



Energienutzungsplan Stadt Regensburg

Teilbericht B – Ist-Zustand Verbrauch



Auftraggeber: Stadt Regensburg
Amt für Stadtentwicklung
Minoritenweg 10
93047 Regensburg

Erstellt: Team für Technik GmbH
Büro Regensburg
Gabelsbergerstr.1
93047 Regensburg
Tel. 0941. 599521-00
Fax 0941. 599521-01

Büro München
Zielstattstraße 11
81379 München
Tel. 089. 89 14 61-0
Fax 089. 89 14 61-10

Datum: 28. April 2014



Kurzfassung

Am 22.05.2012 hat der Ausschuss für Stadtplanung, Verkehr, Umwelt- und Wohnungsfragen des Regensburger Stadtrats die Erstellung eines Energienutzungsplans beschlossen. Mit dem Energienutzungsplan entwickelt die Stadt ein informelles Planungsinstrument zur Analyse der aktuellen Energieversorgungssituation, zur Potenzialanalyse, zur Koordinierung von Einzelmaßnahmen und zur Entwicklung von Umsetzungskonzepten im Sinne einer Gesamtstrategie. Schwerpunkte liegen auf der räumlich differenzierten Analyse von Bedarf, Infrastruktur und Potenzialen sowie der Konzeptentwicklung.

Der vorliegende *Teilbericht B – Ist-Zustand Verbrauch* zum Energienutzungsplan für die Stadt Regensburg dokumentiert die Analyse des Ist-Zustands des Energieverbrauchs in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoffe für die maßgeblichen drei Verbrauchergruppen. Diese Verbrauchergruppen sind Haushalte mit Kleingewerbe, Gewerbe-, Handels-, Dienstleistungs- und Industrieunternehmen (GHD) sowie als dritte Verbrauchergruppe die öffentlichen Einrichtungen.

Verbrauchsbereich Wärme

Für Regensburg wurde ein Wärmekataster erstellt. Der im Kataster erfasste Wärmebedarf beträgt 1.605 Gigawattstunden pro Jahr. Vom gesamten Wärmebedarf entfallen 11 % auf denkmalgeschützte Gebäude. Erste Abschätzungen anhand des Wärmekatasters ergeben, dass der denkmalgeschützte Teil des Gebäudebestands durch energetische Sanierung der Gebäudehülle weniger als 3 % Einsparung bezogen auf den Gesamtwärmeverbrauch der Stadt beitragen könnte und der maßgebliche Beitrag zur Energieeinsparung schon deshalb im nicht-denkmalgeschützten Bestand erbracht wird.

Verbrauchsbereich Strom

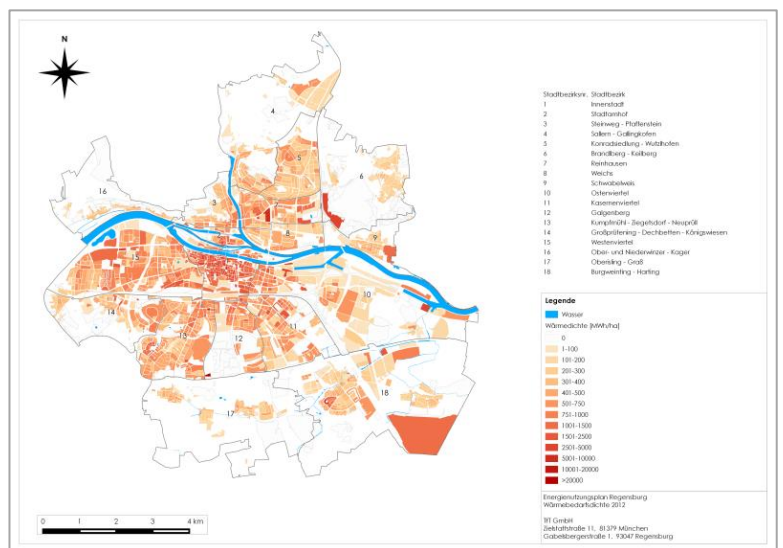
Im Jahr 2012 wurden in der Stadt Regensburg 1.236 GWh **Strom** verbraucht. Davon entfielen 9 % auf selbst erzeugten und verbrauchten Strom aus Erdgas- und Klärgas-Blockheizkraftwerken und 91 % auf Stromlieferungen aus dem Netz.

Verbrauchsbereich Verkehr

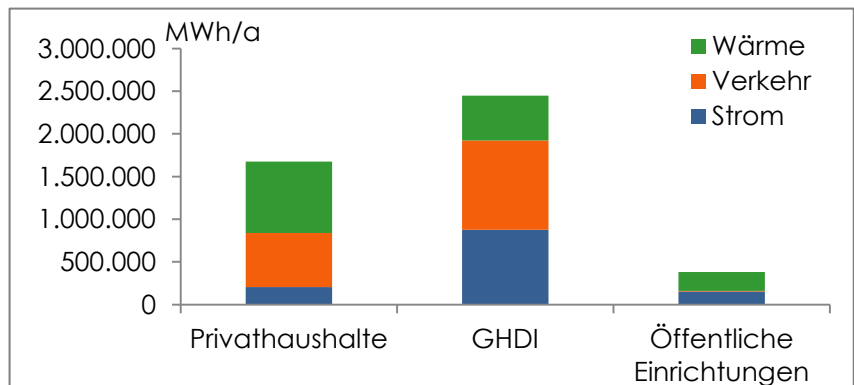
Die in Regensburg zugelassenen Kraftfahrzeuge erreichten im Jahr 2012 eine Gesamtfahrleistung von ca. 1,8 Mrd. km. Dafür wurden etwa 1.239 Gigawattstunden Energie verbraucht.

Die Verbrauchergruppen

Die Analyse des Energieverbrauchs nach Verbrauchergruppen zeigt, dass mit 55 % auf den Bereich Wirtschaft deutlich über die Hälfte des Gesamtenergiebedarfs entfällt. Der Anteil ist beim Strom mit 71 % besonders hoch. Auf die privaten Haushalte entfallen 37 % des Gesamtbedarfs. Bei der Wärme liegt dieser Anteil bei 53 %. Öffentliche Einrichtungen (einschließlich sozialer und konfessioneller Einrichtungen) verbrauchen 7 % der Energie. Hiervon wiederum entfällt der größte Teil auf Universität, Hochschule, Krankenhäuser und Schulen.



Wärmekarte für Regensburg



Energiebedarf nach Verbrauchergruppen und Verbrauchsbereichen



Inhaltsübersicht

KURZFASSUNG	I
INHALTSÜBERSICHT	II
1 EINLEITUNG	1
1.1 ALLGEMEINES	1
1.2 TEILBERICHT B – ANALYSE IST-ZUSTAND VERBRAUCH	1
2 WÄRMEBEDARF	2
2.1 GESAMTWÄRMEBEDARF	2
2.2 VERTEILUNG DES WÄRMEBEDARFS IN REGENSBURG: DIE WÄRMEDICHTEKARTE	3
2.3 GRUNDLAGE DER WÄRMEDICHTEKARTE: DAS WÄRMEKATASTER	6
2.4 WÄRMEBEDARF DES DENKMALGESCHÜTZTEN GEBÄUDEBESTANDS	7
2.5 BILANZIERUNG DER LEITUNGSGEBUNDENEN ENERGIETRÄGER	9
2.6 BILANZIERUNG DER NICHT-LEITUNGSGEBUNDENEN ENERGIETRÄGER	10
2.7 SZENARIEN ZUM ZUKÜNFTIGEN WÄRMEBEDARF	13
3 STROMBEDARF	22
4 KRAFTSTOFFE	23
5 ENERGIEBEDARF NACH VERBRAUCHERGRUPPEN	24
6 DARSTELLUNG DER ENERGIEINFRASTRUKTUR	25
6.1 EINLEITUNG	25
6.2 BESTEHENDE WÄRMENETZE	25
6.3 GASNETZ	28
6.4 INDIVIDUELLE ANLAGEN ZUR WÄRMEERZEUGUNG	28
6.5 ENTWICKLUNGSGEBIETE UND GESONDERT VERSORGTE GEBIETE	31
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	1
QUELLENVERZEICHNIS	2
ANLAGENVERZEICHNIS	I



1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Am 22.05.2012 hat der Ausschuss für Stadtplanung, Verkehr, Umwelt- und Wohnungsfragen des Regensburger Stadtrats die Erstellung eines Energienutzungsplans beschlossen. Mit dem Energienutzungsplan entwickelt die Stadt ein informelles Planungsinstrument zur Analyse der aktuellen Energieversorgungssituation, zur Potenzialanalyse, zur Koordinierung von Einzelmaßnahmen und zur Entwicklung von Umsetzungskonzepten im Sinne einer Gesamtstrategie. Schwerpunkte liegen auf der räumlich differenzierten Analyse von Bedarf, Infrastruktur und Potenzialen sowie der Konzeptentwicklung.

Im Energienutzungsplan für Regensburg nimmt die Berücksichtigung des denkmalgeschützten Gebäudebestands mit seinen besonderen Restriktionen und Chancen hinsichtlich einer nachhaltigen Wärmeversorgung eine besondere Rolle ein. Weitere Aspekte sind Einflussmöglichkeiten der Stadt über ihre eigenen Liegenschaften sowie über die kommunalen Unternehmen Stadtbau Regensburg GmbH und Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG & Co KG.

1.2 Teilbericht B – Analyse Ist-Zustand Verbrauch

Der vorliegende *Teilbericht B – Analyse Ist-Zustand Verbrauch* zum Energienutzungsplan für die Stadt Regensburg dokumentiert die Analyse des Ist-Zustands des Energieverbrauchs in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoffe für die maßgeblichen drei Verbrauchergruppen. Die erste dieser Verbrauchergruppen bilden private Haushalte einschließlich Kleingewerbe. Die zweite Verbrauchergruppe besteht aus Gewerbe-, Handels-, Dienstleistungs- und Industrieunternehmen. Die dritte Gruppe umfasst öffentliche Einrichtungen.



2 Wärmebedarf

2.1 Gesamtwärmebedarf

Das Regensburger Wärmekataster ist ein wesentliches Ergebnis des Energienutzungsplans für Regensburg. Mit dem Wärmekataster liegt eine gebäudescharfe Abschätzung der Wärmebedarfs im Stadtgebiet vor. Damit steht ein Instrument zur Aufstellung von räumlich differenzierten Wärmebilanzen, etwa für mögliche Wärmenetze oder potenzielle Sanierungsgebiete zur Verfügung.

Der im Wärmekataster erfasste Wärmebedarf der Stadt Regensburg beträgt 1.605 Gigawattstunden pro Jahr. Abbildung 1 und Tabelle 1 schlüsseln die Wärmeversorgung nach Verbrauchergruppen und Energieträgern auf.

Der Gesamtwärmebedarf ergibt sich aus Gas- und Wärmelieferung sowie aus einer Hochrechnung dieser Gas- und Wärmelieferungen auf diejenigen Gebäude, die mit anderen Energieträgern versorgt werden. Die Ermittlung des Bedarfs und die Aufteilung des Bedarfs auf die Energieträger erläutern die Abschnitte 2.5 und 2.6. Die detaillierte Analyse der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien enthält *Teilbericht C – Ist-Zustand Erzeugung*.

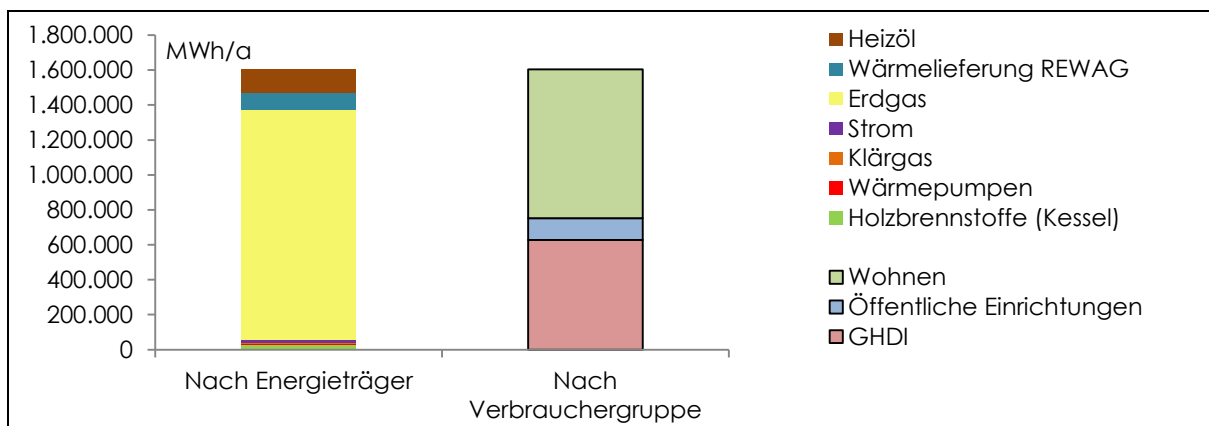


Abbildung 1: Wärmebedarf ab Wärmeerzeuger nach Verbrauchergruppen und Energieträger ohne Zusatzwärmeerzeuger¹

¹ Wohnen einschließlich Kleingewerbe und gemischt genutzter Gebäude; Öffentliche Einrichtungen einschließlich sozialer und konfessioneller Einrichtungen; GHDI: Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Tabelle 1: Wärmebilanz aus dem Regensburger Wärmekataster

Wärme nach Energieträger	Jahreswärmeerzeugung
Wärme aus Erdgas	1.320 GWh
<i>Darunter aus Erdgas-KWK-Anlagen</i>	112 GWh
Wärmelieferung	95 GWh
Wärme aus nicht-leitungsgebundenen Energieträgern und Heizstrom	190 GWh
Summe	1.605 GWh/a

Nicht in diesem Bedarf erfasst ist der Anteil der Zusatzwärmeerzeuger Holz-Einzelöfen (8,3 GWh pro Jahr) und Solarthermie (3,0 GWh pro Jahr). Den Bedarf einschließlich des Anteils der über diese Zusatzwärmeerzeuger gedeckt wird enthält Abbildung 2. Eine gesonderte Aufschlüsselung der erneuerbaren Wärmeerzeugung enthält *Teilbericht C – Ist-Zustand Erzeugung zum Energienutzungsplan*.

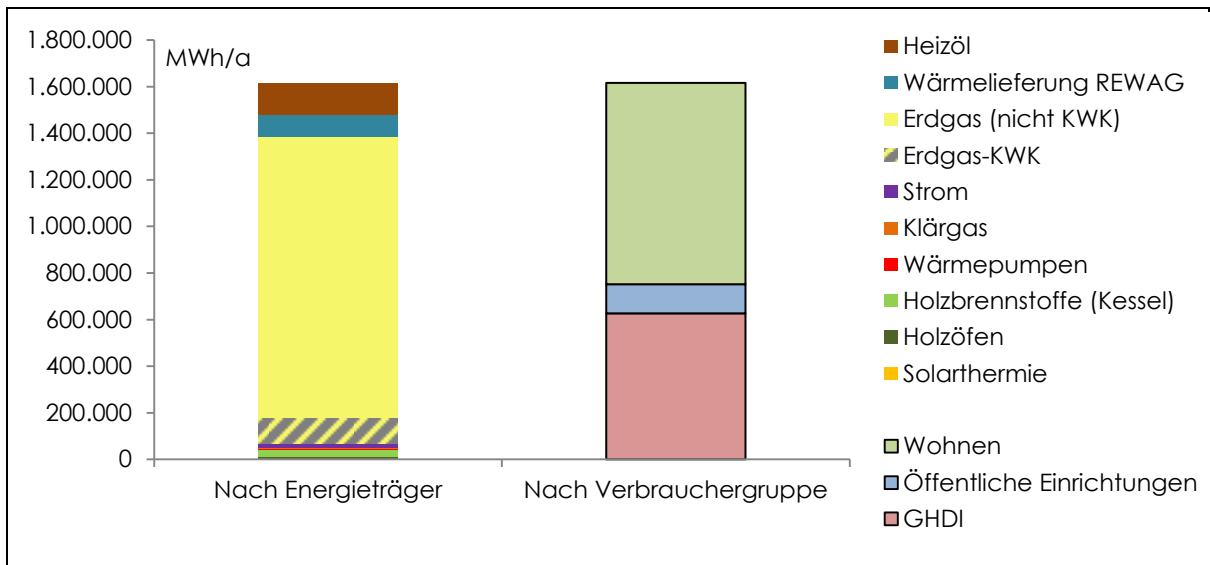


Abbildung 2: Wärmebedarf ab Wärmeerzeuger nach Verbrauchergruppen und Energieträger einschließlich Zusatzwärmeerzeuger. Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung am Erdgasverbrauch ist ausgewiesen

2.2 Verteilung des Wärmebedarfs in Regensburg: Die Wärmedichtekarte

Die Wärmedichtekarte zeigt die Verteilung des Wärmebedarfs über das Stadtgebiet. Gebiete mit höherem Wärmebedarf bezogen auf die Fläche sind dunkler eingefärbt, Gebiete mit geringerem Wärmebedarf heller. Teilgebiete ohne zugeordneten Wärmebedarf sind grau eingefärbt (Abbildung 3 und Abbildung 4).

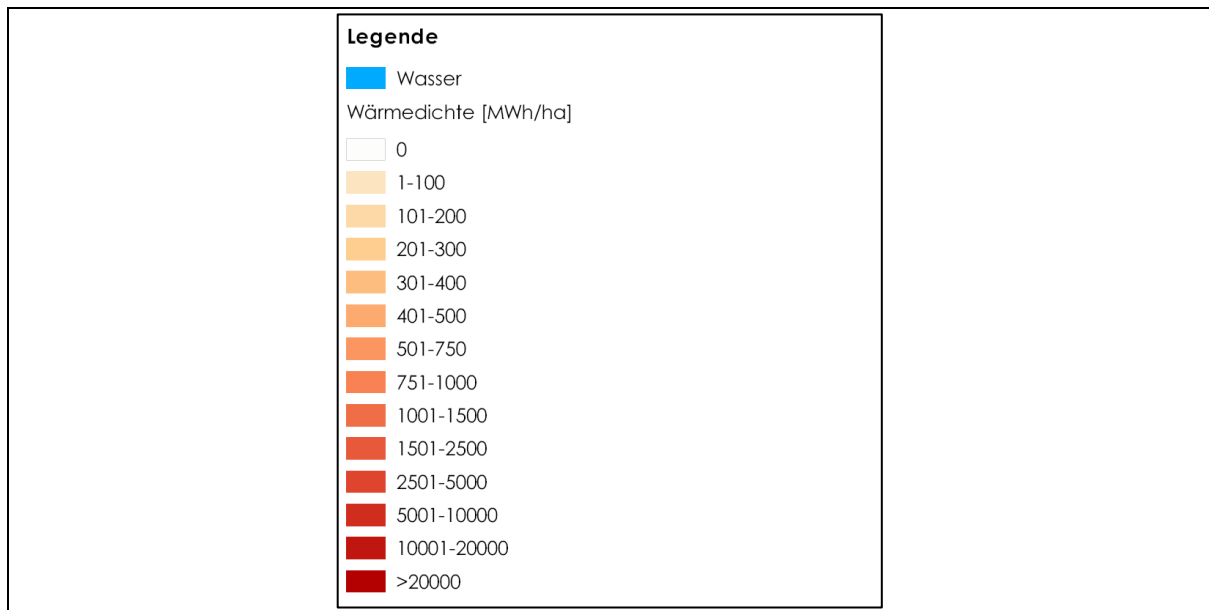


Abbildung 3: Legende der Wärmedichtekarte in Megawattstunden pro Hektar und Jahr. Je dunkler die Fläche, desto höher der Wärmebedarf pro Teilfläche

Höhere Wärmebedarfswerte pro Hektar – dunklere Flächen in der Wärmedichtekarte - können sich aus mehreren Gründen ergeben: Flächen können dichter besiedelt und dichter bebaut sein, wie etwa im Stadtbezirk Innenstadt. Andere Flächen haben einen hohen flächenbezogenen Wärmebedarf, weil dort Energie abgenommen und umgewandelt wird, die auch zur Versorgung von Gebäuden außerhalb der Teilfläche dient – dies wäre ggf. die Anschlussstelle für einen übergeordneten Wärmeverbund. Die angrenzenden Gebiete sind in diesen Fällen heller, da im Falle eines übergeordneten Wärmenetzes hier keine Abnahme mehr stattfinden würde, sondern in der bestehenden Zentrale. Dies ist etwa auf dem Gelände der Universität einschließlich des Universitätsklinikums sowie in der Konradsiedlung der Fall, wo jeweils eine Heizzentrale zahlreiche Gebäude in anderen Teilgebieten mitversorgt. Auch die Art der Nutzung hat einen Einfluss auf die Wärmedichte: So ergeben Flächen mit energieintensiven Betrieben höhere Wärmedichten als etwa Wohn- oder Büronutzungen. Beispiele hierfür gibt es unter anderem in Burgweinting – Harting oder in Brandlberg – Keilberg. Zuletzt hat auch der energetische Standard der Bebauung einen Einfluss auf die Wärmedichte: Gebäude mit höherem energetischen Standard bewirken geringere Wärmedichten. Allerdings wird dieser Effekt in der Kartierung häufig durch die zuvor beschriebenen Zusammenhänge überlagert. So können beispielsweise aufgelockerte Siedlungen aus Einfamilienhäusern auch bei hohen Verbräuchen je Gebäude wegen der geringen Bebauung geringe Wärmedichten aufweisen. Umgekehrt können sich bei stark verdichteter Bebauung und Besiedlung auch bei gutem Energiestandard hohe Wärmedichten ergeben.

Diese Beispiele zeigen, dass hohe Wärmedichten nicht automatisch ein Zeichen von geringer Energieeffizienz oder Verschwendung, geringe Wärmedichten nicht automatisch von hoher Energieeffizienz und Sparsamkeit sein müssen, sondern dass Art und Dichte der Nutzung in jedem Fall berücksichtigt werden müssen.

Oftmals gilt allerdings, dass Gebiete mit hoher Wärmedichte wirtschaftliche Möglichkeiten zum Aufbau effizienter Versorgungssysteme bieten, beispielsweise für Gebäude- und Grundstücksübergreifende Versorgung über Wärmenetze. Hier ist die gemeinsame Erschließung der Potenziale häufig deshalb wirtschaftlicher, da die Gebäude in unmittelbarer Nachbarschaft liegen und gemeinsame Einrichtungen wie Energiezentralen und Netze mit vergleichsweise geringem Aufwand verbunden werden können.

