

# Flüssiggas statt Heizöl: CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in Wohngebäuden jenseits erdgasversorgter Gebiete

**Dipl.-Wi.-Ing. Ronny Erler, Patrick Heinrich B.Sc.**

**DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH**

Eine Analyse im Auftrag des Deutschen Verbandes Flüssiggas e.V.

Januar 2020



- Zusammenfassung
- Deutschlandweiter Wärmebedarf von Wohngebäuden
- Identifikation von Ölheizungen
- Heizölabsatz und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial bei der Umstellung auf Flüssiggas



**Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.**  
Technisch-wissenschaftlicher Verein

## Die DBI-Gruppe im DVGW e.V.



### DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH

- 100% Tochterunternehmen des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e.V.
- Privatwirtschaftliches Unternehmen
- Engineering, Consulting sowie industrieorientierte Forschung und Entwicklung
- Akkreditiertes chemisches Labor

### DBI - Gastechnologisches Institut gGmbH Freiberg

- 100% Tochterunternehmen der DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH
- Gemeinnützige Forschungseinrichtung
- Grundlagen- und angewandte Forschung
- Akkreditiertes Prüflabor und Weiterbildung

# Zusammenfassung



<b>Ölheizungen in Deutschland 2019 insgesamt:</b>	<b>5,87 Mio.</b>	
→ davon Ölheizungen <b>außerhalb</b> erdgasversorgter Gebiete:	1,53 Mio.	
→ davon Ölheizungen <b>innerhalb</b> erdgasversorgter Gebiete:	4,34 Mio.	
<b>Potenzial der Umstellung von Heizöl auf Flüssiggas</b>		
→ Ölheizungen <b>außerhalb</b> erdgasversorgter Gebiete		1,53 Mio.
→ Ölheizungen <b>innerhalb</b> erdgasversorgter Gebiete		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• räumliche Distanz der Ölheizung zum Erdgasnetz &gt; 500 m                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ zukünftiges Flüssiggaspotenzial</li> </ul> </li> </ul>		1,55 Mio.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• räumliche Distanz der Ölheizung zum Erdgasnetz &lt; 500 m                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ zukünftiges Erdgas-/Fernwärmepotenzial:</li> </ul> </li> </ul>	2,79 Mio.	
<b>Ölheizungen in Deutschland, die auf Flüssiggas umgestellt werden können</b>		<b>3,08 Mio.</b>

## Deutschlandweites CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial im Wohngebäudebereich durch Umstieg von Heizöl auf Flüssiggas:

**ca. 4 Mio. t CO<sub>2</sub>/ Jahr**

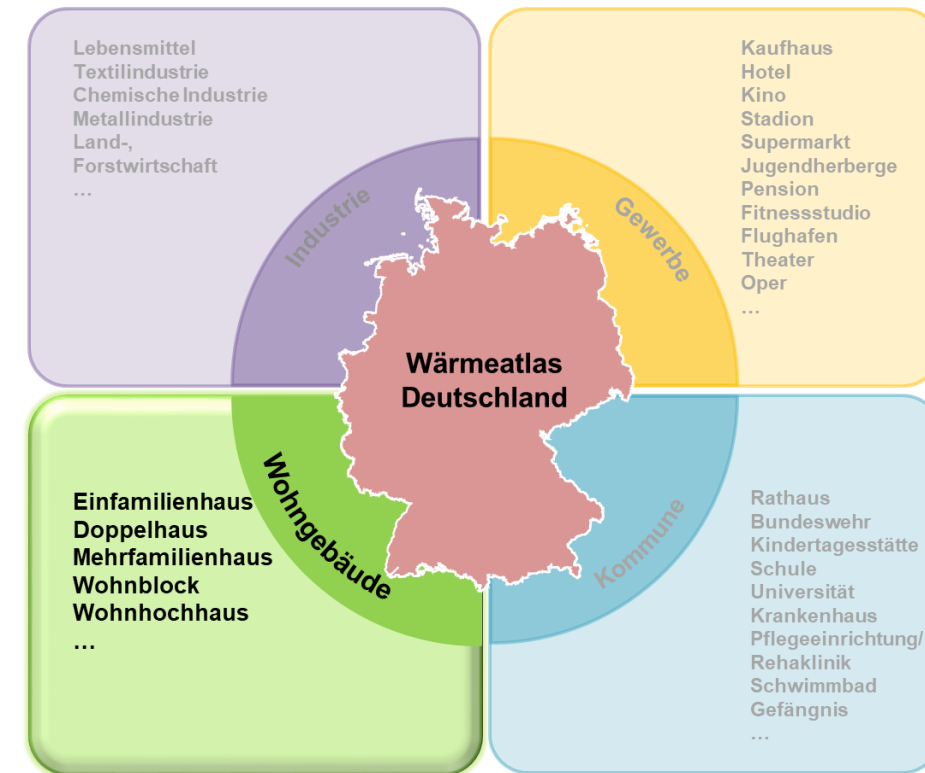
# Deutschlandweiter Wärmebedarf von Wohngebäuden



## Basis: DBI Energiedatenbank

- Datenbestand: ca. 22 Mio. standortgenau georeferenzierte Daten
  - Einteilung in 4 Kategorien (siehe Abbildung)
    - **Hinweis:** keine Einteilung nach Zugehörigkeitsverhältnissen (Eigentümer) → nach Sinn und Zweck des Objektes
  - Identifizierung studienrelevanter Standortdaten:
    - Wohngebäude und mischgenutzte Gebäude (bspw. Wohnen & Gewerbe in einem Gebäude)
- ➔ **Betrachtungshorizont ca. 20,4 Mio. Adresspunkte:**
- ca. 17,3 Mio. Ein- und Zweifamilienhäuser (ca. 84,8 %)
  - ca. 3,1 Mio. Mehrfamilienhäuser (ca. 15,2 %)

