

**EFA**

**Emissionsforschung Austria GmbH**

Forschungsgesellschaft für Luftgüteplanung und Technische Chemie

Ingenieurbüro für Technische Chemie

WIEN – KLAGENFURT

Flurschützstraße 36/10/30  
A - 1120 Wien

Mobil +43 - 664 - 492 40 30  
mail@fister.co.at

# **Emissionskataster Oberösterreich**

## **Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand in Oberösterreich**

**Erstellung eines Modells und Einbezug von Erhebungen zur  
Quantifizierung der Haushaltsemissionen –  
Analyse des regionalen Energiebedarfs zu Raumwärme- und  
Warmwasserbereitung bei Haushalten**

**Studie im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung  
E n d b e r i c h t**

**Oktober 2021**

WIEN – KLAGENFURT



## Impressum

Für den Inhalt verantwortlich:

**DI Dr. Gert Fister**

EFA Emissionsforschung Austria GmbH  
Flurschützstraße 36/10/30  
1120 Wien  
FN: 422896g  
Handelsgericht Wien

## Kurzfassung

### Ausgangssituation

Das Amt der Oö. Landesregierung möchte die bisherige statistische Berechnungsbasis in Form der Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) 2001 durch Zählungen des aktuellen Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) auf den neuesten Stand bringen. Bislang hat es keine Möglichkeit gegeben, die inzwischen stark veralteten Daten der GWZ 2001 auf Gemeinde- oder Zählsprengelebasis auf der geforderten kleinräumigen regionalen Auflösung zu aktualisieren. Durch die vorhandene Gebäude- und Wohnungszählung GWZ 2011, die eine Auswertung des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) der Statistik Austria darstellt, ist dies jetzt möglich geworden.

Eine bedeutende Problematik bei diesem Vorhaben ist, dass die Ergebnisse der letztverfügbaren Zählung (GWZ 2011) datentechnisch nicht mehr kompatibel mit der Struktur der vorangegangenen GWZ 2001 sind. Insbesondere in den Bereichen Energieträger und Heizungsanlagen fehlt die Datenaufspaltung in den neuen Zählungen komplett. Da die Aufspaltung der Haushaltsdaten auf diese Kriterien jedoch unverzichtbar zur Berechnung der Haushaltsemissionen ist, muss ein neues Datenmodell erstellt werden.

Durch Kombination der verfügbaren Daten aus der GWZ 2011, den Mikrozensuserhebungen zu Haushalten auf Bundesländerebene, der Bundesländerenergiestatistik sowie bisheriger Daten der GWZ 2001 soll ein Modell aufgebaut werden, das es zukünftig gestattet, auf einfache Art und Weise die Haushaltsemissionen mit den jeweils letztverfügbaren Zählungen der GWZ 2011 zu aktualisieren.

Weiters sollen die Energiekennzahlen der Haushalte im Berechnungsmodell überarbeitet werden. Dazu sollen landesintern vorhandene Daten einer Datenanalyse unterzogen und Auswertungen hinsichtlich des Emissionskatasters erstellt werden. Dadurch sollen die Energiekennzahlen aktualisiert werden.

Das hier vorgeschlagene Modell mit dem Teilbereich Energiekennzahlen wurde bislang bereits in den Bundesländern Niederösterreich und Burgenland erfolgreich umgesetzt.

### Kurzresümee

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es mit Hinweis auf Modellunterschiede 2001 (Modell für OÖ ohne Regionalisierung) und 2018 (regionalisiertes Modell mit Einbezug umfangreicher Erhebungen) maßgebliche Änderungen beim Energieeinsatz der Haushalte Oberösterreichs in den letzten zwei Jahrzehnten gegeben hat.

Es hat sich nicht nur der absolute Energieeinsatz der Haushalte trotz der Zunahme der Anzahl der Haushalte und der damit verbundenen Nutzfläche der Haushalte etwa um ein Drittel abgesenkt, es haben sich auch maßgebliche Verschiebungen bei den Energieträgern ergeben. Der Einsatz fossiler Energieträger konnte absolut gesehen um 40 bis 50% abgesenkt werden. Auch die relativen Anteile der fossilen Energieträger sind deutlich im Sinken. Der Energieträger Kohle ist fast nicht mehr wahrnehmbar.

Die Versorgung mit Fernwärme wurde weiter ausgebaut, in absoluten Zahlen etwas weniger stark ausgeprägt als beim relativen Anteil der Fernwärmeversorgung. So steigt dieser von 8% im Jahr 2001 auf rund 14% im Jahr 2018.

Trotz des starken Anstieges der Versorgung des Energiebedarfs der Haushalte mit alternativen Energiequellen, aktuell haben sie einen Anteil von 8% - im Jahr 2001 war dieser noch nicht wahrnehmbar, existiert in diesem Bereich jedenfalls noch viel „Luft nach oben“. Vor allem die immer noch mit fossilen Energieträgern versorgten Haushalte bieten sich durch eine Umstellung auf alternative Energiequellen dafür an.

Die Reduktion des absoluten Energieeinsatzes und die Energieträgerverschiebung machen sich auch bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen der Haushalte deutlich bemerkbar. Hier kam es im Vergleich zum Jahr 2001 zu einer Reduktion der fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf über die Hälfte (-51%).

In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass die Betrachtung anderer Emittentengruppen wie insbesondere jene der Kraft- und Fernheizwerke für eine Gesamtbeurteilung sehr wichtig ist. Im Rahmen dieser Arbeit wurde auftragsgemäß die emissionstechnische Aktualisierung der Emittentengruppe Haushalte durchgeführt. Denn die beiden Energieträger Strom und Fernwärme, die bei den Haushalten emissionsneutral wirken, können und werden zumindest teilweise naturgemäß bei deren Erzeugung auch Emissionen verursachen.

Überdies ist festzuhalten, dass aufgrund neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse die übermäßige thermische Nutzung des Energieträgers Holz kritisch zu sehen ist, da einerseits die Atmosphäre bei ihrer Erwärmung zwischen CO<sub>2</sub> aus Holz und CO<sub>2</sub> aus fossilen Brennstoffen nicht unterscheidet und andererseits ein stehen gelassener Baum jedenfalls mehr zur Bekämpfung des Klimawandels nützt als ein gefällter. In diesem Zusammenhang werden bislang völlig verschiedene Zeiträume der Baumfällung sowie die dafür notwendig Zeit für das Baumwachstum gleichgesetzt.

Als Resümee bleibt festzustellen, dass im Bereich Raumwärme und Warmwasserbereitung im Sektor der Haushalte viel erreicht wurde, es aber noch weiterhin jede Menge Handlungsbedarf gibt. Vor allem kann davon ausgegangen werden, dass mit dem Weitervoranschreiten der Substitution fossil versorgter Haushalte durch klimafreundliche und nachhaltige Energiebereitstellungssysteme es sich auch immer aufwändiger gestalten wird, weiterhin nennenswerte Fortschritte zu erzielen.

Wie sich diese Aktualisierung und die damit verbundenen Änderungen auf andere Emissionsspezies außerhalb des Themas Treibhausgase auswirken, wird in einer dieser Arbeit nachfolgenden Untersuchung festgestellt.

## Dank

Einen besonderen Dank ist im Rahmen dieser Arbeit Frau Carina Harringer, MSc und Herrn Johannes Hackl auszusprechen. Die vorliegende Arbeit wurde von beiden Personen mit großem, persönlichem Einsatz begleitet, was bei Frau Carina Harringer aufgrund ihrer mehrfachen Einsätze im Corona-Contact-Tracing während der Projektlaufzeit im Speziellen sehr herausfordernd war. Beide Personen standen immer für Anfragen und zur kurzfristige Klärung von Problemstellung zur Verfügung, die bei der Abwicklung des vorliegenden Projektes auch zahlreich auftraten.

Herr Johannes Hackl zeichnete sich durch seinen unermüdlichen und vor allem auch sehr ergiebigen Einsatz bei Erhebungen und Nacherhebungen aus, bei diesem sogar übliche Arbeits- und Urlaubszeiten kaum eine Rolle gespielt haben.

Mit beiden Personen konnte das vorliegende Projekt in überdurchschnittlich enger kollegialer Zusammenarbeit erfolgreich bewältigt werden – und dies infolge zahlreicher Erweiterungen in weit über den geplanten Stand hinausgehendem Umfang und Qualität in Bezug auf das zu erstellende Modell.

Nicht unerwähnt darf Herr Mag. Stefan Oitzl bleiben, der noch einen Tag vor seinem Einsatz im oberösterreichischen Corona-Contact-Tracing die Modellierung der Heizgradtage aller oberösterreichischen Zählsprenkel bewerkstelligt hat – dies obwohl aufgrund der nach der Anfrage nur mehr äußerst knapp verbleibenden Zeit sich dies im Grunde nicht mehr ausgegangen wäre.

Weiters möchte ich auch Frau Dipl.Ing. Regina Pürmayr recht herzlich für die Initiative, die Leitung und ihren Einsatz für das Projekt sowie für das fachliche Interesse an vielen Detailfragen danken.

<b>1. Ausgangssituation und Vorgehensweise</b>	<b>7</b>
1.1. Ausgangssituation	7
1.2. Geplante Vorgehensweise und Arbeitsschritte	7
1.3. Adaptierungen und Erweiterungen im Lauf der Projektdurchführung	10
<b>2. Datengrundlagen</b>	<b>11</b>
2.1. Statistische Datengrundlagen	11
2.1.1. Gebäude- und Wohnungsregister (GWR)	11
2.1.2. Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) 2011	11
2.1.3. Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) 2001	12
2.1.4. Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte	12
2.1.5. Weitere zur Berechnung herangezogene Statistiken	12
2.2. Erhebungsdaten	13
2.2.1. Erhebung zu den Fernheizwerken Oberösterreichs	13
2.2.2. Weiterführende Erhebungen zur Fernwärmeversorgung	14
2.2.3. Erhebungen zur Erdgasversorgung Oberösterreichs	15
2.3. Daten des Magistrates Linz	17
2.3.1. Notwendige Ergänzungen zum Datenmaterial	17
<b>3. Modellbildung</b>	<b>19</b>
3.1. Aufbau des Haushaltsmodells im Bereich Nutzflächen	19
3.1.1. Stufenweise Gliederung des Modells im Bereich Nutzflächen	19
3.1.1.1. Erste Stufe des Modells – „NF1“ – Regionale Grundlagen	19
3.1.1.2. Zweite Stufe des Modells – „NF2“ – Einbezug relativer regionaler Informationen	20
3.1.1.3. Dritte Stufe des Modells – „NF3“ – Normierung und Abgleich mit GWZ 2011	21
3.1.1.4. Vierte Stufe des Modells – „NF4“ – Einbezug absoluter regionaler Informationen	21
3.1.2. Einbezug der Erhebungsdaten	23
3.1.3. Iterative Berechnungsweise des Modells im Bereich Nutzflächen	23
3.2. Einbezug spezifischer Energiekennzahlen in das Modell	24
3.2.1. Allgemeine Vorgehensweise	24
3.2.2. Spezifika bei Energiekennzahlen	24
3.2.3. Modellierung der Energiekennzahlen für das Haushaltsmodell	26
3.3. Datenbankumsetzung	27
3.4. Verifizierungsschritte	28
<b>4. Ergebnisse</b>	<b>30</b>
4.1. Bundeslandergebnisse	30
4.1.1. Zeitliche Entwicklung des Energieträgereinsatzes	30
4.2. Gemeindeergebnisse und Kartendarstellungen	33
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>34</b>
<b>6. Literatur und Quellenverzeichnis</b>	<b>35</b>

# 1. Ausgangssituation und Vorgehensweise

## 1.1. Ausgangssituation

Das Amt der Oö. Landesregierung möchte die bisherige statistische Berechnungsbasis in Form der Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) 2001 [1] durch Zählungen des aktuellen Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) auf den neuesten Stand bringen. Bislang hat es keine Möglichkeit gegeben, die inzwischen stark veralteten Daten der GWZ 2001 [1] auf Gemeinde- oder Zählsprengebasis auf der geforderten kleinräumigen regionalen Auflösung zu aktualisieren. Durch die vorhandene Gebäude- und Wohnungszählung GWZ 2011 [2], die eine Auswertung des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) [3] der Statistik Austria darstellt, ist dies jetzt möglich geworden.

Eine bedeutende Problematik bei diesem Vorhaben ist, dass die Ergebnisse der letztverfügbaren Zählung (GWZ 2011) [2] datentechnisch nicht mehr kompatibel mit der Struktur der vorangegangenen GWZ 2001 [1] sind. Insbesondere in den Bereichen Energieträger und Heizungsanlagen fehlt die Datenaufspaltung in den neuen Zählungen komplett. Da die Aufspaltung der Haushaltsdaten auf diese Kriterien jedoch unverzichtbar zur Berechnung der Haushaltsemissionen ist, muss ein neues Datenmodell erstellt werden.

Durch Kombination der verfügbaren Daten aus der GWZ 2011 [2], den Mikrozensuserhebungen [4] zu Haushalten auf Bundesländerebene, der Bundesländerenergiestatistik [5] sowie bisheriger Daten der GWZ 2001 [1] soll ein Modell aufgebaut werden, das es zukünftig gestattet, auf einfache Art und Weise die Haushaltsemissionen mit den jeweils letztverfügbaren Zählungen der GWZ 2011 [2] zu aktualisieren.

Weiters sollen die Energiekennzahlen der Haushalte im Berechnungsmodell überarbeitet werden. Dazu sollen landesintern vorhandene Daten einer Datenanalyse unterzogen und Auswertungen hinsichtlich des Emissionskatasters erstellt werden. Dadurch sollen die Energiekennzahlen aktualisiert werden.

Das hier vorgeschlagene Modell mit dem Teilbereich Energiekennzahlen wurde bislang bereits in den Bundesländern Niederösterreich und Burgenland erfolgreich umgesetzt.

## 1.2. Geplante Vorgehensweise und Arbeitsschritte

Die Durchführung der Arbeit wurde in acht im Folgenden angeführte Teilbereiche gegliedert.

Die Grundzüge des komplexen Zusammenwirkens der Datenquellen GWZ 2011 [2], Mikrozensus [4], GWZ 2001 [1], Energiestatistik [5] und weiterer Grundlegendaten des geplanten Modells gibt die nachstehende Grafik an:



**GWZ 2001 gegliedert auf:**

- Zählsprengel
- Wohnsitzart
- Gebäudeart
- Heizungsart
- Energieträger

**GWZ 2011 gegliedert auf:**

- Zählsprengel
- Wohnsitzart
- Gebäudeart
- (Heizungsart)
- Energieträger

gegliedert auf:

- Zählsprengel
- Wohnsitzart
- Gebäudeart
- Heizungsart

gegliedert auf:

- Heizungsart
- Energieträger
- Schadstoffart

gegliedert auf:

- Zählsprengel
- Wohnsitzart
- Gebäudeart
- Heizungsart
- Energieträger
- Schadstoffart

**Modell zur vollständigen Aufspaltung:**

- Heizungsart
- Energieträger

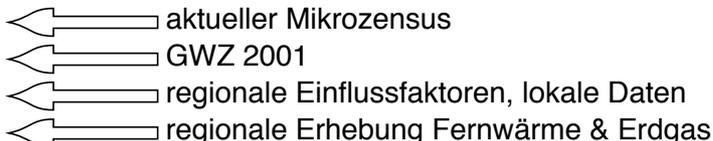


Abbildung 1: Zusammenwirken relevanter Statistiken und Strukturen

In der Darstellung ist ersichtlich, dass in der GWZ 2011 [2] die Heizungsart nur mehr eingeschränkt (in Zentralheizung und keine Zentralheizung) sowie der Energieträger überhaupt nicht mehr verfügbar sind. Die Aufspaltung des Datenmaterials auf diese beiden Kriterien ist allerdings wesentlich und unverzichtbar bei der Quantifizierung der Haushaltsemissionen im Rahmen eines Emissionskatasters. Aus diesem Grund der Datenergänzung ergibt sich die Notwendigkeit ein neues Modell aufzubauen.

Die geplante Bearbeitung gliedert sich wie folgt:

1. Datenanalyse GWZ 2011

Durch eine Datenanalyse der letztverfügbaren Zählung GWZ 2011 [2] und der für die Modellierung zusätzlich notwendigen Daten aus dem Mikrozensus [4], der Energiestatistik Oberösterreichs [5] sowie der bislang eingesetzten GWZ 2001 [1] wird die Art und der Umfang der Schwierigkeiten, die aus der Umlegung von Bundesländerzahlen des Mikrozensus [4] auf die Gemeinde entstehen, untersucht. Die Umlegung der Bundesländerzahlen ist notwendig, da in der letztverfügbaren Zählung der GWZ 2011 [2] wesentliche Merkmale wie Informationen zu Energieträger und Heizungsart fehlen. Die Ergebnisse dieser Analyse bestimmen in weiterer Folge maßgeblich die Ausgestaltung des Modells.

2. Erfassung weiterer Grundlagendaten durch Erhebungen

Grundlagendaten, die zur Modellierung neben den bisher angeführten Datenquellen notwendig sind, werden erfasst. Vor allem sind dies Informationen zur Primärenergieversorgung einzelner Gemeinden und dabei insbesondere die Versorgung der Gemeinden mit Erdgas und Fernwärme. Die Aufbereitung dieser Informationen zum Einbezug in das Modell ist ebenfalls ein Arbeitsschritt in diesem Bereich. Die Ergebnisse aus Punkt 1 können diesen Bereich ebenfalls beeinflussen.

Treten wesentliche Schwierigkeiten bei der Umlegung der Bundeslandzahlen auf die Gemeinden auf, müssen zusätzliche Parameter in das Modell aufgenommen werden um die energetische Situation auf Gemeinde- bzw. Zählsprengel Ebene hinreichend genau abbilden zu können.

Zusätzlich werden Erhebungsarbeiten zu den oberösterreichischen Einsätzen an Erdgas und Fernwärme durchgeführt. Wenn möglich, sollen von den Energieversorgern regionale Werte zur Versorgung von Haushalten erhoben bzw. abgefragt werden. Diese würden daraufhin einen wertvollen Beitrag als Modellinput liefern.

### 3. Erstellung des Berechnungsmodells I

In diesem Arbeitsschritt wird das eigentliche Berechnungsmodell erstellt. Es stellt den zentralen Arbeitsschritt dar und wird von den Resultaten der anderen Arbeitsschritte direkt und indirekt beeinflusst.

### 4. Erstellung des Berechnungsmodells II

Dieser Schritt ist eng mit dem vorigen verbunden. Steht das eigentliche Berechnungsmodell, das vorerst auf einzelnen Testgemeinden ausgelegt ist, wird das Modell auf alle Gemeinden bzw. Zählsprengel Oberösterreichs umgelegt.

### 5. Verifizierung des Berechnungsmodells

Stehen nun die Modellergebnisse auf Gemeinden und Zählsprengeln zur Verfügung, müssen die Resultate im Detail verifiziert werden. Aufgrund der großen Anzahl der regionalen Einheiten können diese nicht händisch verifiziert werden, sondern müssen automatisiert mit Kennzahlen überprüft werden. Die Ergebnisse dieser Verifizierung können die eigentliche Modellerstellung wiederum beeinflussen.

### 6. Energiekennzahlen

Unterlagen zu Haushaltsbefragungen, die der Landesregierung elektronisch zur Verfügung stehen, werden hinsichtlich ihrer spezifischen Energieeinsätze ausgewertet. Ziel ist es, mit einer Auswertung dieser Materialien die Energiekennzahlen der Haushalte für 1- und 2-Familienwohnhäuser sowie der 3- und Mehrfamilienwohnhäuser für die oberösterreichische Situation zu aktualisieren. Es wird versucht, die Kompatibilität der neuen Unterlagen zu den bisherigen Berechnungen herzustellen. Wesentliche Punkte in diesem Arbeitsschritt werden die Auswertung der Nutzfläche sowie der Einsatz von Energieträgern sein. Steht nur die beheizte Fläche als Flächeninformation bei den Haushalten zur Verfügung wird versucht, eine Verknüpfung der beheizten Fläche zur Nutzfläche herzustellen. Grund dafür ist die Notwendigkeit, dass der Energieverbrauch auf die Nutzfläche bezogen sein muss, da sich die relevanten Statistiken wie GWZ 2001 und 2011 [1,2] sowie das GWR [3] ebenfalls auf die Nutzfläche der Haushalte beziehen.

### 7. Verifizierung der Ergebnisse

Die Ergebnisse aus Punkt 6 werden analysiert und verifiziert, die Energiekennzahlen für Oberösterreich festgelegt. Stehen die überprüften Energiekennzahlen zur Verfügung, wird das bisher bestehende Energiekennzahlenset der Haushalte in seinen spezifischen Ausprägungen aktualisiert.

### 8. Implementierung in Emikat und Dokumentation

Als Abschluss erfolgt die Implementierung der Ergebnisse der Punkte 1-7 in das oberösterreichische Emissionskatastersystem [6]. Die Daten werden in das Datenbanksystem importiert.

### 1.3. Adaptierungen und Erweiterungen im Lauf der Projektdurchführung

Schon bald nach Arbeitsbeginn wurden die Notwendigkeit und die Sinnhaftigkeit von Adaptierungen und Erweiterungen bei der Projektdurchführung ersichtlich.

Der erste Bereich umfasste die Erhebungsdaten [7] des Bereiches Fernheizwerke des Amtes der Oö. Landesregierung. Die Erhebung wurde mit einem hohen Grad der Vollständigkeit durchgeführt. Es zeigten sich aber bei näherer Analyse der Details noch einige Erfassungsfehler infolge beispielsweise vertauschter Einheiten und ähnlich begründeter Fehler, die vor einem Einsatz im Haushaltsmodell jedenfalls noch unter dem Einsatz verschiedener Verifizierungsmethoden identifiziert und entfernt werden mussten.

Die zweite Erweiterung umfasste Daten des Magistrates Linz [8], die durch umfangreiche Gespräche während des vorliegenden Projektes daraufhin zur Verfügung gestellt wurden. Im Umfang und Qualität waren diese Daten nicht vorhersehbar, daher auch nicht im Projekt eingeplant.

Jedenfalls war es in hohem Maße sinnvoll, diese Daten [8] einzubeziehen, da es sich einerseits um aktuelle Daten aus dem Jahr 2018 gehandelt hat und andererseits sogar direkt Nutzflächen der Haushalte auf Zählsprengel Ebene, aufgespalten nach den erforderlichen Kategorien, mit Ausnahme des Wohnsitzes, vorhanden waren. Der Einsatz dieser Daten führte dazu, dass der Raum Linz prinzipiell keiner Modellierung unterzogen werden musste. Allerdings zeigte sich wiederum bei der Detailanalyse der Daten, dass einzelne Einträge in Bezug auf Energieträger und/oder Heizungsart mit „derzeit nicht bekannt“ oder „anderer Energieträger“ versehen waren.

Da Daten in das Haushaltsmodell nur in vollständiger Weise einbezogen werden konnten, war es in diesen Fällen notwendig, ein eigenes Modell zur Vervollständigung des Datenmaterials sowie für die Unterscheidung in Haupt- und Nebenwohnsitze zu entwickeln. Dies stellte sich als recht aufwendig heraus, war aber zur Qualität des gesamten Modells sehr dienlich, da wesentlich weniger umfangreich modelliert werden musste als ohne Einbezug dieser Daten des Magistrates Linz [8].

Ebenso gestalteten sich die Arbeiten zur Erdgasversorgung schwieriger als gedacht. Grund dafür waren stark divergierende Angaben in verfügbaren Materialien der Energieversorger. Lange war es beispielsweise nicht möglich eine Differenz von 50 mit Erdgas versorgten Gemeinden zwischen unterschiedlichen Datenquellen zu klären. Aufgrund weiterer umfangreicher Recherchen konnte dies schlussendlich abgeklärt werden.

Sämtliche Recherchen und Erhebungsarbeiten zur Versorgung mit Fernwärme und Erdgas zielten darauf ab, für die Modellierung ein präzises Bild auf Zählsprengel Ebene zu erhalten. Dies führte dazu, dass nach Abschluss dieser Erhebungsarbeiten für beide Energieträger eine umfangreiche Verifizierung aufgesetzt wurde. Durchgeführt werden konnte dies durch Verknüpfung verschiedener Informationsquellen beispielsweise mit einem geografischen Informationssystem (GIS). Als Beispiel kann hier die Verknüpfung zwischen mit Fernwärme versorgten Zählsprengeln und einem digital vorhandenen Leitungsnetz der Fernwärmeversorger genannt werden.

Auf diese Weise konnten Ungereimtheiten und Unsicherheiten identifiziert werden, die durch nachfolgende, mehrstufige und umfangreiche Nacherhebungen abgeklärt wurden. Diese vierte Erweiterung des Projektes führte zu einer qualitativ sehr hochwertigen Information des Versorgungsstatus einzelner Zählsprengel – nicht nur ob diese mit Erdgas oder Fernwärme versorgt werden, sondern auch in Bezug auf die gelieferte Menge des entsprechenden Energieträgers.

Die Vorgehensweisen zu diesen Arbeiten sind im Kapitel „Erhebungsdaten“ genauer ausgeführt.

## **2. Datengrundlagen**

### **2.1. Statistische Datengrundlagen**

In diesem Kapitel werden die zur Modellierung und zu den Berechnungen eingesetzten Statistiken angeführt und kurz beschrieben.

#### **2.1.1. Gebäude- und Wohnungsregister (GWR)**

Bis zum Jahr 2001 wurden zu diesem Thema in Österreich in einem zehnjährigem Abstand Vollerhebungen seitens der Statistik Austria im Rahmen der Gebäude und Wohnungszählung bzw. der Häuser- und Wohnungszählung wie sie bis 1991 bezeichnet wurde, durchgeführt. Da sich diese Erhebungen naturgemäß sehr umfangreich und in allen Bereichen aufwändig gestaltet haben, wurde seitens der Statistik Austria nach dem Jahr 2001 beschlossen, auf eine Registerzählung umzusteigen.

Dadurch wurde das Gebäude- und Wohnungsregister [3] geschaffen, das auf der letzten Vollzählung auf dem Jahr 2001 basiert und seitdem kontinuierlich durch verschiedene Grundlagen wie beispielsweise der Bewilligungsstatistik oder der Fertigstellungsstatistik von Gebäuden gespeist wird.

Erkundigungen bei der Statistik Austria haben in den letzten zehn Jahren ergeben, dass es begründet durch verschiedenste Ursachen eine Vielzahl von Mängeln im Gebäude- und Wohnungsregister gibt, die Anfangs stärker ausgeprägt waren und seitdem kontinuierlich behoben und die Datensituation damit immer weiter verbessert wird.

In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass es zwar regelmäßig – zumindest jährlich - Auszüge des Gebäude und Wohnungsregisters [3] gibt, diese aber unkorrigiert das Register 1:1 abbilden. Nur die bislang weiterhin in zehn Jahresabständen nun auf dem Register basierende Gebäude- und Wohnungszählung [2] korrigiert diese Unzulänglichkeiten umfangreich auf statistischer Art und Weise.

Daher eignen sich für einen Emissionskataster die jährlich zur Verfügung stehenden Registerauszüge nicht und man ist diesbezüglich auf die in Bezug auf die Datenqualität wesentlich höher stehenden zehnjährlichen Zählungen angewiesen. Die EFA Emissionsforschung Austria GmbH hat diesbezüglich vor einigen Jahren eine detaillierte Untersuchung zu diesem Thema durchgeführt.

