

FFE

Regionale Versorgungskonzepte, Erneuerbare Energien, Geodaten

Tobias Schmid

29.11.2021

Vortrag im Rahmen von
„Klimaneutrale Quartiere“
Bauzentrum München



Konzepte für die Zukunft? Beispiele von „groß“ bis „klein“ aus der Energiesystemanalyse

Die Energiewende: Beispiele von „groß bis klein“

Was wird betrachtet?

Europa

Deutschland

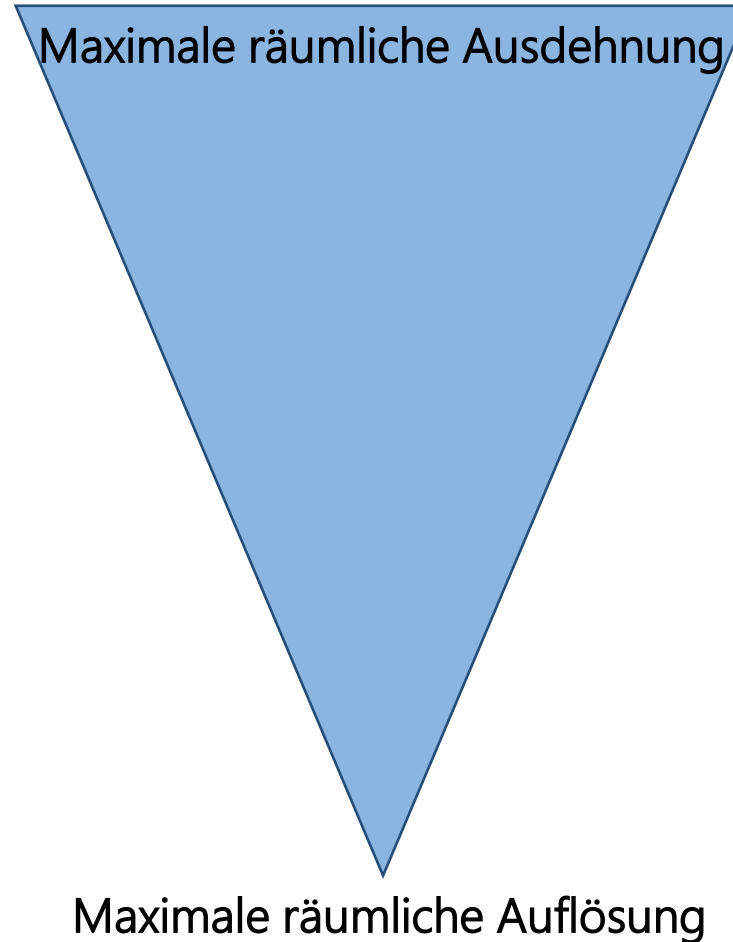
Bundesland

Landkreis

Gemeinde/Stadt

Quartier

Einzelgebäude



Beispiele

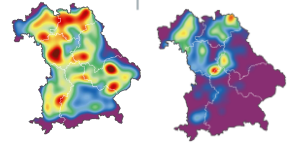
eXtremOS



Netzentwicklungsplan



EE-Prognose Bayern



Überregionale Betrachtungen



Energiekonzepte, Gemeinde

Wärmenetze

eXtremOS – die europäische Energiewende in stündlicher Auflösung und auf NUTS-3 Ebene

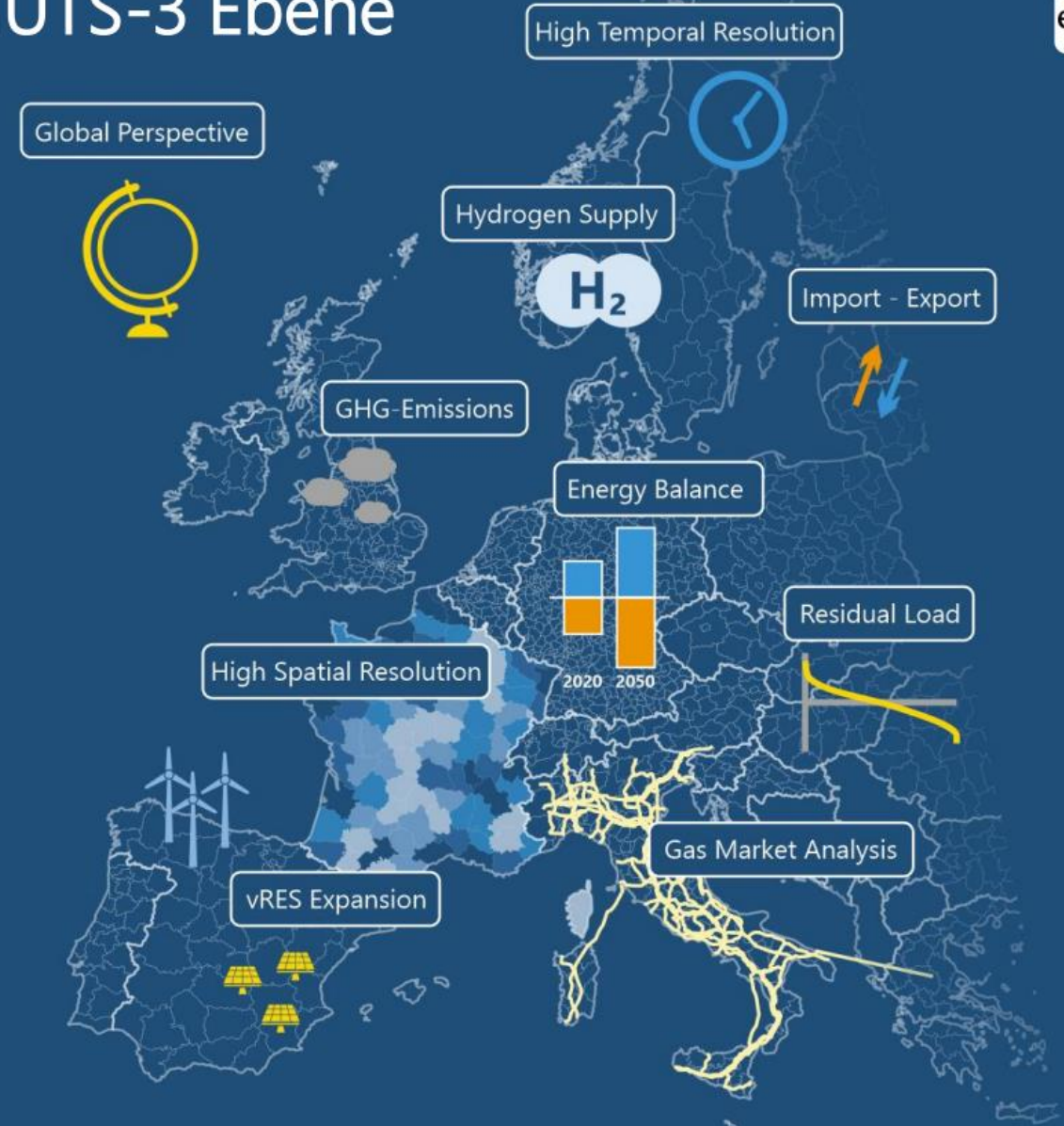
Ausgangsfragen

Was passiert im europäischen Energiesystem, wenn Deutschland und die europäischen Nachbarländer eine 95 % Treibhausgasverminderung ggü. 1990 erzielen?

Wie wirken sich extreme techno-ökonomische Parametervariationen auf das Energiesystem aus?

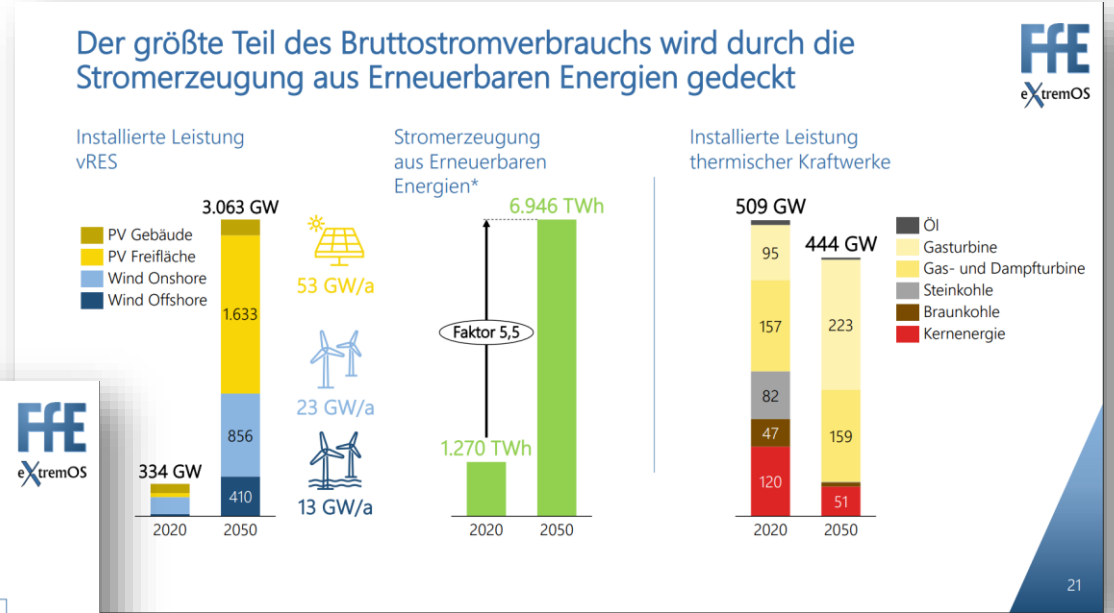
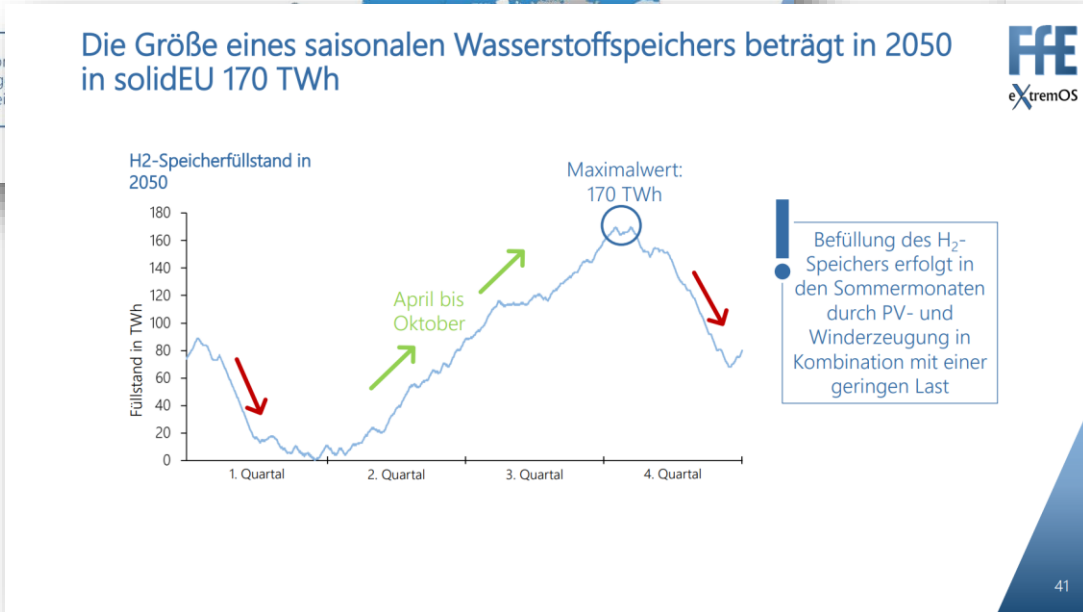
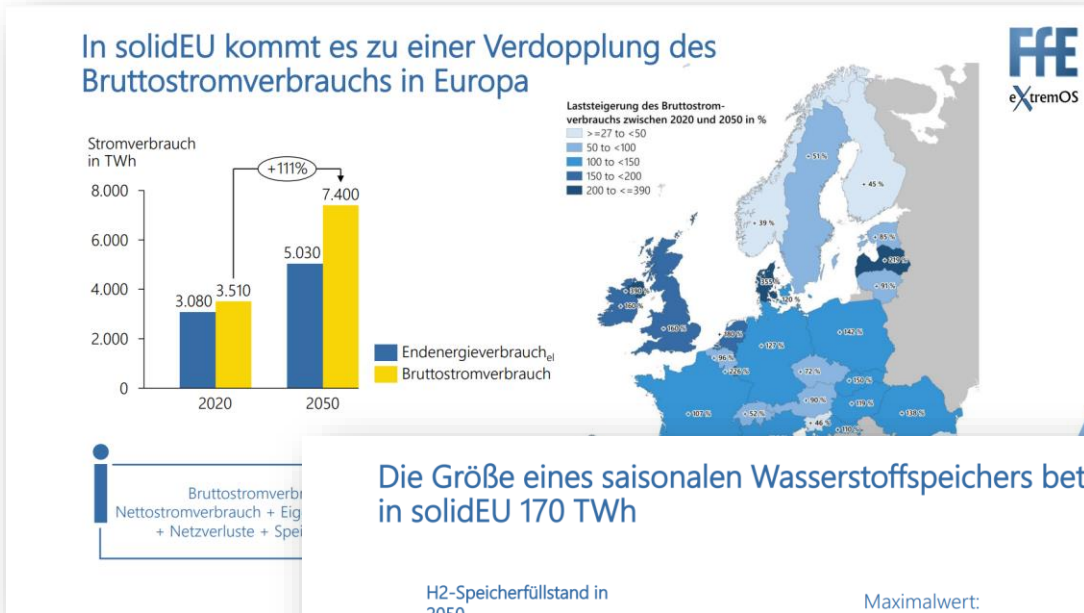
Kernelemente

