

Integration der landesweiten Wärmebedarfs- ermittlung in die Geodateninfrastruktur der LUBW sowie Darstellung der Ergebnisse im Potenzialatlas Erneuerbare Energien für Baden-Württemberg

Dorit Kirchhofer B.Sc.

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft

22.05.2014

UIS 2014

21. Workshop des AK UIS in Karlsruhe

Gliederung

- Einleitung
- Grundlagen und Daten
- Umsetzung und Ergebnisse
- Betrachtung von Web-GIS-Anwendungen
- Fazit und Ausblick

Gliederung

- Einleitung
 - Ziele der Thesis
 - Motivation
- Grundlagen und Daten
- Umsetzung und Ergebnisse
- Betrachtung von Web-GIS-Anwendungen
- Fazit und Ausblick

Einleitung

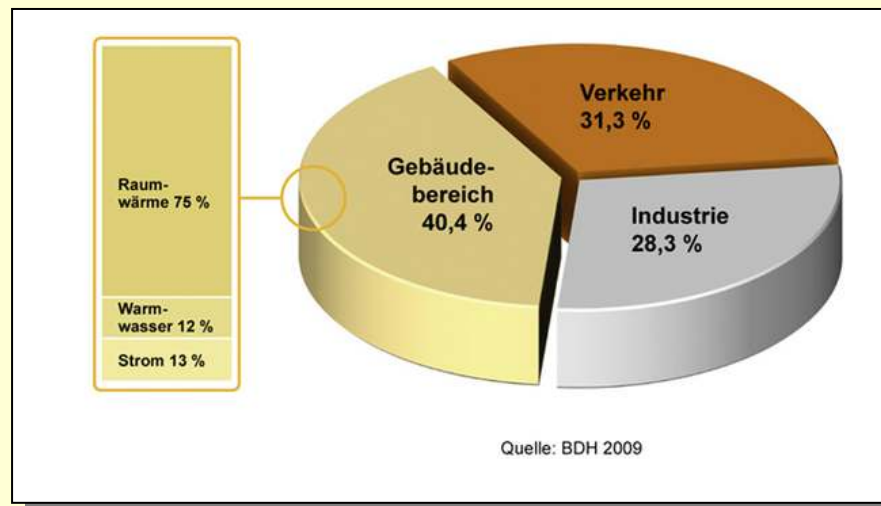
Ziele der Thesis

- Integration des Themas „Wärmebedarf für Heizwärme und Warmwasser für Wohn- und öffentliche Gebäude“ in den Potenzialatlas Erneuerbare Energien für Baden-Württemberg
- Entwicklung eines Konzepts zur Integration der Ergebnisse in die Geodateninfrastruktur der LUBW und der Präsentation im Internet
- Analyse und Überarbeitung des Layouts und der Usability des Potenzialatlas‘

Einleitung

Motivation

- Energiekonzept 2050 definiert Klimaschutzziele
- Erhebliche Reduktion der CO₂-Emissionen erforderlich



Endenergieverbrauch nach Sektoren (2009)
(Quelle: [1])

- Einsparpotenzial im Gebäudebereich sehr hoch

Gliederung

- Einleitung
- Grundlagen und Daten
 - Potenzialatlas Erneuerbare Energien für Baden-Württemberg
 - Wärmbedarfsermittlung
 - Verwendete Daten
- Umsetzung und Ergebnisse
- Betrachtung von Web-GIS-Anwendungen
- Fazit und Ausblick

Grundlagen und Daten

Potenzialatlas Erneuerbare Energien für BW



<http://www.potenzialatlas-bw.de>

Grundlagen und Daten

Wärmebedarfsermittlung

- Berechnung Endenergiebedarf und CO₂-Ausstoß für Wohn- und öffentliche Gebäude
- Datenlieferung durch externe Firma
- Exemplarisch für den Landkreis Schwäbisch Hall
- Berechnung für ganz Baden-Württemberg möglich

Grundlagen und Daten

Verwendete Daten

- Gebäude der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) (LUBW)
- Grenzen
 - Gemarkungen (LUBW)
 - Stadtteile (Stadtmessungsämter, Internet)
- Gebäudealter (LUBW)
 - Entwicklung des Siedlungszuwachses

Gliederung

- Einleitung
- Grundlagen und Daten
- **Umsetzung und Ergebnisse**
 - Vorverarbeitung der Daten
 - Darstellung der Ergebnisse
 - Konzeption Steckbrief Wärmebedarf
 - Konzept Einbindung der Ergebnisse in die Geodateninfrastruktur
- Betrachtung von Web-GIS-Anwendungen
- Fazit und Ausblick

Umsetzung und Ergebnisse

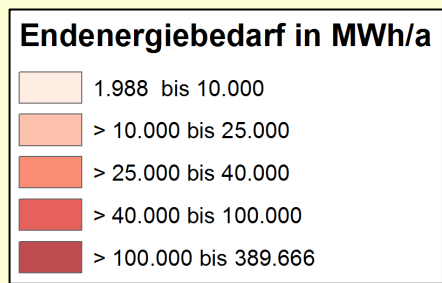
Vorverarbeitung der Daten

- Prüfung und Homogenisierung des Datenbestandes
 - Generalisierung
 - Topologieprüfung
- Korrekturfaktor Baujahr

