

Jade Hochschule  
Fachbereich: Bauwesen Geoinformation Gesundheitstechnologie  
Studiengang: Angewandte Geodäsie (B.Sc.)



GIS-gestützte Analyse der sozialen Milieus und ihres Wärmebedarfs zur Optimierung  
der Wärmeplanung der Stadt Oldenburg

GIS-supported Analysis of Social Milieus and their Heat Demand to Optimize the  
Heat Planning of the City of Oldenburg

Eingereicht durch: Tobias Wolfgang Stichling



Erstprüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff  
Jade Hochschule Oldenburg  
Ofener Straße 16/19  
26121 Oldenburg

Zweitprüfer: Dipl.-Geogr. Stefan Nicolaus (M.Sc.)  
Jade Hochschule Oldenburg  
Ofener Straße 16/19  
26121 Oldenburg

Oldenburg, 19.03.2020

## **Selbstständigkeitserklärung**

Erklärung gemäß §21 (5) Allgemeiner Teil (TeilA) der Prüfungsordnung für die Bachelor-Studiengänge (BPO) an der Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth in der Fassung der Bekanntmachung vom 08.Dezember 2004 (VkBl.Nr.37/2004), zuletzt geändert am 21.10.2014 (VkBl. Nr.56/2014 vom 24.November 2014).

Die Bachelorarbeit ist eine Einzelarbeit. Ich versichere hiermit, die Bachelorarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben.

Oldenburg, 19.03.2020

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

## Abstract

Die vorliegende Arbeit analysiert soziale Milieus und ihren Wärmebedarf in Oldenburg um eine Grundlage für die Optimierung der Wärmeplanung zu bilden. Grundlage für die mit ArcMap durchgeführte Analyse bilden die Sinus-Milieus/Microm Geo Milieus vom Sinus-Institut/Microm sowie GIS-Wärmedaten der DBI GUT GmbH Leipzig. Das Ergebnis ist eine Karte, in welcher die Regionen mit einem hohen Optimierungsbedarf dargestellt sind.

Der Grundlagenteil enthält Methoden zur statistischen Auswertung von Daten, sowie Informationen über die genutzte Software und den Aufbau der Datengrundlage.

In der Durchführung wird beschrieben, wie aus Punktdaten eine repräsentative Karte der in den entsprechenden Regionen Oldenburgs dominanten Milieus entsteht. Anschließend erfolgt eine Datenbereinigung sowie die statistische Auswertung und Normierung der GIS-Wärmedaten zur darauffolgenden Verknüpfung mit den Milieudaten. Hierfür werden die Wärmedaten stufenweise dezimiert, um die Regionen mit überdurchschnittlichem Wärmebedarf zu identifizieren.

Im letzten Schritt wird erörtert, wieso die Daten über die Heizlast der Gebäude in dieser Arbeit unberücksichtigt geblieben sind und welche Problematik sich daraus ergibt.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	1
Tabellenverzeichnis.....	2
Glossar.....	3
Abkürzungsverzeichnis .....	5
1 Einleitung.....	6
1.1    Motivation.....	6
1.2    Zielsetzung.....	6
1.3    Abgrenzung.....	6
2 Grundlagen.....	8
2.1 Statistik .....	8
2.1.1 Allgemeine statistische Kenngrößen .....	8
2.1.2 Diskrete Verteilung .....	10
2.1.3 Stetige Verteilung .....	10
2.1.3.1 Normalverteilung.....	10
2.1.3.1.1 Test auf Normalverteilung .....	11
2.1.3.1.2 Kolmogorov-Smirnov-Test.....	11
2.2 Geoinformationssystem .....	12
2.3 Software.....	13
2.3.1 ArcMap.....	13
2.3.2 IBM SPSS statistics.....	14
2.4 Datengrundlage .....	19
2.4.1 Sinus-Milieus .....	19
2.4.2 Sinus Geo Milieus .....	21
2.4.3 GIS-Wärmedaten .....	22
3 Konzept .....	23
4 Durchführung.....	25
4.1 Analyse der Sinus Geo Milieus .....	26
4.1.1 Unterscheidung .....	26
4.1.2 Berechnung rasterdominanter Milieus.....	32
4.2 Analyse der GIS-Wärmedaten .....	37
4.2.1 Datenbereinigung .....	37
4.2.2 Verknüpfung von Sinus Geo Milieus und GIS-Wärmedaten.....	39
4.2.3 Analyse .....	41
5 Ergebnisdarstellung.....	56

6 Diskussion .....	59
7 Fazit .....	60
8 Ausblick .....	61
Literatur .....	62
Anhang .....	66
Digitaler Anhang .....	66

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aggregation von Gemeinde zu Bundesland (UNI ROSTOCK, 2020)	13
Abbildung 2: Univariate Verteilungsparameter (EIGENE)	15
Abbildung 3: Stammbblatt (EIGENE)	15
Abbildung 4: Histogramm (EIGENE)	16
Abbildung 5: Q-Q-Diagramm (EIGENE)	17
Abbildung 6: Trendbereinigtes Q-Q-Diagramm (EIGENE)	17
Abbildung 7: Box-Plot (EIGENE)	18
Abbildung 8: Kolmogorov-Smirnov-Test (EIGENE)	18
Abbildung 9: Sinus-Milieus in Deutschland 2018 (MARKTFORSCHUNG2, 2020)	20
Abbildung 10: Entwicklung der Sinus Geo Milieus in Deutschland (BARTH, 2018, S.98)	22
Abbildung 11: Ablaufdiagramm der durchzuführenden Schritte (EIGENE)	23
Abbildung 12: Kreistypen (BBSR, 2020)	26
Abbildung 13: Unveränderte Milieuanteile (EIGENE)	29
Abbildung 14: Milieuanteile Oldenburg nach der Neuberechnung (EIGENE)	30
Abbildung 15: Milieuanteile microm (EIGENE)	31
Abbildung 16: KET-Milieu Aufteilung nach Neuberechnung	31
Abbildung 17: Sinus Geo Milieus mit Raster (EIGENE)	35
Abbildung 18: Dominante Milieus im Raster (EIGENE)	35
Abbildung 19: Optimierte Hot-Spot-Analyse KET (EIGENE)	36
Abbildung 20: Beispiel Region Begrenzung Privathaushalte (EIGENE)	37
Abbildung 21: SQL-Befehl zur Beschränkung auf Privathaushalte (EIGENE)	38
Abbildung 22: GIS-Wärmedaten und Sinus Geo Milieus (EIGENE)	40
Abbildung 23: ArcMap "Verbinden" (EIGENE)	40
Abbildung 24: Gesamter kWh-Bedarf (EIGENE)	42
Abbildung 25: Histogramm KET-Milieu (EIGENE)	46
Abbildung 26: Histogramm PRE-Milieu (EIGENE)	47
Abbildung 27: Q-Q-Diagramm PRE-Milieu (EIGENE)	48
Abbildung 28: Trendbereinigtes Q-Q-Diagramm PRE-Milieu (EIGENE)	48
Abbildung 29: Box-Plot PRE-Milieu (EIGENE)	49
Abbildung 30: Stammbblatt PRE-Milieu (EIGENE)	50
Abbildung 31: Histogramm PRE-Milieu neu (EIGENE)	51
Abbildung 32: Q-Q-Diagramm PRE-Milieu neu (EIGENE)	51
Abbildung 33: Box-Plot PRE-Milieu neu (EIGENE)	52
Abbildung 34: Auffälliger Wärmebedarf (EIGENE)	54
Abbildung 35: Optimierungsbedarf (EIGENE)	55
Abbildung 36: Zielgruppen segmentierte Karte Oldenburgs zur Optimierung der Wärmeplanung (EIGENE)	56

# Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Basiswerte Milieuwahrscheinlichkeiten (EIGENE)</i>	27
<i>Tabelle 2: Milieuverschiebungen absolut (EIGENE)</i>	29
<i>Tabelle 3: Fiktive Rasterzelle (EIGENE)</i>	33
<i>Tabelle 4: Ausschnitt, GIS-Wärmedaten Ergebnis (EIGENE)</i>	44
<i>Tabelle 5: GIS-Wärmedaten, geordnet nach Milieus (EIGENE)</i>	45
<i>Tabelle 6: Deskriptive Statistik KET-Milieu (EIGENE)</i>	45
<i>Tabelle 7: Kolmogorov-Smirnov-Test KET-Milieu (EIGENE)</i>	46
<i>Tabelle 8: Kolmogorov-Smirnov-Test PRE-Milieu (EIGENE)</i>	47
<i>Tabelle 9: Kolmogorov-Smirnov-Test PRE-Milieu neu (EIGENE)</i>	50
<i>Tabelle 10: Deskriptive Statistik PRE-Milieu neu (EIGENE)</i>	53
<i>Tabelle 11: Bedarfsspannen aller Milieus (EIGENE)</i>	53
<i>Tabelle 12: Hoher Bedarf absolut/relativ (EIGENE)</i>	57

## Glossar

Milieu	Definition / Erklärung
Adaptiv-Pragmatische	Die moderne junge Mitte mit ausgeprägtem Lebenspragmatismus und Nützlichkeitsdenken und einem starken Bedürfnis nach Verankerung und Zugehörigkeit
Bürgerliche Mitte	Der leistungs- und anpassungsbereite bürgerliche Mainstream mit Wunsch nach sozialer Etablierung und wachsenden Abstiegsängsten
Expeditive	Die ambitionierte kreative Avantgarde, die - online und offline vernetzt – auf der Suche ist nach neuen Grenzen und neuen Lösungen
Hedonisten	Die spaß- und erlebnisorientierte moderne Unterschicht, die häufig angepasst im Beruf ist, aber in der Freizeit aus den Zwängen des Alltags ausbrechen will
Konservativ-Etablierte	Das klassische Establishment mit Verantwortungs- und Erfolgsethik und Führungsansprüchen
Liberal-Intellektuelle	Die aufgeklärte Bildungselite mit liberaler Grundhaltung, postmateriellen Wurzeln und starkem Wunsch nach Selbstentfaltung
Performer	Die multi-optionale, effizienz-orientierte Leistungselite, die sich als Konsum- und Stil-Avantgarde versteht



Prekäre

Die nach Orientierung und Teilhabe suchende Unterschicht, bei der sich soziale Benachteiligung und Ausgrenzungserfahrung häufen

Sozialökologische

Engagiertes, gesellschaftskritisches Milieu mit normativen Vorstellungen vom „richtigen“ Leben und ausgeprägtem ökologischen Gewissen

Traditionelle

Die Sicherheit und Ordnung liebende ältere Generation, die sparsam und bescheiden sich an die Notwendigkeiten anpasst, aber in der modernen Welt zunehmend schlechter zurechtkommt

(Barth 2018, S.16-17)

## **Abkürzungsverzeichnis**

PRA	Adaptiv-Pragmatisch
BUM	Bürgerliche Mitte
EPE	Expeditive
HED	Hedonisten
KET	Konservativ-Etablierte
LIB	Liberal-Intellektuelle
PER	Performer
PRE	Prekäre
SOK	Sozialökologische
TRA	Traditionelle

# **1 Einleitung**

In der Sozioökonomie ist das Wechselspiel von Wirtschaft und Gesellschaft grundlegend beschrieben. Da sich diese Gesellschaft in verschiedene soziale Lager unterteilt, bietet das Wechselspiel von Wirtschaft und Gesellschaft den Grundstein für die in dieser Arbeit vorgenommene Analyse. Das Sinus Institut unterteilt die Gesellschaft auf Basis ihrer soziokulturellen Ausrichtung in unterschiedliche Gruppen, sogenannte Sinus-Milieus, und liefert so ein wirklichkeitsgetreues Bild der soziokulturellen Vielfalt einer Bevölkerung

## **1.1 Motivation**

Durch den in vielen Bereichen bestätigten Zusammenhang von Konsumverhalten, Grundorientierung und sozialer Stellung, bietet sich mit Hilfe der Sinus-Milieus, für die Wirtschaft, die Möglichkeit, Konsumenten zielgruppenorientiert anzusprechen. Beispiele hierfür sind die Mediaplanung, die Mobilitätsforschung oder die Bildungsvorschung (vgl. BARTH, 2018, S.139-181). Durch das steigende Umweltbewusstsein, wird dieses Werkzeug der Marktsegmentierung, auch in der kommunalen Wärmeplanung interessant. Durch die Partnerschaft von Sinus Institut und microm wird mit den Sinus Geo Milieus die Möglichkeit geboten, Städte im Hinblick auf ihre Einwohner und deren soziokulturelle Orientierung zu untersuchen.

## **1.2 Zielsetzung**

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, ein für Oldenburg repräsentatives Bild der Sinus-Milieus auf Rasterebene zu erstellen und die Milieus hinsichtlich ihres Wärmebedarfs zu analysieren. Dadurch sollen Auffälligkeiten des Wärmebedarfs aufgedeckt werden. Durch die Zusammenführung von Sinus Geo Milieus und GIS-Wärmedaten soll eine zielgruppenspezifische Ansprache zur Optimierung des Wärmebedarfs in Oldenburg ermöglicht werden.

## **1.3 Abgrenzung**

Die Parameter zur Bestimmung der Heizlast in den GIS-Wärmedaten werden auf Grund ihrer Komplexität nicht hinterfragt. Des Weiteren können keine Aussagen über die Korrektheit, der Angaben in den Datensätzen von microm und DBI GUT GmbH

Leipzig getroffen werden. Die Analyse der Milieus und Wärmedaten auf Rasterebene ist Vorgabe des Auftraggebers Dipl. Landschaftsökol. Jürgen Knies.

## 2 Grundlagen

Im Kapitel „Grundlagen“ werden die in der Arbeit genutzten Methoden, Anwendungen und Daten vorgestellt und erläutert. Hierbei werden die statistischen Berechnungen beschrieben, welche für die Normalisierung der Wärmedaten genutzt wurden. Ebenfalls werden der Nutzen von Geoinformationssystemen und die angewendeten Tools aus ArcMap und IBM SPSS Statistics beschrieben.

### 2.1 Statistik

Bei der Analyse von Daten und speziell bei der Überprüfung von statistischen Merkmalen zur weiteren Verarbeitung lassen sich neben den allgemeinen statistischen Kenngrößen auch die Art der Verteilung der Daten auf Übereinstimmung mit einer theoretischen Verteilung berechnen. Hierfür findet der Kolmogorov-Smirnov-Test Anwendung.

#### 2.1.1 Allgemeine statistische Kenngrößen

Die bestimmbaren Kenngrößen, um Datensätze statistisch auszuwerten sind: der Mittelwert, der Modalwert, der Median, die Varianz und die Standardabweichung.

- (1) Das **arithmetische Mittel**  $AM$  kennzeichnet die zentrale Tendenz einer Verteilung. Es berechnet sich, indem die Summe aller Werte durch die Anzahl aller Werte dividiert wird:

$$AM = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

(BORTZ, 2005, S.37)

- (2) Der **Modalwert**, auch Modus genannt, bezeichnet den Wert, der am häufigsten in einer Verteilung vorkommt (SACHS und HEDDERICH, 2006, S.56), bzw den Wert der Häufigkeitsverteilung, beidem die Verteilung ihr Maximum hat (BORTZ, 2005, S.37)

(3) Der **Median** einer Verteilung, auch Zentralwert genannt, ist der Wert, der eine Häufigkeitsverteilung halbiert (BORTZ, 2005, S.36). Er berücksichtigt im Gegensatz zum Mittelwert die tatsächliche mittlere Lage des sortierten Datensatzes. Bei einer ungeraden Länge des Datensatzes ist der Median der tatsächliche Wert. Ist die Länge des Datensatzes gerade, wird als Median das arithmetische Mittel der beiden zentralen Werte ausgegeben (SACHS, 1993, S.25).

(4) Die **empirische Varianz**  $s^2$  ist mit der empirischen Standardabweichung  $s$  die Kennzeichnung der Variabilität bzw. Dispersion einer Verteilung (SACHS und HEDDERICH, 2006, S.60). Die Varianz ergibt sich, indem die Summe der quadrierten Abweichungen aller Werte vom arithmetischen Mittel durch die Anzahl aller Werte dividiert wird (BORTZ, 2005, S.41).

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - AM)^2}{n}$$

(BORTZ, 2005, S.41)

(5) Da die Varianz durch die Quadrierung nur schwer interpretierbar ist, wird die Quadrierung rückgängig gemacht, indem man die Wurzel aus der Varianz berechnet (BORTZ, 2005, S.41). Das Ergebnis ist die **empirische Standardabweichung**.

$$s = +\sqrt{s^2}$$

(BORTZ, 2005, S.41)

### 2.1.2 Diskrete Verteilung

Bei der **diskreten Verteilung** lassen sich die Ausprägungen auf endlich viele Einheiten begrenzen. Das Maximum liegt hierbei bei abzählbar unendlich vielen Ausprägungen (MITTAG, 2012, S.149). Es gilt also, dass die Merkmale in Klassen geordnet werden können, die einen diskreten Wert besitzen, welcher an den definierten Stellen die gleiche Wahrscheinlichkeit hat. Somit definiert sich die diskrete Gleichverteilung durch die folgende Wahrscheinlichkeitsfunktion:

$$P(X = k) = \frac{1}{m} \quad \text{für } k = 1, 2, \dots, m$$

(SACHS und HEDDERICH, 2006, S.163)

### 2.1.3 Stetige Verteilung

Werden kontinuierliche Größen erfasst, ist die Ergebnismenge aus unendlich vielen Elementarereignissen bestehend, denen die Zufallsgröße  $X$  unendliche viele Werte zuweist. Diese Zufallsvariablen heißen **stetig** (vgl. ECKSTEIN, 2012, S.164 und BORTZ, 2005, S.63). Da die Wahrscheinlichkeit einzelner Elementarereignisse bei Zufallsvariablen gegen Null geht, werden Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten von Ereignissen innerhalb eines bestimmten Intervall der Zufallsvariablen abgefragt (BORTZ, 2005, S.63). Durch Integration der Dichtefunktion  $f(t) \geq 0$  mit  $t \in \mathbb{R}$  können Wahrscheinlichkeiten bestimmt werden (vgl. ECKSTEIN, 2012, S.164 und SACHS und HEDDERICH, 2006, S.147). Das Integral hat die Eigenschaft  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt = 1$  (vgl. BORTZ, 2005, S.64 und MITTAG, 2012, S.174).

#### 2.1.3.1 Normalverteilung

Damit eine Verteilung normal verteilt ist, muss die Verteilung unimodal und symmetrisch sein und einen glockenförmigen Verlauf aufweisen (BORTZ, 2005, S.42). Allgemeingültig für Normalverteilungen ist, dass zwischen den Werten  $AM+s$  und  $AM-s$  ca. 2/3 (genau 68,26%) aller Stichprobenwerte liegen (BORTZ, 2005, S.42). Die **Normalverteilung** ist gekennzeichnet durch die Parameter Erwartungswertes  $\mu$  und Standardabweichung  $\sigma$ . Diese Parameter definieren die Lage und Form der Kurve. Die Form  $N(\mu, \sigma)$  gibt die Notation an. Ihre Dichtefunktion lautet:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi * \sigma^2}} * e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}$$

(BORTZ, 2005, S.74)

Der Scheitelpunkt der Kurve liegt an der Stelle  $x = \mu$ . Die Wendepunkte der Dichtefunktion liegen an den Stellen  $x = \mu - \sigma$  und  $x = \mu + \sigma$  (SACHS und HEDDERICH, 2006, S.192).

#### **2.1.3.1.1 Test auf Normalverteilung**

Im Folgenden wird ein Hypothesentest zum Testen auf Normalverteilung beschrieben. Hierbei ist zu beachten, dass die Signifikanzen bei einer zunehmend größer werdenden Stichprobe dazu tendieren die Nullhypothese abzulehnen. Daher sollte immer auch eine grafische Beurteilung der Werte durchgeführt werden, um eine Normalverteilung nicht vorschnell auszuschließen (FIELD, 2018, S.248).

#### **2.1.3.1.2 Kolmogorov-Smirnov-Test**

Voraussetzung für viele Analyseverfahren ist eine Normalverteilung. Der **Kolmogorov-Smirnov-Test** ist ein Verfahren, mit dem die Normalverteilung einer Stichprobe bestätigt oder widerlegt werden kann (SACHS und HEDDERICH, 2006, S.337). Es wird getestet, ob zu einem festgelegten Signifikanz-Niveau  $\alpha$  das theoretische Verteilungsmodell als Beschreibung für die unbekannte Verteilung der Stichprobe genutzt werden kann (ECKSTEIN, 2012, S.253). Wird für ein Ergebnis  $\alpha = .05$  als Signifikanz-Niveau angegeben, bedeutet dies, dass mit 5% Wahrscheinlichkeit ein zufällig ermittelter Zusammenhang angenommen werden kann und eine Normalverteilung für alle Fälle mit  $\alpha \geq .05$  gegeben ist (BAUER, 1986, S.38). Heißt die Nullhypothese wird angenommen (SACHS und HEDDERICH, 2006, S.337).



## 2.2 Geoinformationssystem

Als **Geoinformationssysteme** werden sowohl Technologien, Produkte sowie die Bereitstellung von Geodaten bezeichnet (BILL und ZEHNER, 2001, S.106). Ein Geoinformationssystem ist eine rechnergestützte Kombination aus Hardware, Software, Daten und den jeweiligen Anwendungen. Dadurch lassen sich raumbezogene Daten digital erfassen und „*redigiert. analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentieren*“ (BILL und ZEHNER, 2001, S.105). Die Daten können je nach Datentyp wie folgt in ein Geoinformationssystem eingespeist werden:

„**Vektordaten** können direkt aus Luft- und Satellitenbildern sowie Karten digitalisiert werden.

**Rasterdaten** können entweder direkt in Form von digitalen Satellitendaten oder indirekt über gescannte Vorlagen eingebunden werden.

**Sachdaten** liegen entweder bereits digital vor oder werden über die Tastatur eingegeben.“ (OLBRICH, 2002, S.186)

Im Folgenden werden die in dieser Arbeit genutzten GIS-Funktionalitäten beschrieben:

**Abfragen:** Die Abfrage/Selektion ist eine Analysefunktion, mit der Objekte gezielt selektiert werden, die von direktem Interesse sind oder in der weiteren Analyse benötigt werden (OLBRICH, 2002, S.186). Sie kann sowohl geometrisch als auch nach inhaltlichen Kriterien erfolgen (OLBRICH, 2002, S.187).

**Flächenverschneidung:** Bei der Flächenverschneidung werden aus mehreren Ausgangsdaten neue Daten durch geometrische Überlappung gebildet (OLBRICH, 2002, S.187). Die Verschneidungsmöglichkeiten sind hierbei: *Punkt mit Fläche, Linie mit Fläche* und *Fläche mit Fläche* (OLBRICH, 2002, S.188).

**Aggregation:** Die Aggregation ist das Zusammenfassen von Punkten, Linien oder Flächen (OLBRICH, 2002, S.189). Ziel ist es mehrere Elemente zu verbinden, um eine größere Einheit zu bilden (UNI ROSTOCK, 2020). In *Abbildung 1* ist am Beispiel des Gemeindeschlüssel der BRD zu sehen, wie dieser sich durch Aggregation von Gemeinde, Landkreis, Regierungsbezirk, Region und Bundesland, mit der jeweiligen Kennziffer, zusammensetzt (OLBRICH, 2002, S.189).

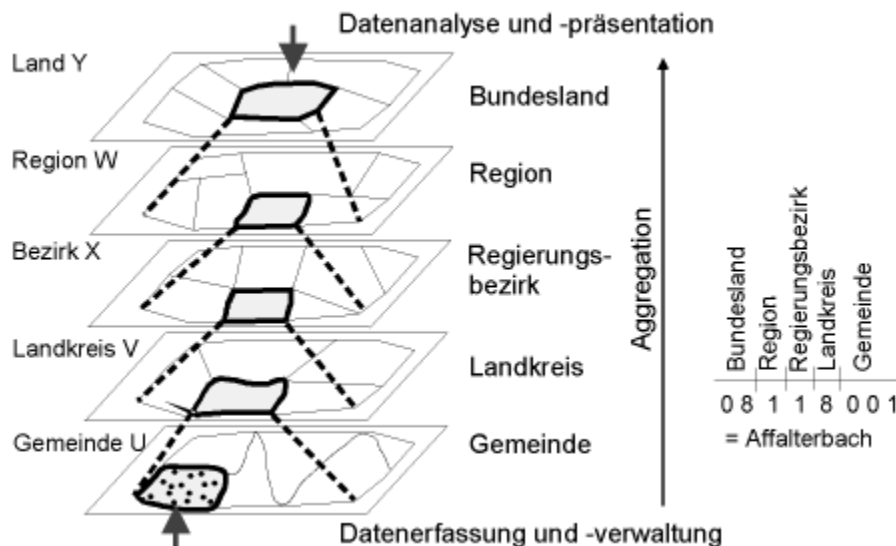


Abbildung 1: Aggregation von Gemeinde zu Bundesland (UNI ROSTOCK, 2020)

## 2.3 Software

Im Folgenden werden die Programme ArcMap und IBM SPSS statistics beschrieben. Außerdem wird die Funktion der genutzten Tools erläutert.