- Integrierter Szenarioprozess
- Zeitlich und räumlich aufgelöste sektorale Transformationspfade und Erzeugung Erneuerbarer Energien in den europäischen Länder
- Europäische Energiesystemanalyse



eXtremOS – Ausgewählte Ergebnisse

Berichte: extremos.ffe.de; Dashboard: isaarblick.ffe.de

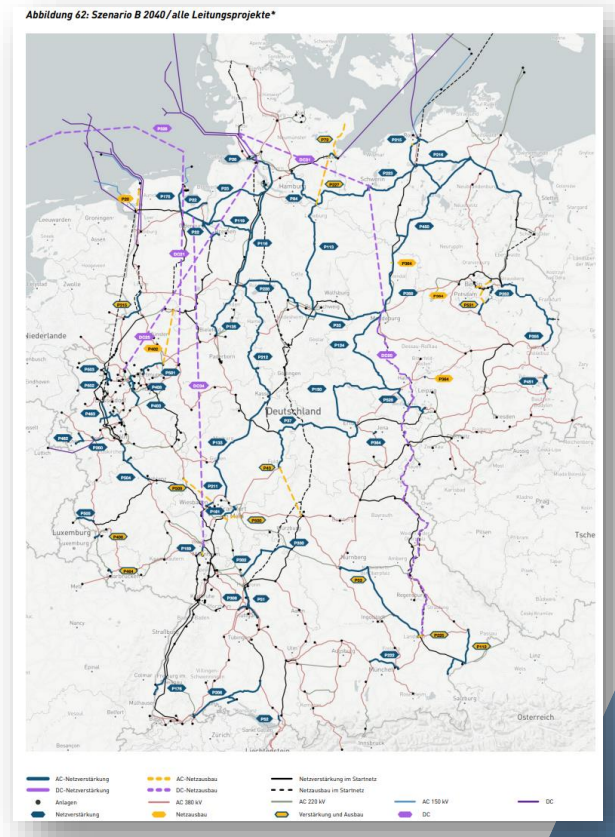
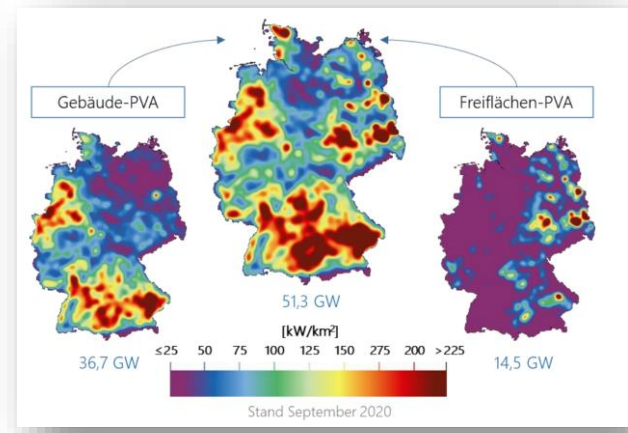
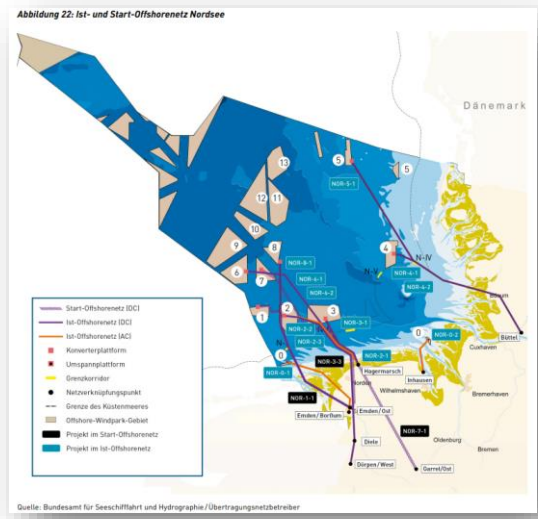
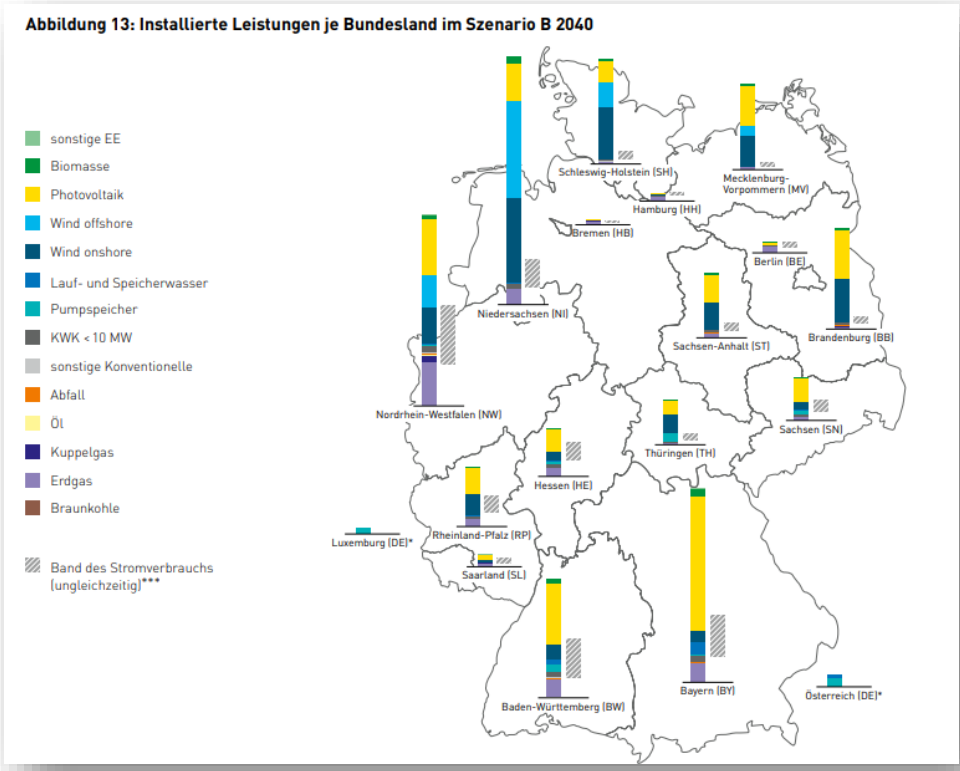


Netzentwicklungsplan: Maßnahmen auf nationaler Ebene



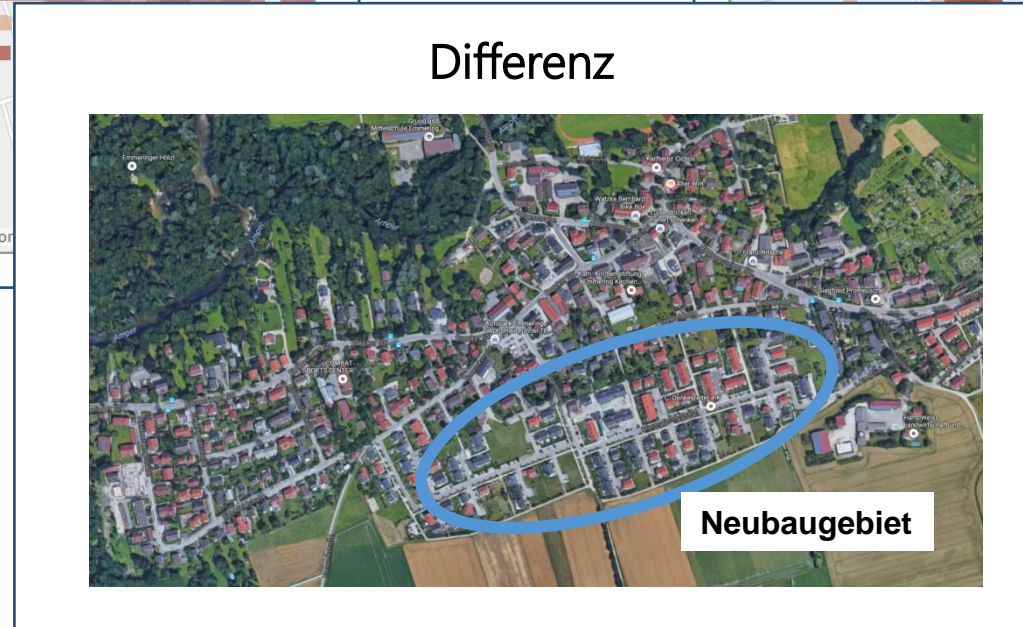
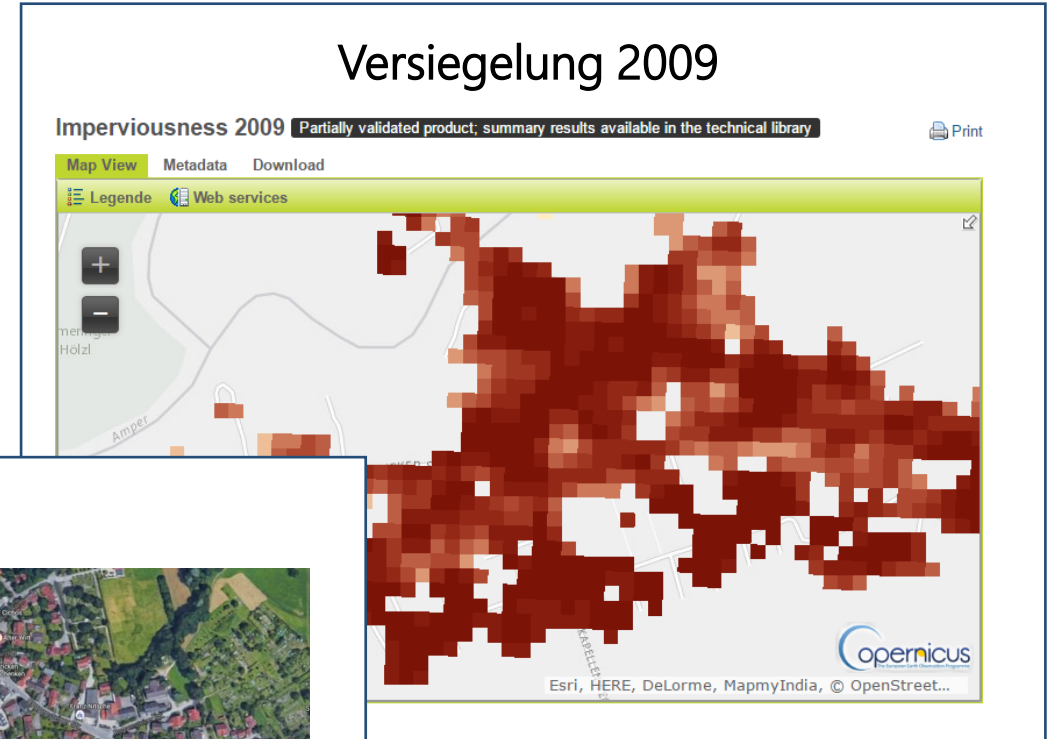
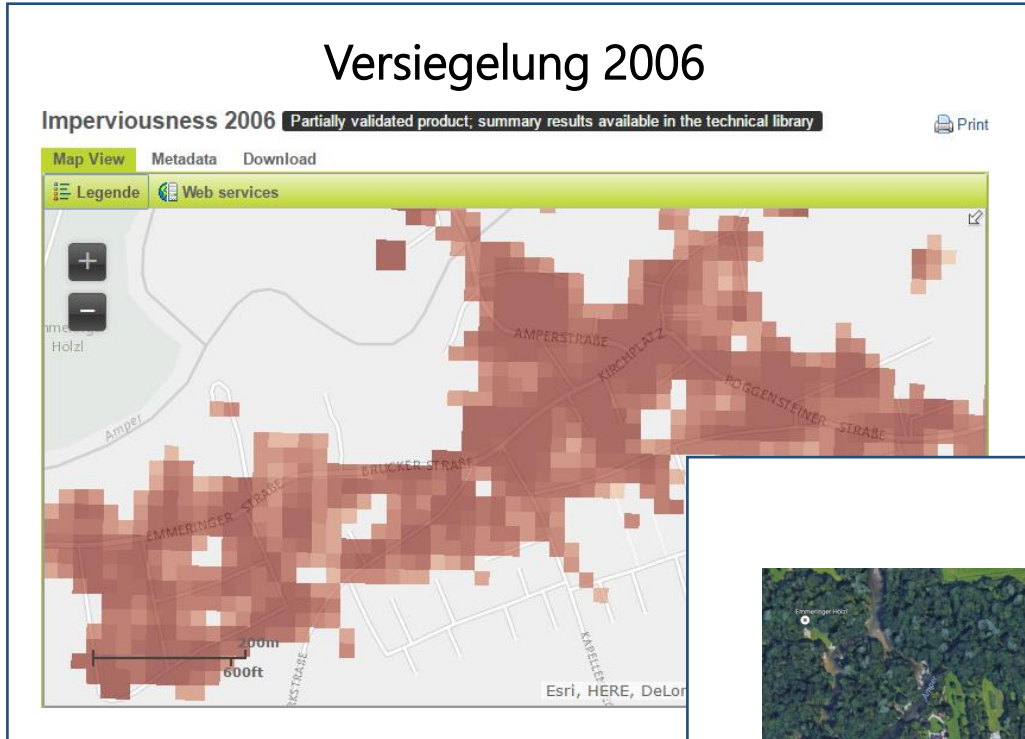
Quelle: netzentwicklungsplan.de