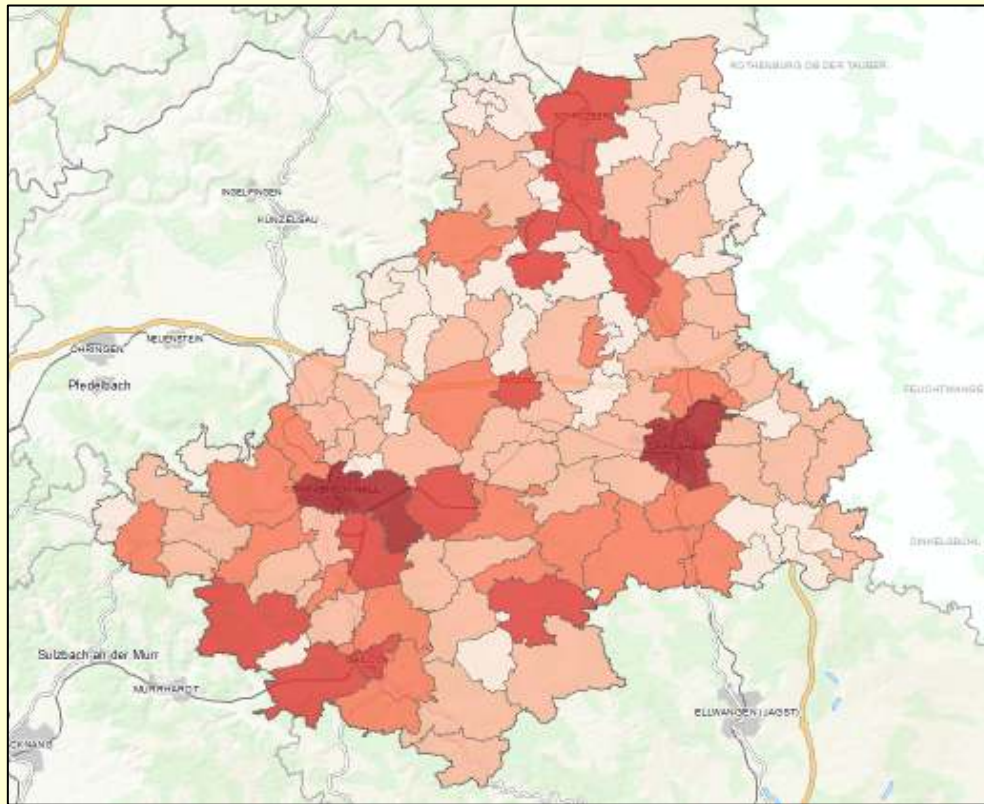
Umsetzung und Ergebnisse

Übersichtskarte mit administrativem Bezug

Stadtteil- und Gemarkungsebene



Endenergiebedarf in MWh/a
pro Gemarkung im Landkreis
Schwäbisch Hall



Umsetzung und Ergebnisse

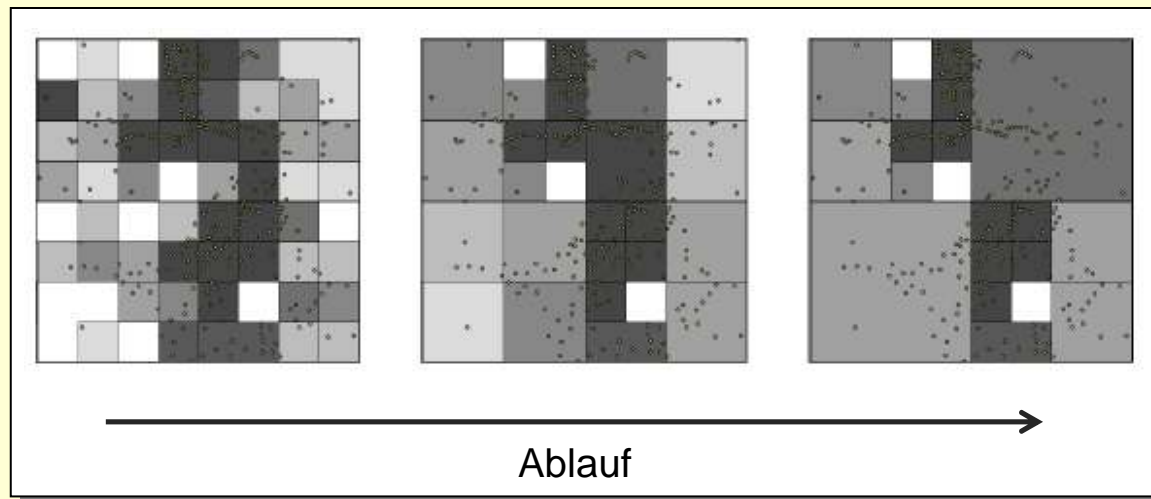
Übersichtskarte ohne administrativen Bezug

- Datenschutzproblem bei schwach besetzten Zellen
 - Keine Identifizierung einzelner Gebäude
 - Festlegung Schwellwert
- Behebung des Datenschutzproblems
 - Ansatz 1: Hierarchische Aggregation (Quadtree-Algorithmus)
 - Ansatz 2: Formflexibler Ansatz