### 2.3.1 ArcMap

**ArcMap** ist eine Software der Firma ESRI für Desktop Geoinformationssysteme zur Visualisierung, Präsentation und Analyse von Geodaten (MINAMI, 2000, S.3). Die Hauptkomponente von Geodatenverarbeitungsprogrammen der Firma ESRI ist der ArcGIS-Suite. Er ermöglicht dem Nutzer, Daten eines Datensatzes nach bestimmten Merkmalen zu durchsuchen und in Karten darzustellen (ARCGIS, 2020).

Die in dieser Arbeit verwendeten Tools aus der ArcToolbox sind:

- (1) Die **Optimierte Hot-Spot-Analyse** erstellt aus Ereignispunkten oder gewichteten Punkten eine Karte mit signifikanten Hot- und Cold-Spots (ARCGIS, 2020). Hierfür werden Ereignisdaten zusammengefasst und ein geeigneter Analysemaßstab identifiziert. Die berechneten Einstellungen zur Erzeugung der Hot-Spot-Analyse werden bei diesem Tool von ArcMap vorgegeben (ARCGIS, 2020).

- (2) Das Tool **Merge** bzw. **Zusammenführen** dient dazu mehrere Eingabe-Datasets in einem neuen Dataset auszugeben (ARCGIS, 2020). Bedingung dafür ist, dass alle Eingabe-Datasets von demselben Typ sind. Geometrien werden nicht geteilt oder geändert (ARCGIS, 2020).
- (3) Mit **Union** bzw. **Vereinigen** wird für Eingabe-Features eine geometrische Vereinigung berechnet, in welcher alle Attribute mit ihren Features in der Ausgabe-Feature-Class gespeichert werden (ARCGIS, 2020).

### 2.3.2 IBM SPSS statistics

**IBM SPSS statistics** ist ein Programm für die Auswertung und Darstellung von Daten der Firma IBM. Die Einsatzgebiete erstrecken sich von Soziologie und Psychologie bis hin zu Betriebswirtschaftslehre und Medizin (ANGELE, 2019, S.5). Mit IBM SPSS statistics lässt sich empirisches Datenmaterial analysieren. Die zu analysierenden Daten können in einem geeigneten Programmsystem (Excel) abgelegt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Struktur von IBM SPSS statistics verwertbar ist; was bedeutet, dass „*Fälle in Zeilen und Variablen in Spalten*“ gespeichert werden (ANGELE, 2019, S17). Das in dieser Arbeit benutzte Tool ist die Explorative Datenanalyse, welche im Folgenden beschrieben wird.

**Explorative Datenanalyse:** Grundsätzlich findet eine Explorative Datenanalyse immer dann Anwendung, wenn Daten mit kaum bis keinen bekannten Zusammenhängen analysiert werden sollen (DATENBANKEN, 2020). Mit ihr sollen Häufigkeitsverteilungen metrischer Merkmale beschrieben, analysiert und modelliert werden. Damit ist sie statistisch-methodisch gesehen ein Bindeglied zwischen Deskriptiver und Induktiver Statistik (ECKSTEIN, 2004, S.78). In *Abbildung 2 - Abbildung 8* werden die Analysekonzepte vorgestellt, die in IBM SPSS statistics in der Explorativen Datenanalyse implementiert sind (ECKSTEIN, 2004, S.78).

(1) Den **Verteilungsparameter** (*Abbildung 2*) wurden Mittelwert und Standard Abweichung entnommen.

			Statistik
PRA	Mittelwert		13176,7499
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	12751,7150
		Obergrenze	13601,7847
	5% getrimmtes Mittel		13023,0927
	Median		12873,3333
	Varianz		20437129,03
	Standard Abweichung		4520,74430
	Minimum		2015,00
	Maximum		36612,50
	Spannweite		34597,50
	Interquartilbereich		5295,33
	Schiefe		,797
	Kurtosis		2,577

Abbildung 2: Univariate Verteilungsparameter (EIGENE)

(2) Im **Stammbblatt** (*Abbildung 3*) werden die Beobachtungswerte eines metrischen Merkmals dargestellt. Dadurch lässt sich ein Überblick über die Häufigkeit bestimmter Merkmalsausprägungen gewinnen (BURKSCHAT, 2012, S.131).

### PRA Stamm-Blatt-Diagramm

Häufigkeit	Stem & Blatt
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

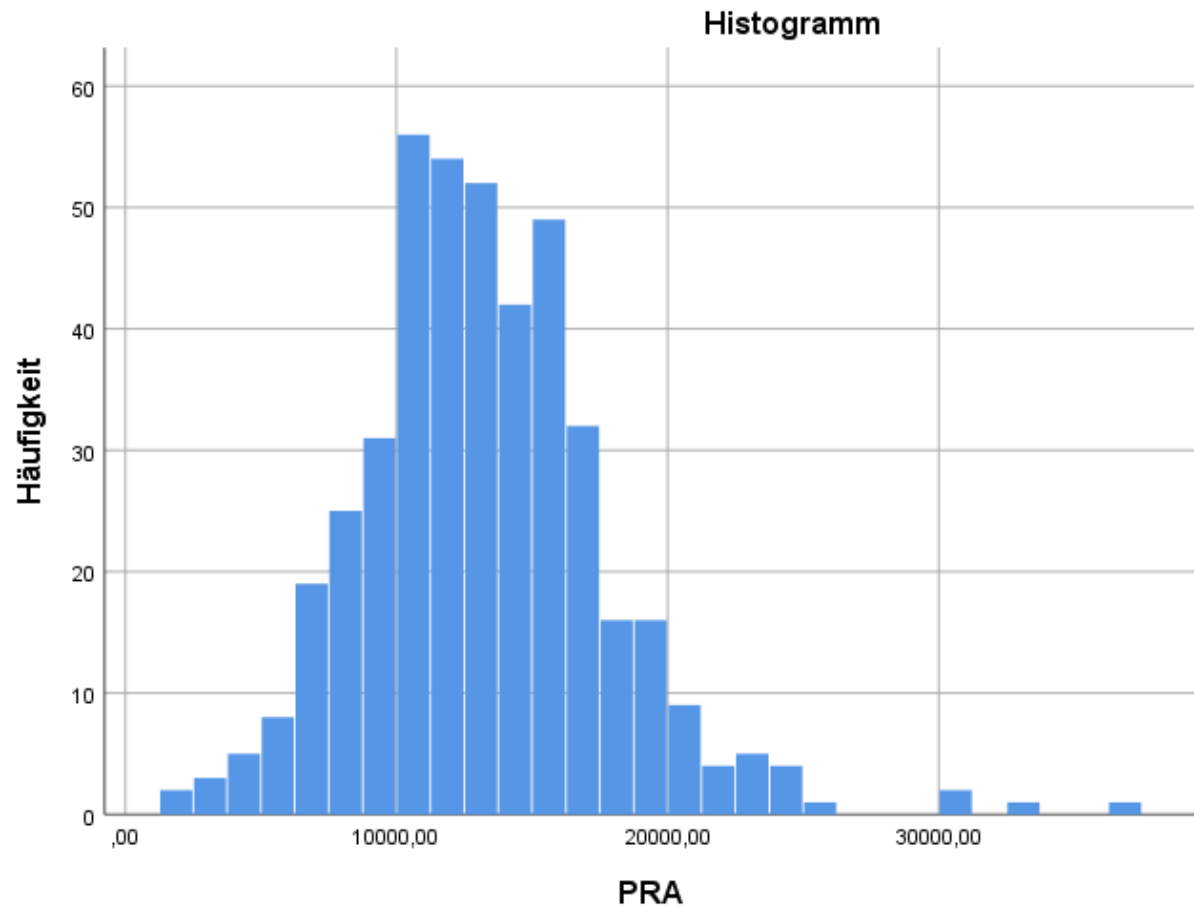
[illegible]

Stammbreite: 10000,00

Jedes Blatt: 1 Fälle

Abbildung 3: Stammblatt (EIGENE)

(3) Das **Histogramm** (*Abbildung 4*) ist eine Methode, um die Schätzung der Dichte von Zufallsvariablen grafisch darzustellen (VICTOR, 1978 S.120). Bei zunehmend größer werdenden Stichproben gewinnt das Histogramm bei der Beurteilung der Verteilung an Bedeutung (FIELD, 2018, S.248).



*Abbildung 4: Histogramm (EIGENE)*

- (4) Das Quantil-Quantil-Diagramm (kurz **Q-Q-Diagramm**, *Abbildung 5*), dient dem visuellen Vergleich einer Verteilung. Es werden die direkt beobachteten Werte mit den erwarteten Werten dargestellt (MARKTFORSCHUNG, 2020).

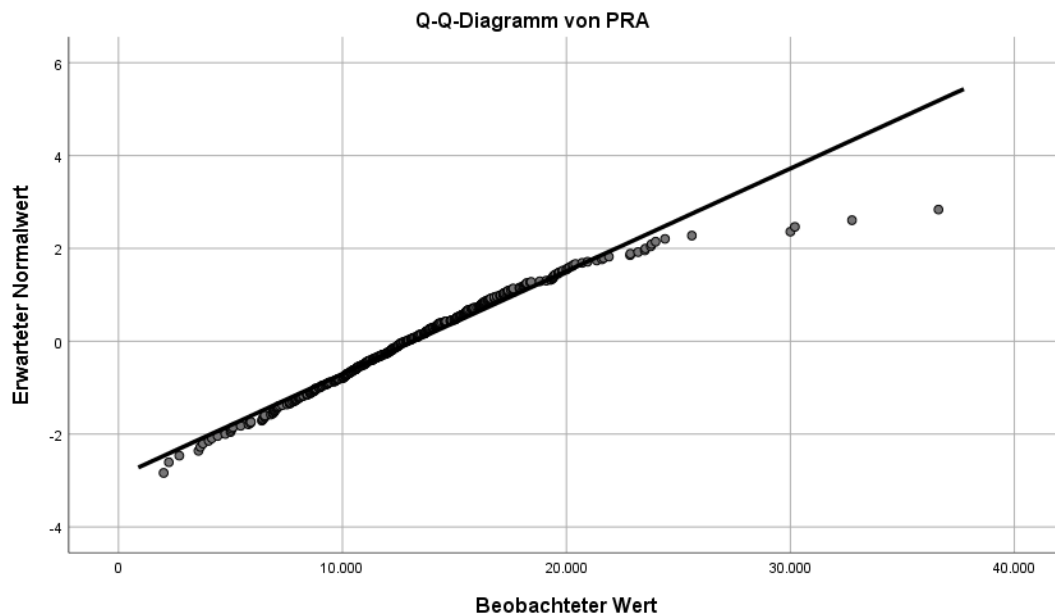


Abbildung 5: Q-Q-Diagramm (EIGENE)

- (5) Das **Trendbereinigte Q-Q-Diagramm** (*Abbildung 6*) stellt die Abweichungen der beobachteten Werte zu den erwarteten Werten dar (MARKTFORSCHUNG, 2020).

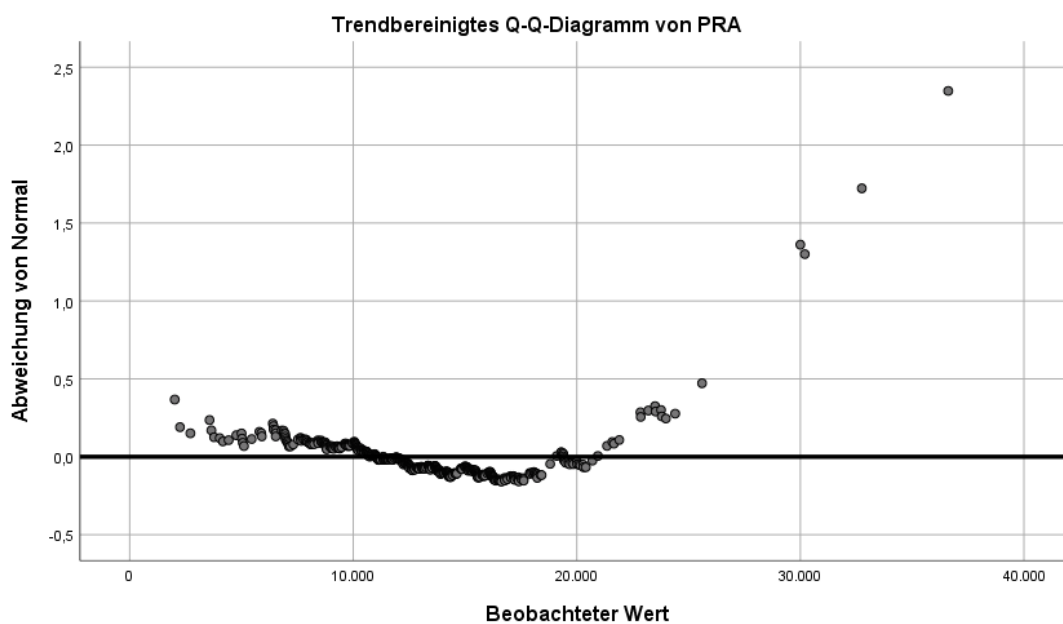


Abbildung 6: Trendbereinigtes Q-Q-Diagramm (EIGENE)

(6) Der **Box-Plot** (Abbildung 7) dient zur Charakterisierung der Häufigkeitsverteilung. Er bildet die Spannweite, den Interquartilsabstand sowie den Median ab (ECKSTEIN, 2004, S.88).

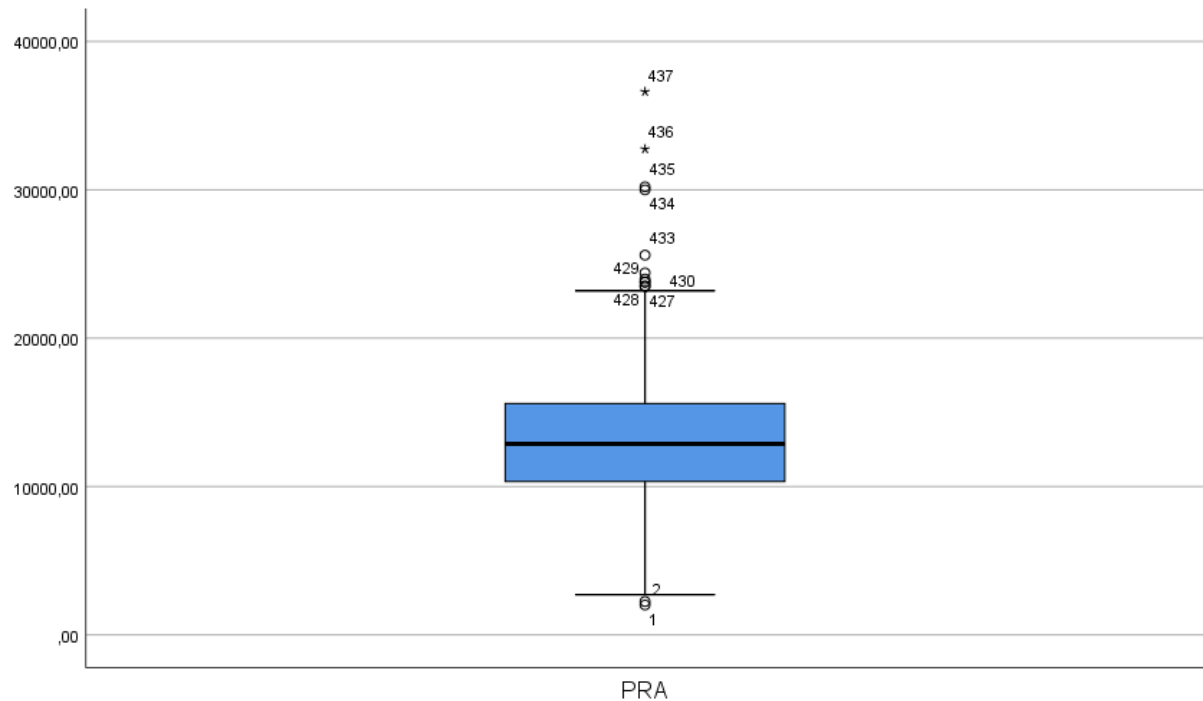


Abbildung 7: Box-Plot (EIGENE)

(7) Der **Kolmogorov-Smirnov-Test** (Abbildung 8) testet Variablen auf Normalverteilung (vgl. Absatz 2.1.3.1.2).

Tests auf Normalverteilung						
Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>				Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
PRA	,051	437	,008	,966	437	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Abbildung 8: Kolmogorov-Smirnov-Test (EIGENE)

## 2.4 Datengrundlage

Dieses Kapitel beschreibt die in dieser Arbeit analysierten Daten; ihren Inhalt sowie ihren Ursprung. Neben den GIS-Wärmedaten und Sinus Geo Milieus werden auch die einzelnen Sinus-Milieus exemplarisch vorgestellt. Eine reduzierte Beschreibung aller Milieus ist im GLOSSAR vorliegend.

### 2.4.1 Sinus-Milieus

Die **Sinus-Milieus** werden seit über vier Jahrzehnten regelmäßig vom SINUS-Institut veröffentlicht (SINUS-INSTITUT, 2020). Hierfür werden der Wertewandel sowie die Lebenswelten der Menschen untersucht. Damit liefert das Sinus Institut eines der bekanntesten und einflussreichsten Instrumente der Zielgruppen-Segmentation (BARTH, 2018, S.3). Das wirklichkeitsgetreue Bild der soziokulturellen Vielfalt der Gesellschaft wird in den Sinus-Milieus durch momentan 10 verschiedene Milieugruppen beschrieben (*für eine vollständige Erklärung der Milieus siehe Glossar*). Diese Gruppen beschreiben das Denken, die Vorstellungswelt und Mentalität sowie die Werte und Interessen (SINUS-MILIEUS, 2009, S.2). Dafür werden alle wichtigen Erlebnisbereiche der Menschen empirisch untersucht. Menschen werden durch der „*Ethnologie entlehnte Erhebungsverfahren wie [...] das narrative Interview*“ in einem hypothetischen Milieumodell zusammengefasst. Danach erfolgt die quantitative Überprüfung und repräsentative Verallgemeinerung des Modells (BARTH, 2018, S.5). Die Milieuzugehörigkeit wird mit einem Wahrscheinlichkeitsmodell in einer adaptierten Form der Clusteranalyse realisiert. In dieser Clusteranalyse erfolgt die Klassifikation nach Ähnlichkeit der individuellen Antwortmuster mit dem Wahrscheinlichkeitsmodell. Für eine Individualdiagnose sind die Sinus-Milieus in dieser Form ungeeignet. Aus diesem Grund gibt es die in 2.4.2 beschriebenen Sinus Geo Milieus (BARTH, 2018, S.6). Die Datengrundlage dieser Arbeit sind die Sinus-Milieus aus dem Jahr 2018. *Abbildung 9* zeigt die Milieus entlang zweier Dimensionen (Soziales Lager und Grundorientierung) aus dem Jahr 2018. Die Überschneidungen zeigen an, dass die Übergänge fließend sind und es keine klare Abgrenzung gibt. Seit Jahren wird ein kontinuierlicher Rückgang der Anteile der traditionellen Milieus beobachtet, während die modernen Milieus (rote Milieus in *Abbildung 9*) stetig wachsen (SINUS-INSTITUT2, 2020).



## Die Sinus-Milieus® in Deutschland 2018

### Soziale Lage und Grundorientierung

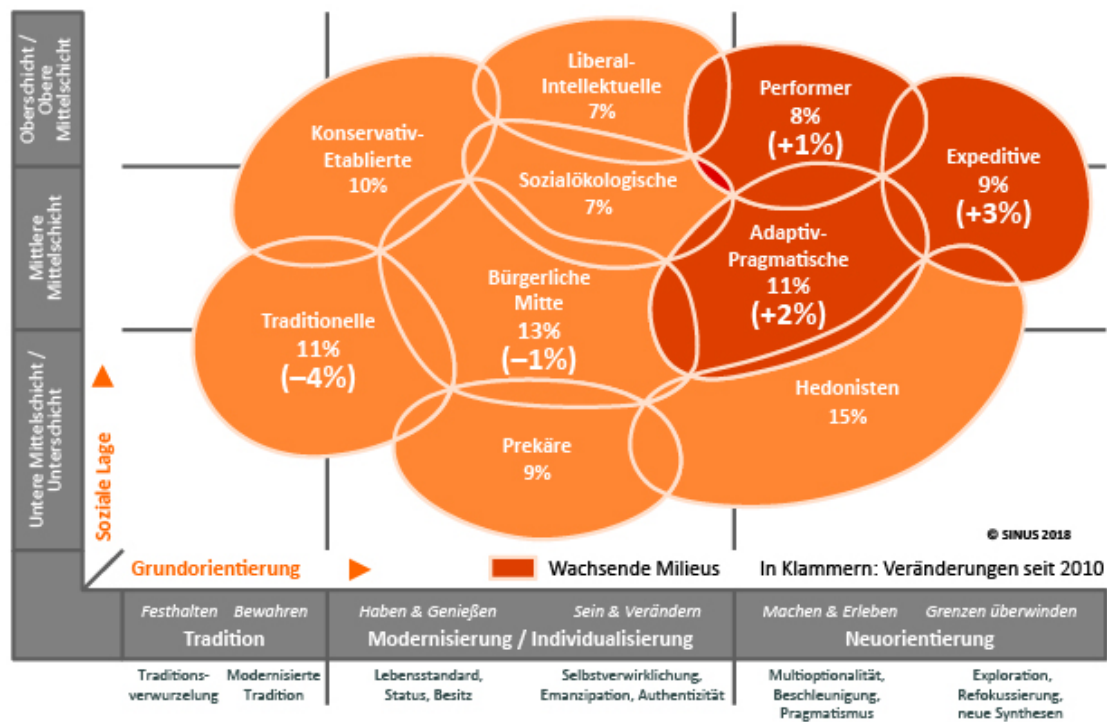


Abbildung 9: Sinus-Milieus in Deutschland 2018 (MARKTFORSCHUNG2, 2020)

Im Folgenden werden die zwei Milieus der Konservativ-Etablierten (KET) und Hedonisten (HED) exemplarisch vorgestellt.

(1) Die **Konservativ-Etablierten** sind das klassische Establishment (HAZ, 2017, S.4). Personen dieses Milieus streben Führungspositionen an und zählen damit zu einem der sozial gehobenen Milieus (BARTH, 2018, S.16). Sie sind sich ihrem Stand bewusst. Ein ausgeprägtes Verantwortungsbewusstsein ist ebenso typisch für diese Milieugruppe wie das Engagement in der Gesellschaft. Erfolg ist für die Konservativ-Etablierten ein wichtiges Leitmotiv (HAZ, 2017, S.4). Hohes Einkommen und/oder Besitz sind ebenso kennzeichnend wie die Orientierung an traditionellen Werten, was eine Bereitschaft zur Modernisierung aber nicht ausschließt (IONOS, 2020).

(2) Die **Hedonisten** sind das aktuell größte Sinus Milieu (siehe *Abbildung 9*). Im Hier und Jetzt agieren sie spontan (HAZ, 2017, S.5). Allgemein sind Hedonisten eher jüngere Menschen mit geringem sozialen Status (IONOS, 2020). Damit sind sie Teil eines der Unterschicht bis mittleren Mittelschicht zugehörigen Sinus-Milieus. Die Mehrzahl der Hedonisten verweigert sich den Konventionen der Mehrheitsgesellschaft (BARTH, 2018, S.17). Typisch für dieses Milieu ist der restriktive Alltag, der im Gegensatz zur ausschweifenden Freizeitgestaltung steht (IONOS, 2020).