EE: netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/FFe_Begleitstudie_Regionalisierung_EE-Ausbau_%282021%29_0.pdf



COP4EE: Fernerkundungsdaten für die Energiewende

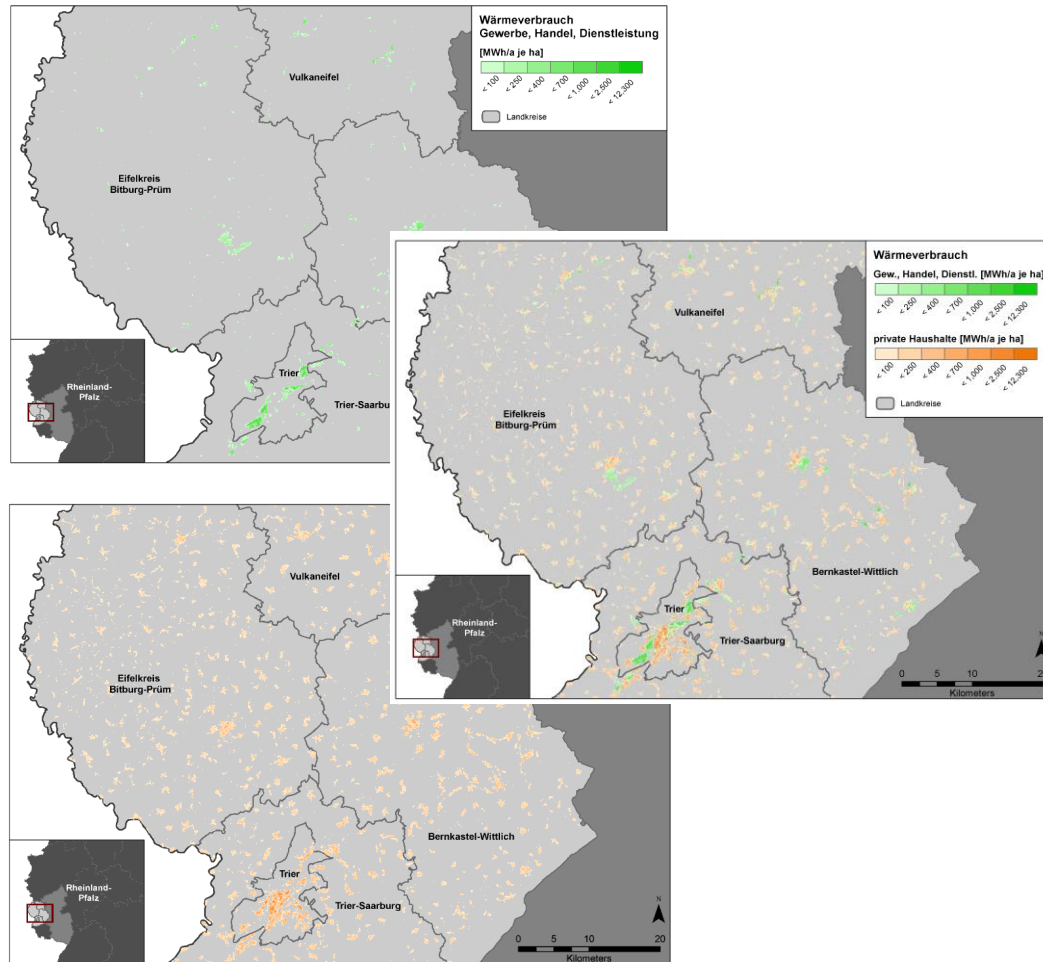
Internet: cop4ee.geoway.de/startseite



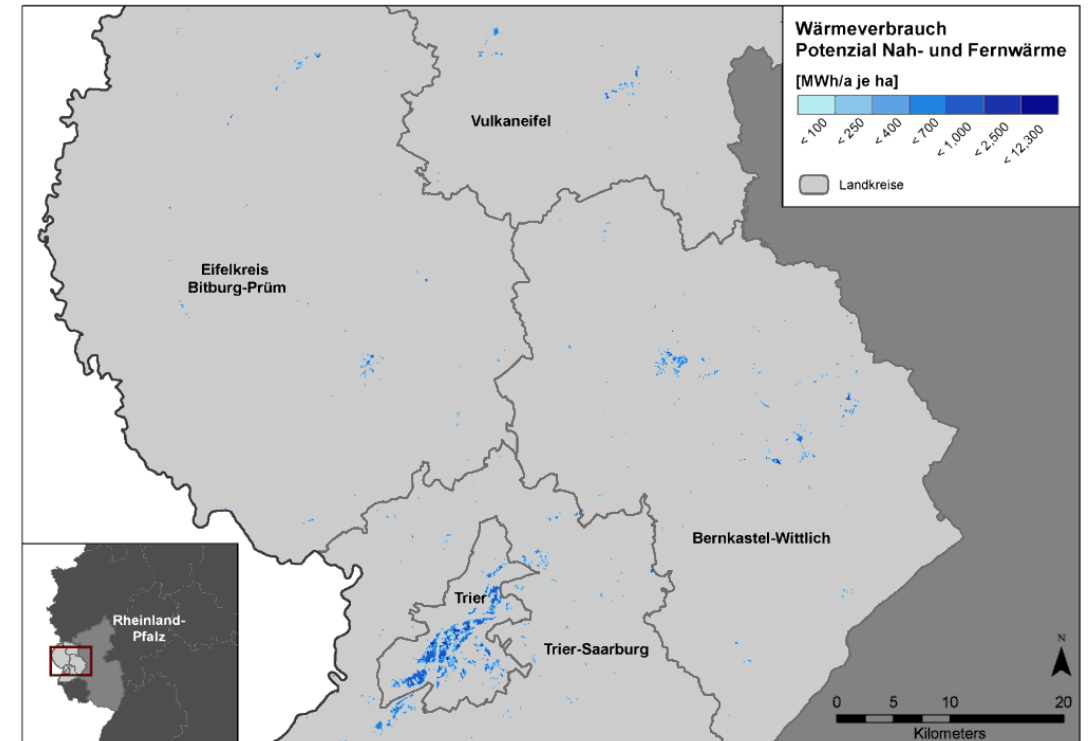
COP4EE: Fernerkundungsdaten für die Energiewende

Internet: cop4ee.geoway.de/startseite

Wärmebedarf in hoher räumlicher Auflösung



Potenzial für Nah- und Fernwärme



Energiekonzepte, -nutzungspläne und -bedarfsanalysen für Kommunen

Auftraggeber / Partner: Diverse Gemeinden (siehe Auszug rechts)
 Projektlaufzeit: seit 2006

- Im Mittelpunkt unserer kommunalen Energiekonzepte steht ein praktisches Handbuch, das den **Transformationsprozess** auf dem Weg zu einem regenerativen Energiesystem vereinfacht. Auf dem Weg zum Übergang unseres Energiesystems bieten diese Konzepte somit das Potenzial, die regionale Energiegewinnung nachhaltig zu steigern. Kommunale Energiekonzepte beinhalten 3 Hauptthemen: **Status- und Potenzialanalyse, Konzeptentwicklung** und Maßnahmenkatalog sowie eine **Umsetzungsstrategie**.
- Aufbauend auf diesen Konzepten bietet die FfE GmbH auch ein regelmäßiges **Energiemonitoring** an, das den Prozess der Erreichung der regionalen Klimaschutzziele verfolgt. Diese Überwachung ist eine Voraussetzung für eine effektive und effiziente Energiepolitik, um angemessen handeln bzw. nachsteuern zu können.



Gemeinde
Baierbrunn



Gemeinde
Eching



Gemeinde
Gräfelfing



Gemeinde
Schäftlarn



Gemeinde
Unterföhring



Marktgemeinde
Wallerstein



Stadt
Dachau



Stadt
München



Stadt
Nürnberg



Stadt
Passau



Landkreis
Donau-Ries



Landkreis
Cham



Landkreis
München



Gemeinde
Hallbergmoos



Gemeinde
Kirchheim b. M.



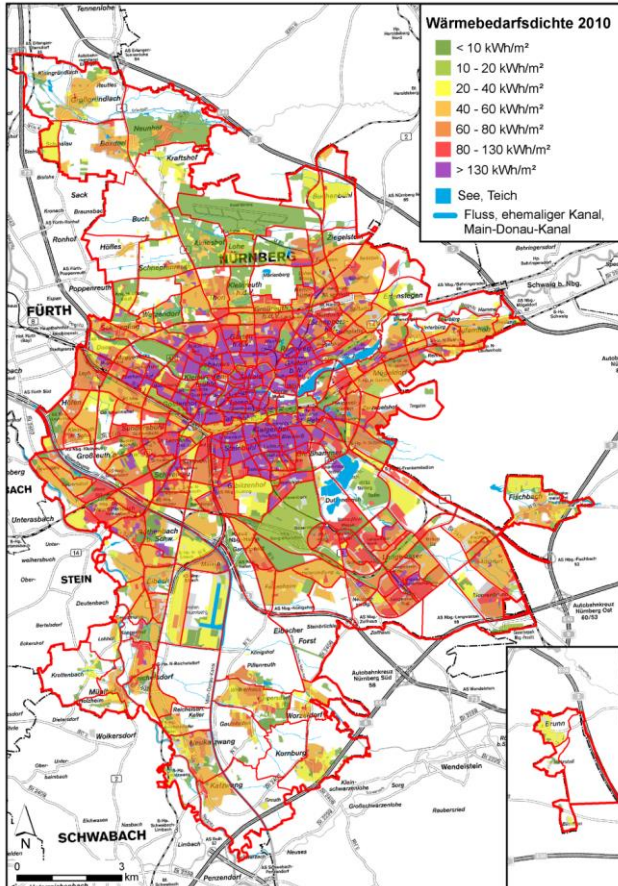
Gemeinde
Oberschleißheim



Energienutzungsplan für Städte

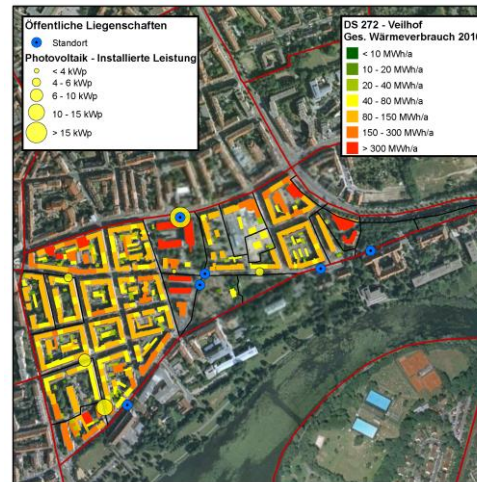
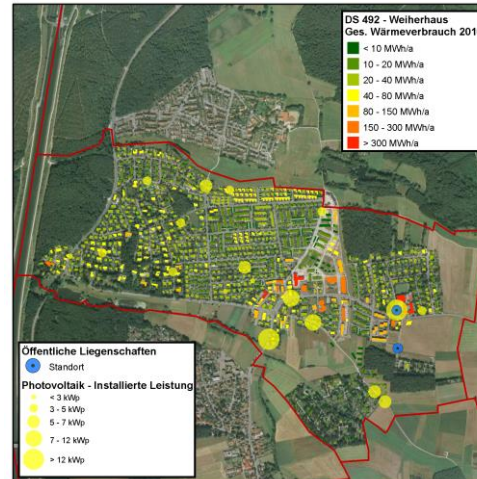
Internet: docplayer.org/14407702-Energienutzungsplan-fuer-die-stadt-nuernberg.html

Erfassung des Wärmebedarfs



Quelle: Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth, eigene Berechnungen

Fokus auf einzelne Distrikte



Auslegung von Wärmenetzen



Auslegung Heizwerk und Spitzenlastkessel

- Wirkungsgrad gesamt: 90 %
 - Wirkungsgrad Verteilung: 90 %
- Betriebsstunden: 7.000 h/a (Hackschnitzel)
Betriebsstunden: 850 h/a (Gas)

Gesamtleistung: 7.200 kW

- Hackschnitzel 3.000 kW
- Gas: 7.200 kW

Auslegung Netz

- Netzlänge ca. 2.000 m
- Übertragene Energiemenge: 12,5 MWh/m
- Förderung durch KfW ab 500 kWh/m