Umsetzung und Ergebnisse

Ansatz 1: Hierarchische Aggregation mit Quadtree-Algorithmus

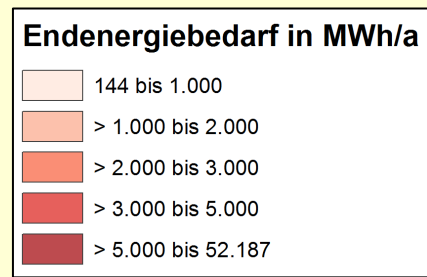
- Aufteilung des Raumes in Quadrate
- Zusammenfassen der Zellen



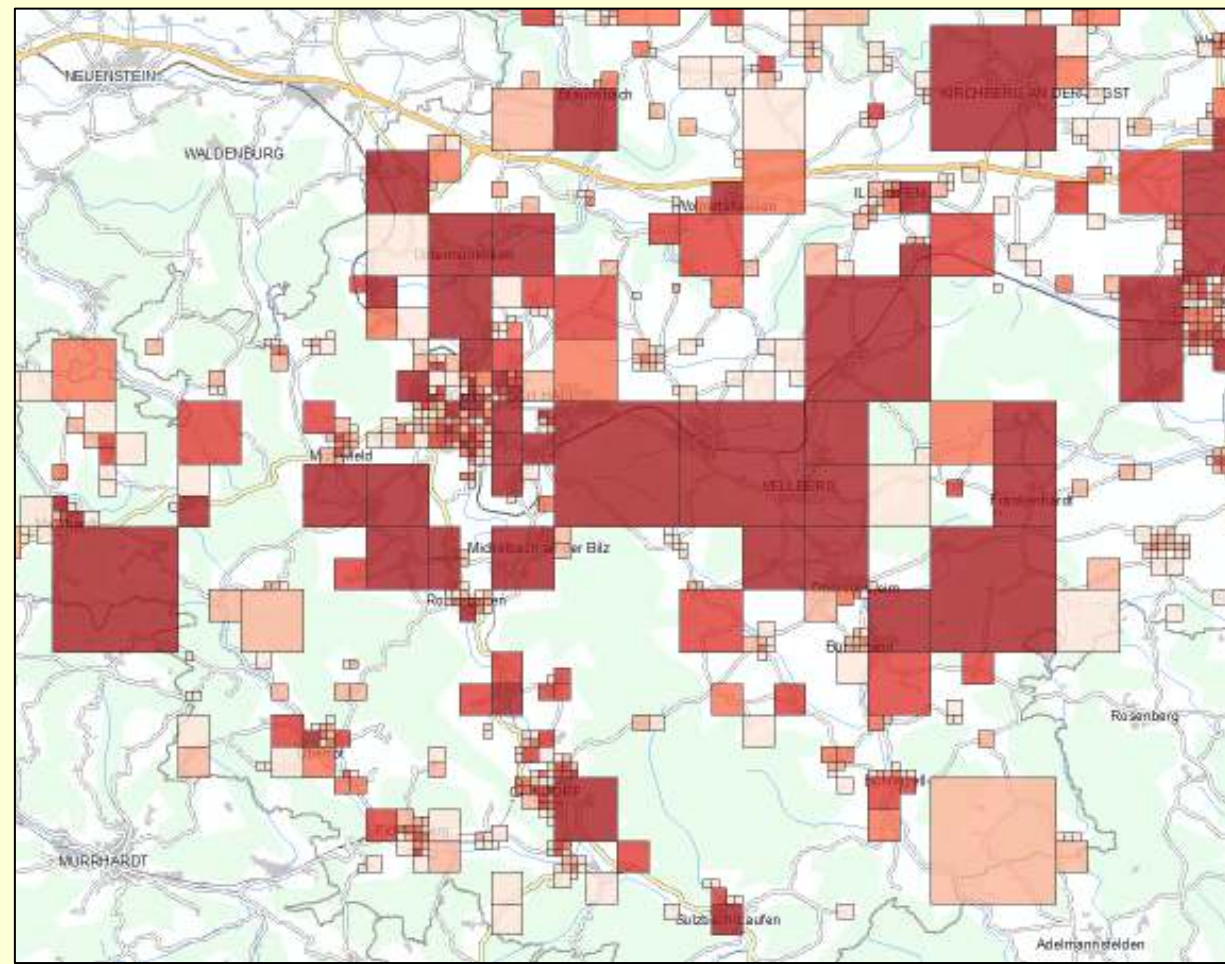
Ablauf des Quadtree-Algorithmus nach Strobl
(Quelle: [2])