#### **2.1.2. Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) 2011**

Wie bereits im voranstehenden Kapitel beschrieben, basiert die Gebäude- und Wohnungszählung ab dem Jahr 2011 [2] auf dem permanent aktuell gehaltenen Gebäude- und Wohnungsregister GWR [3]. Auch diese Art der Zählung ist offensichtlich aufwändiger zeitlicher Natur seitens der Statistik Austria, da Daten auf dieser Zählung erst mit den Jahren 2014/2015 zur Verfügung standen und diese damit den derzeit aktuellen Stand wiedergeben.

Es ist davon auszugehen, dass Ende 2021 der Stichtag für die nächste Gebäude- und Wohnungszählung ist, eine ähnliche Auswertedauer würde damit neue Daten etwa im Jahr 2024 erwarten lassen.

In der Gebäude- und Wohnungszählung 2011 [2] finden sich die wichtigsten Grundlagendaten für das Haushaltsmodell, Nutzflächen und Anzahl der Wohnungen, aufgespalten auf folgende Kategorien:

- Zählsprengel
- Wohnsitzart: Haupt- und Nebenwohnsitz
- Gebäudeart: Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser
- Heizungsart: Zentralheizung und keine Zentralheizung

Pro Zählsprengel stellen diese Zahlen, aufgespalten auf alle möglichen Kombinationen oben angeführter Kriterien, die Basis für das Berechnungsmodell dar.

### **2.1.3. Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) 2001**

Im Rahmen der Gebäude- und Wohnungszählung 2001 [1] werden die Ergebnisse der letzten Vollerhebung der Statistik Austria dargestellt. Ein wesentlicher Unterschied zur GWZ 2011 [2] sind das Vorhandensein weiterer für die Emissionsberechnung unumgänglicher Kriterien:

- Zählsprengel
- Wohnsitzart: Haupt- und Nebenwohnsitz
- Gebäudeart: Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser
- *Heizungsart: Zentralheizung, Einzelofen, Etagenheizung,...*
- *Energieträger: Kohle, Heizöl, Erdgas, Fernwärme, Strom,...*

In Bezug auf die Ausprägungen der detaillierten Heizungsart und die Energieträger stellt diese Statistik die Basis für die Ausgangssituation des Jahres 2001 dar.

### **2.1.4. Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte**

Der Mikrozensus zum Energieeinsatz der Haushalte [4] ist eine österreichweit durchgeführt Stichprobenerhebung von etwa 22.000 zufällig ausgewählten Haushalten. Diese Befragung wird quartalsweise durchgeführt, wobei die befragten Haushalte alle fünf Quartale teilweise gewechselt werden (in der Größenordnung von 4.000 Haushalten).

Für die vorliegende Arbeit liegen Ergebnisse im Rahmen des Energieeinsatzes der Haushalte in zweijährlichen Abständen vor. Für die vorliegende Arbeit wurde das aktuelle Doppeljahr 2017/2018 herangezogen.

Da es sich beim Mikrozensus nur um eine Stichprobenerhebung handelt, ist die Datenqualität zwar deutlich geringer als bei den GWZ 2001 und 2011 [1,2] und Ergebnisse werden deswegen seitens der Statistik Austria auch nur auf Bundesländerebene ausgewiesen, jedoch findet sich darin eine zur GWZ 2001 [1] kompatible Aufteilung der Daten nach Heizungsart und Energieträger. Diese sind für die vorliegende Modellbildung eine wichtige Grundlage zu relativen Veränderungen der Daten von 2001 auf den aktuellen Stand.

### **2.1.5. Weitere zur Berechnung herangezogene Statistiken**

Eine Reihe weiterer Statistiken wurden in das Berechnungsmodell einbezogen:

- Bevölkerungsentwicklung 2011 bis 2018 [10]

Diese Statistik des Amtes der Oö. Landesregierung diente dazu, den Stand der GWZ 2011 [2] zählsprengelspezifisch auf den Stand des Jahres 2018 zu modellieren. Dies natürlich nur außerhalb des Raumes Linz, da in diesem Bereich die Basisdaten ja bereits den Stand 2018 aufwiesen.

- Entwicklung der Haushalte seit 1971 [11]

Diese Landesstatistik wurde ebenfalls, wie oben beschrieben, für die Aktualisierung der Basisdaten der GWZ 2011 [2] eingesetzt.

- Entwicklung der Wohnnutzfläche

In diesem Bereich finden sich Statistiken verschiedener Quellen, mit denen die berechnete Entwicklung 2011 bis 2018 verifiziert wurde.

- Heizgradtagsmittel 2018-2020 [12]

Diese Statistik und damit verbundene Modellierung wurde von Mag. Stefan Oitzl vom Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz berechnet und zur Verfügung gestellt. Damit konnten regional sehr feingliedrig Zählsprengel-spezifische Energiekennzahlen für die Haushalte modelliert werden.

Derartige regional feingliedrige Heizgradtagszahlen konnten bislang mangels Verfügbarkeit noch in keinem anderen Bundesland bei der Haushaltsmodellierung eingesetzt werden. Diese erhaltenen Heizgradtagszahlen [12] stellen nicht nur generell eine hohe Qualität dar, sondern wurden auch in alpinem und hügeligem Gebiet händisch den Siedlungsgebieten angepasst, was eine wesentlich realitätsnähere und damit auch genauere Abbildung möglich macht.

## **2.2. Erhebungsdaten**

### **2.2.1. Erhebungen zu den Fernheizwerken Oberösterreichs**

Geplant war, dass Daten einer umfangreichen Erhebung vom Amt der Oö. Landesregierung im Bereich Fernheizwerke [7] in das neu zu schaffende Modell der Haushalte einbezogen werden. Diese Erhebung wurde bereits deutlich vor Beauftragung des vorliegenden Projektes durchgeführt, war aber am Anfang dieser Arbeiten noch nicht ganz abgeschlossen.

Daher wurden einerseits die Erhebungen bei den Fernheizwerken seitens des Amtes der Oö. Landesregierung abgeschlossen, andererseits wurde der günstige Augenblick genutzt, die Daten im Rahmen des vorliegenden Projektes genauer zu verifizieren. Günstiger Augenblick aus dem Grund, da sich die Erhebung kurz vor Fertigstellung befunden hat und Kontakte zu den Betreibern der Anlagen noch gegenwärtig waren.

Diese Verifizierungsarbeiten stützen sich auf die folgenden fünf Parameter, die bei der Erhebung erfasst wurden:

- Brennstoffwärmeleistung des Betriebes / der Anlage,
- Produzierte Wärmemenge,
- Gelieferte Wärmemenge und
- Länge des Leitungsnetzes
- Anzahl der versorgten Haushalte

Additiv dazu wurde bei der Erhebung der Standort und vor allem die mit Fernwärme belieferte Region erfasst. Als regionale Zuordnungseinheit wurde diesbezüglich der Zählsprengel herangezogen und als Bezugsjahr der erhobenen Daten ergab sich das Jahr 2018.

Auffälligkeiten wurden einerseits durch die Veränderung vom Jahr 2001 auf das Jahr 2018 identifiziert, andererseits wurden relative Kennzahlen gebildet, die die jeweiligen fünf oben angeführten Parameter zu ihrem Mittelwert in Verbindung setzten. Damit konnten Ober- und Untergrenzen gesetzt werden, die eine zuverlässige Identifizierung von Ausreißern bei jedem Parameter gewährleisten. Weiters wurde auch untersucht, ob alle vier Parameter schlüssig zueinander passen, insbesondere, ob die produzierte Wärmemenge im Zusammenhang mit der gelieferten Wärmemenge plausibel ist.

Identifizierte Auffälligkeiten wurden stufenweise immer wieder einer Kontrolle der Erhebungsdaten und gegebenenfalls auch einer Nacherhebung zugeführt.

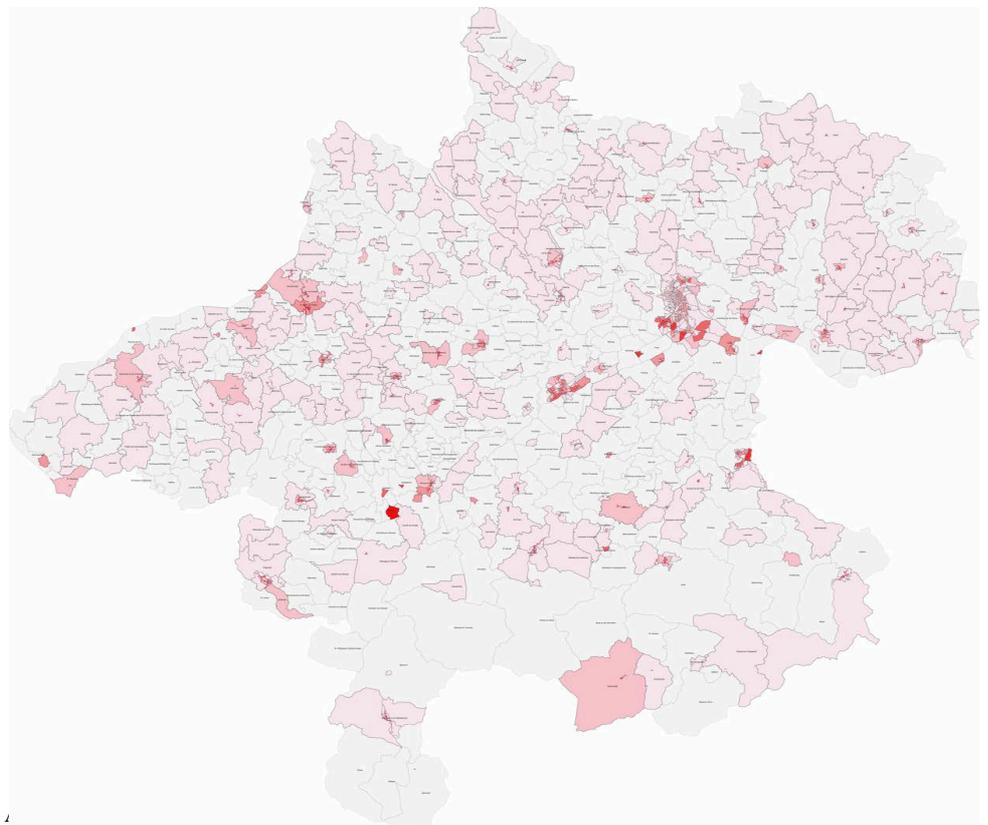
Nach erfolgter Verifizierung stand somit ein Datensatz zur Verfügung, der folgende Ausprägungen umfasst:

- Regionale Gliederung auf Zählsprengel, Gemeinde und betrieblicher Ebene
- Status Fernwärmeversorgung ja/nein
- Gelieferte Wärmemenge
- Anzahl der versorgten Haushalte

### **2.2.2. Weiterführende Erhebungen zur Fernwärmeversorgung**

Um die in obigem Kapitel angeführten erhobenen Daten weiter zu verifizieren, konnte auf geographischer Ebene ein weiterer Verifizierungsschritt durchgeführt werden. Vom Amt der Oö. Landesregierung konnte ein digitaler Datensatz zum Leitungsnetz der Fernwärmeversorgung [13] erhalten werden.

Mit Hilfe eines geografischen Informationssystems konnten die erhobenen Informationen auf Zählsprengel Ebene mit dem



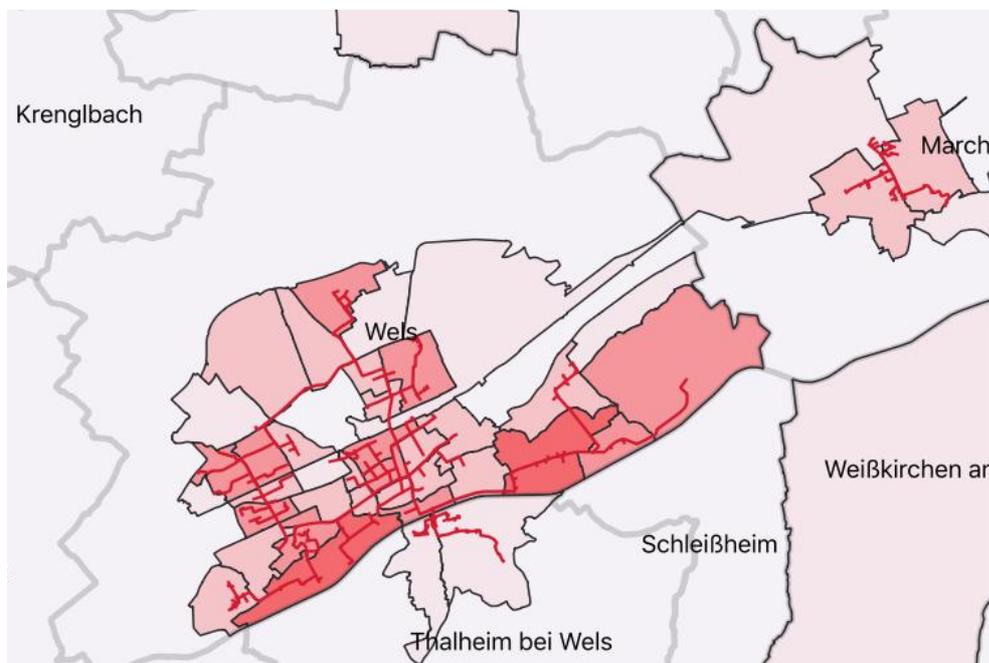


Abbildung 3: Detailansicht der Region Wels mit Leitungsnetz und gelieferten Fernwärmemengen

Fernwärme- Leitungsnetz verschnitten werden. Durch diese Vorgehensweise konnte bei der feingliedrigen regionalen Zuteilung noch eine erhebliche Qualitätssteigerung erreicht werden: Auffälligkeiten versorgter Zählsprengel ohne Leitungsnetz und umgekehrt konnten wiederum einer Nacherhebung und Abklärung bei Gemeindeämtern zugeführt werden. In diesem Arbeitsschritt

wurden auch Orthofotos [14] eingesetzt, die bei der Zuordnung von versorgten Wohngebieten in Bezug auf Zählsprengel eine große Hilfe darstellten.

Durch diese Nacherhebungen bei den Gemeindeämtern [15] konnten auch durch die zusätzliche Information neu auftretende Lücken in Bezug auf die Anzahl der versorgten Haushalte und der gelieferten Wärmemenge geschlossen werden. Die Erhebungen wurden stufenartig organisiert, von den bevölkerungsstarken Regionen beginnend hin zu den Gemeinden mit wenig Einwohner. Gemeinden, bei denen es nicht möglich war, gelieferte Wärmemengen zu erhalten, wurden mit Analogieschlüssen aus dem bestehenden Datenmaterial hochgerechnet.

### 2.2.3. Erhebungen zur Erdgasversorgung Oberösterreichs

Im Bereich der Versorgung von Gemeinden und Zählsprengeln mit Erdgas stand primär am Beginn des Projektes keine eigenständige Erhebung zur Verfügung. Auch gestaltete sich die Erfassung der Versorgungslage, wie bereits eingangs erwähnt, schwierig. Zwischen den einzelnen Datenquellen wurden Differenzen von etwa 50 Gemeinden vorgefunden, die mit Erdgas versorgt sein sollten.

Da die regionale Erdgasversorgung neben der regionalen Fernwärmeversorgung einer der wichtigsten Einflussgrößen für das zu erstellende Haushaltsmodell ist, wurde am Anfang des Projektes eine eigene Erhebung bei den Erdgasversorgungsunternehmen [16] gestartet. Durchgeführt wurde diese vom Amt der Oö. Landesregierung, die Daten wurden daraufhin im Rahmen dieses Projektes aufbereitet und verifiziert.

Abgefragt wurden die Anzahl der versorgten Haushalte sowie die gelieferte Erdgasmenge. Die Auskunftsfreudigkeit bei den einzelnen Energieversorgungsunternehmen war dabei recht unterschiedlich, ebenso die strukturellen Unterschiede der übermittelten Daten. Einerseits war die regionale Verfügbarkeit der Daten sehr unterschiedlich, von Zählsprengeln und Katastralgemeinden angefangen, bis hin zu Postleitzahlen und Gemeinden waren alle möglichen Strukturen vertreten. Als Abgabestellen wurden Haushalte und Zählpunkte angegeben, die abgegebenen Erdgasmengen

war beim Großteil der Daten dabei, bei einzelnen Energieversorgern war eine solche Angabe nicht möglich.

Aus diesen Gründen war eine umfangreiche Homogenisierung und teilweise Umrechnung und Vervollständigung der Daten auf Basis des erhobenen Datenmaterials notwendig. Einzig und allein das Bezugsjahr der erhobenen Daten der Energieversorger war mit dem abgefragten Jahr 2018 zum Glück ident.

Um alle Daten schlussendlich auf Zählsprengel Ebene für das Modell zur Verfügung zu haben, wurde in jenen Einzelfällen, in denen Daten nur auf Gemeindeebene vorhanden waren, mit Hilfe der Nutzflächen der Haushalte aus der Gebäude- und Wohnungszählung 2011 [2] weiter aufgespalten.

Was leider scheiterte, waren umfangreiche Bemühungen [17], ein digitales Erdgasleitungsnetz zu erhalten, obwohl die Existenz einer solchen digitalen Karte bekannt war. Schlussendlich konnte jedoch ein schematisiertes Erdgasverteilnetz erhalten werden, das im Rahmen der vorliegenden Arbeit auf Gemeindeebene ausgewertet wurde. Dazu wurden die bisher bekannten Informationen übereinander gelegt und verschnitten.

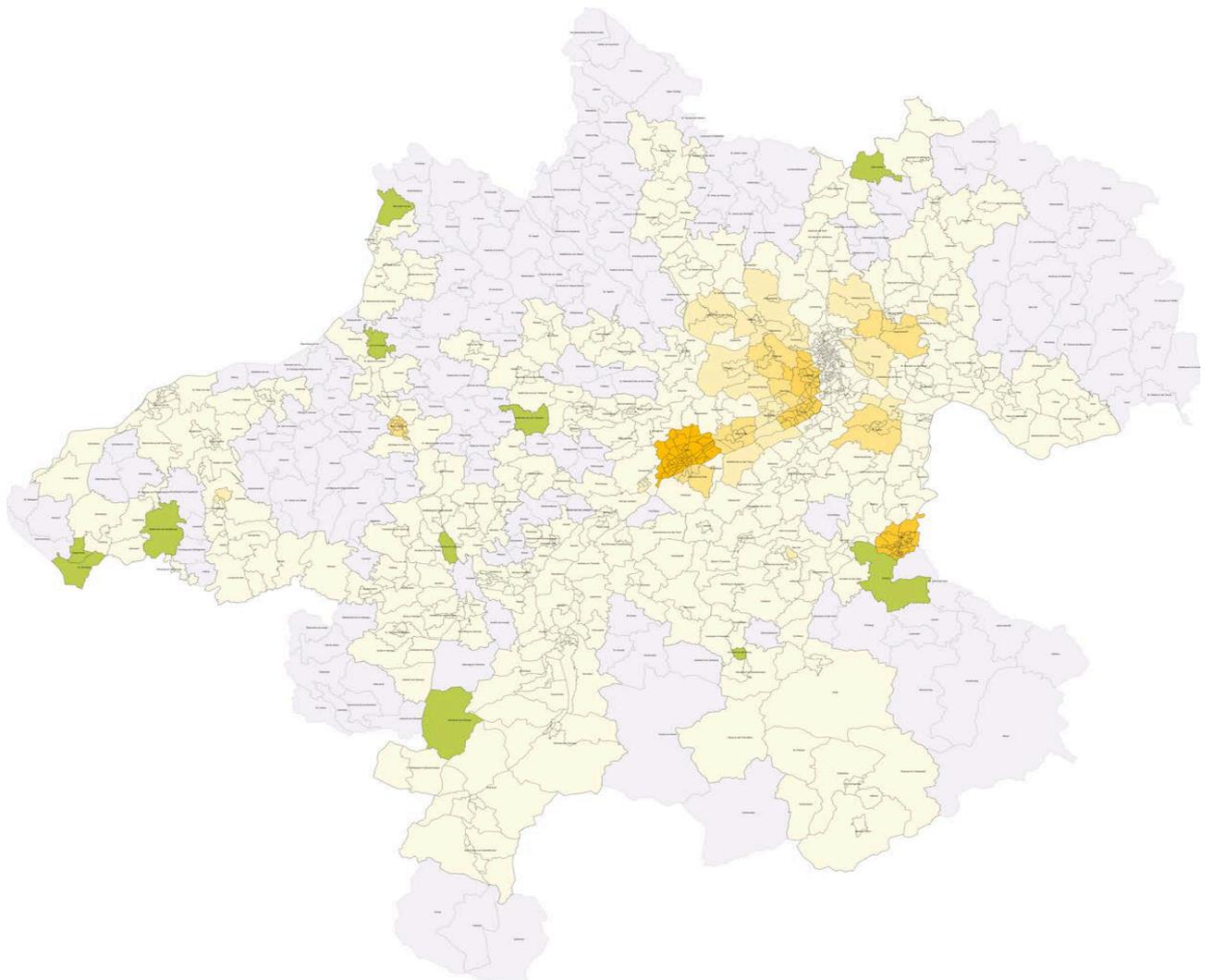


Abbildung 4: Exemplarische Karte zur Verifizierung der aktuellen Erdgasversorgung sämtlicher Datenquellen

Durch diese Vorgehensweise war nun eine abschließende Verifizierung möglich. Abweichungen und durch die Verifizierung auftretende Unklarheiten wurden wiederum durch Nacherhebungen des Amtes der Oö. Landesregierung [17] bei Gemeindeämtern abgeklärt. Auf diese Weise konnte nun eine belastbare Aufstellung auf Gemeinde- bzw. Zählsprengel Ebene erhalten werden.

### **2.3. Daten des Magistrates Linz**

Während der Arbeiten zu diesem Projekt stellte sich heraus, dass das Magistrat Linz eine umfangreiche Datensammlung [8] zu den Haushalten und deren Energieversorgung, basierend auf dem Gebäude- und Wohnungsregister sowie eigener Erfassungen und Auswertungen in Linz führt. Nach einigen Gesprächen wurde festgestellt, dass es im Sinn aller Beteiligten wäre, diese Daten in das neue oberösterreichische Haushaltsmodell einfließen zu lassen. Eine Übereinkunft darüber wurde getroffen und damit die prinzipielle Möglichkeit der Zurverfügungstellung geschaffen.

Darauf aufbauend wurde von der EFA Emissionsforschung Austria GmbH zusammen mit dem Magistrat Linz Strukturen ausgearbeitet, wie eine Datenübermittlung und ein Dateneinbezug konkret möglich wären. Diese Arbeiten verliefen sehr konstruktiv.

So konnten schlussendlich Daten [8] auf Zählsprengel Ebene in Linz erhalten werden, die folgend strukturiert waren:

- Zählsprengel
- Gebäudeart
- Heizungsart
- Energieträger
- Anzahl der Wohnungen mit bekannter Nutzfläche
- Summe der Wohnnutzflächen
- Anzahl der Wohnungen mit unbekannter Nutzfläche

Aus der Gebäudeart konnte die geforderte Unterscheidung in Ein- und Zweifamilienwohnhäuser sowie in Mehrfamilienwohnhäuser abgeleitet werden. Damit war die Kompatibilität zu den anderen Grundlagendaten des Modells gegeben. Selbiges war bei der Heizungsart möglich. Lediglich bei der Wohnsitzart (Haupt- oder Nebenwohnsitz) war seitens des Magistrates keine Unterscheidung möglich.

In weiterer Folge wurden diese Daten aus Linz weitreichend mit den Daten aus der GWZ 2011 [2] verifiziert. Diese Arbeiten zeigten eine sehr gute Datenqualität des Magistrates Linz. Sämtliche Abweichungen sowohl in Summe über ganz Linz als auch im Detail auf Zählsprengelbasis waren in hohem Maße plausibel. Entweder aufgrund von allgemeinen Entwicklungen, die zwischen 2011 und 2018 in Linz stattgefunden haben oder aufgrund spezieller Entwicklungen wie massive Baumaßnahmen in einzelnen Zählsprengeln von Linz.

#### **2.3.1. Notwendige Ergänzungen zum Datenmaterial**

Aufgrund der durch die Verifizierungsarbeiten bestätigten Datenqualität mussten nur mehr vier Bereiche einer weiteren Bearbeitung unterzogen werden:

- Aufteilung des Datenmaterials in Haupt- und Nebenwohnsitze
- Ergänzung der Wohnungen mit unbekanntem Wohnnutzflächen

- Ergänzung der Einträge „derzeit nicht bekannt“ und „andere“ in Bezug auf die Heizungsart
- Ergänzung der Einträge „derzeit nicht bekannt“ und „andere“ in Bezug auf den Energieträger

Dabei wurde die Aufteilung des Datenmaterials in Haupt- und Nebenwohnsitze durch Übernahme der Verhältnisse aus der GWZ 2011 [2] erreicht. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gegebenheiten in Bezug auf die Verteilung von Haupt- und Nebenwohnsitzen innerhalb von sieben Jahren nicht maßgeblich ändern.

Die Ergänzungen der Wohnungen mit unbekannter Wohnnutzfläche wurden mit Zählsprengele-spezifischen durchschnittlichen Wohnnutzflächen pro Wohnung durchgeführt. Diese Art der Ergänzung ist untergeordneter Natur, da nur knapp 1% der Wohnungen davon betroffen war.

Ebenso unkritisch - wenn auch nicht wenig arbeitsaufwendig - gestaltete sich die Ergänzung der Heizungsart, hier waren 0,25% der Wohnnutzflächen davon betroffen.

Die maßgeblichste Ergänzung musste im Bereich der Energieträger durchgeführt werden, da rund 20% der Nutzflächen Linzer Wohnungen davon betroffen waren.

Alle vier Ergänzungsschritte wurden in einem einheitlichen dafür entwickelten Modell durchgeführt. Besonders bei der Ergänzung der Energieträger- und Heizungsartinformation wurde auf zählsprengele- und gebäudeartspezifische Gegebenheiten Rücksicht genommen. Insbesondere beim Energieträger wurde einerseits auch nochmals mit dem Magistrat Linz abgeklärt, welche genauen Unterschiede es zwischen der Einstufung „derzeit nicht bekannt“ und „andere“ gibt, andererseits welche im Hintergrund liegende Informationen es noch dazu gibt. Diese wurden in das Modell eingearbeitet.

Durch diese Ergänzungen konnte ein aktueller Datensatz für den Raum Linz für das Jahr 2018 erhalten werden, der nur punktuell in wenigen Einzelbereichen einer eigenen Modellierung unterzogen werden musste. Von der generellen Modellierung für ganz Oberösterreich konnte Linz daher vollständig ausgeschlossen werden.

### 3. Modellbildung

In diesem Abschnitt wird das Haushaltsmodell beschrieben, welches das gesamte Bundesland Oberösterreich in Bezug auf die Haushaltsenergieversorgung zu Raumheizung und Warmwasserbereitung modelliert. Ein erster Teil beschreibt die Vorgehensweise in regionalen Bereichen, in denen keine weiteren Zusatzinformationen bekannt sind. Ein zweiter Teil beschreibt die Situation, wie und an welcher Stelle des Modells vorhandene Erhebungsdaten einbezogen werden.

#### 3.1. Aufbau des Haushaltsmodells im Bereich Nutzflächen

##### 3.1.1. Stufenweise Gliederung des Modells im Bereich Nutzflächen

###### 3.1.1.1. Erste Stufe des Modells – „NF1“ – Regionale Grundlagen

In der ersten Stufe des Modells wird von jener Statistik ausgegangen, die zuletzt in guter Qualität die Beheizung der Haushalte in sehr kleinräumiger Auflösung betrachtet hat. Dies ist die Gebäude- und Wohnungszählung 2001 [1].