#### **2.4.2 Sinus Geo Milieus**

Wie zuvor erwähnt, eignen sich die Sinus-Milieus nicht für Individualdiagnosen bzw. das Direktmarketing und die räumliche Planung (BARTH, 2018, S.6). Um sie trotzdem für diese Zwecke nutzbar zu machen, wurden die auf mikrogeografischen Analysen beruhenden **Sinus Geo Milieus** entwickelt. Zum Zeitpunkt der Durchführung dieser Arbeit, wurden die Sinus Geo Milieus in einer Kooperation von microm und SINUS-Institut erstellt (seit 2020 von SINUS-Institut und Michael Bauer Micromarketing) (SINUS-INSTITUT3, 2020). Für die Individualdiagnose werden Wohnadressen mit Sinus-Milieu-Wahrscheinlichkeiten versehen (BARTH, 2018, S.96). Zusätzlich zur Sinus-Milieu-Wahrscheinlichkeit erhält jedes der ca. 20 Mio. Häuser (40,9 Mio. Haushalte) in Deutschland ein dominantes Geo Milieu (SINUS-INSTITUT3, 2020). Das dominante Geo Milieu ist das Milieu, das in einer PLZ oder einem Straßenabschnitt am stärksten überrepräsentiert ist (REGIONALE MARKTDATEN, 2020). Das ermöglicht die Analyse von Bestandsadressen und im Marketing die Selektion von Anschriften zur Neukundengewinnung (BARTH, 2018, S.95). Auch im Geomarketing werden die Sinus Geo Milieus für die Optimierung von Standorten oder der Mediaplanung genutzt (BARTH, 2018, S.96). Die Entwicklung der Sinus Geo Milieus ist in *Abbildung 10* nachzuvollziehen. Eine vollständige Beschreibung des Inhaltes der Sinus Geo Milieu Daten ist dem *Anhang 1* zu entnehmen.

## Der Analyseprozess

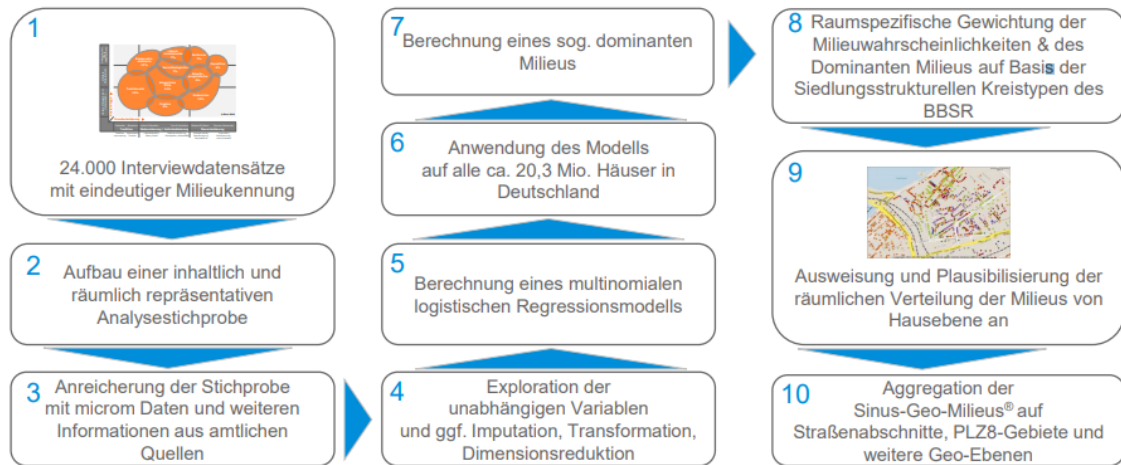


Abbildung 10: Entwicklung der Sinus Geo Milieus in Deutschland (BARTH, 2018, S.98)

## 2.4.3 GIS-Wärmedaten

Die **GIS-Wärmedaten** der DBI GUT GmbH Leipzig ermöglichen eine detaillierte Analyse von Wärmebedarfen (DBI-GUT, 2020). Grundlage in dieser Arbeit ist ein Wärmeatlas, der private, kommunale, gewerbliche und industrielle Wärmeabnehmer aufführt. Im Wärmeatlas werden die Standorte mit ihrem jeweilig abgeschätzten Jahreswärmebedarf aufgeführt (Quelle: Anhang 2: Angebot Wärmedaten). Die GIS-Wärmedaten umfassen die Merkmale „Adresse, Geokoordinaten, Kategorie, spez. Kennwerte, Firmenname/Ansprechperson, jährlicher Wärmebedarf, Alter der Heizungsanlage und die Wechselbereitschaft der Heizanlage/ des Energieträgers“ (Quelle: Anhang 2: Angebot Wärmedaten).

### 3 Konzept

Die Aufgabe dieser Arbeit besteht darin, die Sinus Geo Milieus repräsentativ für Oldenburg auszuwerten und darzustellen. Nachfolgend wird eine Verknüpfung der Milieu Daten mit den GIS-Wärmedaten durchgeführt, um eventuelle Zusammenhänge zwischen Milieuzugehörigkeit und Wärmebedarf aufzudecken. Abschließend soll eine Karte angefertigt werden, aus der die Regionen hervorgehen, in denen der höchste Optimierungsbedarf besteht. Durch die vorherige Verknüpfung soll so eine zielgruppenspezifische Ansprache der Regionen ermöglicht werden.

Aufbauend auf den in Kapitel 2 beschriebenen Grundlagen zu den einzelnen Bestandteilen dieser Arbeit, folgt in diesem Kapitel das Konzept zur Umsetzung der Aufgabe. Die *Abbildung 11* zeigt das Ablaufschema der durchgeführten Schritte.

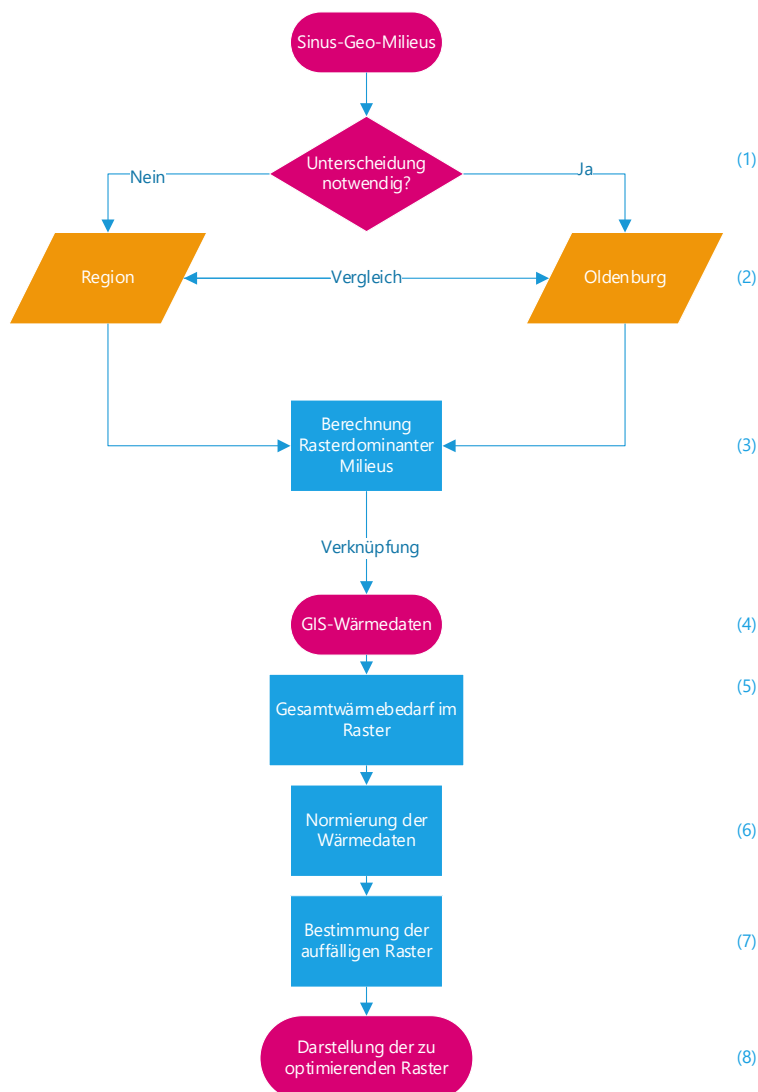


Abbildung 11: Ablaufdiagramm der durchzuführenden Schritte (EIGENE)

- (1) Trotz häufiger Nutzung der Sinus Geo Milieus zur Zielgruppensegmentation, ist nicht eindeutig nachvollziehbar wie genau die Daten repräsentativ für eine bestimmte Region oder Stadt entstehen. So wird häufig der Begriff „Milieuraum“ genannt, dessen Definition auch nach Gesprächen mit microm nicht genauer beschreibbar ist. Aus diesem Grund wurden im ersten Schritt Milieuwahrscheinlichkeiten explizit für Oldenburg berechnet.
- (2) Anschließend erfolgte ein Vergleich der selbst berechneten mit den gelieferten Milieuwahrscheinlichkeiten.
- (3) Im nächsten Punkt musste Oldenburg geografisch in Raster eingeteilt werden. Im darauffolgenden Schritt wurden die Sinus Geo Milieus zunächst der entsprechenden Rasterzelle zugeordnet und anschließend wurde das dominante Milieu jeder Rasterzelle bestimmt.
- (4) Anschließend erfolgte die Verknüpfung von Sinus Geo Milieus und GIS-Wärmedaten.
- (5) Zu Beginn der Analyse der GIS-Wärmedaten wurde der gesamte Wärmebedarf in jeder Rasterzelle berechnet. Dadurch lässt sich ein Überblick der Regionen mit einem hohen absoluten Wärmebedarf gewinnen.
- (6) Um den Wärmebedarf der einzelnen Rasterzellen vergleichbar zu machen, mussten die GIS-Wärmedaten normiert werden. Dafür wurde für jedes Milieu eine durchschnittliche Bedarfsmenge bestimmt.
- (7) Um Anomalien festzustellen, wurden alle Rasterzellen mit dem jeweils für ihr Milieu typischem Wärmebedarf verglichen. Dadurch sollen sowohl die Rasterzellen mit einem sowohl überhöhten als auch unterdurchschnittlichen Wärmebedarf identifiziert werden.
- (8) Abschließend erfolgte die Festlegung und Darstellung der Rasterzellen mit dem höchsten Optimierungsbedarf und dem dazugehörigen dominanten Milieu.

## 4 Durchführung

Bevor in diesem Kapitel die Durchführung der einzelnen Schritte beschrieben wird, werden die vom Auftraggeber (Dipl. Landschaftsökol. Jürgen Knies) gelieferten Grundlagen und Vorgaben genannt.

Gegebene Grundlage für die Analyse war ein ArcMap Projekt, in welchem die Stadt Oldenburg in Raster der Größe 100m x 100m unterteilt ist. Die Analyse der Sinus Geo Milieus sowie der Wärmedaten sollte auf dieser Rasterebene erfolgen.

Bei den Sinus Geo Milieus sollten in der räumlichen Analyse Überdeckungen bzw. Ballungszentren identifiziert werden. Außerdem galt es zu prüfen, ob dominante Gruppen und deren Verteilung zu Clustern zusammengefasst werden können.

Bei den Wärmedaten sollte sich die Betrachtung nur auf private Wohngebäude begrenzen. Diese sollten im Folgeschritt auf auffällige Ausprägungen hinsichtlich ihrer Wärmebedarfe untersucht werden.

Damit eine zielgruppenspezifische Ansprache der zu optimierenden Rasterzellen möglich ist, sollten im letzten Schritt die beiden Datensätze verknüpft und dargestellt werden.

## 4.1 Analyse der Sinus Geo Milieus

Nachfolgend wird die Analyse der Sinus Geo Milieus beschrieben.

### 4.1.1 Unterscheidung

Da die Definition des Regionsraumes von microm nicht näher aufgeführt wird (vgl. Kapitel 3), wurde von Herrn Knies die These aufgestellt, dass Oldenburg isoliert in einem ländlichen Raum mit schwierigen wirtschaftlichen Bedingungen liegt. Dies hätte zur Folge, dass die für den Regionsraum gelieferten microm Daten bzw. Regionstypen nicht repräsentativ für Oldenburg wären.

Aus Schriftverkehr mit Frau Instinsky (microm, vgl. *digitaler Anhang 7*) geht hervor, dass die Regionsgrundtypen eine Zusammenfassung der siedlungsstrukturellen Kreistypen sind. Die siedlungsstrukturellen Kreistypen werden vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) definiert.

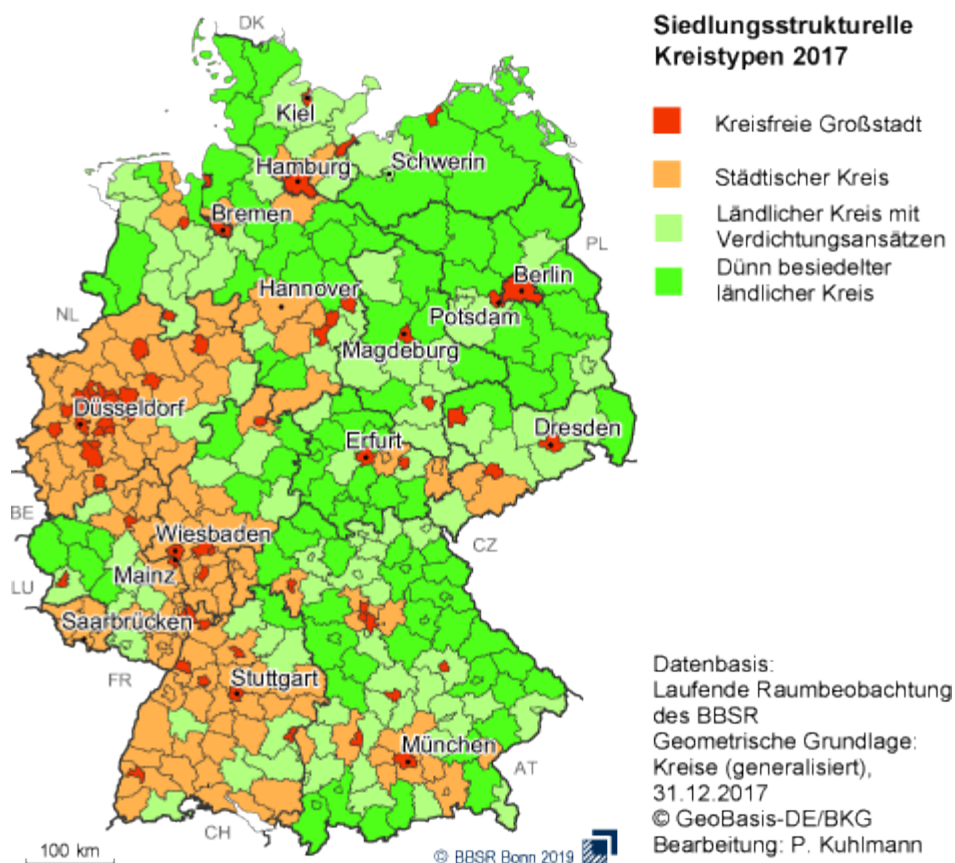


Abbildung 12: Kreistypen (BBSR, 2020)

Aus *Abbildung 12* geht hervor, dass Oldenburg als Kreisfreie Großstadt von ländlichen und dünnbesiedelten Kreisen umgeben ist. Damit bestätigt sich die These von Herrn

Knies. Eine weitere kritische Betrachtung der Milieugruppen im Regionsraum ist notwendig.

Die Zuordnung eines Haushalts innerhalb der Sinus Geo Milieus zu einer dominanten Milieugruppe wird auf Grund der Abweichung von den Verteilungen bestimmt. Das bedeutet, dass die stärkste positive Abweichung die Dominanz bestimmt und nicht die jeweils absolute Zahl. Es geht also um eine relative Ausprägung der Merkmale. Die Werte zu den Regionstypen und über Deutschland stammen von microm (Stand 2018). Die Oldenburger Werte wurden auf Grund der Einzelwerte des Oldenburger Datensatzes herangezogen. Anschließend werden Mittelwerte für die jeweiligen Merkmalsausprägungen unter Berücksichtigung der Haushaltsanzahl pro Gebäude abgeleitet. Die Berechnung erfolgte in Excel für jede Milieugruppe (siehe digitaler Anhang 1). Als Basiswerte können folgende Werte gesetzt werden:

*Tabelle 1: Basiswerte Milieuwahrscheinlichkeiten (EIGENE)*

	Oldenburg	Regionstyp	Deutschland
Konservativ-Etablierte	10,08	10,30	10
Liberal Intellektuelle	6,49	6,46	7
Performer	9,26	8,36	8
Expeditive	10,13	8,12	9
Adaptiv-pragmatisches Milieu	11,67	11,23	11
Sozialökologische	6,96	6,62	7
Prekäre	8,32	10,11	9
Hedonisten	13,77	13,41	15
Traditionelle	10,85	12,14	11
Bürgerliche Mitte	12,49	13,26	13
Summe	100,02	100,01	100,00

Des Weiteren wurde untersucht, ob sich durch diesen Schritt ein für Oldenburger Verhältnisse „passendes“ Bild entwickelt. Womit der Effekt der strukturschwachen Region starke Auswirkung auf die Milieuwahrscheinlichkeiten hätte. Alternatives Ergebnis wäre, dass nur auf Grundlage der von microm herausgearbeiteten dominanten Gruppen eine Analyse erfolgen kann.

Um die Abweichungen zwischen selbst bestimmten und von microm gelieferten Ausprägungen zu quantifizieren wurde ein methodisches Verfahren angewendet. Dieses Verfahren wird in der Wahlforschung zur Berechnung von Wählerwanderung



genutzt (Wählerstromanalyse). Im Folgenden wird die Abweichung der beiden Milieuwahrscheinlichkeiten (Oldenburg  $\Leftrightarrow$  Regionstyp) Milieuverschiebung genannt.

Grundlegend ist bei der Betrachtung der Oldenburger und der microm Dominanzen auffällig, dass eine Milieuverschiebung häufig nur eine Verschiebung in ein „benachbartes“ Milieu (siehe *Abbildung 9* und *Tabelle 2*) ist. So werden durch die Neuberechnung der Oldenburger Dominanzen Konservativ-Etablierte (KET) eher zu Liberal-Intellektuellen (LIB), Sozialökologischen (SOK), Bürgerlichen Mitte (BUM) oder Traditionellen (TRA) als zu Expeditiven (EPE). Diese Feststellung unterstreicht die vom Sinus-Institut gewählte Darstellung der Milieus als Kartoffelgrafik (*Abbildung 9*). Daraus geht hervor, dass die Grenzen zwischen den Milieus bzw. die Einordnung in die Milieus nicht fest sind, sondern als „schwimmend“ bezeichnet werden können.

Für diese grundlegende Feststellung musste die Milieuverschiebung in absoluten Zahlen bestimmt werden. Die Ergebnisse sind in *Tabelle 2* abzulesen.

Die Spalten beschreiben, in welches Milieu sich die von microm gelieferten dominanten Milieus verschieben. Jede Zeile beschreibt, aus welchen Milieus sich das jeweilige Milieu nach der Neuberechnung gebildet hat. Die Menge der gesamten Haushalte ist blau dargestellt. Gelb ist der jeweilige gleichbleibende Anteil nach der Neuberechnung. In der Zeile SUMME MICROM ist die gesamte Anzahl des entsprechenden Milieus abzulesen und die Spalte SUMME OL gibt die gesamte Anzahl für die Oldenburger Milieus wieder.

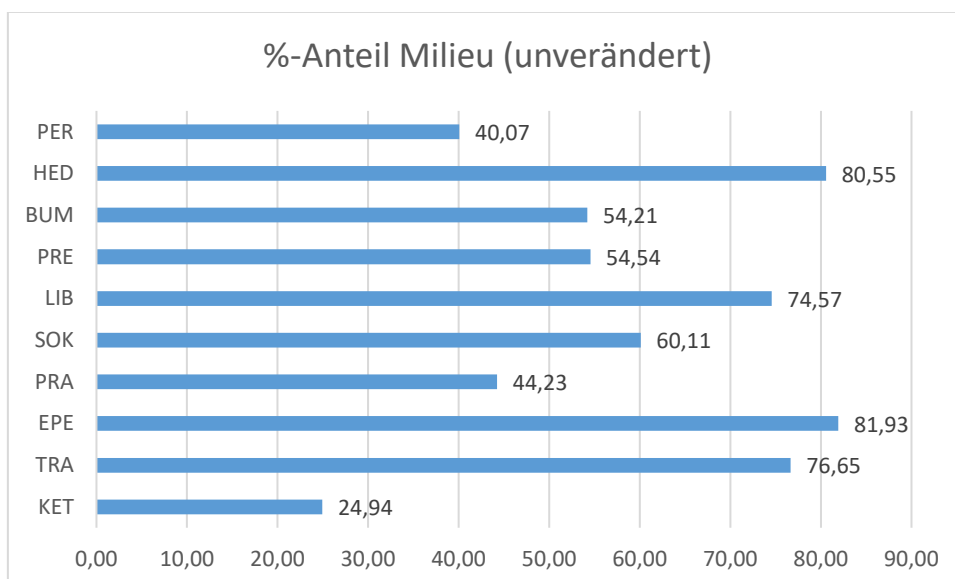
Zur Verdeutlichung der Tabelle sollen die Daten des KET-Milieu beschrieben werden.

Für das Milieu KET hat microm insgesamt 9261 Haushalte ausgegeben. Nach der Neuberechnung sind nur noch 3335 Haushalte diesem Milieu zugehörig. Diese 3335 Haushalte setzten sich aus 18 Haushalten aus TRA, 5 aus EPE, 20 aus PRA, 256 aus SOK, 130 aus LIB, 233 aus PRE, 292 aus BUM, 0 aus HED und 71 aus PER, sowie den 2310 Unveränderten zusammen. Dem gegenüber teilen sich die KET Haushalte durch die Neuberechnung zu 1275 Haushalten in TRA, 356 in EPE, 224 in PRA, 1575 in SOK, 1460 in LIB, 491 in PRE, 1179 in BUM, 162 in HED und 229 in PER auf.

*Tabelle 2: Milieuverschiebungen absolut (EIGENE)*

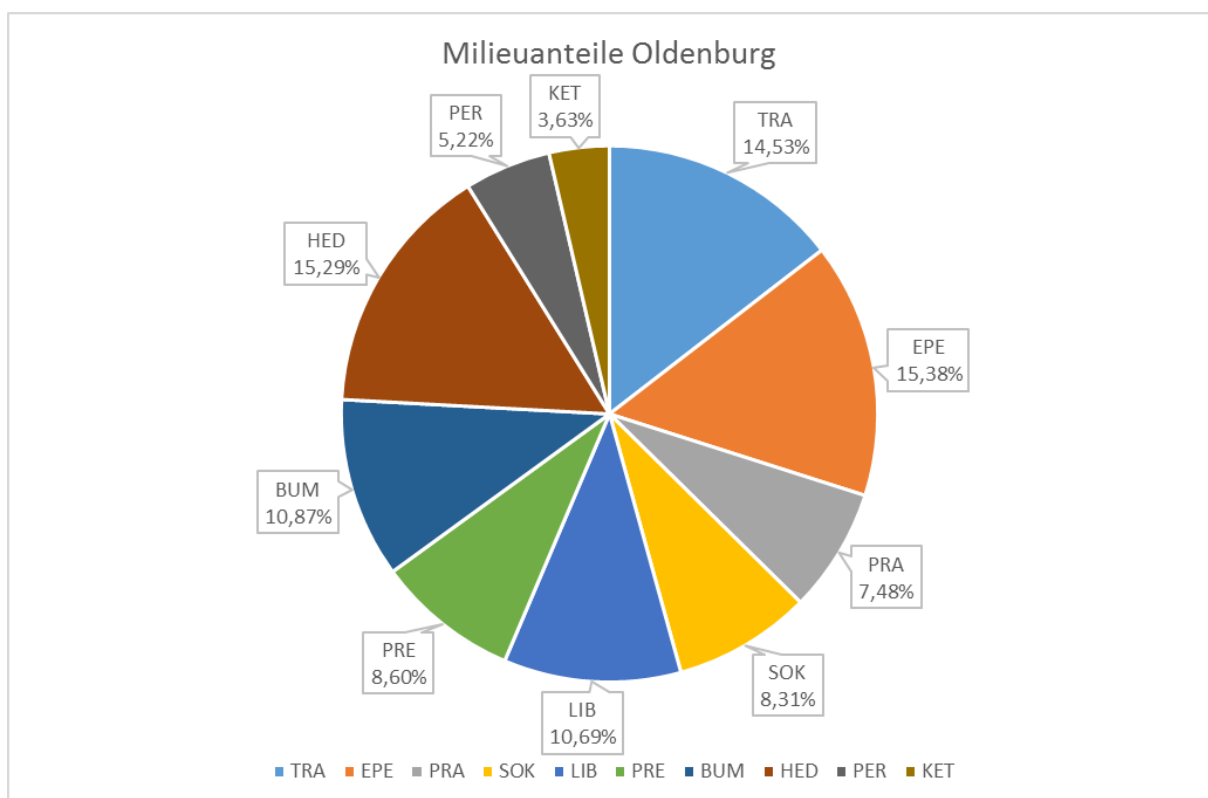
Milieugruppe	TRA zu:	EPE zu:	PRA zu:	SOK zu:	LIB zu:	PRE zu:	BUM zu:	HED zu:	PER zu:	Ket zu:	SUMME OL
TRA	7668	53	141	579	46	1202	2016	359	10	1275	13349
EPE	155	7622	2464	154	506	122	121	1020	1605	356	14125
PRA	68	58	4741	200	63	461	395	92	564	224	6866
SOK	205	86	623	3848	59	319	300	6	615	1575	7636
LIB	37	116	491	386	4449	408	1145	4	1320	1460	9816
PRE	797	90	411	337	4	4142	602	952	71	491	7897
BUM	606	41	327	433	367	142	6221	16	653	1179	9985
HED	436	1178	1197	57	4	472	179	10191	165	162	14041
PER	14	54	303	152	338	93	204	11	3393	229	4791
KET	18	5	20	256	130	233	292	0	71	2310	3335
SUMME MICROM	10004	9303	10718	6402	5966	7594	11475	12651	8467	9261	91841

Um die absoluten Werte vergleichbar zu machen, wurde anschließend für jedes Milieu der prozentuale Anteil berechnet, welcher nicht von der Neuberechnung betroffen ist (siehe *Abbildung 13*)



*Abbildung 13: Unveränderte Milieuanteile (EIGENE)*

Aus *Abbildung 13* geht hervor, dass die Milieus TRA, EPE, LIB und HED im Vergleich zu den KET zu großen Teilen nicht von der Neuberechnung betroffen sind. Damit sind jeweils zwei Milieugruppen aus den sozialen Lagern der Ober- und Unterschicht als relativ stabil in Ihren Definitionsparametern anzusehen. Es ist auffällig, dass das nur zu 24,94% gleichbleibende KET-Milieu, welches für Folgebetrachtungen als Äquivalent der für alle Milieus getätigten Untersuchungen gilt, dieser Konsistenz nicht unterliegt. In *Abbildung 14* und *Abbildung 15* sind die prozentualen Anteile der Milieus für die beiden zu vergleichenden Datensätze dargestellt. Die *Abbildung 16* visualisiert die relativen Anteile der in *Tabelle 2* gegebenen absoluten Werte für das KET-Milieu.