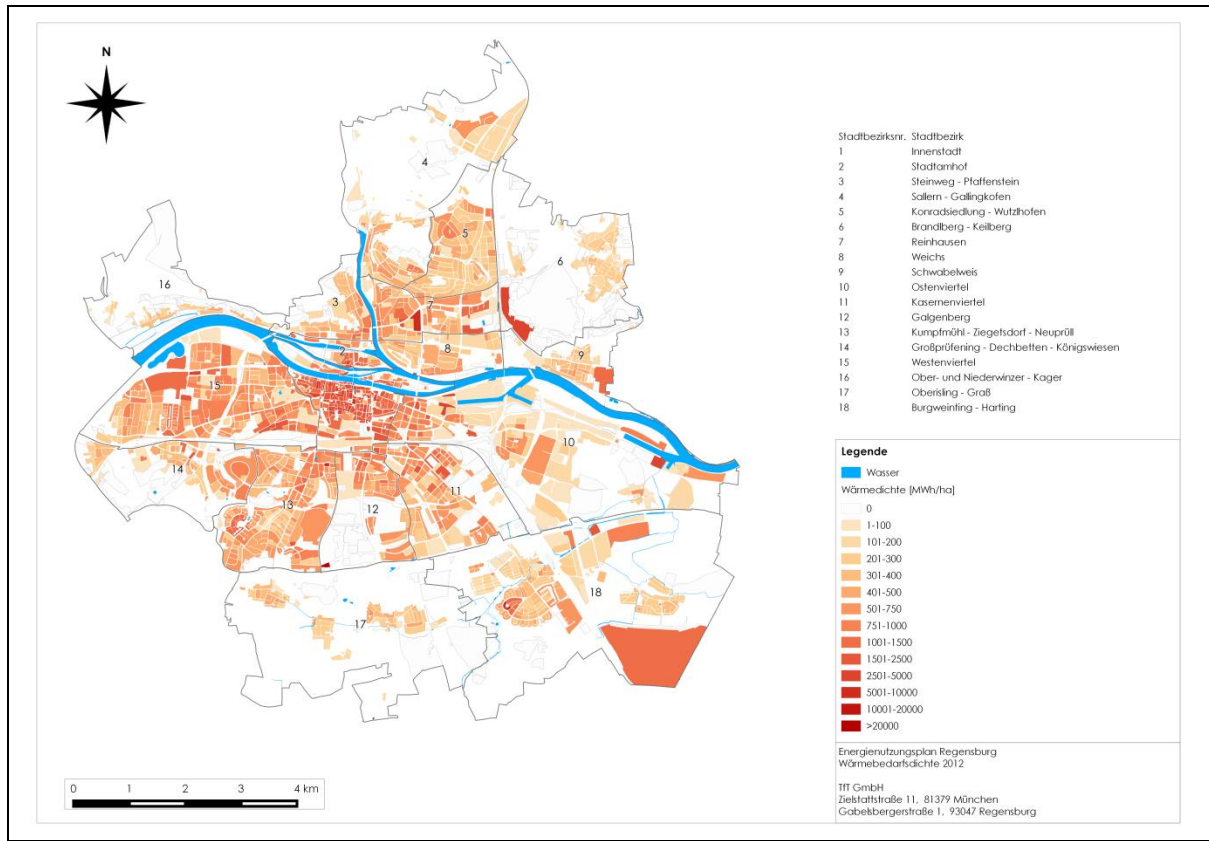


Abbildung 4: Wärmedichtekarte für Regensburg. Eine vergrößerte Karte enthält Anlage VI.

Der höchste Wärmebedarf entfällt infolge des hohen Industriebedarfs auf den Stadtbezirk Burgweinting – Harting, gefolgt von dem überwiegend durch Wohnnutzung geprägten Westenviertel und der Innenstadt (Wohnnutzung einschließlich gemischter Nutzungen). Die Aufschlüsselung des Bedarfs nach Verbrauchergruppen für die Stadtbezirke enthält Abbildung 5.

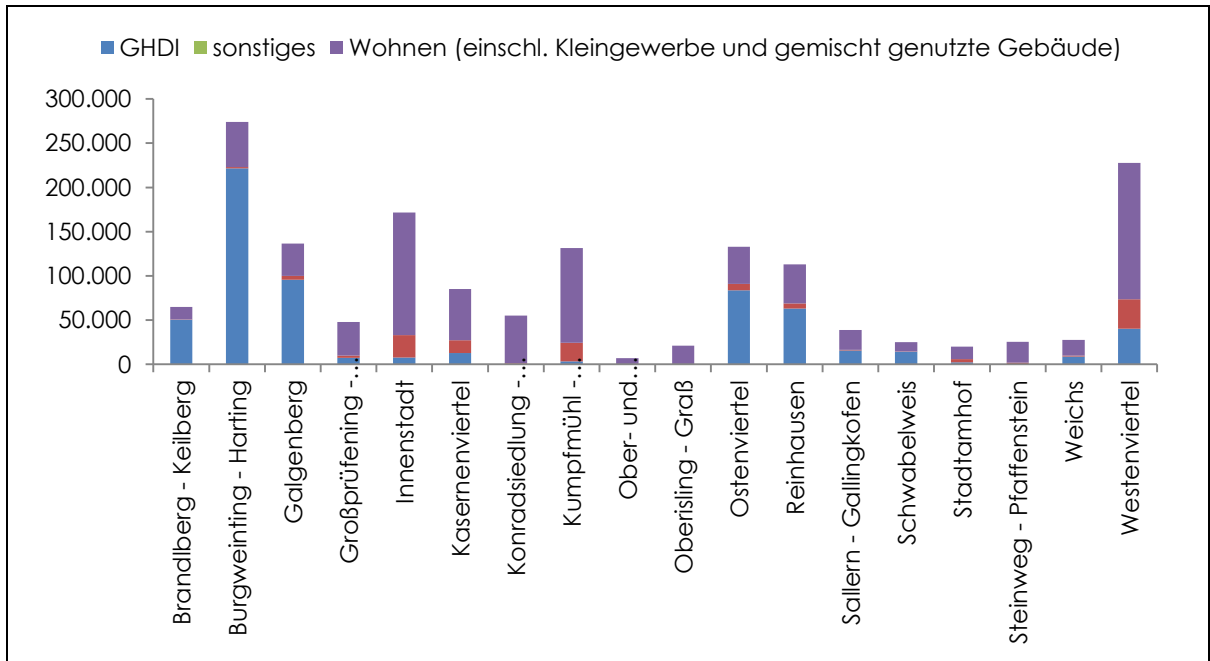


Abbildung 5: Wärmebedarf ab Wärmeerzeuger nach Stadtbezirk und Verbrauchergruppe²

2.3 Grundlage der Wärmedichtekarte: Das Wärmekataster

Die Grundlage der Wärmedichtekarte ist eine flächendeckende, gebäudescharfe Wärmebedarfsabschätzung, das Wärmekataster. Dieses Wärmekataster liegt als Grundlage für künftige kommunale Energieprojekte vor. Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen eine Darstellung des Katasters mit einer Einfärbung der Gebäude nach der Höhe des Energiebedarfs.

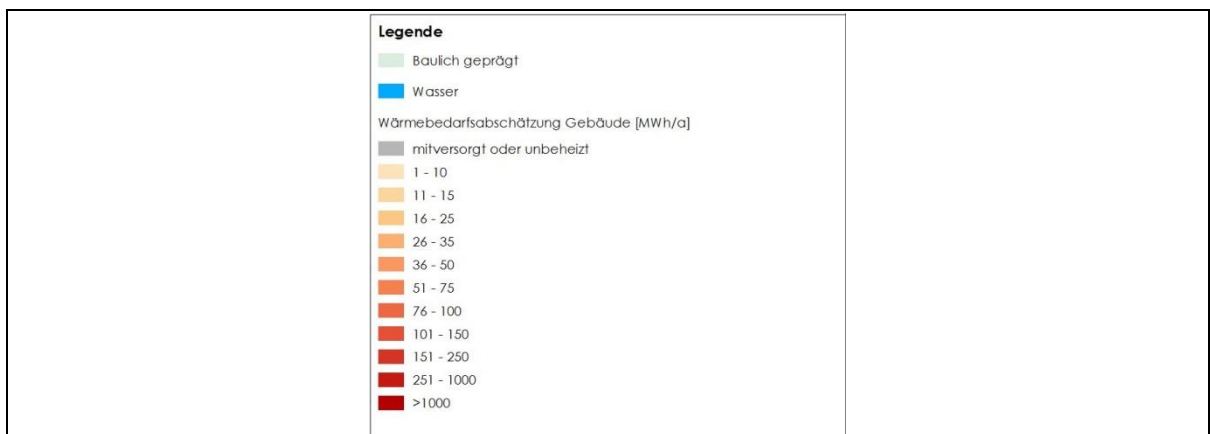


Abbildung 6: Legende der Wärmekataster-Darstellung in Megawattstunden je Gebäude und Jahr. Je dunkler das Gebäude, desto höher der Wärmebedarf. Unbeheizte oder aus anderen Gebäuden mitversorgte Gebäude sind weiß eingefärbt.

² Verbrauchergruppen nach der städtischen Realnutzungskartierung. Das Universitäts-Heizkraftwerk ist der Ver- und Entsorgung und damit der Wirtschaft zugeordnet.



Mit dem Wärmekataster kann schnell der Wärmebedarf eines konkreten Gebiets abgeschätzt werden, um die wirtschaftlichen Aussichten und Klimaschutzpotenziale von Wärmenetzen oder Sanierungsvorhaben für konkrete Gebiete zu beurteilen.

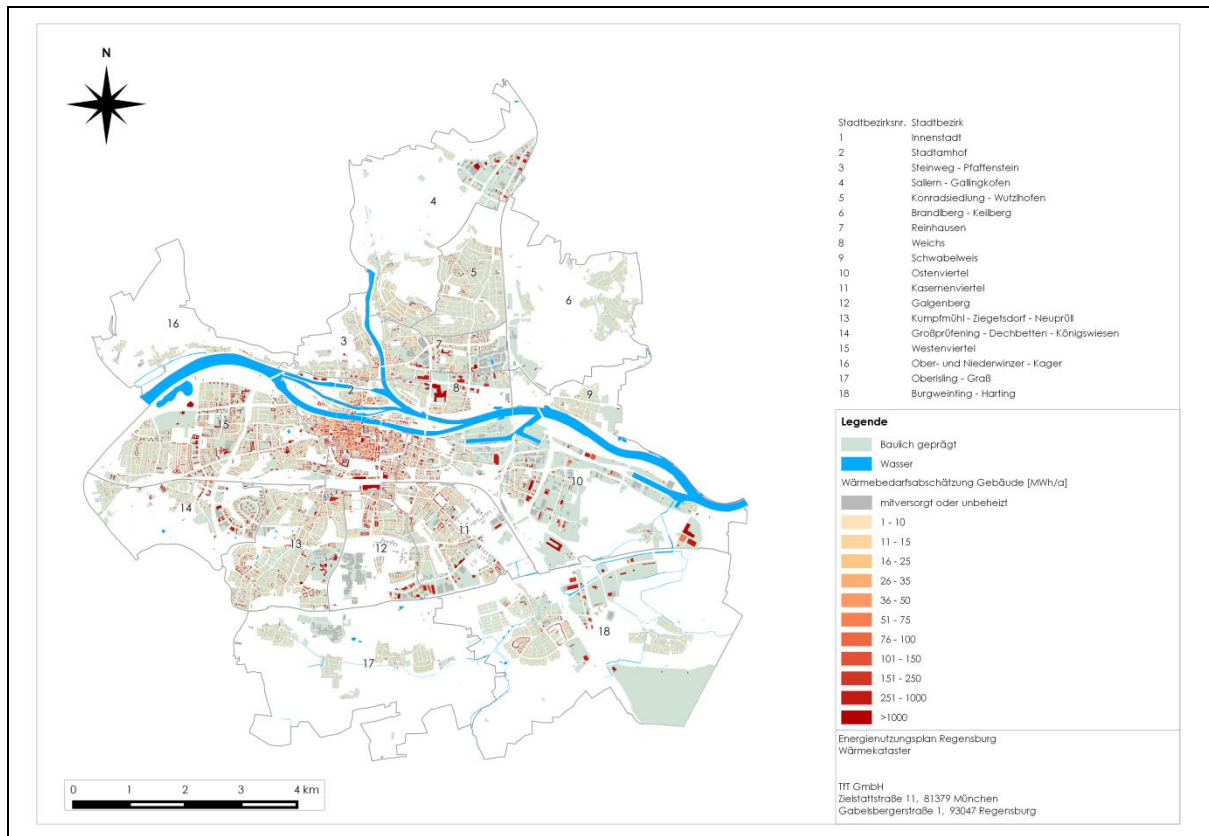


Abbildung 7: Wärmekataster für Regensburg. Eine Karte im Maßstab 1:20.000 enthält Anlage VI.

2.4 Wärmebedarf des denkmalgeschützten Gebäudebestands

Energieeinsparmaßnahmen an denkmalgeschützten Gebäuden unterliegen wesentlich höheren Restriktionen und müssen höchste Anforderungen an Sensibilität und Angemessenheit erfüllen als Maßnahmen an nicht-denkmalgeschützten Gebäuden. Wo sie denn überhaupt möglich sind, sind sie in der Konzeption und Durchführung in der Regel erheblich aufwändiger als im nicht-geschützten Bestand, da die Maßnahmen viel stärker an das individuelle Gebäude angepasst werden müssen. Der Mehraufwand ist nochmals erhöht gegenüber homogenen Gebäudegruppen, deren Sanierung gemeinsam geplant und durchgeführt werden kann. Deshalb ist für Regensburg mit seinem stadtbildprägenden denkmalgeschützten Gebäudebestand die Kenntnis des Anteils dieses Gebäudebestands am Gesamtwärmebedarf eine wichtige Grundlage für die Formulierung einer Klimaschutzstrategie.

Vom gesamten Wärmebedarf entfallen 11 % auf denkmalgeschützte Gebäude. Auf den nicht-denkmalgeschützten Bestand entfallen 89 % (Abbildung 8). Bei denkmalgeschützten Gebäuden in massiver Bauweise liegt ein Richtwert mit Hinweischarakter für das Einsparpotenzial zwischen 18 und 26 % [1]. Das Wärmekataster ermöglicht damit bereits eine erste grobe Potenzialabschätzung: Bezogen auf den Regensburger Wärmebedarf könnte die energetische Sanierung aller denkmalgeschützten Gebäude einen Beitrag von unter 3 % leisten. Dies zeigt, dass



der Schwerpunkt der Sanierungsanstrengungen zunächst auf den nicht-denkmalgeschützten Teil der Gebäude gelegt werden sollte.

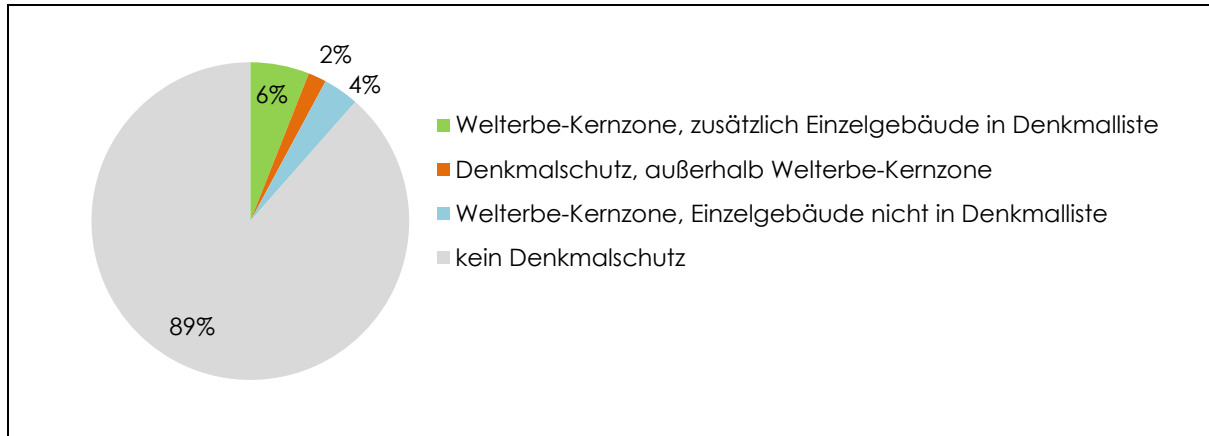


Abbildung 8: Aufteilung des Wärmebedarfs nach Denkmalschutzstatus

Im Vergleich der Stadtbezirke werden große Unterschiede deutlich: Im Stadtbezirk Innenstadt liegt der Anteil des denkmalgeschützten Bestands am Wärmebedarf bei etwa 85 %, im Stadtbezirk Stadtamhof bei etwa 65 %. Bei den übrigen Stadtbezirken liegen die Anteile zwischen 0 % und 5 % des Gesamtwärmebedarfs (Abbildung 9). Dadurch wird bereits anhand der Wärmebedarfsanalyse in Verbindung mit dem Denkmalschutzstatus der Gebäude erkennbar, dass für diese beiden Stadtbezirke energetische Gebäudesanierungen aufwändiger sein werden als im übrigen Stadtgebiet. Im Sinne eines effizienten Ressourceneinsatzes sollten sich energetische Sanierungsanstrengungen zunächst auf nicht-denkmalgeschützte Gebäudebestände – überwiegend in den übrigen Stadtbezirken – konzentrieren. Nach der Sanierung dieser nicht-geschützten Bestände könnte der denkmalgeschützte Bestand in größerem Maßstab in Angriff genommen werden. Im denkmalgeschützten Bereich könnten währenddessen zunächst die Potenziale von Energieträgerwechsel und effizienter Anlagentechnik erschlossen werden (vgl. zu diesen Priorisierungsvorschlägen beispielsweise [2]).

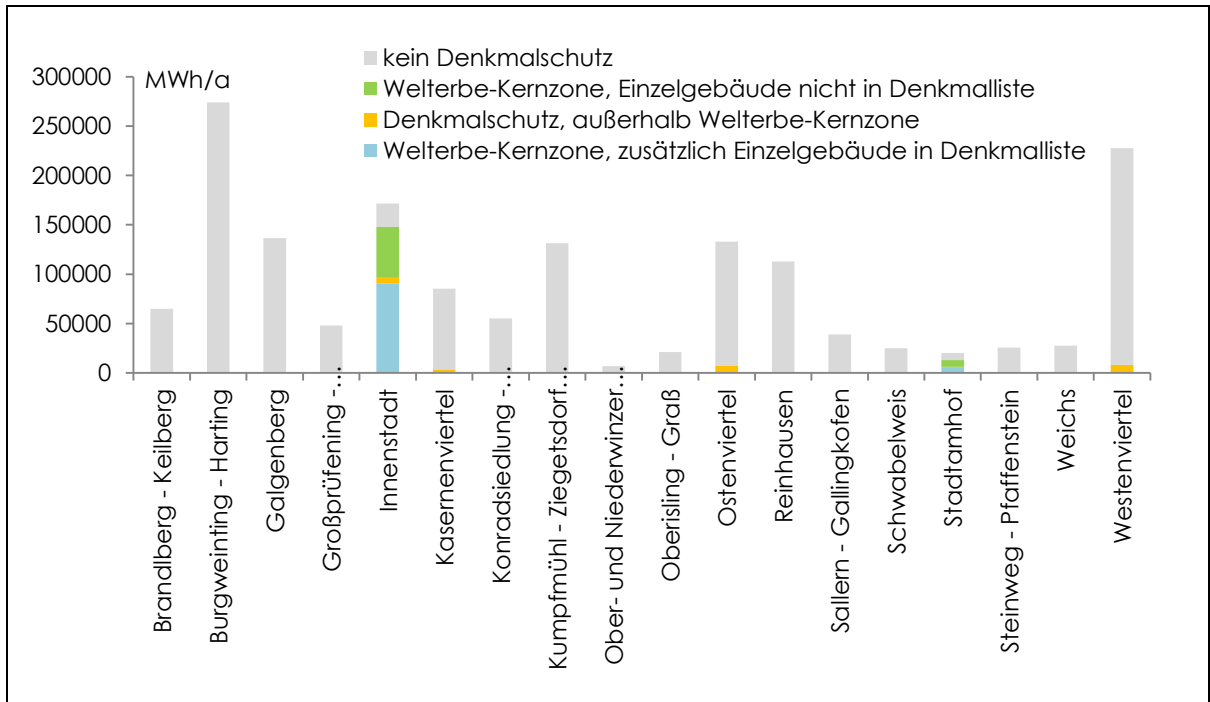


Abbildung 9: Auswertung des Regensburger Wärmekatasters nach Stadtbezirk und Denkmalstatus

2.5 Bilanzierung der leitungsgebundenen Energieträger

Die leitungsgebundenen Energieträger werden auf Grundlage der vom lokalen Netzbetreiber und Versorgungsunternehmen REWAG abgesetzten Energiemengen bilanziert. Eine Aufstellung der übergeordneten Bilanzierungsschritte enthält Tabelle 2.

Tabelle 2: Bilanzierung der leitungsgebundenen Energieträger

Bilanzierungsschritt	Energiemenge
Gaslieferung 2012	1.692 Gigawattstunden pro Jahr (unterer Heizwert)
Witterungsbereinigte Gaslieferung	1.716 Gigawattstunden pro Jahr (unterer Heizwert)
davon Stromerzeugung KWK	107 Gigawattstunden pro Jahr
davon Erzeugungsverluste Gasfeuerung	288 Gigawattstunden pro Jahr (unterer Heizwert)
davon Wärmeerzeugung Gas (witterungsbereinigt)	1.320 Gigawattstunden pro Jahr
Wärmelieferung 2012	94 Gigawattstunden pro Jahr
Wärmelieferung witterungsbereinigt	95 Gigawattstunden pro Jahr

2.6 Bilanzierung der nicht-leitungsgebundenen Energieträger

2.6.1 Baualtersklassen, Gebäudetypen und Wärmebedarf von Wohngebäuden

Zwischen dem Bualter von Wohngebäuden und dem Wärmebedarf der Wohngebäude besteht ein statistischer Zusammenhang. Die während der Bauzeit geltenden gesetzlichen Regelungen, Normen und sonstige Regelwerke zum Wärmeschutz sowie die gängigen Materialien, Baumethoden und Technologien beeinflussen den Wärmebedarf der Gebäude. Deshalb wird bei der Ermittlung des Wärmebedarfs von Wohngebäuden zumeist nach Baualtersklassen-Klassifizierung vorgegangen. Die Basis für die Auswertung der Regensburger Verbrauchsdaten und für die Hochrechnung auf den verbleibenden Gebäudebestand ist die Gebäudetypologie nach [3] bzw. [4]. Neben dem Bualter beeinflusst der Gebäudetyp – Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Hochhaus – den Wärmebedarf. Je nach Baualtersklasse ist dieser Einfluss stärker oder schwächer.