- Umsetzung mit ModelBuilder in ArcGIS

Ansatz 1: Hierarchische Aggregation mit Quadtree-Algorithmus



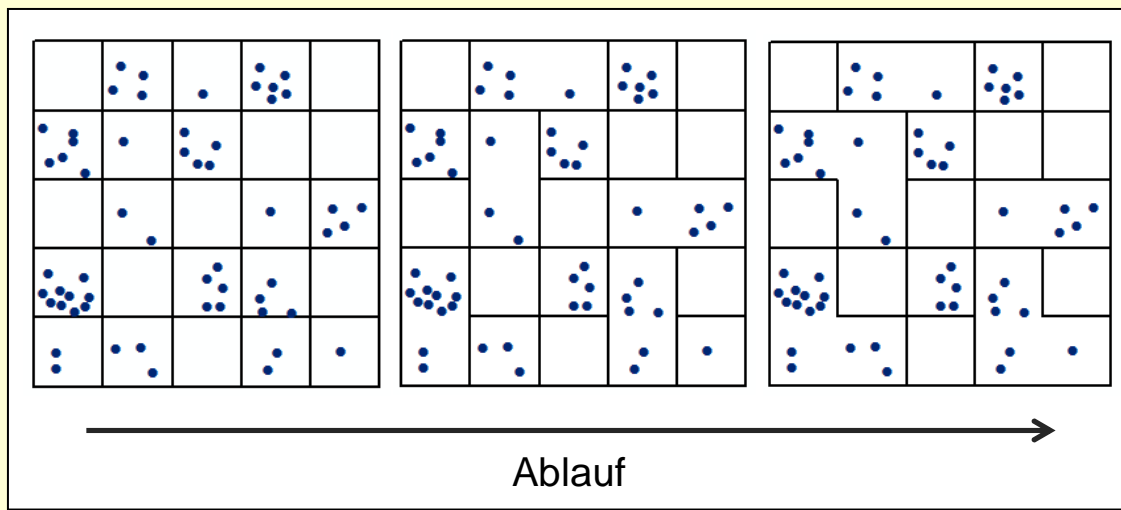
Hierarchische Aggregation – Endenergiebedarf in MWh/a - im Landkreis Schwäbisch Hall



Umsetzung und Ergebnisse

Ansatz 2: Formflexibler Ansatz

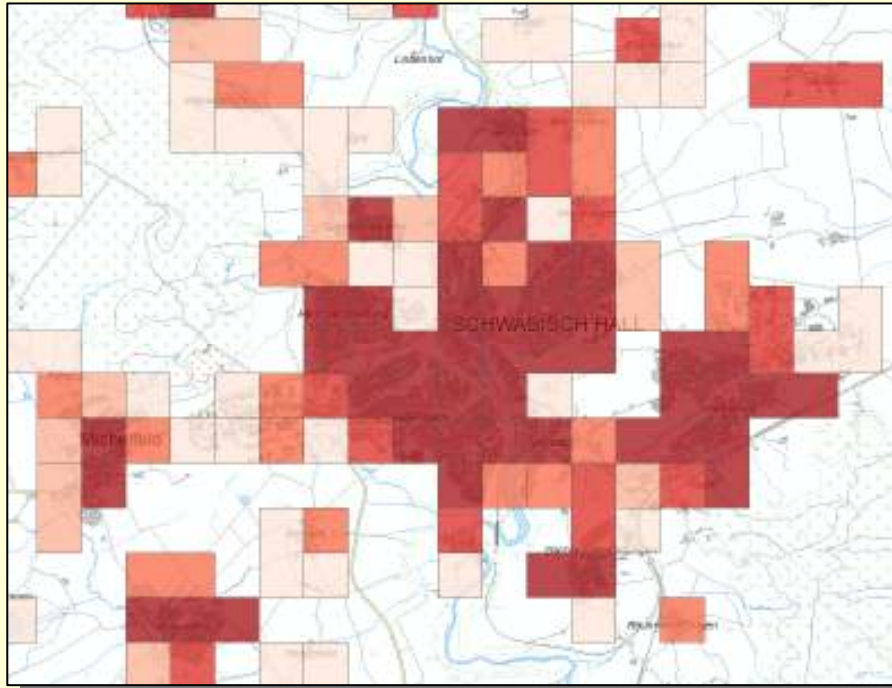
- Zusammenfassen direkt angrenzender Zellen
- Typischerweise Entstehung nichtquadratischer Formen