Im Folgenden sind für einen exemplarischen Zählsprenkel einer bestimmten Wohnsitzkategorie (Hauptwohnsitze) und einer bestimmten Gebäudekategorie (Ein- und Zweifamilienwohnhäuser) Beispiele zur Verdeutlichung der Vorgehensweise aus der Datenbank angeführt.

In dieser ersten Stufe werden absolute Nutzflächen der Wohnungen einer bestimmten Kategorie übernommen.

Zsprnr	40503000				Gemnr	40503
Zsprname	Eferding-Altstadt				Erdgas	
Wohnsitz_Kürzel	HWS				Fernwärme	
Wohngebäude_Kürzel	12W					
Ausprägung zu WS_Gebäude	40503000_HWS_12W	2017/2018				
Ausprägung zu Statistik neu	40503000_HWS_12W					
<b>Nutzflächen in m<sup>2</sup></b>	<b>Einzelofen</b>	<b>Gaskonvektoren</b>	<b>Elektroheizung</b>	<b>Zentralheizung</b>	<b>Fernheizung</b>	<b>GWZ 2001</b>
<b>Fernwärme</b>					95	
OI	775			5.532		
Holz	518			380		
Kohle	191			457		
Strom			1.574			
Erdgas	112	160		5.263		5.535
Alternativ				110		
Sonstiges	50					
<b>GWZ 2001 NF HA_ET Summe</b>	<b>15.217</b>					
<b>GWZ 2001 NF WS_GA Summe</b>	<b>15.217</b>					
<b>Nutzflächen in m<sup>2</sup></b>						<b>GWR 2011</b>
<b>GWR 2011_Nutzfl</b>	15.160	<b>GWR 2011_Nutzfl_KZH</b>	2.302	15,2%	<b>GWR 2011_Kontrolle</b>	0,000
		<b>GWR 2011_Nutzfl_ZH</b>	12.858	84,8%		

Abbildung 5: Beispiel eines Zählsprenkels einer bestimmten Kategorie mit absoluten Nutzflächen

Gleichzeitig erkennt man an obiger Abbildung, dass an dieser Stelle schon die Relation von GWZ 2001 [1] zur GWZ 2011 [2] hergestellt wird. Aus diesen absoluten Zahlen werden daraufhin relative Verhältnisse abgeleitet, wie aus nebenstehender Abbildung ersichtlich ist.

<b>Anteil Nutzflächen</b>	<b>Einzelofen</b>	<b>Gaskonvektoren</b>	<b>Elektroheizung</b>	<b>Zentralheizung</b>	<b>Fernheizung</b>
0,6%					0,62%
<b>Fernwärme</b>					
OI	5,09%			36,35%	
Holz	3,40%			2,50%	
Kohle	1,26%			3,00%	
Strom			10,34%		
36,4%					
Erdgas	0,74%	1,05%		34,59%	
Alternativ				0,72%	
Sonstiges	0,33%				
<b>GWZ 2001 Anteil HA_ET Summe</b>	<b>100,0000%</b>				

Abbildung 6: Beispiel der relativen Heizungsart-Energieträgerart-Verteilung der Stufe 1 (GWZ 2001)

Nun wird aus den Mikrozensusdaten [4] eine Veränderung vom Basisjahr (2001) zum Zieljahr (2018) errechnet. Diese ist allerdings nur gültig für das gesamte Bundesland. Um diese regional zu differenzieren, werden auf Zählsprengel Ebene neun verschiedene Aktualisierungsszenarien eingeführt, die sich in folgenden Kriterien unterscheiden:

Zählsprengel...

- ohne Erdgasversorgung und ohne Fernwärmeversorgung
- mit Erdgasversorgung bereits vor 2001 und ohne Fernwärmeversorgung
- Erdgasversorgung erst ab 2001 und ohne Fernwärmeversorgung
- ohne Erdgasversorgung und mit Fernwärmeversorgung bereits vor 2001
- mit Erdgasversorgung bereits vor 2001 und mit Fernwärmeversorgung bereits vor 2001
- Erdgasversorgung erst ab 2001 und mit Fernwärmeversorgung bereits vor 2001
- ohne Erdgasversorgung und mit Fernwärmeversorgung erst ab 2001
- mit Erdgasversorgung bereits vor 2001 und mit Fernwärmeversorgung erst ab 2001
- Erdgasversorgung erst ab 2001 und mit Fernwärmeversorgung erst ab 2001

In diesen neun Aktualisierungsszenarien kann die Bundesländerentwicklung des Mikrozensus [4] individuell auf Zählsprengel Ebene eingestellt werden, je nachdem, welchen Energieversorgungsstatus der Zählsprengel aufweist.

Die Überlagerung der relativen Energieträger-Heizungsart-Verteilung aus der GWZ 2011 mit der Mikrozensusentwicklung 2001 bis 2018 auf Bundeslandebene sowie den neun Aktualisierungsszenarien auf Zählsprengel Ebene ergibt dann das Zwischenergebnis der ersten Stufe „NF1“:

Anteil Nutzflächen	Einzelofen	Gaskonvektoren	Elektroheizung	Zentralheizung	Fernheizung	Modell NF1
<b>Fernwärme</b>					12,10%	Verteilung mit Mikrozensus Standardentwicklung und Korrekturen Erdgas-Fernwärme Aktualisierungsszenarien
Öl	1,69%			23,38%		
Holz	1,28%			16,33%		
Kohle	0,00%			0,00%		
Strom	0,00%		17,26%	0,00%		
Erdgas	0,00%	5,59%		18,59%		
Alternativ				6,49%		
Sonstiges	0,33%			1,00%		
<b>Modell NF1 Anteil HA_ET</b>	<b>Summe</b>	104,0%	<b>KZH</b>	26,1%		
			<b>ZH</b>	77,9%		

Abbildung 7: Darstellung der Struktur des Zwischenergebnisses der Stufe 1

Durch diese Überlagerung ist es auch bedingt, dass sich die Summe der Anteile nicht mehr auf 100% ausgeht. Dieser Sachverhalt wird in dieser Stufe vorerst ignoriert, aber später noch korrigiert.

### 3.1.1.2. Zweite Stufe des Modells – „NF2“ – Einbezug relativer regionaler Informationen

In der zweiten Stufe des Modells werden regionale Informationen einbezogen, die auf Bezirken, Gemeinden oder Zählsprengeln basieren können. Stehen relative Verteilungen von Energieträgern und/oder Heizungsarten zur Verfügung, können diese in dieser Stufe die modellierten Daten ersetzen und somit erhobene Daten die modellierten substituieren.

In dieser Modellstufe ist es auch in Zukunft möglich, in weiterer Folge Daten einer Heizungsanlagen-datenbank einzupflegen.

Zur Zeit bleiben die Ergebnisse dieser Stufe in Oberösterreich aufgrund der aktuellen Gegebenheiten und Datenlage unverändert zur ersten Stufe.

### 3.1.1.3. Dritte Stufe des Modells – „NF3“ – Normierung und Abgleich mit GWZ 2011

In dieser dritten Stufe werden die relativen Verteilungen einzelner Zählsprengel und Kategorien wieder auf 100% normiert – und zwar in Bezug auf die beiden Hei-

Anteil Nutzflächen	Einzelofen	Gaskonvektoren	Elektroheizung	Zentralheizung	Fernheizung	Modell NF3
<b>Fernwärme</b>					13,18%	Normierte Verteilung auf KZH und ZH GWZ 2011
Öl	0,98%			25,46%		
Holz	0,74%			17,79%		
Kohle	0,00%			0,00%		
Strom	0,00%		10,02%	0,00%		
Erdgas	0,00%	3,25%		20,24%		
Alternativ				7,06%		
Sonstiges	0,19%			1,09%		
<b>Modell NF3 Anteil HA_ET Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>KZH</b>	<b>15,2%</b>		
			<b>ZH</b>	<b>84,8%</b>		

Abbildung 8: Darstellung der Struktur der auf die GWZ 2011 normierten relativen Verteilung der Stufe 3

zungsarten „Zentralheizung“ und „Keine Zentralheizung“ getrennt nach des jeweiligen Zählsprengels und Kategorie der GWZ 2011 [2].

Nutzflächen in m <sup>2</sup>	Einzelofen	Gaskonvektoren	Elektroheizung	Zentralheizung	Fernheizung	Modell NF3
<b>Fernwärme</b>					1.998	
Öl	148			3.859		
Holz	113			2.696		
Kohle	0			0		
Strom	0		1.520	0		
Erdgas	0	492		3.069		
Alternativ				1.071		
Sonstiges	29			165		
<b>Modell NF3 HA_ET KZH</b>	<b>2.302</b>		<b>0</b>			
<b>Modell NF3 HA_ET ZH</b>	<b>12.858</b>		<b>0</b>			

Damit können auch wieder aufgespaltene absolute Nutzflächen, basierend auf der GWZ 2011 [2] pro Zählsprengel und Kategorie berechnet werden.

Abbildung 9: Darstellung des Zwischenergebnisses der Rückrechnung der absoluten Nutzflächen der Stufe 3

In dieser dritten Modellierungsstufe können nun erstmals auf Basis absoluter GWZ 2011-Nutzflächen [2], diese weiter aufgespalten auf Energieträger und Heizungsart erhalten werden.

### 3.1.1.4. Vierte Stufe des Modells – „NF4“ – Einbezug absoluter regionaler Informationen

Die spezifischen Gegebenheiten im Bundesland Oberösterreich machten es notwendig, das Haushaltsmodell noch um eine vierte Stufe zu erweitern. Hier können Informationen oder Erhebungsdaten, die in absoluter Weise in Bezug auf die Nutzflächen vorliegen, einbezogen werden.

Dies ist beispielsweise bei den Daten des Magistrates Linz [8] der Fall. In diesem Fall werden sämtliche durch das bisherige Haushaltmodell in Stufen NF1 bis NF3 modellierten Daten von Linz durch diese anderswertig erfassten Daten substituiert. Dies nur aus dem Grund, da dieses Datenmaterial aufgrund der Herkunft vom Qualitätsstandard höher einzustufen ist. Es muss an dieser Stelle angeführt werden, dass die Datenlänge in Linz ein Sonderfall ist und solche Daten nicht für ganz Oberösterreich zur Verfügung stehen.

In dieser vierten Stufe des Modells finden noch weitere Schritte statt. So werden im Bereich der Erdgas- und Fernwärmeversorgung aufgrund der umfangreichen Erhebungen [7,15,16,17] zur Verfügung stehende Nutzflächen der Haushalte einbezogen. Diese liegen allerdings nur auf Zählsprengel und nicht pro Zählsprengel und Kategorie (Wohnsitz, Gebäudeart) vor.

Hier werden die Zählsprengelsummenwerte anhand der bisherigen modellierten Daten vorerst in diese Kategorien aufgespalten. Erst danach substituieren diese aufgespaltenen Daten die modellierten Einzeldaten im Modell.

Schließlich wird in der vierten Stufe noch ein bislang verbliebener Missstand behoben: Durch den Einbezug der Erhebungsdaten von Linz [8] und den Erdgas- sowie Fernwärmedaten für gesamt Oberösterreich [7,15,16,17] sind diese Bereich mit dem Jahr 2018 abgebildet. Alle anderen Bereiche basieren hingegen noch auf dem Stand der GWZ 2011 [2]. Diese Inkompatibilität wird durch den Einbezug von zählsprengelspezifischen Entwicklungsfaktoren 2011 bis 2018 in den verbliebenen Bereichen behoben.

Somit befinden sich nun alle Daten auf dem Stand des Jahres 2018.

Nutzflächen in m <sup>2</sup>	Einzelofen	Gaskonvektoren	Elektroheizung	Zentralheizung	Fernheizung	Modell NF4
<b>Fernwärme</b>					3.815	Einbezug Daten Linz, Einbezug EG und FW Nutzflächen OÖ, Aktualisierung GWZ 2011 auf 2018
<b>OI</b>	163			4.232		
<b>Holz</b>	124			2.957		
<b>Kohle</b>	0			0		
<b>Strom</b>	0		1.667	0		
<b>Erdgas</b>	0	3.250		20.265		
<b>Alternativ</b>				1.174		
<b>Sonstiges</b>	32			181		
<b>Modell NF3 HA_ET KZH</b>		5.235	2.933			
<b>Modell NF3 HA_ET ZH</b>		32.625	19.767			
<b>Anteil FW Sprengel WS_WG</b>		44,3%	<b>FW Sprengel</b>	8.610		
<b>Anteil EG Sprengel WS_WG</b>		52,5%	<b>EG Sprengel</b>	44.759		
<b>Entwicklung 2011-2018</b>		109,7%				

Abbildung 10: Darstellung der Ergebnisse der auf das Jahr 2018 aktualisierten und ggf. substituierten Nutzflächen der Stufe 4

Dies stellt nun auch die letzte Stufe des Haushaltsmodells in Bezug auf die Berechnung der Nutzflächen pro Zählsprengel, Wohnsitzart, Gebäudeart, Heizungsart und Energieträger dar.

### **3.1.2. Einbezug der Erhebungsdaten**

Im Rahmen dieses Projektes wurde ein bedeutender Umfang an Erhebungsdaten [7,8,15,16,17] generiert, nicht nur durch das Projekt selber, sondern auch durch rege und ergänzende Beteiligung des Amtes der Oö. Landesregierung [7,15,16,17]. Es wurde dabei von allen Seiten stets darauf geachtet, Unsicherheiten in maßgeblichen Bereichen durch Erhebungen abzuklären und damit die Datenlage damit bestmöglich abzusichern. Dies gelang durch die Beteiligung der Landesregierung an diesen ergänzenden Erhebungsarbeiten in einem beeindruckenden Ausmaß.

Naturgemäß basiert ein solches Projekt der Quantifizierung von Haushaltsemissionen aufgrund der Homogenität der Emittentengruppe zum Großteil eher auf statistischen Grundlagen. Dies führt auf Bundesländerebene sicherlich zu keinen Problemen. Je mehr man aber ins regionale Detail geht, desto deutlichere Abweichungen von der Realität können bei solchen rein statistischen Vorgehensweisen entstehen. Erhebungen können genau diesen Bereich wesentlich besser abdecken und eine bedeutend höhere Qualität der Datenlage liefern.

Die im Rahmen dieser Arbeit erfassten Erhebungsdaten bilden den Raum Linz [8] weitgehend in Bezug auf alle Heizungsarten und Energieträger ab. Es musste, wie bereits beschrieben, nur punktuell mit Modellen ergänzt werden. Für ganz Oberösterreich stehen jedoch erhobene Energieversorgungsdaten im Bereich Erdgas [16] und Fernwärme [7] zur Verfügung. Nicht nur die versorgten Haushalte, sondern sogar die gelieferte Energiemengen konnten fast vollständig regional erhoben werden. Auch hier waren nur punktuell ergänzende Schritte notwendig.

Diese Datenlage ermöglichte nicht nur den Einbezug absoluter Nutzflächen durch die vierte Stufe des Modells, sondern auch weitere Verifizierungsschritte der Ergebnisse des Haushaltsmodells auf Energieebene durch vorhandene Erdgas- und Fernwärmemengen [7,16] für ganz Oberösterreich.

### **3.1.3. Iterative Berechnungsweise des Modells im Bereich Nutzflächen**

Die Stärke des vorliegenden Haushaltsmodells besteht einerseits darin, dass vorhandene regionale „Ist“-Daten in jeder erdenklichen Art (relativ oder absolut) einbezogen werden können, aber andererseits auch, dass bei nicht vorhandenen Informationen diese regional sehr feingliedrig modelliert werden können. Dabei können Bereiche in Bezug auf den Einsatz der Energieträger und die Heizungsart auf Zählsprengelenebene unter Berücksichtigung von neun verschiedenen Aktualisierungsszenarien, welche auf unterschiedlichen Kombinationen der Energieversorgung der regionalen Einheiten mit Erdgas und Fernwärme basieren, modelliert werden.

Diese neun Aktualisierungsszenarien greifen zählsprengelespezifisch so in die nur auf Bundeslandebene verfügbare Entwicklung der Heizungsarten und Energieträger des Mikrozensus [4] ein, sodass diese logisch modifiziert wird. Als einfache Beispiele kann einerseits angeführt werden, dass bei einer generellen Zunahme des Energieträgers Fernwärme des Mikrozensus [4] auf Bundeslandebene es natürlich zu keiner Zunahme von Fernwärme in Zählsprengeln kommt, die nicht mit Fernwärme versorgt sind. In mit Fernwärme versorgten Zählsprengeln muss es daher zu stärkeren Zunahmen im Vergleich zur Bundeslandzunahme kommen, da in Summe über alle Zählsprengel sich wieder die Bundeslandverteilung ergeben muss.

Andererseits kann es bei einer bundeslandweiten Abnahme von Erdgas naturgemäß zu keiner Abnahme von Erdgas in Zählsprengeln kommen, die nicht mit dem Energieträger Erdgas versorgt sind. Weiters wird es auch keine Abnahme in jenen Zählsprengeln geben, die erst seit 2001 an das Erdgasnetz angeschlossen wurden.

Diese logischen Änderungen der Bundeslandverteilung des Mikrozensus [4] auf Zählsprengelebene beeinflussen naturgemäß auch die anderen Energieträger, bei denen es keine direkten Anhaltspunkte gibt. Jedenfalls werden alle zählsprengelespezifischen Eingriffe in die Entwicklung so ausgestaltet, dass sich in Summe über alle Zählsprengele wieder die Mikrozensusverteilung und davon übergeordnet und falls erfassbar, sich die erhobene Energiemenge eines bestimmten Energieträgers des Bundeslandes ergibt. Dies war im vorliegenden Projekt beispielsweise bei Fernwärme und Erdgas der Fall.

Diese Berechnung kann nicht durch einen direkten Formelzusammenhang ermittelt werden, sondern muss durch iterative Änderung der Einstellungen der Aktualisierungsszenarien durch eine Annäherung der Ergebnisse an die Zielwerte erfolgen. Gestartet wird mit einer Übernahme der logischen Gegebenheiten bei den Aktualisierungsszenarien, die dann nach jedem vollständigen Berechnungsschritt aller Zählsprengele nach dem erhaltenen Zwischenergebnis weiter adaptiert werden. Nach Änderung der Einstellungen wird wieder ein Rechenvorgang für alle Zählsprengele gestartet, dessen nächstes Zwischenergebnis führt dann wieder zu weiteren Anpassungen bei den Einstellungen. Im Regelfall werden etwa fünf bis zehn Iterationsschritte – je nach Erfahrung bei den notwendigen Adaptionen der Einstellungen – für das Endergebnis benötigt.

## **3.2. Einbezug spezifischer Energiekennzahlen in das Modell**

### **3.2.1. Allgemeine Vorgehensweise**

Da für das Bundesland Oberösterreich keine eigenständigen umfangreichen Erhebungen oder Befragungen bei Haushalten in Bezug auf ihren Energieeinsatz vorhanden waren, wurde plangemäß des Angebotes auf Daten anderer Bundesländer zurückgegriffen. Die Auswertungen der EFA Emissionsforschung Austria GmbH umfassen inzwischen einen Pool von etwa 10.000 auswertbaren Fragebögen, die den Zeitraum 1990 bis aktuell umfassen.

### **3.2.2. Spezifika bei Energiekennzahlen**

In diesem Zusammenhang muss auf den Unterschied zwischen „theoretischen“ und „tatsächlichen“ Energiekennzahlen hingewiesen werden. „Theoretische“ Energiekennzahlen sind jene, die beispielsweise bei Förderungsansuchen oder der Erstellung von Energieausweisen eingesetzt werden. Gemeinsam haben diese „theoretischen“ Energiekennzahlen die standardisierte Berechnung auf Basis anderer vorgegebener Kennwerten. Diese Kennzahlen entfalten ihren großen Nutzen an den Stellen, an denen sie eingesetzt werden, vornehmlich zur Beurteilung der Gewährung bestimmter Förderungen oder im Vergleich verschiedener Gebäude durch entsprechende Energieausweise. Hier ist eine Standardisierung unabdingbar, anders kann eine neutrale Beurteilung und Vergleich nicht durchgeführt werden.

Bei Emissionskatastern hingegen sind standardisierte Energieverbräuche, die sich beispielsweise bei einer bestimmt definierten Raumtemperatur ergeben, unbrauchbar, da ein Emissionskataster möglichst nahe die Realität abbilden will und damit die tatsächlichen auftretenden Emissionen beschreiben sollte.

Sämtliche tatsächliche Gegebenheiten, wie allfällige Baufehler, die Kältebrücken verursachen, individuelles Heizungs- oder Lüftungsverhalten oder individuell gewünschte Raumtemperaturen müssen in einem Emissionskataster erfasst und abgebildet werden. Dies wird ausschließlich durch

umfangreiche Befragungen von Haushalten ermöglicht, in denen nach den Brennstoff- oder Energieträgermengen gefragt wird, die der Haushalt für ein bestimmtes Jahr einsetzt sowie des entsprechenden Flächenbezuges, meist die Nutzfläche, damit man statistisch kompatibel bleibt.

Dadurch können spezifische „tatsächliche“ Energiekennzahlen in der Form Energiemenge/Nutzfläche [MJ/m<sup>2</sup>.a] abgeleitet werden.

Zwischen diesen „theoretischen“ und „tatsächlichen“ Energiekennzahlen sind in der Regel sehr bedeutende Unterschiede, da die angeführten Einflussfaktoren in der einen Art von Kennzahl nicht enthalten sind, in der anderen hingegen schon.

Wichtig ist bei solchen Betrachtungen, dass eine Normierung auf das Bezugsjahr und die Region jedenfalls stattfindet. Auf diese Art werden diese spezifischen Energiekennzahlen untereinander vergleichbar, da klimatische Unterschiede von Regionen und klimatische Unterschiede in den Bezugsjahren der Erhebung als bedeutende Einflussfaktoren eliminiert werden.

Gibt es keine bedeutenden Unterschiede im Gebäudebestand und in den Heizgewohnheiten, können diese gewonnen Energiekennzahlen in einem breiteren Gebiet eingesetzt werden.

Die nächste Abbildung zeigt die Entwicklung dieser Energiekennzahlen in den letzten drei Jahrzehnten in MJ pro m<sup>2</sup> und Jahr im entsprechenden Bezugsjahr der Erhebung:

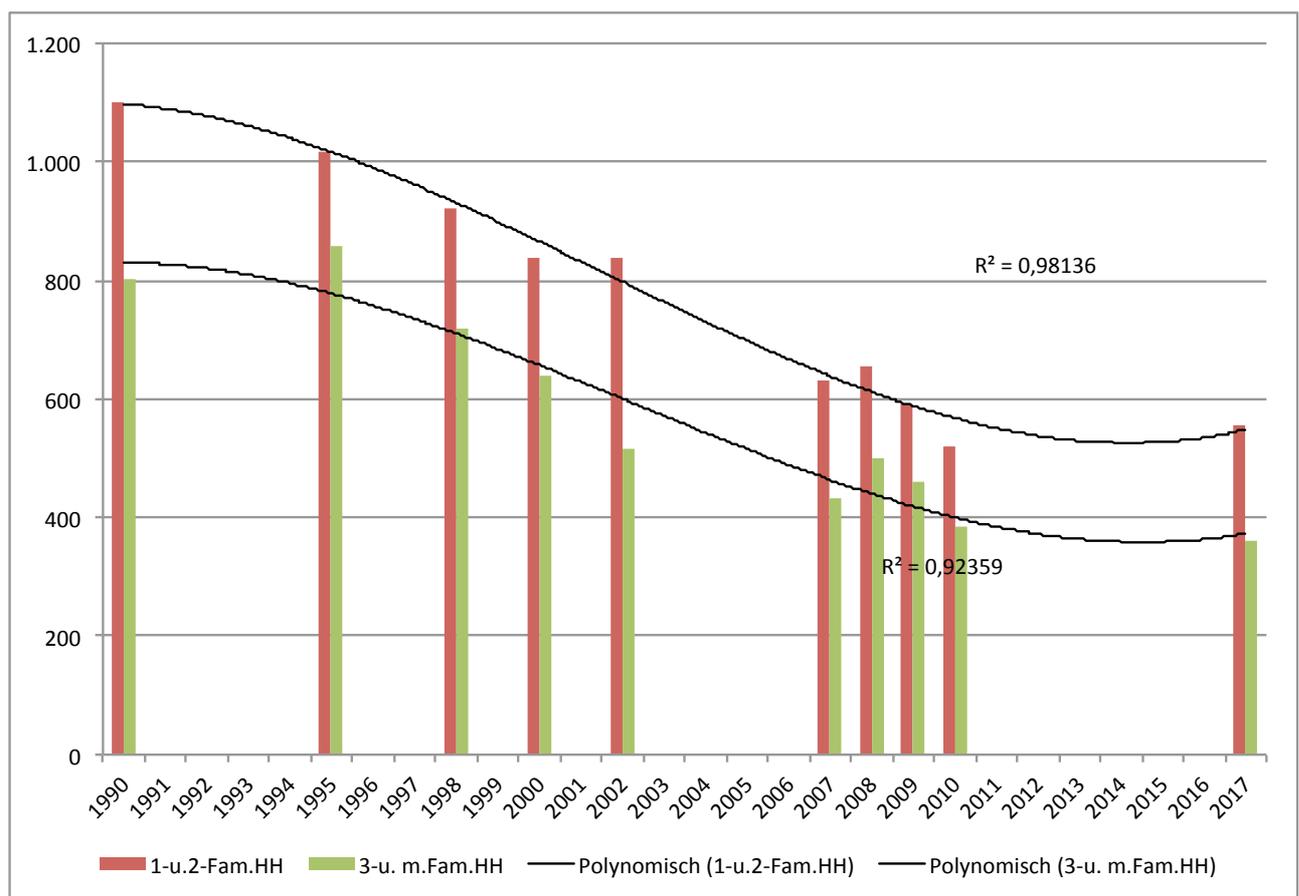


Abbildung 11: Entwicklung der „tatsächlichen“ Energiekennzahlen von 1990 bis 2017 (normiert)

Diese Grafik ist aus mehrfacher Sicht bemerkenswert. Einerseits zeigt sie eine plausible Entwicklung der Energiekennzahlen über drei Jahrzehnte hinweg, die die Erfolge der Wohnbausanierung

und strengerer Bauordnungen eindrucksvoll zeigt. Dies auch in durchaus unterschiedlicher Weise für den kleinvolumigen (1- und 2-Familienwohnhäuser) als auch großvolumigen (3- und Mehrfamilienwohnhäuser) Gebäudebestand. Die Energieeinsparungen der kleinvolumigen Gebäude eilen zuerst voraus, werden aber mit einem späteren Startzeitpunkt dann wieder von den großvolumigen Gebäuden eingeholt.

Andererseits sind es die verschiedensten Erhebungen, die zu dieser Grafik mit einem plausiblen Gesamtbild beitragen. Es handelt sich dabei sowohl um ausgesprochen unterschiedliche Institutionen, die diese Befragungen mit verschiedenen Zielsetzungen durchgeführt haben, als auch um differierende Fragebögen mit einem uneinheitlichen Flächenbezug bei der Erhebung.

Als erhebende Institutionen waren Ingenieurbüros, diverse Forschungsinstitutionen oder der universitäre Bereich mit Fachhochschulen dabei. Die technischen Differenzen infolge beispielsweise verschiedener Flächenbezüge der Energiedaten wurden in den Grundlagendaten nachträglich korrigiert und auf einen einheitlichen Nenner gebracht. Sämtliche Erhebungen wurden auf Grundlagendaten einheitlich neu ausgewertet, das heißt, es wurde nicht von den Ergebnissen der verschiedenen Arbeiten ausgegangen, sondern ausschließlich von den erhobenen Grundlagendaten selbst. Insbesondere im Zeitraum ab 2007 fanden auch mehrere unterschiedliche Erhebungen pro Bezugsjahr statt, diese Fälle wurden dann getrennt ausgewertet und abschließend der Mittelwert in die Grafik einbezogen.