2.6.2 Hochrechnung von Verbrauchswerten auf nicht-leitungsgebundene Energieträger

Aus den Absatzmengen der leitungsgebundenen Energieträger wurden in Verbindung mit Gebäudedaten und den Baualtersklassen für den Regensburger Wohngebäudebestand Wärmebedarfs-Kennwerte abgeleitet. Für Gebäude, die nicht mit leitungsgebundenen Energieträgern versorgt werden (über eigene Lieferung oder über benachbarte Gebäude), wurde der Wärmebedarf mit Hilfe dieser Kennwerte hochgerechnet. Als Kennwert dient der Median der jeweiligen Teilstichprobe. Der Median stellt bei einer Sortierung der Größe nach den mittleren Wert dar, d.h. 50% aller Gebäude der Klasse haben einen geringen Verbrauch und 50% haben einen höheren Verbrauch. Dieses Maß ist repräsentativer und robuster als der arithmetische Mittelwert (Durchschnitt), der durch einzelne Extremwerte stark beeinflusst werden kann. Die Auswertung einer beispielhaften Baualtersklasse zeigt Abbildung 10. Die Häufigkeitsverteilung der Verbrauchswerte für alle Baualtersklassen enthält Anlage I.

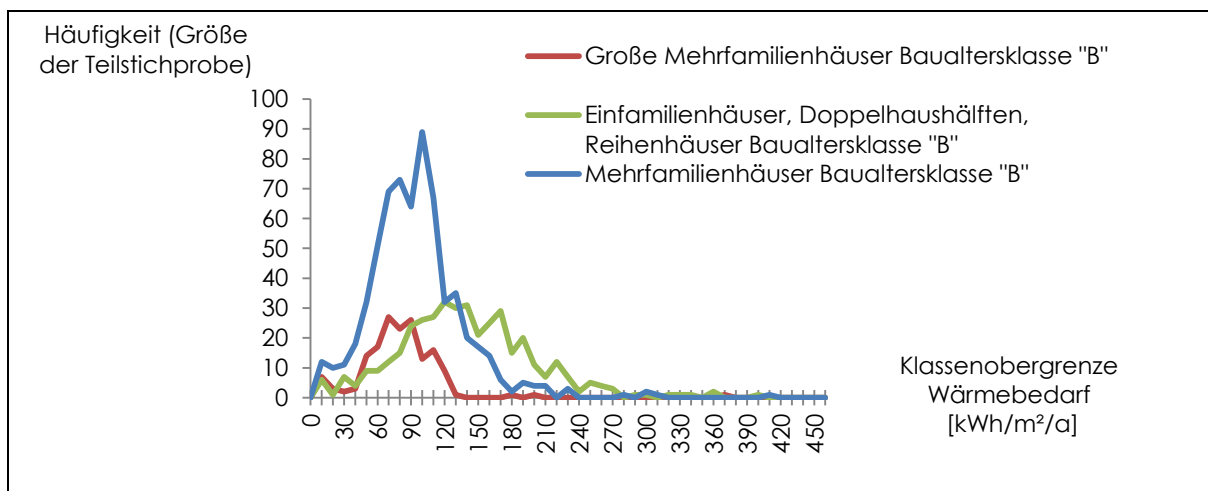


Abbildung 10: Auswertung des Wärmeverbrauchs für Baualtersklasse „B“ (nach [4]) als Grundlage zur Ermittlung des Verbrauchs nicht-leitungsgebundener Energieträger³. Die Verteilungen für alle Baualtersklassen enthält Anlage I.

³ Räumliche Auswertung nach dem LOD1-3D-Gebäudemodell, Abschätzung Geschosshöhe nach [13] und Energiebezugsfläche nach [3]. Eine Vergleichbarkeit mit anderen Kennwerten ist nur bei gleichem Energiebezug und gleichem Flächenbezug gegeben. Kennwert für die Hochrechnung ist der Median der jeweiligen Klasse.



2.6.3 Nichtwohngebäude

Befragungen von Trägern öffentlicher Liegenschaften und Unternehmen haben gezeigt, dass der Heizölverbrauch in diesem Sektor in Regensburg nur noch eine untergeordnete Rolle spielt. Zwar sind häufig noch Kessel installiert, diese dienen aber fast ausschließlich entweder zur Absicherung z.B. bei Ausfall der Gaskessel bzw. zur Ermöglichung von Gas-Abschaltverträgen oder als Spitzenlasterzeuger zur Begrenzung der Gasbezugsleistung. In all diesen Einsatzfällen sind die typischen jährlichen Betriebszeiten sehr kurz und der Ölverbrauch entsprechend gering. Die Befragung der Betriebe ergab einen Anteil von Heizöl am Brennstoffverbrauch von deutlich unter einem Prozent und einer durchschnittlichen Kesselauslastung von unter 50 Volllaststunden pro Jahr. Auch bei den Liegenschaften der öffentlichen Hand ergab sich ein Heizöl-Anteil von weit unter einem Prozent am gesamten Brennstoffverbrauch. Bei der Bilanzierung für die Gesamtstadt wird deshalb der Heizölverbrauch von Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen vernachlässigt.

2.6.4 Ergebnisse der Hochrechnung

Der gesamte nicht aus Gas- oder Wärmelieferung gedeckte Wärmebedarf ergibt sich aus der Hochrechnung zu 211 Gigawattstunden. Dies sind etwa 13 % des Gesamtwärmebedarfs. Zum Vergleich: dies entspricht etwa 25 % des Wärmebedarfs von Wohngebäuden und gemischt genutzten Gebäuden.

Die Verteilung dieses Wärmebedarfs auf Holzbrennstoff-Heizkessel, Wärmepumpen und Stromheizungen ergibt sich aus den installierten Heizungsanlagen und dem abgesetzten Heizstrom. Der danach noch nicht gedeckte Bedarf wird den Heizöl-Heizungen zugeordnet. Zuletzt werden die Zusatzwärmeerzeuger (Solaranlagen und Holz-Einzelöfen) auf den Gesamtbedarf gemäß Wärmekataster hinzugerechnet. An der gesamten Feuerungswärmeleistung im Stadtgebiet haben Heizölkessel noch einen Anteil von etwa 20 %. An der Wärmeerzeugung beträgt der Anteil noch etwas über 8 %. Für die Wärmeerzeugung der Haushalte liegt der Anteil des Heizöls noch bei 16 %. Die Ergebnisse der Ermittlung der nicht-leitungsgebundenen Energieträger enthält Tabelle 3.



Tabelle 3: Bilanzierung der nicht leitungsgebundenen Energieträger (ohne Zusatzwärmeerzeuger)

Bilanzierungsschritt	Energie / Leistung	Einheit
Installierte Feuerungswärmeleistung der Holzbrennstoff-Kessel	18,4	MW
Nennwärmeleistung der Holzbrennstoff-Kessel	15,7	MW
Ansatz für Volllaststunden	1.800	Std/a
Jahreswärmeerzeugung in Holzbrennstoff-Kesseln	28,2	GWh/a
Nennwärmeleistung Flüssiggas-Kessel	572	kW
Wärmeerzeugung aus Flüssiggas		Vernachlässigbar
Nennwärmeleistung Kohle-Kessel	3,9	MW
Wärmeerzeugung aus Kohle		Vernachlässigbar
Bilanzierung Heizöl:		
Gesamtbedarf Wärme (ohne Zusatzerzeuger)	1.605	GWh
Davon über Gebäudetypologie ermittelter nicht leitungsgebundener Bedarf (hier einschl. Heizstrom)	190	GWh
Davon aus Holzbrennstoff-Kesseln	28	GWh
Davon aus Wärmepumpen	4	GWh
Davon aus Heizstrom ⁴	16	GWh
Davon aus Heizöl	135	GWh
Davon aus Klärgas-Blockheizkraftwerk	6	GWh

⁴ Wärmepumpen (Umweltwärme oberflächennahe Geothermie) und Nachtspeicherheizungen sind mit den nicht leitungsgebundenen Energieträgern bilanziert, da die Verbräuche nur insgesamt und nicht in ausreichender räumlicher Differenzierung vorliegen.



2.7 Szenarien zum zukünftigen Wärmebedarf

2.7.1 Rahmenbedingungen Wärmebedarfsszenarios

Private Haushalte in den Wärmebedarfsszenarios

Aus der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung ergibt sich für Regensburg zwischen den Jahren 2012 und 2030 ein Anstieg der Einwohner mit Hauptwohnsitz um 5 % auf 143.800 (Abbildung 11).

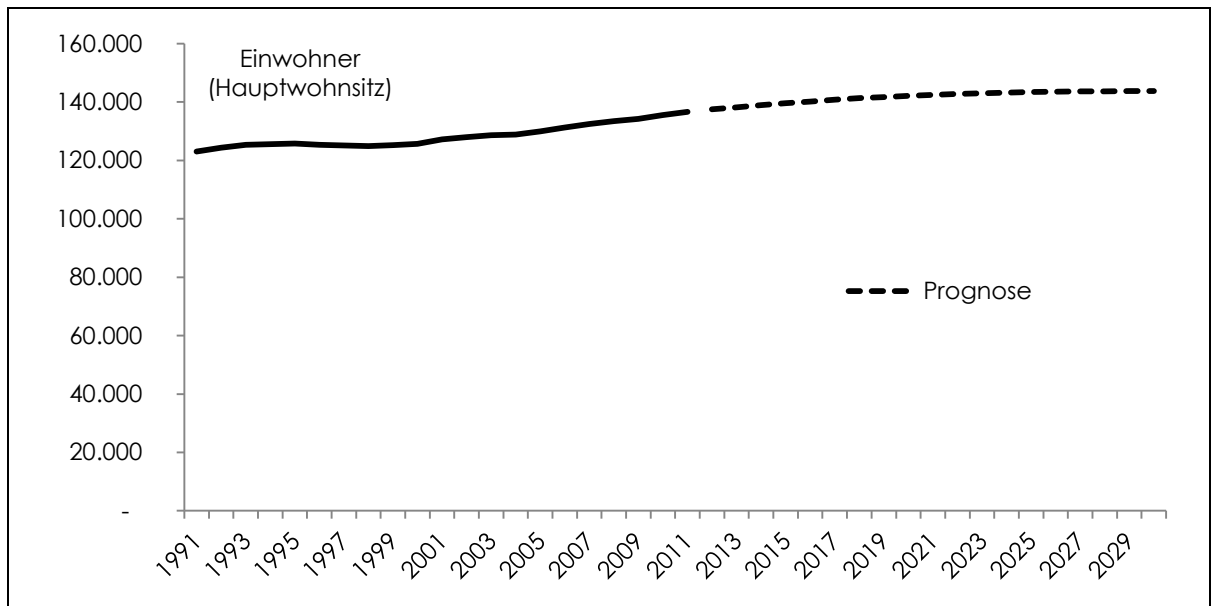


Abbildung 11: Entwicklung der Einwohner in Regensburg [5]

Aufgrund der demographischen Entwicklung und den resultierenden abnehmenden Haushaltsgrößen sowie steigender Komfortansprüche ist die Wohnfläche pro Einwohner in den vergangenen Jahren auch in Regensburg kontinuierlich angestiegen. In den Wärmebedarfsszenarios wird ein weiterer Anstieg angesetzt.

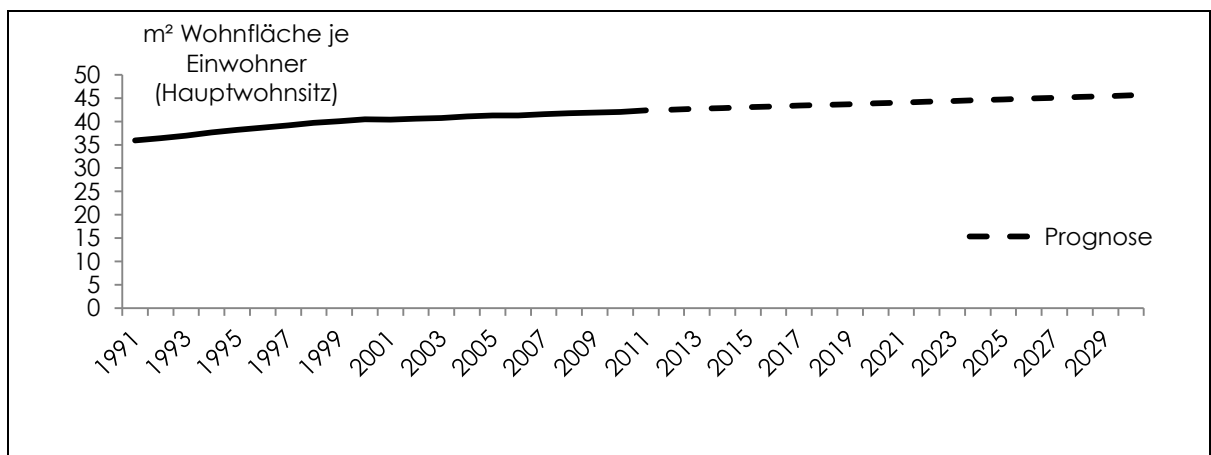


Abbildung 12: Entwicklung der Wohnfläche pro Einwohner in den Szenarios (Quelle Berechnung nach [5], [6], Prognose lineare Extrapolation der Entwicklung 2000-2011)



Die zusätzlich erforderlichen Wohnflächen werden überwiegend in den Flächen nach Abbildung 13 und Tabelle 4 entstehen, der verbleibende Bedarf durch Ausbau von Dachgeschossen, Umwidmung von gewerblich genutzten Flächen zu Wohnraum sowie dem Schließen von Baulücken gedeckt.

Für die Wärmeszenarios werden die Flächen nach Abbildung 13 berücksichtigt. Für alle Flächen mit Ausnahme des Gebiets Ladehofstraße wird eine mittlere Wohnfläche von 74 m² je Wohneinheit angesetzt.

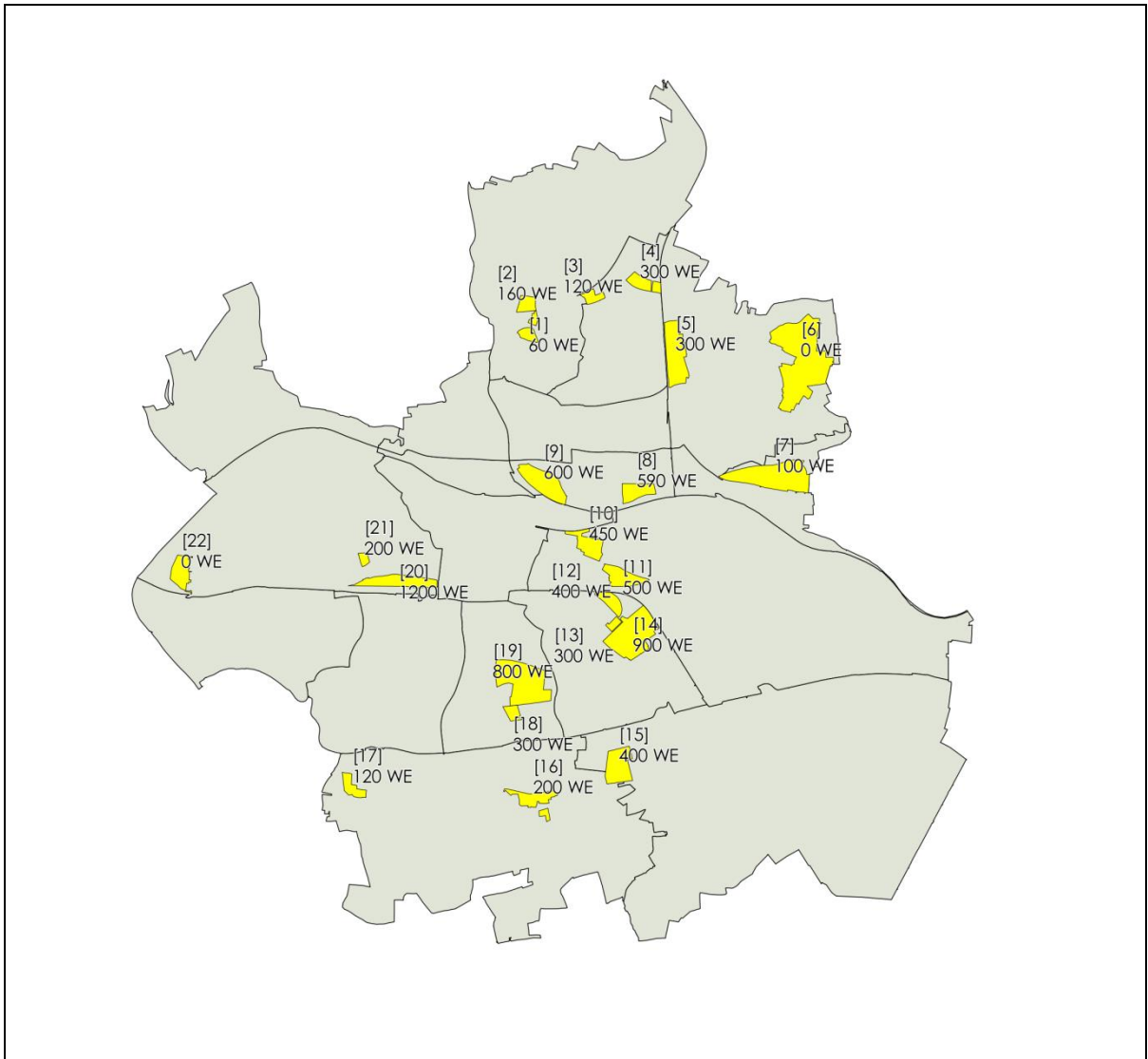


Abbildung 13: Entwicklungs- und Reserveflächen mit Anzahl der Wohneinheiten bis 2025 (Quelle: Amt für Stadtentwicklung; Flächen ohne Wohneinheiten nachrichtlich)

**Tabelle 4: Entwicklungsflächen bis 2025**

Nr.	Bezeichnung	Anzahl Wohneinheiten bis 2025
1	Sallerner Berg Nord	60
2	Gallingkofen-Ost	160
3	Chamer Straße	120
4	Frauenzellstraße	300
5	Brandlberg	300
6	Keilberg ⁵	0
7	Schwabelweis	100
8	Weichs-Ost	590
9	Holzgartenstraße	600
10	Marinaquartier	450
11	ehem. Zuckerfabrik	500
12	Lerag Gelände	400
13	Plato-Wild-Straße	300
14	Prinz-Leopold-Kaserne	900
15	Burgweinting NW III	400
16	Oberisling	200
17	Graß	120
18	Südl. Otto-Hahn-Straße	300
19	Nibelungenkaserne	800
20	Ladehofstraße	1.200
21	Jahnstadion	200
22	Klostergründe ⁵	0
Summe		8.000

Prozesswärme und Nichtwohngebäude in den Wärmebedarfsszenarios

In der Regensburger Wirtschaft werden die Erwerbstätigen bis 2030 gegenüber 2010 um 3,6 % zurückgehen. Dies ist weniger als die Hälfte des im Bundesdurchschnitt erwarteten Rückgangs von 8 %. Entsprechend verläuft die Wertschöpfung etwa proportional zur Beschäftigtenentwicklung besser als im Bundesdurchschnitt. Dadurch ergibt sich bei gleicher Energieeffizienzsteigerung bezogen auf die Wertschöpfung infolge des höheren Wirtschaftswachstums in Regensburg eine geringere absolute Energieeinsparung als im Bundesdurchschnitt.

⁵ Nach gegenwärtigem Stand keine Wohneinheiten vorgesehen

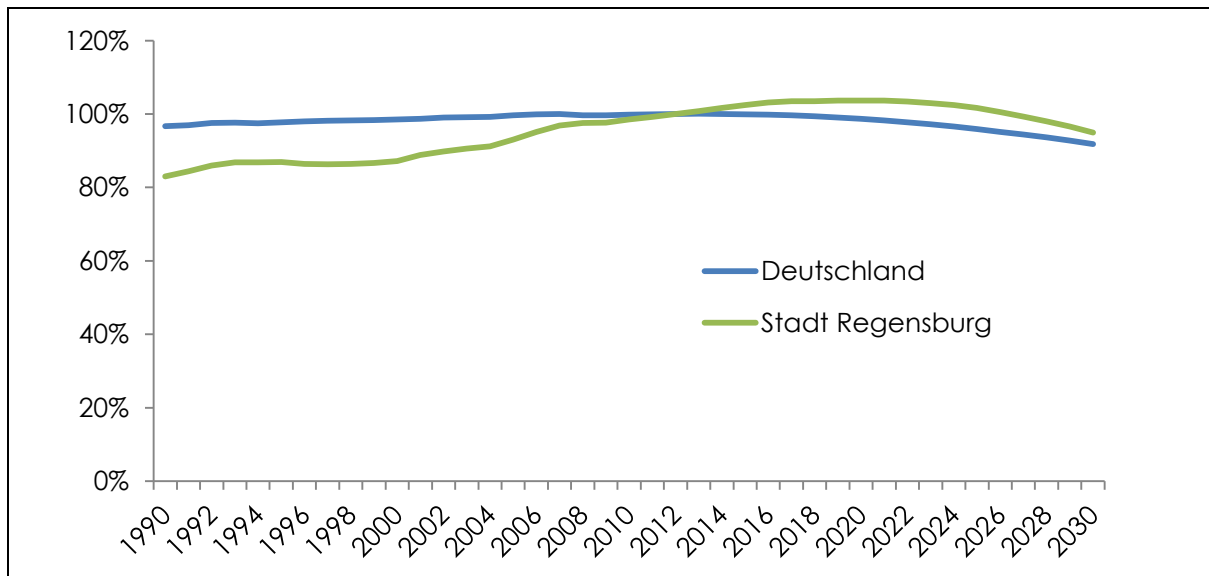


Abbildung 14: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Regensburg und Deutschland bezogen auf das Jahr 2012 (2012 entspricht 100%). Ab 2010 Prognoserechnung im Zuge der Raumordnungsprognose 2030 [7]

2.7.2 Treibergrößen für Referenzszenario und Klimaschutzszenario

Treibergrößen für Wohngebäude und Privathaushalte

Die Wärmebedarfsentwicklung in den beiden Szenarien – Referenzszenario und Klimaschutzszenario – entwickelt sich auf der Grundlage unterschiedlicher Treibergrößen. Im Referenzszenario wird die derzeitige Sanierungsrate von 0,8 % [8] der Wohngebäude pro Jahr beibehalten. Das Sanierungsniveau liegt zu Beginn im Mittel bei 65 kWh/m² Wärme ab Wärmeerzeuger bezogen auf die Wohnfläche. Dieser Kennwert fasst verschiedene Sanierungsniveaus zusammen: überwiegend sanierter Altbau nach Energieeinsparverordnung 2009 und Standard „Effizienzhaus 100“ sowie kleinere Anteile der Standards „Effizienzhaus 85“, „Effizienzhaus 75“ und „Effizienzhaus 55“.