Analyse der Wärme- und Heizstromversorgung in Dachau-Ost

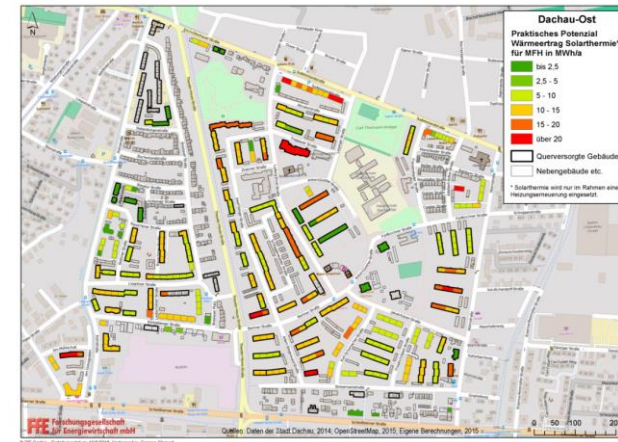
Erfassung des Wärmebedarfs



- ~ 70 % der beheizten Gebäudefläche stammt aus den Jahren 1958 – 1968
- Anstehende Sanierungswelle bietet hohes Potenzial hinsichtlich Kesseltausch

Entwicklung von Konzepten

Solarthermie

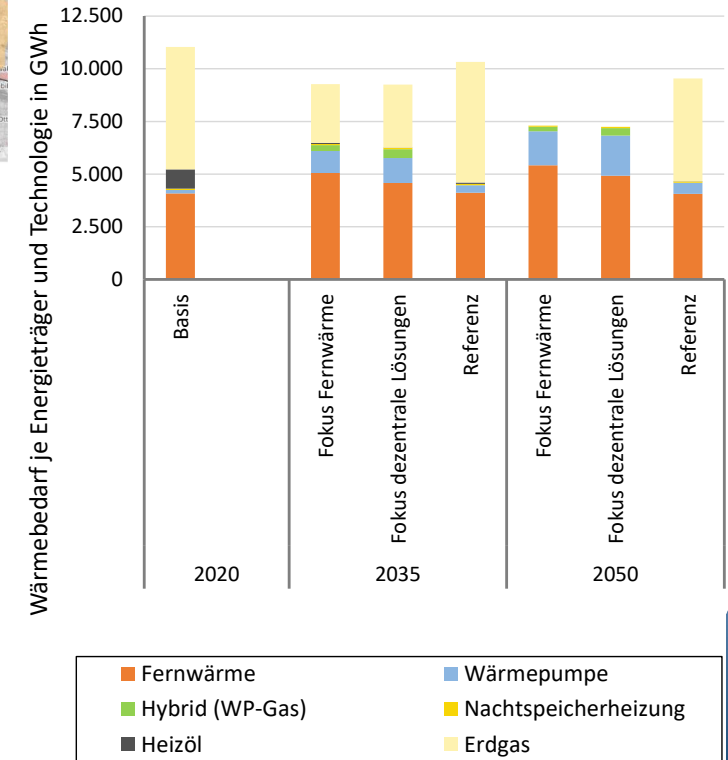
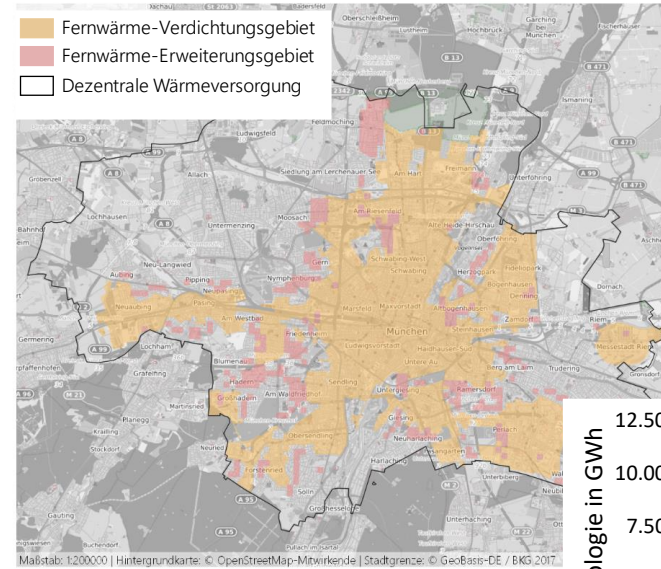


Energetische Sanierung



Klimaneutrale Wärmeversorgung in München bis 2035

1. Entwicklung eines **langfristigen Konzepts** zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2035
 - ABER: Ausschluss von Maßnahmen mit kurzfristigem Erfolg und langfristigen „sunk costs“
2. Erarbeitung ambitionierter und umsetzbarer Transformationspfade mit **effektiven CO₂-Einsparmaßnahmen** unter Anwendung einer transparenten **Kostenabschätzung**
3. Verwendung eines **ganzheitlichen Blicks** auf das Thema Wärmeversorgung inkl. Hemmnisanalyse
4. Betrachtung von möglichen **Maßnahmen** und **Instrumenten** zur Bewältigung der Hemmnisse



Planung von Wärmenetzen

Planung

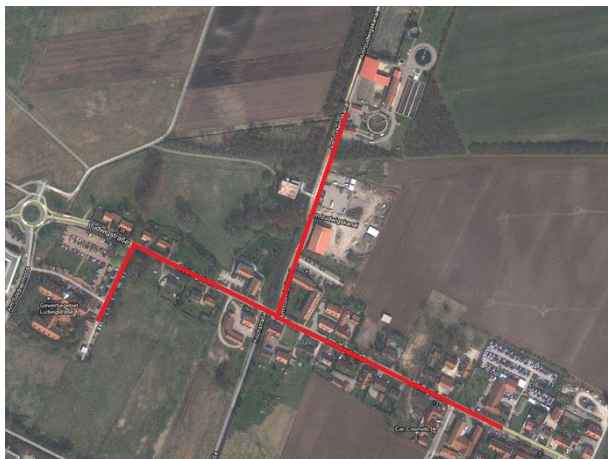
Auslegung BHKW

- Wirkungsgrad gesamt: 87%
- Wirkungsgrad elektrisch: 35%
- Wirkungsgrad thermisch: 52%

Betriebsstunden: 6000h/a

Gesamtleistung BHKW: 390 kW

- Verfügbar: 340 kW
- Elektrisch: 135 kW
- Thermisch: 200 kW,
(davon 60 kW Eigenbedarf)



Auslegung Netz

- Netzlänge ca. 1.000 m
- Energiemenge: 1,2 MWh/m
- Förderung durch KfW ab 500 kWh/m

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Kapitalkosten

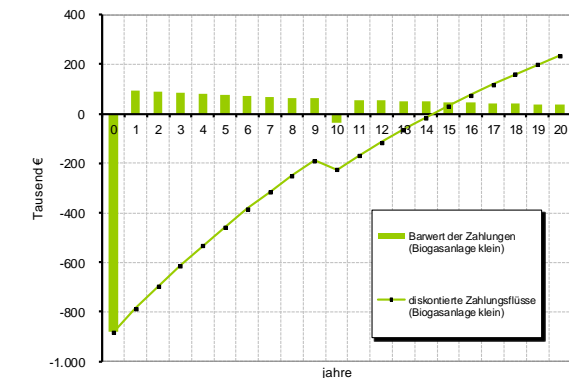
- Zinssatz: 5 %
- Laufzeit: 20 Jahre
- Inflation 2 %
- Investition Biogasanlage + BHKW: 500.000 €
- Investition Netz: 350.000 €
- Investition Spitzenlastkessel: 50.000 €

Betriebskosten

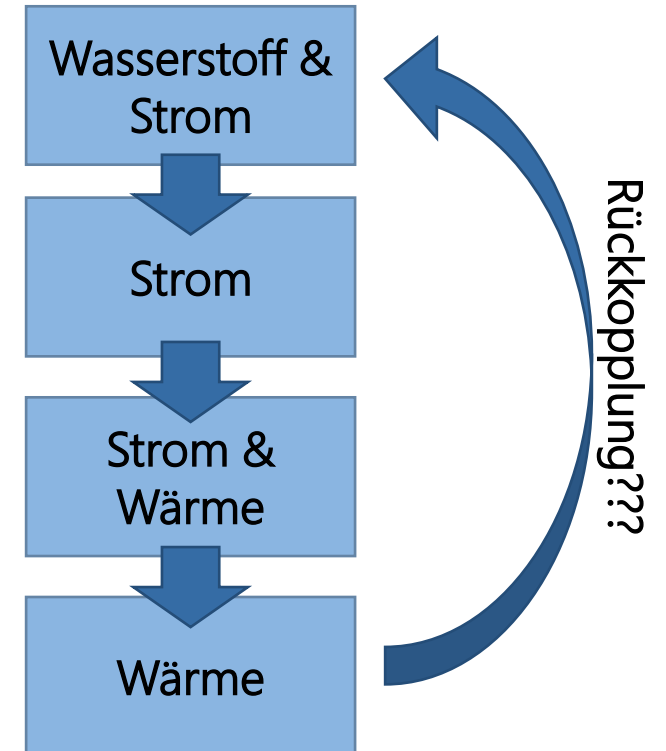
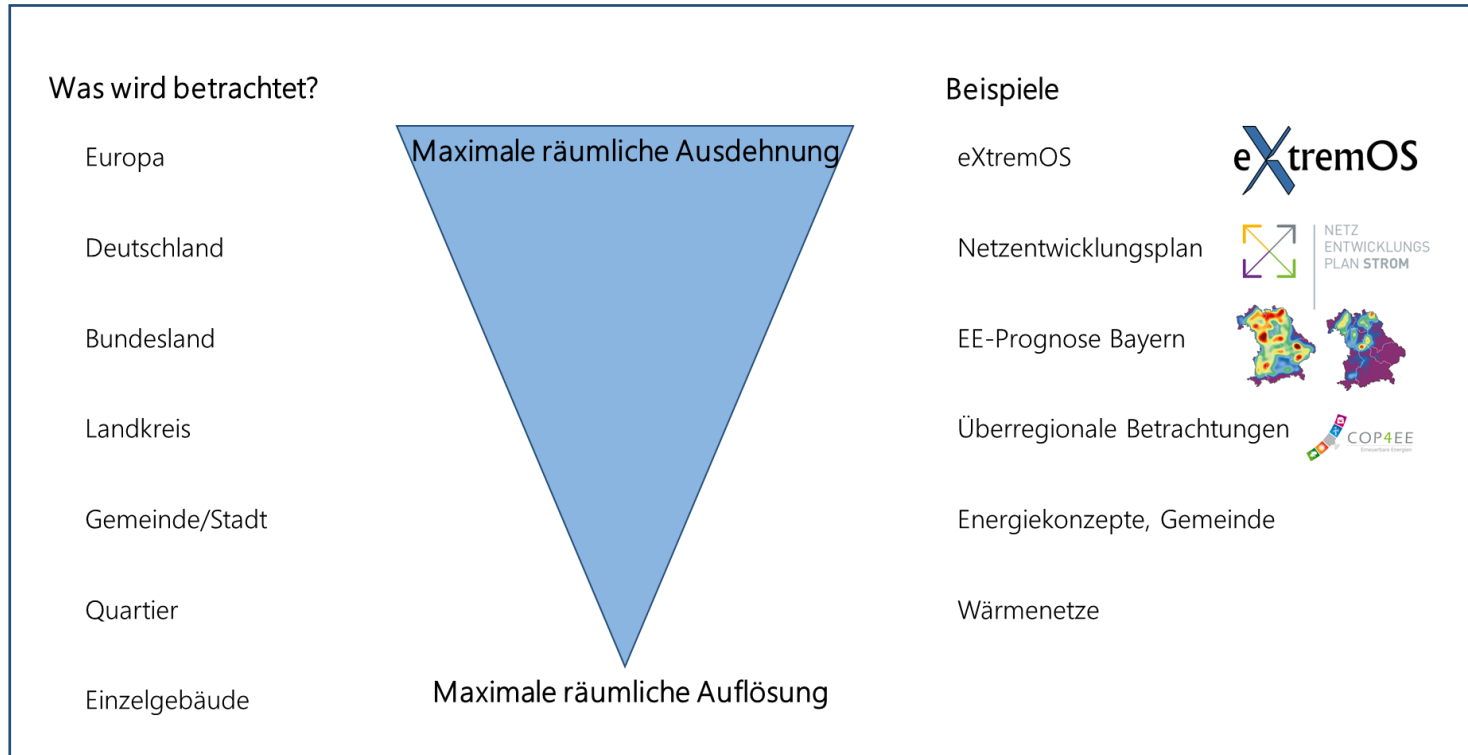
- Substrat: 45.000 €
- Personal: 10.000 €
- Wartung: 25.000 €
- Eigenstromverbrauch: 5.000 €
- Versicherung: 5.000 €
- Im ersten Jahr: 100.000 €

Energiepreise

- Strom : 0,22 €/kWh
- Erdgas : 0,06 €/kWh



Zwischenfazit



Wärme ist das zentrale Element der Energiewende im Quartier

Wie kann die Energiesystemanalyse
im Rahmen von Quartierskonzepten
unterstützen?