- Umsetzung mit Python

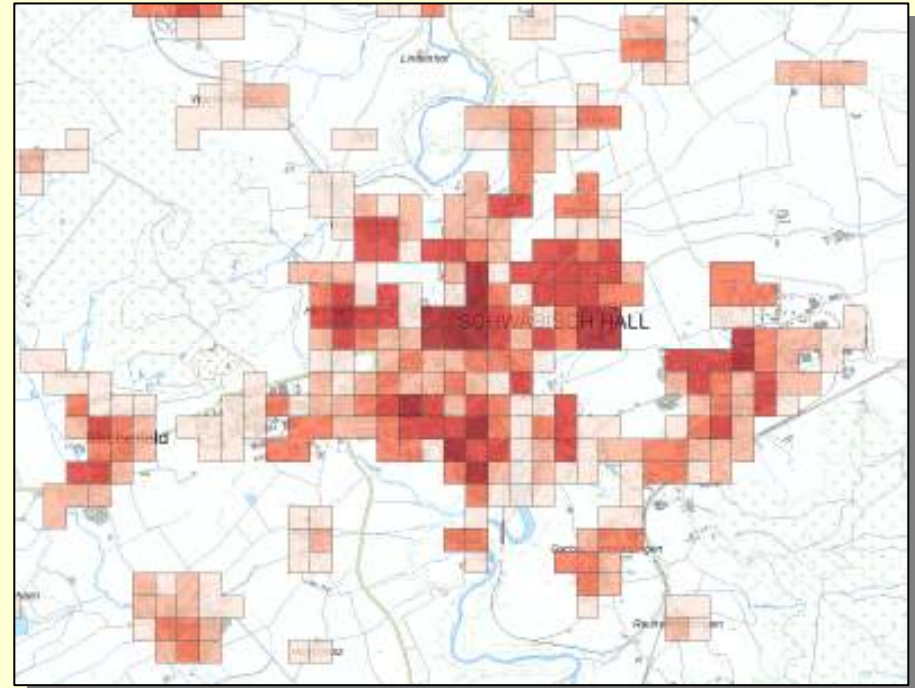
Umsetzung und Ergebnisse

Ansatz 2: Formflexibler Ansatz



Endenergiebedarf in MWh/a

106 bis 1.000
> 1.000 bis 2.000
> 2.000 bis 3.000
> 3.000 bis 5.000
> 5.000 bis 30.396



Formflexibler Ansatz 500 m (links) und 250 m (rechts) –
Endenergiebedarf in MWh/a im Landkreis
Schwäbisch Hall (Auszug)

Umsetzung und Ergebnisse

Vergleich der Ansätze

- Beide Ansätze lösen das Datenschutzproblem
- sind universell einsetzbar

- Hierarchische Aggregation
 - + alle Datensätze werden beibehalten
 - + einfach zu interpretieren
 - + nimmt in ArcGIS weniger Rechenzeit in Anspruch als formflexibler Ansatz (bis zu Faktor 15)
 - bei ungünstiger räumlicher Datenverteilung evtl. Überaggregation (Auflösungsverlust)

Umsetzung und Ergebnisse

Vergleich der Ansätze

- Formflexibler Ansatz
 - + Keine Überaggregation
 - Datensätze können entfallen
 - Interpretationsschwierigkeiten auf Grund der unregelmäßigen Formen
- Keine generelle Empfehlung für einen Ansatz:
Räumliche Verteilung der Daten entscheidend für Qualität des Ergebnisses (Einzelfallentscheidung)

Umsetzung und Ergebnisse

Konzeption Steckbrief Wärmebedarf

- Pop-up-Fenster im Potenzialatlas mit Detailinformationen
- Prototypische Umsetzung im Projekt VIS NOVA

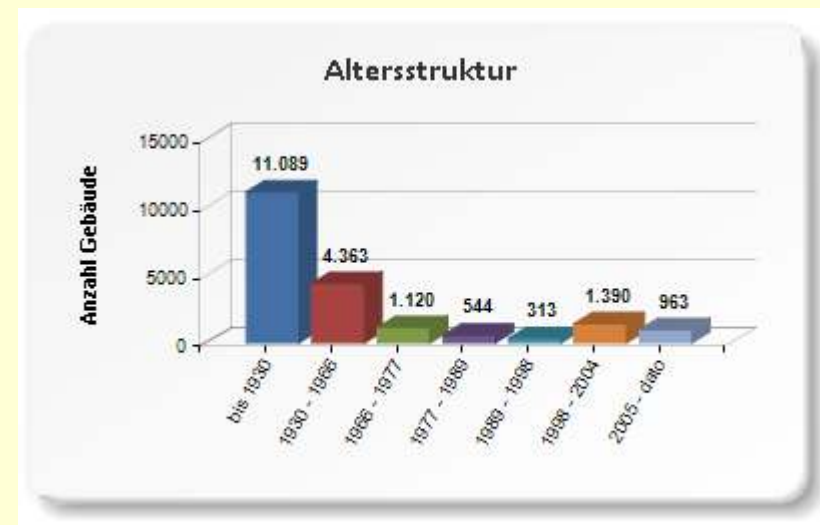
Umsetzung und Ergebnisse

Konzeption Steckbrief Wärmebedarf

- Pop-up-Fenster im Potenzialatlas mit Detailinformationen
- Prototypische Umsetzung im Projekt VIS NOVA

Gebäudetypologie	
Gebäudetyp	Anzahl Gebäude
Ein-/Zweifamilienhaus:	6.838
Mehrfamilienhaus:	502
Geschosswohnungsbau:	20
Gesamt:	7.360