Bis 2030 sinkt das mittlere Sanierungsniveau im Referenzszenario auf 45 kWh/m² Wohnfläche⁶ bei gleichbleibender Sanierungsrate. Im Klimaschutzszenario erhöht sich die Sanierungsrate bis zum Jahr 2030 linear auf 2,5 % und das Sanierungsniveau sinkt auf 36 kWh/m² Wohnfläche.

⁶ Vorgaben zum Energiestandard in der Energieeinsparverordnung und den darauf aufbauenden Effizienzhaus-Standards sind für den nicht-erneuerbaren Anteil des Primärenergiebedarfs sowie den zulässigen Transmissionswärmeverlust definiert. Der Primärenergiebedarf ergibt sich durch Multiplikation des Endenergiebedarfs (der ins Gebäude gelieferten Energie) mit einem energieträgerspezifischen Faktor für die Vorketten. Diese Faktoren betragen für Heizöl und Erdgas 1,1, für Holzbrennstoffe 0,2 und für Strom 2,6. Für Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sind sie anlagen- und brennstoffabhängig und liegen häufig deutlich unter 1. Diese Definition bewirkt, dass es keine expliziten Vorgaben für den Wärmebedarf gibt.

Der Wärmebedarf ab Wärmeerzeuger ist weder direkt proportional zum Transmissionswärmeverlust (Einfluss der Lüftungswärmeverluste) noch zum Endenergiebedarf (Einfluss von Lüftungswärmeverlusten, Hilfsstrombedarf und Wärmeerzeuger) noch zum Primärenergiebedarf (Einfluss von Lüftungswärmeverlusten, Hilfsstrombedarf, Wärmeerzeuger und gewähltem Energieträger und seinem Primärenergiefaktor).

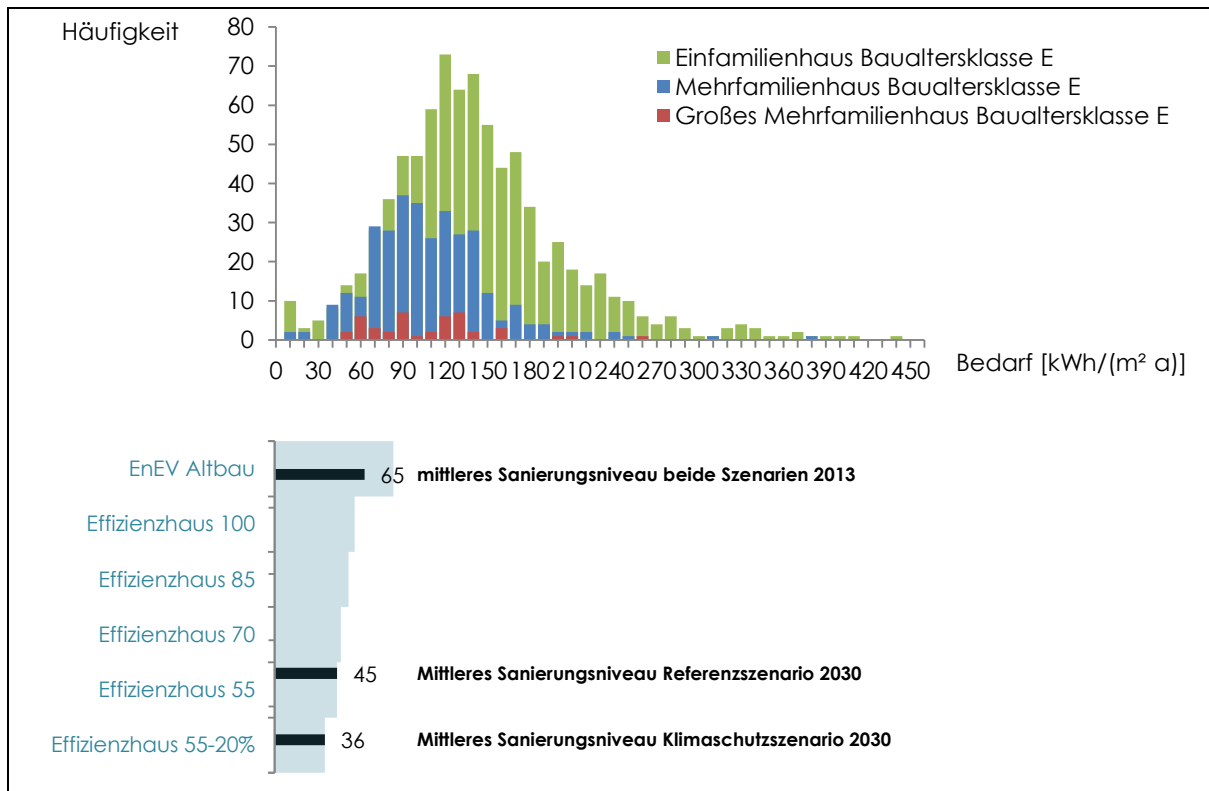


Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung der Energiebedarfskennwerte⁷ im Bestand, Beispiel Baualtersklasse „E“ im Regensburger Wärmekataster (oben) und verschiedene Sanierungsniveaus nach Sanierungszeitpunkt (unten: Beispielgebäude blau, Szenario-Durchschnitt schwarz).

Für Neubau-Vorhaben auf den vorgesehenen Entwicklungsflächen wird im Referenzszenario ein mittlerer Energiestandard von 36 kWh/m² Wohnfläche Endenergie angesetzt. Dies kann nach der EnEV 2009 – je nach Energieträger – den Standard „Effizienzhaus 55“ oder besser erfüllen. Ab dem Jahr 2020 fordert die EU-Richtlinie 2010/31/EU klimaneutralen Standard für Neubauten. Der Begriff „klimaneutral“ wird im Zusammenhang mit Gebäuden unterschiedlich interpretiert. Die Regensburger Wärmeszenarien orientieren sich an der Definition des IWU für sein Szenario zur Erreichung der Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung im Gebäudebereich. Darin gilt die Klimaneutralität bis zu einem Primärenergiebedarf von 35 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche jährlich als erreicht [8]. Bis zu einem Primärenergiefaktor von 0,63 im gewichteten Mittel aus Strom und Wärme wird dies im Referenzszenario erfüllt. Bis zu einem Primärenergiefaktor von 0,76 im gewichteten Mittel aus Strom und Wärme wird dies noch im Klimaschutzszenario erfüllt. Für das Gebiet Ladehofstraße sind bzgl. des Aufsiedlungszeitraums, der Wohnflächen, der Art der Wärmeversorgung und einer substanziellen begleitenden Ansiedlung neuer Nichtwohngebäude in Gewerbegebieten und Mischgebieten genauere Abschätzungen und dadurch ein Gesamtwärmebedarf für das Gebiet bekannt [9] und in den Szenarios abgebildet.

Der Wärmebedarf für den Neubau entspricht im Referenzszenario bis 2030 mit 29.000 Megawattstunden pro Jahr 2,1 % des heutigen Gesamtwärmebedarfs. Im Klimaschutzszenario wird der Bedarf um 20% geringer angesetzt und liegt bis 2030 bei 1,6 % des heutigen Gesamtbedarfs. In diesem Neubauszenario sind Gebäudehülle und Anlagentechnik gegenüber dem Referenzszenario spürbar verbessert – im Wesentlichen hinsichtlich der U-Werte, der Wärmebrückenverluste und verbesserter Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen.

⁷ Wärme ab Wärmeerzeuger; Bezugsflächen sind Energiebezugsflächen aus dem 3D-Gebäudemodell für den Bestand (näherungsweise Wohnfläche)



Treibergrößen für Prozesswärme und Nichtwohngebäude in Wirtschaft und öffentlicher Hand

Der Wärmeverbrauch in den Einrichtungen der Wirtschaft und der öffentlichen Hand wird bestimmt durch Prozesswärme und Nichtwohngebäude. Im Trendszenario beträgt die mittlere Einsparrate dieses Wärmebereichs 1,4 % pro Jahr. Im Klimaschutzszenario beträgt die mittlere Einsparrate 2,8 % pro Jahr. Diese Einsparraten sind abgeleitet aus dem Trendszenario und dem Klimaschutzszenario nach Ökoinstitut und Prognos AG für Deutschland [10], jeweils angepasst an die erwartete Regensburger Wirtschaftsentwicklung.

Methodischer Hinweis

Die Einsparraten im Bereich Prozesswärme und Nichtwohngebäude wirken im Szenario einheitlich jedes Jahr auf alle Verbraucher, es handelt sich um ein einfaches, deterministisches Modell. Im Gegensatz dazu werden die Wohngebäude in einer zeitschrittbasierter Simulation nach der Sanierungsrate zufällig ausgewählt und ihr Wärmebedarf wird auf das aktuelle Sanierungsniveau abgesenkt. Es handelt sich hier um ein stochastisches Modell. Dieses Modell ergibt in jedem Berechnungsdurchlauf ein anderes Ergebnis. Bezogen auf das Stadtgebiet liegen die Unterschiede im Promille-Bereich. Bezogen auf Einzelgebäude sind die Unterschiede allerdings wie im realen Baugeschehen entscheidend: Ein Gebäude wird entweder saniert oder nicht saniert, es gibt keinen „Durchschnittswert“, nach dem der Verbrauch aller Gebäude geringfügig sinkt.

Tabelle 5: Zusammenfassung abweichender Treibergrößen in den beiden Wärmebedarfsszenarien

Treibergröße	Szenario	Referenzszenario	Klimaschutzszenario
Sanierungsrate Wohngebäude		0,8% pro Jahr 2013 bis 2030	0,8% pro Jahr 2013, ansteigend auf 2,5% pro Jahr bis 2030
Sanierungsniveau Wohngebäude, nicht denkmalgeschützt (Endenergie)		65 kWh/(m ² Wohnfl. a) 2013, linear absinkend auf 45 kWh/(m ² Wohnfl. a) im Jahr 2030	65 kWh/(m ² Wohnfl. a) 2013, linear absinkend auf 36 kWh/(m ² Wohnfl. a) im Jahr 2030
Sanierungsniveau Wohngebäude, denkmalgeschützt		10 %, entspricht für denkmalgeschützte Gebäude massiver Bauart bei mittlerem Anbaugrad z.B. Dämmung der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke [1]	wie Referenzszenario
Energiestandard Neubau Wohngebäude		Mittelwert für den Zeitraum 2013-2030: 45 kWh/(m ² AN a)	Mittelwert für den Zeitraum 2013-2030: 36 kWh/(m ² AN a)
Einsparrate Wirtschaft und Öffentliche Hand (Prozesswärme und Nichtwohngebäude)		1,2 % pro Jahr	2,8 % pro Jahr

2.7.3 Ergebnisse der Szenarios

Im Referenzszenario nimmt der Wärmebedarf des Bestands im Wärmekataster von 1.605 Gigawattstunden pro Jahr im Jahr 2012 um 13 % auf 1.397 Gigawattstunden pro Jahr ab. Aufgrund von Neubauten in den Entwicklungsflächen kommt ein Wärmebedarf in Höhe von 29 Gigawattstunden hinzu. In der Summe liegt der Bedarf bei 1.426 Gigawattstunden.

Im Klimaschutzszenario nimmt der Wärmebedarf des Bestands im Wärmekataster um 27 % auf 1.171 Gigawattstunden ab. Aufgrund von Neubauten kommt ein Wärmebedarf in Höhe von 24 Gigawattstunden hinzu. In der Summe liegt der Bedarf bei 1.195 Gigawattstunden.

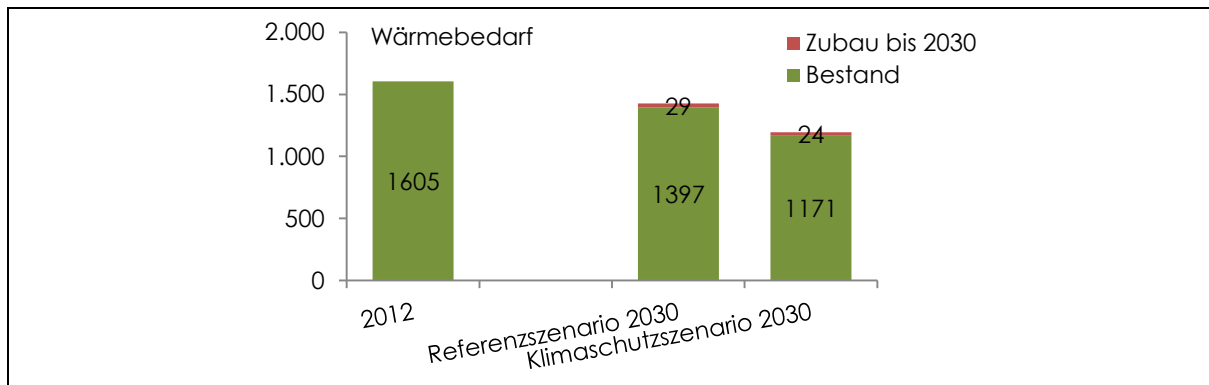


Abbildung 16: Entwicklung des Wärmebedarfs zwischen 2012 und 2030 im Referenzszenario und im Klimaschutzszenario

In den Szenarios liegt der Energiebedarf der zwischen 2012 und 2030 errichteten Neubauten im Jahr 2030 bei etwa 2 % des Gesamtbedarfs.

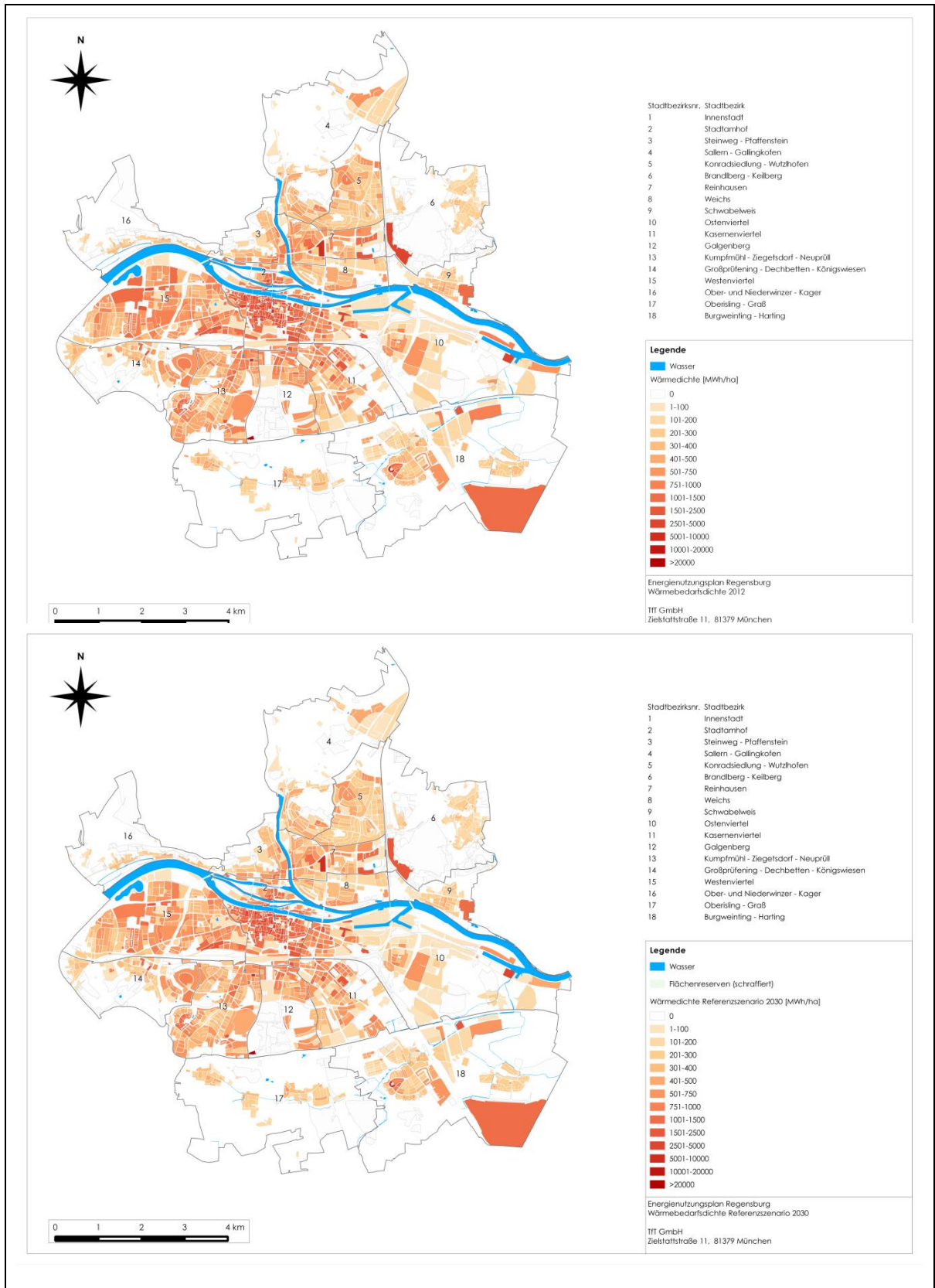


Abbildung 17: Entwicklung der Wärmedichte im Referenzszenario zwischen 2012 (oben) und 2030

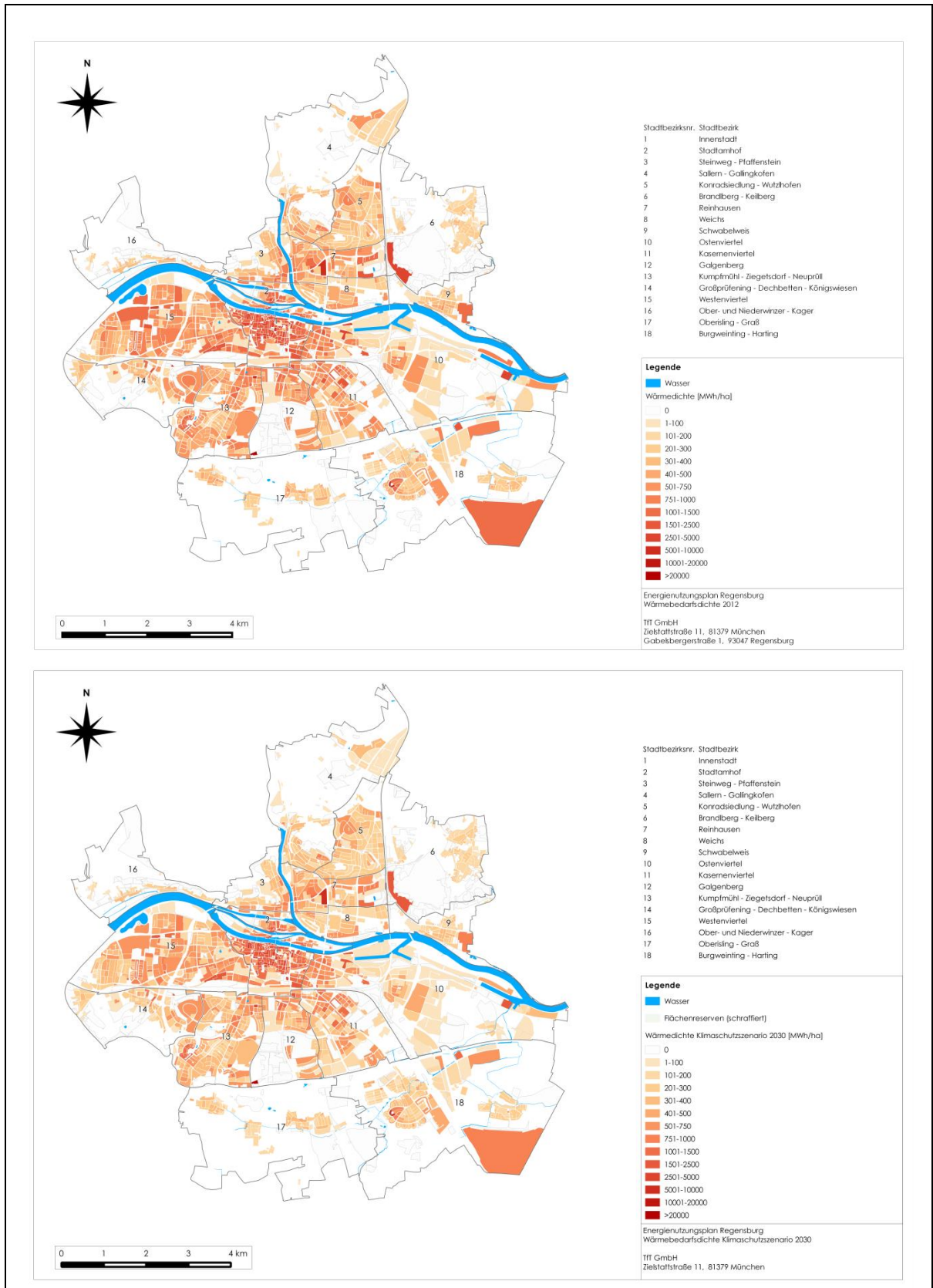


Abbildung 18: Entwicklung der Wärmedichte im Klimaschutzzenario zwischen 2012 (oben) und 2030



3 Strombedarf

Der Strombedarf in Regensburg wird überwiegend aus dem Netz der REWAG gedeckt. Ein kleinerer Anteil des verbrauchten Stroms wird durch Verbraucher in eigenen Anlagen erzeugt. Im Jahr 2012 wurden in der Stadt Regensburg 1.236 GWh Strom verbraucht. Davon entfielen 9 % auf selbst erzeugten und verbrauchten Strom aus Erdgas- und Klärgas-Blockheizkraftwerken und 91 % auf Stromlieferungen aus dem Netz.