## Übersicht DBI Energiedaten



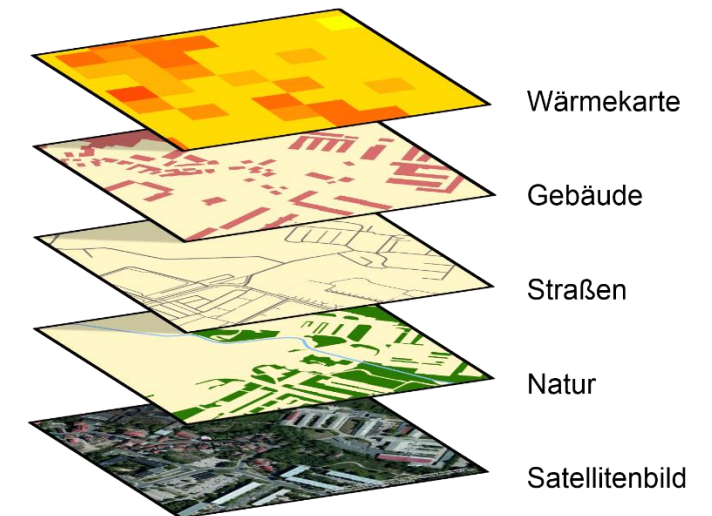
## Wärmebedarfsermittlung:

Standortanalysen zur Bestimmung des Wärmebedarfs der Abnehmer mittels Geoinformationssystem (GIS) potenziell

## Berechnungsparameter:

- mikrogeografische Daten auf Gebäudeebene
  - geografische Lage
  - Gebäudecharakteristik (EFH, MFH, Wohnblock, etc.)
  - Baujahr / Sanierungszustand
  - Anzahl der Haushalte
  - ...
- Mikro- und Makroklimadaten
- Energiekennwerte (spezifische Wärmeverbräuche etc.)

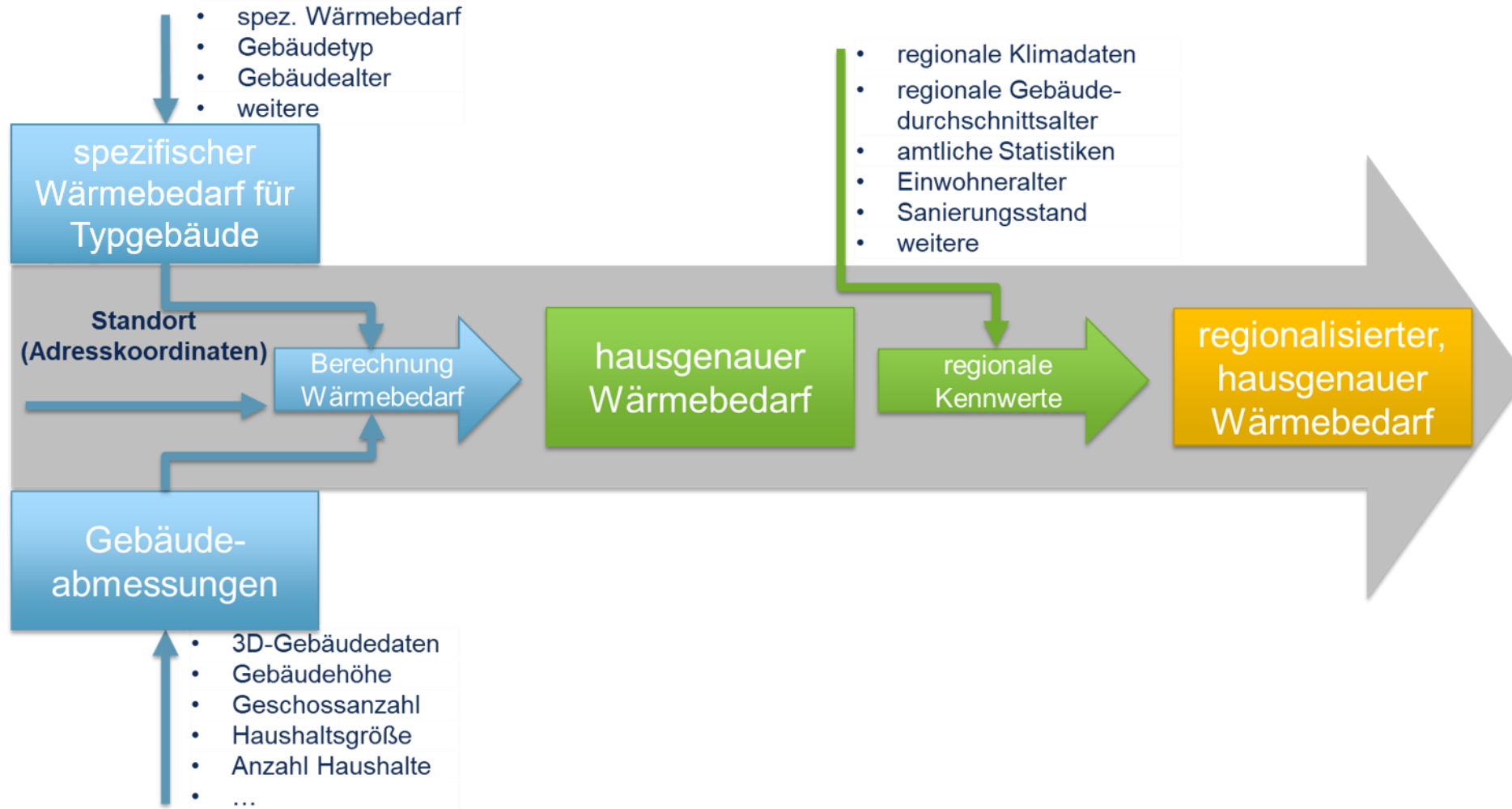
➔ **Ziel:** Berechnung standortgenauer Wärmebedarfe, Erstellung hochauflösender GIS-Karten



**Zusammenführen verschiedener Informationen und Attribute im GIS**



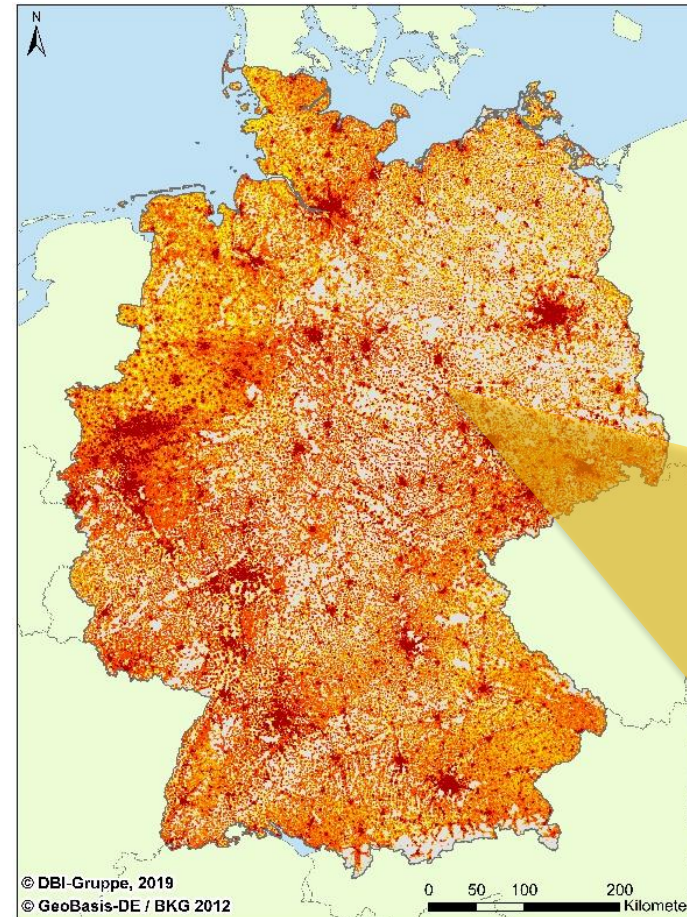
## Methodik zur Wärmebedarfsberechnung:



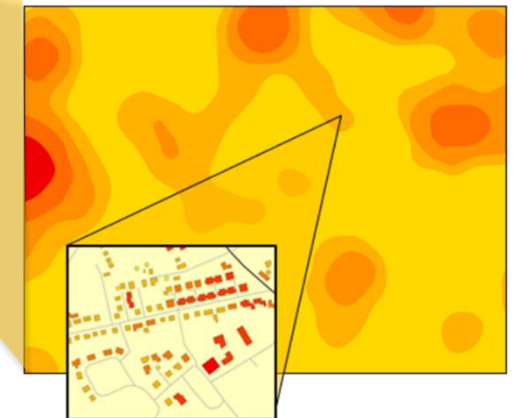
## Ergebnisse der Wärmebedarfsanalyse:

- Wärmebedarf korreliert mit Bevölkerungsdichte  
→ hohe Wärmebedarfsdichten in Großstädten und Ballungsregionen
- Verfügbare Auswertungsebenen:
  - standort- / adressgenau
  - Gemeinde- / Landkreisenebene
  - beliebige Rasterformate
- **Wärmebedarfe bilden Basis für die Heizölbedarfsberechnung**  
→ **Rückrechnung von Wärmebedarf auf Brennstoff**

### DBI Wärmeatlas



### Wärmebedarf in kWh/a pro 50x50 m Raster



# Identifikation von Ölheizungen

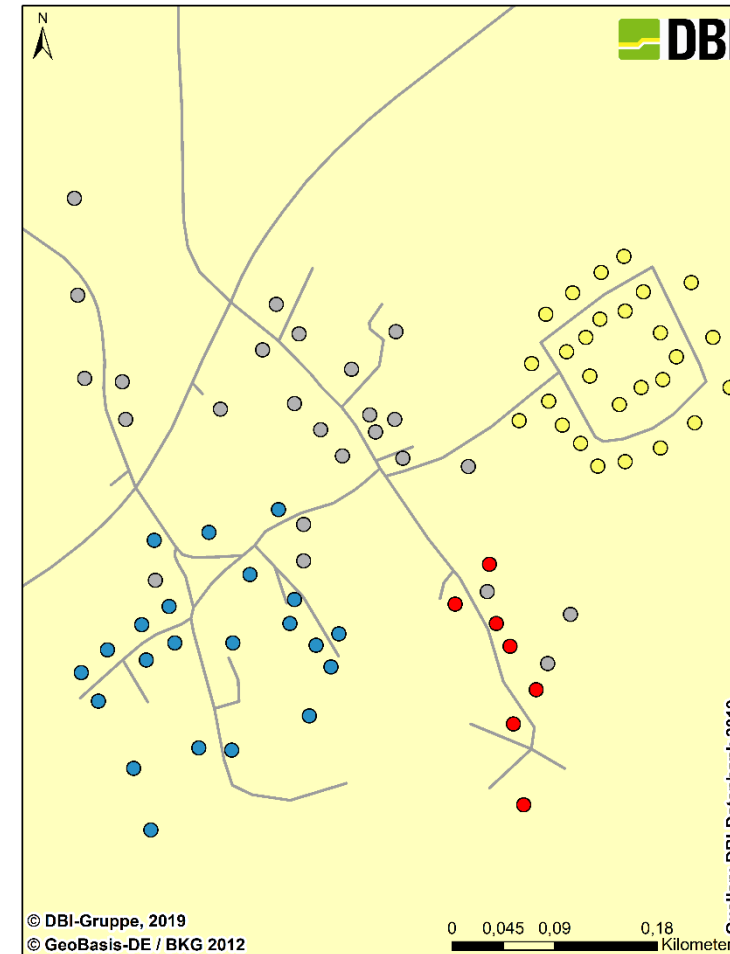


## Identifikation von Ölheizungen:

→ Ansätze zur Ausweisung der regionalen Verteilung von Ölheizungen:

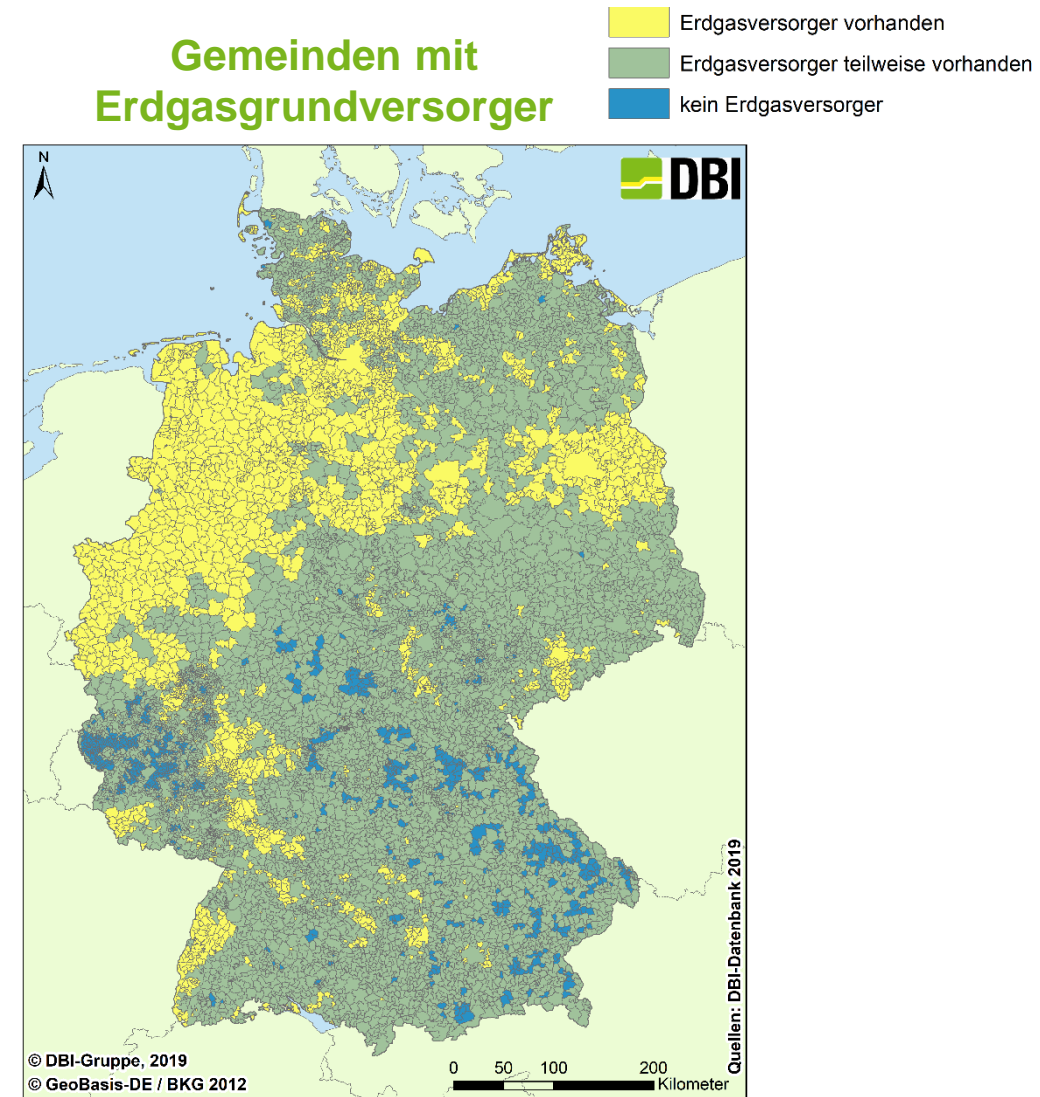
1. Zugriff auf konkrete Standortdaten
  - Informationen/Kennwerte zu Ölheizungen (Leistung, Alter, etc.)
  - zusätzlich Erfassung sonstiger Heizungssysteme (bspw. Erdgas)
2. Anreicherung und Abgleich der Daten mit statistischen Verteilungen (z.B. BDEW)

## Datenbeispiel Heizungssysteme



## Standortanalyse zur Erdgasverfügbarkeit:

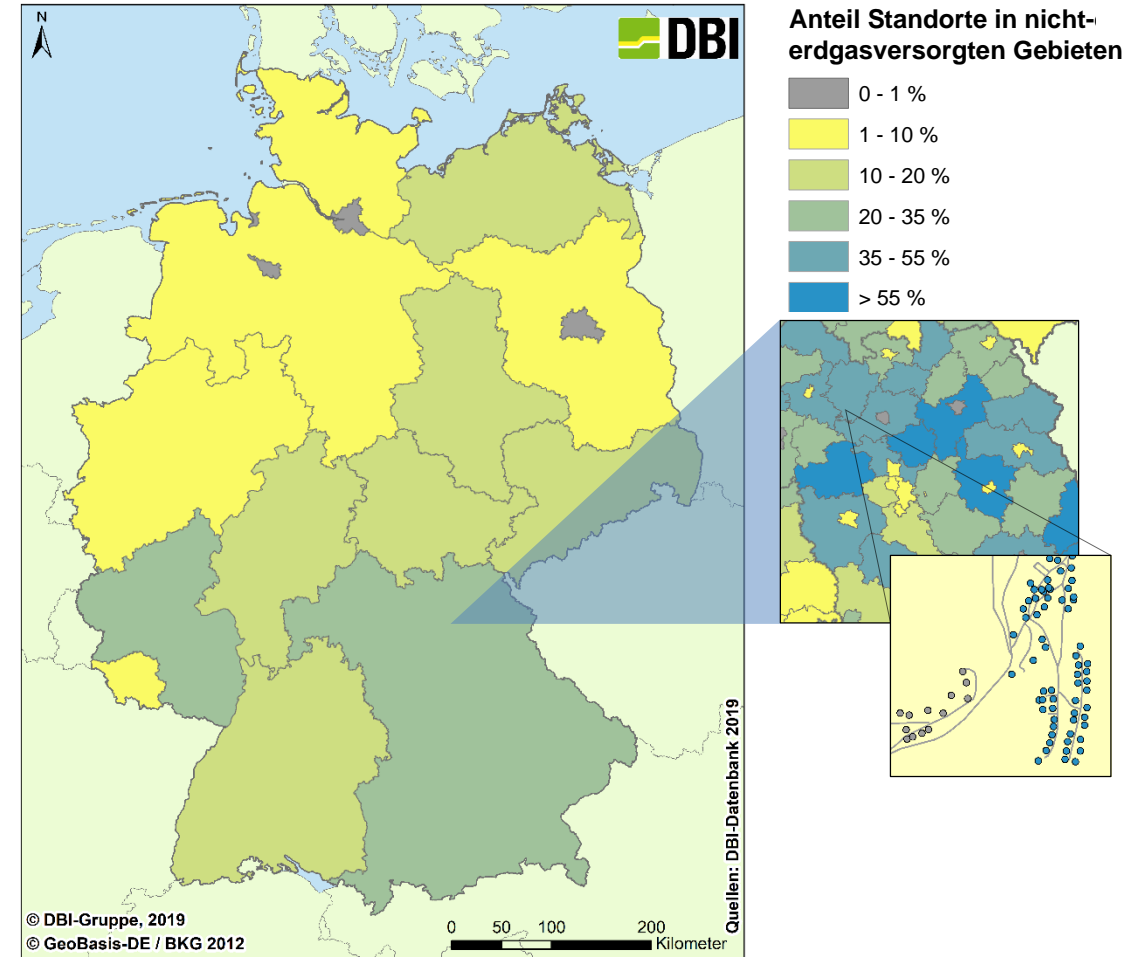
- Identifikation von Standorten außerhalb und innerhalb der Netzgebiete von Erdgasgrundversorgern
- Auswertung der Kennwerte für Standorte beider Varianten (außer- und innerhalb der Netzgebiete)
- Besonderheiten:
  - nicht alle Gebäude in einem erdgasversorgten Gebiet nutzen auch Erdgas
  - keine Erdgasversorgung außerhalb der Netzgebiete von Erdgasgrundversorgern