Geodaten in der Energiesystemanalyse

Statistische Daten

age	sex	unit	time	nuts_id	wert
Y15-19	F	NR	2011	BE1	(30059,)
Y15-19	F	NR	2011	BE2	(179129,)
Y15-19	M	NR	2011	BE1	(31431,)
Y15-19	M	NR	2011	BE2	(187519,)

Standorte Erneuerbarer Energieanlagen

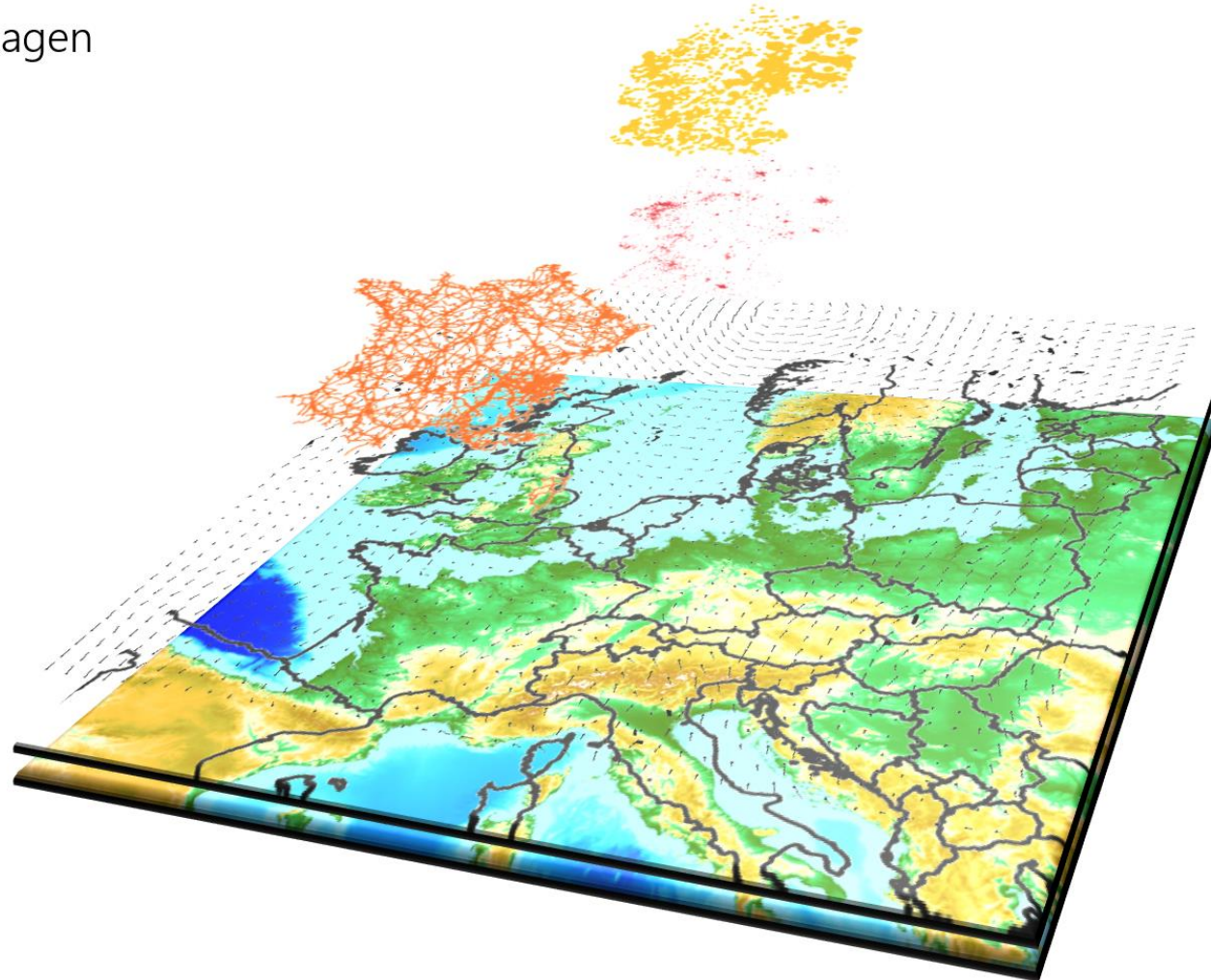
Bevölkerungsdaten

OpenStreetMap (z.B. Stromnetze)

Wettermodelle

Administrative Grenzen

Digitale Höhenmodelle uvm.



Demand Regio – Modellierung der Energienachfrage Strom & Gas

Internet: www.er.tu-berlin.de/menue/forschung/abgeschlossene_forschungsvorhaben/demandregio/

OpenData: <http://opendata.ffe.de/project/demandregio/>



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

FKZ: 03ET4040A/B/C

**„HARMONISIERUNG UND ENTWICKLUNG VON VERFAHREN ZUR REGIONALEN
UND ZEITLICH AUFGELÖSTEN MODELLIERUNG VON ENERGIENACHFRAGEN“**

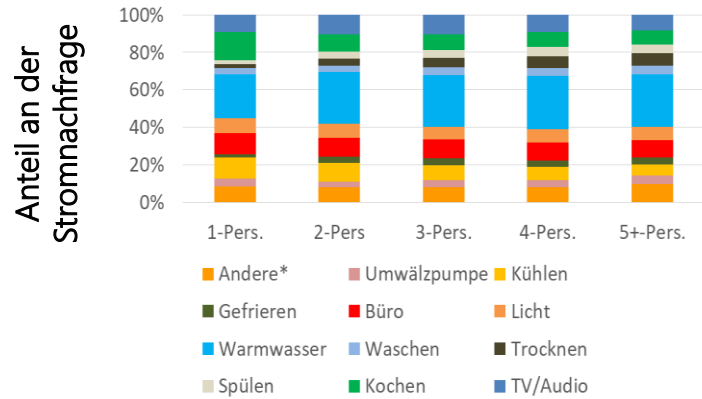
Vorstellung des Projekts

15.11.2019 BASTIAN GILLESSEN

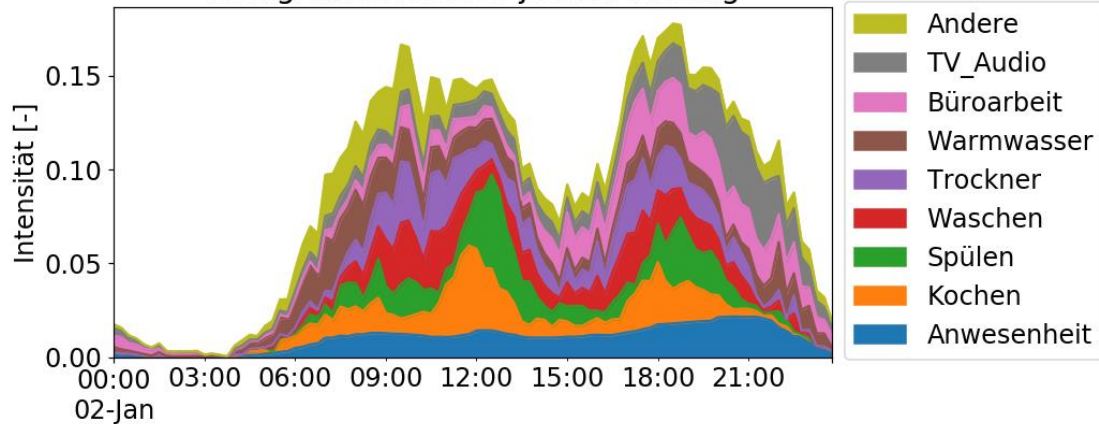
Demand Regio – Wann wird wie viel Energie benötigt?

Zeitliche Auflösung

Strombedarf je Anwendung + Haushaltsgröße

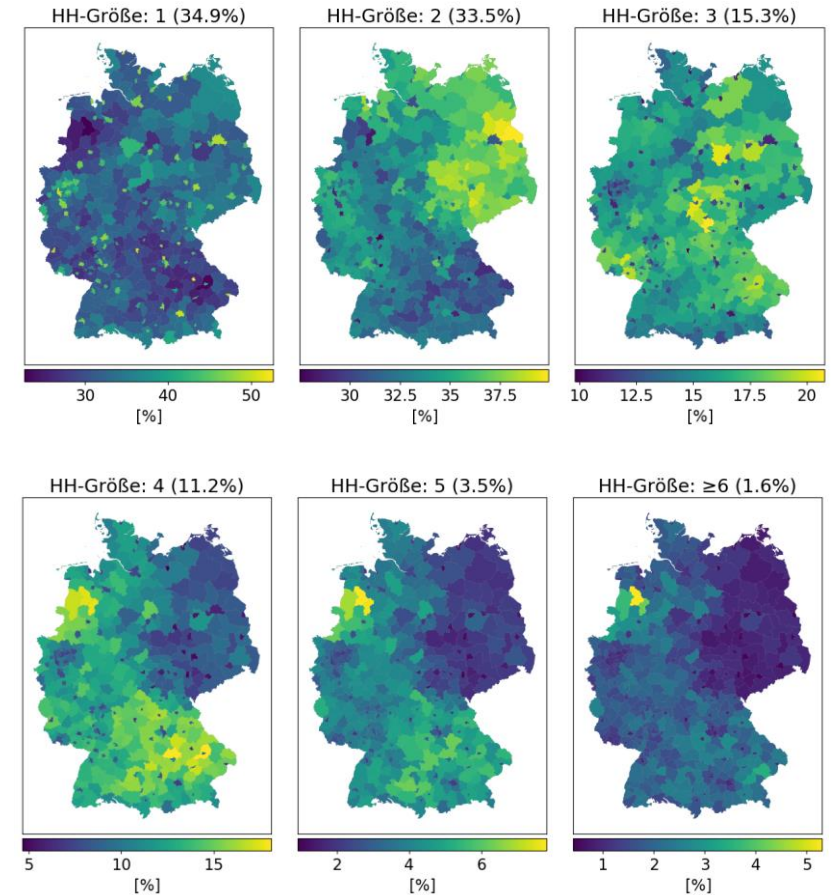


Energieintensitäten je Anwendung



Räumliche Auflösung

Landkreise, aber auch Gemeinden



Demand Regio – Wie komme ich an die Daten?

Präsentation: https://www.er.tu-berlin.de/fileadmin/a38331300/Dateien/7_DemandRegio_Datenportal_Schmid.pdf

Bsp. f. Zeitreihe: http://opendata.ffe.de:4000/demandregio_regional_load_profiles?type=eq.Mean&®ion=eq.09162&&wz=eq.WZ29&&year=eq.2012

Wo?

Garching bei München

(Weitergeleitet von Garching)

Garching ist eine Weiterleitung auf diesen Artikel. Zur Gemeinde im Landkreis Altötting in Bayern siehe Garching an der Alz.

Garching bei München (amtlich: *Garching b. München*)^[2] ist eine Stadt im Norden des oberbayerischen Landkreises München. Sie grenzt im Süden an die bayerische Landeshauptstadt München, im Norden an die Gemeinde Eching im Landkreis Freising, im Westen an die Gemeinde Oberschleißheim und im Osten entlang der Isar an die Gemeinde Ismaning (beide Landkreis München). Die Stadt ist insbesondere durch ihr Forschungszentrum mit vielen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen international bekannt geworden.