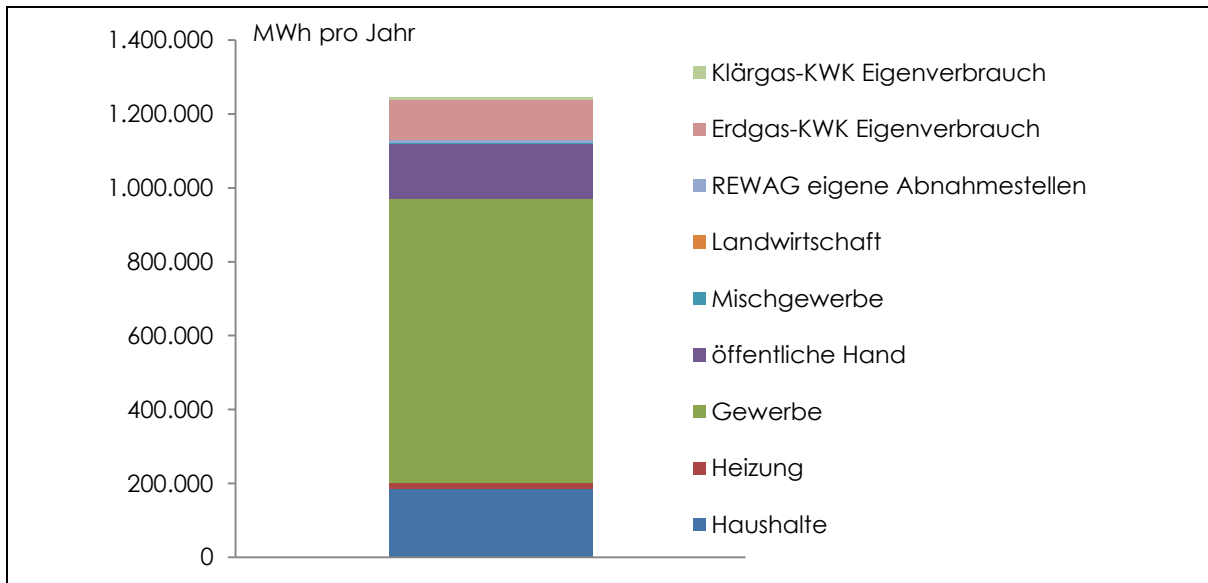


Abbildung 19: Stromverbrauch 2012 nach Verbrauchergruppen gemäß REWAG-eigener Definition und nach Lieferung bzw. Selbsterzeugung

Der Stromverbrauch liegt nicht räumlich aufgelöst vor. Eine detaillierte räumliche Analyse ist im Gegensatz zum Wärmebedarf auch nicht erforderlich: Bei der Stromversorgung aus dem Netz gibt es, anders als bei der Wärmeversorgung keine starken kleinräumig wirksamen bestimmenden Systembestandteile. Das Regensburger Stromnetz hat keine verbraucherseitigen oder einspeiserseitigen nicht kurzfristig behebbaren Engpässe [11], sodass der Stromverbrauch aggregiert bilanziert werden kann.



4 Kraftstoffe

In der Stadt Regensburg waren im Jahr 2012 insgesamt 86.389 Kraftfahrzeuge zugelassen. Zum Großteil sind dies PKW (70.842). Alle KFZ erreichen eine Gesamtfahrleistung von ca. 1,8 Mrd. km/a und verbrauchen dafür ca. 1.239 GWh Endenergie.

Eine Aufschlüsselung nach Verbrauchergruppen und nach Fahrzeugklassen enthält Abbildung 20. Danach entfallen ca. 58 % des Energieverbrauchs auf PKW und 41 % auf LKW und Zugmaschinen. Auf die Verbrauchergruppe GHDI entfallen 53 % des Energieverbrauchs, auf private Verkehrsteilnehmer 46 %.

Die Abgrenzung der restlichen KFZ in die Bereiche „Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie“ (GHDI) und „Privat“ ist näherungsweise möglich. Die Fahrzeugklasse „PKW“ wird in der Zulassungsstatistik in gewerblich und privat unterteilt. Zudem wird angenommen, dass Motorräder vornehmlich privat angemeldet werden, während die restlichen Fahrzeugklassen als gewerblich einzustufen sind⁸.

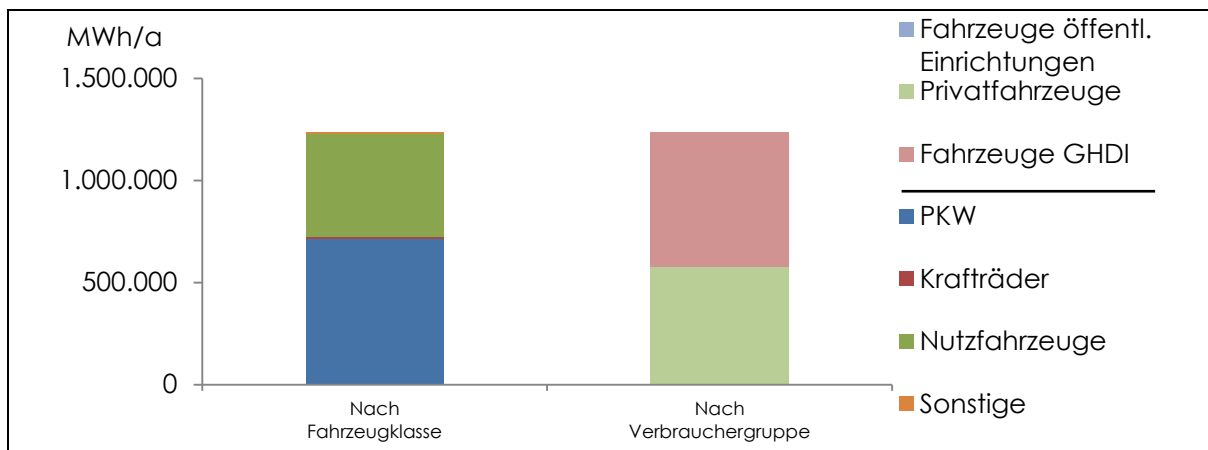


Abbildung 20: Endenergieverbrauch der Stadt Regensburg im Verkehrsbereich nach Fahrzeugklassen und Verbrauchergruppen

Den Anteil des Fuhrparks der Stadt Regensburg enthält Tabelle 6.

Tabelle 6: Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen des städtischen Fuhrparks [12]

Fahrzeugklasse	Endenergieverbrauch [MWh/a]	Gesamt CO ₂ -Emissionen [t/a]
Nutzfahrzeuge	3.510	1.024
PKW	445	133
Gesamt	3.955	1.157

⁸ Ansätze und Datengrundlagen enthält Teilbericht A – Grundlagenermittlung



5 Energiebedarf nach Verbrauchergruppen

Der Regensburger Energiebedarf in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr ist in den Abschnitten 2, 3 und 4 des vorliegenden Teilberichts dokumentiert. Diese Werte fassen nun Abbildung 21 und Tabelle 7 für alle Verbrauchergruppen bereichsübergreifend zusammen.

Auf Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) entfällt der größte Teil des Energieverbrauchs - mit 53 % über die Hälfte. Der Anteil ist beim Strom mit 71 % besonders hoch. Auf die privaten Haushalte entfallen 40 % des Gesamtbedarfs. Bei der Wärme liegt der Anteil der privaten Haushalte bei 53 %. Auf die öffentliche Hand (einschließlich sozialer und konfessioneller Einrichtungen) entfallen 7 % des Gesamtverbrauchs. Hiervon wiederum entfällt der größte Teil auf Universität, Hochschule, Krankenhäuser und Schulen.

Der Haushaltsstromverbrauch beträgt pro Einwohner 1.216 kWh pro Jahr, pro Einwohner mit Hauptwohnsitz 1.354 kWh pro Jahr. Dies liegt im Vergleich zum deutschen Durchschnitt von etwa 1.700 kWh/a (nach [13]) niedrig. Mögliche Erklärungen sind hierfür etwa abweichendes Nutzerverhalten oder unterschiedliche Zuordnungen bei den bundesweiten und Regensburger Bilanzen.

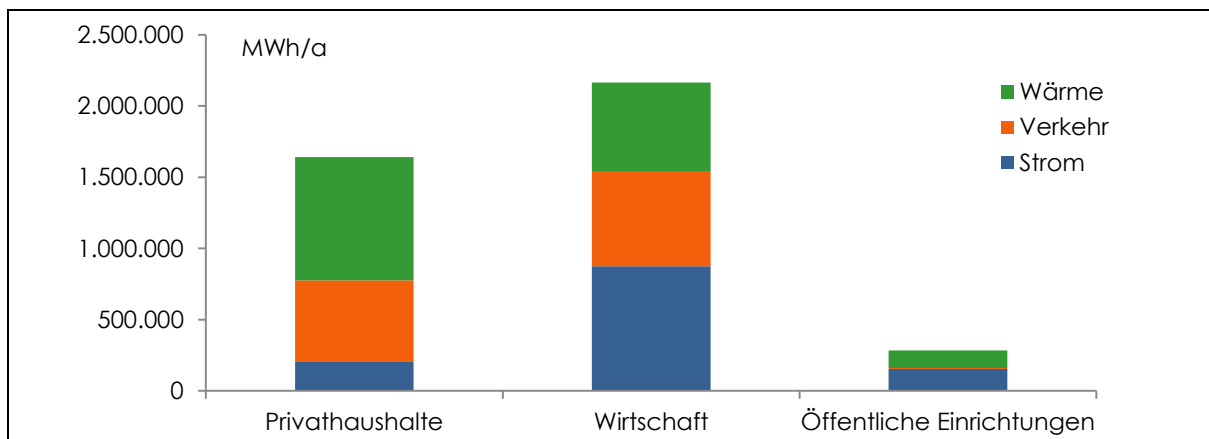


Abbildung 21: Energiebedarf nach Verbrauchergruppen⁹ und Verbrauchsbereichen

Tabelle 7: Gesamtenergiebedarf in Regensburg nach Verbrauchergruppen und Verbrauchsbereichen [GWh/a] (Summenabweichungen rundungsbedingt)

Verbrauchergruppen ⁹	Strom	Verkehr	Wärme ¹⁰	Gesamt
Privathaushalte	204	572	864	1.641
GHDI	876	661	627	2.164
Öffentliche Einrichtungen	154	5	125	285
Alle Verbrauchergruppen	1.235	1.239	1.617	4.090

⁹ Privathaushalte einschließlich Heizstrom, gemischt genutzter Gebäude und Kleingewerbe, private Fahrzeuge; Öffentliche Einrichtungen einschließlich sozialer und konfessioneller Einrichtungen

¹⁰ Einschließlich Zusatzwärmeerzeuger



6 Darstellung der Energieinfrastruktur

6.1 Einleitung

Die nachfolgenden Abschnitte dokumentieren bestehende Wärmenetze, das Erdgasnetz und individuelle Feuerungsanlagen in Regensburg. *Teilbericht C – Ist-Zustand Erzeugung* dokumentiert ergänzend Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und zur Kraft-Wärme-Kopplung mit fossilen Brennstoffen.

6.2 Bestehende Wärmenetze

In Regensburg gibt es kein stadtweites Fernwärmenetz. Dafür gibt es mehrere kleinere Wärmenetze. Sie werden überwiegend, aber nicht ausschließlich durch den lokalen Energieversorger REWAG betrieben. Für den Energienutzungsplan wurden alle größeren bekannten Wärmenetze erfasst und in einer Übersicht zusammengestellt.

Das mit deutlichem Abstand größte Wärmenetz ist das von Universität, Universitätsklinikum und Hochschule.

Nach dem Wärmeabsatz sind die größten Wärmenetze, die von der REWAG betrieben oder gespeist werden, das Netz „Westbad“, die Nahwärme Konradsiedlung (Wärmeerzeugung REWAG, Netz und Übergabe Stadtbau GmbH) und die Fernwärme Burgweinting. Diese drei Netze werden mit Biomethan-Blockheizkraftwerken und Erdgas-Spitzenlastkesseln versorgt.

Weiterhin gibt es noch das Wärmenetz des Bezirksklinikums und Arealnetze privater Betreiber. Dies sind unter anderem das Hackschnitzel-beheizte Wärmenetz am Dechbettner Weinberg und die Arealnetze des Immobilienentwicklers Bauteam Tretzel am Hochweg, am Roten-Brachweg und an der Galgenbergstraße. Die letzteren drei Netze werden mit erdgasbetriebenen Blockheizkraftwerken und Spitzenlast-Gaskesseln sowie teilweise Holzpellet- und Heizöl-Kesseln beheizt. Eine Besonderheit ist hier, dass die Wohnungen über eigene Strom-Arealnetze direkt mit dem Strom aus dem Blockheizkraftwerk beliefert werden.

Neben diesen Wärmenetzen wird für die Versorgung des ehemaligen Südzuckergeländes ein Biomethan-BHKW (Feuerungswärmeleistung 3 MW) und ein Spitzlastkessel (5 MW) errichtet. Die Anlage befindet sich im Genehmigungsverfahren.

Abbildung 22 zeigt eine Übersicht über größere bestehende Wärmenetze in Regensburg.

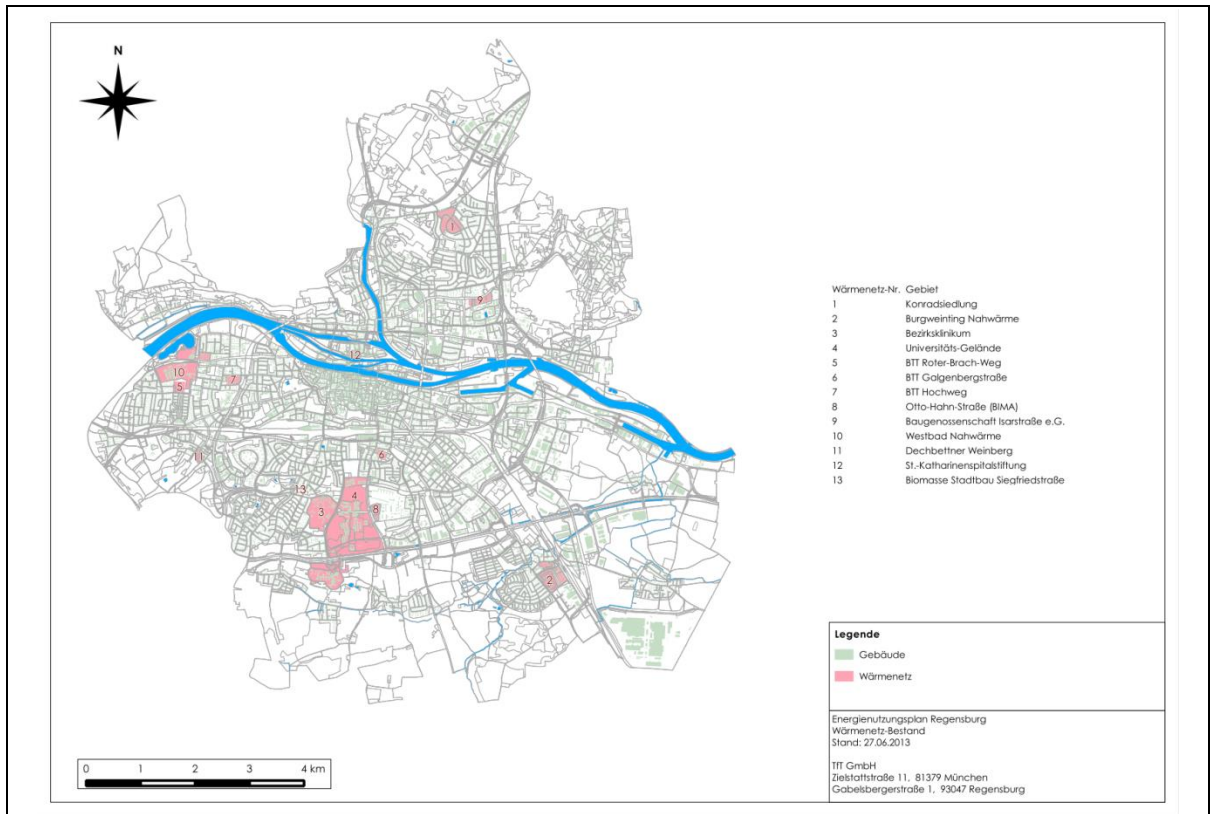


Abbildung 22: Übersicht über Versorgungsgebiete bestehender Wärmenetze in Regensburg, teilweise aufgeteilt auf mehrere Teilgebiete nach der Realnutzungskartierung.

**Tabelle 8: Übersicht über bestehende Wärmeverbände in Regensburg (unvollständig)**

Nr.	Bezeichnung	Wärmebedarf MWh/a	Wärmeerzeugung	Status	Zuständigkeit
1	Konradsiedlung	7.566	Biomethan-BHKW, Erdgas-Spitzenlastkessel	Bestand	Wärmelieferung: REWAG; Wärmeabnehmer, Wärmeverteilung: Stadtbau GmbH
2	Burgweinting Nahwärme	5.687	Biomethan-BHKW, Erdgas-Spitzenlastkessel	Bestand	REWAG
3	Bezirksklinikum	14.119	Erdgas-BHKW, Erdgas-Spitzenlastkessel	Bestand	Bezirk Oberpfalz
4	Universitäts-Gelände	89.237	Erdgasbefeuerte Gasturbine, Erdgas-Spitzenlastkessel	Bestand	Freistaat Bayern
5	BTT Roter-Brach-Weg	-	Erdgas-BHKW, Pelletskessel, Erdgas-Spitzenlastkessel, Heizöl-Spitzenlastkessel	Im Bau	Bauteam Tretzel GmbH
6	BTT Galgenbergstraße	1.291	Erdgas-BHKW, Pelletskessel, Erdgas-Spitzenlastkessel, Heizöl-Spitzenlastkessel	Bestand	Bauteam Tretzel GmbH
7	BTT Hochweg	2.910	Erdgas-BHKW, Erdgas-Spitzenlastkessel, Heizöl-Spitzenlastkessel	Bestand	Bauteam Tretzel GmbH
8	Otto-Hahn-Straße (BIMA)	2.436	Zentraler Gaskessel	Bestand	BIMA
9	Westbad Nahwärme	31.837	Biomethan-BHKW, Erdgas-Spitzenlastkessel	Bestand	REWAG
10	Dechbettner Weinberg	800	Holzhackschnitzel, dezentrale Solarthermie	Bestand (neu)	Betreiber Fa. Energie Medien Weinberg GmbH
11	St.-Katharinen-spitalstiftung	2.449	Holzhackschnitzel-Heizwerk	Bestand	St.-Katharinen-spitalstiftung
12	Am Aufeld	1.288	Holzpellet-Sammelheizungen	Bestand (neu)	Eigentümer: Wohnungs-/Gebäudeeigentümer; Verwaltung: IZ Management
13	Ehem. Südzucker-gelände		Biomethan-BHKW, Erdgas-Spitzenlastkessel (Feuerungswärmeleistung lt. Antrag 3 MW BHKW, 5 MW Kessel)	Im – Genehmigungsverfahren	Betreiber: Techem, Entwickler des Geländes: Schmack



6.3 Gasnetz

Regensburg ist annähernd flächendeckend durch das lokale Erdgasnetz erschlossen. Die Gesamtlänge des Hauptnetzes (ohne Hausanschlussleitungen) beträgt ca. 524 km. Es gibt lediglich etwa 170 Hauptgebäude, die nicht nah am Verteilnetz liegen. Diese Gebäude sind weiter als 100 m vom Verteilnetz ohne Hausanschlussleitungen entfernt und könnten auch nicht durch benachbarte Gebäudegruppen versorgt werden. Diese Gebäude gehören zu Einzelanwesen und zu kleineren Gebäudegruppen.

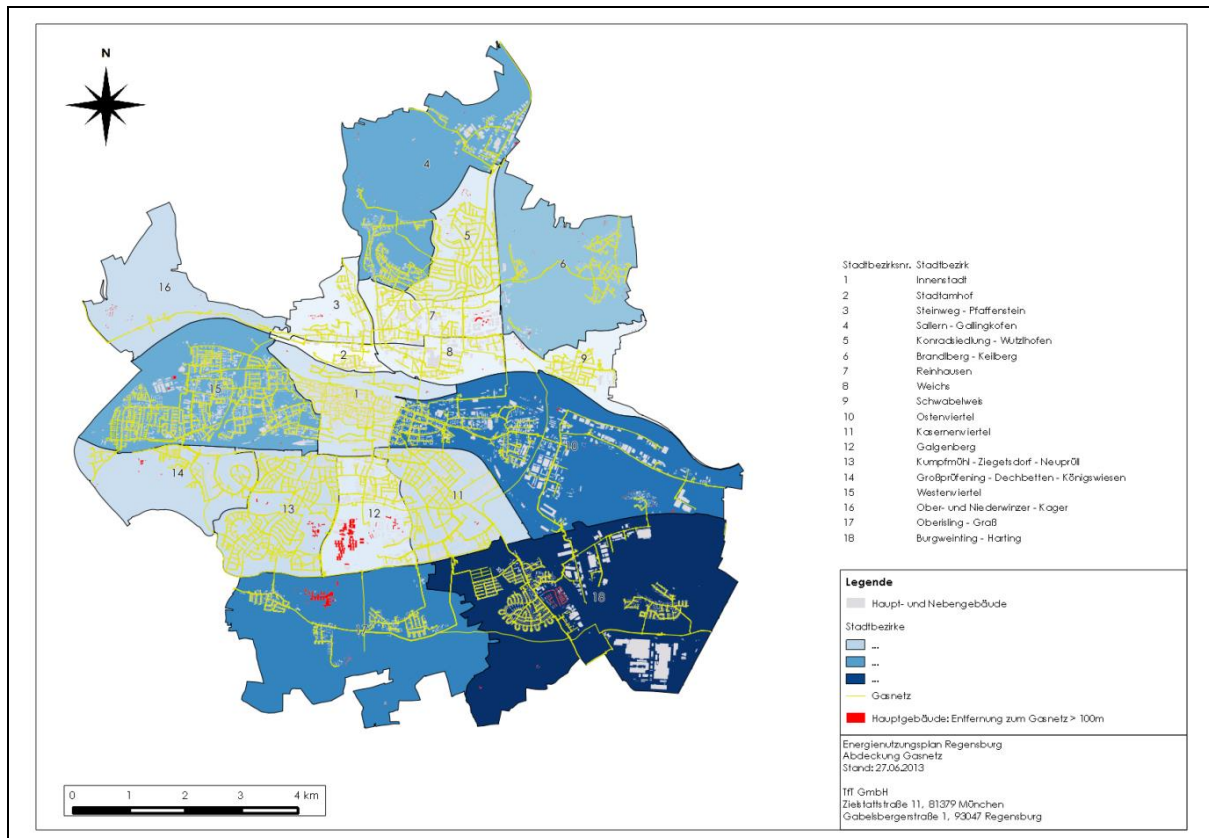


Abbildung 23: Gasnetzabdeckung in Regensburg: Hauptgebäude und Gruppen von Hauptgebäuden mit über 100 m Abstand zum Gasnetz (Haupt- und Verteilungen) [14]

6.4 Individuelle Anlagen zur Wärmeerzeugung

6.4.1 Einzelfeuerstätten

Einzelfeuerstätten wurden auf der Ebene der Kehrbezirke von den Bezirkskaminkehrermeistern erhoben. Für jeden Bezirk wurde die Anzahl und Leistung der Feuerstätten nach Brennstoff und Leistungsklasse erfasst. Zusätzlich wurde der Anteil der Einzelöfen für kleinere Leistungsklassen und für alle Anlagen mit einem Anlagenalter über 15 Jahren erfasst.