### **3.2.3. Modellierung der Energiekennzahlen für das Haushaltsmodell**

Die Energiekennzahlen, basierend auf eingesetzten und erhobenen Brennstoff- oder Energieträgermengen, werden nach den relevanten Einflussfaktoren unterschieden: Wohnsitzart, Gebäudeart und Heizungsart. Das reine Gebäudealter hingegen ist aufgrund umfangreicher Gebäudesanierungen kein relevanter Einflussfaktor mehr, es wird indirekt durch andere Größen abgedeckt.

Ein überaus bedeutender Einflussfaktor sind hingegen die klimatischen Bedingungen, das bedeutet einerseits das betrachtete Jahr bzw. Zeitspanne und auch andererseits die Region, in der die Wohngebäude stehen. Abweichungen innerhalb eines bestimmten Jahres in unterschiedlichen Regionen können in der Regel zwischen 20% und 40% betragen. Jahresschwankungen können ebenfalls bis etwa 40% ausmachen.

Als betrachtete Zeitspanne wurde in Abstimmung mit dem Amt der Oö. Landesregierung ein Drei-Jahres Schnitt von 2018-2020 gewählt. Dies um starke jährliche Schwankungen auszugleichen und die aktuelle Situation abzubilden.

Additiv dazu konnten erstmals bei Haushaltsmodellierungen die Energiekennzahlen Zählsprengele spezifisch modelliert werden. Vom Amt der Oö. Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Herrn Mag. Oitzl, konnten für jeden Zählsprengele repräsentative Heizgradtage für den Jahresschnitt 2018-2020 erhalten werden [12]. Im alpinem Raum wurde zusätzlich versucht, den Siedlungsraum möglichst gut abzubilden. Nachstehende Abbildung zeigt eine Übersicht:

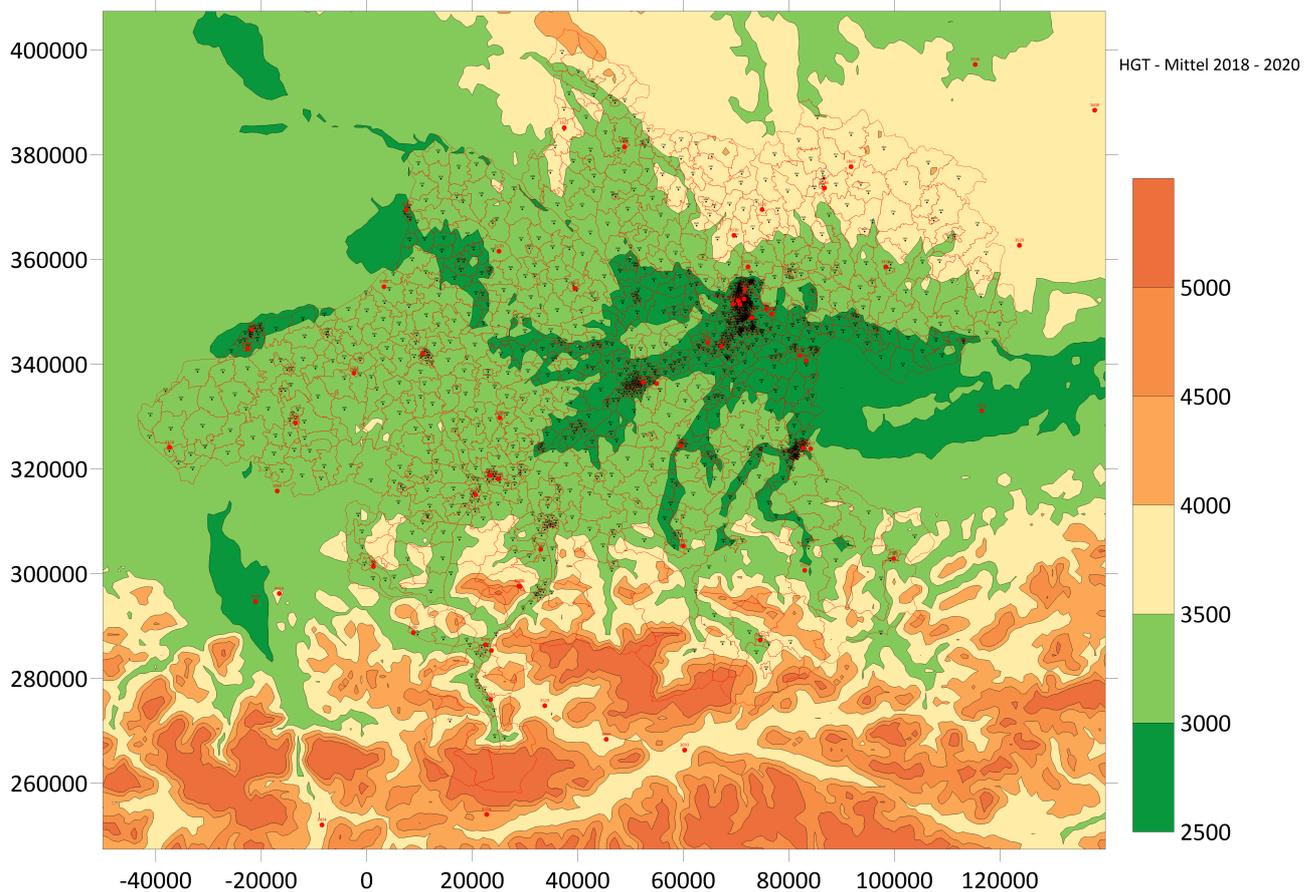


Abbildung 12: Übersicht zur Festlegung Zählsprengel-spezifischer Heizgradtage für das Mittel 2018-2020, Quelle Mag. Oitzl, Abteilung Umweltschutz, Amt der Oö. Landesregierung

Als Ergebnis dieser Modellierung der Energiekennzahlen, konnten die Kennzahlen nach folgender Struktur individuell im Haushaltsmodell eingesetzt werden:

- Zählsprengel
- Wohnsitzart
- Gebäudeart
- Heizungsart

### 3.3. Datenbankumsetzung

Das relationale Datenbankmodell, mit der das Haushaltsmodell umgesetzt wurde, ist ein sehr komplexes und hätte nicht im Rahmen der vorliegenden Arbeit alleine entwickelt werden können. Die diesbezüglichen Ergebnisse von zwei Bundesländermodellierungen [18,19] wurden hier als Ausgangspunkt gesetzt und der Funktionsumfang des Datenbankmodells auf die bereits besprochenen, sehr umfangreichen Oberösterreich-spezifischen Gegebenheiten ausgebaut.

Das Datenbankmodell für die Haushalte Oberösterreichs besteht aus 24 Tabellen mit bis zu 168 Feldern und 81.000 Datensätzen. Sämtliche Basisdaten, sowohl statistischer als auch erhebungstechnischer Natur werden in diesen Tabellen aufgenommen und miteinander verknüpft. Jedes Feld kann entweder importierte Daten als auch Formeln zur Berechnung beinhalten.

Aufgrund der Komplexität ist das Modell, wie bereits beschrieben, in verschiedene Stufen unterteilt. Dies macht die Berechnung einfacher, übersichtlicher und weniger fehleranfällig. Das Modell ist so ausgestaltet, dass es in Zukunft leicht mit neuen Daten aus Erhebungen oder Statistiken befüllt werden kann und somit eine auf Iterationsschritten basierende Aktualisierung in relativ einfacher Weise durchgeführt werden kann.

Einen groben Überblick zeigt die folgende Abbildung, in der die Tabellen des Datenbankmodells mit teilweisen Auszügen ihrer Felder und deren Verknüpfungen dargestellt sind.

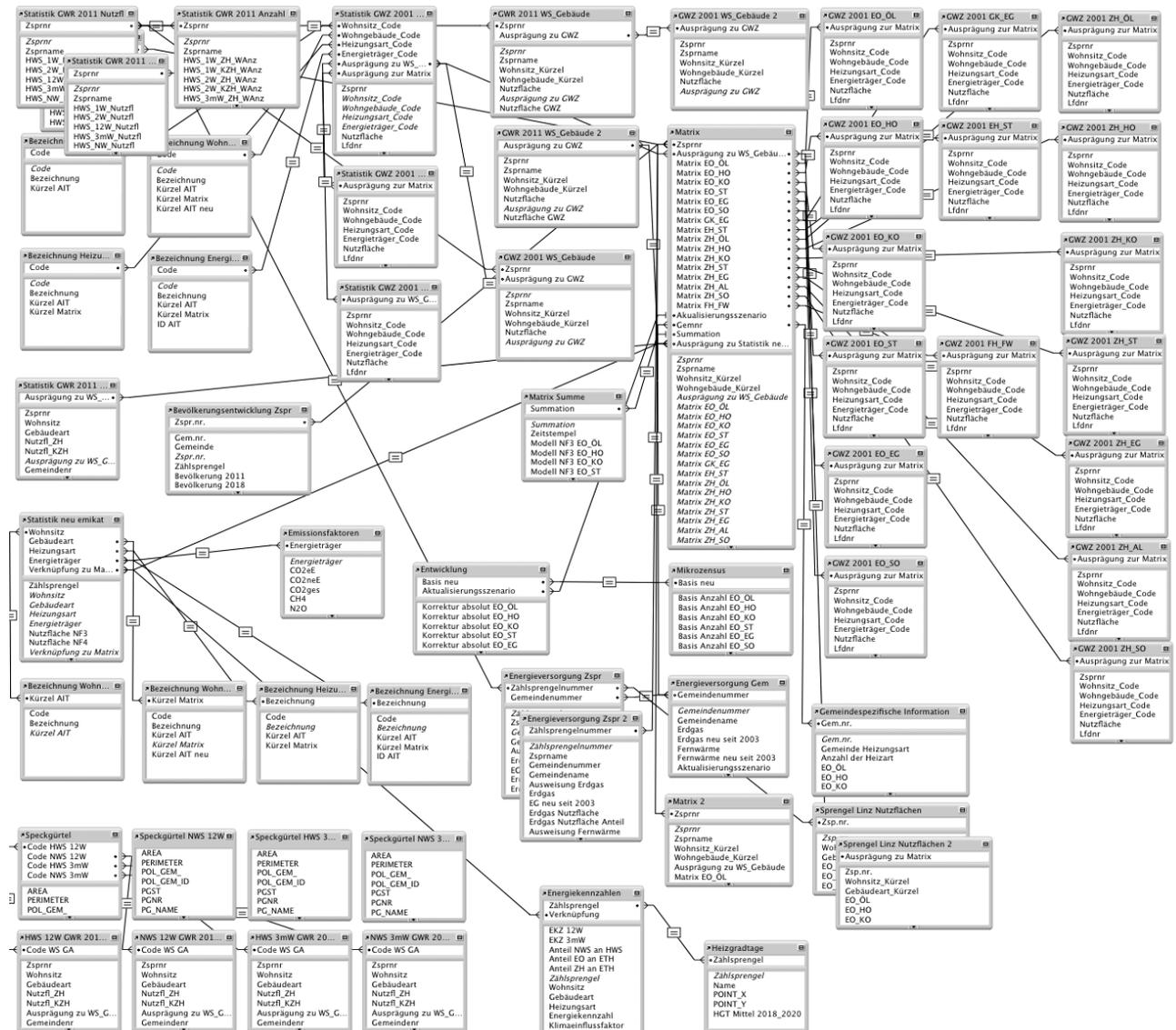


Abbildung 13: Grobstruktur des Datenbankmodells mit seinen Tabellen, Auszügen von Feldern und ihrer Verknüpfungen

### 3.4. Verifizierungsschritte

Wie in den voranstehenden Kapiteln im Detail ausgeführt, wurden die Zwischenschritte der Arbeit bereits sehr aufwändig durch Erhebungen [15,17] überprüft und auch Zwischenergebnisse in mehreren Stufen verifiziert.

Dieses Kapitel befasst sich nun weiters mit der Verifikation der Endergebnisse der Arbeit, die sich auf Energiemengen pro Energieträger für die Beheizung und die Warmwasserbereitung der Haushalte Oberösterreichs ergeben.

Die Bundeslandsummen des vorliegenden Haushaltsmodells können direkt mit den Ergebnissen der Bundesländerenergiestatistik [5] sowie der Mikrozensushebung zum Energiebedarf der Haushalte der Statistik Austria [4] gegenübergestellt werden.

	<b>Emissionskataster Oberösterreich Haushalte 2018 [TJ/a]</b>	<b>Bundesländer- energiebilanz 2018 [TJ/a]</b>	<b>Mikrozensus Gesamtenergieeinsatz Haushalte 2017/2018 [TJ/a]</b>
Holz	12.460	13.142	13.355
Kohle	115	114	103
Alternativ	2.908	2.782	2.862
Flüssiggas	511	475	495
Erdgas	8.485	8.565	9.528
<i>Strom</i>	<i>1.252</i>	<i>1.252</i>	<i>1.252</i>
Heizöl	7.234	7.301	7.559
Fernwärme	5.305	5.356	5.544
	<b>38.270</b>	<b>38.987</b>	<b>40.699</b>

Abbildung 14: Vergleich der Bundesländersummen des Emissionskatastermodells mit den Daten der Statistik Austria

Man erkennt im Grund genommen eine sehr gute Übereinstimmung der Daten. Lediglich der Mikrozensus der Statistik Austria [4] zeigt beim Erdgas eine deutliche Abweichung nach oben. Dies kann entweder dem Doppeljahresintervall der Mikrozensushebung oder dem auf einer Stichprobe basierenden Mikrozensus-Systems geschuldet sein.

Der Energieträger Strom kann nicht verglichen werden, da in beiden Datenquellen der Statistik Austria auch der sonstige Stromverbrauch der Haushalte außerhalb Raumwärme und Warmwasserbereitung (Beleuchtung, Kochen, Kühlen usw.) enthalten ist. Dies führt zu gravierenden Abweichungen und zur Nichtvergleichbarkeit der Daten.

Ein auch sehr positives Detail am Rande oben angeführter Verifizierungsarbeiten war, dass bei der Anzahl der erhobenen Haushalte, die mit Erdgas oder Fernwärme versorgt werden, die sich über die Umrechnung in Nutzflächen und nachfolgender Energieberechnung mittels Energiekennzahlen ergebenden Energiemengen für Erdgas und Fernwärme recht gut jenen Energiemengen übereinstimmen, die direkt bei den Betreibern erhoben [7,16] wurden.

Die Verifizierungsarbeiten wurden auch mit weiteren Experten vom Amt der Oö. Landesregierung aus dem Bereich Energie sowie Bundesländerenergiebilanzen abgestimmt.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Bundeslandergebnisse

Durch die auf Zählsprengelebene im Detail auf lokalen Einflussfaktoren basierend berechneten Energiemengen werden durch Summenbildung dieser, die Energieeinsätze für das gesamte Bundesland erhalten.

Daraus ist ersichtlich, dass der bedeutendste Energieträger in Oberösterreich bei den Haushalten mit rund einem Drittel Anteil bereits Holz ist, in dem alle holzähnlichen Energieträger wie Pellets, Hackschnitzel oder diverse Arten von Scheitholz enthalten sind. Nachfolgend mit einem Anteil von 22% folgt Erdgas, dicht gefolgt von Heizöl mit 19%. Danach folgen die bei Haushalten als emissionsneutral geltenden Energieträger Fernwärme mit 14% und alternative Energiequellen wie Wärmepumpen, Solarenergie oder Photovoltaik mit 8%. Von sehr geringer Bedeutung sind Strom (Fremdstrom aus dem öffentlichen Netz) mit einem 3,3%-Anteil bei Beheizung und Warmwasserbereitung sowie Flüssiggas mit einem Anteil von 1,3%. Fast nicht mehr existent ist inzwischen der Energieträger Kohle mit 0,3%.

Emissionskataster OÖ - Raumwärme und Warmwasserbereitung in Haushalten 2018								
Holz	Kohle	Alternativ	Flüssiggas	Erdgas	Strom	Heizöl	Fernwärme	Summe
TJ/a	TJ/a	TJ/a	TJ/a	TJ/a	TJ/a	TJ/a	TJ/a	TJ/a
12.460	115	2.908	511	8.485	1.252	7.234	5.305	<b>38.270</b>
33%	0,3%	8%	1,3%	22%	3,3%	19%	14%	100%

Abbildung 15: Bundeslandergebnisse Emissionskataster Oberösterreich Energieträger

Nimmt man an, dass Fernwärme und Strom zur Gänze aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt werden, wird die Raumwärme und die Warmwasserbereitung in Oberösterreichs Haushalten bereits zu 58% aus erneuerbaren Energiequellen abgedeckt. 42% werden mit nicht erneuerbaren Energieträgern abgedeckt.

Sieht man sich die Emissionsrelevanz der Energieträger bei Haushalten an, dann erfolgt rund 25% der Energiebereitstellung bei Haushalten emissionsneutral, bei 75% des Energiebedarf erfolgen noch Emissionen. Bei diesem Vergleich ist der Energieträger Holz nicht emissionsneutral, da ebenfalls vor Ort Emissionen freigesetzt werden.

#### 4.1.1. Zeitliche Entwicklung des Energieträgereinsatzes

Mit der zuletzt im Detail erfassten Datenlage der Haushalte des oberösterreichischen Emissionskatasters [6] kann man eine eindrucksvolle Gegenüberstellung der Entwicklung der letzten 17 Jahre aufzeigen. Wurde die letzte Betrachtung der Haushalte im Emissionskataster zwar deutlich später erstellt, muss man doch das tatsächliche Bezugsjahr mit dem Jahr 2001 angeben. Dies kann dem aktuellen Bezugsjahr 2018 (aus dem die Erhebungsdaten und Statistiken stammen) mit Hinweis auf Modellunterschiede 2001 (Modell für OÖ ohne Regionalisierung) und 2018 (regionalisiertes Modell mit Einbezug umfangreicher Erhebungen) gegenübergestellt werden.

Es zeigt sich schon in der Gesamtsumme der eingesetzten Energiemengen ein beachtlicher Trend. Wurden im Jahr 2001 noch rund 56.800 TJ an Energie für die Raumwärme und die Warmwasserbereitung bei Haushalten eingesetzt, sind es 2018 nur mehr rund 38.300 TJ pro Jahr. Dies entspricht bereits alleine einer Reduktion von rund einem Drittel (33%). Dies obwohl die

spezifischen Nutzflächen und die Anzahl der Haushalte größer geworden sind – in Summe um ca +16%.

Diese trotzdem erfolgte Reduktion ist vor allem den diversen Tätigkeiten im Bereich der Wohnbausanierung und der strengeren Bauordnung für Neubauten zuzuschreiben.

Sieht man sich den Einsatz der Energie energieträgerspezifisch an, kommen weitere massive Verschiebungen ans Tageslicht:

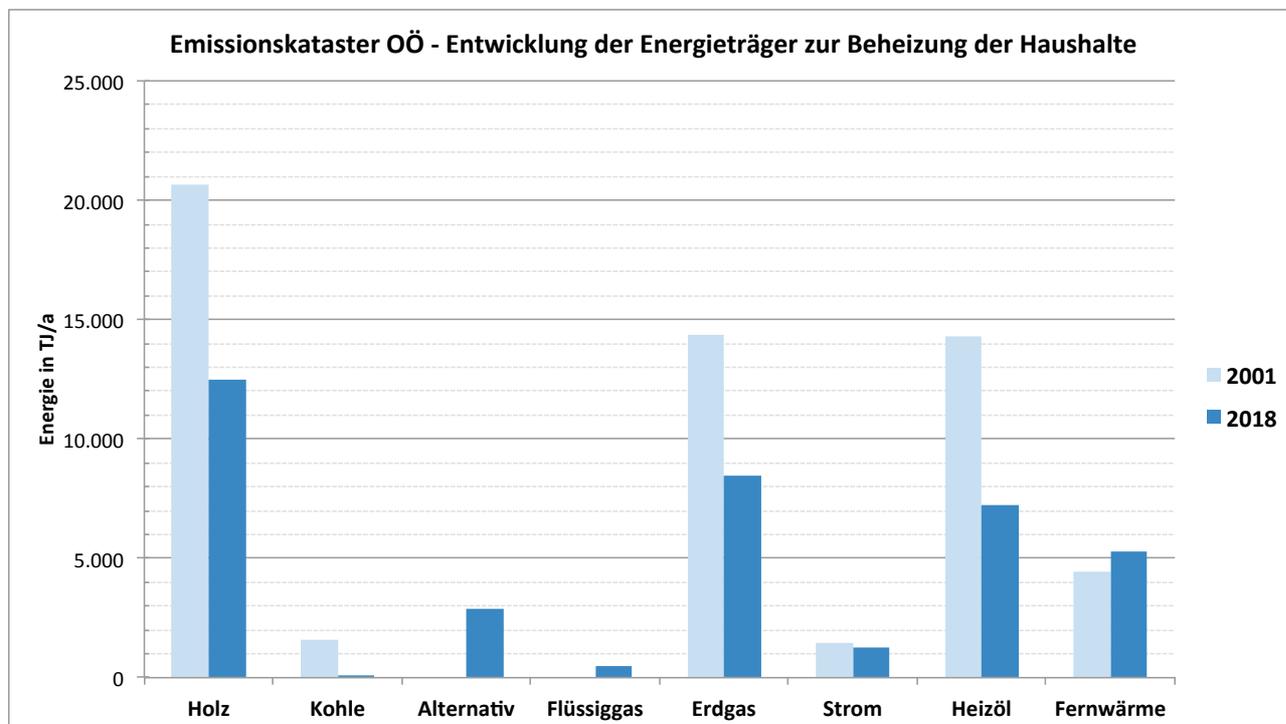


Abbildung 16: Bundeslandergebnisse Emissionskataster Oberösterreich Energieträger 2018 im Vergleich zu 2001

Die absolut eingesetzten Mengen von Heizöl konnten halbiert werden, jene von Erdgas wurden um 41% abgesenkt. Auch beim Energieträger Holz ergab sich aufgrund allgemeiner Energieeinsparungen eine überaus deutliche Reduktion des Energieeinsatzes.

Alternative Energiequellen waren im Jahr 2001 de facto noch nicht vorhanden, hier gibt es eine relative Steigerung des Anteils am gesamten Energieeinsatz von 0% auf 8%. Kohle hingegen hatte bereits im Jahr 2001 keinen bedeutenden Anteil mehr, inzwischen ist dieser Energieträger kaum mehr wahrnehmbar. Die Mengen an eingesetzten Strom sind hingegen fast gleichgeblieben, nur ein sehr leichtes Absinken ist bemerkbar. Das Ausmaß der Fernwärmeversorgung konnte weiter zulegen.

Diese Entwicklungen spiegeln sich auch in den CO<sub>2</sub>-Emissionen wieder. Betrachten man das fossile CO<sub>2</sub>, dann kommt es ebenfalls zu einer deutlichen Abnahme des Haushaltssektors um über die Hälfte auf 49%. Waren es im Jahr 2001 noch 2,19 Mio. Tonnen so sind es im Jahr 2018 nur mehr 1,06 Mio. Tonnen.

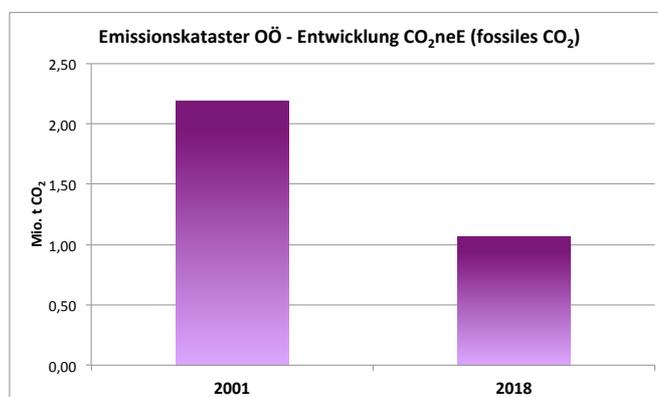


Abbildung 17: Entwicklung der fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionen in OÖ

Betrachtet man die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen, also auch jene aus erneuerbaren Energiequellen, so zeigen sich noch deutlichere absolute Reduktionen:

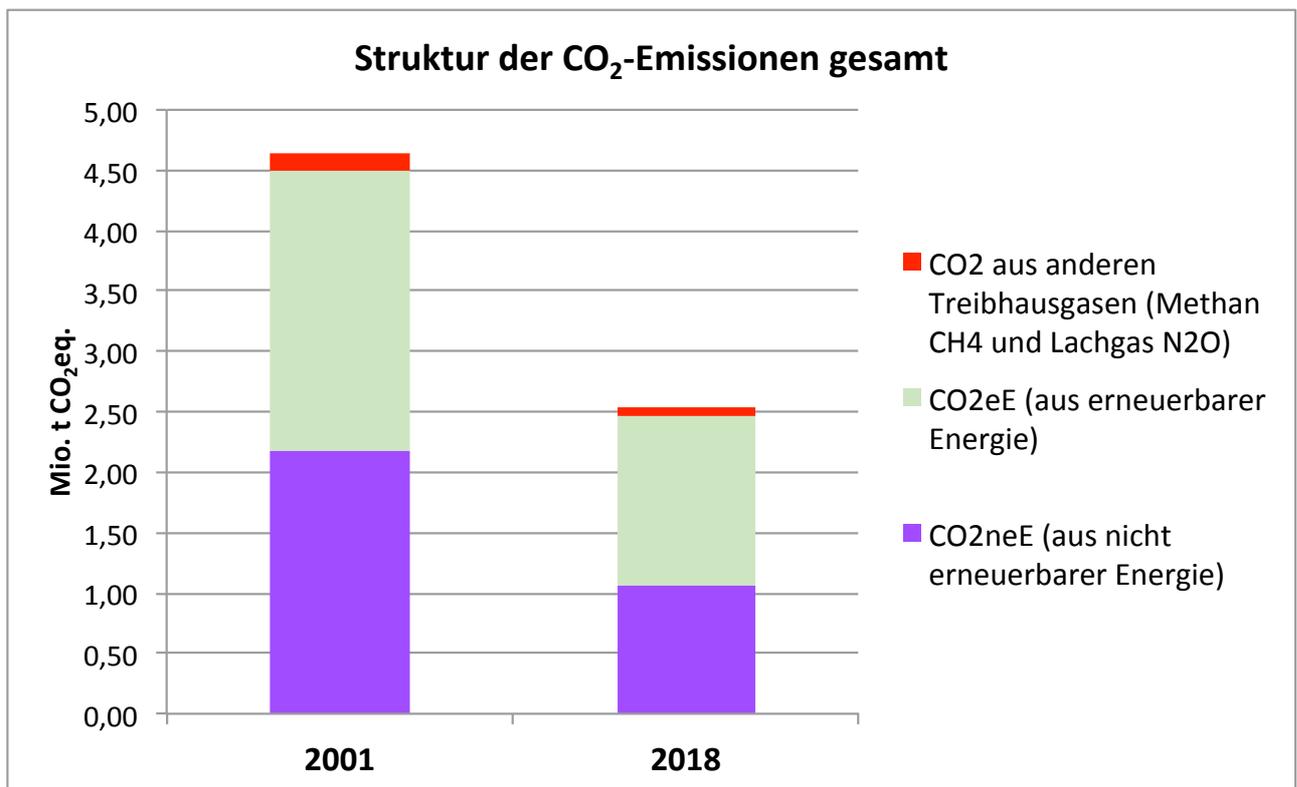


Abbildung 18: Struktur der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen Oberösterreich in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten 2018 im Vergleich zu 2001

In dieser Darstellung sind andere Treibhausgase wie Methan und Lachgas aufgenommen und deren Emissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalent umgerechnet, damit sie in Bezug auf die Treibhausgaswirkung zu CO<sub>2</sub> vergleichbar werden.