*Abbildung 14: Milieuanteile Oldenburg nach der Neuberechnung (EIGENE)*

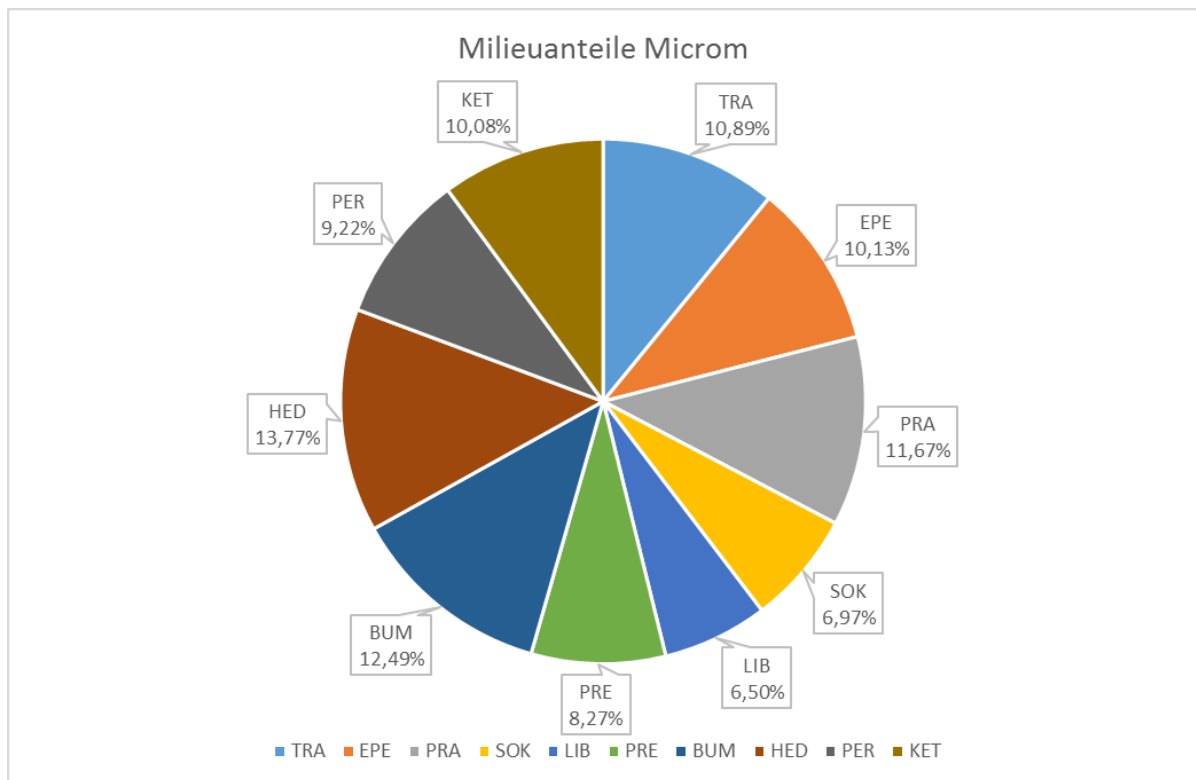


Abbildung 15: Milieuanteile microm (EIGENE)

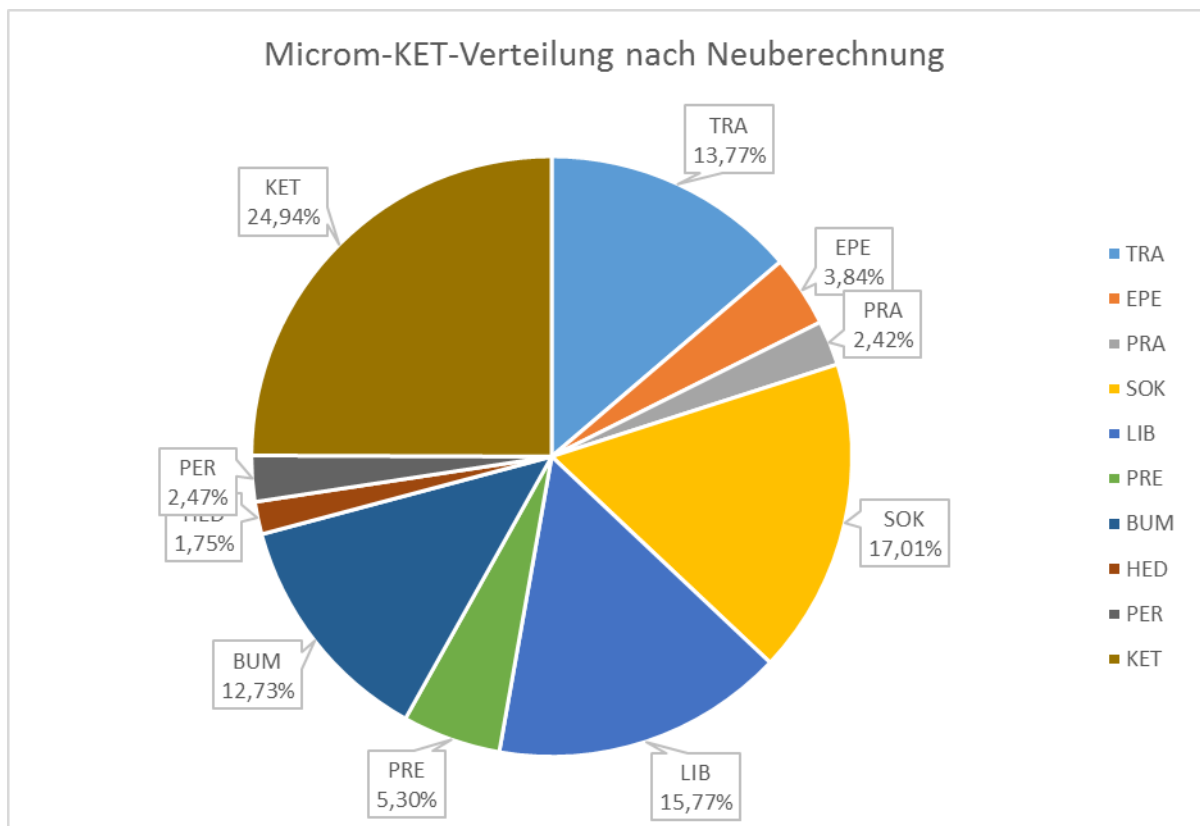


Abbildung 16: KET-Milieu Aufteilung nach Neuberechnung

Die für das KET-Milieu gemachte Beobachtung, dass sich ein Milieu größtenteils in die „benachbarten“ Milieus aufteilt, konnte bei jedem Milieu festgestellt werden. In einem Telefonat mit dem ehemaligen Geschäftsführer von microm, Herr Erlenbach, wurde die Auskunft gegeben, dass die Sinus Geo Milieus durch ungenannte interne Algorithmen als repräsentativ für jeden Raum erstellt werden können.

Anhand der vorangegangenen Untersuchung in Verbindung mit dieser Aussage, wurde entschieden, dass durch eine Neuberechnung der Milieuwahrscheinlichkeiten kein besseres Bild der sozialen Struktur Oldenburgs geliefert wird. Die extreme Milieuverschiebung bedeutet aber, dass die Parameter, welche einen Haushalt einem entsprechenden Milieu zuordnen, als ziemlich instabil anzusehen sind. Durch die minimale Veränderung der Gewichte änderte sich die soziale Struktur Oldenburgs teilweise enorm.

Im letzten Schritt der Vorbereitung für die eigentliche Analyse wurde geprüft, ob sich Milieugruppen clustern lassen. Da die Charakteristika der einzelnen Milieus aus einer Vielzahl von Parametern aus Werteorientierung, Alltagseinstellung, sozialem Lager, Lebensweise, etc. bestehen (BARTH, 2018, S.5), wurde auf eine sozialwissenschaftliche Untersuchung verzichtet. Die plausibelste Vorgehensweise ist also die Untersuchung der Milieuverschiebungen. Hierfür wurde geprüft, ob sich ein Milieu zu dominierenden Teilen in ein einzelnes anderes Milieu verschiebt. Die Prüfung ergab, dass sich Milieus zwar teilweise stark aufteilen (Bsp. KET), aber kein Milieu so dominant bei der „Aufnahme“ eines anderen Milieus ist, dass sich dieses dem entsprechenden Milieu ganz anrechnen ließe. Eine Clusterung verschiedener Milieugruppen an Hand der gesetzten Parameter, ist demnach nicht möglich.

#### **4.1.2 Berechnung rasterdominanter Milieus**

Um die Milieus auf Rasterebene repräsentativ für Oldenburg dazustellen, gab es zwei Gedankenansätze. Für jede Rasterzelle sollte nur ein dominantes Milieu bestimmt werden. Demnach bestand eine Möglichkeit darin, jede Rasterzelle streng nach ihrer absolut auftretenden Häufigkeit jedes Milieus zu ordnen. Dabei wäre das Milieu, welches am stärksten vertreten ist, auch das dominante Milieu für die entsprechende Rasterzelle.

Alternativ konnte die bereits von microm genutzte Methodik zur Bestimmung des dominanten Milieus in einem Haushalt auch auf die Rasterebene übertragen werden. Dabei wird der prozentuale Anteil der Haushalte jedes Milieus in jeder Rasterzelle bestimmt. Dieser prozentuale Anteil wird anschließend mit der regionalen Wahrscheinlichkeit (Regionstyp) von microm verglichen. Die höchste positive Differenz bildet das dominante Milieu der Rasterzelle. Die zweite Methode hat den Vorteil, dass auch bei gleichen prozentualen Anteilen von Milieugruppen in einer Rasterzelle nur ein dominantes Milieu ausgegeben wird. Daher fand diese Methode Anwendung. Nachfolgend wird die Berechnung der Dominanz an einer fiktiven Rasterzelle erläutert.

*Tabelle 3: Fiktive Rasterzelle (EIGENE)*

	Anzahl	Regionstyp	Anteil %	Differenz
Haushalte gesamt	12		100	
Konservativ-Etablierte	3	10,30	25	14,70
Liberal Intellektuelle	0	6,46	0	-6,46
Performer	3	8,36	25	16,64
Expeditive	3	8,12	25	16,88
Adaptiv-pragmatisches Milieu	0	11,23	0	-11,23
Sozialökologische	0	6,62	0	-6,62
Prekäre	0	10,11	0	-10,11
Hedonisten	0	13,41	0	-13,41
Traditionelle	0	12,14	0	-12,14
Bürgerliche Mitte	3	13,26	25	11,74

In *Tabelle 3* ist eine Rasterzelle gegeben, in welcher die Milieus KET, PER, EPE und BUM jeweils mit drei Haushalten vorkommen. Die von microm gelieferten Milieuwahrscheinlichkeiten für die Region befinden sich in der Spalte Regionstyp. Um das dominante Milieu dieser Rasterzelle zu berechnen, wurde zuerst der relative Anteil, ausgehend von der Gesamtanzahl von Haushalten in der Rasterzelle, berechnet. Die Differenz beschreibt die Abweichung vom Regionstyp zum wahren Wert der existenten Milieus. Durch die Funktion *Index(...;Vergleich(MAX(...);...;0)* (siehe digitaler Anhang 2) wurde in Excel die größte positive Abweichung bestimmt. Das dominante Milieu dieser Rasterzelle ist EPE.

Um diese Berechnung für den gesamten Datensatz durchzuführen, wurde mit dem ArcMap-Tool „Merge“ das gegebene Raster mit den Sinus Geo Milieus zusammengeführt. In dem daraus entstandenen Datensatz befanden sich jetzt alle Informationen der Sinus Geo Milieus und der Rasterdatei (siehe digitaler Anhang 2). Analog zur beschriebenen Berechnung mit den Beispielwerten aus *Tabelle 3* wurden in Excel die dominanten Milieus aller Rasterzellen berechnet.

**HINWEIS:** *Auf Grund von Rechenleistung und Dateigröße, kam es in ArcMap, selbst bei vermeintlich einfachen Funktionen wie „merge“, teilweise zu Abstürzen und Fehlermeldungen. Dieses Problem war bereits aus der Praxisphase bekannt und konnte nur durch einen stärkeren Computer oder das Ausweichen auf Excel gelöst werden. Aus dem Grund wurden viele Berechnungen, die auch in ArcMap möglich gewesen wären in Excel durchgeführt.*

Nach dem für alle Rasterzellen die dominanten Milieus bestimmt wurden, ergab sich, für Oldenburg ein wie in *Abbildung 18* wiedergegebenes Bild der Sinus-Milieus. In der Abbildung lassen sich klare Ballungsgebiete der einzelnen Milieus erkennen, die das Stadtbild plausibel wiedergeben.

Da die Ballungsgebiete bis zu diesem Punkt nur visuell identifiziert wurden, musste zur Bestätigung für jedes Milieu eine Hot-Spot-Analyse durchgeführt werden. Das geschah über das ArcMap-Tool „optimierte Hot-Spot-Analyse“. Die Ergebnisse dieser Analyse waren für alle Milieus plausibel, so dass die dominanten Milieus im Raster die Grundlage für die weitere Arbeit bilden. *Abbildung 19* zeigt das Ergebnis der Hot-Spot-Analyse für das KET-Milieu.

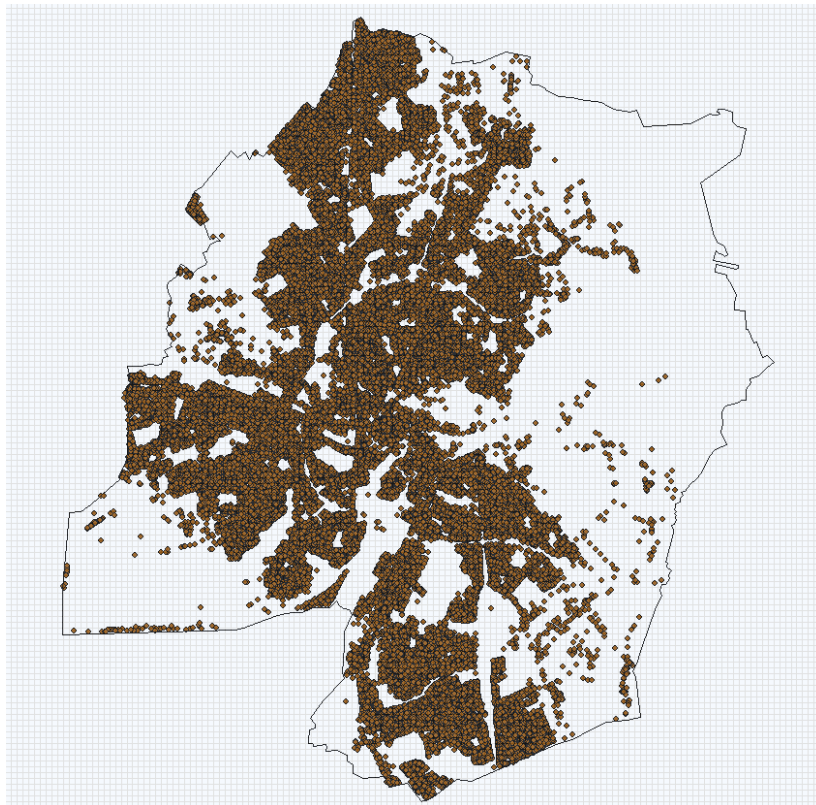


Abbildung 17: Sinus Geo Milieus mit Raster (EIGENE)

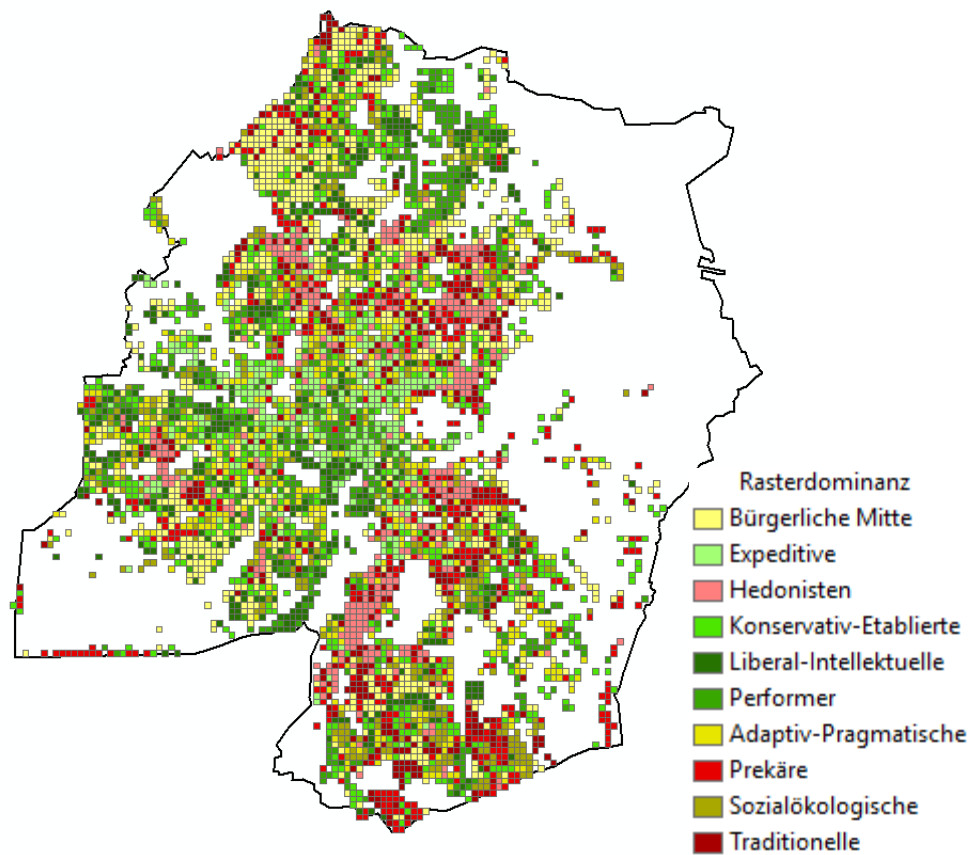


Abbildung 18: Dominante Milieus im Raster (EIGENE)



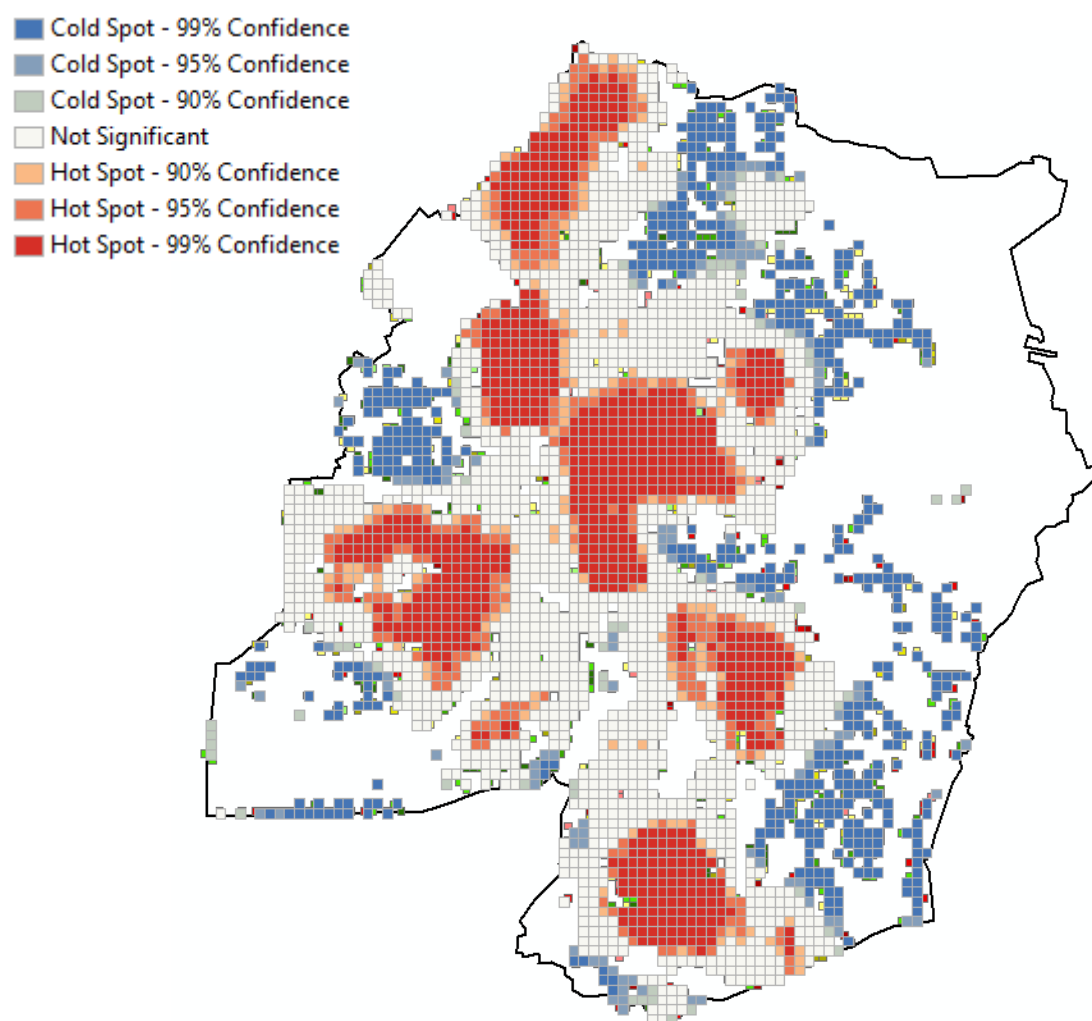


Abbildung 19: Optimierte Hot-Spot-Analyse KET (EIGENE)

## 4.2 Analyse der GIS-Wärmedaten

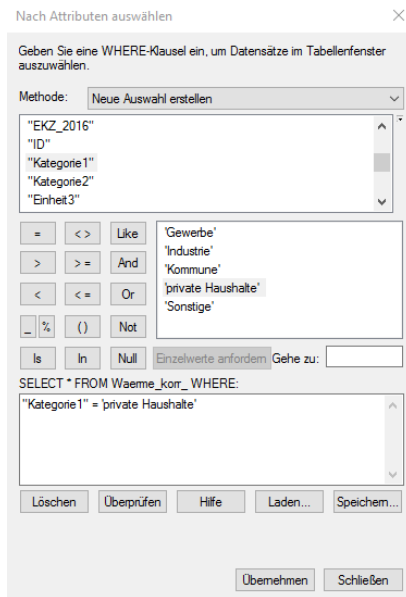
In diesem Kapitel wird die Analyse der GIS-Wärmedaten, sowie die Verknüpfung zu den Sinus Geo Milieus beschrieben.