Basisdaten	
Bundesland:	Bayern
Regierungsbezirk:	Oberbayern
Landkreis:	München
Höhe:	482 m ü. NHN
Fläche:	28,17 km ²
Einwohner:	17.192 (31. Dez. 2020) ^[1]
Bevölkerungsdichte:	610 Einwohner je km ²
Postleitzahl:	85748
Vorwahl:	089
Kfz-Kennzeichen:	M, AIB, WOR
Gemeindeschlüssel:	09 1 84 119

Inhaltsverzeichnis [Verbergen]

- 1 Stadtgliederung
- 2 Geschichte
 - 2.1 Vorgeschichte
 - 2.2 Bis zur Gemeindegründung
 - 2.3 Neuzeit
 - 2.4 Einwohnerstatistik
 - 2.5 Konfessionsstatistik
- 3 Politik
 - 3.1 Bürgermeister
 - 3.2 Stadtrat
 - 3.3 Wappen
 - 3.4 Städtepartnerschaft
 - 3.5 NordAllianz
- 4 Kultur und Sehenswürdigkeiten

Welche Information?

opendata.ffe.de:4000/demandregio_spatial_description?select=id_spatial,title,internal_id_description,units

```

▼ 0:
  id_spatial:      40
  title:           "Anzahl Haushalte, 1990..2030"
  internal_id_description: ""
  units:           "Haushalte pro Landkreis"
▼ 1:
  id_spatial:      52
  title:           "Erwerbspersonen nach Altersgruppe, 1990..2060"
  internal_id_description: "internal_id[1]: 1 = bis unter 30 Jahren; 2 = 30 bis unter 45 Jahren; 3 = ..."
  units:           null
▼ 2:
  id_spatial:      70
  title:           "Stromverbrauch je Sektor und Gemeinde"
  internal_id_description: "internal_id[1]: Sektor: 1=private Haushalte, 2=Industrie, 3=GHD, 0=Summe ..."
  units:           "kWh/a"
    
```

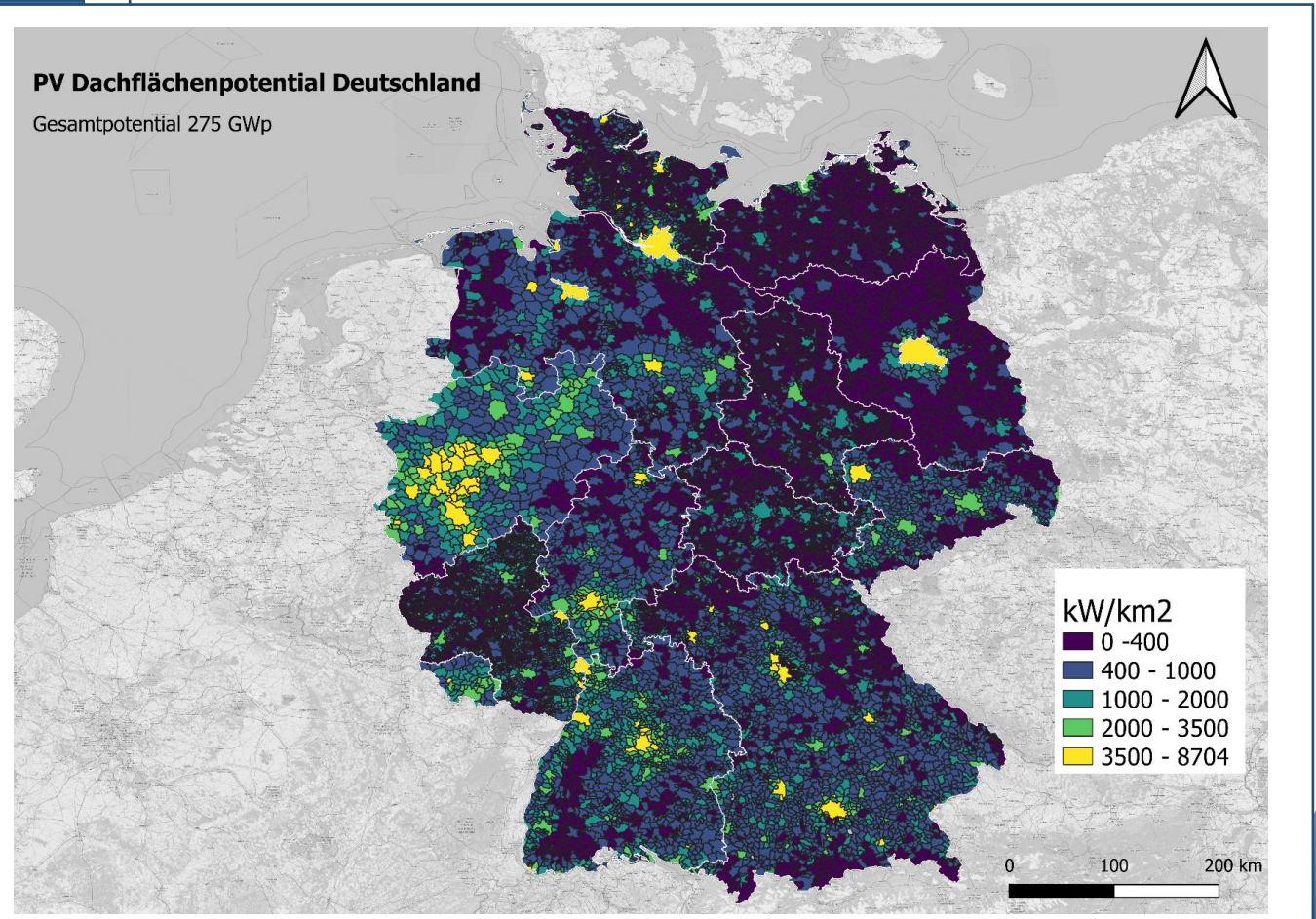
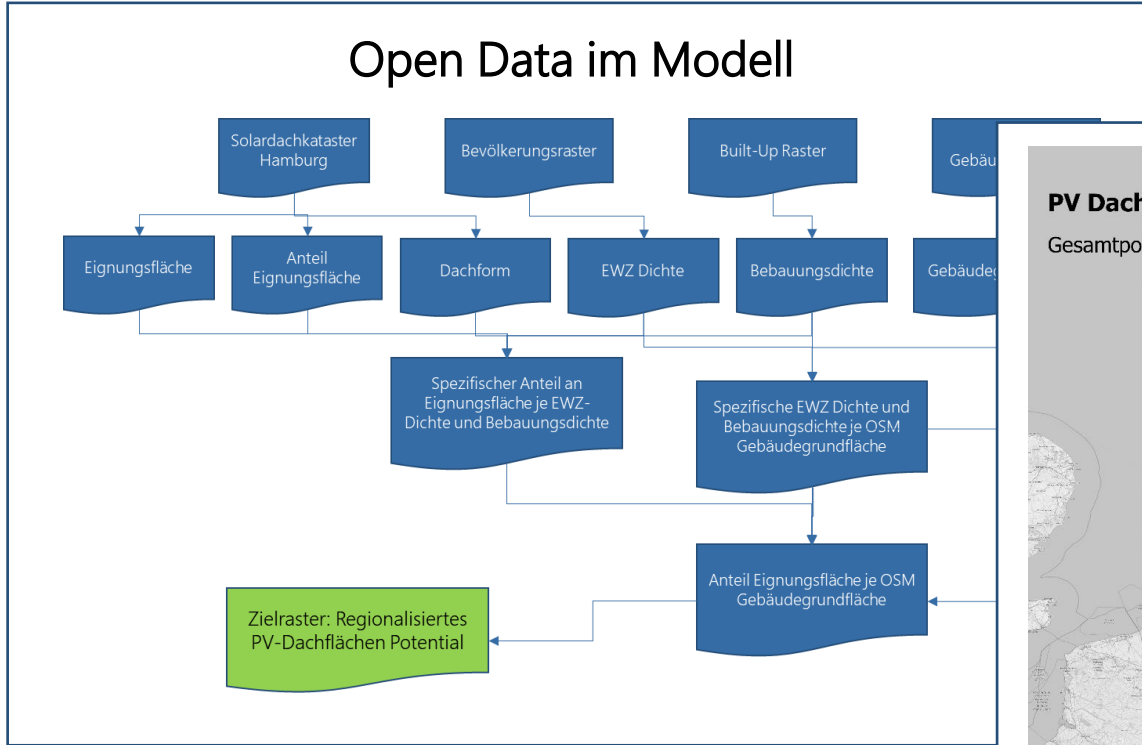
Daten abfragen!

http://opendata.ffe.de:4000/demandregio_spatial?id_spatial=eq.70&&id_region=eq.9184119

```

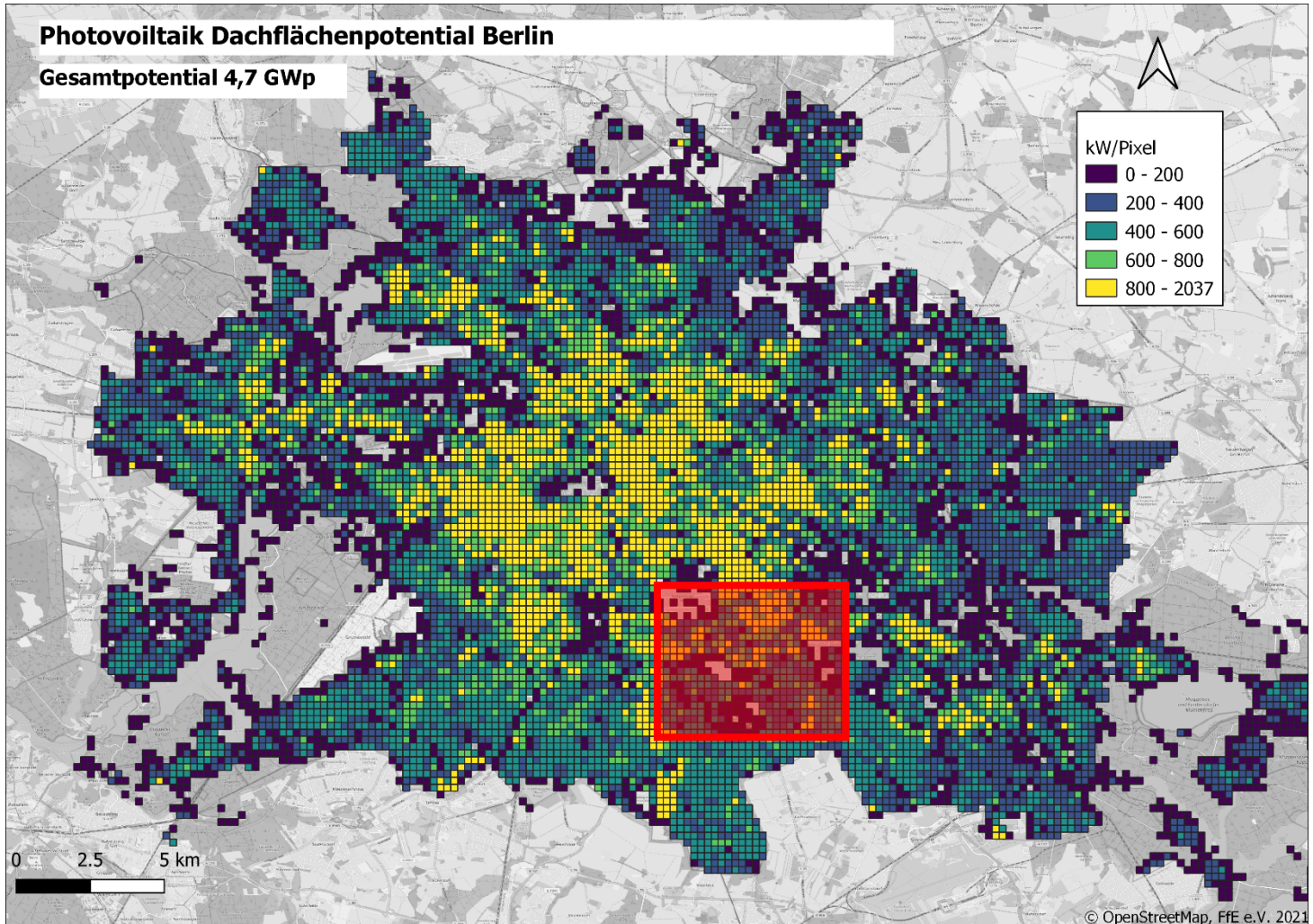
▼ 0:
  id:              27193981
  id_spatial:      70
  id_region_type:  34
  id_region:       9184119
  year:            null
▼ internal_id:
  0:               1
  value:           26219.97513377286
▼ 1:
  id:              27193982
  id_spatial:      70
  id_region_type:  34
  id_region:       9184119
  year:            null
▼ internal_id:
  0:               2
  value:           35943.001643747746
▼ 2:
  id:              27193983
  id_spatial:      70
    
```

Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen – Weltweit und Deutschland



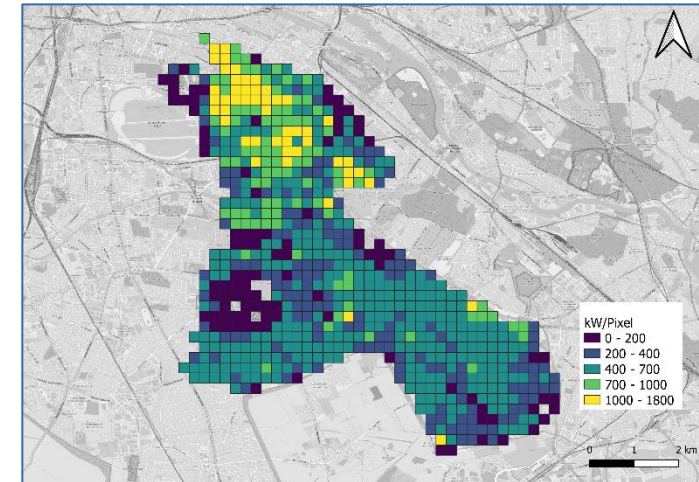
PV-Potential Deutschland, visualisiert mit QGIS (OpenStreetMap, 2021)

Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen – Stadtteile und Quartiere



PV-Potential Berlin, visualisiert mit QGIS (OpenStreetMap, 2021)

Stadtteil Neukölln: Potential 347 MWp



PV-Potential Neukölln, visualisiert mit QGIS (OpenStreetMap, 2021)

Für Deutschland auch als 100 m Raster verfügbar!

Ergebnisse sind Open Data – Veröffentlichungskonzept steht noch aus...

Wärmepumpenatlas

Gebäudescharfes Wärmepumpenpotenzial für Deutschland

Wärmepumpen heizen überwiegend mit Umweltwärme z.B. aus Luft, Erde oder Sonne. Der Wärmepumpenatlas zeigt für Wohngebäude in Deutschland:



Ist die Dachfläche ausreichend groß für Solarthermiekollektoren?



Genügt der Abstand der Luftwärmepumpe zum Nachbarn, um den vorgegebenen Schallschutz zu wahren?