Die Kehrbezirke

Abbildung 24 zeigt die Lage der Kehrbezirke im Vergleich zu den Stadtbezirken. Der Gebäudebestand der meisten Stadtbezirke ist überwiegend von einem Kehrbezirk geprägt. Fünf Stadtbezirke (Innenstadt, Stadtamhof, Kumpfmühl-Ziegetsdorf-Neuprüll, Steinweg-Pfaffenstein und Westenviertel) sind von mehreren Kehrbezirken maßgeblich geprägt. Eine Zuordnung des Gebäudebestands enthält Anlage III.

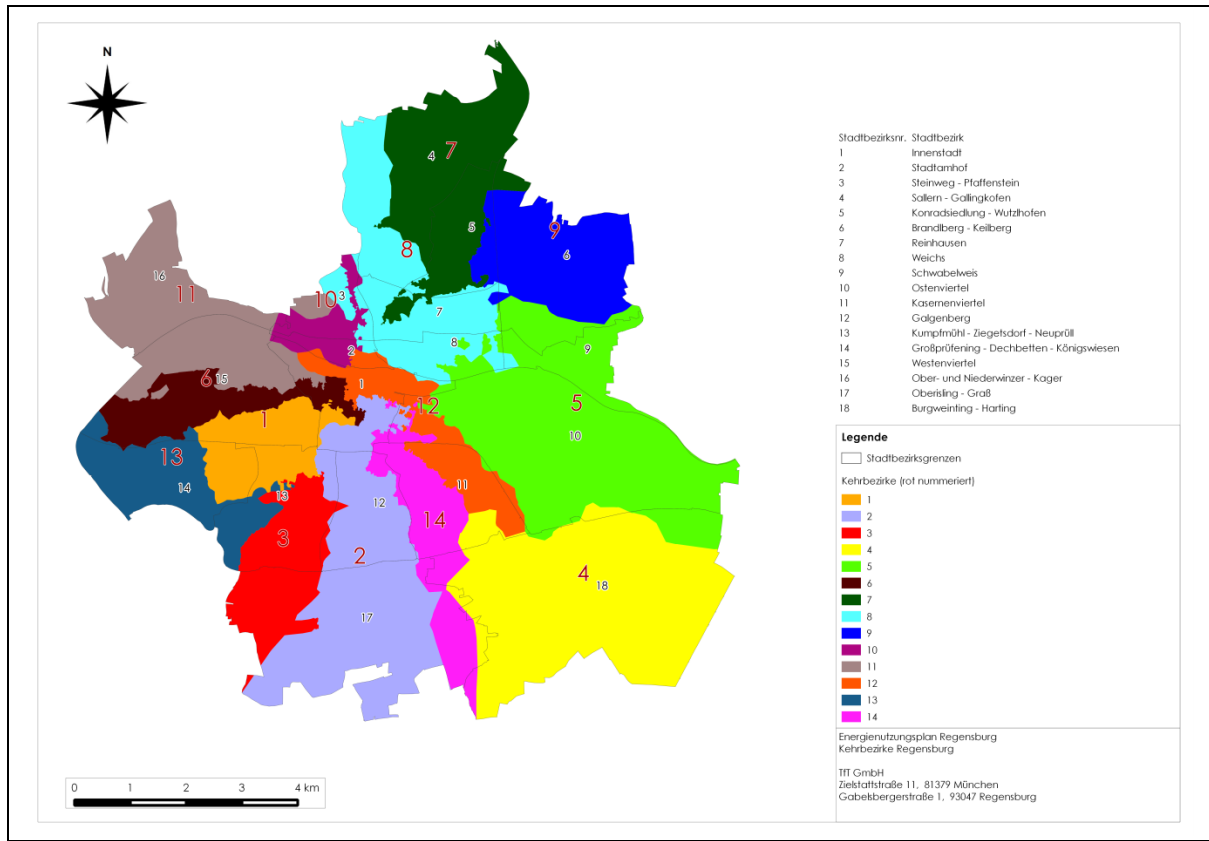


Abbildung 24: Grobeinteilung der Kehrbezirke und Stadtbezirke

Energieträger der Feuerstätten

In allen Kehrbezirken dominiert der Brennstoff Erdgas die Einzelfeuerstätten. In den meisten Kehrbezirken liegt der Anteil der Gasfeuerungen an der installierten Leistung zwischen 70 % und 91 %. In den Kehrbezirken 5 (Schwabelweis und Großteil des Ostenviertels) sowie 9 (Brandlberg-Keilberg und Teile von Konradsiedlung-Wutzlhofen) haben die Ölfeuerungen noch die höchsten Anteile (mit 42 % bzw. 32 %). Allerdings ist auch in diesen Gebieten die Leistung der Gasfeuerungen mit über 50 % deutlich höher als die der Heizölfeuerungen.

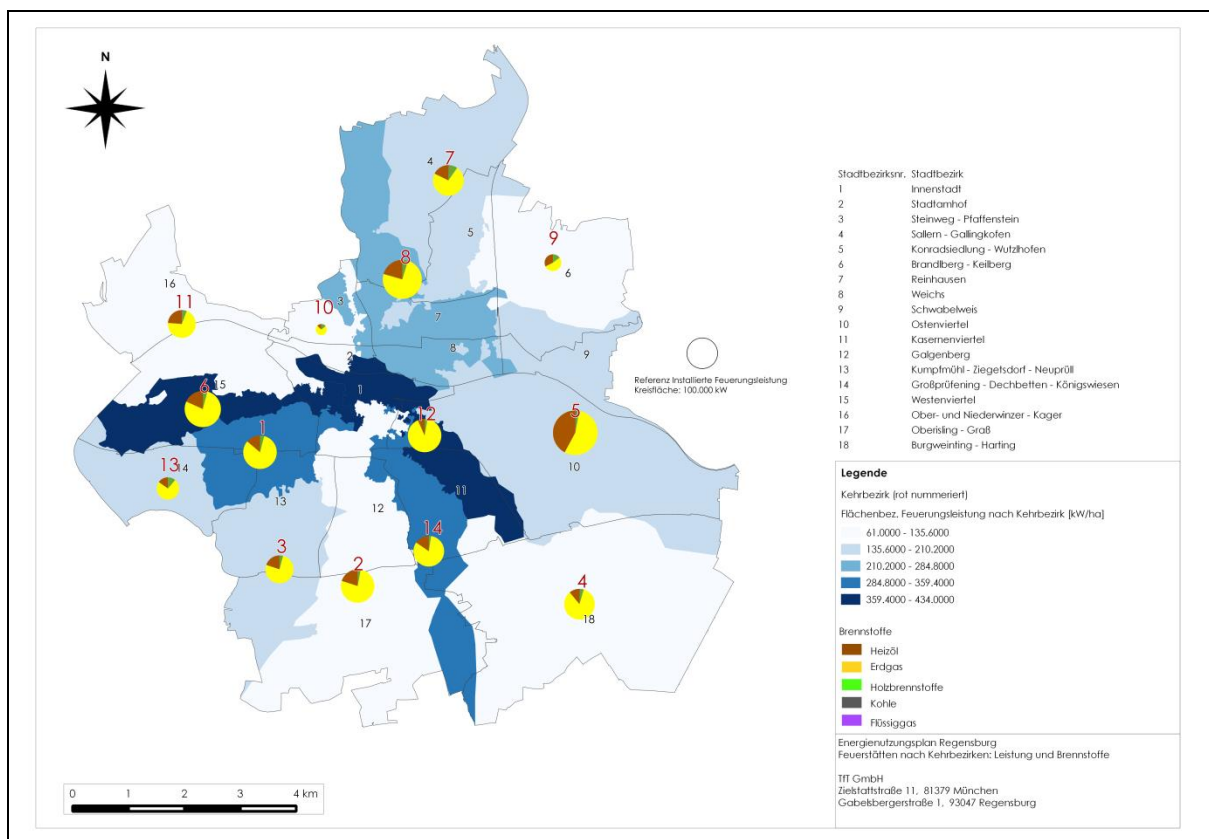
Der Anteil der Holzfeuerungsleistung liegt in den Kehrbezirken 9, 10, 13 und 7 mit 9 % bis 15 % am höchsten. Diese Kehrbezirke liegen überwiegend in den Stadtbezirken Brandlberg – Keilberg, Großprüfening - Dechbetten – Königswiesen, Konradsiedlung – Wutzlhofen, Stadtamhof und Steinweg – Pfaffenstein.

Tendenziell bestätigt sich, dass Stadtviertel mit geringer Einwohnerdichte und Bebauungsdichte (viele Einfamilienhäuser, Doppelhäuser, Reihenhäuser) noch immer einen höheren Anteil an Heizöl-Heizungen und an Holzfeuerungen aufweisen als die stärker verdichteten, vom Geschosswohnungsbau geprägten zentralen Bezirke.

Die Anteile der einzelnen Brennstoffe an der installierten Feuerungswärmeleistung enthält Tabelle 9, eine nach Stadtbezirken differenzierte Darstellung zeigt Abbildung 25. Der Anteil der Heizölheizungen in (Verbindung mit der absolut installierten Leistung) ist ein wichtiger Hinweis auf Handlungsoptionen für die Erneuerung der Wärmeversorgung.


Tabelle 9: Installierte Feuerungswärmeleistung der Feuerstätten nach Brennstoffen

Energieträger	Feuerungswärmeleistung [kW]	Anteil an der Feuerungswärmeleistung
Heizöl	283.066	20%
Erdgas	1.036.667	75%
Holzbrennstoffe	61.458	4%
Kohlebrennstoffe	3.941	0%
Flüssiggas	572	0%


Abbildung 25: Installierte Leistung der Feuerstätten nach Brennstoff und Kehrbezirk

Leistungsklassen der Feuerstätten

Im Stadtgebiet ist die Leistungsklasse „50 kW bis 1000 kW“ die größte. Auf sie entfallen 44 % der installierten Leistung. In diese Klasse fällt auch in den meisten Kehrbezirken der größte Teil der installierten Leistung. Lediglich im Kehrbezirk 9 (Brandlberg-Keilberg sowie ein Teil von Konradsiedlung-Wutzlhofen) ist der Anteil der Leistungsklasse „25 kW bis 50 kW“ mit 45 % am höchsten. Hier dominieren kleinere Wohngebäude. Im Kehrbezirk 3 (Kumpfmühl - Ziegetsdorf - Neuprüll) sowie ein kleinerer Teil von Oberisling - Graß) ist der Anteil der Feuerungen der Klasse „über 1000 kW“ am größten. Dieser Kehrbezirk deckt das Universitätsgelände und das Bezirksklinikum ab. Auch der Kehrbezirk 5 (Schwabelweis und Ostenviertel) hat einen hohen Anteil Feuerungsanlagen „über 1000 kW“. In diesem Kehrbezirk liegen zahlreiche Gewerbegebiete.

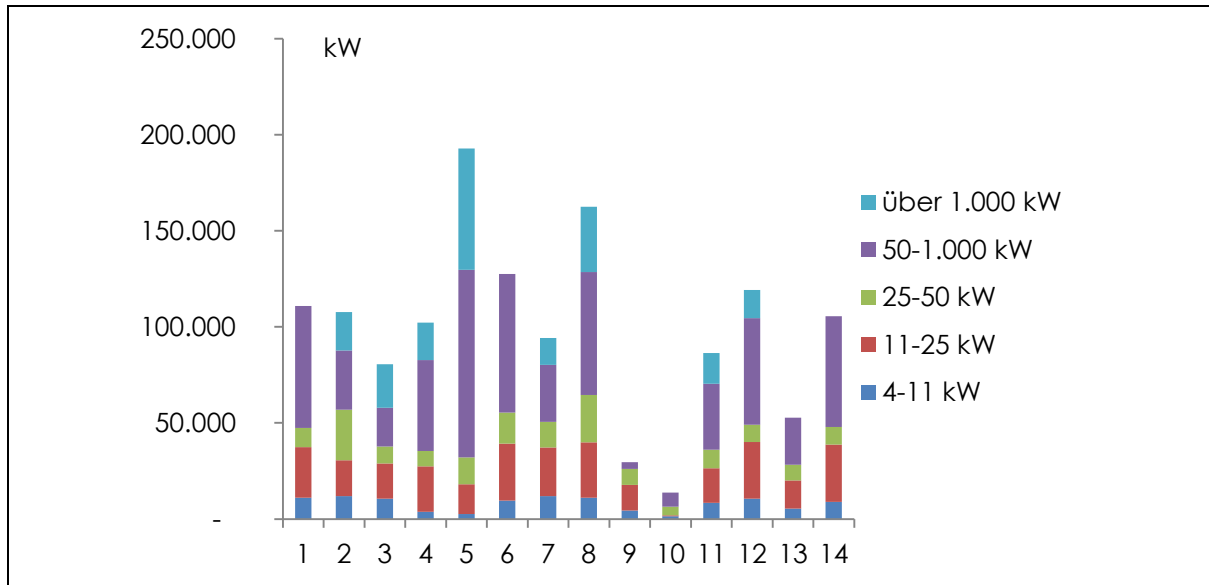


Abbildung 26: Installierte Feuerungswärmeleistung nach Leistungsklassen und Kehrbezirk

6.4.2 Wärmepumpen, Solaranlagen und Holzbrennstoff-Feuerungsanlagen

Eine Auswertung der dezentralen Anlagen zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Stadtgebiet Regensburg – Wärmepumpen, Solaranlagen und Holzbrennstoff-Feuerungsanlagen – enthält *Teilbericht C – Ist-Zustand Erzeugung* in der Analyse der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien.

6.5 Entwicklungsgebiete und gesondert versorgte Gebiete

In Regensburg gibt es kein übergreifendes Fernwärmenetz. Allerdings gibt es die in Abschnitt 6.2 dokumentierten Wärmenetze. Zusätzlich gibt es eine Reihe von gesondert versorgten Gebieten und Entwicklungsgebiete die entweder homogene Versorgungssysteme gemein haben (zum Beispiel Wärmepumpen in der Ganghofersiedlung oder das private Gasnetz des Gewerbeparks) oder als Entwicklungsflächen Potenziale für den Aufbau zukunftsfähiger Versorgungsstrukturen aufweisen (zum Beispiel der Innere Westen oder die ehemalige Leopoldkaserne). Anlage II enthält eine Zusammenstellung der bei der Erstellung des Energienutzungsplans ermittelten gesondert versorgten Gebiete und Entwicklungsflächen.



Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen:

a	Jahr
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchV	Bundes-Immissions-Schutz-Verordnung
EBF	Energiebezugsfläche
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EFH	Einfamilienhäuser
EnEV	Energie-Einspar-Verordnung
FHH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
GHD(I)	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, (Industrie)
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
GMH	Große Mehrfamilienhäuser
Ha	Hektar
Hi	unterer Heizwert
Hs	oberer Heizwert/Brennwert
JAZ	Jahresarbeitszahl
JNG	Jahresnutzungsgrad
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LOD	Level of detail
MFH	Mehrfamilienhäuser
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
REWAG	Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG & Co KG
Std	Stunde
Tsd	Tausend
VBS	Vollbenutzungsstunden

Indizes:

el	elektrisch
th	thermisch



Quellenverzeichnis

- [1] Technische Universität München - Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik und Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, *Leitfaden - Energienutzungsplan unter besonderer Berücksichtigung des Denkmalschutzes am Beispiel der Stadt Iphofen*, München, 2013.
- [2] E. Hasler, „Wertvoll – Energieeffiziente Stadtquartiere mit baukulturellem Anspruch,“ *Informationsdienste Städtebaulicher Denkmalschutz*, Bd. 37, 2012.
- [3] Technische Universität München - Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik und Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, „Leitfaden Energienutzungsplan,“ 2011.
- [4] Institut Wohnen und Umwelt GmbH, *Deutsche Gebäudetypologie, Systematik und Ansätze, Dokumentation*, Darmstadt, 2003.
- [5] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, „Beiträge zur Statistik Bayerns - Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2031,“ München, 2012.
- [6] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, „Gebäude- und Wohnungsbestand: Gemeinde, Wohngebäude, Wohnungen, Wohnfläche, Stichtage - Fortschreibung d. Wohngebäude- u. Wohnungsbestandes,“ [Online]. Available: <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online>. [Zugriff am 24 10 2013].
- [7] S.-. u. R. i. B. f. B. u. R. Bundesinstitut für Bau-, „Raumordnungsprognose 2030,“ [Online]. Available: http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/UeberRaumbeobachtung/Komponenten/Raumordnungsprognose/Downloads/DL_uebersicht.html?nn=444934. [Zugriff am 16 10 2013].
- [8] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS; Hrsg.): , Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts - Zielerreichungsszenario -, Berlin, 2013.
- [9] Tft GmbH, „Wärmeversorgungskonzept "Entwicklungsflächen Innerer Westen" (unveröffentlicht),“ Regensburg, 2013.
- [10] Prognos AG, Öko-Institut, WWF Deutschland (Hrsg.), *Modell Deutschland - Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken*, Basel / Berlin, 2009.
- [11] REWAG Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG & Co KG, *Mitteilung vom 1.06.2013*.
- [12] Amt für Abfallentsorgung, Straßenreinigung und Fuhrpark, „Fuhrpark Stadt Regensburg,“ Regensburg, Stand: 5.7.2013.
- [13] Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (Hrsg.), „Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2012 - Berechnungen auf Basis des Wirkungsgradansatzes - Stand: Juli 2013,“ Berlin, Köln, 2013.



- [14] REWAG Netz GmbH, *Netzplan Gasversorgung*, Regensburg, 2013.
- [15] *Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 24. Juli 2007 (BGBl. I S. 1519) in der Fassung vom 4. Juli 2013 (BGBl. I S. 2197)*, 2013.
- [16] Energieagentur Regensburg, *persönliche Mitteilung vom 14.08.2013*, Regensburg, 2013.
- [17] Bezirkskaminkehrermeister in der Stadt Regensburg, *Zusammenstellung der Feuerungsanlagen für die Regensburger Kehrbezirke (unveröffentlicht)*, Regensburg, 2013.
- [18] DIW, „DIW Wochenbericht 47/12,“ [Online]. Available: http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.411737.de/12-47-1.pdf. [Zugriff am 08 07 2013].
- [19] Stadt Regensburg, Amt für Stadtentwicklung, Abt. Statistik (Hg.), „Statistisches Jahrbuch Ausgabe 2012,“ 2012. [Online]. Available: url: <http://www.statistik.regensburg.de/publikationen/jahrbuch.php>. [Zugriff am 04 05 2013].
- [20] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), „dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“,“ Berlin, 2012.
- [21] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), „dena-Sanierungsstudie Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“,“ Berlin, 2010.
- [22] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „BMU - Energiewende - Energiekonzept 2050 - Meilensteine: Gebäude,“ [Online]. Available: <http://www.bmu.de/themen/klima-energie/energiewende/beschluesse-und-massnahmen/energiekonzept-2050-meilensteine-gebaeude/>. [Zugriff am 22. 08. 2013].
- [23] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Hg.), „Statistik kommunal 2011 - Eine Auswahl wichtiger statistischer Daten für die Kreisfreie Stadt Regensburg 09 362,“ 2012. [Online]. Available: <https://www.statistik.bayern.de/statistikkommunal/09362.pdf>. [Zugriff am 04 03 2012].
- [24] Arbeitskreis „Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder“ im Auftrag der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (Hg.), „Erwerbstätigenrechnung Reihe 2, Band 1 Erwerbstätige in den kreisfreien Städten und Landkreisen der Bundesrepublik Deutschland 2008 bis 2010; Berechnungsstand: August 2011; Vorläufige revidierte Ergebnisse,“ [Online]. Available: http://www.statistikportal.de/Statistik-portal/ETR_R2B1_2010.pdf. [Zugriff am 04 05 2013].
- [25] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Hg.), „Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte: Kreis, Beschäftigte am Arbeitsort, Wirtschaftsabschnitte, Stichtage (ab 2008) (Tabelle 13111-012z),“ 2012. [Online]. Available: <https://www.statistikdaten.bayern.de>. [Zugriff am 04 05 2013].



- [26] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Hg.), „Bevölkerung: Kreise, Geschlecht, Nationalität, Stichtag (Tabelle 12411-005r),“ 2013. [Online]. Available: <https://www.statistikdaten.bayern.de/>. [Zugriff am 24 06 2013].
- [27] Mieterbund Regensburg, „Wohnungsstudie 2012 nach Pestel Institut,“ [Online]. Available: <http://www.mieterbund-regensburg.de/Pestel-Institut.pdf>. [Zugriff am 01 07 2013].
- [28] Landesamt für Vermessung und Geoinformation, „3D-Gebäudemodell LOD1 Stadtgebiet Regensburg,“ München, Stand: 18.02.2013.
- [29] Stadt Regensburg, Amt für Stadtentwicklung, Abtlg. Vermessung und Kartografie, „Realnutzungskartierung,“ Regensburg, Stand: 18.02.2013.
- [30] Landesamt für Vermessung und Geoinformation, „Digitale Flurkarte,“ München, Stand: 18.02.2013.
- [31] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, „Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2031 - Demographisches Profil für die Kreisfreie Stadt Regensburg; Beiträge zur Statistik Bayerns Heft 544,“ München, 2012.