### 4.2.1 Datenbereinigung

Durch die GIS-Wärmedaten ergab sich an diesem Punkt der Arbeit, erstmalig die Möglichkeit, die vorhandenen Daten auf private Haushalte zu begrenzen. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Sinus Geo Milieus hier nicht korrekt sind. Diese These wird getroffen, da Lieferadressen, welche in Bürogebäuden, Fabriken, etc. sind, als Wohngebäude gelistet werden und dadurch in den Sinus Geo Milieus als private Haushalte geführt werden. Die GIS-Wärmedaten betrachten neben Wohngebäuden auch kommunale, gewerbliche und industrielle Wärmeabnehmer. Eine vollständige Liste ist dem *Anhang 2: Angebot Wärmedaten* zu entnehmen. Dem zufolge enthält der Datensatz die Information, ob es sich um ein privates Wohngebäude handelt. Im Datensatz heißt die Spalte „Kategorie 1“.



Abbildung 20: Beispiel Region Begrenzung Privathaushalte (EIGENE)



*Abbildung 21: SQL-Befehl zur Beschränkung auf Privathaushalte (EIGENE)*

Die Begrenzung erfolgte in ArcMap. Hierfür wurde in der Attributtabelle, via SQL-Befehl, die Auswahl der Daten auf „private Haushalte“ gesetzt und als neuer Layer gespeichert.

Der SQL-Befehl wird über das Tool „Nach Attributen auswählen“ gesetzt.

#### 4.2.2 Verknüpfung von Sinus Geo Milieus und GIS-Wärmedaten

Da die Datensätze über die Sinus Geo Milieus und die GIS-Wärmedaten aus unterschiedlichen Quellen bezogen wurden, mussten diese Datensätze im nächsten Schritt verknüpft werden.

Aus den unterschiedlichen Datenquellen ergab sich die Problematik, dass die Punkte für den selben Haushalt unterschiedliche Koordinatenursprünge hatten.

Um einen Datensatz ohne Mehrfachzuweisung zu erhalten, gab es zuerst die Überlegung, einen Datensatz der Sinus Geo Milieus auf den zweiten Datensatz der GIS-Wärmedaten bestmöglich zu transformieren. Dieser Gedanke wurde aber verworfen, da so einige Wärmepunkte keinem Sinus Geo Milieu Datensatz hätten zugewiesen werden können.

Die GIS-Wärmedaten der DBI GUT GmbH Leipzig erscheinen für das Oldenburger Stadtgebiet vollständiger. Nach der Begrenzung auf die Privathaushalte kam es in einigen Regionen zu Differenzen zwischen Sinus Geo Milieus und GIS-Wärmedaten, die Anzahl der Haushalte betreffend. Ohne die Örtlichkeit zu kennen, ist eine Überprüfung nicht möglich. Eine bessere Einschätzung dieser Sachlage würde erfordern, dass die Bezeichnung „private Haushalte“ in den Regionen mit Differenzen näher untersucht wird. Nur so könnten eventuelle Fehler seitens DBI GUT GmbH Leipzig aufgedeckt werden.

Der aktuelle Stand des Datensatzes wird in *Abbildung 21* dargestellt. Die roten Punkte sind die Sinus Geo Milieus und die grünen Punkte sind die GIS-Wärmedaten.

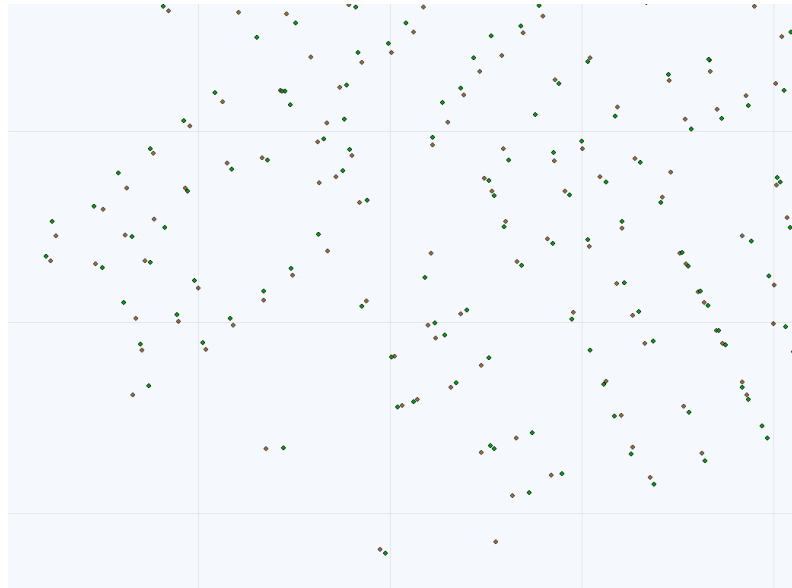


Abbildung 22: GIS-Wärmedaten und Sinus Geo Milieus (EIGENE)

Um die Problematik dieser Koordinatendifferenz zu lösen, sollten die Datensätze über „nearest“ in ArcMap verbunden werden. Die Option „nearest“ bezeichnet das Verbinden zweier Daten rein nach ihrer Lage. Hier wird einem Datensatz des Eingabe-Layer, der nächstgelegene Datensatz eines anderen Layers zugewiesen.

In ArcMap wird dieser Schritt über den Menüpunkt „Verbinden“ durchgeführt.

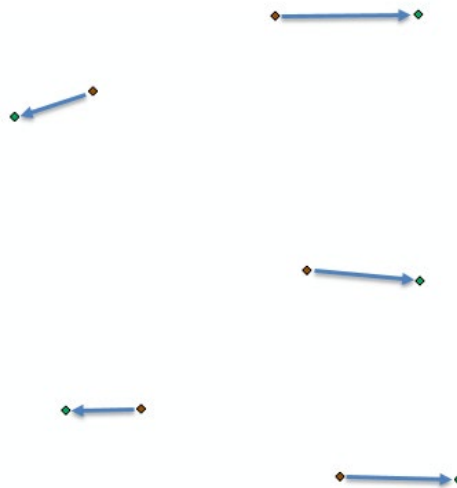
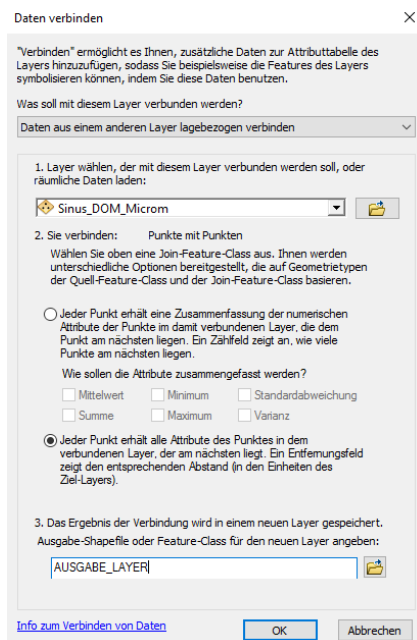


Abbildung 23: ArcMap "Verbinden" (EIGENE)

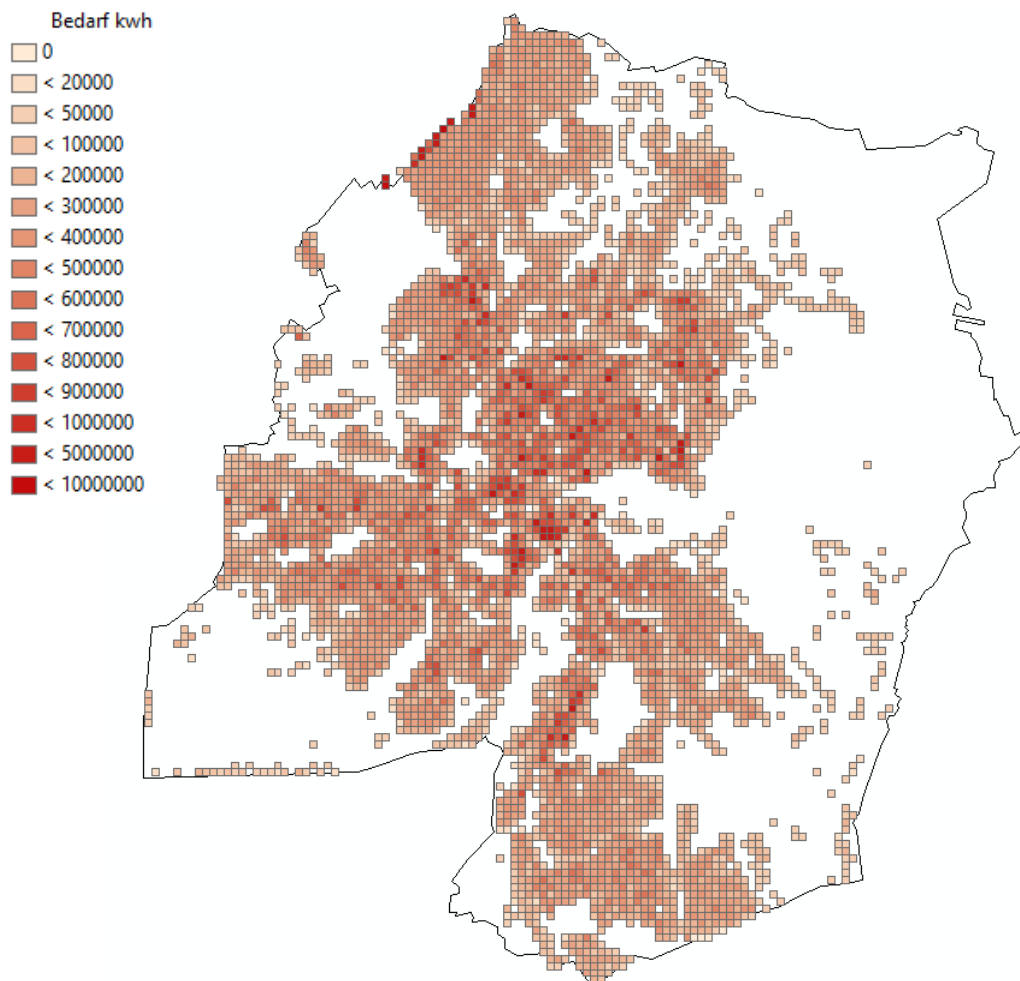
Bei der Zuordnung der Datensätze muss beachtet werden, dass die beiden Dateien nicht die gleiche Anzahl an Datensätzen enthalten. Daher ist es wichtig, dass die Sinus Geo Milieus den GIS-Wärmedaten zugewiesen werden und nicht umgekehrt. Dadurch ergibt sich in Einzelfällen eine Doppelzuweisung. Eine Doppelzuweisung ergibt sich, wenn beispielsweise in einer Rasterzelle fünf GIS-Wärmepunkte, aber nur vier Sinus Geo Milieu Punkte sind. Diese Doppelzuweisung würde aber nur dann ins Gewicht fallen, wenn die Milieu Dominanzen auf dieser neu entstandenen Datengrundlage berechnet werden sollen, da die absolute Anzahl der Milieus verfälscht wird. Da aber die dominanten Milieus im Raster bereits vorher bestimmt wurden, haben mögliche Doppelzuweisungen keinen Einfluss auf die nachfolgenden Berechnungen.

Anschließend sollte die Verknüpfung von Sinus Geo Milieus, GIS-Wärmedaten und dem vorliegenden Raster erfolgen. Durch die Größe des Datensatzes (48128 Punkte) kam es in ArcMap zum Abstürzen des Programms. Diese Verknüpfung musste daher in Excel gemacht werden. Dafür wurden die Tabellen des Rasters und der GIS-Wärmedaten (inkl. Sinus Milieu Informationen) über Abfragen zusammengeführt. Dadurch ergab sich eine Tabelle, in welcher jedem GIS-Wärmepunkt auch die Informationen über die Rasterzelle, in welcher er sich befindet zugeordnet sind. Nur so konnten auch die Wärmedaten auf Rasterebene analysiert werden.

#### **4.2.3 Analyse**

Im Folgenden wird die nach der Datenbereinigung, durchgeführte Analyse der GIS-Wärmedaten beschrieben. Die GIS-Wärmedaten enthalten Informationen über den kWh-Bedarf sowie über die Heizlast. Die Heizlast ist wichtig für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden. Die Heizlast gibt an, wie viel thermische Energie zugeführt werden muss, um trotz Verlusten eine gewünschte Temperatur aufrecht zu erhalten. Die Heizlast besteht, vereinfacht, aus der Summe der drei Größen Transmissionswärmeverlust, Lüftungswärmeverlust und Zusatz-Aufheizleistung der Heizlastberechnung (HEIZUNG, 2020). Diese Berechnung überschreitet den Umfang sowie den Kompetenzbereich des Autors. Aus diesem Grund bleibt die Heizlast in dieser Arbeit unberücksichtigt. Analysiert wird der kWh-Bedarf der einzelnen Haushalte auf Rasterzelebene.

Für einen ersten Überblick der Wärmebedarfe in Oldenburg, wurde der gesamte kWh-Bedarf in den Rasterzellen berechnet. Dadurch entstand ein nicht normiertes Bild über die Bedarfszonen in Oldenburg, welches in *Abbildung 24* dargestellt ist.



*Abbildung 24: Gesamter kWh-Bedarf (EIGENE)*

Um den gesamten kWh-Bedarf in jeder Rasterzelle zu ermitteln, wurden die Bedarfe aller Haushalte innerhalb einer Rasterzelle addiert. Anschließend folgte die Einteilung in Bedarfszonen, welche der Legende aus *Abbildung 24* zu entnehmen sind. Die Berechnung, sowie die Einteilung in die entsprechende Bedarfsgruppe, erfolgte in Excel. Es ist erwähnenswert, dass durch diesen Schritt kein aussagekräftiges Bild der Wärmebedarfe in Oldenburg geliefert wird. Das liegt daran, dass eine Rasterzelle mit vielen Haushalten immer einen höheren Bedarf aufweist als eine Rasterzelle mit wenig Haushalten. Dieser Schritt diene lediglich dafür, dass vorab eine Einschätzung getroffen werden konnte, wo viele Wärmeabnehmer sind. Außerdem war die Berechnung des Gesamtbedarfes für das weitere Vorgehen notwendig.

Für die Untersuchung des Wärmebedarfs in den einzelnen Milieugruppen mussten die vorhandenen Daten normiert werden. Der Ansatz war, dass aus den gesamten Datenbeständen die Durchschnittswerte für jedes der zehn Sinus-Milieus berechnet werden.

Da ein einfacher Mittelwert keine repräsentative Analyse der Daten zulässt, wurden Bedarfsspannen berechnet. Hierfür wurden statistische Verfahren angewendet. Die Bedarfsspanne für jedes Milieu sollte den Wertebereich Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung enthalten. Im Folgenden wird der Vorgang am Beispiel des KET- und PRE-Milieus erläutert. Wie zuvor erwähnt, ist dieses synchron mit allen anderen Milieus durchgeführt worden. Ergebnis der Berechnung ist eine Tabelle, in der neben dem gesamten kWh-Bedarf, den dominanten Milieus und der Haushaltsanzahl auch die jeweils für das in der Rasterzelle dominante Milieu typischen Minimal-, Mittel- und Maximalwerte des kWh-Bedarf aufgeführt werden. Ein Ausschnitt des Ergebnisdatensatzes ist *Tabelle 4* zu entnehmen.

Bevor die eigentliche Berechnung durchgeführt werden konnte, mussten für jede Rasterzelle die Bedarfe für einen Haushalt berechnet werden.

Durch die große Anzahl an Werten, existiert für jedes Milieu eine ausreichend große Stichprobe. Weil der Gesamtbedarf in jeder Rasterzelle bereits berechnet wurde, konnte der jeweilige Gesamtbedarf durch die Anzahl der Haushalte geteilt werden. Das Ergebnis ist in *Tabelle 11* dargestellt (Werte, der Spalte „Anzahl\_Milieu\_DOM\_Raster“, als Stichprobenumfang).



*Tabelle 4: Ausschnitt, GIS-Wärmedaten Ergebnis (EIGENE)*

id	kwH_gesamt	kwh_generalisiert	Haushaltanzahl	DOM-Milieu	kwh_Milieu_1_HA	kwh_Mittelwert_DomMilieu_Raster	MAX	MIN
100mN33320E42021	90900	100000	4	PRE_Dif	22725	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33321E42022	80400	100000	3	PRE_Dif	26800	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33322E42014	23800	50000	3	PRE_Dif	7933,333333	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33322E42015	23800	50000	1	PRE_Dif	23800	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33322E42021	169600	200000	7	BUM_Dif	24228,57143	18708,6297	22692,93744	14724,32196
100mN33322E42022	47400	50000	51	TRA_Dif	929,4117647	16675,8675	20818,3338	12533,4012
100mN33322E42023	148600	200000	7	PRE_Dif	21228,57143	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33322E42024	23500	50000	1	PRE_Dif	23500	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33323E42016	67600	100000	2	LIB_Dif	33800	17091,3364	21136,1327	13046,5401
100mN33323E42020	225700	300000	10	PRE_Dif	22570	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33323E42023	135200	200000	6	PRE_Dif	22533,33333	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33323E42025	62200	100000	5	BUM_Dif	12440	18708,6297	22692,93744	14724,32196
100mN33324E42013	75300	100000	3	KET_Dif	25100	17987,0773	22510,1963	13463,9583
100mN33324E42019	106600	200000	4	PRE_Dif	26650	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33324E42021	177100	200000	14	KET_Dif	12650	17987,0773	22510,1963	13463,9583
100mN33324E42022	87800	100000	4	PRE_Dif	21950	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33324E42023	23700	50000	1	PRE_Dif	23700	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33325E42013	164100	200000	7	KET_Dif	23442,85714	17987,0773	22510,1963	13463,9583
100mN33325E42014	23500	50000	2	KET_Dif	11750	17987,0773	22510,1963	13463,9583
100mN33325E42019	254000	300000	9	PRE_Dif	28222,22222	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33325E42021	23500	50000	1	PRE_Dif	23500	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33326E42014	23500	50000	5	KET_Dif	4700	17987,0773	22510,1963	13463,9583
100mN33326E42031	80900	100000	3	KET_Dif	26966,66667	17987,0773	22510,1963	13463,9583
100mN33326E42033	311500	400000	14	TRA_Dif	22250	16675,8675	20818,3338	12533,4012
100mN33326E42034	0	0	9	PRE_Dif	0	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33326E42035	0	0	4	TRA_Dif	0	16675,8675	20818,3338	12533,4012
100mN33326E42036	0	0	4	PRE_Dif	0	15842,2158	21165,74067	10518,69093
100mN33327E42013	23800	50000	1	KET_Dif	23800	17987,0773	22510,1963	13463,9583
100mN33327E42029	319700	400000	45	PRA_Dif	7104,444444	12867,5756	16781,63974	8953,51146
100mN33327E42030	152000	200000	20	PER_Dif	7600	15572,5807	20721,34796	10423,81344

Die Standardabweichung gibt an, wie weit die einzelnen Zahlen verteilt sind. Die Standardabweichung kann jedoch nur für normalverteilte „Messwerte“ berechnet werden. Aus diesem Grund wurden die Werte jedes Datensatzes zuerst auf Normalverteilung überprüft.

Diese Überprüfung erfolgte in dem Programm für statistische Auswertungen IBM SPSS statistics. IBM SPSS statistics bietet ein Tool zur explorativen Datenanalyse.

Da die GIS-Wärmedaten bis zu diesem Zeitpunkt nicht nach Milieus geordnet waren, musste diese Ordnung zuerst hergestellt werden. Das geschah wieder in Excel. Ergebnis war eine Tabelle, in welcher nur die Wärmebedarfe und das jeweilige Milieu notiert sind. *Tabelle 5* stellt die geordneten Wärmedaten dar. Die Ordnung der Werte wurde mit Hilfe der WENN-Funktion in Excel realisiert. Für jede Zeile wurde entweder FALSCH oder, falls ein Wert vorhanden ist, der zum Milieu gehörige Wert ausgegeben. Für die Übergabe nach IBM SPSS statistics, wurden alle „FALSCH-Werte“ gelöscht.

Da die Spalten der verschiedenen Milieus nicht gleich lang waren, musste die Analyse in SPSS statistics für jedes Milieu einzeln durchgeführt werden.

*Tabelle 5: GIS-Wärmedaten, geordnet nach Milieus (EIGENE)*

PRA	BUM	EPE	HED	KET	LIB	PER	PRE	SOK	TRA
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	19200	FALSCH	FALSCH	FALSCH	20821,4286
FALSCH	FALSCH	14129,5455	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	11643,9394	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	13720	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	10421,0526	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	32450	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
23200	18645	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	18250	FALSCH	16460	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	21910	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	20400	FALSCH	FALSCH	25965	FALSCH	FALSCH
12907,4074	19633,3333	FALSCH	19536,3636	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	15804,3478	FALSCH
FALSCH	21450	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
10128,5714	FALSCH	15817,1429	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	16546,6667	18700
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	23600	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	18250	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH
FALSCH	16980	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	FALSCH	41500	FALSCH	FALSCH

Im ersten Durchlauf ergab die explorative Datenanalyse für das KET-Milieu folgendes Ergebnis:

*Tabelle 6: Deskriptive Statistik KET-Milieu (EIGENE)*

### Deskriptive Statistik

			Statistik	Standard Fehler
KET	Mittelwert		17987,0773	195,73450
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	17602,5717	
		Obergrenze	18371,5830	
	5% getrimmtes Mittel		17955,7312	
	Median		17885,8333	
	Varianz		20458605,496	
	Standard Abweichung		4523,11900	
	Minimum		4700,00	
	Maximum		31200,00	
	Spannweite		26500,00	
	Interquartilbereich		6059,98	
	Schiefe		,130	,106
	Kurtosis		-,028	,211

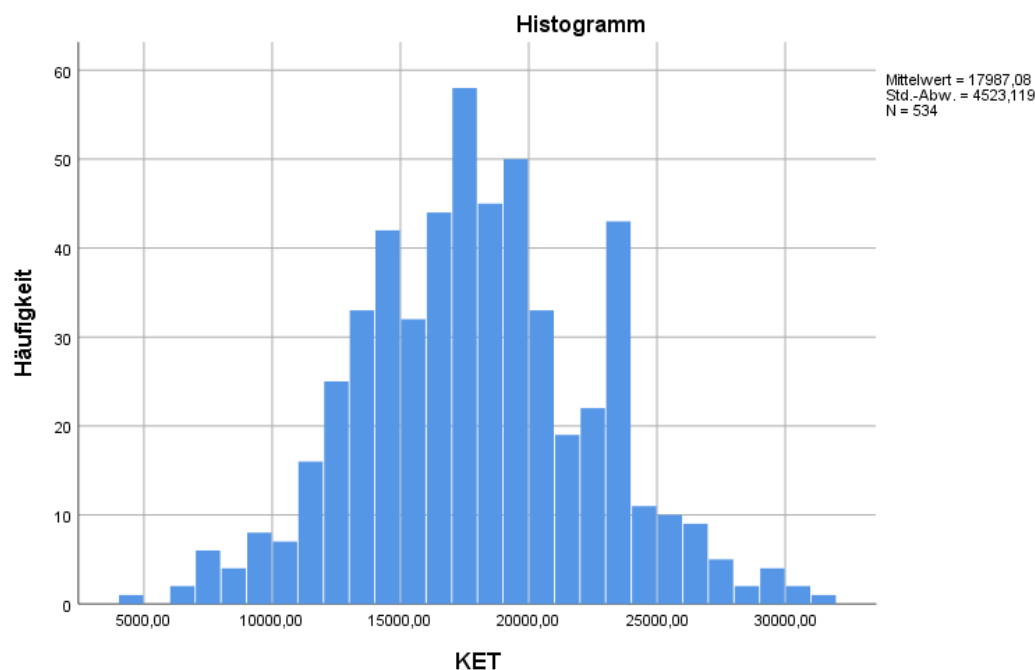
Der *Tabelle 6* sind die entscheidenden Werte für die Normierung des KET-Milieus zu entnehmen. Die relevanten Größen sind der Mittelwert und die Standardabweichung. Für die Überprüfung, ob dieser Datensatz normalverteilt ist, wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test mittels IBM SPSS statistics durchgeführt. Die Ergebnisse des statistischen Tests sind in *Tabelle 7* dargestellt

*Tabelle 7: Kolmogorov-Smirnov-Test KET-Milieu (EIGENE)*

Tests auf Normalverteilung						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
KET	,037	534	,081	,996	534	,269

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Da die, im Kolmogorov-Smirnov-Test, ausgewiesene Signifikanz größer 0,05 ist, kann die Nullhypothese angenommen werden. Das bedeutet, dass der Datensatz normalverteilt ist. Dem entsprechend können die berechneten Werte aus *Tabelle 6* ohne weitere Maßnahmen übernommen werden. Eine visuelle Aufbereitung der Daten ist in *Abbildung 25* abgebildet. In der Abbildung ist die für eine Normalverteilung typische Glockenkurve zu erkennen. Die positive Nullhypothese ist also auch grafisch belegbar.