CO<sub>2</sub> aus erneuerbaren Quellen wie Holz oder allgemein aus Biomasse werden in üblichen Treibhausgasbetrachtungen nicht aufgenommen und neutral gestellt. Auch in internationalen Emissionsbilanzen ist dies der Fall. In letzter Zeit gibt es aber eine immer deutlichere wissenschaftliche Diskussion [20,21] darüber, ob dies überhaupt zielführend ist. Anfangs ging die Wissenschaft davon aus, dass CO<sub>2</sub>, welches aus Biomasse stammt, nicht zu zählen ist, da es ja von der Biomasse wieder aufgenommen wird. Das bedeutet, die CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Baumes, der gefällt und verbrannt wird, sind als neutral zu werten, da ein neuer Baum wieder nachwächst und CO<sub>2</sub> wieder aus der Atmosphäre entnimmt.

In Zeiten eines stark voranschreitenden Klimawandels wird diese Ansicht immer mehr in Zweifel gezogen, da einerseits die Atmosphäre bei ihrer Erwärmung zwischen CO<sub>2</sub> aus Holz und CO<sub>2</sub> aus fossilen Brennstoffen nicht unterscheidet und andererseits ein stehen gelassener Baum jedenfalls mehr zur Bekämpfung des Klimawandels nützt als ein gefällter [20,21]. Auch werden in diesem Zusammenhang völlig verschiedene Zeiträume der Baumfällung sowie die dafür notwendig Zeit für das Baumwachstum gleichgesetzt.

Um für alle Eventualitäten gerüstet zu sein, wird im Rahmen des oberösterreichischen Emissionskatasters die Möglichkeit vorgesehen, alle CO<sub>2</sub>-Spezies getrennt auszuweisen:

- CO<sub>2neE</sub>: CO<sub>2</sub> aus nicht erneuerbaren Energiequellen (fossiles CO<sub>2</sub>)

- $\text{CO}_{2\text{eE}}$ :  $\text{CO}_2$  aus erneuerbaren Energiequellen (Biomasse, Biogas)
- $\text{CO}_{2\text{ges}}$ : Summe aus  $\text{CO}_{2\text{neE}}$  und  $\text{CO}_{2\text{eE}}$
- $\text{CO}_{2\text{eq}}$ :  $\text{CO}_2$ -Äquivalent: andere Treibhausgase, wie beispielweise Methan und Lachgas werden unter Berücksichtigung ihren Äquivalentfaktoren (aktuell für Methan 28 und für Lachgas 265) zu den  $\text{CO}_2$ -Emissionen hinzugezählt. Dies stellt die Summe der Treibhausgasemissionen dar, diese orientiert sich an der Treibhausgaswirkung von  $\text{CO}_2$  mit der Verhältniszahl 1. Bislang werden  $\text{CO}_{2\text{eE}}$ -Emissionen nicht zu  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ -Emissionen hinzugezählt.

Mit dieser Ausstattung kann der Emissionskataster Oberösterreich in Zukunft alle Fragestellungen auf diesem Gebiet beantworten.

## 4.2. Gemeindeergebnisse und Karten

Die bislang angeführten Darstellungen sind nur eine kleine Auswahl von dem, was mit dem vorhandenen Datenmaterial gezeigt werden kann. Prinzipiell ist die Unterscheidung und Ausweisung der Daten nach Wohnsitz, Gebäudeart und Heizungsart möglich. Dies nicht nur auf Bundeslandebene, sondern auch auf Bezirk-, Gemeinde- und Zählsprengelenebene.

Im Anhang I finden sich ausgewählte Kartendarstellungen zur Visualisierung der Ergebnisse.

Im Anhang II sind die Ergebnisse der  $\text{CO}_2$ -Emissionen aus Gründen der Übersichtlichkeit für alle Gemeinden in Summe dargestellt. Unterschieden wird hingegen in die vier verschiedenen  $\text{CO}_2$ -Spezies.

## 5. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es maßgebliche Änderungen beim Energieeinsatz der Haushalte Oberösterreichs in den letzten zwei Jahrzehnten gegeben hat.

Es hat sich nicht nur der absolute Energieeinsatz der Haushalte trotz der Zunahme der Anzahl der Haushalte und der damit verbundenen Nutzfläche der Haushalte etwa um ein Drittel abgesenkt, es haben sich auch maßgebliche Verschiebungen bei den Energieträgern ergeben. Der Einsatz fossiler Energieträger konnte absolut gesehen um 40 bis 50% abgesenkt werden. Auch die relativen Anteile der fossilen Energieträger sind deutlich im Sinken. Der Energieträger Kohle ist fast nicht mehr wahrnehmbar.

Die Versorgung mit Fernwärme wurde weiter ausgebaut, in absoluten Zahlen etwas weniger stark ausgeprägt als beim relativen Anteil der Fernwärmeversorgung. So steigt dieser von 8% im Jahr 2001 auf rund 14% im Jahr 2018.

Trotz des starken Anstieges der Versorgung des Energiebedarfs der Haushalte mit alternativen Energiequellen, aktuell haben sie einen Anteil von 8% - im Jahr 2001 war dieser noch nicht wahrnehmbar, existiert in diesem Bereich jedenfalls noch viel „Luft nach oben“. Vor allem die immer noch mit fossilen Energieträgern versorgten Haushalte bieten sich durch eine Umstellung auf alternative Energiequellen dafür an.

Die Reduktion des absoluten Energieeinsatzes und die Energieträgerverschiebung machen sich auch bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen der Haushalte deutlich bemerkbar. Hier kam es im Vergleich zum Jahr 2001 zu einer Reduktion der fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf über die Hälfte (-51%).

In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass die Betrachtung anderer Emittentengruppen wie insbesondere jene der Kraft- und Fernheizwerke für eine Gesamtbeurteilung sehr wichtig ist. Im Rahmen dieser Arbeit wurde auftragsgemäß die emissionstechnische Aktualisierung der Emittentengruppe Haushalte durchgeführt. Denn die beiden Energieträger Strom und Fernwärme, die bei den Haushalten emissionsneutral wirken, können und werden zumindest teilweise naturgemäß bei deren Erzeugung auch Emissionen verursachen.

Überdies ist festzuhalten, dass aufgrund neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse die übermäßige thermische Nutzung des Energieträgers Holz kritisch zu sehen ist, da einerseits die Atmosphäre bei ihrer Erwärmung zwischen CO<sub>2</sub> aus Holz und CO<sub>2</sub> aus fossilen Brennstoffen nicht unterscheidet und andererseits ein stehen gelassener Baum jedenfalls mehr zur Bekämpfung des Klimawandels nützt als ein gefällter [20,21]. In diesem Zusammenhang werden bislang völlig verschiedene Zeiträume der Baumfällung sowie die dafür notwendig Zeit für das Baumwachstum gleichgesetzt.

Als Resumé bleibt festzustellen, dass im Bereich Raumwärme und Warmwasserbereitung im Sektor der Haushalte viel erreicht wurde, es aber noch weiterhin jede Menge Handlungsbedarf gibt. Vor allem kann davon ausgegangen werden, dass mit dem Weitervorschreiten der Substitution fossil versorgter Haushalte durch klimafreundliche und nachhaltige Energiebereitstellungssysteme es sich auch immer aufwändiger gestalten wird, weiterhin nennenswerte Fortschritte zu erzielen.

Wie sich diese Aktualisierung und die damit verbundenen Änderungen auf andere Emissionsspezies außerhalb des Themas Treibhausgase auswirken, wird in einer dieser Arbeit nachfolgenden Untersuchung festgestellt.

## 6. Literatur- und Quellenverzeichnis

- /1/ Statistik Austria GmbH - Bundesanstalt Statistik Österreich, Gebäude- und Wohnungszählung 2001 (GWZ 2001), 2004
- /2/ Statistik Austria GmbH - Bundesanstalt Statistik Österreich, Gebäude- und Wohnungszählung 2011 (GWZ 2011), 2014
- /3/ Statistik Austria GmbH - Bundesanstalt Statistik Österreich, Gebäude- und Wohnungsregister (GWR), 2019
- /4/ Statistik Austria GmbH - Bundesanstalt Statistik Österreich, Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte, 2020
- /5/ Statistik Austria GmbH - Bundesanstalt Statistik Österreich, Bundesländer- Energiebilanzen Oberösterreich 1988-2019, 2020
- /6/ Amt der Oö. Landesregierung, Oberösterreichischer Emissionskataster, 2020
- /7/ Amt der Oö. Landesregierung, Hackl H., Harringer C., Erhebung der Fernheizwerke Oberösterreichs, 2018-2020
- /8/ Magistrat der Landeshauptstadt Linz, Abteilung Planung, Technik und Umwelt, Utri G., Datenauswertung Haushalte, 2020
- /9/ Magistrat der Landeshauptstadt Linz, Abteilung Planung, Technik und Umwelt, Hager W., Utri G., diverse mündliche und schriftliche Auskünfte, 2020
- /10/ Amt der Oö. Landesregierung, Landesstatistik Bevölkerungsentwicklung 2011 bis 2018, 2021
- /11/ Amt der Oö. Landesregierung, Landesstatistik Entwicklung der Bevölkerung seit 1971, 2021
- /12/ Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz, Oitzl St., Auswertung und Modellierung Heizgradtagsmittel 2018-2020, 2021
- /13/ Amt der Oö. Landesregierung, Digitales Fernwärmeversorgungsnetz Oberösterreich, 2020
- /14/ Amt der Oö. Landesregierung, Orthofotos Oberösterreich, 2020
- /15/ Amt der Oö. Landesregierung, Hackl H., Diverse Erhebungen zur Fernwärmeversorgung Oberösterreichs 2019-2021, 2021
- /16/ Amt der Oö. Landesregierung, Hackl H., Erhebungen bei Erdgasversorgungsunternehmen Oberösterreichs 2019-2020, 2020
- /17/ Amt der Oö. Landesregierung, Hackl H., Diverse Erhebungen zur Erdgasversorgung Oberösterreichs 2020-2021, 2021

- /18/ EFA Emissionsforschung Austria GmbH, Fister G., Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand – Erstellung eines neuen Modells zur Quantifizierung der Haushaltsemissionen im niederösterreichischen elektronischen Emissionskataster Nemi, 2015
- /19/ EFA Emissionsforschung Austria GmbH, Fister G., Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand im burgenländischen elektronischen Emissionskataster BeKat, 2019
- /20/ Raven P., Director Emeritus Missouri Botanical Society, St.Louis, Missouri USA – Winner US National Medal of Science and former President of American Association for Advancement of Science et.al., Letter Regarding Use of Forests for Bioenergy to Preident Biden, President von der Leyen, President Michel, Prime Minister Suga and President Moon, February 11th, 2021
- /21/ Cowie L., Berndes G., Bentsen N.S., Brandao M. et al., Applying a science-based system perspective to dispel misconceptions about climate effects of forest bioenergy, GCB Bioenergy 2021;00:1-22, DOI: 10.1111/gebb.12844, Wiley, 2021

## Anhang I

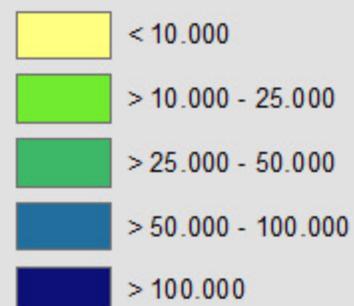
# Hausbrand OÖ 2019: Holz



LAND  
OBERÖSTERREICH

## Holz

GJ/a

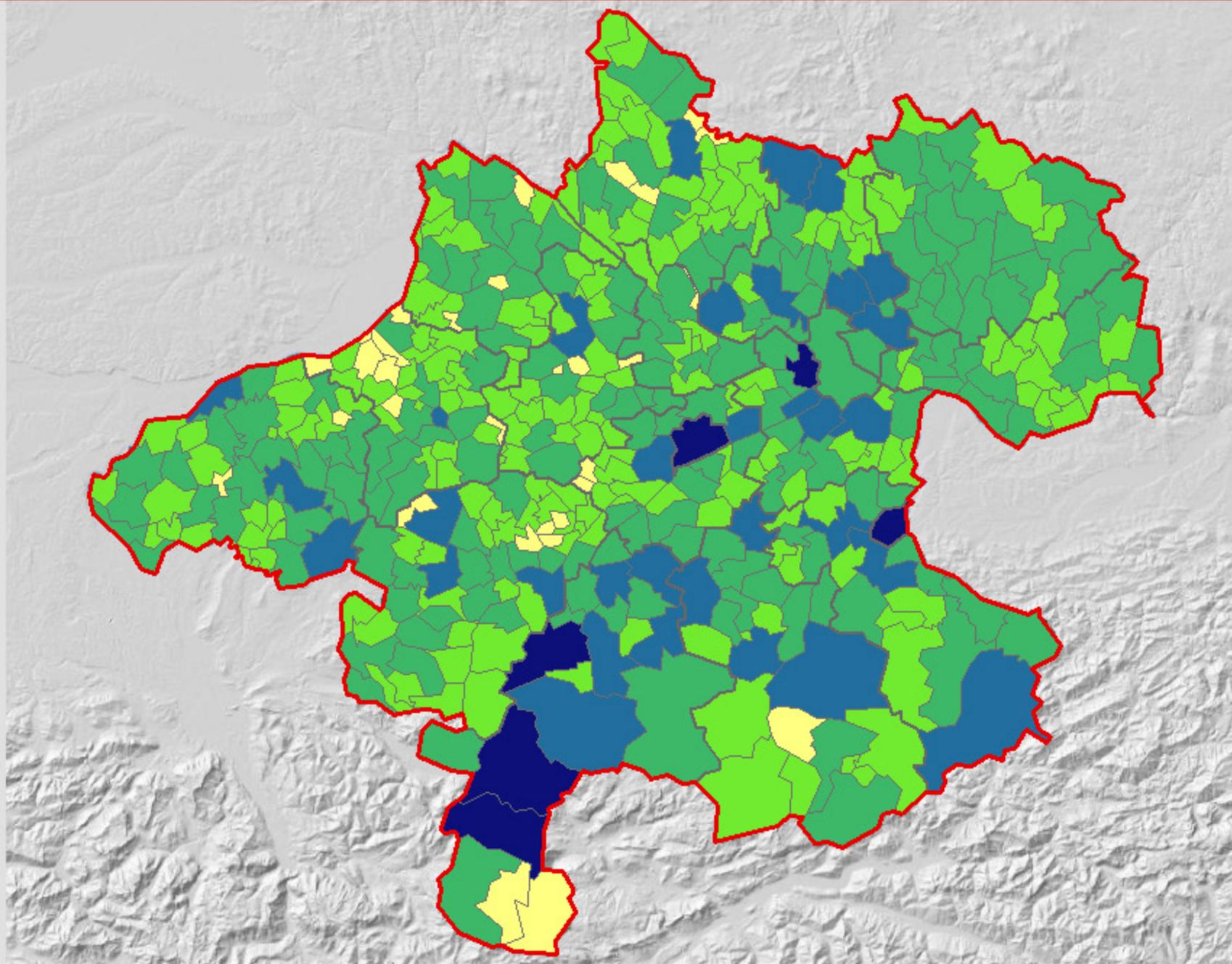


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021

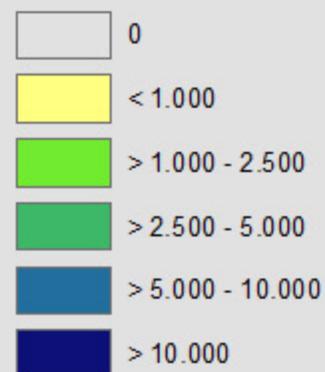


# Hausbrand OÖ 2019: Kohle



## Kohle

GJ/a

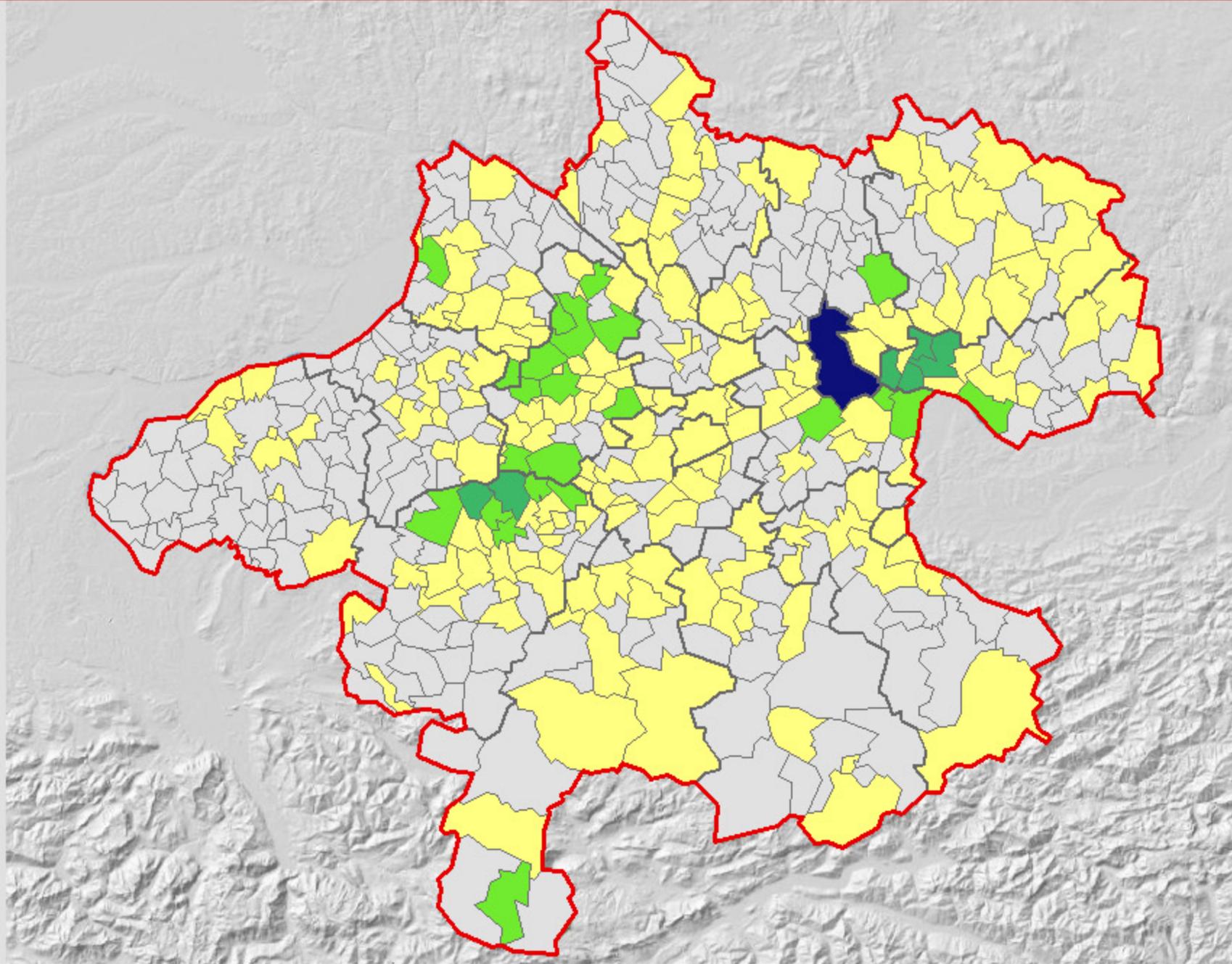


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand", Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz, Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