Anlagenverzeichnis

ANLAGE I	REGENSBURGER GEBÄUDETYPOLOGIE	II
ANLAGE II	ENTWICKLUNGSGEBIETE UND GESONDERT VERSORGTE GEBIETE	V
ANLAGE III	ANALYSE DER EINZELFEUERSTÄTTEN: ZUORDNUNG DES GEBÄUDEBESTANDS ZU STADTBZIRKEN UND KEHRBEZIRKEN	VI
ANLAGE IV	ANALYSE DER EINZELFEUERSTÄTTEN: INSTALLIERTE LEISTUNG NACH BRENNSTOFFEN	VII
ANLAGE V	ERFASSUNG GROßER MEHRFAMILIENHAUSBESTÄNDE	VIII
ANLAGE VI	KARTEN	XI



Anlage I Regensburger Gebäudetypologie

Tabelle-A 1: Erläuterung zur Verbrauchsauswertung nach der Gebäudetypologie

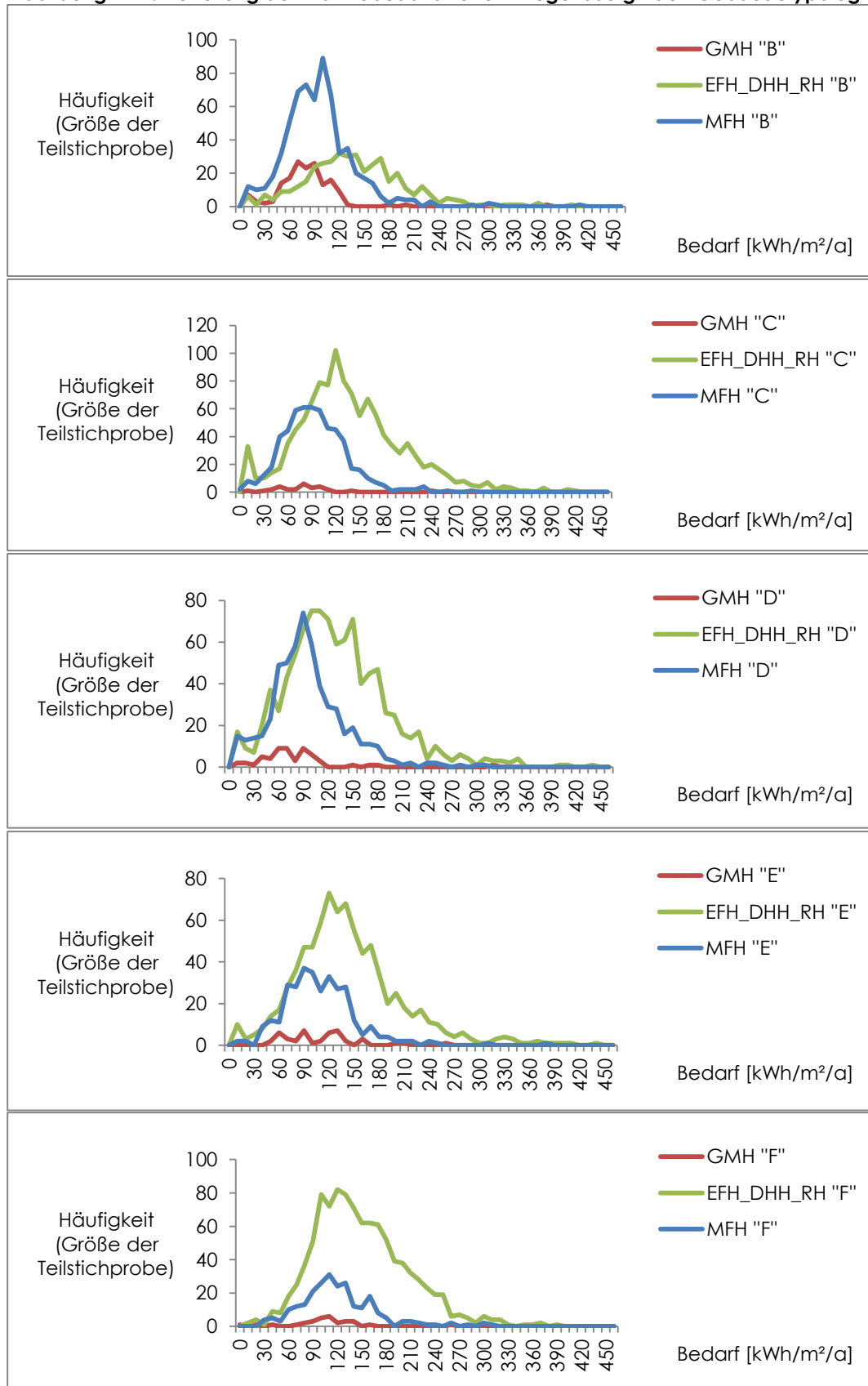
Stichwort	Erläuterung
Bilanzgrenze:	Wärmeverbräuche ab Wärmeerzeuger (am Abgang des Kessels, der Wärmepumpe, der Übergabestation etc.)
Typologie:	Baualtersklassen und Gebäudetyp (Baualtersklassen nach [4] und eigene Fortschreibung)
Räumliche und flächenbezogene Auswertung:	Energiebezugsflächen abgeschätzt aus dem LOD1-3D-Gebäudemodell, Geschosszahl nach [15] und Energiebezugsfläche nach [3]
Kennwert für die Bedarfsermittlung nicht leitungsgebundener Energieträger:	Median der jeweiligen Klasse (Median: der mittlere Wert, 50 % der Gebäude haben höhere Werte, 50 % niedrigere)
Vergleichbarkeit mit anderen Kennwerten:	Eine Vergleichbarkeit mit anderen Kennwerten ist nur bei gleichen Bilanzgrenzen und gleichem Flächenbezug gegeben

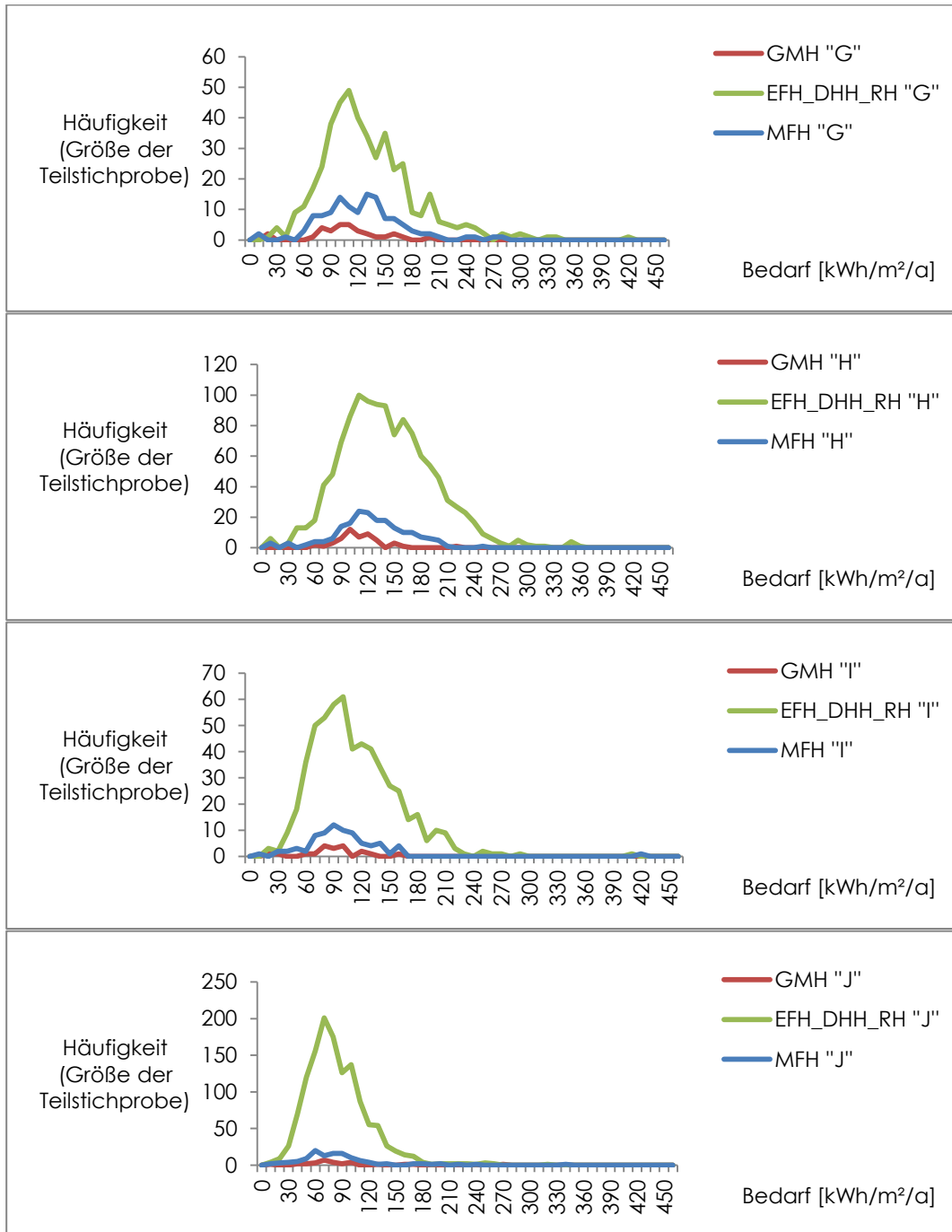
Erläuterungen Diagramme (Abbildung A- 1):

Achsen:	Horizontale Achse: Klassenobergrenzen in kWh/(m ² a) Vertikale Achse: Klassenhäufigkeit, d.h. Größe der Stichprobe für den ausgewählten Gebäudetyp in der ausgewählten Altersklasse																				
Datenreihen:	Die Namen der Datenreihen bestehen aus Gebäudetyp und Baualtersklasse																				
Gebäudetypen:	„GMH“: Große Mehrfamilienhäuser „MFH“: Mehrfamilienhäuser „EFH_DHH_RH“: Einfamilienhäuser einschließlich Doppelhaushälften und Reihenhäusern																				
Baualtersklassen:	Der letzte Buchstabe im Datenreihenname bezeichnet die Baualtersklasse																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Baualtersklasse</th> <th>Zeitraum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"B"</td> <td>vor 1918</td> </tr> <tr> <td>"C"</td> <td>1919 - 1948</td> </tr> <tr> <td>"D"</td> <td>1949 - 1957</td> </tr> <tr> <td>"E"</td> <td>1958 - 1968</td> </tr> <tr> <td>"F"</td> <td>1969 - 1978</td> </tr> <tr> <td>"G"</td> <td>1979 - 1983</td> </tr> <tr> <td>"H"</td> <td>1984 - 1994</td> </tr> <tr> <td>"I"</td> <td>1995 - 2001</td> </tr> <tr> <td>"J"</td> <td>ab 2006</td> </tr> </tbody> </table>	Baualtersklasse	Zeitraum	"B"	vor 1918	"C"	1919 - 1948	"D"	1949 - 1957	"E"	1958 - 1968	"F"	1969 - 1978	"G"	1979 - 1983	"H"	1984 - 1994	"I"	1995 - 2001	"J"	ab 2006
Baualtersklasse	Zeitraum																				
"B"	vor 1918																				
"C"	1919 - 1948																				
"D"	1949 - 1957																				
"E"	1958 - 1968																				
"F"	1969 - 1978																				
"G"	1979 - 1983																				
"H"	1984 - 1994																				
"I"	1995 - 2001																				
"J"	ab 2006																				



Abbildung A- 1: Verteilung der Wärmebedarfswerte in Regensburg nach Gebäudetypologie







Anlage II Entwicklungsgebiete und gesondert versorgte Gebiete



Anlage III Analyse der Einzelfeuerstätten: Zuordnung des Gebäudebestands zu Stadtbezirken und Kehrbezirken

Tabelle-A 2: Zuordnung Stadtbezirke zu Kehrbezirken (nach m³ umbauter Raum, Hauptgebäude; in %)

Kehrbezirk→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Anteil größter Kehrbezirk
Brandlberg - Keilberg	0	0	0	0	2	0	0	1	98	0	0	0	0		98%
Burgweinting - Harting	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0		100%
Galgenberg	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	93%
Großprüfening - Dechbetten - Königswiesen	58	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	42		58%
Innenstadt	9	29	0	0	0	32	0	0	0	0	3	23	0	1	32%
Kasernenviertel	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	33	0	56	59%
Konradsiedlung - Wutzlhofen	0	0	0	0	0	0	75	6	19	0	0	0	0		75%
Kumpfmühl - Ziegelsdorf - Neuprüll	18	12	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23		47%
Ober- und Niederwinzer - Kager	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0		100%
Oberisling - Graß	0	82	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	82%
Ostenviertel	0	6	0	0	63	0	0	0	0	0	0	22	0	7	63%
Reinhausen	0	0	0	0	0	0	12	87	0	0	0	0	0		87%
Sällern - Gallingskofen	0	0	0	0	0	0	32	68	0	0	0	0	0		68%
Schwabelweis	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0		100%
Stadtamhof	0	0	0	0	0	0	0	4	0	48	0	48	0		48%
Steinweg - Pfaffenstein	0	0	0	0	0	0	0	46	0	52	2	0	0		52%
Weichs	0	0	0	0	14	0	0	86	0	0	0	0	0		86%
Westenviertel	22	0	0	0	0	48	0	0	0	0	29	0	0		48%



Anlage IV Analyse der Einzelfeuerstätten: Installierte Leistung nach Brennstoffen

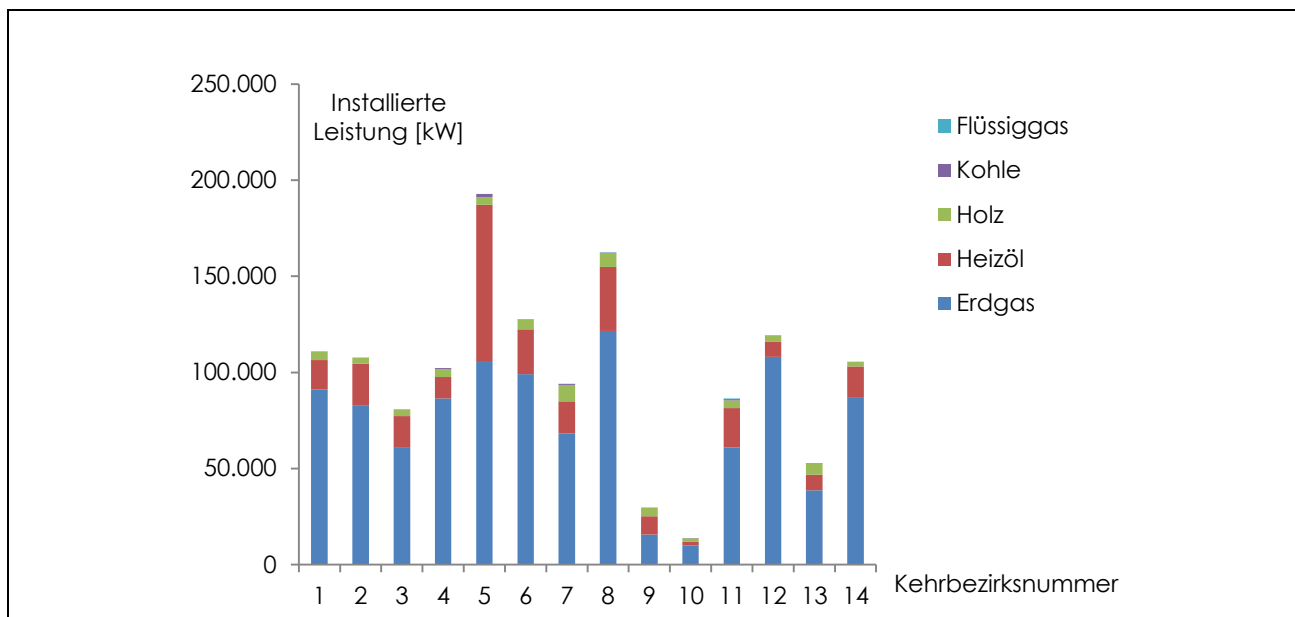


Abbildung A- 2: Installierte Feuerungswärmeleistung von Flüssiggas-, Kohle-, Holzbrennstoff-, Heizöl- und Gasfeuerungen nach Kehrbezirk



Anlage V Erfassung großer Mehrfamilienhausbestände

In einer Befragung wurden 18 Mehrfamilienhaus-träger mit größeren Beständen angefragt. Sechs größere Träger haben an der Befragung teilgenommen.

Teilnehmer:

- Wohnungsbau- und Siedlungswerk Werkvolk Amberg eG
- Stadtbau GmbH Regensburg
- Gemeinnützige Baugenossenschaft Stadtamhof und Umgebung eG
- Postbaugenossenschaft Regensburg eG
- GBW Management GmbH Niederlassung Regensburg
- Baugenossenschaft Regensburg Vermietungsgenossenschaft eG

In der Träger-Befragung wurden 1196 Gebäude erfasst. Davon entfallen ein wenig über 60 % auf die Stadtbau GmbH. Jeweils rund zehn Prozent (9-11%) entfallen auf die Wohnungsbau- und Siedlungswerk Werkvolk Amberg eG, die Gemeinnützige Baugenossenschaft Stadtamhof und Umgebung eG und die GBW Management GmbH Niederlassung Regensburg. Etwa 7 % der Gebäude gehören der Baugenossenschaft Regensburg Vermietungsgenossenschaft eG und rund 3 % der Postbaugenossenschaft. Eine Aufstellung der Flächen enthalten Abbildung A- 3 und Abbildung A- 4.

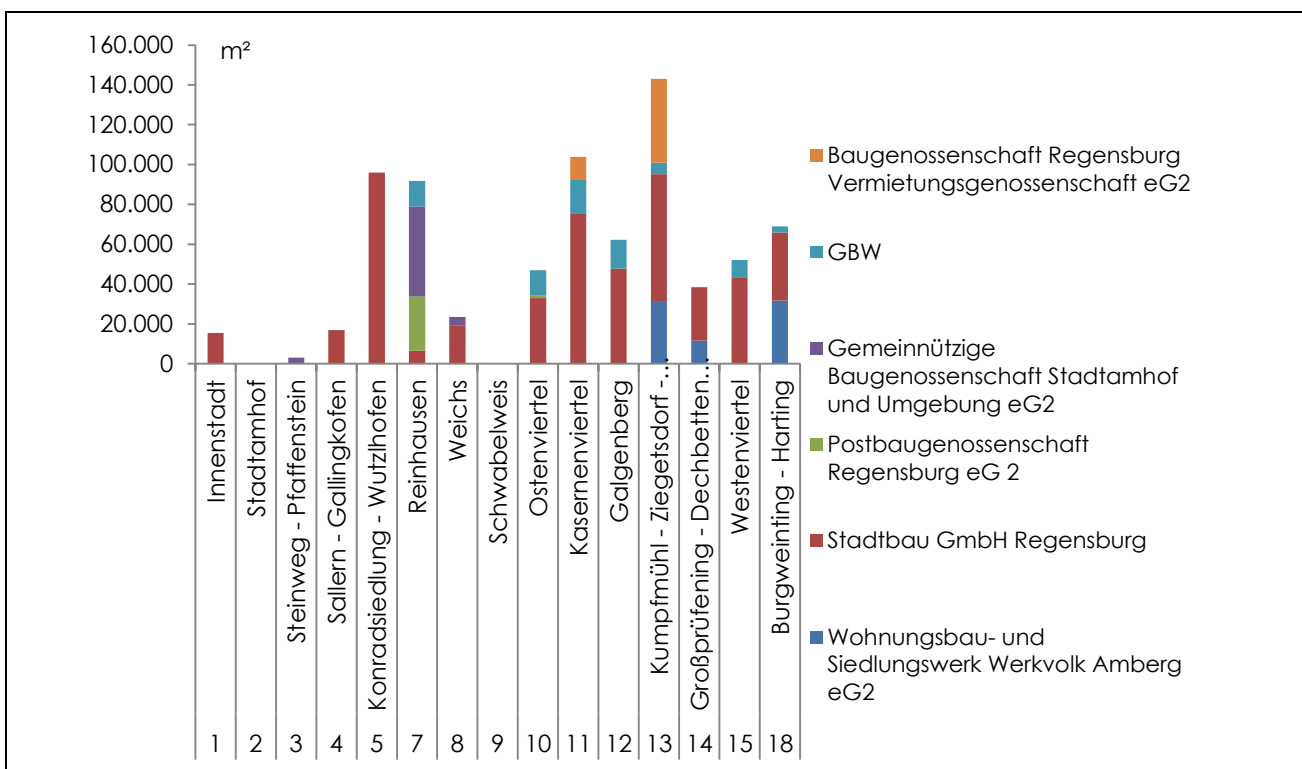


Abbildung A- 3: Erfasste Wohnflächen in m² für erfasste größere Mehrfamilienhausbestände nach Träger und Stadtbezirk

Fehlende Wohnflächen wurden nach dem Gebäudemodell für Regensburg abgeschätzt.