*Abbildung 25: Histogramm KET-Milieu (EIGENE)*

Da der Kolmogorov-Smirnov-Test bei großen Stichproben dazu neigt, die Nullhypothese abzulehnen, ist eine visuelle Bewertung des Datensatzes in bestimmten Fällen vorzuziehen. Diese Fälle sind jene Fälle, in welchem der Shapiro-Wilk-Test die Nullhypothese annimmt oder die Stichprobe  $\geq 85$  ist.

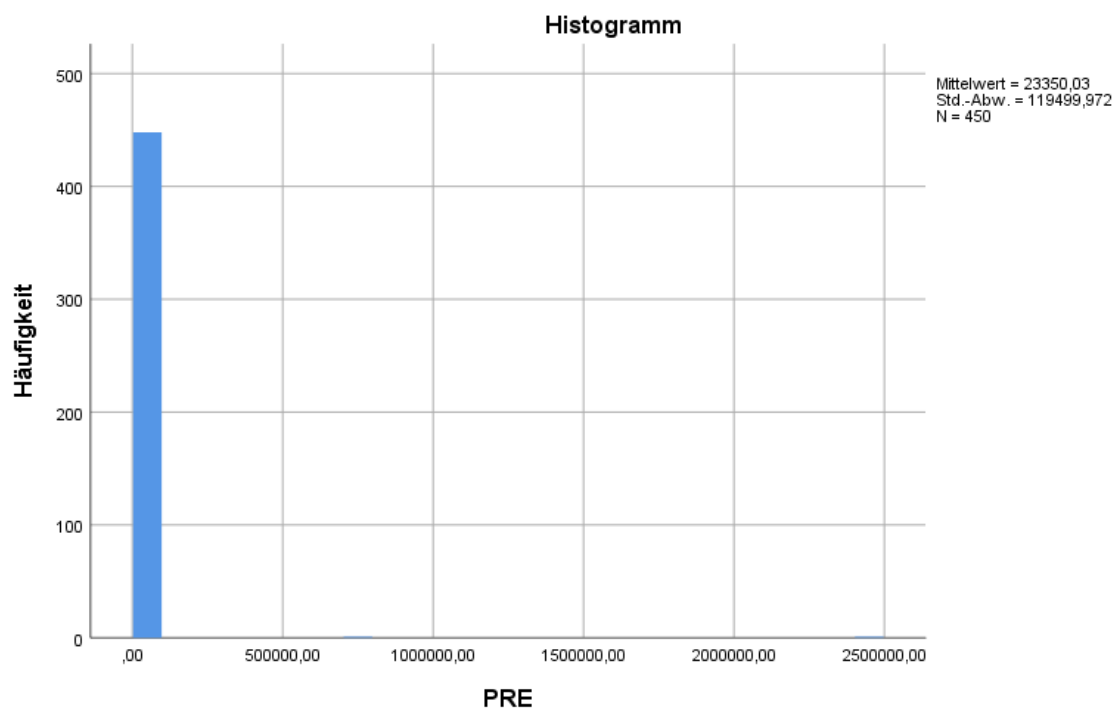
Die Analyse des PRE-Milieus ergab, dass dieses Milieu nicht normalverteilt ist.

*Tabelle 8: Kolmogorov-Smirnov-Test PRE-Milieu (EIGENE)*

Tests auf Normalverteilung						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
PRE	,450	450	,000	,056	450	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Die Signifikanz ist kleiner als 0,05, weshalb die Nullhypothese abgelehnt werden muss. Auch die Überprüfung der visuellen Darstellung als Histogramm (*Abbildung 26*), Q-Q-Diagramm (*Abbildung 27*), Trendbereinigtes Q-Q-Diagramm (*Abbildung 28*) und Box-Plot (*Abbildung 29*) änderte diese Einschätzung nicht.



*Abbildung 26: Histogramm PRE-Milieu (EIGENE)*

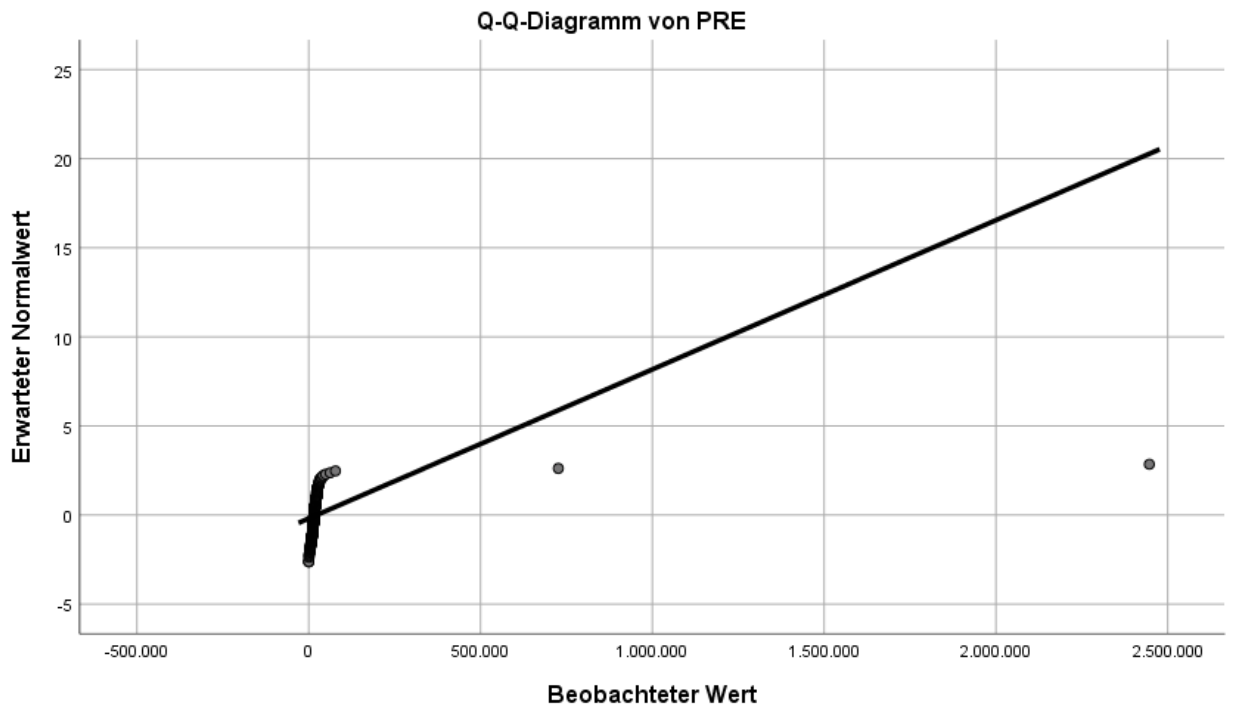


Abbildung 27: Q-Q-Diagramm PRE-Milieu (EIGENE)

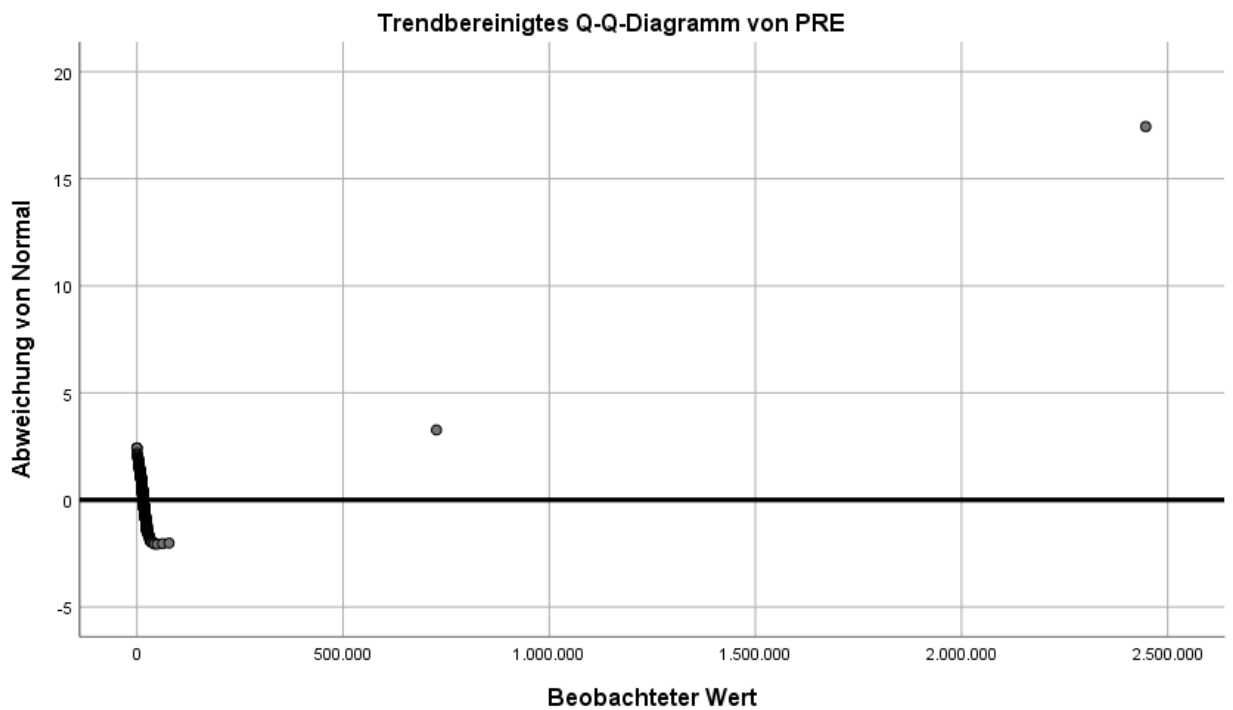
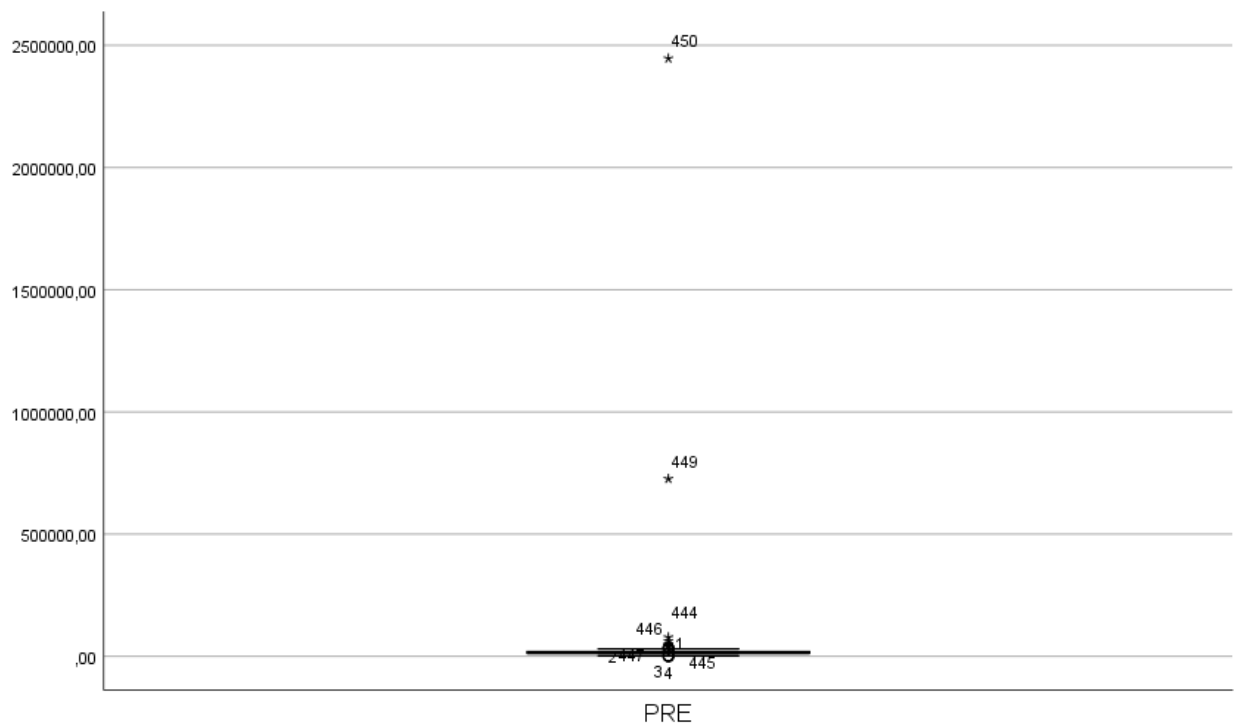


Abbildung 28: Trendbereinigtes Q-Q-Diagramm PRE-Milieu (EIGENE)



*Abbildung 29: Box-Plot PRE-Milieu (EIGENE)*

In dem Fall, dass die Nullhypothese abgelehnt wird, mussten die Ausreißer aus dem Datensatz für die Berechnung der durchschnittlichen Bedarfsspanne entfernt werden. Würden die Ausreißer nicht entfernt werden, dann würden sich diese auf alle berechneten Unbekannten und Standardabweichungen auswirken. Das hätte zur Folge, dass das Gesamtergebnis stark verfälscht wird (LUHMANN, 2017, S.127).

Häufigkeit	Stem & Blatt
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

Stammbreite: 10000,00  
Jedes Blatt: 1 Fälle

Für das PRE-Milieu hieße das, dass alle Werte  $\leq 985$  und alle Werte  $\geq 31200$  entfernt werden mussten. Die Entfernung dieser Werte wurde mittels der Anwendung „Fälle auswählen: Falls“ in IBM SPSS statistics realisiert. Die Stichprobe wurde dadurch von 450 Werten auf 431 Werte reduziert. Der Kolmogorov-Smirnov-Test ergab für die neue Überprüfung eine Signifikanz von 0,048.

Tests auf Normalverteilung						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
PRE	,044	431	,048	,994	431	,069

Diese Signifikanz hätte ein Verwerfen der Nullhypothese zur Folge, da 0,048 kleiner als 0,05 ist. Der Shapiro-Wilk-Test, der in dieser Arbeit nicht näher erklärt wird, gibt für die neue Wertemenge eine Normalverteilung aus. Aus diesem Grund wurde die visuelle Beurteilung des PRE-Datensatzes präferiert. Das Histogramm (*Abbildung 31*),

das Q-Q-Diagramm (Abbildung 32), sowie der Box-Plot (Abbildung 33) lassen unverkennbar auf eine Normalverteilung schließen.

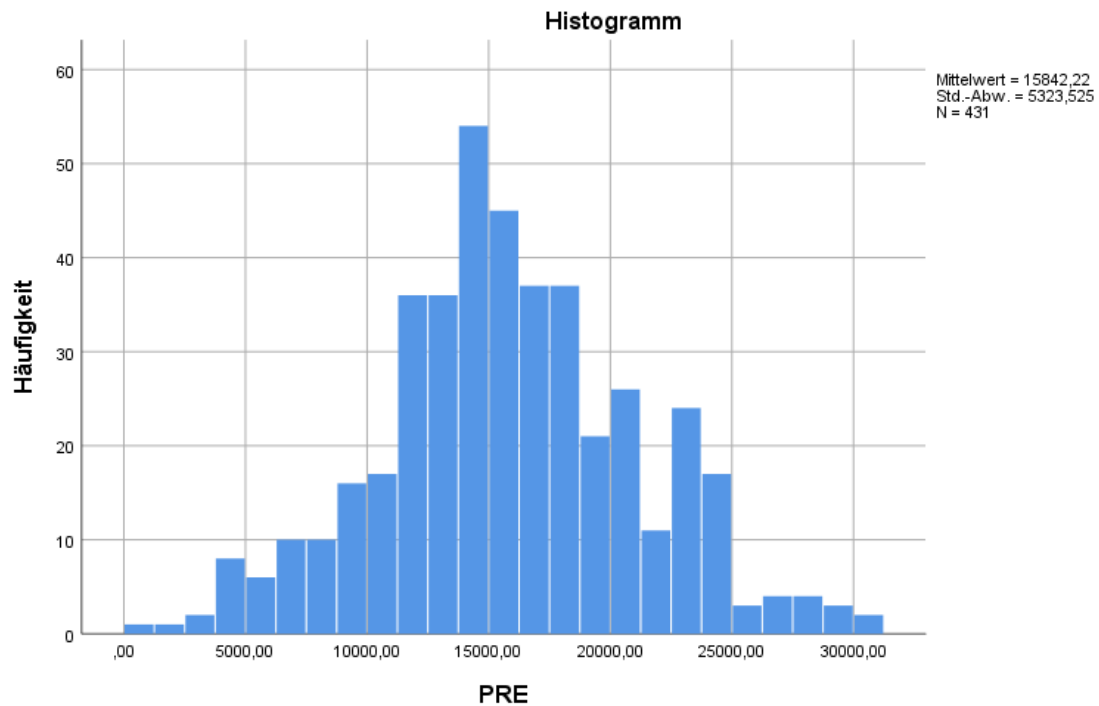


Abbildung 31: Histogramm PRE-Milieu neu (EIGENE)

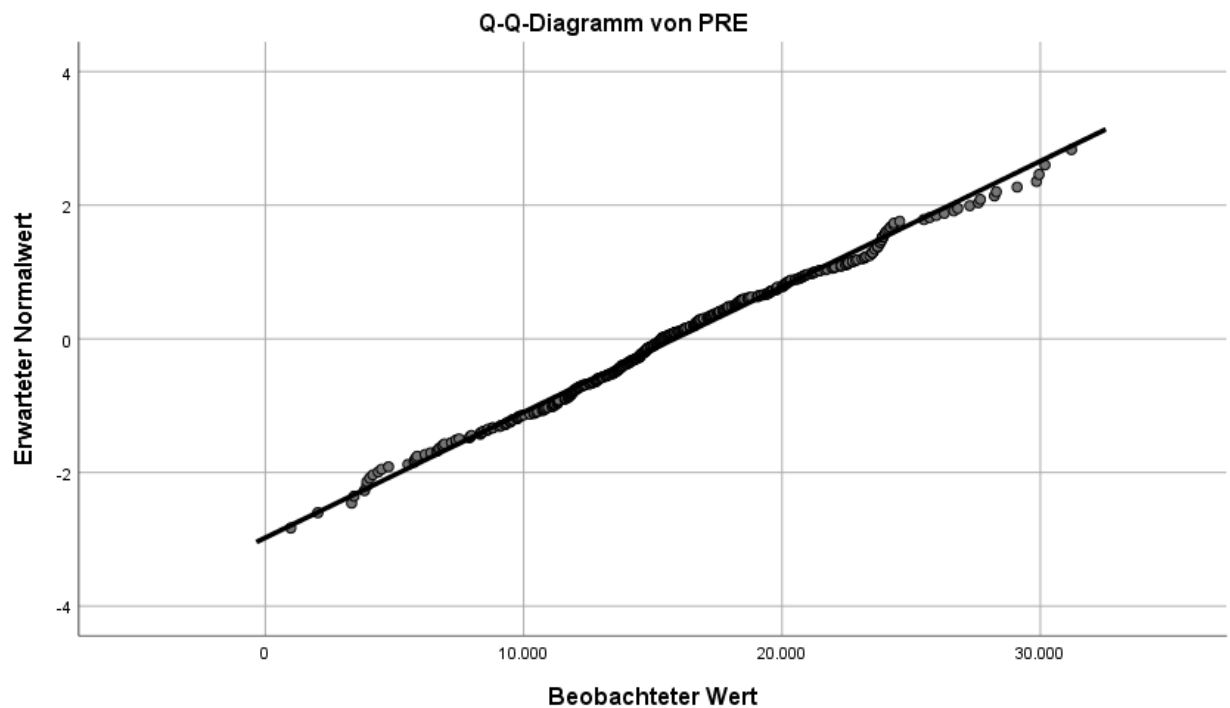


Abbildung 32: Q-Q-Diagramm PRE-Milieu neu (EIGENE)



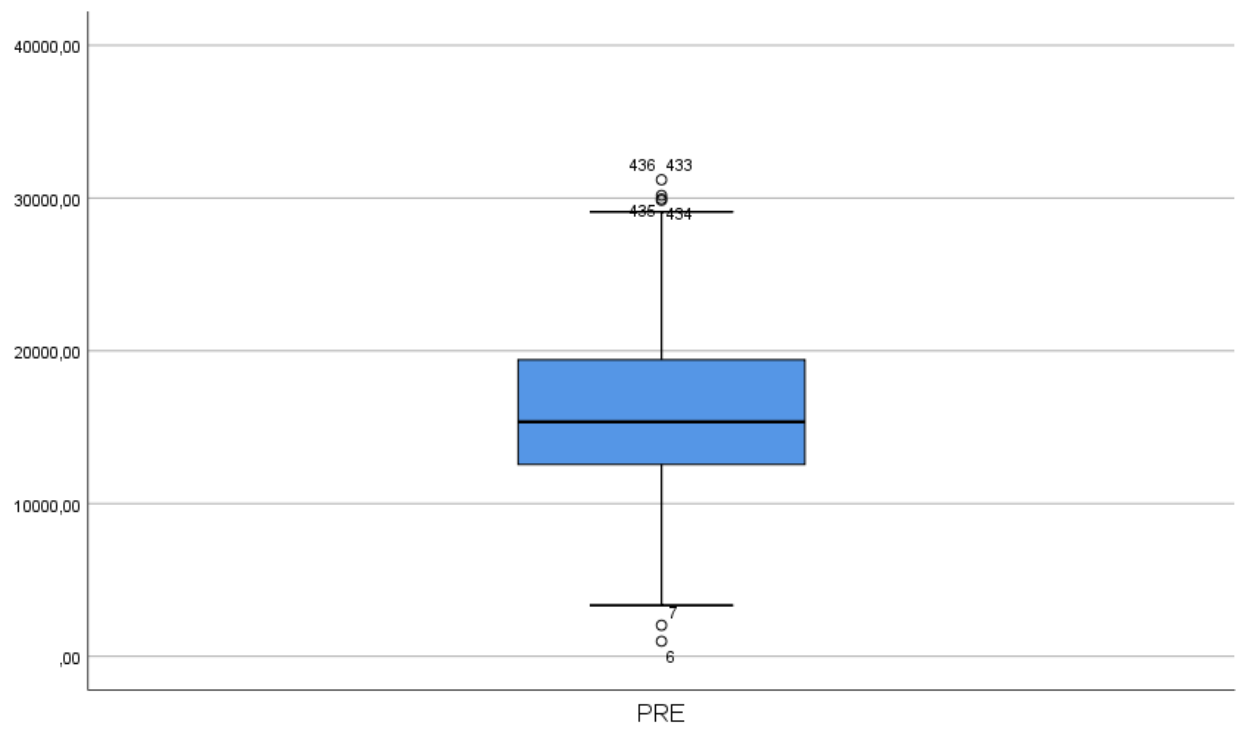


Abbildung 33: Box-Plot PRE-Milieu neu (EIGENE)

Auf Basis der vorigen Berechnungen konnten folgende Werte für das PRE-Milieu als Bedarfsspanne gesetzt werden:

*Tabelle 10: Deskriptive Statistik PRE-Milieu neu (EIGENE)*

Deskriptive Statistik			Statistik	Standard Fehler
PRE	Mittelwert		15842,2158	256,42517
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	15338,2131	
		Obergrenze	16346,2185	
	5% getrimmtes Mittel		15842,1828	
	Median		15350,0000	
	Varianz		28339917,080	
	Standard Abweichung		5323,52487	
	Minimum		985,19	
	Maximum		31200,00	
	Spannweite		30214,81	
	Interquartilbereich		6876,67	
	Schiefe		,087	,118
	Kurtosis		,074	,235

Die Analyse aller Milieus ergab für den durchschnittlichen Wärmebedarf folgende Werte:

*Tabelle 11: Bedarfsspannen aller Milieus (EIGENE)*

Milieu	kwh_gesamt_OL	Anzahl_Mileu_DOM_RASTER	kwh_Mittelwert_IBM_SPSS	Standardabweichung_IBM_SPSS
PRA	5758239,689	437	12867,5756	3914,06414
BUM	18015149,82	837	18708,6297	3984,30774
EPE	4468119,239	335	12841,3209	4413,88388
HED	5096237,709	398	11916,9675	3839,95988
KET	10402825,97	552	17987,0773	4523,119
LIB	8697883,532	478	17091,3364	4044,7963
PER	9199679,671	530	15572,5807	5148,76726
PRE	10507513,05	450	15842,2158	5323,52487
SOK	6975822,814	403	16403,1791	4073,30893
TRA	7922429,77	441	16675,8675	4142,4663

*Hinweis: Die Standardabweichung definiert den Wertebereich  $\pm$  um den Mittelwert.*

Aufbauend auf den berechneten Bedarfsspannen für die einzelnen Milieus, konnte die räumliche Analyse in ArcMap erneut durchgeführt werden. Der Datensatz erhielt vor dem Einlesen, wie in *Tabelle 4* dargestellt, die beiden Spalten MAX und MIN. Diese Spalten definieren die Grenzwerte für jedes Milieu. Das lässt eine Beurteilung zu, ob eine Rasterzelle im „Normalbedarf“ des jeweiligen Milieus liegt oder nicht.