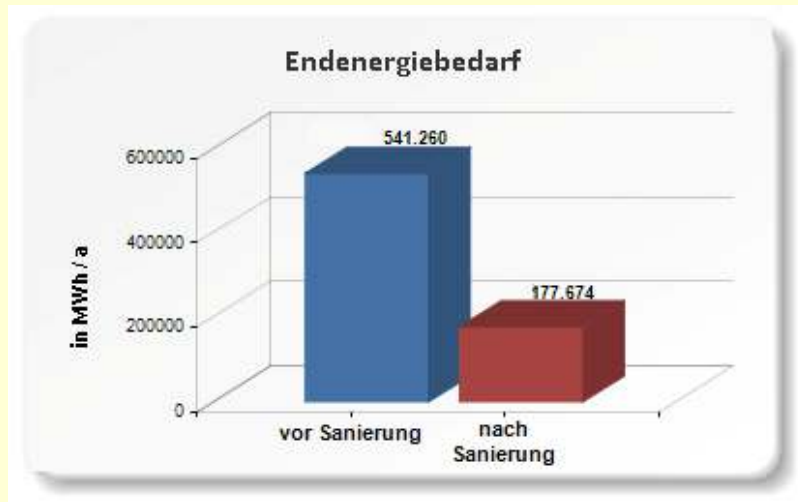
Gebäudetypologie und Anzahl der Gebäude



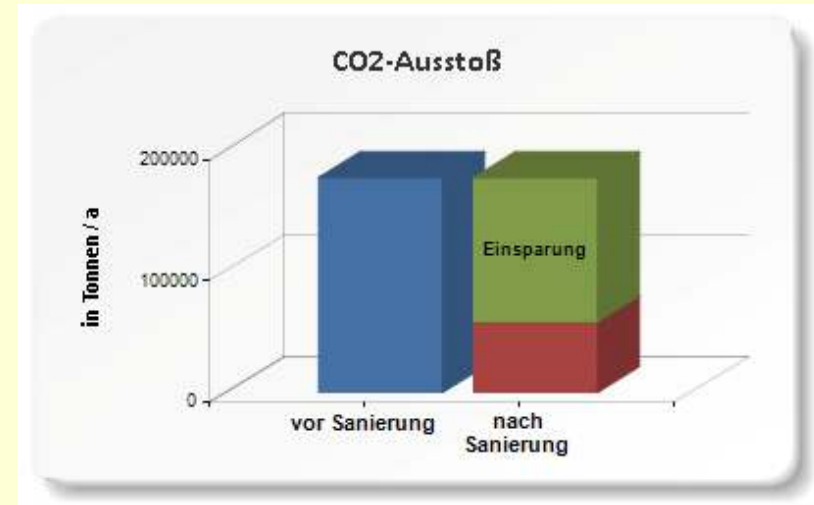
Altersstruktur der Gebäude

Umsetzung und Ergebnisse

Konzeption Steckbrief Wärmebedarf



Endenergiebedarf vor und nach einer Sanierung



CO₂-Ausstoß vor und nach einer Sanierung mit Einsparung

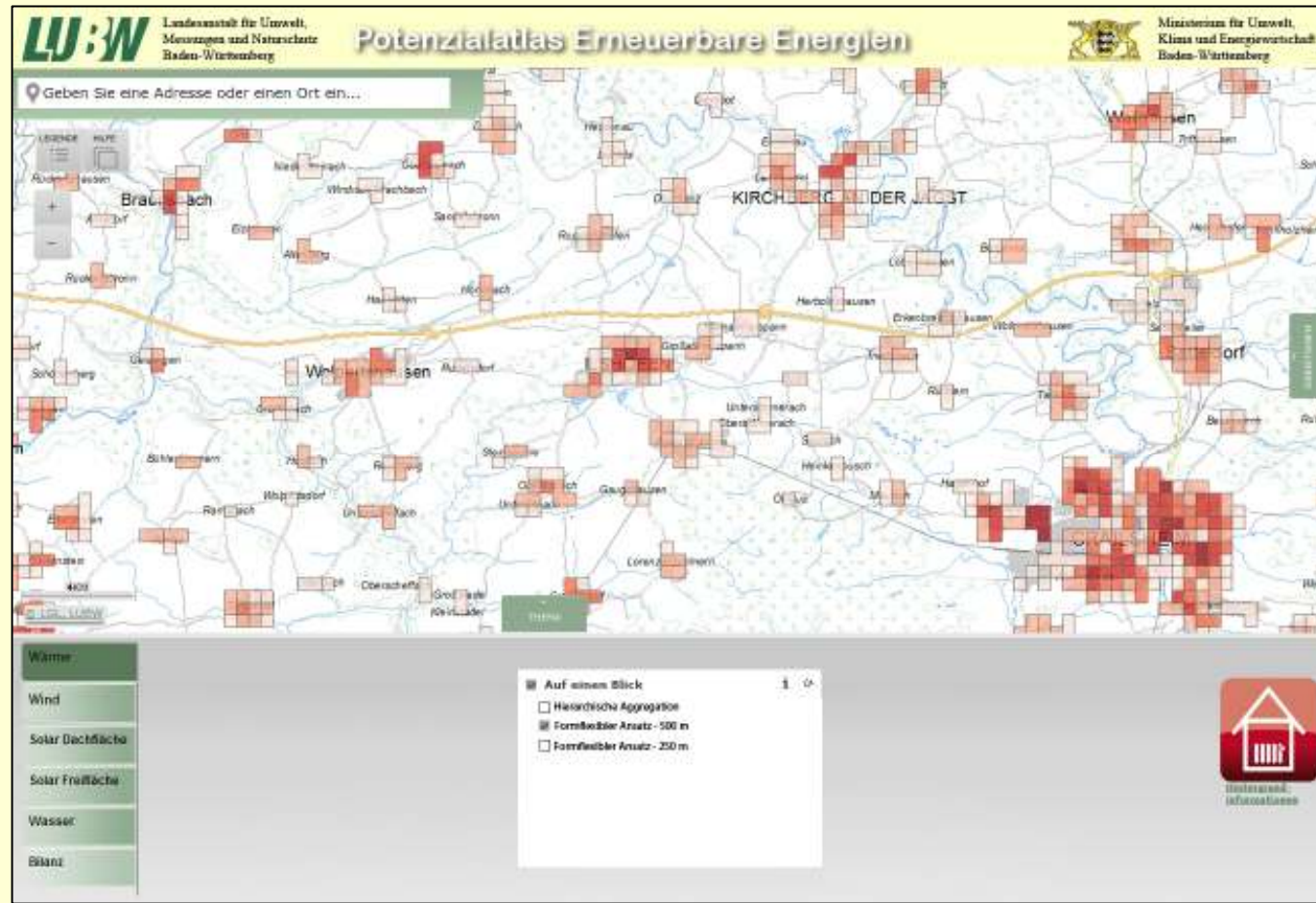
- Statistik
 - Einwohner [Anzahl]
 - Einwohnerdichte [Anzahl/km²]
 - Fläche [km²]
 - relevante Gebäude [Anzahl]