## Ergebnis Standortanalyse:

- Standortdaten = Adressdaten / -punkte  
Betrachtungshorizont **ca. 20,4 Mio.**
- ➔ entspricht nicht exakt der Anzahl an Gebäuden, da teilweise pro Gebäude mehrere Adressen existieren (Bsp.: Hauseingänge in Wohnblöcken)
- Auswertung zur Lage **innerhalb** des Netzgebietes:  
ca. 18,15 Mio. Adresspunkte im Wohnbereich
- Auswertung zur Lage **außerhalb** des Netzgebietes:  
ca. 2,30 Mio. Adresspunkte im Wohnbereich

## Anteil Gebäude außerhalb der Netzgebiete



## Zahl der Ölheizungen innerhalb und außerhalb erdgasversorgter Gebiete:





- Auswertung zur Lage **außerhalb des Netzgebietes**:
  - ca. **1,53 Mio.** Adresspunkte mit Ölheizung
  - kein Erdgas in naher Zukunft → 100 % Potenzial für Flüssiggas
- Auswertung zur Lage **innerhalb des Netzgebietes**:
  - ca. **4,34 Mio.** Adresspunkte mit Ölheizung liegen im Netzgebiet
    - aktuell noch nicht erdgaserschlossen, weiteres Potenzial für Flüssiggas vorhanden
    - Erdgasheizungen sind nicht für alle Gebäude rentabel (geringe Abnehmerdichte, große Entfernung zur Erdgasinfrastruktur)

## Welche Gebäude werden in Zukunft nicht ans Erdgasnetz angeschlossen?

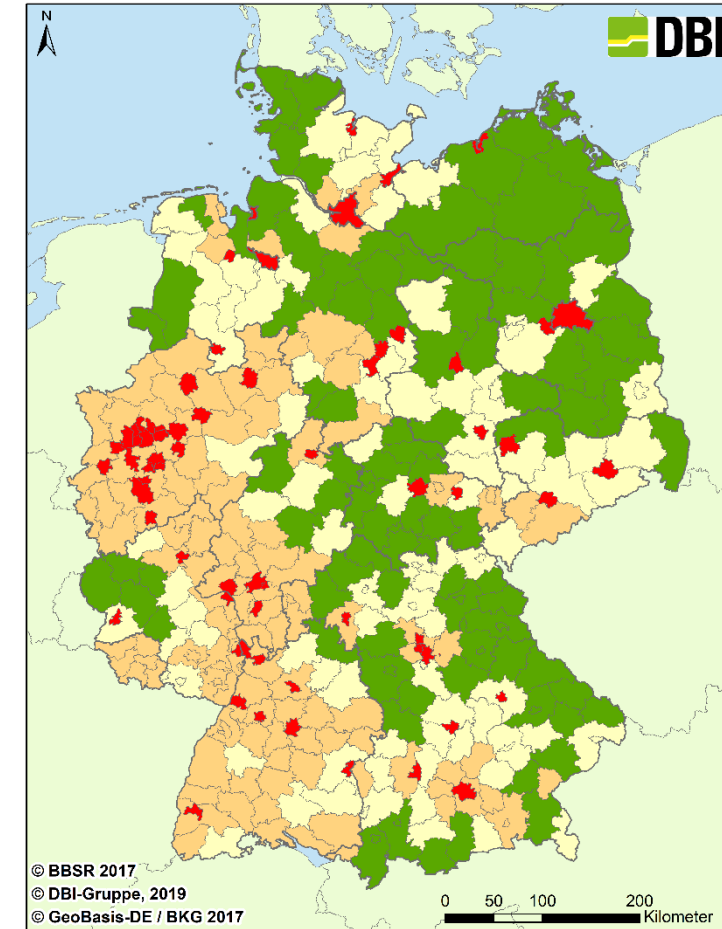
## Nachbarschaft-Analyse auf PLZ-Ebene:

- Durchführung einer Nachbarschaft-Analyse auf PLZ-Ebene für 4,34 Mio. Adresspunkte  
→ Ziel: Identifikation von Ölheizungen ohne zukünftiges Erdgaspotenzial im Gebiet der Erdgasgrundversorger
- Prüfung, welche Siedlungsstruktur bzw. Abnehmerdichte liegt im PLZ-Gebiet vor?
  - großstädtische Gebiete → Gebäude zukünftig erdgas- / fernwärmeversorgt
  - städtische Gebiete → Flüssiggaspotenzial teilweise vorhanden (abh. von Abnehmerdichte und Entfernung zur Erdgasinfrastruktur)
  - ländliche Gebiete → erhöhtes Flüssiggaspotenzial (abh. von Abnehmerdichte und Entfernung zur Erdgasinfrastruktur)

### Siedlungsstruktur

-  Großstadt
-  städtische Gemeinden
-  ländliche Gebiete (mit Verdichtungen)
-  ländliche Gebiete (dünn besiedelt)