Diese Beurteilung erfolgte in der Tabelle über eine Abfrage. In dieser wurde der wahre Wert für einen Haushalt des Milieus mit der Bedarfsspanne verglichen.

Dafür wurde eine weitere Spalte „Auffällig\_JA\_NEIN“ angelegt. Die Ausgabe in Excel war „FALSCH“ oder „WAHR“ bzw. in ArcMap „0“ oder „-1“.

Daraus ergab sich nachfolgende Verteilung von auffälligen und unauffälligen Rasterzellen:

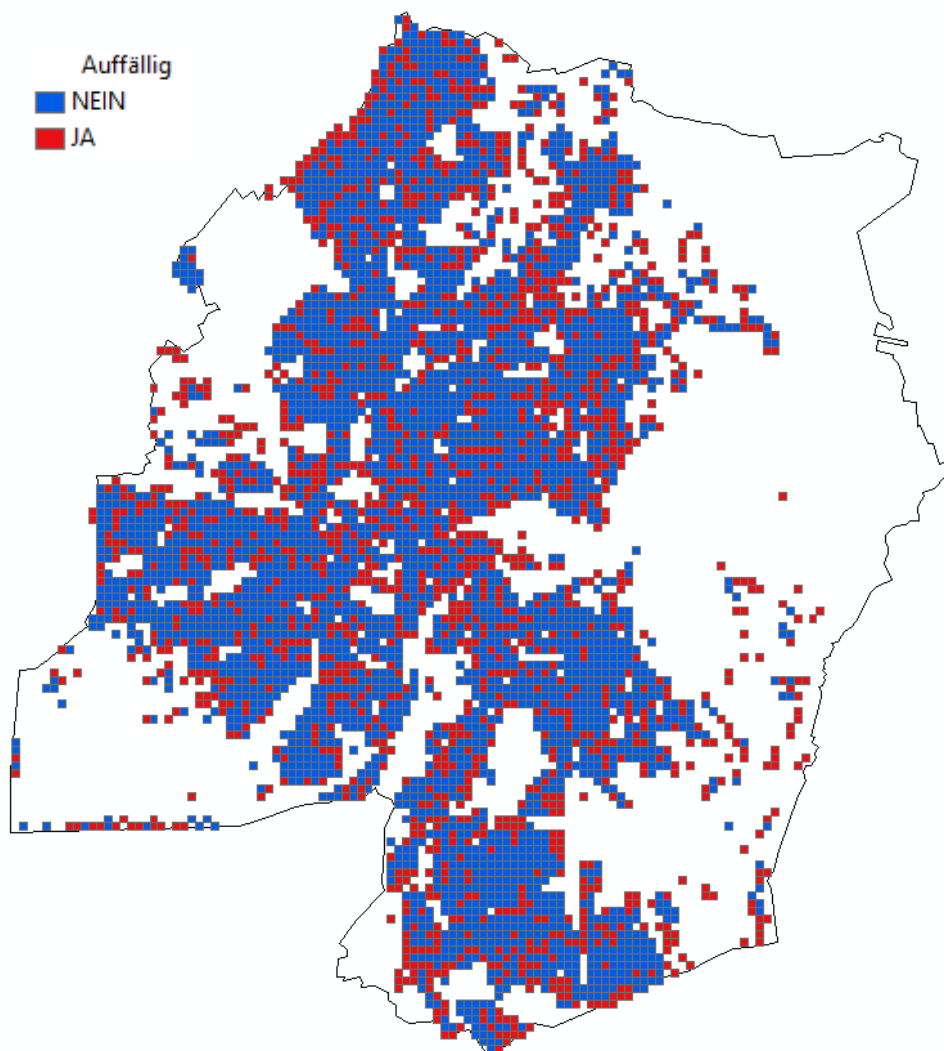
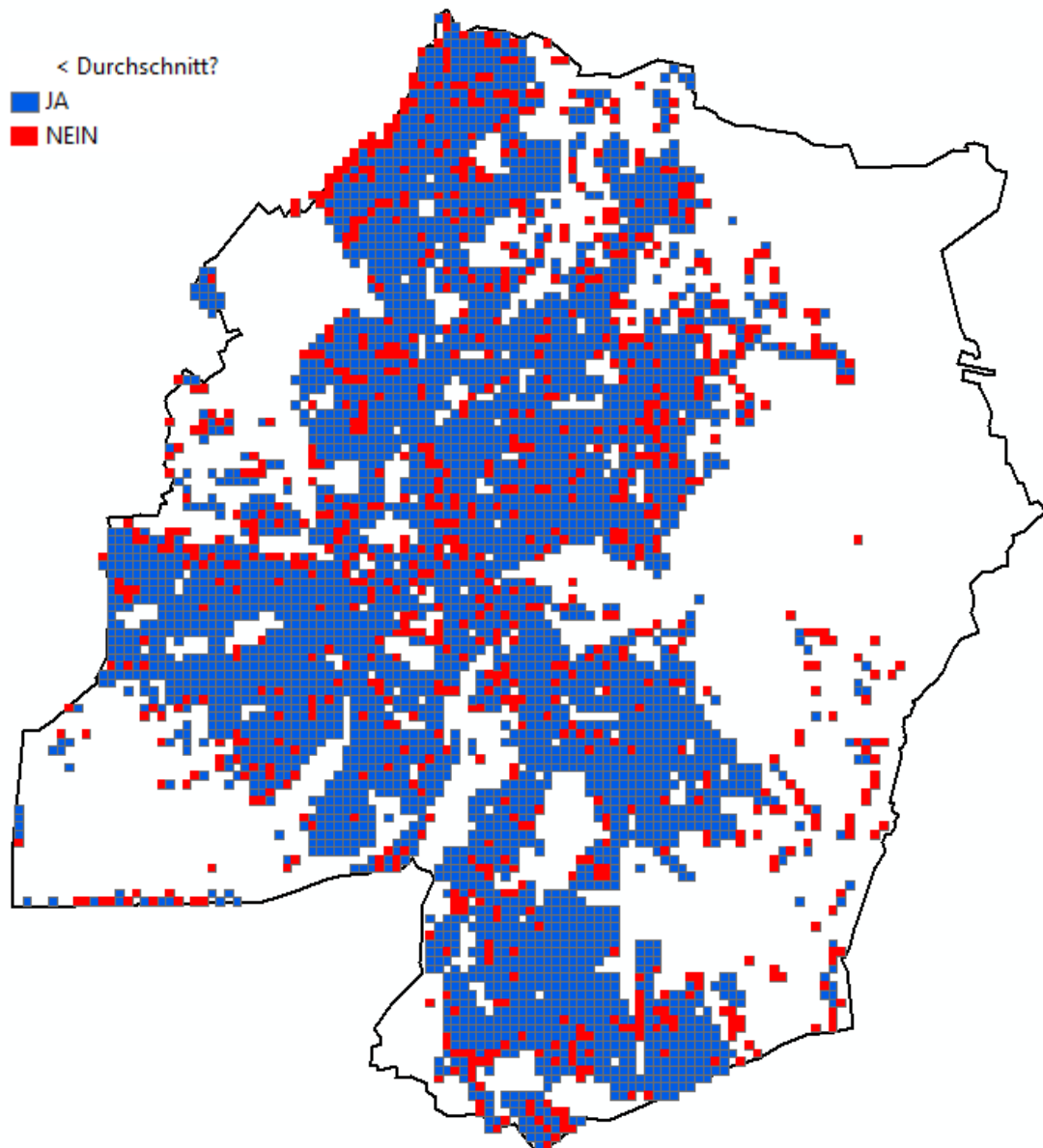


Abbildung 34: Auffälliger Wärmebedarf (EIGENE)

Da für die Optimierung des Wärmebedarfs die Regionen mit unter dem Durchschnitt liegenden Wärmebedarf uninteressant sind, musste eine weitere Abfrage folgen.

Diese Abfrage grenzte die auffälligen Raster weiter ein, indem geprüft wurde, ob der wahre Wert unter oder über dem Durchschnitt des jeweiligen Milieus liegt.



*Abbildung 35: Optimierungsbedarf (EIGENE)*

In dem dargestellten Datensatz sind nun alle Informationen, die zur Ergebnisdarstellung führten und in nachfolgendem Kapitel beschrieben werden, vorhanden.

## 5 Ergebnisdarstellung

Dieses Kapitel fasst die Resultate der analysierten Datensätze zusammen und beschreibt die daraus entstandenen Beobachtungen. Das Ergebnis beinhaltet ebenfalls die Beschreibung der Unterschiede der Wärmebedarfe in den einzelnen Milieus.

### Zielgruppen segmentierte Karte Oldenburgs zur Optimierung der Wärmeplanung

Kartenersteller: Tobias Stichling

Inhalt: In der Karte werden die Regionen Oldenburgs dargestellt, die einen erhöhten und damit optimierbaren Wärmebedarf haben. Zur Zielgruppen Segmentierung sind die jeweils in dieser Region dominanten Sinus Milieus abgebildet.

1:80.000

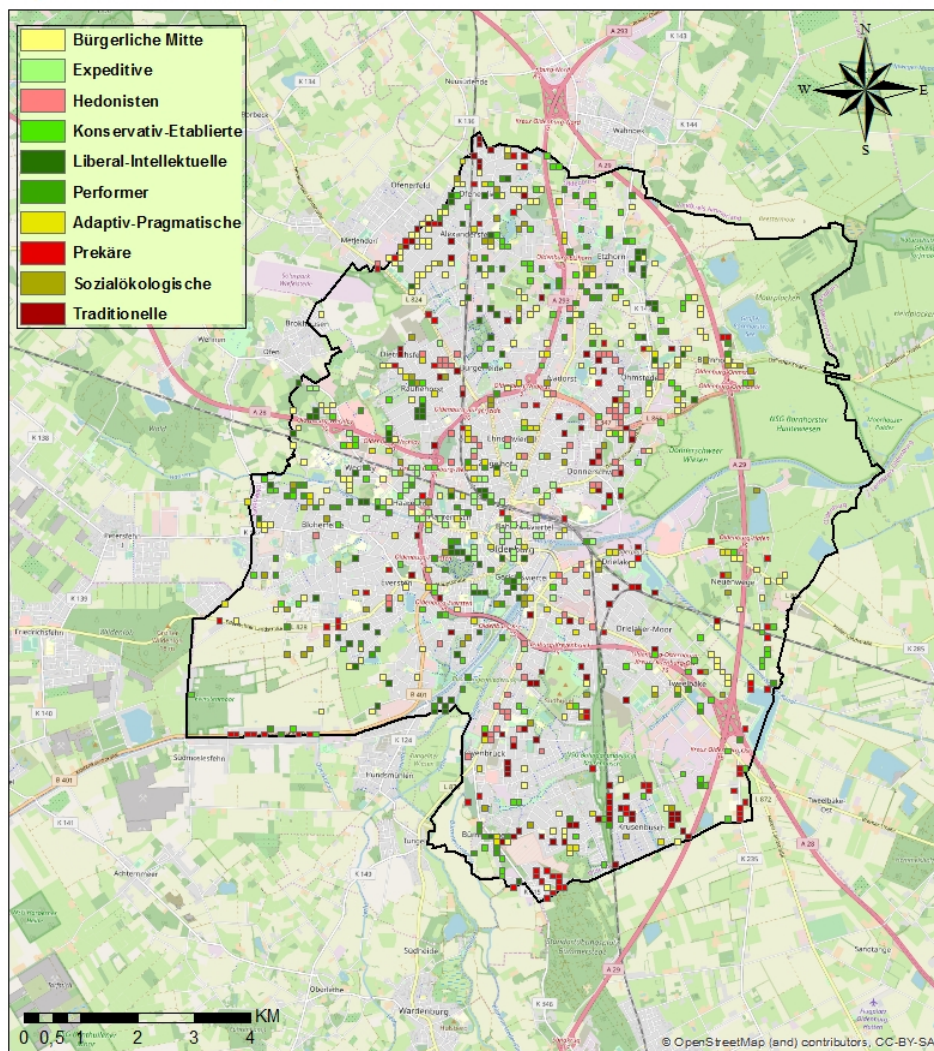


Abbildung 36: Zielgruppen segmentierte Karte Oldenburgs zur Optimierung der Wärmeplanung (EIGENE)

*Abbildung 36* stellt die Regionen/Rasterzellen Oldenburgs dar, in welchen Optimierungsbedarf hinsichtlich ihrer Wärmebedarfe besteht. Die Rasterzellen sind nach Milieuzugehörigkeit symbolisiert. Die Analyse ergab, dass von 4861 Rasterzellen, in welchen ausschließlich private Wärmeabnehmer sind, 911 Rasterzellen einen erhöhten Wärmebedarf aufweisen. Relativ bedeutet dies, dass 18,74% der Rasterzellen über dem Durchschnitt ihres milieutypischen Bedarfs liegen. 714 Rasterzellen liegen unter dem Durchschnitt. Das entspricht einem relativen Anteil von 14,69% der gesamten Anzahl an Rasterzellen der privaten Wärmeabnehmer.

*Tabelle 12: Hoher Bedarf absolut/relativ (EIGENE)*

Milieu	Anzahl Auffällig	%-Anteil-Hoher Bedarf	kwh-Bedarf-Summe-Hoher Bedarf	%-Anteil-kwh-Bedarf	Anzahl-gesamt
PRA	74	8,12	1493497,23	5,09	437
BUM	162	17,78	6246846,77	21,27	837
EPE	54	5,93	1209496,45	4,12	335
HED	75	8,23	1657117,34	5,64	398
KET	114	12,51	3179642,11	10,83	552
LIB	88	9,66	2479448,97	8,44	478
PER	101	11,09	3135607,52	10,68	530
PRE	84	9,22	5374236,67	18,30	450
SOK	69	7,57	1931975,04	6,58	403
TRA	90	9,88	2660967,17	9,06	441
SUMME	911	100	29368835,27	100	4861
TEST	911	100	29368835,27	100	4861

Im Vergleich von *Abbildung 15* in Kapitel 4.1.1 und *Tabelle 12* fällt auf, dass das HED-Milieu am stärksten in Oldenburg vertreten ist. Trotzdem ist es in der Ausprägung der überhöhten Wärmebedarfe nur durchschnittlich stark vertreten und macht sogar einen unterdurchschnittlich starken Anteil des absoluten Wärmebedarfs aus. Das deutet auf starke Abweichungen des Wärmebedarfs innerhalb der Milieugruppen hin. Eine mögliche Erklärung für die starken Abweichungen können unterschiedliche Lebensbedingungen sein. Wie in Kapitel 2.4.1 (2) beschrieben, besteht diese Milieugruppe häufig aus jungen Menschen, welche einen geringen sozialen Status besitzen. Das lässt die Vermutung zu, dass das geringe Auftreten von überhöhten Wärmebedarfen in dieser Milieugruppe auf den insgesamt geringer ausfallenden Wohnraum zurückzuführen ist. Diese Annahme wird unterstützt, wenn die Regionen aus *Abbildung 36* näher betrachtet werden. Die Rasterzellen, welche das HED-Milieu dominant ausweisen, sind in zu diesem Milieu passenden innenstadtnahen Regionen angesiedelt (Dietrichsfehn, Ohmstede, Donnerschwer).

Würde die Ansicht vertreten, dass es keine Zusammenhänge von sozialem Milieu und Wärmebedarf gibt, dann müssten die Werte überall gleich sein bzw. müssten sich die

Ausprägungen von überhöhten Bedarfen äquivalent zur in *Abbildung 15* dargestellten Verteilung der Milieus abzeichnen.

Das BUM-Milieu präsentiert aber genau den umgekehrten Fall. Obwohl das BUM-Milieu ähnlich stark wie das HED-Milieu in der Gesamtverteilung vertreten ist, stellt diese Milieugruppe den größten Anteil an überhöhten Wärmebedarfen in Oldenburg. Da dieses Milieu, dem sozialen Lager von Unter- bis mittlere Mittelschicht zuzuordnen ist, sind Einfamilienhäuser typisch für dieses Milieu. Der Abgleich mit *Abbildung 36* bestätigt das. Die überhöhten Bedarfszonen befinden sich in Wohnsiedlungen mit diesem Gebäudetyp.

Das letzte auffällige Milieu ist das PRE-Milieu, das belegt, dass der Wärmebedarf nicht zwangsläufig vom sozialen Lager vorbestimmt ist. Der relative Anteil des kWh.Bedarfs ist beim PRE-Milieu trotz ähnlicher Wohnsituation wie beim HED-Milieu der insgesamt zweithöchste Anteil im Vergleich zu allen anderen Milieus. Die Ausprägung der überdurchschnittlichen Bedarfsraster, liegt dem entgegen aber nur im durchschnittlichen Bereich. Die Gesamtverteilung dieses Milieus ist mit 8,27% in Oldenburg eher schwach. Das heißt, dass ein kleiner Teil der Bevölkerung Oldenburgs für den Großteil der überhöhten Wärmebedarfe verantwortlich ist.

Abschließend lässt die Analyse der Wärmedaten den Schluss zu, dass Milieugruppen, vereinzelt dazu tendieren, durch einen hohen Wärmebedarf geprägt zu sein.

## 6 Diskussion

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde gezeigt, dass der soziale Status teilweise starken Einfluss auf den Wärmebedarf haben kann.

Für eine weitere Beurteilung der Ergebnisse müssten Vergleichswerte in anderen Städten erhoben werden. Nur dadurch ließe sich entscheiden, ob die in Kapitel 5 beschriebenen Werte zu den überhöhten Wärmebedarfen innerhalb der Milieus kritisch sind, bzw. über der Norm liegen.

Für die Umsetzung müssten im ersten Schritt Städte gefunden werden, welche vom Aufbau und von der Einwohnerzahl ähnlich zu Oldenburg sind. Fortlaufend könnten dann die durchgeführten Analysen für diese Städte gemacht werden. Dadurch würde ein repräsentativeres Bild entstehen, bzw. könnten die Oldenburger Daten besser interpretiert werden. Sollte dieser Vergleich auch in anderen Städten plausibel erscheinen, ließe sich das Verfahren auf jede Stadt oder jedes Land übertragen.

Im Verlauf der Bachelorarbeit wurde früh die Erkenntnis gewonnen, dass die vielen Einflussfaktoren auf die Milieuzuteilung das Erkennen und Definieren von Zusammenhängen erschweren. Eventuell könnte eine nähere Untersuchung von Gemeinsamkeiten innerhalb der Milieus dazu führen, dass eine Clusterung sinnvoll wird. Es wäre vorstellbar, dass die Einteilung streng nach den Eigenschaften der Behausung erfolgt. So würden alle Milieus, die typischerweise in Mietwohnung, Eigenheim, etc. anzutreffen sind, unter einem Analysemilieu geführt werden. Dafür müssten aber Untersuchungen durchgeführt werden, die mit dem gegebenen Datenbestand nicht möglich sind.

Mit den GIS-Wärmedaten verhält es sich ähnlich. Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung musste die Richtigkeit der Daten angenommen werden. Auch wenn Daten teilweise große Abweichungen zum durchschnittlichen Wärmebedarf hatten, war eine Beurteilung ob es sich wirklich um ein Wohngebäude handelt, nicht möglich. Es könnten besonders in der nord-westlichen Region Oldenburgs (Metjendorf) (*Abbildung 36*) Industriegebäude Einfluss auf den Wärmebedarf gehabt haben. Die Einteilung innerhalb der GIS-Wärmedaten deklarierte diese Gebäude aber als „privat Haushalt“. Auch hier müssten diese Daten also auf Fehler überprüft werden.



Des Weiteren könnten die in den GIS-Wärmedaten vorliegenden Informationen zur Heizlast Rückschlüsse auf den Gebäudezustand zulassen. Auch der genutzte Brennstoff ist für die Heizwerte ausschlaggebend und wurde aufgrund fehlender Informationen, nicht weiter untersucht.

## **7 Fazit**

Das Ziel dieser Arbeit, die Wärmebedarfe der sozialen Milieus zu analysieren um eine Optimierung der Wärmeplanung zu unterstützen, wurde in Teilen erfüllt.

Die in *Abbildung 36* präsentierten normierten Daten zeigen ein realistisches Bild der Oldenburger Wärmebedarfe. Durch die Bestimmung der in den Rasterzellen dominanten Milieus können Zielgruppen segmentierte Verbesserungsvorschläge gemacht werden. Weiterhin bietet diese Bachelorarbeit eine solide Grundlage fürs Geomarketing im Bereich der Wärmeplanung, welches über die Grenzen der Stadt Oldenburg hinausgeht. Dafür sind die in Kapitel 6 beschriebenen Ergänzungen zumachen um das Verfahren effektiv und großflächig anzuwenden.

Aufgrund fehlender Angaben über die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen wird das Bild in den Sinus Geo Milieus, sowie in den GIS-Wärmedaten extrem verfälscht. Die Anzahl der in einem Haushalt lebenden Personen ist entscheidend dafür, ob ein Wärmebedarf tatsächlich über oder unterdurchschnittlich ist. Aus diesem Grund müssen die Daten hierzu vorliegen, um eine eindeutige und repräsentative Analyse der Gis-Wärmedaten, wie auch der Sinus Geo Milieus zu tätigen.

Die Weiterentwicklung der Analyse von sozialen Milieus auf Rasterebene, nach dem microm Prinzip zur Bestimmung von dominanten Milieus kann als Teilerfolg angesehen werden, da sich hierdurch auch großflächig Milieudominanzen berechnen lassen. Einige Analyseschritte erfordern eine genauere Betrachtung. Außerdem müsste die Entstehung der Regionstypen vom Sinus-Institut näher beschrieben werden, da nur so diese Daten auch für wissenschaftliche Zwecke einwandfrei nutzbar wären.

## 8 Ausblick

Der in dieser Arbeit erstellte Datensatz beinhaltet neben den Informationen über die überhöhten Wärmebedarfe, auch Informationen über die Regionen, in welchen unterdurchschnittliche Wärmebedarfe vorliegen.

Diese Datengrundlage könnte daher für Energieunternehmen, Kommunen und private Energieberater nutzbar sein. Sie ermöglichen neben der zielgruppen-segmentierten Ansprache von Wärmeabnehmern auch die Analyse, wieso andere Regionen keinen Optimierungsbedarf haben. Diese Regionen könnten als Musterbeispiele für zukünftige Projekte dienen.