Umsetzung und Ergebnisse

Konzeption Einbindung der Ergebnisse in die Geodateninfrastruktur

- Export der Daten als Shapefile aus PostgreSQL Datenbank (Smart Geomatics)
- Import in Oracle Datenbank (LUBW)
- ArcMap: neuer Gruppen-Layer „Wärme“
- Veröffentlichung auf ArcGIS Server der LUBW

Umsetzung und Ergebnisse Fotomontage



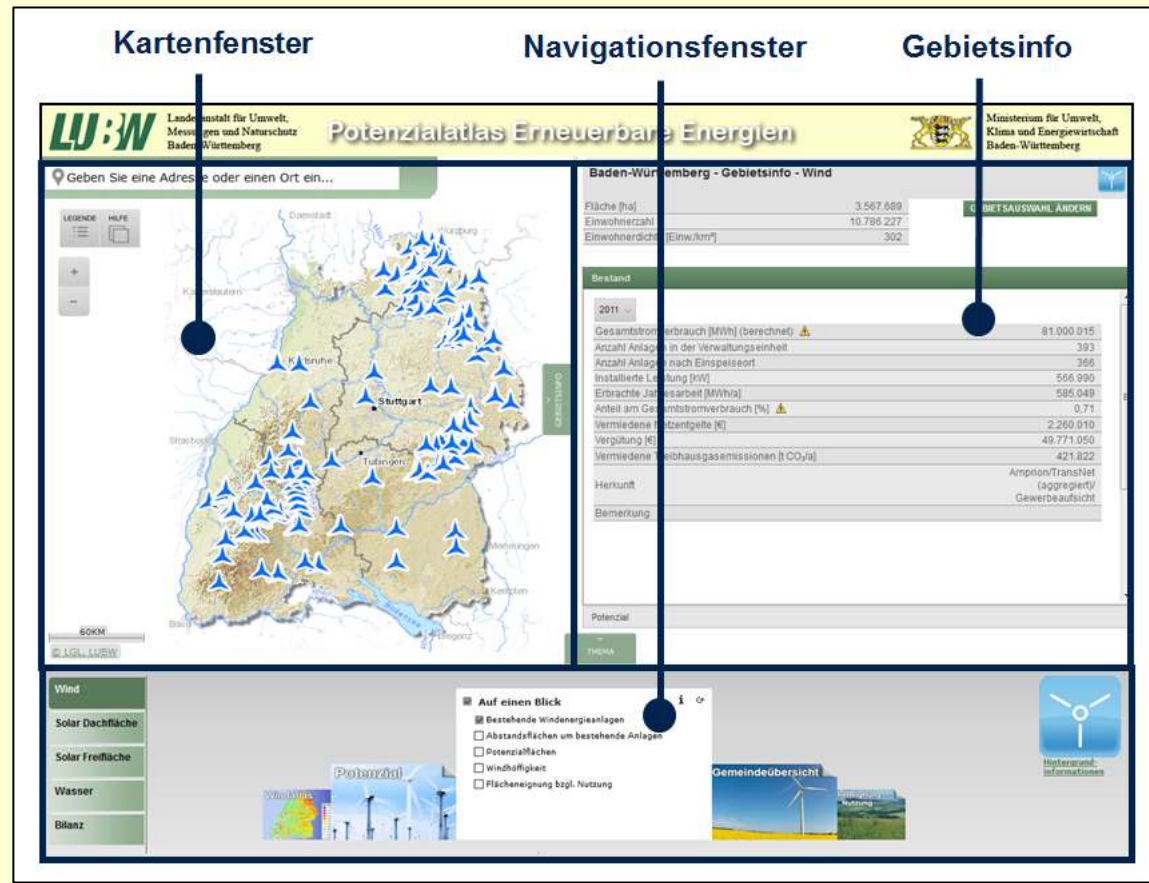
Thema Wärme im Potenzialatlas Erneuerbare Energien (Fotomontage)

Gliederung

- Einleitung
- Grundlagen und Daten
- Umsetzung und Ergebnisse
- **Betrachtung von Web-GIS-Anwendungen**
 - Potenzialatlas Erneuerbare Energien
 - Energie-Atlas Bayern 2.0
 - Vorschläge zur Überarbeitung
- Fazit und Ausblick