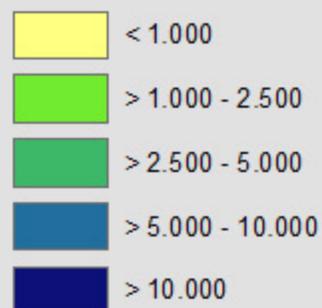
# Hausbrand OÖ 2019: Strom



LAND  
OBERÖSTERREICH

## Strom

GJ/a

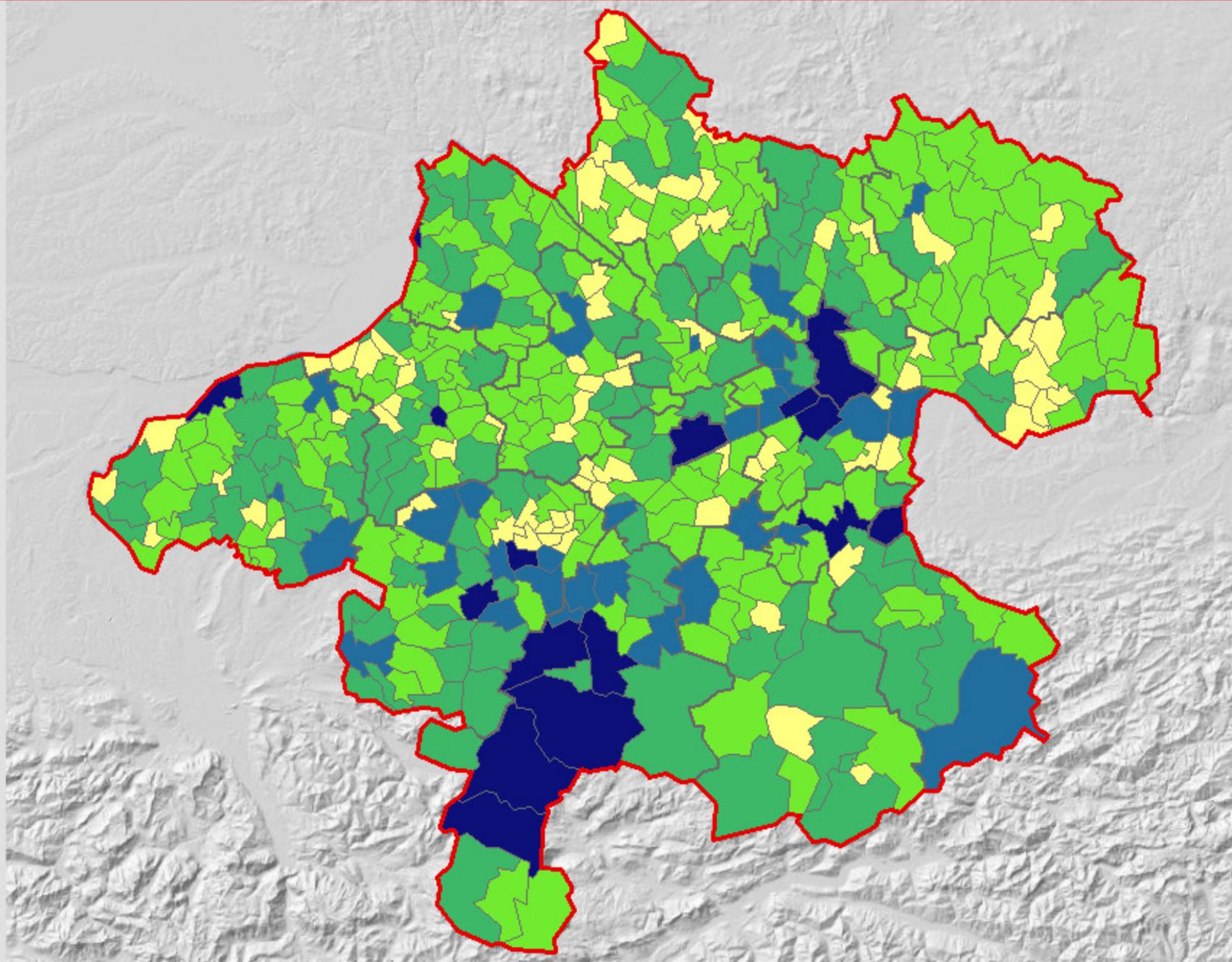


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



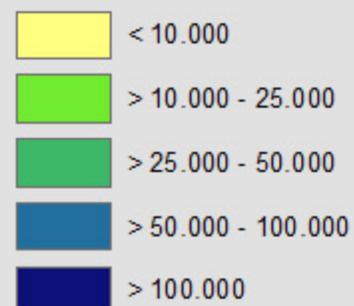
# Hausbrand OÖ 2019: Heizöl



LAND  
OBERÖSTERREICH

## Heizöl

GJ/a

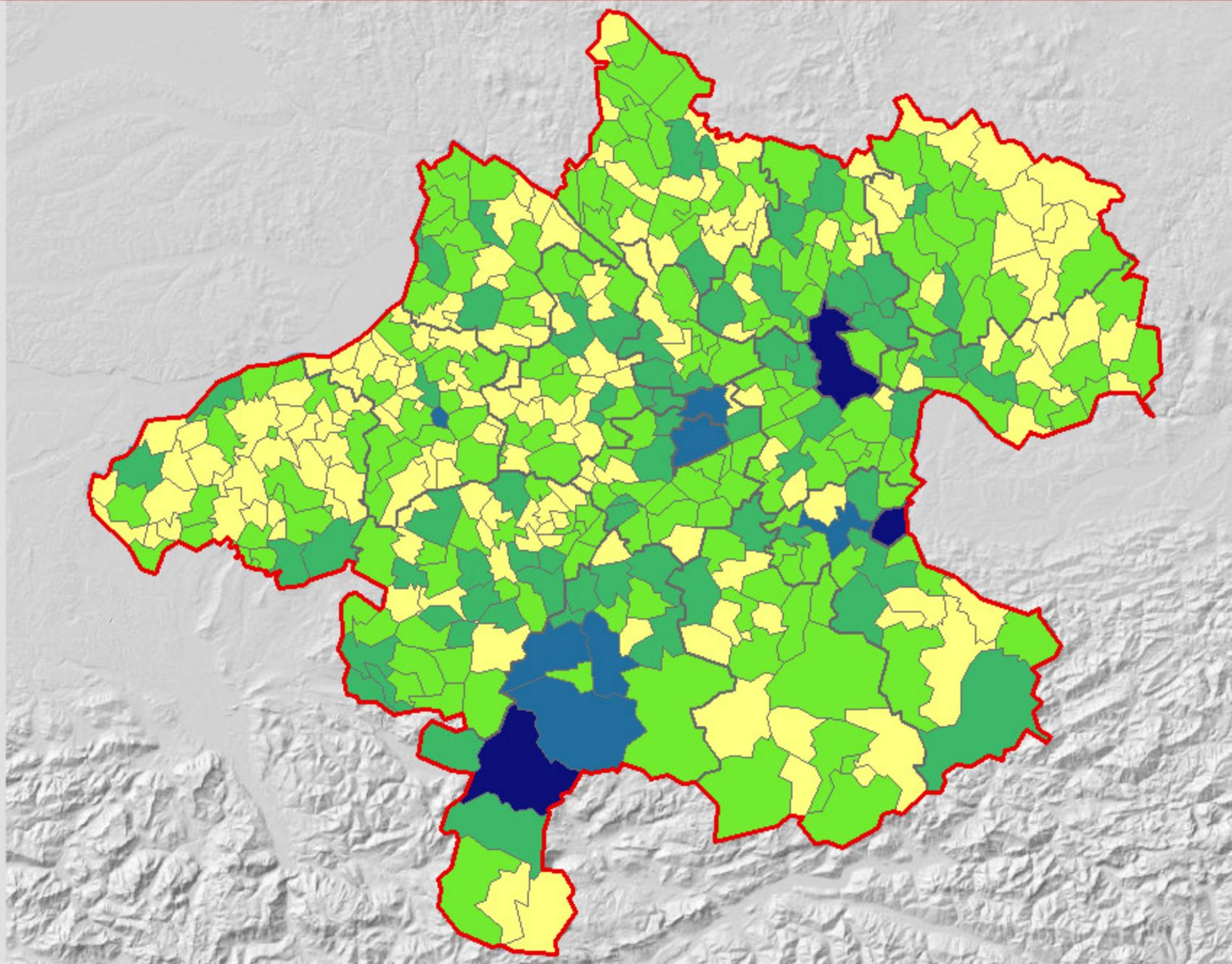


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



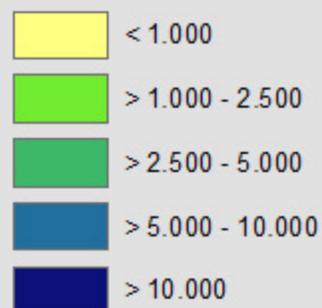
# Hausbrand OÖ 2019: Flüssiggas



LAND  
OBERÖSTERREICH

## Flüssiggas

GJ/a

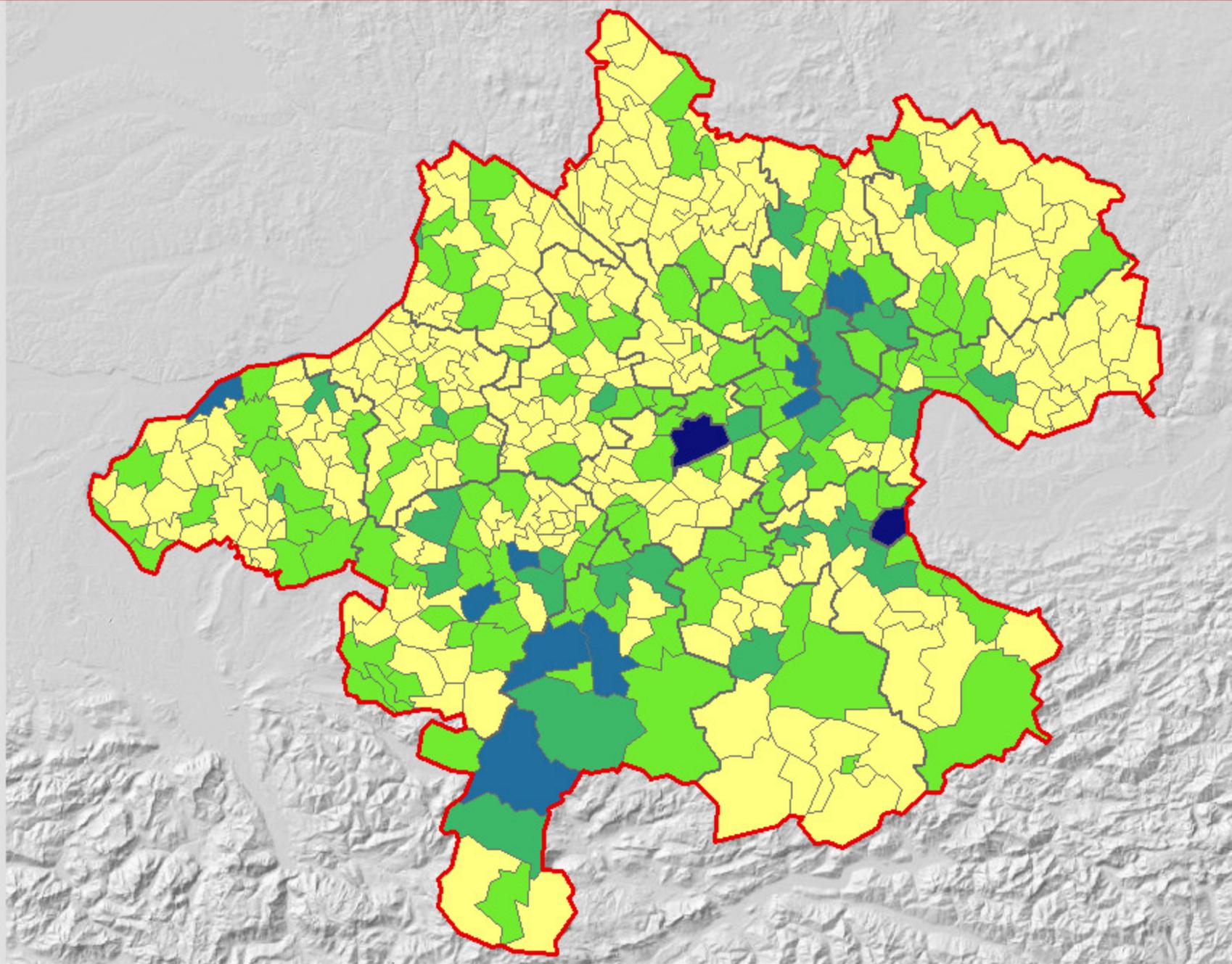


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021

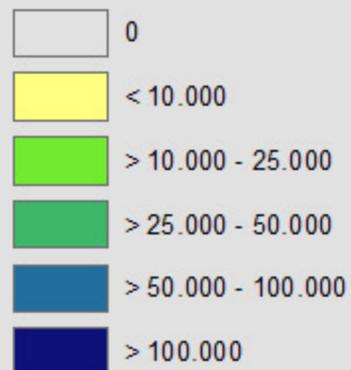


# Hausbrand OÖ 2019: Erdgas



## Erdgas

GJ/a

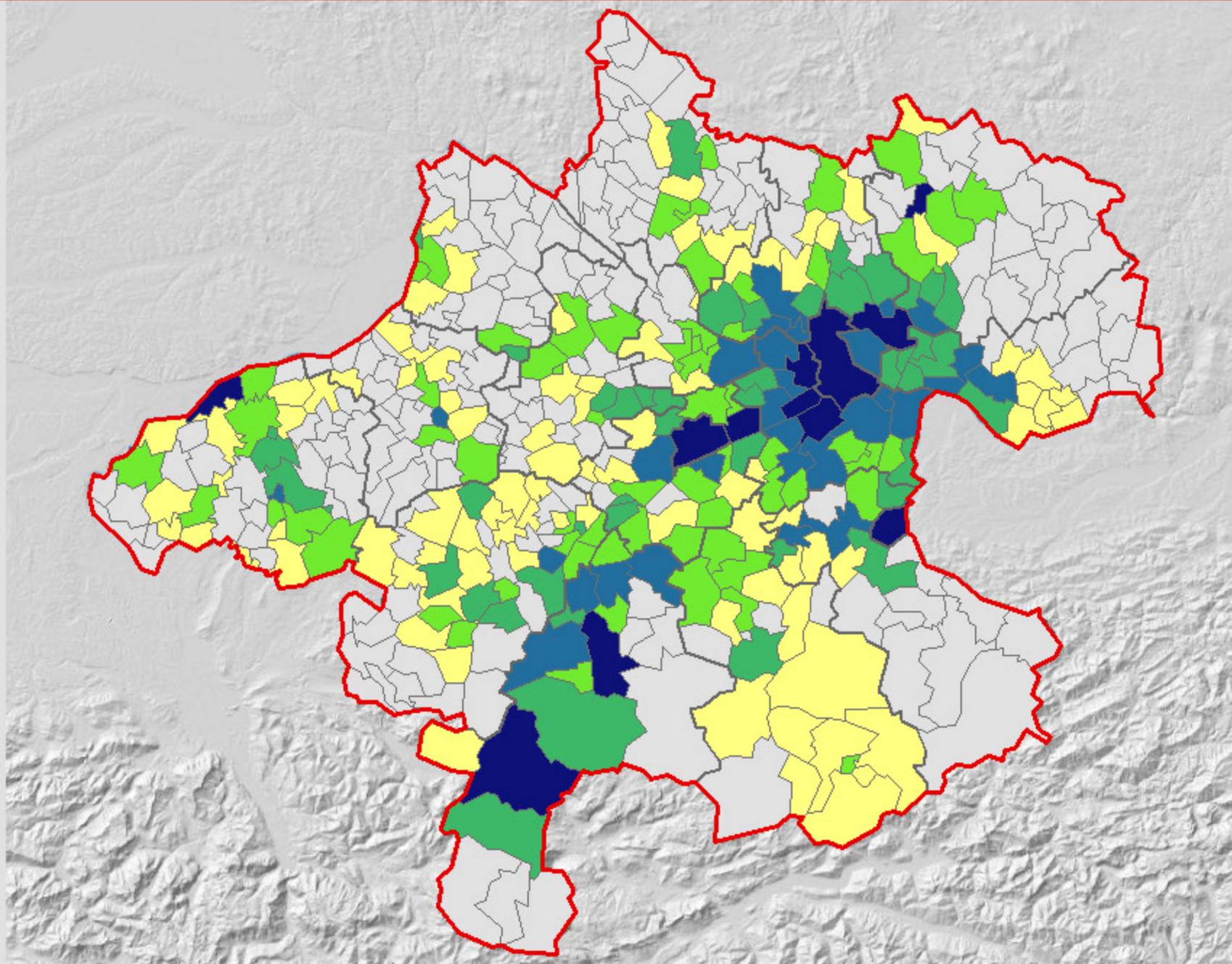


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand", Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz, Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



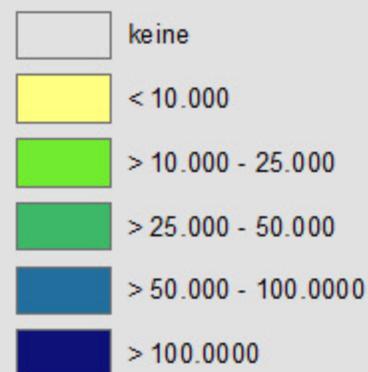
# Hausbrand OÖ 2019: Fernwärme



LAND  
OBERÖSTERREICH

## Fernwärme

GJ/a

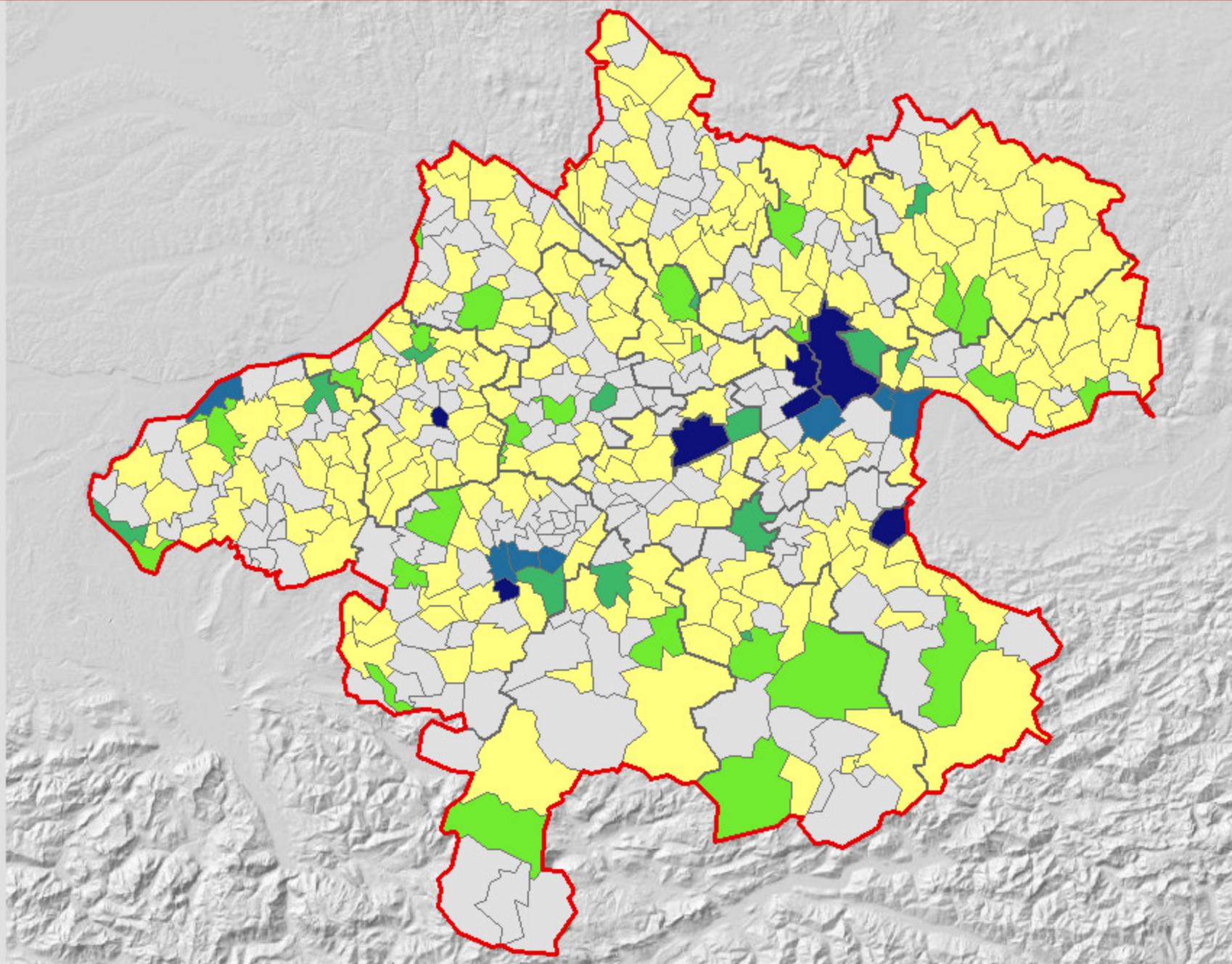


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand", Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz, Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



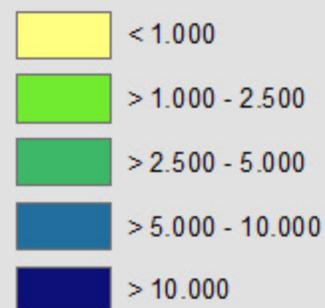
# Hausbrand OÖ 2019: Alternativ



LAND  
OBERÖSTERREICH

## Alternativ

GJ/a

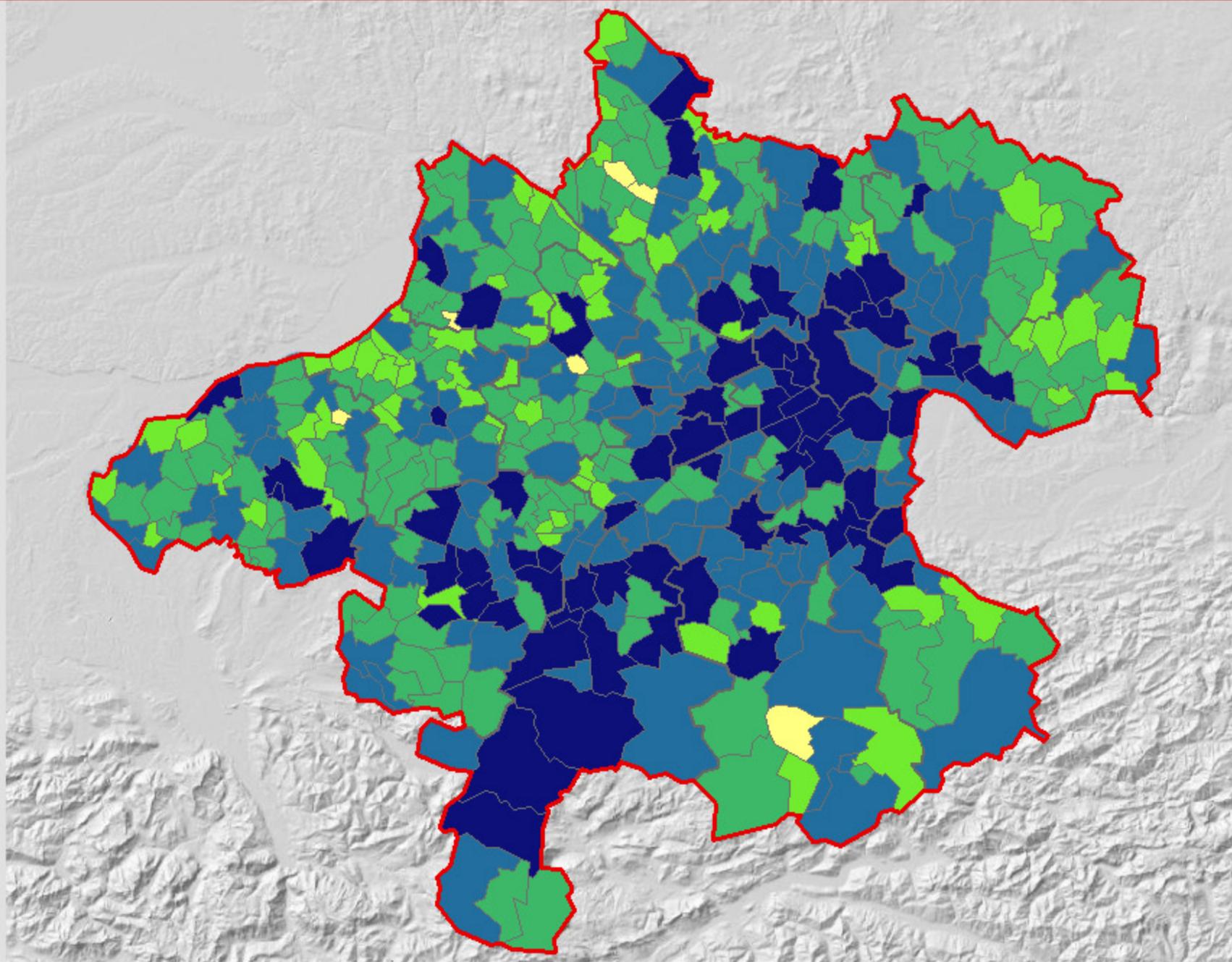


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



# Hausbrand OÖ 2019: CO<sub>2</sub>-Emissionen (nicht erneuerbar)



LAND  
OBERÖSTERREICH

## CO<sub>2</sub> nicht erneuerbar

CO<sub>2</sub> t/a

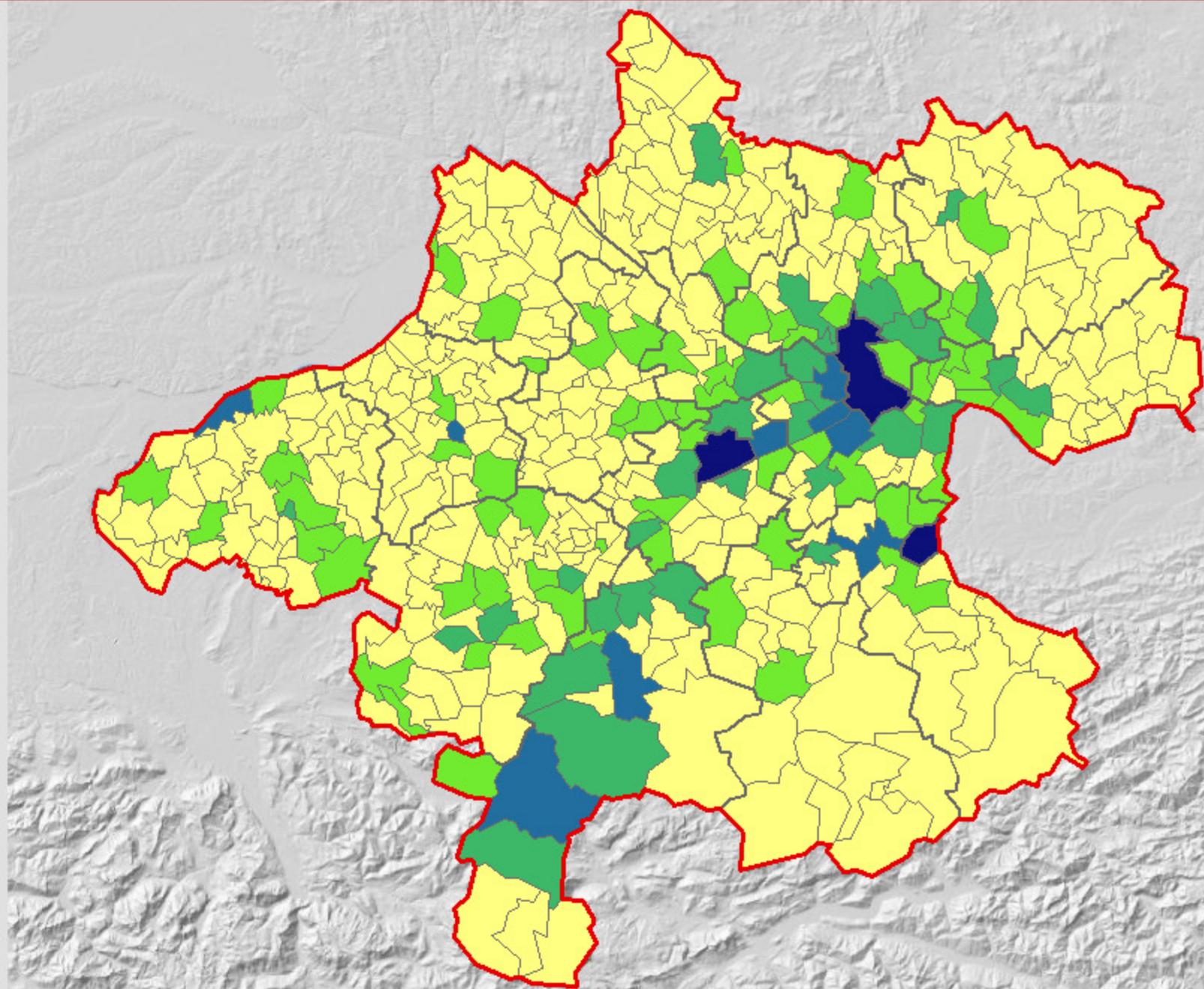


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand", Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz, Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