## strukturelle Einteilung Deutschlands

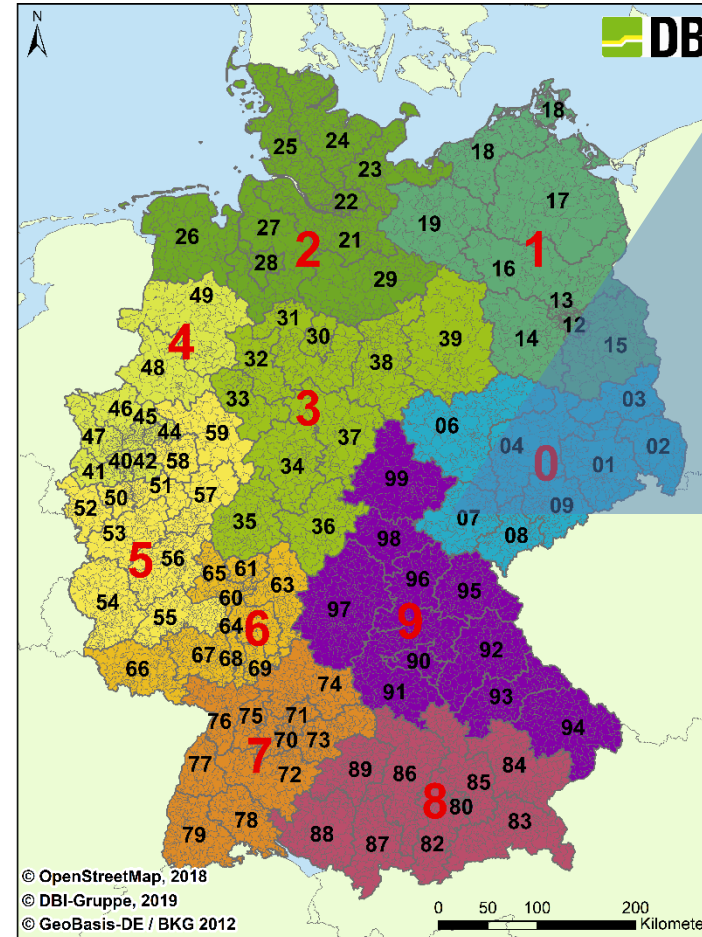




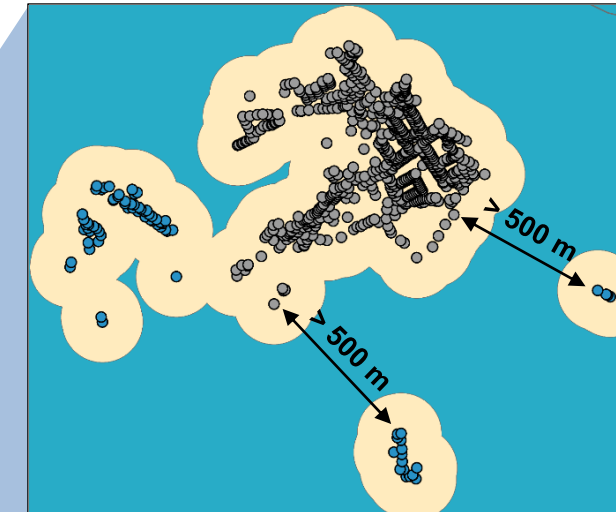
## Nachbarschaft-Analyse auf PLZ-Ebene:

- verbliebene Gebäude mit Flüssiggaspotenzial (außerhalb des großstädtischen Raumes)  
→ per Detailbetrachtung
- innerhalb der PLZ-Gebiete Clusterung einzelner Gebäude
  - Gasheizung oder Gasleitung in räumlicher Nähe (< 500 m) eines Clusters  
→ zukünftiges Erdgaspotenzial
  - keine Gasinfrastruktur in der räumlichen Nähe  
→ **zukünftiges Flüssiggaspotenzial**

## PLZ-Gebiete in Deutschland



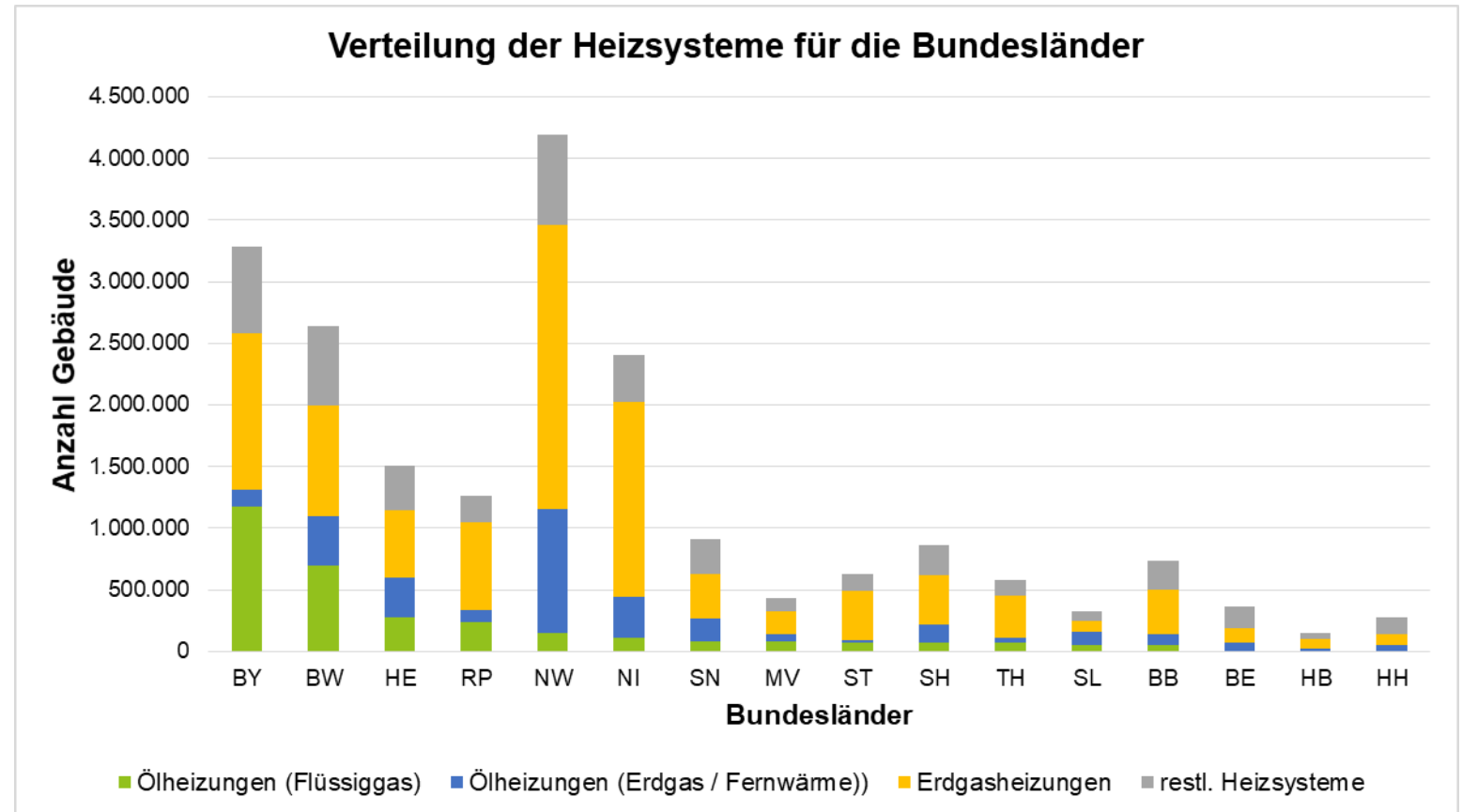
## Beispiel für Gebäudeclusterrung



- Erdgas
- kein Erdgas
- Clustergebiete

## Auswertung auf Landesebene:

- ca. **3,08 Mio. Adresspunkte** (ca. 2,94 Mio. Gebäude) für die zukünftig weder Erdgas noch Fernwärme rentabel sind
  - starkes Nord-Süd-Gefälle beim Anteil an Ölheizungen
  - Zahl der Ölheizungen mit Flüssiggaspotenzial in RP, HE, BW und BY am höchsten
- ➔ **höchstes Potenzial für Flüssiggasheizsysteme**