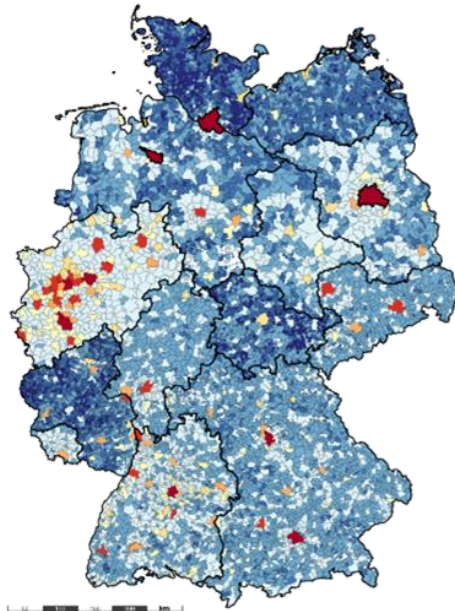
Reicht der Platz im Garten aus, um Erdwärme zu nutzen?



Wärmepumpenatlas – Projektziele

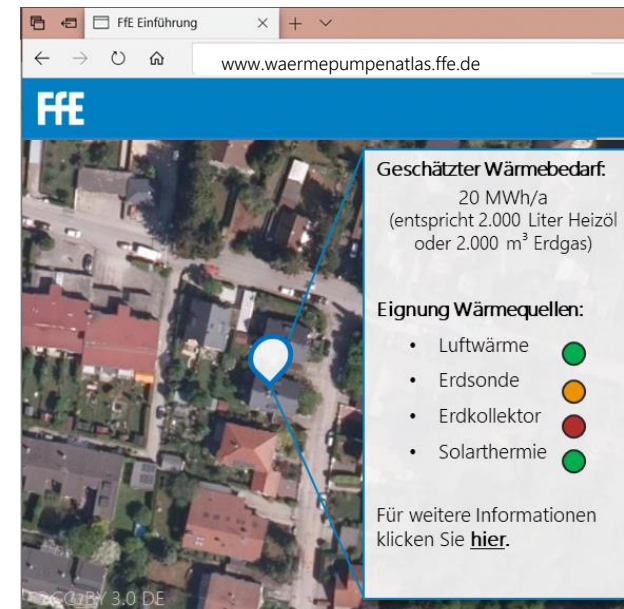
Primärziel

- Quantitative Bewertung wie viele Gebäude in Deutschland mit welcher Wärmepumpen-Technologie ausgestattet werden können inklusive Sensitivität der Ergebnisse.
- Zielgruppe: Systemforschung



Sekundärziel

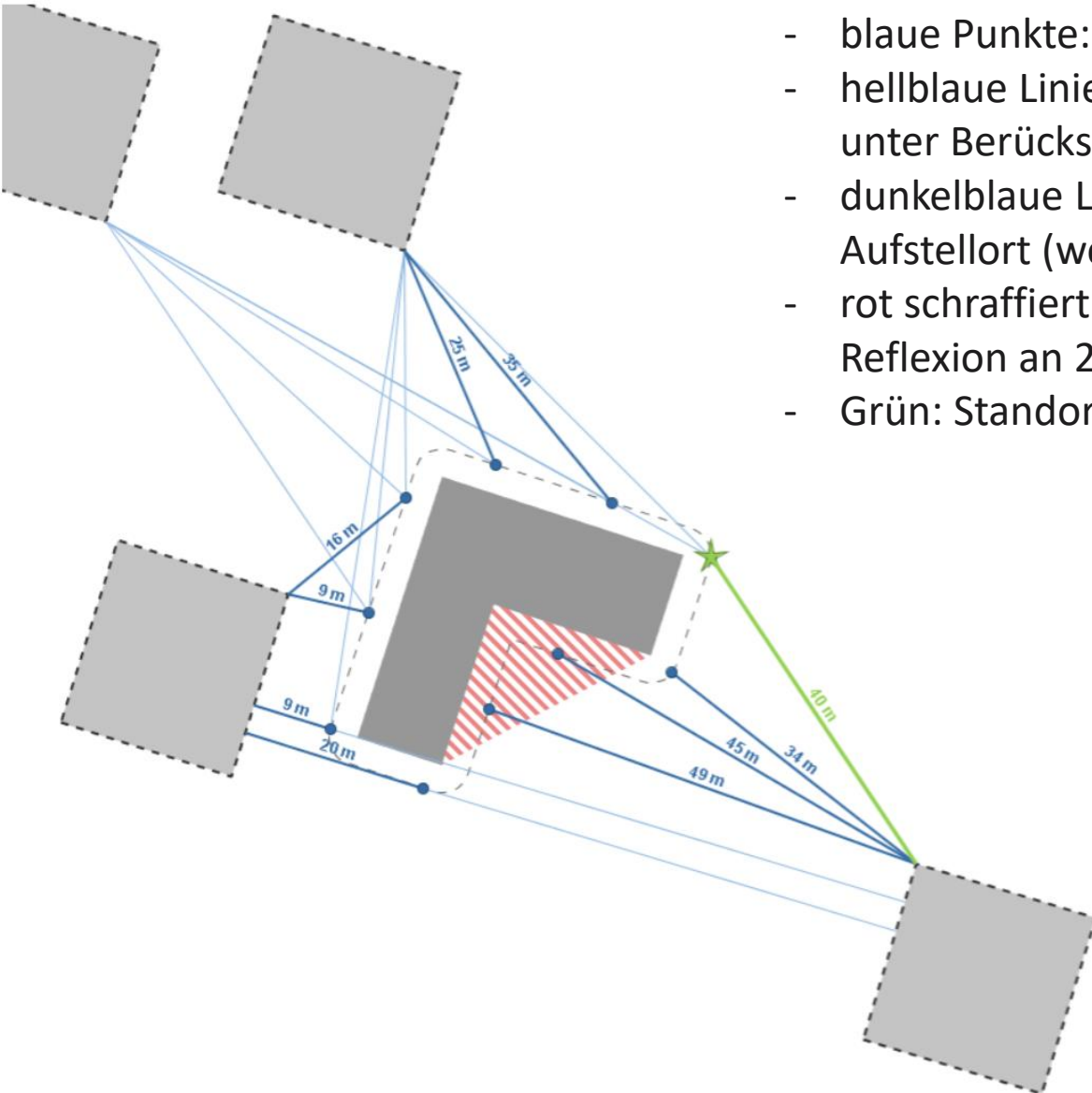
- Ausgewählte Ergebnisse sollen in Form einer Webseite öffentlich zugänglich gemacht werden, um Gebäudeeigentümer über Möglichkeiten für Ihre Immobilie zu informieren. Diese Information kann keine Detailplanung ersetzen!
- Zielgruppe: Gebäudeeigentümer:innen, Lai:innen, Quartierskonzepte



Projektende:
Juni 2022

Wärmepumpenatlas Gebäudescharfes Wärmepumpenpotenzial

- blaue Punkte: Potenzieller Aufstellort in 3m Abstand zum Haus
- hellblaue Linien: kürzester Abstand zu allen Nachbarn (im Umkreis von 50m) unter Berücksichtigung von Abschirmung durch Gebäude
- dunkelblaue Linien: limitierender Abstand zum nächsten Nachbarn je Aufstellort (wegen Schallschutz)
- rot schraffiert: Aufstellorte bekommen Emissionsaufschlag(/malus) wegen Reflexion an 2 Wänden
- Grün: Standort mit dem größten limitierenden Abstand



FFE Wärmepumpenatlas | Das Projekt | Kontakt

Geschätzter Wärmebedarf:
 20 MWh/a
 (entspricht 2.000 Liter Heizöl
 oder 2.000 m³ Erdgas)

Eignung Wärmequellen:

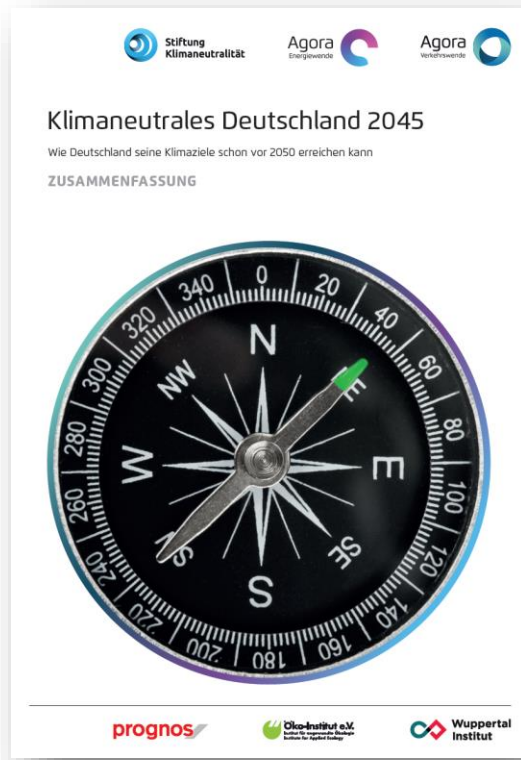
- Luftwärme
- Erdsonde
- Erdkollektor
- Solarthermie

Für weitere Informationen
 klicken Sie [hier](#).

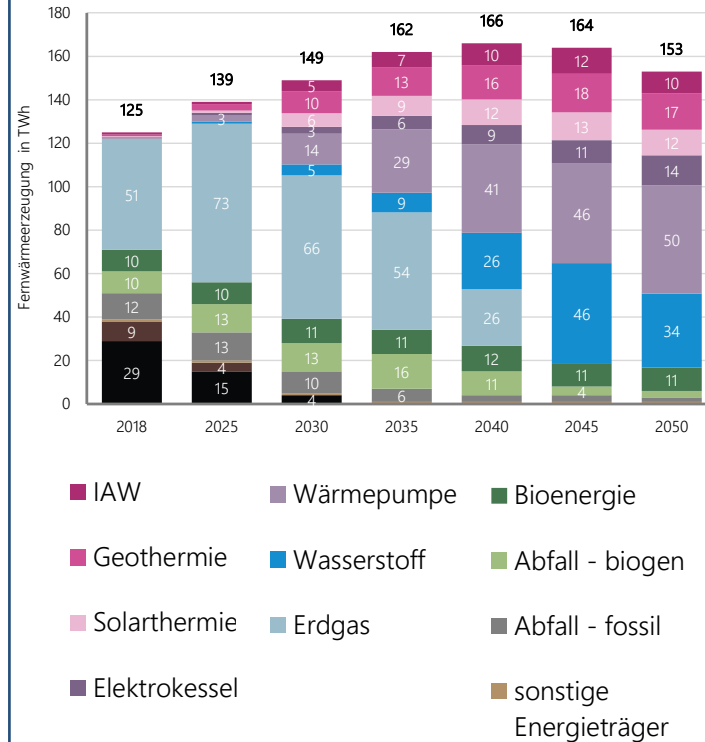
© 2020 Bayerische Vermessungsverwaltung, Lizenz: CC-BY 3.0 DE

NEP Gutachten Nah-/Fernwärme

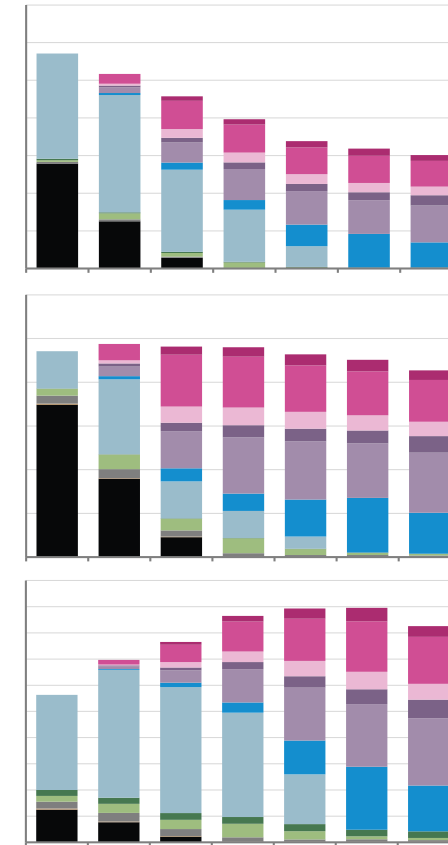
Agora: Erreichung der Klimaschutzziele bis 2045