# Hausbrand OÖ 2019: CO<sub>2</sub>-Emissionen (erneuerbar)



LAND  
OBERÖSTERREICH

## CO<sub>2</sub> erneuerbar

CO<sub>2</sub> t/a

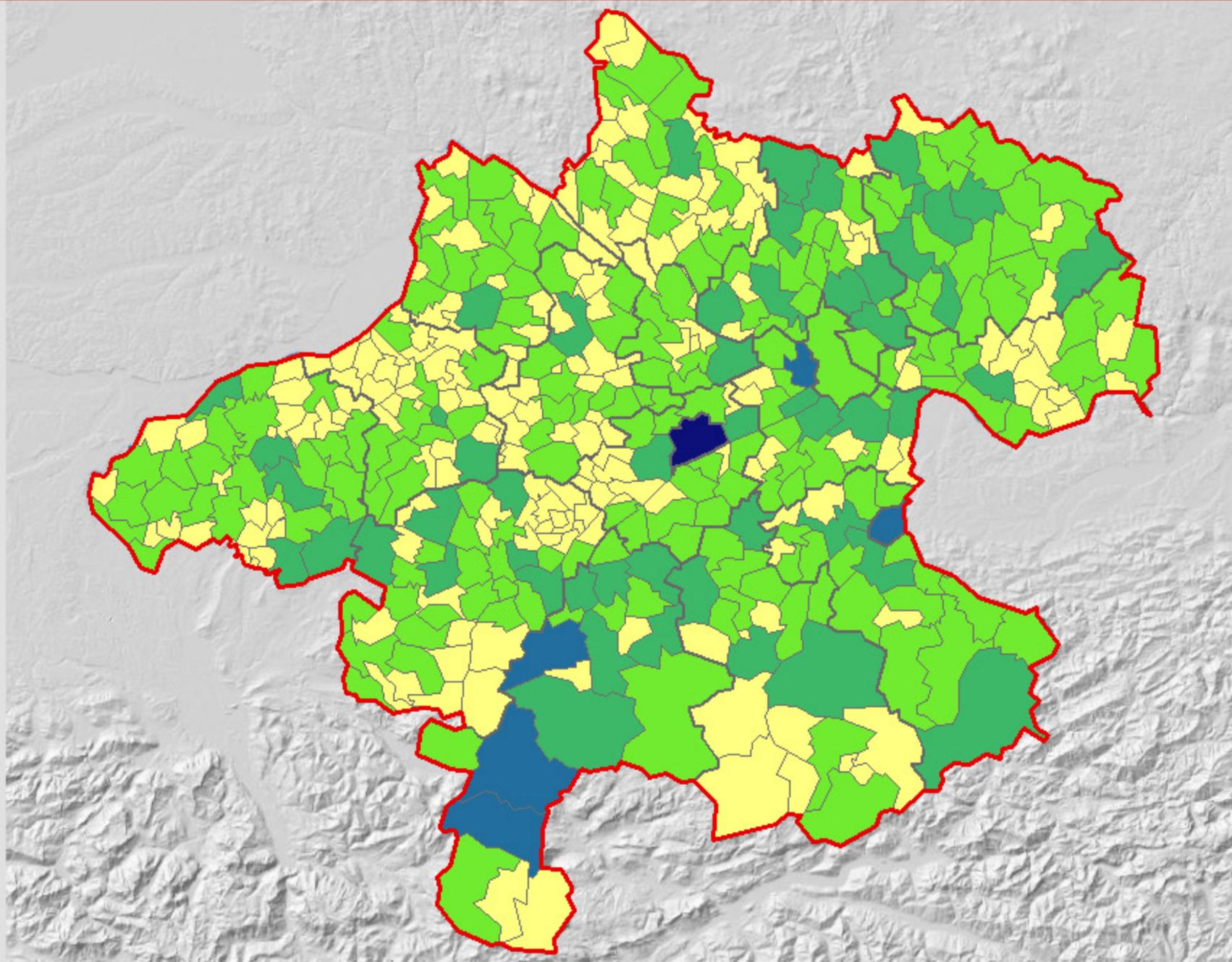


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



# Hausbrand OÖ 2019: CO<sub>2</sub>-Emissionen (gesamt)



## CO<sub>2</sub> gesamt

CO<sub>2</sub> t/a

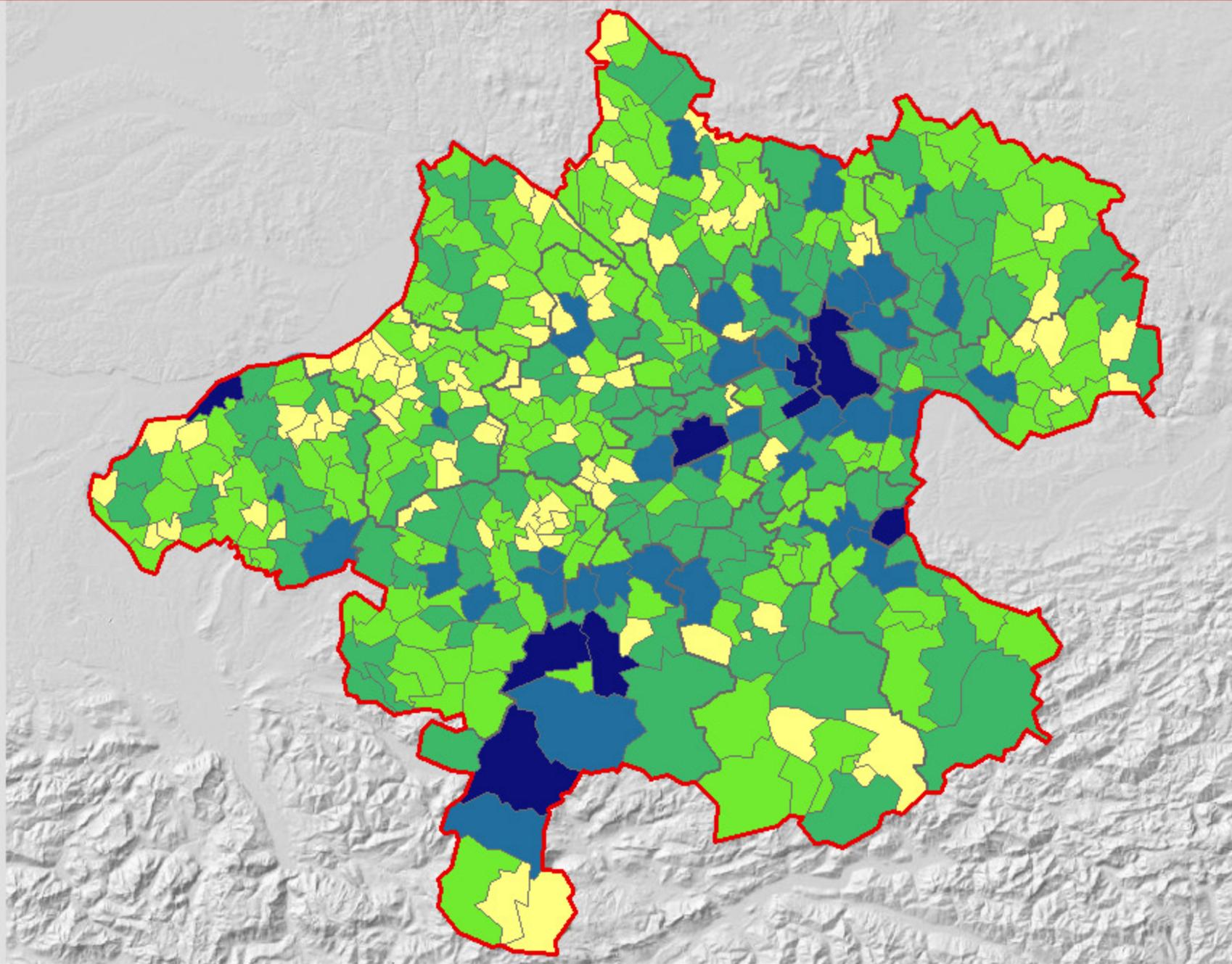


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



# Hausbrand OÖ 2019: CO<sub>2</sub>-Äquivalente



## CO<sub>2</sub>-Äquivalente

CO<sub>2</sub>eq t/a

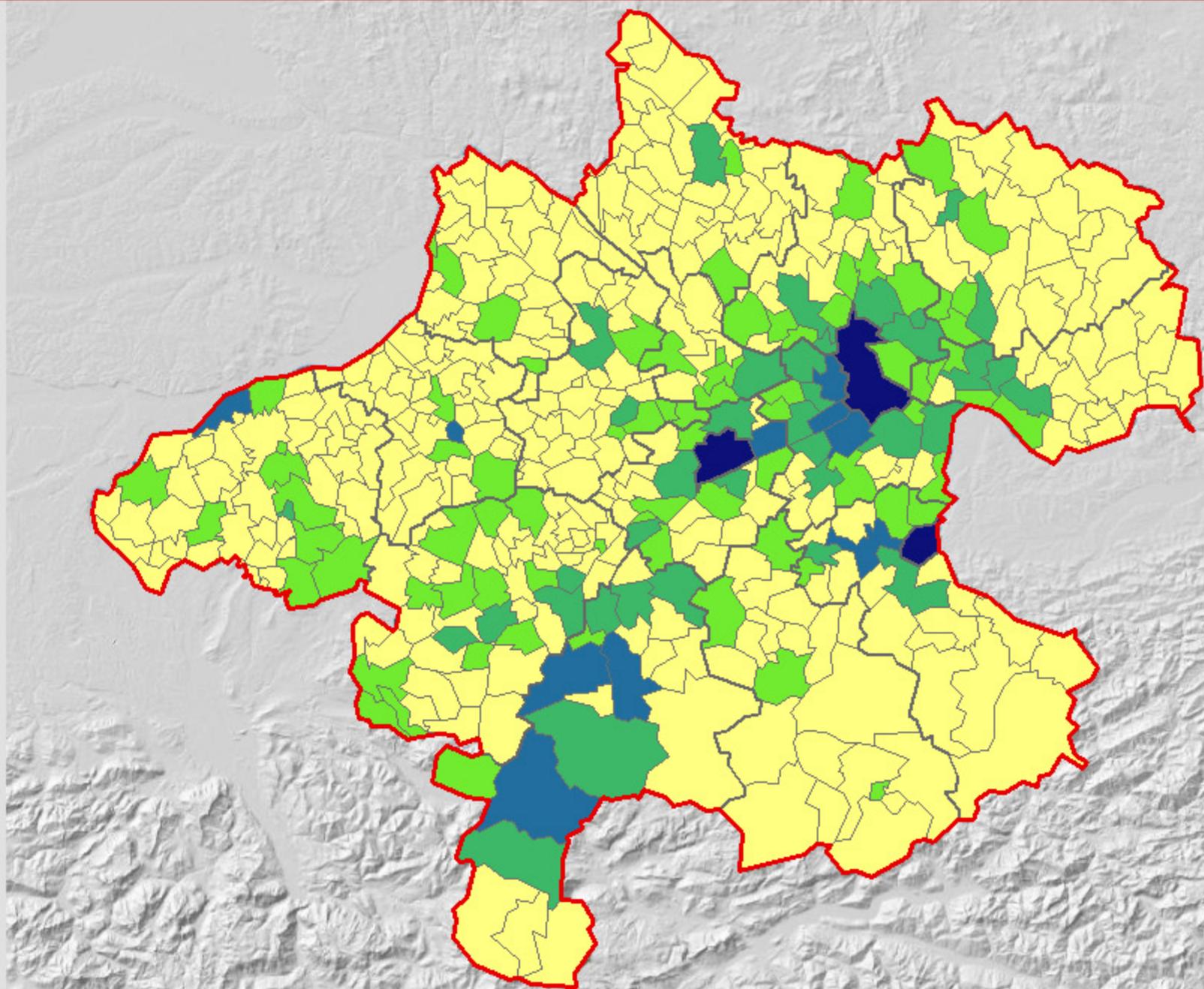


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021

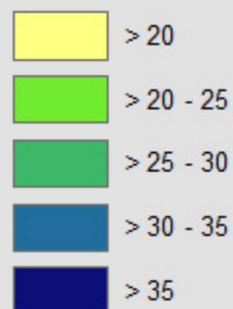


# Haushalte OÖ 2019: Energieverbrauch in GJ/a je Einwohner



LAND  
OBERÖSTERREICH

GJ/a je EW

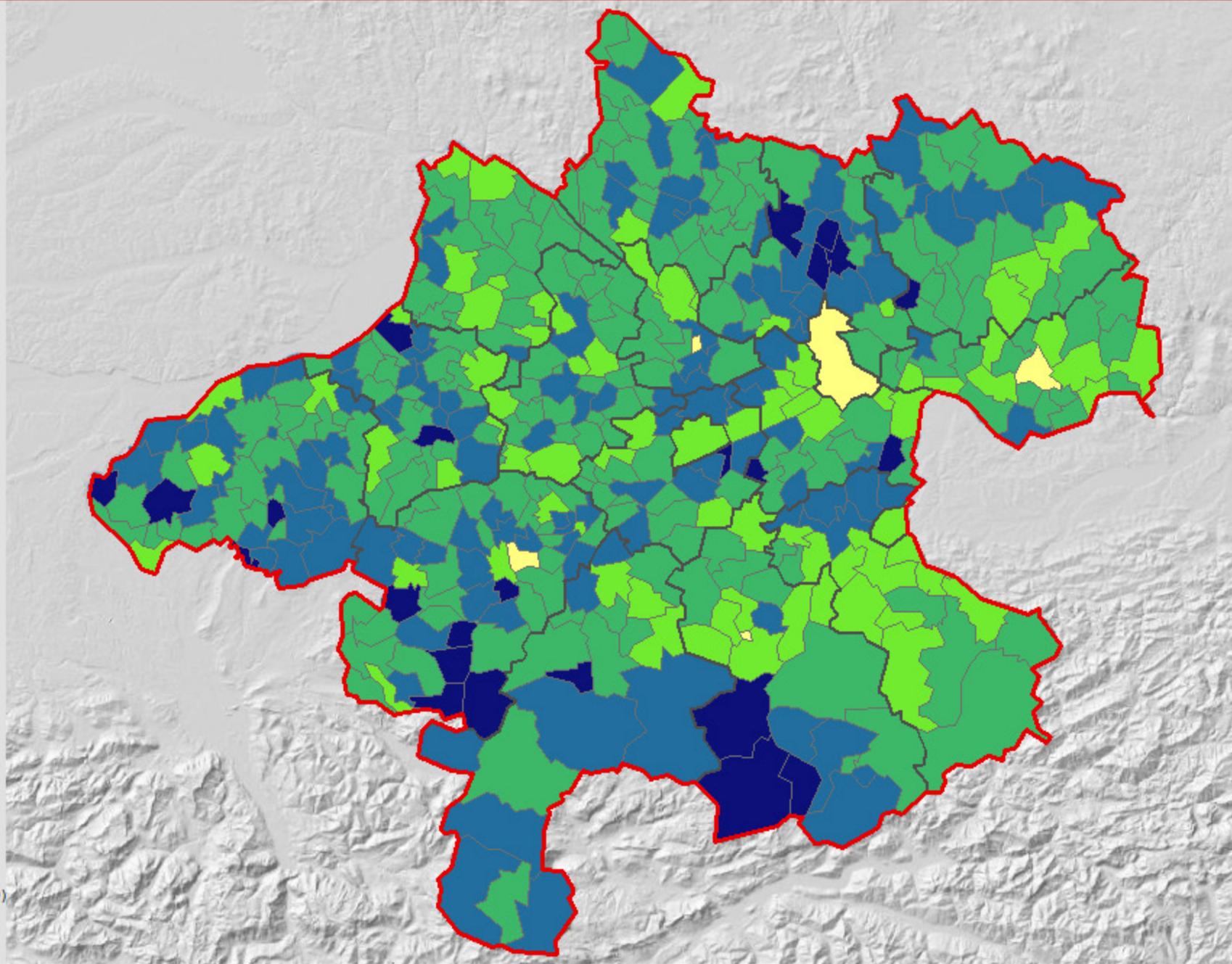


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA GmbH, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021

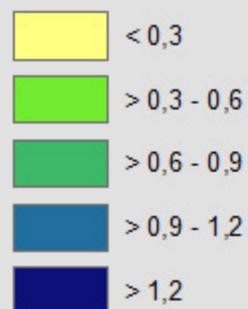


# Haushalte OÖ 2019: CO2 nicht erneuerbar je Einwohner



LAND  
OBERÖSTERREICH

t CO2 je EW

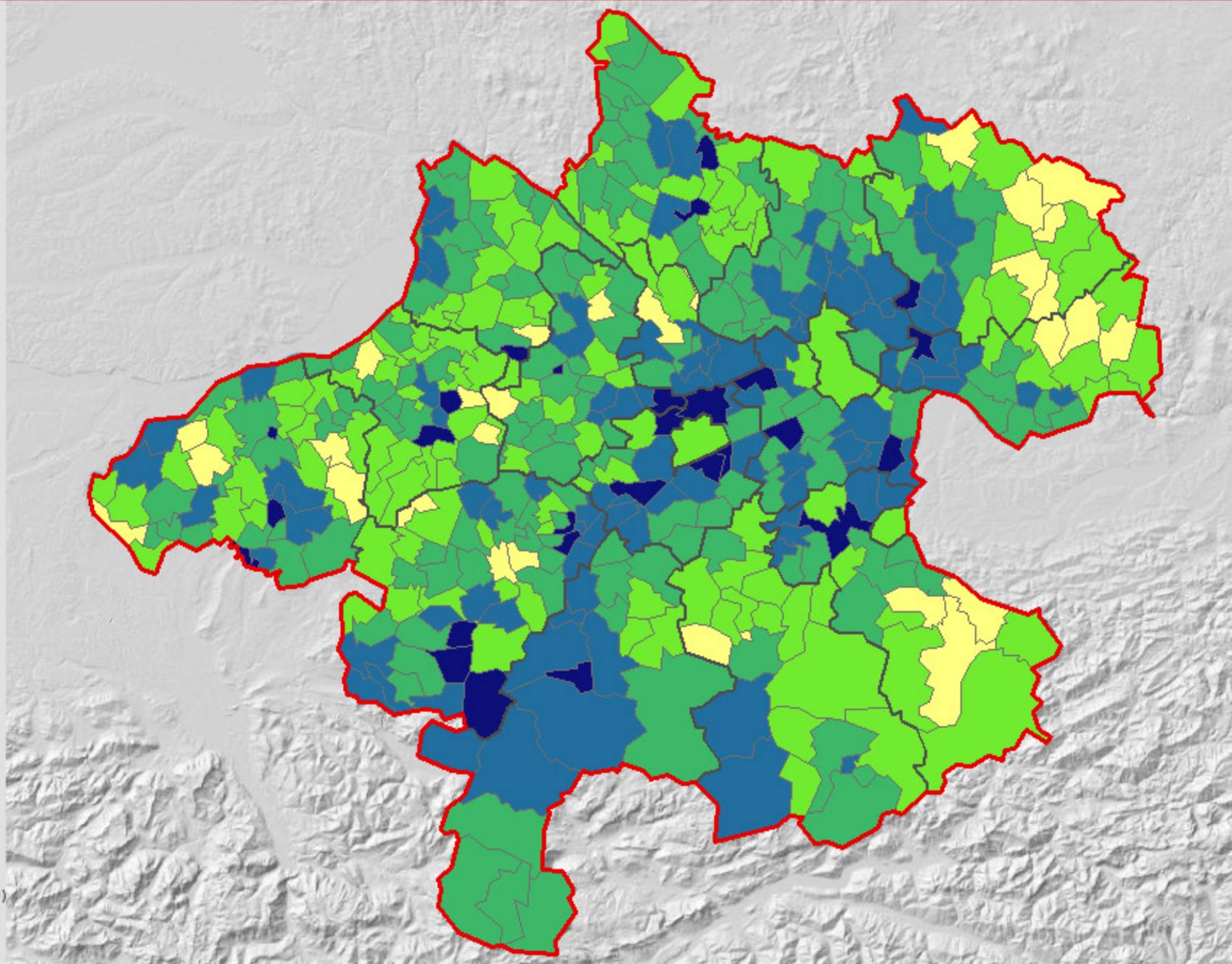


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA GmbH, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



# Haushalte OÖ 2019: CO2 erneuerbar je Einwohner



LAND  
OBERÖSTERREICH

t CO<sub>2</sub> je EW

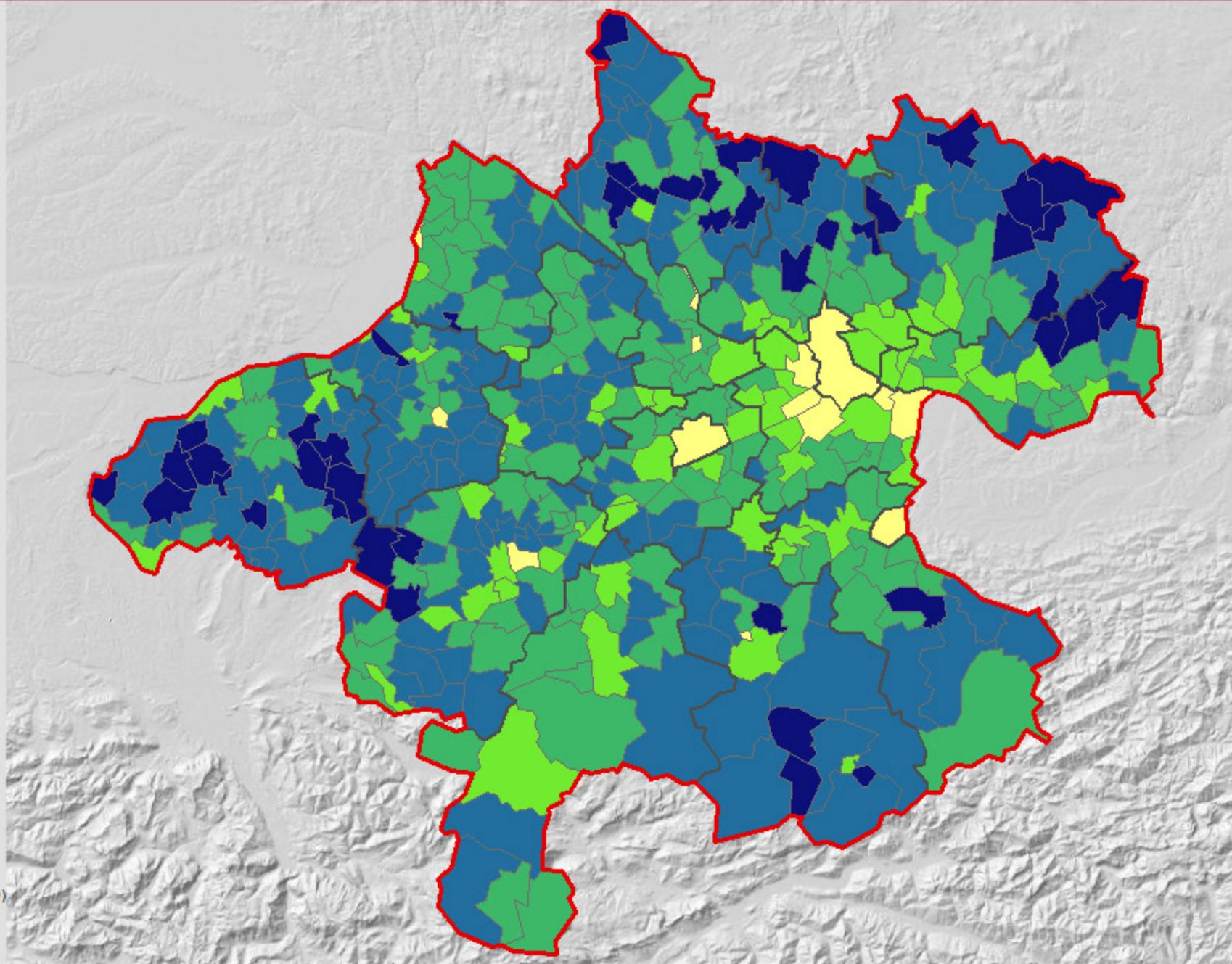


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA GmbH, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



# Haushalte OÖ 2019: CO2 gesamt je Einwohner



LAND  
OBERÖSTERREICH

t CO2 je EW

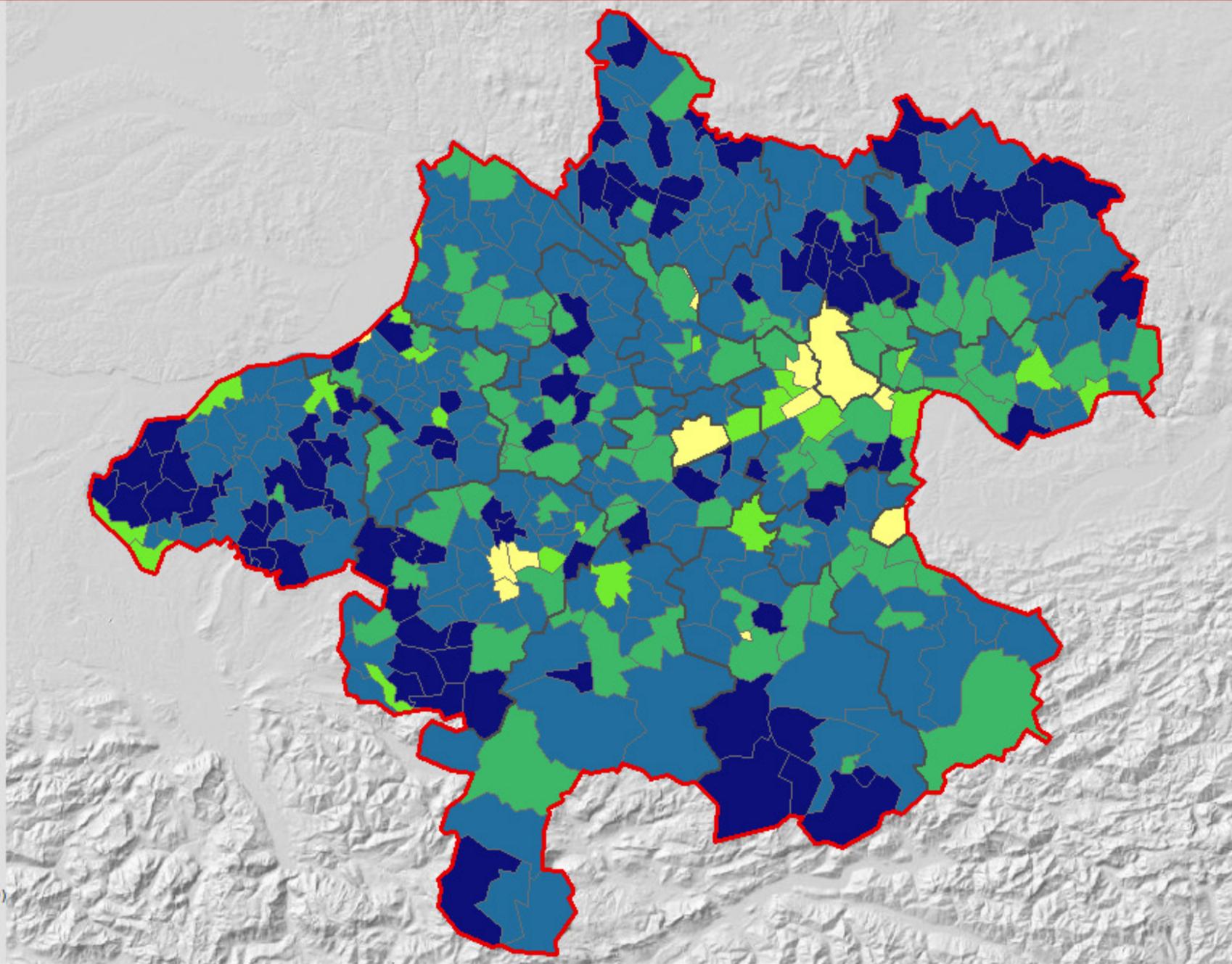


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA GmbH, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021

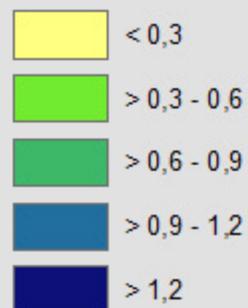


# Haushalte OÖ 2019: CO<sub>2</sub>-Äquivalente je Einwohner



LAND  
OBERÖSTERREICH

t CO<sub>2</sub> je EW

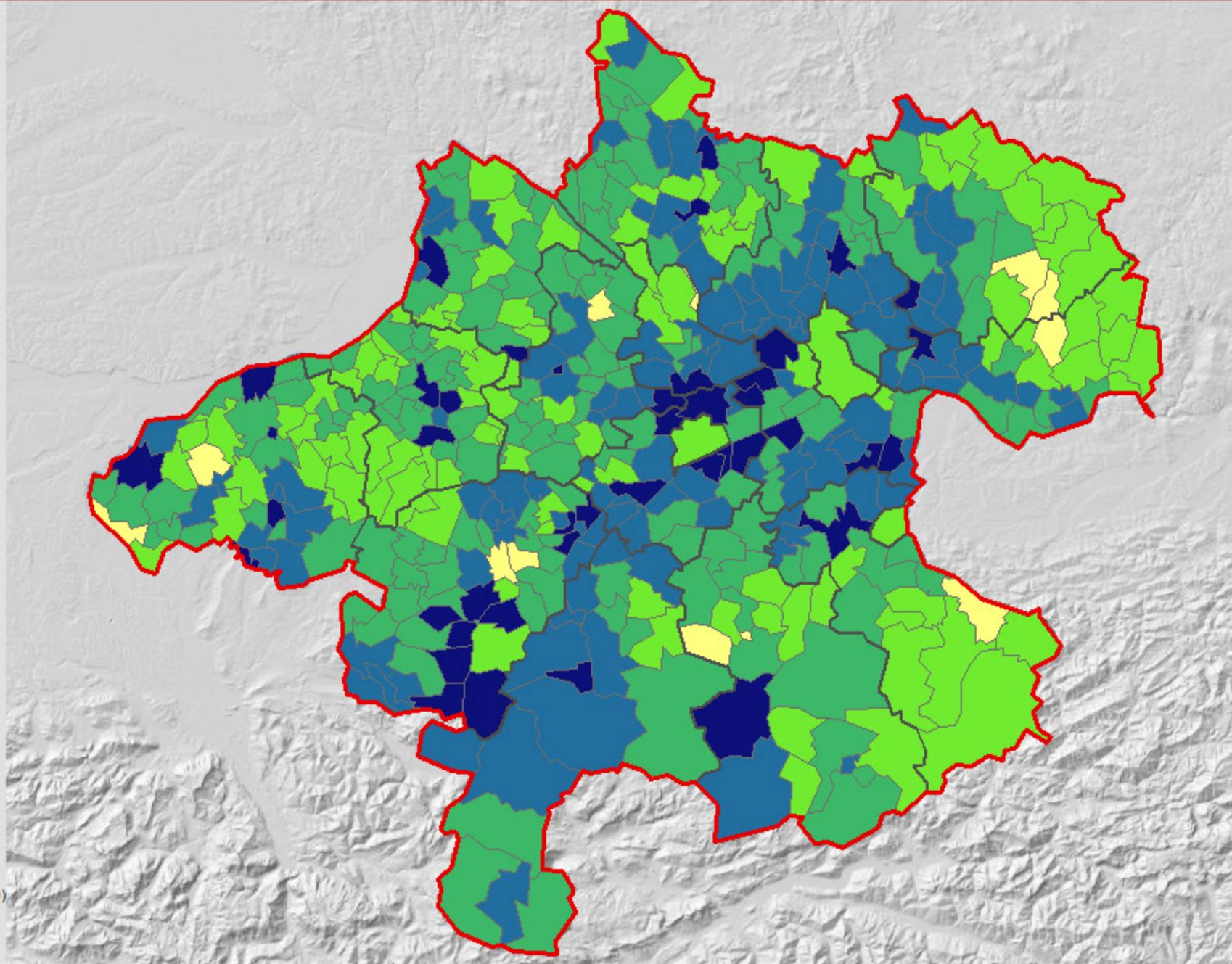


0 5 10 20  
Kilometer

Maßstab: 1:850.000



Datenquelle: Studie "Aktualisierung der Emissionen aus dem Hausbrand",  
Emissionskatalog OÖ (EFA GmbH, Land OÖ)  
Kartographie: Umweltschutz,  
Luftgüte & Klimaschutz; 08.2021