# Heizölabsatz und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial bei der Umstellung auf Flüssiggas



## Berechnung der deutschlandweit verbrauchten Heizölmengen:

- standortgenaue Zuordnung von Wirkungsgraden in Abhängigkeit vom Heizungsalter
  - sehr großer Teil der Ölheizungen älter als 15 Jahre
- ➔ gebäudegenaue Bestimmung des Heizölbedarfs

## Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (Ölheizung):

- Verknüpfung mit spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren
  - leichtes Heizöl: 0,266 t CO<sub>2</sub>/MWh<sup>(1)</sup>
- ➔ gebäudegenaue Bestimmung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

## Berechnungsformeln:

$$\text{Heizölbedarf (kWh)} = \frac{\text{Wärmebedarf (kWh)}}{\text{Wirkungsgrad Ölheizung (in \%)}}$$

$$\text{CO}_2\text{-Emissionen Heizöl} = \text{Heizölbedarf (MWh)} \cdot \text{Emissionsfaktoren (t CO}_2\text{/ MWh)}$$

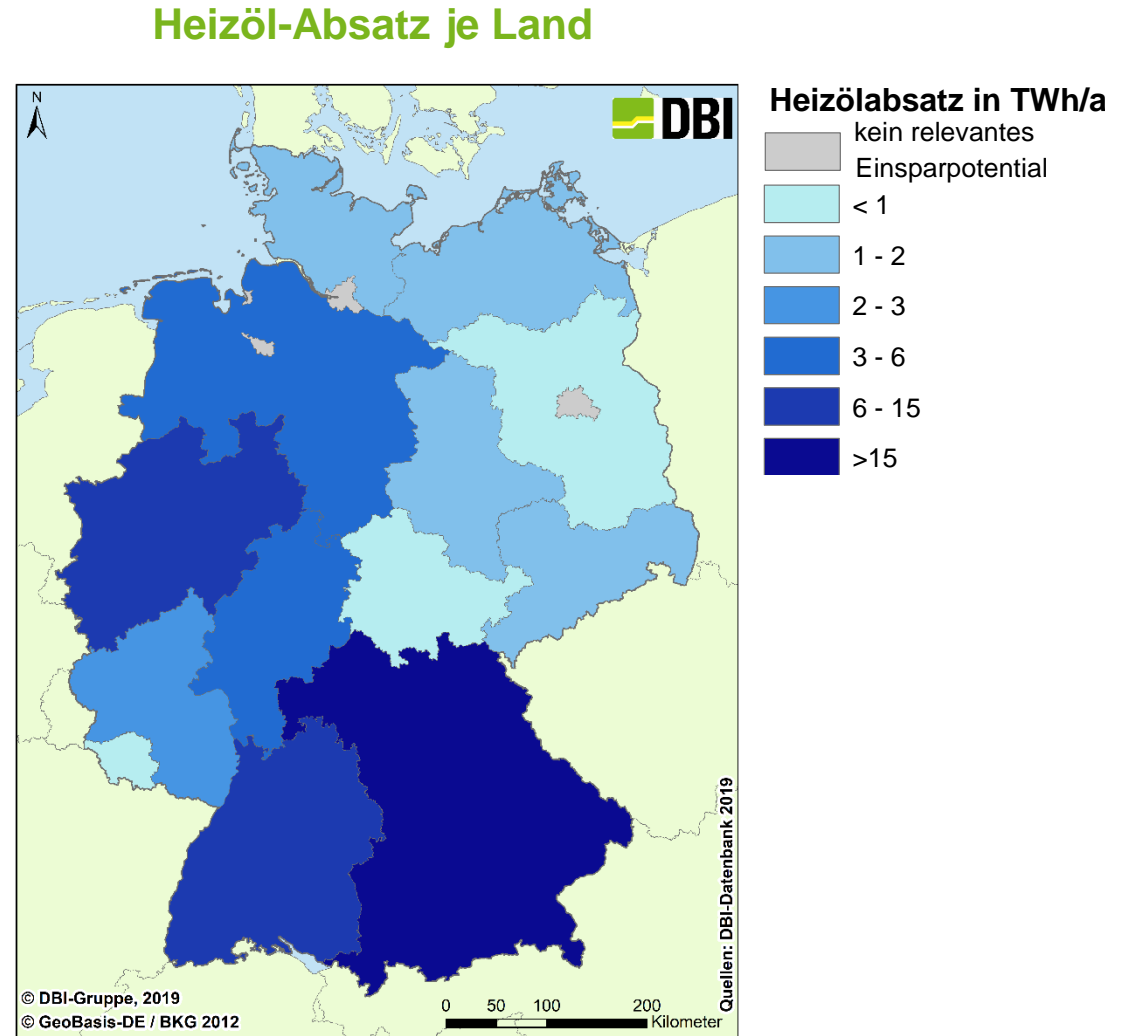
## Annahme für Wirkungsgrade abhängig vom Heizungsalter

Altersklassen	Wirkungsgrad (heizwertbezogen)
< 5 Jahre	102 %
5 bis 10 Jahre	100 %
10 bis 15 Jahre	95 %
15 bis 20 Jahre	90 %
20 bis 25 Jahre	85 %
> 25 Jahre	80 %

(1) Quelle: BAFA, Merkblatt zu den CO<sub>2</sub>-Faktoren / Energieeffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss und Kredit, 2019

## Auswertung des Heizölbedarfs für Wohngebäude, welche auf Flüssiggas umgestellt werden können:

- Gebäude mit Ölheizung und Umstellpotenzial auf Flüssiggas: ca. 64 TWh/a
  - höchste Heizölbedarfe in Bayern, Baden-Württemberg und NRW
  - in diesen Ländern gleichzeitig vglw. alter Heizungsbestand (Ineffizienzen → unvorteilhafte CO<sub>2</sub>-Bilanz)
- Flüssiggas ist technisch erprobte Alternative zur Versorgung von Gebieten ohne Erdgasinfrastruktur
- idealerweise vollständige Umstellung der Ölheizungen auf Flüssiggas, um berechnete CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale zu heben (→ Beitrag zur Erreichung der Klimaziele)