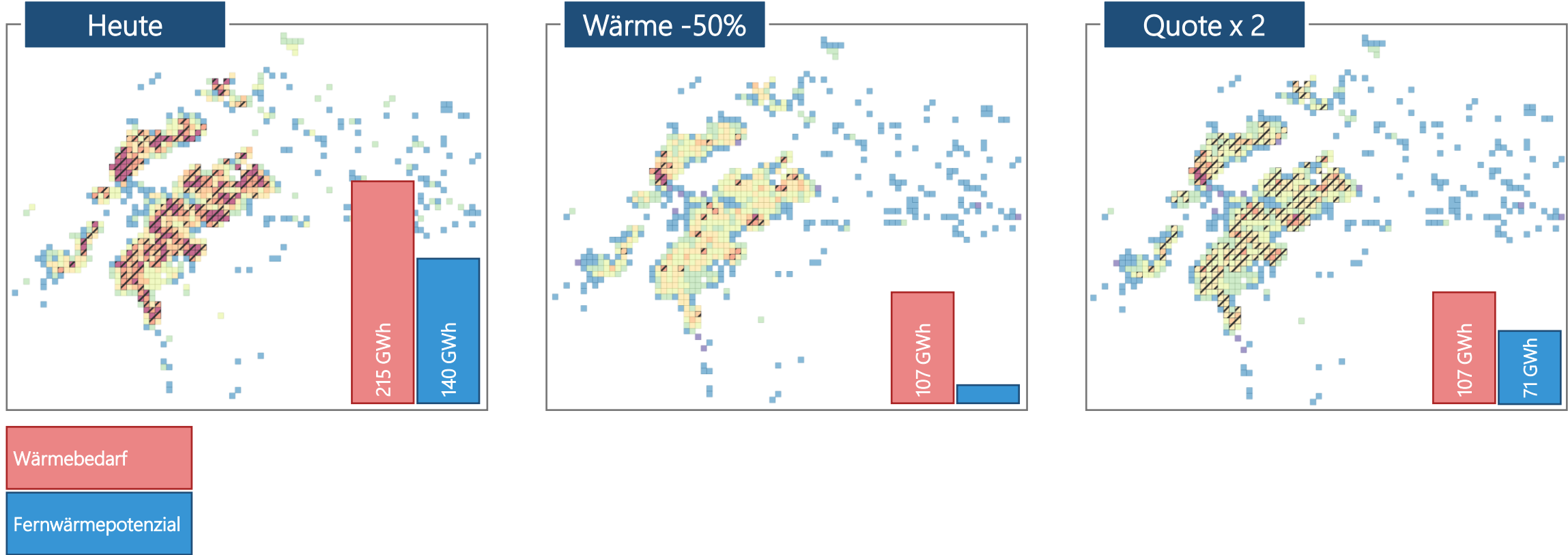
Agora: Hohe Relevanz der Nah-/Fernwärme



FfE: Regionalisierung je Wärmenetz



NEP Gutachten – Entwicklung des Nahwärmepotenzials



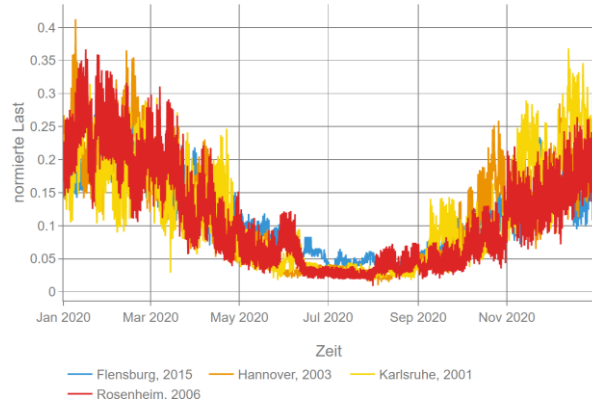
Flächendeckend für Deutschland als 100 m Raster verfügbar!

Projektende:
Dezember 2021

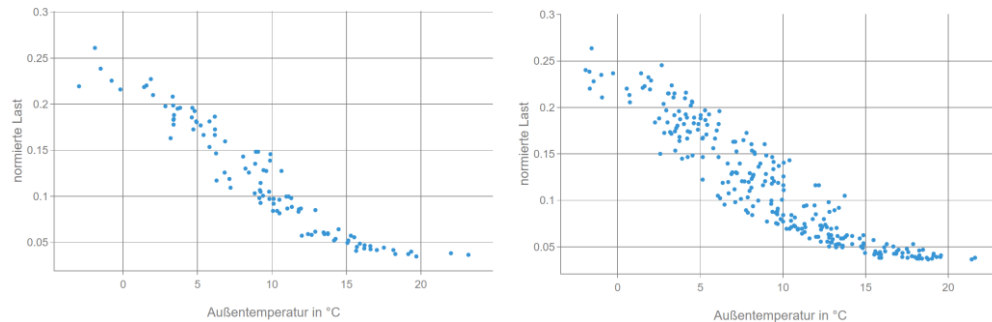
NEP Gutachten – Zeitreihen und Sanierung

Modellierung von Zeitreihen

Historische, gemessene Zeitreihen

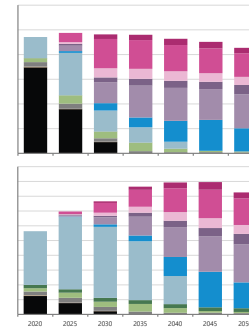


Regressionsmodell

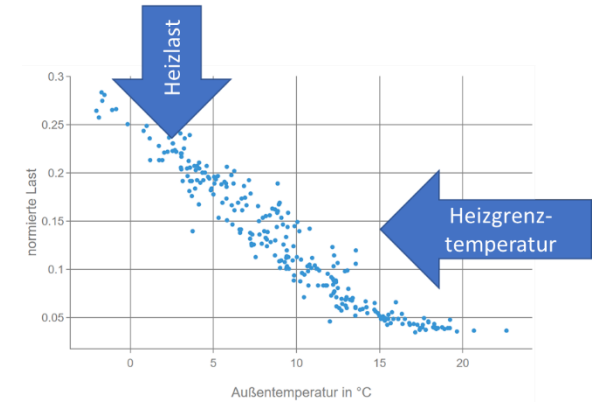


Einfluss der Gebäudesanierung auf die Zeitreihen

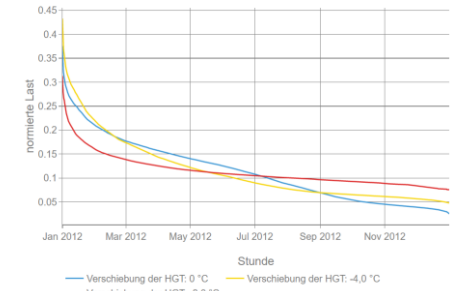
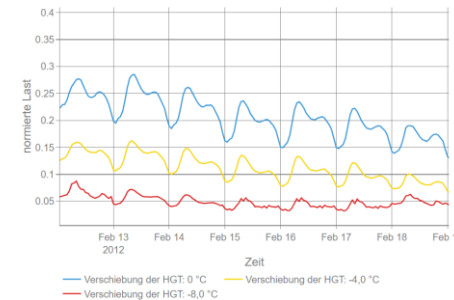
Szenarien



Neues Regressionsmodell



Zukünftige Zeitreihen



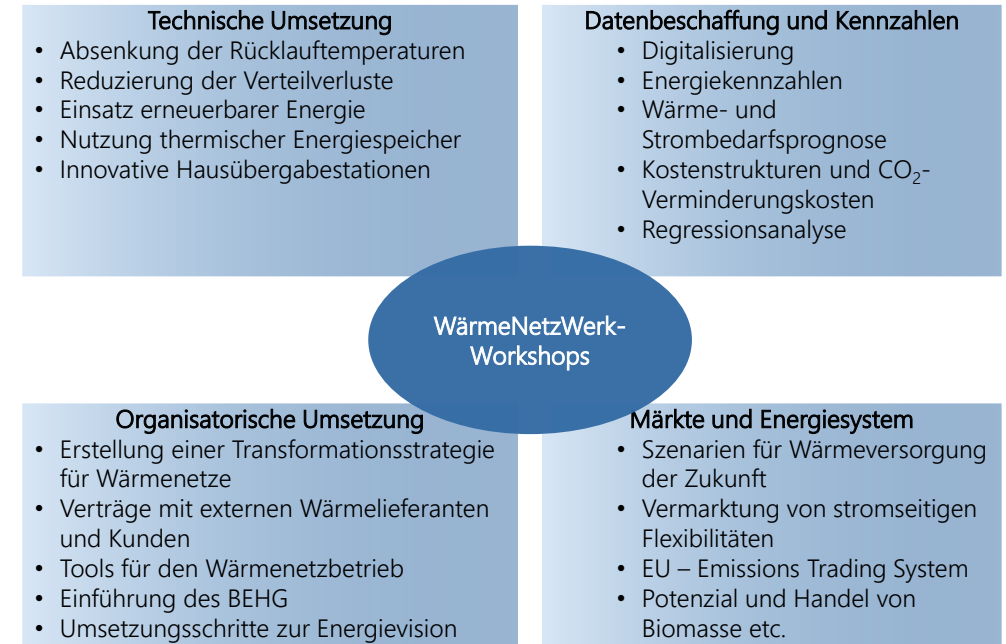
Flächendeckend für Deutschland je Landkreis verfügbar!

Projektende:
Dezember 2021

WärmeNetzWerk – Projektpartner und Ziel

Auftraggeber / Partner: Neun Fernwärmebetreiber
 Projektlaufzeit des ersten Netzwerks: Mai 2020 - Dezember 2023
 (weitere geplant)

- Ziel: Stärkung des Austausches und der Kompetenzbildung zu aktuellen Herausforderungen der Fernwärmeversorger
- Abbau von Hemmnissen zur Transformation und somit Förderung der Umsetzung innovativer Projekte
- FfE-Aktivitäten:
 - Gestaltung von quartalsweisen Workshops zu Transformationsmaßnahmen und -strategieentwicklung
 - Bereitstellung einer Experten- und Vernetzer Hotline
 - Diskussion von Maßnahmen / Herausforderungen mit Versorgern
- Mehrwert für Dritte
 - Entwicklung eines Kommunikationsprozesses mit Stakeholdern
 - Ableitung regionalisierter, technischer Lösungspfade
 - Bestimmung regionaler Hemmnisse und Lösungsoptionen



WärmeNetzWerk – Ablauf



Open Data-Portal der FfE

Internet: <http://opendata.ffe.de> (ohne https!, Zertifikat noch nicht eingerichtet)

Unser Datenportal



- Ergebnisse aus FfE-Projekten
- Suchfunktion
- Artikel und Datensätze
- REST-Schnittstelle + Anleitungen (z.B. csv-Dateien)

Beispiel: Biogasanlagen und Wärmenetze

Biogas Plants and Heat Networks in Donau-Ries

October 16, 2020

The district Donau-Ries is located in Western Bavaria, Southern Germany, as a part of the administrative region Swabia. The map shows the amount of electricity and heat produced for all biogas plant locations in the district of Donau-Ries for the year 2018. In addition, the map indicates for each community whether and how many heating networks are already located or being planned there (source: Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Nördlingen).

In this context, it should be noted that the labeling of the designated communities with heating networks is just an indicator for the existence of heating networks and does not mean there are heating networks all over the place. This makes it possible, for example, to check which plants have so far only been used to generate electricity and could in principle still be used for combined electricity and heat generation in heat networks.

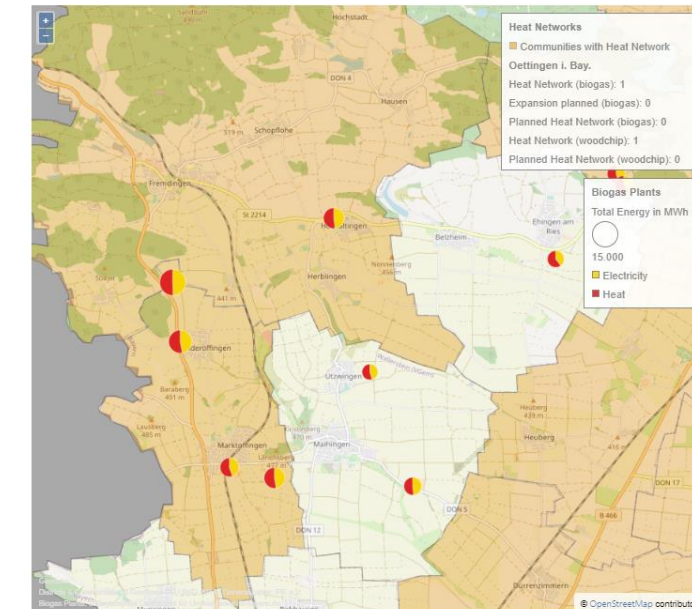


Figure 1: Map of the district Donau-Ries (DON) with biogas plants and their heat potential in 2018. Click on the Diagrams to get absolute and relative values of the biogas plants as well as their plant id. Move your mouse over the communities to get information on heat networks.

Related Datasets

Biogas Plants (German District: Donau-Ries)

Fazit – Energiesystemanalyse und Quartierskonzepte

- Thematische Schnittmengen: Wärme, Wärmenetze, EE-Potenzial
- Abweichende Betrachtungstiefe
- Verfügbarkeit von Geodaten erhöht die Betrachtungstiefe
- Wissensaustausch wichtig für
 - Praxisbezug
 - Austausch von Methoden und Modellen
 - Austausch von Ergebnissen
- Datenbereitstellung aus Forschungsprojekten explizit gewünscht, Open Data als Schlüssel

Zahlreiche Synergien für die Erstellung regionaler Versorgungskonzepte!



Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Tobias Schmid

Leitung Geodatenbanken

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

Tel.: +49(0)89 15 81 21 – 30

E-Mail: tschmid@ffe.de



Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.

Am Blütenanger 71

80995 München

Tel.: +49(0)89 15 81 21 – 0

E-Mail: info@ffe.de

Internet: www.ffe.de

Twitter: @FfE_Muenchen

Diskussion

Fragen? Anregungen?
Weiteres Vorgehen?