Betrachtung von Web-GIS-Anwendungen

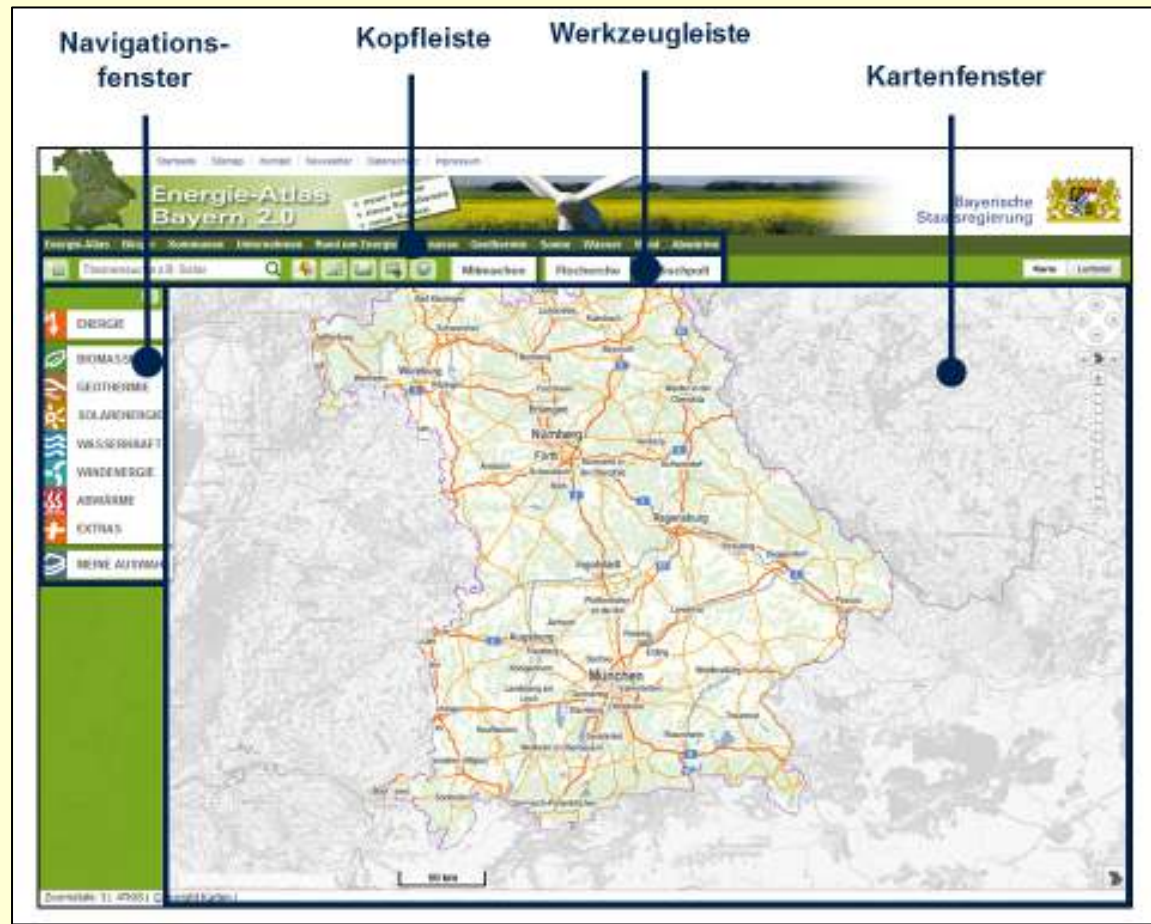
- Potenzialatlas Erneuerbare Energien



Potenzialatlas Erneuerbare
Energien für Baden-Württemberg

Betrachtung von Web-GIS-Anwendungen

- Energie-Atlas Bayern 2.0



Startseite Energie-Atlas
Bayern 2.0

Vorschläge zur Überarbeitung

- Vorschlag „Vertikale Navigationsleiste“
 - Am linken Rand mit Fly-Out-Menü
- Vorschlag „Hilfetext für Erstnutzer bzw. ungeübte Nutzer“
- Informationen auf Einstiegsseite

Gliederung

- Einleitung
- Grundlagen und Daten
- Umsetzung und Ergebnisse
- Betrachtung von Web-GIS-Anwendungen
- **Fazit und Ausblick**

Fazit und Ausblick

- Weiterentwicklung der hierarchischen Aggregation mit Python (Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit)
- Weitere Korrekturfaktoren für die Eingangsdaten (Leerstand)
- Praktische Relevanz des kommunalen Steckbriefs als Prototyp nachgewiesen
- Umsetzung und Integration des Themas „Wärme“ in den Potenzialatlas für 2014 geplant

Quellen

- [1] Institut für Wärme und Oeltechnik. *Energieverbrauch in Deutschland*. Abbildung.
http://www.iwo.de/typo3temp/pics/Grossteil_in_BRD_benoetigter_Energie_im_Gebauedebereich_4b71ac6426.jpg
- [2] Strobl, Josef: Hierarchische Aggregation: Detailinformation versus Datenschutz am Beispiel adressbezogener georeferenzierter Datensätze. Artikel. Salzburger Geographische Arbeiten (Band 38), S. 163 – 171, Salzburg, 2005.