## Berechnung des potenziellen deutschlandweiten Flüssiggasverbrauchs:

- Unterstellung des Einsatzes von Flüssiggas statt Öl  
→ Annahme: Nutzung moderner Brennwerttherme, Wirkungsgrad von 106 % (heizwertbezogen)

## Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (Flüssiggasheizung):

- Verknüpfung mit spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren, Flüssiggas: 0,239 t CO<sub>2</sub> / MWh<sup>(1)</sup>  
→ gebäudegenaue Bestimmung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

## Berechnungsformeln:

$$\text{Flüssiggasbedarf (kWh)} = \frac{\text{Wärmebedarf (kWh)}}{\text{Wirkungsgrad Flüssiggasheizung (in \%)}}$$

$$\text{CO}_2\text{-Emissionen Flüssiggas} = \text{Flüssiggasbedarf (MWh)} \cdot \text{Emissionsfaktoren (t CO}_2\text{/MWh)}$$

## Berechnung der CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale:

$$\text{CO}_2\text{-Einsparpotenzial} = \text{CO}_2\text{-Emissionen (Öl)} - \text{CO}_2\text{-Emissionen (Flüssiggas)}$$

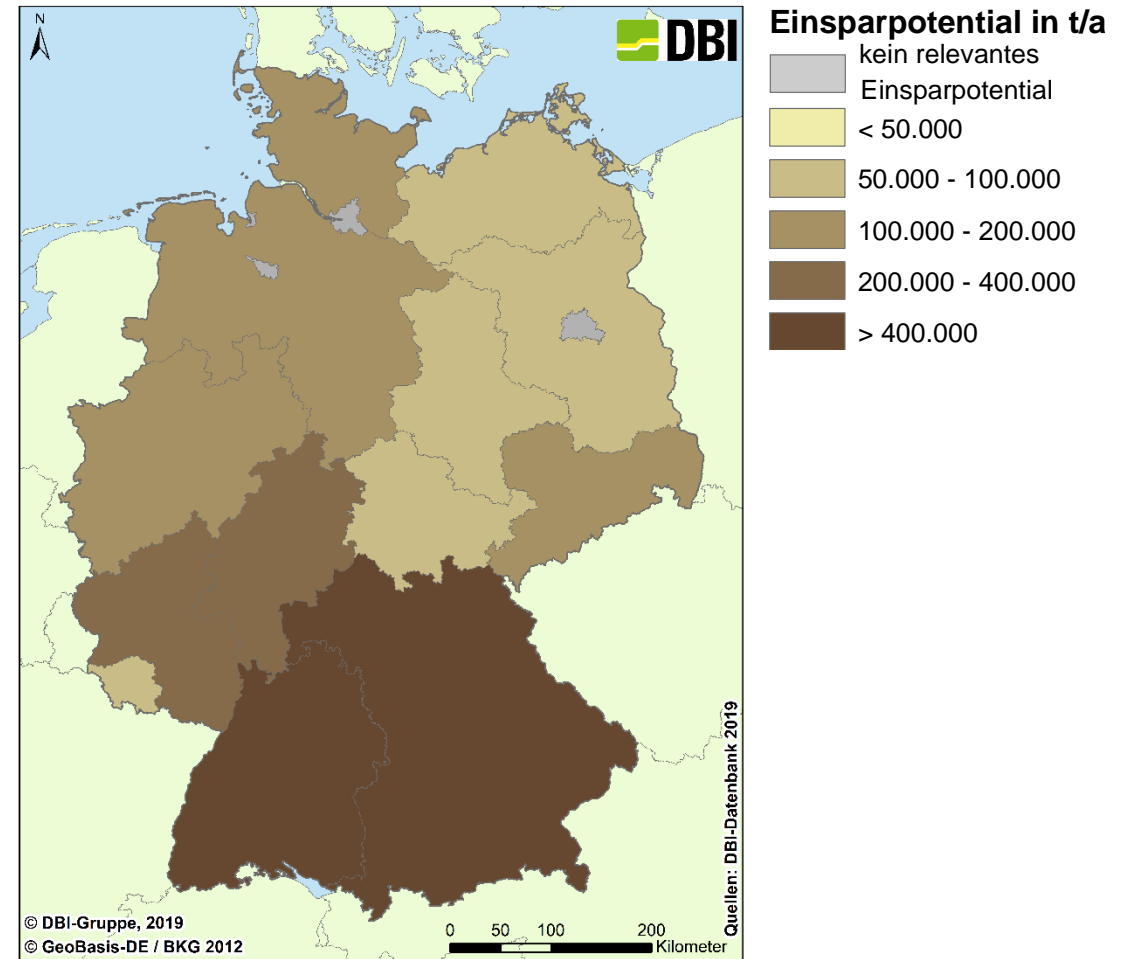
## Auswertung des CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzials für Wohngebäude, welche auf Flüssiggas umgestellt werden können:

- aktuelle CO<sub>2</sub>-Emissionen Ölheizungen: ca. 17 Mio. t/a
- voraussichtliche CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Umstellung auf Flüssiggas-Heizungen: ca. 13 Mio. t/a

→ deutschlandweites Einsparpotenzial: ca. 4 Mio. t/a CO<sub>2</sub>

- Ursachen:
  - geringere spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Flüssiggas-Heizungen
  - höhere Wirkungsgrade durch moderne Flüssiggasheizsysteme (Brennwerttechnik)

## CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial je Land



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## Ihr Ansprechpartner

Ronny Erler

Fachgebietsleiter  
Energieversorgungssysteme /  
Erneuerbare Energien

DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH  
Karl-Heine-Straße 109/111  
D-04229 Leipzig

Web: [www.dbi-gruppe.de](http://www.dbi-gruppe.de)

Tel.: (+49) 341 2457- 324

E-Mail: [Ronny.Erler@dbi-gruppe.de](mailto:Ronny.Erler@dbi-gruppe.de)

Besucheradresse: Halsbrücker Straße 34, D-09599 Freiberg





## Bildquellen

- fotolia.com  
Andrzej Thiel, alex.pin, Carolina K Smith MD, johannesspreter, JiSign, Robert Kneschke
- iStock.com  
hidesy, ImagineGolf, OlegFedorenko
- AdobeStock  
Scanrail
- Fotograf Roland Horn