## Anhang II

<b>Gemeindenr.</b>	<b>Gemeindename</b>	<b>CO2ges [t]</b>	<b>CO2neE [t]</b>	<b>CO2eE [t]</b>	<b>CO2eq. [t]</b>
40101	Linz	90.278	85.857	4.420	86.557
40201	Steyr	37.855	21.292	16.563	22.151
40301	Wels	55.185	32.708	22.477	33.876
40401	Altheim	6.115	1.525	4.590	1.747
40402	Aspach	5.392	1.205	4.187	1.407
40403	Auerbach	1.560	312	1.248	372
40404	Braunau am Inn	21.196	11.675	9.521	12.165
40405	Burgkirchen	5.924	1.862	4.062	2.059
40406	Eggelsberg	6.502	2.507	3.994	2.705
40407	Feldkirchen bei Mattighofen	4.339	626	3.713	803
40408	Franking	2.258	680	1.577	758
40409	Geretsberg	3.363	803	2.560	927
40410	Gilgenberg am Weilhart	3.722	593	3.129	742
40411	Haigermoos	1.558	408	1.150	464
40412	Handenberg	2.875	247	2.628	371
40413	Helpfau-Uttendorf	8.157	2.735	5.422	2.999
40414	Hochburg-Ach	8.762	3.851	4.911	4.097
40415	Höhhart	3.528	306	3.222	459
40416	Jeging	1.667	430	1.237	490
40417	Kirchberg bei Mattighofen	3.145	978	2.167	1.084
40418	Lengau	11.007	3.787	7.220	4.141
40419	Lochen am See	7.391	2.374	5.017	2.620
40420	Maria Schmolln	3.570	447	3.123	596
40421	Mattighofen	11.943	7.094	4.849	7.345
40422	Mauerkirchen	5.430	3.147	2.283	3.268
40423	Minig	2.913	914	2.000	1.012
40424	Moosbach	2.291	418	1.872	508
40425	Moosdorf	3.502	1.320	2.181	1.428
40426	Munderfing	6.824	2.906	3.918	3.101
40427	Neukirchen an der Enknach	4.630	1.087	3.543	1.258
40428	Ostermiething	4.183	737	3.446	902
40429	Palting	2.606	929	1.677	1.012
40430	Perwang am Grabensee	3.122	1.269	1.853	1.361
40431	Pfaffstätt	3.460	1.551	1.909	1.647
40432	Pischelsdorf am Engelbach	3.545	681	2.864	818
40433	Polling im Innkreis	2.521	675	1.846	765
40434	Roßbach	2.233	606	1.627	685
40435	St. Georgen am Fillmannsbac	1.193	344	849	385
40436	St. Johann am Walde	4.788	516	4.272	719
40437	St. Pantaleon	4.404	1.468	2.937	1.612
40438	St. Peter am Hart	5.972	2.882	3.089	3.039
40439	St. Radegund	1.965	300	1.665	380
40440	St. Veit im Innkreis	1.032	285	747	321
40441	Schalchen	9.917	3.850	6.068	4.148
40442	Schwand im Innkreis	2.447	228	2.219	333
40443	Tarsdorf	5.277	1.209	4.069	1.405
40444	Treubach	1.880	269	1.611	346
40445	Überackern	1.953	634	1.319	698
40446	Weng im Innkreis	3.107	758	2.350	871
40501	Alkoven	10.890	5.681	5.208	5.946
40502	Aschach an der Donau	1.479	514	965	562
40503	Eferding	4.343	2.725	1.618	2.811
40504	Fraham	5.478	2.562	2.916	2.708
40505	Haibach ob der Donau	2.521	638	1.883	730
40506	Hartkirchen	6.640	1.926	4.714	2.162
40507	Hinzenbach	3.674	1.457	2.216	1.569

Gemeindenr.	Gemeindename	CO2ges [t]	CO2neE [t]	CO2eE [t]	CO2eq. [t]
40508	Prambachkirchen	6.580	2.668	3.912	2.863
40509	Pupping	3.918	1.807	2.111	1.913
40510	St. Marienkirchen an der Po	4.955	1.972	2.982	2.121
40511	Scharten	5.358	2.653	2.705	2.791
40512	Stroheim	3.611	452	3.159	603
40601	Freistadt	14.206	8.766	5.440	9.053
40602	Grünbach	4.477	942	3.535	1.112
40603	Gutau	5.578	1.708	3.871	1.897
40604	Hagenberg im Mühlkreis	5.511	2.561	2.950	2.708
40605	Hirschbach im Mühlkreis	3.421	724	2.697	854
40606	Kaltenberg	1.551	129	1.422	196
40607	Kefermarkt	5.190	2.042	3.148	2.198
40608	Königswiesen	6.783	1.358	5.425	1.620
40609	Lasberg	7.673	2.651	5.022	2.900
40610	Leopoldschlag	2.873	919	1.954	1.014
40611	Liebenau	4.761	412	4.349	619
40612	Neumarkt im Mühlkreis	7.500	2.197	5.303	2.454
40613	Pierbach	2.248	202	2.046	299
40614	Pregarten	10.411	5.219	5.192	5.483
40615	Rainbach im Mühlkreis	7.565	2.284	5.281	2.541
40616	Sandl	3.420	654	2.767	787
40617	St. Leonhard bei Freistadt	3.502	702	2.800	838
40618	St. Oswald bei Freistadt	7.600	2.233	5.367	2.494
40619	Schönau im Mühlkreis	4.123	353	3.770	538
40620	Tragwein	6.062	1.783	4.279	1.993
40621	Unterweißenbach	4.594	722	3.872	907
40622	Unterweikersdorf	6.617	3.334	3.283	3.501
40623	Waldburg	3.324	629	2.696	758
40624	Wartberg ob der Aist	8.478	4.724	3.753	4.917
40625	Weitersfelden	2.736	231	2.506	349
40626	Windhaag bei Freistadt	3.835	397	3.438	560
40627	Bad Zell	5.072	963	4.109	1.161
40701	Altmünster	21.374	9.905	11.469	10.483
40702	Bad Goisern am Hallstätters	17.148	5.220	11.929	5.801
40703	Bad Ischl	27.348	15.231	12.117	15.859
40704	Ebensee am Traunsee	16.094	7.929	8.166	8.346
40705	Gmunden	23.514	15.212	8.301	15.655
40706	Gosau	4.555	1.236	3.319	1.397
40707	Grünau im Almtal	5.045	1.480	3.565	1.654
40708	Gschwandt	5.960	2.309	3.651	2.489
40709	Hallstatt	1.616	670	946	726
40710	Kirchham	4.371	1.001	3.370	1.164
40711	Laakirchen	14.746	6.802	7.945	7.200
40712	Obertraun	1.617	591	1.026	642
40713	Ohlsdorf	10.922	5.560	5.362	5.833
40714	Pinsdorf	7.898	3.866	4.032	4.071
40715	Roitham am Traunfall	4.996	1.697	3.299	1.858
40716	St. Konrad	2.452	617	1.835	706
40717	St. Wolfgang im Salzkammerg	6.663	3.015	3.648	3.199
40718	Traunkirchen	4.271	2.245	2.027	2.349
40719	Scharnstein	8.362	2.088	6.274	2.392
40720	Vorchdorf	15.047	6.645	8.402	7.065
40801	Aistersheim	2.005	607	1.398	675
40802	Bad Schallerbach	7.513	4.377	3.136	4.543
40804	Eschenau im Hausruckkreis	2.489	606	1.883	710
40805	Gallspach	4.918	3.097	1.821	3.195

Gemeindenr.	Gemeindename	CO2ges [t]	CO2neE [t]	CO2eE [t]	CO2eq. [t]
40806	Gaspoltshofen	6.572	2.215	4.357	2.447
40807	Geboltskirchen	2.588	562	2.025	672
40808	Grieskirchen	8.054	4.968	3.086	5.137
40809	Haag am Hausruck	3.330	1.439	1.892	1.536
40810	Heiligenberg	1.411	77	1.334	140
40811	Hofkirchen an der Trattnach	3.148	596	2.553	718
40812	Kallham	5.538	2.201	3.336	2.382
40813	Kematen am Innbach	3.113	989	2.123	1.094
40814	Meggenhofen	3.186	728	2.459	846
40815	Michaelnbach	2.640	712	1.928	806
40816	Natternbach	4.837	1.640	3.197	1.797
40817	Neukirchen am Walde	3.345	1.137	2.208	1.247
40818	Neumarkt im Hausruckkreis	2.619	1.836	784	1.880
40820	Pötting	1.080	408	672	449
40821	Pollham	2.081	549	1.532	628
40822	Pram	2.763	432	2.331	543
40823	Rottenbach	2.604	680	1.925	774
40824	St. Agatha	4.637	1.424	3.213	1.589
40825	St. Georgen bei Grieskirche	3.702	1.064	2.638	1.193
40826	St. Thomas	1.214	352	861	395
40827	Schlüßberg	6.486	3.198	3.288	3.376
40828	Steeegen	2.137	669	1.468	750
40829	Taufkirchen an der Trattnac	5.271	1.758	3.512	1.945
40830	Tollet	2.224	607	1.617	689
40831	Waizenkirchen	7.729	2.873	4.856	3.125
40832	Wallern an der Trattnach	6.941	3.943	2.998	4.100
40833	Weibern	4.369	1.284	3.085	1.435
40834	Wendling	2.105	458	1.647	546
40835	Peuerbach	11.375	4.821	6.554	5.161
40901	Edlbach	1.861	447	1.414	515
40902	Grünburg	6.871	2.063	4.809	2.297
40903	Hinterstoder	2.603	896	1.707	980
40904	Inzersdorf im Kremstal	3.842	875	2.967	1.021
40905	Kirchdorf an der Krems	1.582	114	1.468	183
40906	Klaus an der Pyhrnbahn	3.220	1.178	2.041	1.279
40907	Kremsmünster	9.739	3.937	5.802	4.227
40908	Micheldorf in Oberösterreic	9.648	3.891	5.757	4.175
40909	Molln	7.601	1.978	5.624	2.250
40910	Nußbach	4.802	1.156	3.646	1.332
40911	Oberschlierbach	1.360	234	1.126	288
40912	Pettenbach	12.519	3.137	9.382	3.593
40913	Ried im Traunkreis	6.512	1.824	4.688	2.051
40914	Rosenau am Hengstpaß	1.478	329	1.149	384
40915	Roßleithen	4.769	1.284	3.485	1.453
40916	St. Pankraz	1.033	145	889	187
40917	Schlierbach	5.730	1.584	4.146	1.785
40918	Spital am Pyhrn	5.944	1.722	4.221	1.928
40919	Steinbach am Ziehberg	1.755	123	1.632	200
40920	Steinbach an der Steyr	3.941	879	3.062	1.026
40921	Vorderstoder	2.522	369	2.153	471
40922	Wartberg an der Krems	6.446	1.790	4.656	2.015
40923	Windischgarsten	4.413	2.479	1.934	2.580
41001	Allhaming	2.499	969	1.530	1.044
41002	Ansfelden	18.540	10.605	7.936	11.031
41003	Asten	6.068	3.470	2.598	3.618
41004	Eggendorf im Traunkreis	2.643	1.059	1.583	1.138

Gemeindenr.	Gemeindename	CO2ges [t]	CO2neE [t]	CO2eE [t]	CO2eq. [t]
41005	Enns	13.513	8.321	5.192	8.605
41006	Hargelsberg	3.557	1.812	1.745	1.901
41007	Hörsching	8.868	5.265	3.603	5.452
41008	Hofkirchen im Traunkreis	4.751	2.226	2.525	2.353
41009	Kematen an der Krems	5.873	2.322	3.551	2.497
41010	Kirchberg-Thening	5.676	3.200	2.476	3.327
41011	Kronstorf	6.204	3.844	2.359	3.970
41012	Leonding	28.328	16.066	12.262	16.696
41013	St. Florian	11.696	5.576	6.120	5.883
41014	Neuhofen an der Krems	11.023	6.517	4.506	6.752
41015	Niederneukirchen	4.300	1.902	2.398	2.022
41016	Oftring	4.537	2.447	2.090	2.553
41017	Pasching	11.219	7.301	3.918	7.511
41018	Piberbach	4.545	1.827	2.718	1.961
41019	Pucking	8.648	4.935	3.713	5.127
41020	St. Marien	9.135	4.283	4.852	4.526
41021	Traun	23.820	15.697	8.123	16.129
41022	Wilhering	11.603	7.104	4.499	7.339
41101	Allerheiligen im Mühlkreis	2.780	552	2.229	659
41102	Arbing	3.007	1.397	1.610	1.486
41103	Baumgartenberg	3.525	1.374	2.151	1.481
41104	Dimbach	2.240	266	1.974	360
41105	Grein	4.330	1.678	2.652	1.810
41106	Katsdorf	7.019	4.114	2.905	4.304
41107	Klam	2.097	850	1.247	912
41108	Bad Kreuzen	4.078	918	3.160	1.070
41109	Langenstein	3.997	2.305	1.692	2.415
41110	Luftenberg an der Donau	7.280	4.429	2.851	4.604
41111	Mauthausen	7.710	4.700	3.010	4.863
41112	Mitterkirchen im Machland	4.300	1.334	2.967	1.478
41113	Münzbach	2.603	818	1.785	905
41114	Naarn im Machlande	7.337	3.086	4.251	3.316
41115	Pabneukirchen	3.909	494	3.416	656
41116	Perg	13.082	7.749	5.333	8.029
41117	Rechberg	2.002	388	1.614	466
41118	Ried in der Riedmark	9.559	4.743	4.816	5.016
41119	St. Georgen am Walde	5.171	840	4.330	1.048
41120	St. Georgen an der Gusen	5.416	3.233	2.183	3.350
41121	St. Nikola an der Donau	1.640	407	1.233	467
41122	St. Thomas am Blasenstein	2.101	68	2.033	164
41123	Saxen	3.907	1.559	2.349	1.675
41124	Schwertberg	9.095	5.289	3.805	5.489
41125	Waldhausen im Strudengau	5.225	1.162	4.063	1.358
41126	Windhaag bei Perg	3.285	997	2.288	1.109
41201	Andrichsfurt	1.911	406	1.504	479
41202	Antiesenhofen	1.539	577	962	624
41203	Aurolzmünster	6.766	3.535	3.231	3.701
41204	Eberschwang	8.013	2.668	5.346	2.930
41205	Eitzing	1.887	484	1.403	552
41206	Geiersberg	958	203	755	240
41207	Geinberg	2.582	645	1.936	739
41208	Gurten	2.673	800	1.873	891
41209	Hohenzell	5.477	1.343	4.134	1.543
41210	Kirchdorf am Inn	1.661	429	1.232	489
41211	Kirchheim im Innkreis	1.903	499	1.404	567
41212	Lambrechten	2.721	523	2.198	629

Gemeindenr.	Gemeindename	CO2ges [t]	CO2neE [t]	CO2eE [t]	CO2eq. [t]
41213	Lohnsburg am Kobernaußerwa	4.967	847	4.120	1.044
41214	Mehrnbach	4.818	1.811	3.007	1.962
41215	Mettmach	4.692	824	3.868	1.009
41216	Mörschwang	798	106	692	139
41217	Mühlheim am Inn	1.414	496	918	541
41218	Neuhofen im Innkreis	6.754	2.955	3.799	3.144
41219	Obernberg am Inn	1.657	740	917	786
41220	Ort im Innkreis	2.330	718	1.612	797
41221	Pattigham	2.420	559	1.861	655
41222	Peterskirchen	1.555	207	1.347	276
41223	Pramet	2.146	359	1.786	445
41224	Reichersberg	4.086	1.219	2.867	1.359
41225	Ried im Innkreis	17.853	11.870	5.983	12.200
41226	St. Georgen bei Obernberg a	1.229	153	1.075	204
41227	St. Marienkirchen am Hausru	1.833	243	1.590	319
41228	St. Martin im Innkreis	2.792	1.186	1.606	1.267
41229	Schildorn	2.602	531	2.072	630
41230	Senftenbach	1.917	477	1.439	547
41231	Taiskirchen im Innkreis	4.762	1.045	3.717	1.230
41232	Tumeltsham	4.052	2.084	1.967	2.186
41233	Utzenaich	3.389	1.182	2.207	1.291
41234	Waldzell	5.009	787	4.222	989
41235	Weilbach	1.316	306	1.009	355
41236	Wippenham	1.404	437	968	486
41304	Altenfelden	5.726	2.168	3.558	2.344
41305	Arnreit	3.034	556	2.478	676
41306	Atzesberg	1.243	310	934	355
41307	Auberg	1.364	218	1.146	273
41309	Haslach an der Mühl	5.797	3.241	2.555	3.374
41311	Hörbich	1.040	124	916	167
41312	Hofkirchen im Mühlkreis	3.079	839	2.240	948
41313	Julbach	3.547	1.019	2.528	1.143
41314	Kirchberg ob der Donau	2.191	602	1.589	680
41315	Klaffer am Hochficht	3.317	1.079	2.238	1.189
41316	Kleinzell im Mühlkreis	3.326	1.432	1.894	1.527
41317	Kollerschlag	3.773	1.313	2.460	1.441
41318	Lembach im Mühlkreis	2.687	1.332	1.355	1.402
41319	Lichtenau im Mühlkreis	1.312	399	912	444
41320	Nebelberg	1.601	445	1.155	502
41321	Neufelden	3.108	1.785	1.322	1.854
41322	Niederkappel	2.050	440	1.610	519
41323	Niederwaldkirchen	4.044	854	3.190	1.008
41324	Oberkappel	1.545	375	1.170	432
41325	Oepping	4.136	1.411	2.725	1.545
41326	Peilstein im Mühlviertel	3.295	965	2.330	1.079
41327	Pfarrkirchen im Mühlkreis	3.798	908	2.889	1.048
41328	Putzleinsdorf	4.254	1.122	3.133	1.274
41329	Neustift im Mühlkreis	3.065	811	2.254	921
41331	St. Johann am Wimberg	2.368	314	2.054	412
41332	St. Martin im Mühlkreis	8.301	3.319	4.982	3.566
41333	St. Oswald bei Haslach	1.261	399	862	441
41334	St. Peter am Wimberg	3.526	958	2.568	1.083
41336	St. Ulrich im Mühlkreis	1.472	192	1.280	253
41337	St. Veit im Mühlkreis	2.580	649	1.930	743
41338	Sarleinsbach	4.770	1.574	3.196	1.731
41341	Schwarzenberg am Böhmerwa	1.374	210	1.164	265

Gemeindenr.	Gemeindename	CO2ges [t]	CO2neE [t]	CO2eE [t]	CO2eq. [t]
41342	Ulrichsberg	6.911	1.943	4.968	2.185
41343	Aigen-Schlägl	5.183	1.528	3.656	1.706
41344	Rohrbach-Berg	11.188	5.373	5.815	5.667
41345	Helfenberg	3.635	1.147	2.488	1.270
41346	St. Stefan-Afiesl	2.782	569	2.213	675
41401	Altschwendt	1.300	172	1.128	227
41402	Andorf	8.403	2.899	5.504	3.175
41403	Brunnenthal	4.741	2.179	2.562	2.308
41404	Diersbach	3.613	756	2.857	893
41405	Dorf an der Pram	2.103	518	1.585	608
41406	Eggerding	2.791	664	2.128	768
41407	Engelhartzell	1.958	724	1.234	785
41408	Enzenkirchen	4.133	1.137	2.995	1.284
41409	Esternberg	5.089	1.243	3.846	1.429
41410	Freinberg	2.761	1.057	1.703	1.142
41411	Kopfung im Innkreis	4.893	1.123	3.770	1.305
41412	Mayrhof	816	111	706	145
41413	Münzkirchen	5.336	2.303	3.033	2.456
41414	Raab	3.772	1.154	2.618	1.286
41415	Rainbach im Innkreis	3.178	969	2.210	1.077
41416	Riedau	4.709	2.896	1.813	2.991
41417	St. Aegidi	3.695	741	2.954	883
41418	St. Florian am Inn	7.006	3.687	3.318	3.874
41419	St. Marienkirchen bei Schär	3.912	1.280	2.631	1.409
41420	St. Roman	3.958	763	3.195	917
41421	St. Willibald	1.847	654	1.193	712
41422	Schärding	7.082	4.552	2.530	4.688
41423	Schardenberg	5.101	1.566	3.535	1.739
41424	Sigharting	1.560	621	939	667
41425	Suben	2.823	1.493	1.330	1.561
41426	Taufkirchen an der Pram	5.695	2.151	3.543	2.334
41427	Vichtenstein	1.430	412	1.018	462
41428	Waldkirchen am Wesen	2.988	870	2.117	974
41429	Wernstein am Inn	3.480	1.401	2.080	1.504
41430	Zell an der Pram	4.232	1.384	2.848	1.525
41501	Adlwang	4.166	1.444	2.723	1.577
41502	Aschach an der Steyr	3.672	1.070	2.602	1.196
41503	Bad Hall	8.906	5.223	3.684	5.415
41504	Dietach	7.214	3.540	3.675	3.725
41505	Gafenz	4.573	942	3.632	1.116
41506	Garsten	12.229	4.789	7.440	5.157
41507	Großraming	5.467	694	4.773	921
41508	Laussa	2.940	352	2.588	475
41509	Losenstein	2.825	770	2.056	870
41510	Maria Neustift	3.477	291	3.186	442
41511	Pfarrkirchen bei Bad Hall	4.632	2.455	2.178	2.566
41512	Reichraming	3.460	801	2.659	929
41513	Rohr im Kremstal	3.481	1.296	2.186	1.403
41514	St. Ulrich bei Steyr	5.184	1.920	3.265	2.082
41515	Schiedlberg	3.132	717	2.415	833
41516	Sierning	19.594	11.212	8.383	11.650
41517	Ternberg	6.866	2.226	4.640	2.454
41518	Waldneukirchen	4.416	1.331	3.086	1.481
41521	Wolfers	7.826	3.534	4.293	3.750
41522	Weyer	8.184	2.046	6.139	2.344
41601	Alberndorf in der Riedmark	10.525	4.334	6.190	4.651

Gemeindenr.	Gemeindename	CO2ges [t]	CO2neE [t]	CO2eE [t]	CO2eq. [t]
41602	Altenberg bei Linz	11.973	5.181	6.793	5.519
41603	Bad Leonfelden	10.101	3.689	6.412	4.005
41604	Eidenberg	5.955	1.712	4.243	1.919
41605	Engerwitzdorf	16.508	8.629	7.879	9.036
41606	Feldkirchen an der Donau	10.788	4.651	6.137	4.957
41607	Gallneukirchen	10.000	6.430	3.569	6.621
41608	Goldwörth	1.984	731	1.253	792
41609	Gramastetten	12.198	5.742	6.456	6.065
41610	Haibach im Mühlkreis	2.304	691	1.613	770
41611	Hellmonsödt	5.997	2.786	3.211	2.947
41612	Herzogsdorf	6.282	1.861	4.421	2.077
41613	Kirchschlag bei Linz	5.584	2.347	3.237	2.508
41614	Lichtenberg	5.896	2.921	2.975	3.071
41615	Oberneukirchen	7.678	2.191	5.488	2.458
41616	Ottenschlag im Mühlkreis	1.655	277	1.378	342
41617	Ottensheim	7.216	4.138	3.079	4.296
41618	Puchenau	8.168	5.071	3.097	5.233
41619	Reichenau im Mühlkreis	2.560	1.018	1.542	1.095
41620	Reichenthal	3.038	775	2.263	884
41621	St. Gotthard im Mühlkreis	3.274	1.135	2.138	1.240
41622	Schenkenfelden	3.562	1.034	2.528	1.157
41623	Sonnberg im Mühlkreis	3.585	849	2.736	981
41624	Steyregg	8.076	4.164	3.912	4.362
41626	Walding	6.890	3.585	3.305	3.753
41627	Zwettl an der Rodl	4.387	1.689	2.698	1.822
41628	Vorderweißenbach	6.585	929	5.655	1.202
41701	Ampflwang im Hausruckwald	6.095	3.461	2.634	3.621
41702	Attersee am Attersee	5.041	2.903	2.138	3.015
41703	Attnang-Puchheim	11.891	7.236	4.655	7.482
41704	Atzbach	2.289	508	1.781	594
41705	Aurach am Hongar	3.602	983	2.620	1.110
41706	Berg im Attergau	2.536	538	1.997	640
41707	Desselbrunn	4.620	1.815	2.804	1.954
41708	Fornach	2.553	562	1.990	658
41709	Frankenburg am Hausruck	9.168	2.446	6.721	2.784
41710	Frankenmarkt	6.221	2.333	3.888	2.526
41711	Gampern	7.342	2.619	4.723	2.853
41712	Innerschwand am Mondsee	3.041	1.036	2.005	1.135
41713	Lenzing	4.856	2.167	2.689	2.302
41714	Manning	1.819	508	1.311	577
41715	Mondsee	5.371	3.426	1.945	3.532
41716	Neukirchen an der Vöckla	5.703	1.646	4.057	1.851
41717	Niederthalheim	2.579	706	1.873	807
41718	Nußdorf am Attersee	3.375	1.356	2.019	1.456
41719	Oberhofen am Irrsee	3.517	965	2.551	1.090
41720	Oberndorf bei Schwanenstadt	3.265	1.733	1.532	1.812
41721	Oberwang	4.469	1.240	3.229	1.397
41722	Ottang am Hausruck	8.689	3.435	5.254	3.730
41723	Pfaffing	3.841	1.071	2.770	1.206
41724	Pilsbach	1.519	486	1.033	536
41725	Pitzenberg	1.237	473	764	515
41726	Pöndorf	6.788	1.346	5.442	1.608
41727	Puchkirchen am Trattberg	2.233	599	1.634	680
41728	Pühret	1.451	459	992	514
41729	Redleiten	1.179	140	1.038	190
41730	Redlham	3.753	2.006	1.748	2.096

Gemeindenr.	Gemeindename	CO2ges [t]	CO2neE [t]	CO2eE [t]	CO2eq. [t]
41731	Regau	12.159	4.961	7.198	5.319
41732	Rüstorf	4.106	2.168	1.939	2.267
41733	Rutzenham	726	143	583	172
41734	St. Georgen im Attergau	9.363	5.142	4.221	5.361
41735	St. Lorenz	5.709	2.375	3.333	2.542
41736	Schlatt	3.355	1.639	1.715	1.727
41737	Schörfling am Attersee	8.322	4.066	4.255	4.282
41738	Schwanenstadt	6.257	3.953	2.304	4.076
41739	Seewalchen am Attersee	11.664	6.686	4.978	6.945
41740	Steinbach am Attersee	2.772	1.066	1.706	1.151
41741	Straß im Attergau	3.952	986	2.967	1.129
41742	Tiefgraben	8.097	3.798	4.299	4.016
41743	Timelkam	4.067	747	3.320	908
41744	Ungenach	3.893	1.274	2.619	1.415
41745	Unterach am Attersee	3.951	1.727	2.225	1.839
41746	Vöcklabruck	8.212	2.675	5.537	2.947
41747	Vöcklamarkt	10.155	3.545	6.610	3.869
41748	Weißkirchen im Attergau	3.473	439	3.034	583
41749	Weyregg am Attersee	3.165	832	2.332	945
41750	Wolfsegg am Hausruck	4.218	2.030	2.188	2.156
41751	Zell am Moos	3.052	993	2.059	1.094
41752	Zell am Pettenfirst	3.241	1.154	2.087	1.275
41801	Aichkirchen	1.411	299	1.112	355
41802	Bachmanning	1.554	633	921	684
41803	Bad Wimsbach-Neydharting	6.571	2.587	3.984	2.784
41804	Buchkirchen	9.369	5.121	4.248	5.343
41805	Eberstalzell	6.170	1.680	4.489	1.897
41806	Edt bei Lambach	5.284	2.793	2.491	2.920
41807	Fischlham	3.034	1.221	1.813	1.312
41808	Gunskirchen	12.109	6.315	5.795	6.610
41809	Holzhausen	2.307	952	1.355	1.020
41810	Krenglbach	7.306	3.838	3.468	4.016
41811	Lambach	5.997	3.890	2.107	4.006
41812	Marchtrenk	19.110	11.506	7.604	11.908
41813	Neukirchen bei Lambach	2.259	826	1.433	900
41814	Offenhausen	3.000	1.060	1.940	1.156
41815	Pennewang	1.970	453	1.517	527
41816	Pichl bei Wels	5.173	1.702	3.471	1.875
41817	Sattledt	5.049	2.325	2.724	2.461
41818	Schleißheim	3.686	2.091	1.595	2.174
41819	Sipbachzell	4.336	1.597	2.739	1.732
41820	Stadl-Paura	8.928	5.597	3.331	5.777
41821	Steinerkirchen an der Traun	5.315	1.570	3.745	1.753
41822	Steinhaus	5.686	2.469	3.217	2.630
41823	Thalheim bei Wels	11.191	7.307	3.884	7.515
41824	Weißkirchen an der Traun	7.887	4.062	3.825	4.256