## Literatur

ANGELE, G. (2019), *SPSS Statistics 26 – Eine Einführung*, 1. Auflage, Rechenzentrum der Otto-Friedrich-Universität Bamberg

ARCGIS, [online], *ArcMap*, <https://desktop.arcgis.com/de/arcmap/> [19.02.2020]

BARTH, B. et al. (2018), *Praxis der Sinus-Milieus*, 1. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

BAUER, F. (1986), *Datenanalyse mit SPSS*, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg

BBSR, Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung [online], *Laufende Raubeobachtung – Raumabgrenzungen*, [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raubeobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/kreise/Kreistypen4/kreistypen\\_node.html](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raubeobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/kreise/Kreistypen4/kreistypen_node.html) [17.02.2020]

BILL, R. und ZEHNER, M. L. (2001), *Lexikon der Geoinformatik*, Wichmann Heidelberg

BORTZ, J. (2005), *Statistik – für Human und Sozialwissenschaftler*, 6. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg

BURKSCHAT, M., CRAMER, E., KAMPS, U. (2012), *Beschreibende Statistik – Grundlegende Methoden der Datenanalyse*, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg

DATENBANKEN [online], *Explorative Datenanalyse*, <https://www.datenbanken-verstehen.de/lexikon/explorative-datenanalyse/> [20.02.2020]

DBI; DBI GUT GmbH Leipzig (2019), GIS Wärmedaten:  
Waerme\_korr\_.shp.xml

DBI-GUT [online], *Wärme*, <https://www.dbi-gut.de/waerme.html> [23.02.2020]

ECKSTEIN, P. P. (2004), *Angewandte Statistik mit SPSS – Praktische Einführung für Wirtschaftswissenschaftler*, 4. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

ECKSTEIN, P. P. (2012), *Statistik für Wirtschaftswissenschaftler – Eine realdatenbasierte Einführung mit SPSS*, 3. Auflage, Gabler Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden

FIELD, A. (2018), *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*, 5. Auflage, SAGE Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC, Melbourne

HAZ, Hannoversche Allgemeine (2017), *Wohnzimmer nach Wahl*, in. Hannoversche Allgemeine, 04.11.2017, S.4-5

HEIZUNG [online], *Heizlastberechnung zur Bestimmung der Heizleistung*, <https://heizung.de/heizung/wissen/heizlastberechnung-zur-bestimmung-der-heizleistung/>, [03.03.2020]

IONOS [online], *Sinus-Milieus*, <https://www.ionos.de/startupguide/produktivitaet/sinus-milieus/> [21.02.2020]

LUHMANN, T. (2017), *Nahbereichsphotogrammetrie – Grundlagen – Methoden – Beispiele*, 4. Auflage, 2018 Wichmann, VDE VERLAG GMBH Berlin, Offenbach

MARKTFORSCHUNG [online], *Q-Q-Diagramm*, <https://marktforschung.fandom.com/wiki/Q-Q-Diagramm> [21.02.2020]

MARKTFORSCHUNG2 [online], *Die Lebenswelten schotten sich gegeneinander ab*,  
<https://www.marktforschung.de/aktuelles/interviews/marktforschung/die-lebenswelten-schotten-sich-gegeneinander-ab/> [21.02.2020]

MICROM (2019a), Sinus Geo Milieus Metadaten:  
microm\_2019\_JHS03D\_A11916\_HA\_Metadaten.xls

MICROM (2019b), Sinus Geo Milieus:  
microm\_2019\_JHS03D\_A11916\_HA.xlsx

MINAMI, M. (2000), *Using ArcMap – GIS by ESRI*, Environmental Systems Research Institute, USA

MITTAG, H.-J. (2012), *Statistik-Eine interaktive Einführung*, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg

OLBRICH, G., QUICK, M., SCHWEIKART, J. (2002), *Desktop Mapping – Grundlagen und Praxis in Kartographie und GIS*, 3. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg

Openstreetmap (2020), OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA:  
<https://www.openstreetmap.de/>

REGIONALE MARKTDATEN [online], *Geo Milieus*, <https://www.regionale-marktdaten.de/geo-milieus/> [22.02.2020]

SACHS, L. (1993), *Statistische Methoden – Planung und Auswertung*, 7. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg

SACHS, L. und HEDDERICH, J. (2006), *Angewandte Statistik – Methodensammlung mit R*, 12. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg

SINUS-MILIEUS (2009), *Informationen zu den Sinus-Milieus 2009*, Sinus Sociovision GmbH, Heidelberg

SINUS-INSTITUT [online] *40 Jahre Sinus-Institut*, <https://www.sinus-institut.de/ueber-uns/40-jahre-sinus-institut/> [21.02.2020]

SINUS-INSTITUT2 [online] *Sinus-Milieus Deutschland*, <https://www.sinus-institut.de/sinus-loesungen/sinus-milieus-deutschland/> [21.02.2020]

SINUS-INSTITUT3 [online] *Geo Milieus*, <https://www.sinus-institut.de/sinus-loesungen/geo-milieus/> [22.02.2020]

UNI ROSTOCK [online], *Aggregation*, <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=47> [19.02.2020]

VICTOR, N. (1978), *Alternativen zum klassischen Histogramm*, in: *Methods of Information in Medicine*, 1978, Nr.02, S.120

## **Anhang**

Anhang 1: Geo Milieu Metadaten

Anhang 2: Angebot Wärmedaten

## **Digitaler Anhang**

Bachelorarbeit digitale Fassung

Anhang 1: microm\_2019\_JH.xlsx

Anhang 2: Test\_Zusammenführung\_Raster\_Punkt.xlsx

Anhang 3: ArcMap Projekt

Anhang 4: Daten Auftraggeber (Knies)

- ➔ Gis-Wärmedaten
- ➔ Sinus Geo Milieus

Anhang 5: IBM SPSS statistics

Anhang 6: Sonstige Excel Berechnungen + Diagramme

Anhang 7: Schriftverkehr mit Instinsky microm

## Satzbeschreibung



### Anhang1: Geo Milieu Metadaten

Die Datei microm\_2019\_JHS03D\_A11916\_HA.csv enthält folgende Felder:

- Dateiformat: ANSI-Delimited-Text
- Anzahl Datensätze: 47.794
- Feldnamen: in erster Zeile
- Textbegrenzungszeichen: kein
- Trennzeichen: ; (Semikolon)
- Dezimaltrennzeichen: , (Komma)
- ohne Führungsnull bei decimal z.B. ,99 statt 0,99

(MS-)SQL-Create Table (vereinfacht):  
CREATE TABLE

HA_ID	Feld_Name	Datentyp	Länge	V-Komma	N-Komma	Paketbeschreibung	Paket
HA_ID		varchar	19			Ebenen-Referenz	<a href="#">microm_IDs</a>
HA_KOO_W_XDez		decimal		2	5	Koordinaten	<a href="#">HAUS_KOO</a>
HA_KOO_W_YDez		decimal		2	5		HAUS_KOO
HA_KOO_K_Genau		char	3				HAUS_KOO
HA_KOO_K_Quelle		int		10	0		HAUS_KOO
HA_MBA_A_Haushalt		int		10	0	0 microm Basis	<a href="#">HAUS_MBA</a>
HA_MGM_P_KET		decimal		3	2	2 Sinus-Geo-Milieu®	<a href="#">HAUS_MGM</a>
HA_MGM_P_LIB		decimal		3	2		HAUS_MGM
HA_MGM_P_PER		decimal		3	2		HAUS_MGM
HA_MGM_P_EPE		decimal		3	2		HAUS_MGM
HA_MGM_P BUM		decimal		3	2		HAUS_MGM
HA_MGM_P_PRA		decimal		3	2		HAUS_MGM
HA_MGM_P_SOK		decimal		3	2		HAUS_MGM
HA_MGM_P_TRA		decimal		3	2		HAUS_MGM
HA_MGM_P_PRE		decimal		3	2		HAUS_MGM
HA_MGM_P_HED		decimal		3	2		HAUS_MGM
HA_MGM_K_DOM		varchar	11				HAUS_MGM



allgemeine Hinweise

[<- zurück zur Übersicht](#)



Um Ihnen die Arbeit mit unseren Daten zu erleichtern, folgt der Aufbau der Variablennamen dem Schema:			
Ebene_Paket_Formatkürzel_Variablenname			
2-stellig			
Ebene	Erläuterung		
PE	Individualebene		
HA	Hausebene		
ST	Straßenabschnittsebene		
GK	Gemeindeebene		
KR	Kreisebene		
BL	Bundeslandebene		
P8	PLZ8-Ebene		
PL	PLZ-Ebene		
3-stellig:			
Paket (Beispiele)	ca. 60 microm Datenpakete		
MBA	microm Basis		
MGM	microm Geo Milieus		
(1-stellig)			
Formatkürzel	Format	Erläuterung	Beispiel
A	int	Anzahl (je Klasse)	HA_MBA_A_Haushalt
P	dez 3.2	prozentualer Anteil	ST_MSO_P_Status_2
I	dez _2	Indexwert/ indizierte Anteile etc.	ST_KKR_I_proHHRD
W	dez _..	Wert mit Dimension	ST_KKR_W_Promille
C	char (3)	Percentilrang 0 - 100	HA_MRI_C_Risiko
K	(var)char	Klasse, Kategorie, etc.	HA_MPM_K_DomMarke
N	(var)char	Name, Bezeichnung, etc.	GK_REG_N_Gemeindenname

Ebenen-Referenz

Feld_Name	Variablen Art	Beschreibung	Verwendung	Raum_Ebene
HA_ID	Ebenen-ID	Haus-ID	ID/ Referenz	

Koordinaten

Feld_Name	Variablen Art	Beschreibung	Verwendung	Raum_Ebene
HA_KOO_W_XDez	Wert mit Dimension	X Koordinate in WGS84, Dezimalgrad	metrisch	Haus
HA_KOO_W_YDez	Wert mit Dimension	Y Koordinate in WGS84, Dezimalgrad	metrisch	Haus
HA_KOO_K_Genau	Klasse, Kategorie	Koordinaten-Genauigkeit	nominal	Haus
	Ausprägungen	Ausprägungs Beschreibung		
HA_KOO_K_Genau	Hxx	microm Adresspunkt		
HA_KOO_K_Genau	A01	Navteq/HERE über Segment automatisch generiert auf richtiger Strassenseite (interpoliert)		
HA_KOO_K_Genau	B01	Navteq/HERE Segmentmittelpunkt eindeutig (Koordinate nur 1x)		
HA_KOO_K_Genau	B02	Navteq/HERE Segmentmittelpunkt mehrdeutig		
HA_KOO_K_Genau	C01	microm manuell gesetzt Straßenabschnittskoordinate auf Navteq/HERE beschriftet		
HA_KOO_K_Genau	G01	microm Gemeindemittelpunkt		
HA_KOO_K_Genau	M01	microm Markzellenmittelpunkt		
HA_KOO_K_Genau	O01	microm Ortsteilmittelpunkt		
HA_KOO_K_Genau	PG1	microm mittlere Position innerhalb der entsprechenden Postleitzahl-Gemeinde-Kombination		
HA_KOO_K_Genau	P01	microm Postleitzahlmittelpunkt		
HA_KOO_K_Genau	S01	Navteq/HERE Strassenmittelpunkt eindeutig (Koordinate nur 1x)		
HA_KOO_K_Genau	S02	Navteq/HERE Strassenmittelpunkt mehrdeutig		
HA_KOO_K_Genau	S05	microm Strassenmittelpunkt undifferenziert		
HA_KOO_K_Quelle	Klasse, Kategorie	Koordinaten-Quellen	nominal	Haus
	Ausprägungen	Ausprägungs Beschreibung		
HA_KOO_K_Quelle	1	microm GmbH, Neuss		
HA_KOO_K_Quelle	22	microm GmbH, auf der Basis von Informationen der HERE Germany GmbH & Co. KG.		
HA_KOO_K_Quelle	26	microm GmbH, Neuss, auf der Basis von Informationen der TCOM, Bonn		
HA_KOO_K_Quelle	27	Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2015		
HA_KOO_K_Quelle	28	Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2014		
HA_KOO_K_Quelle	29	Stadt Köln		
HA_KOO_K_Quelle	30	Stadtvermessungsamt Frankfurt am Main		
HA_KOO_K_Quelle	99	Sonstige		

Da bei Häusern mit rein gewerblicher Nutzung jede Variable das Merkmal G erhält, empfehlen wir das G in Analysen nur einmal zu verwenden.

## microm Basis

Feld_Name	Variablen Art	Beschreibung	Verwendung	Raum_Ebene
HA_MBA_A_Haushalt	Anzahl	Anzahl Haushalte	metrisch	Haus

Da bei Häusern mit rein gewerblicher Nutzung jede Variable das Merkmal G erhält, empfehlen wir das G in Analysen nur einmal zu verwenden.

Sinus-Geo-Milieus®

Feld_Name	Variablen Art	Beschreibung	Verwendung	Raum_Ebene
HA_MGM_P_KET	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Konservativ-Etabliertes Milieu"	metrisch	Haus
HA_MGM_P_LIB	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Liberal-Intellektuelles Milieu"	metrisch	Haus
HA_MGM_P_PER	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Milieu der Performer"	metrisch	Haus
HA_MGM_P_EPE	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Expeditives Milieu"	metrisch	Haus
HA_MGM_P BUM	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Bürgerliche Mitte"	metrisch	Haus
HA_MGM_P_PRA	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Adaptiv-Pragmatisches Milieu"	metrisch	Haus
HA_MGM_P_SOK	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Sozialökologisches Milieu"	metrisch	Haus
HA_MGM_P_TRA	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Traditionelles Milieu"	metrisch	Haus
HA_MGM_P_PRE	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Prekäres Milieu"	metrisch	Haus
HA_MGM_P_HED	prozentualer Anteil	Wahrscheinlichkeitswert für "Hedonistisches Milieu"	metrisch	Haus
HA_MGM_K_DOM	Klasse, Kategorie	Dominantes microm Geo Milieu®	nominal	Haus
Ausprägungen				
HA_MGM_K_DOM	01_AB12_KET	Ausprägungs Beschreibung		
HA_MGM_K_DOM	02_B01_LIB	Konservativ-Etablierte		
HA_MGM_K_DOM	03_C01_PER	Liberal-Intellektuelle		
HA_MGM_K_DOM	04_C12_EPE	Performer		
HA_MGM_K_DOM	05_B23 BUM	Expeditive		
HA_MGM_K_DOM	06_C02_PRA	Bürgerliche Mitte		
HA_MGM_K_DOM	07_B12_SOK	Adaptiv-Pragmatische		
HA_MGM_K_DOM	08_AB23 TRA	Sozialökologische		
HA_MGM_K_DOM	09_B03_PRE	Traditionelle		
HA_MGM_K_DOM	10_BC23_HED	Prekäre		
HA_MGM_K_DOM	G	Hedonisten		
		rein gewerbliche Nutzung		

Da bei Häusern mit rein gewerblicher Nutzung jede Variable das Merkmal G erhält, empfehlen wir das G in Analysen nur einmal zu verwenden.

Energie mit Zukunft.  
Umwelt und Verantwortung.

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

Jade Hochschule  
Institut für Angewandte Photogrammetrie und  
Geoinformatik (IAPG)  
Ofener Str. 16/19  
26121 Oldenburg

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

Bearbeiter:  
Herr Dipl.-Wi.-Ing. Ronny Erler

Ihr Zeichen / Ihre Nachricht vom      Unser Zeichen / Unsere Nachricht vom  
/      rer /

@    ronny.erler@dbi-gruppe.de  
☎    +49 3731 4195-328

Leipzig  
11.04.2017

## Angebot – GIS-Wärmedaten Oldenburg und OT Metjendorf

Sehr geehrter Herr Knies,

bezugnehmend auf Ihre Anfrage unterbreiten wir Ihnen hiermit das in der Anlage beigefügte Angebot. Dieses Angebot erfolgt unter Einbeziehung der Vertraulichkeitsvereinbarung zur Datenbereitstellung und -nutzung.

Wir hoffen, dass dieses Angebot Ihren Vorstellungen entspricht und würden uns über eine Auftragserteilung freuen. Bei Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung. Bitte wenden Sie sich an Herrn Dipl.-Wi.-Ing. Ronny Erler, telefonisch erreichbar unter +49 3731 4195-328 oder per E-Mail: ronny.erler@dbi-gruppe.de.

Mit freundlichen Grüßen

DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Krause  
Geschäftsführer

Ronny Erler  
Fachgebietsleiter Energieversorgungssysteme

### Anlage

- Angebot
- Vertraulichkeitsvereinbarung zur Datenbereitstellung und -nutzung

#### Firmensitz:

DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH  
Karl-Heine-Straße 109/111  
D-04229 Leipzig  
Telefon: (+49) 341 24571-11  
Fax: (+49) 341 24571-36  
E-Mail: info@dbi-gut.de  
Internet: www.dbi-gut.de

#### Geschäftsführung:

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Krause  
Dipl.-Kfm. Olaf Walther

#### Bankverbindung:

Commerzbank Leipzig  
IBAN: DE 67 8604 0000 0100  
2401 00  
S.W.I.F.T.-BIC: COBA DE FF

#### Eingetragen beim:

Amtsgericht Leipzig  
HRB 2560  
USt-ID-Nr.: DE 141487734  
Steuer-Nr.: 232 / 107 / 03098

Zertifiziert nach  
DIN EN ISO 9001:2008

## Angebots-Nr.: 1 - 83 - 2017 - 1017

### Einleitung

Das Jade Hochschule, Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik (IAPG), Ofener Str. 16/19, 26121 Oldenburg als Auftraggeberin, nachfolgend als AG bezeichnet, benötigt GIS-Wärmedaten für das Stadtgebiet von Oldenburg und den OT Metjendorf der Gemeinde Rastede. Diese Daten sollen in ein BMBF/BMWi-gefördertes Projekt einfließen.

Die DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH, Karl-Heine-Straße 109/111, D-04229 Leipzig als Auftragnehmerin, nachfolgend als AN bezeichnet, verfügt hierzu über die entsprechenden GIS-Wärmedaten. Die AN bietet folgendes an:

### 1 Leistungsgegenstand

#### Erstellung Wärmeatlas: Aktueller Stand

Auf Grundlage von statistischen und bei der AN vorhandenen Daten wird ein Wärmeatlas (Wärmekarte) generiert, welcher sowohl die kommunalen, gewerblichen und industriellen Wärmeabnehmer als auch die häuslichen Wärmeverbraucher (Wohngebäude) berücksichtigt. Hierzu wird der spezifische Wärmebedarf der einzelnen, in Frage kommenden Wärmeabnehmer zusammengestellt. Anschließend werden die Standorte ermittelt und der jeweilige Jahreswärmebedarf abgeschätzt. Hieraus sind die potentiellen Wärmesenken (Regionen/Standorte) abzuleiten und in einer Karte (Wärmeatlas) darzustellen.

Neben Wohngebäuden werden folgende kommunale, gewerbliche und industrielle Wärmeabnehmer – sofern im Untersuchungsgebiet vorhanden – betrachtet:

Apotheken	Gartencenter	Papierfabriken
Ärzte	Gefängnisse	Pflegeheime
Autohändler	Gemeinschaftszentrum	Postgebäude
Autovermietungen	Gerichtsgebäude	Rasthöfe
Autowaschanlagen	Getränkeshändler	Rathäuser
Banken	Gewächshäusern	Reiseagenturen
Bars	Hallenbäder	Religiöse Gebäude
Baumärkte	Hotels	Restaurants
Bekleidungsgeschäfte	Jugendherbergen	Schönheitssalons
Bibliotheken	Juweliere	Schreibwarenläden
Blumenläden	Kalksandsteinhersteller	Schuhgeschäfte
Botschaften	Kaufhäuser	Schulen
Brauereien	Kindertagesstätten	Schwimmbäder
Buchläden	Kinos	Spielzeuggeschäfte
Bundeswehrstandorte	Krankenhäuser/Kliniken	Sportbauten

Cafés	Kunststofferzeuger	Sportgeschäfte
Chemische Industrien	Kunstzentrum	Supermärkte
Computerläden	Mälzereien	Tankstellen
Drogeriemärkte	Möbelgeschäfte	Tennisplätze
Einkaufszentrum	Mobilfunk-Geschäfte	Textilverarbeitung
Fahrradläden	Molkereien	Theater
Fahrradvermietung	Museen	Touristeninformationen
Fahrzeugbaubetrieben	Nachtclubs	Universitäten (inkl. FH)
Fast Food-Restaurants	Obst- und Gemüsehändler	Veterinärmediziner
Feuerwehrgebäude	öffentliche Gebäude	Videotheken
Fleischereien	Opernhäuser	Zahnärzte
Flughäfen	Optiker	Zoos
Friseure	Outdoor-Geschäfte	Zuckerfabriken
Futtertrockner		

Die AG wird die Wärmedaten im GIS-Format, z.B. als gdb (ESRI ArcGIS), osm (OpenStreetMap), shp (typ. GIS-Programme), kmz / kml (Google-Earth), oder in Listen bzw. Tabellen, z.B. als Excel-Tabellen, libreoffice-Formate, Access-Datenbanken, dbf-/csv-/txt-Dateien, aufbereiten und bereitstellen.

Der übergebene Datensatz umfasst dabei folgende Merkmale (sofern vorhanden):

- Adresse
- Geokoordinaten
- Kategorie
- spez. Kennwerte
- wenn vorhanden Firmenname, Ansprechperson
- jährlicher Wärmebedarf (aktuell)
- Alter der Heizungsanlage
- Wechselbereitschaft der Heizanlage/ des Energieträgers

Der damit verbundene Liefer- und Leistungsumfang wird entsprechend den gesetzlichen, behördlichen und sonstigen Vorschriften sowie nach den allgemeinen Regeln der Technik erbracht.

## 2 Liefertermin

Die AN erbringt ihre Leistung(en) innerhalb von 8 Wochen nach finalem Kick-Off-Termin.



### **3 Preis**

- 4.1 Die AN bietet ihre Leistung(en) zu einem Festpreis in Höhe von 9.900 EUR netto an. Mit diesem Preis sind alle Aufwendungen der AN, die zur Vertragserfüllung erforderlich sind, abgegolten.
- 4.2 Die zum Zeitpunkt der Rechnungslegung gültige gesetzliche Mehrwertsteuer ist hinzuzurechnen.

### **4 Abnahme/Teilabnahme**

- 5.1 Die von der AN geschuldete(n) „geistige(n)“ Leistung(en) wird/werden in einem GIS-Datensatz vergegenständlicht. Diese Leistung(en) wird/werden an die AG übersandt oder dieser auf Wunsch im Rahmen eines Erläuterungsgesprächs übergeben.
- 5.2 Die AG ist verpflichtet, die Leistung(en) innerhalb von 7 Kalendertagen nach ihrer Entgegennahme abzunehmen. Die Leistung(en) gilt/gelten als abgenommen, wenn die AG die Abnahme nicht innerhalb der genannten Frist ablehnt. Im Fall einer Ablehnung ist der AN ein ausführliches Mängelprotokoll zu übergeben.

### **5 Abrechnung**

- 6.1 Die Abrechnung erfolgt nach Abnahme/Teilabnahme der von der AN erbrachten vertraglichen Leistung(en)/Teilleistung(en) und der Übergabe aller zur Verwendung des Vertragsgegenstandes erforderlichen Unterlagen, Dokumentationen und Daten an die AG.
- 6.2 Im Falle von vereinbarten Abschlagszahlungen ist von der AN eine Schlussrechnung zu stellen.

### **6 Fälligkeit**

- 7.1 Alle Rechnungen der AN werden innerhalb von 21 Kalendertagen ab Rechnungsdatum bei der AG zur Zahlung fällig.

### **7 Mängelansprüche / Gewährleistung**

Die Mängelansprüche der AG richten sich nach den gesetzlichen Bestimmungen der Bundesrepublik Deutschland.

## **8 Haftung**

- 9.1 Die AN haftet im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen der Bundesrepublik Deutschland bis zu einem Betrag von 5.000.000 EUR für unmittelbare Personen- und/oder Sachschäden, die im Zusammenhang mit ihren Lieferungen und Leistungen von ihr, ihren Erfüllungs- oder Verrichtungsgehilfen der AG oder deren Arbeitnehmern zugefügt werden.
- 9.2 Eine Haftung für mittelbare Schäden und Folgeschäden, wie z. B. Produktionsausfall oder entgangener Gewinn, ist ausgeschlossen, ausgenommen die Fälle, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zurückzuführen sind.

## **9 Bindefrist**

An vorstehendes Angebot halten wir uns bis zum 30.06.2017 gebunden.

## **10 Sonstiges**

- 11.1 Die übergebenen GIS-Wärmedaten dürfen nur im Rahmen des adressierten Förderprojektes genutzt werden. Hierbei ist insbesondere Absatz 5.5 der Vertraulichkeitsvereinbarung zur Datenbereitstellung und -nutzung zu beachten.
- 11.2 Die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der AG und der AN sind abbedungen, soweit sie nicht ausdrücklich schriftlich von der anderen Seite bestätigt wurden.
- 11.3 Die AN wendet das Qualitätsmanagement gemäß DIN EN ISO 9001:2008 für den Geltungsbereich Entwicklung, Engineering, Bau und Betrieb für gastechnische Verfahren

Leipzig, 11.04.2017

Leipzig, 11.04.2017

---

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Krause  
Geschäftsführer

---

Dipl.-Wi.-Ing. Ronny Erler  
Fachgebietsleiter