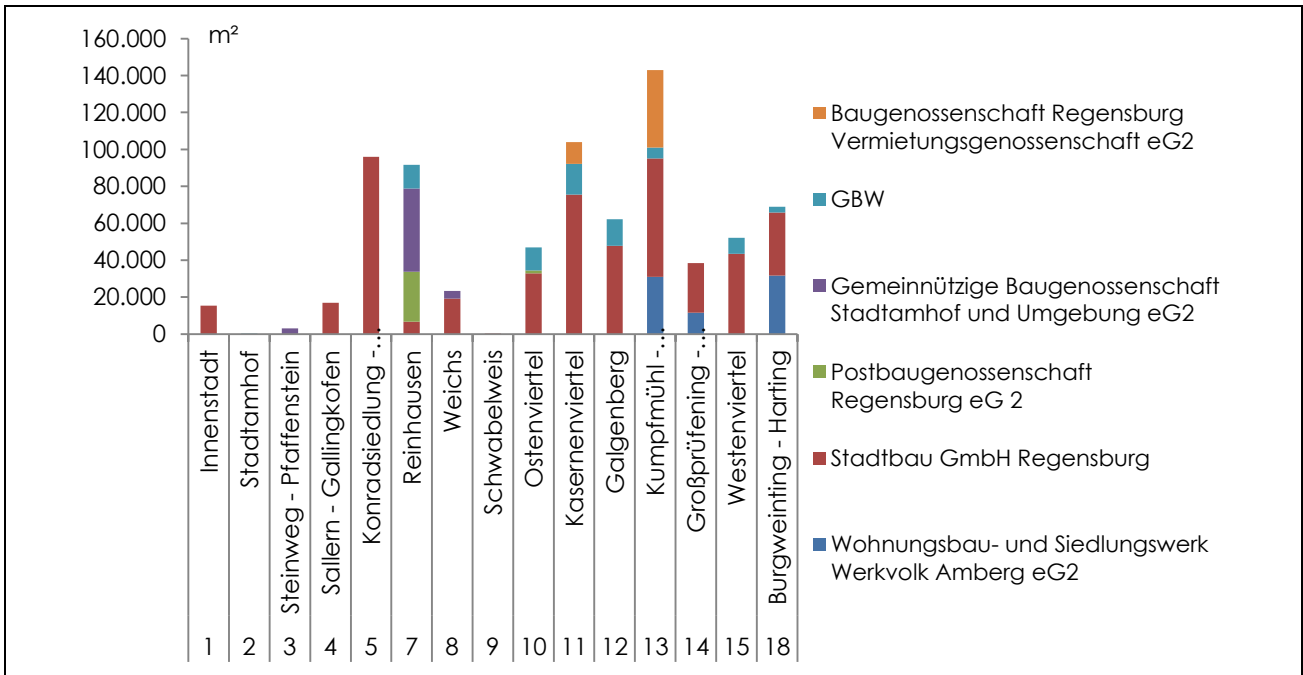


Abbildung A- 4: Abgeschätzte Energiebezugsfläche in m² für erfasste größere Mehrfamilienhausbestände nach dem LOD1-3D-Gebäudemodell. Die Flächen sind im Gegensatz zur Wohnfläche vollständig verfügbar und nicht direkt mit den Wohnflächen vergleichbar.

Eine Übersicht über die Wärmeverbräuche der gesondert erfassten Mehrfamilienhausbestände nach Stadtbezirk und Energieträger enthält Abbildung A- 5. Der Brennstoff Erdgas dominiert mit 91 % die genannten Verbräuche. Nur 5 % der genannten Verbräuche entfallen auf Heizöl.

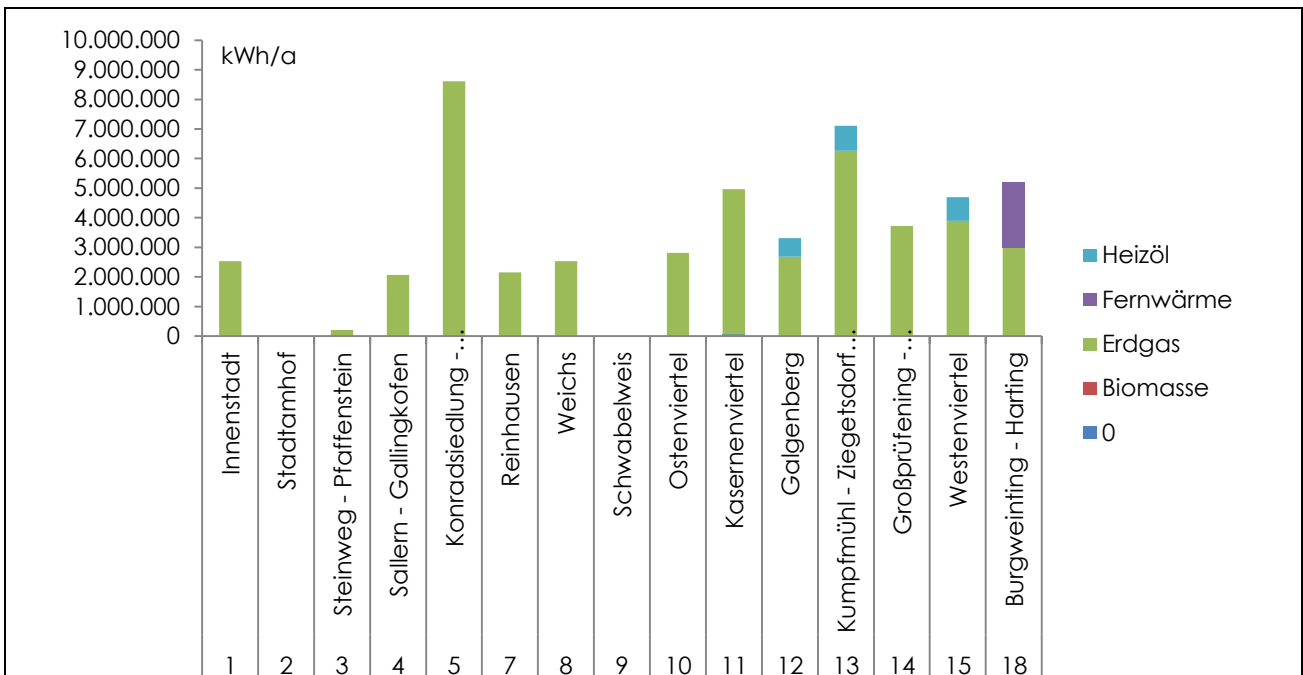


Abbildung A- 5: Erfasster Wärmeverbrauch „ab Wärmeerzeuger“ über alle Energieträger und Stadtbezirke in kWh (Datenreihe „0“: Ohne Angabe Energieträger, mit Verbrauchsangabe)

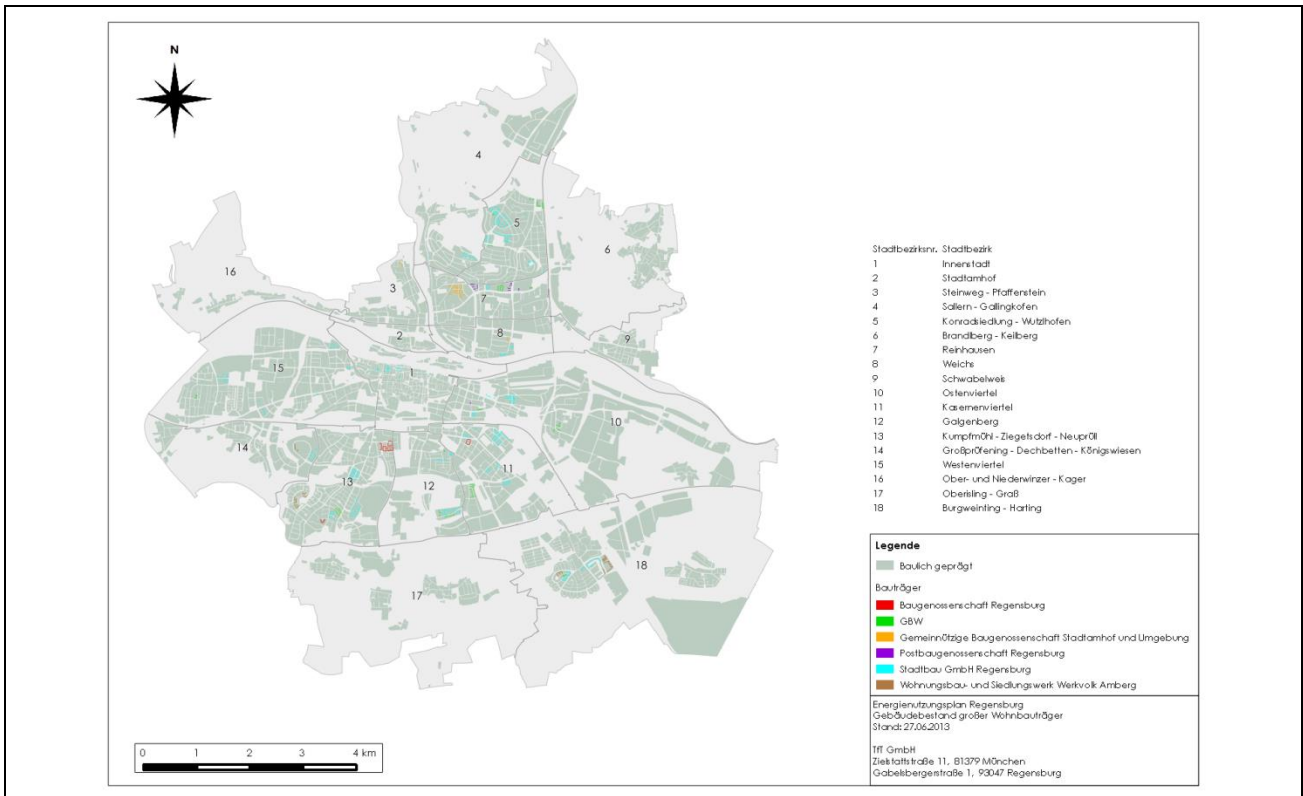


Abbildung A- 6: Lage der erfassten größeren Mehrfamilienhausbestände nach Trägern

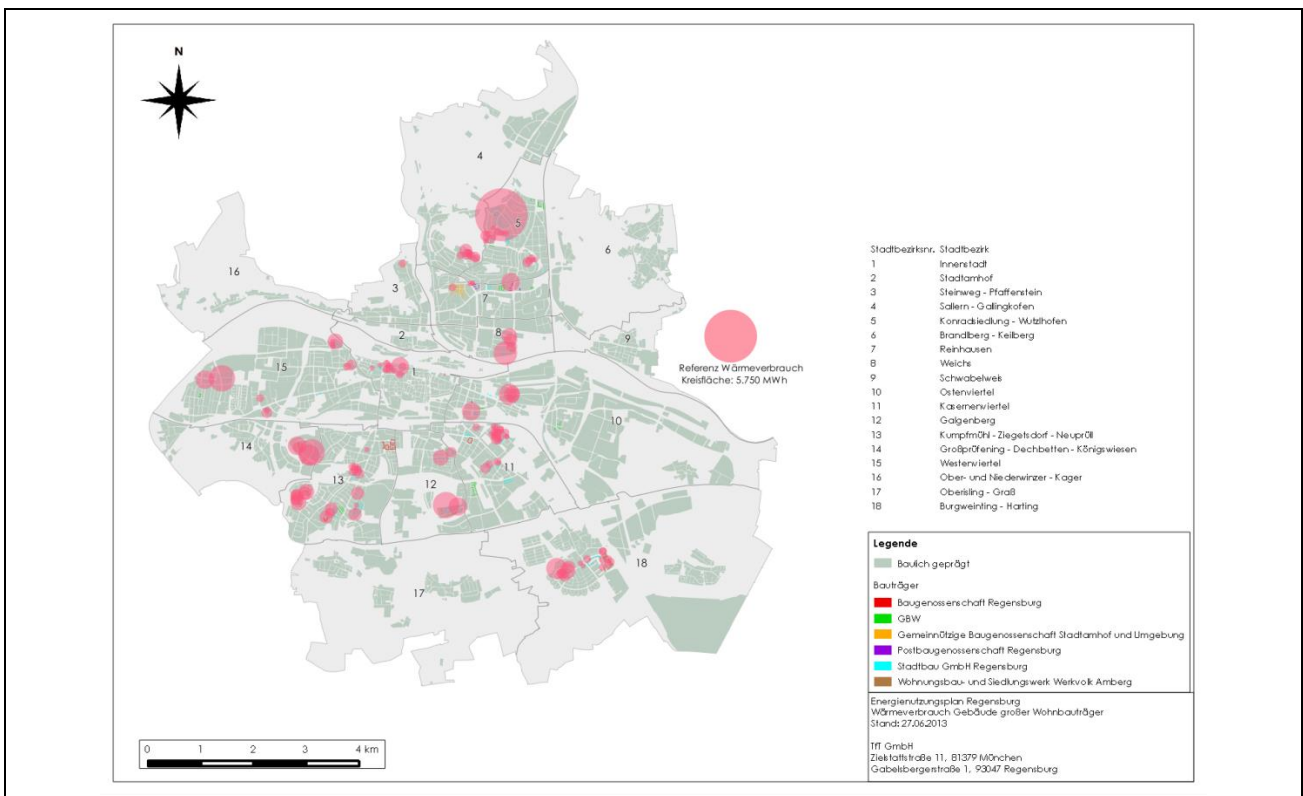
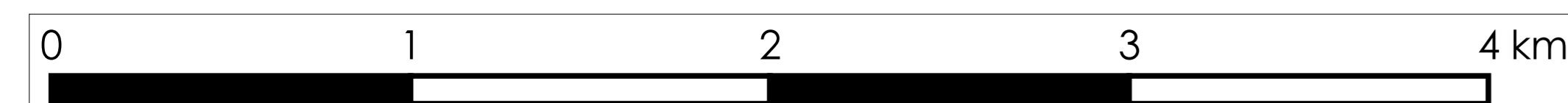
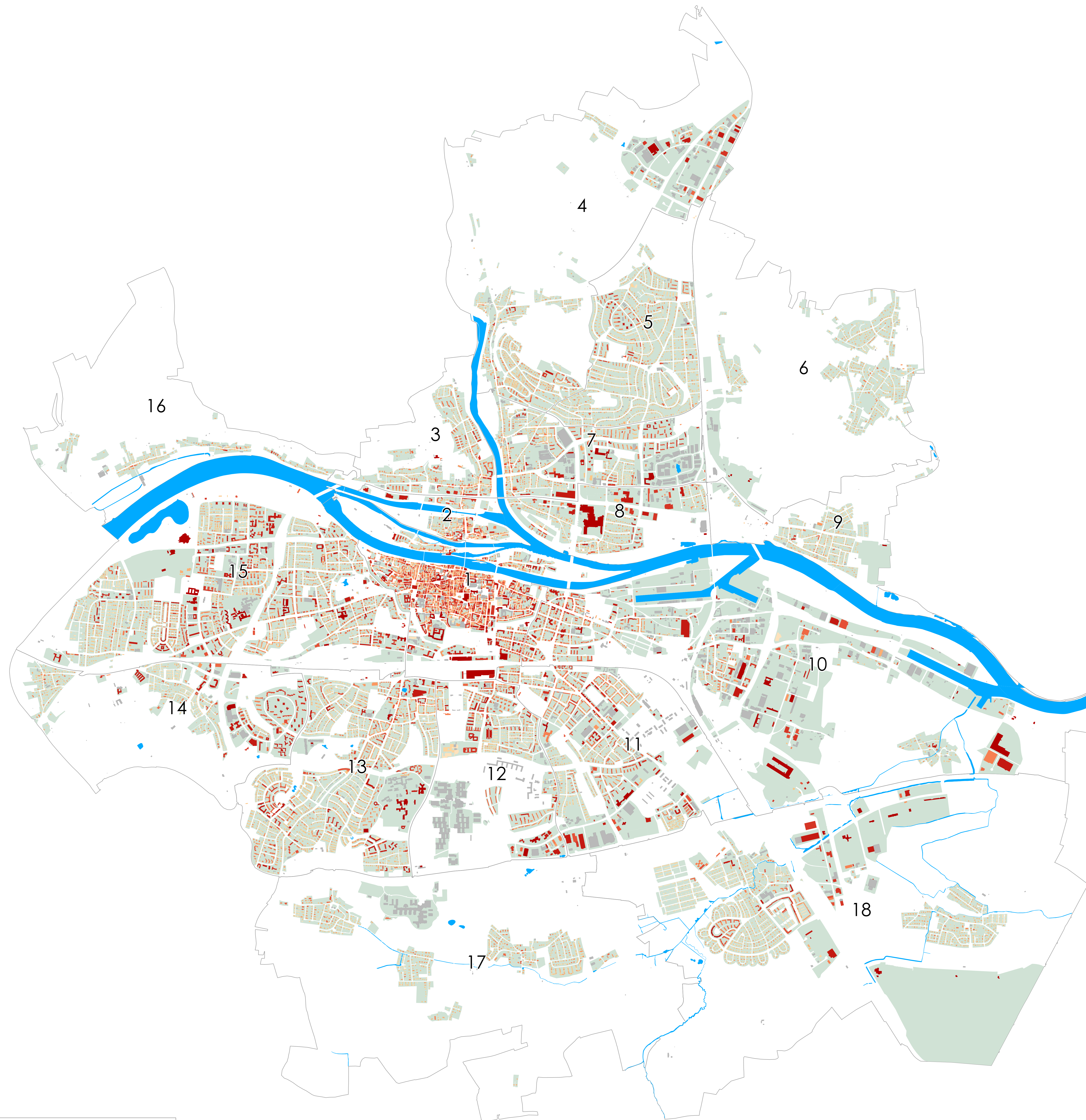
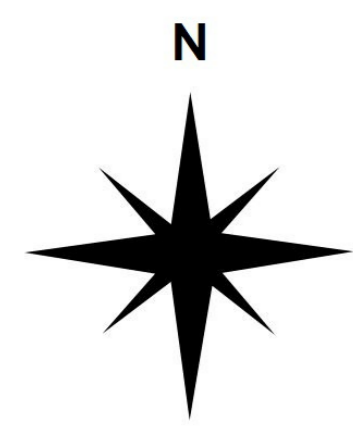


Abbildung A- 7: Erfasste Verbräuche der großen Mehrfamilienhausträger mit bekannten Wärmeverbräuchen

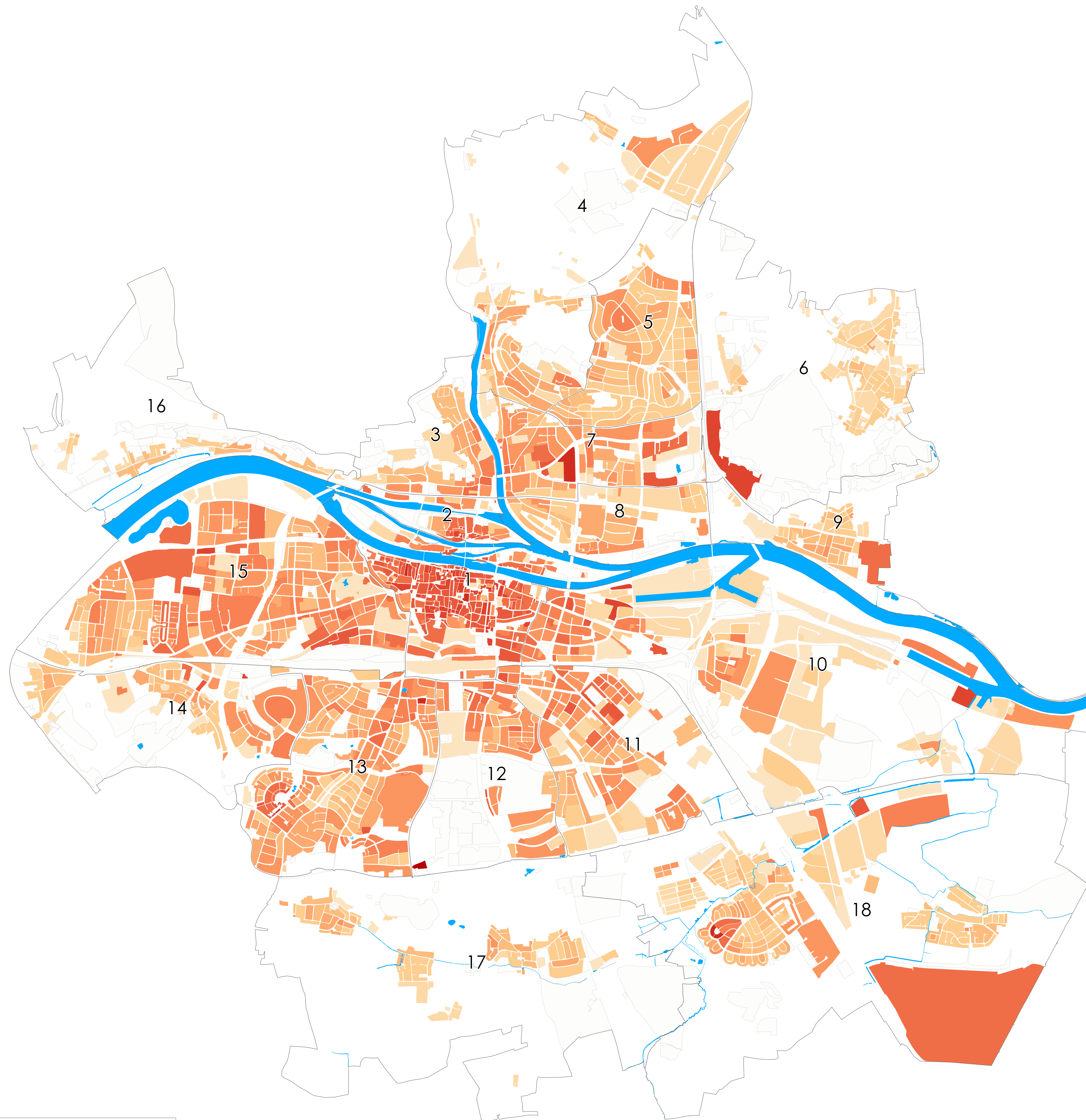
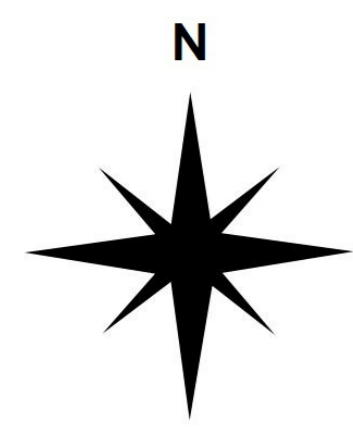


Anlage VI Karten

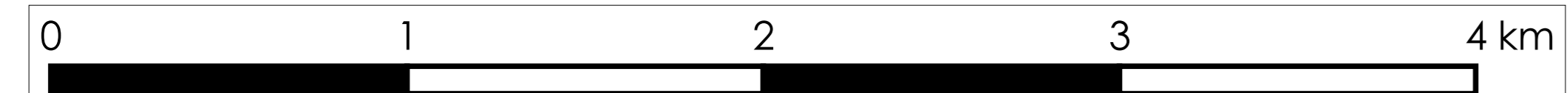
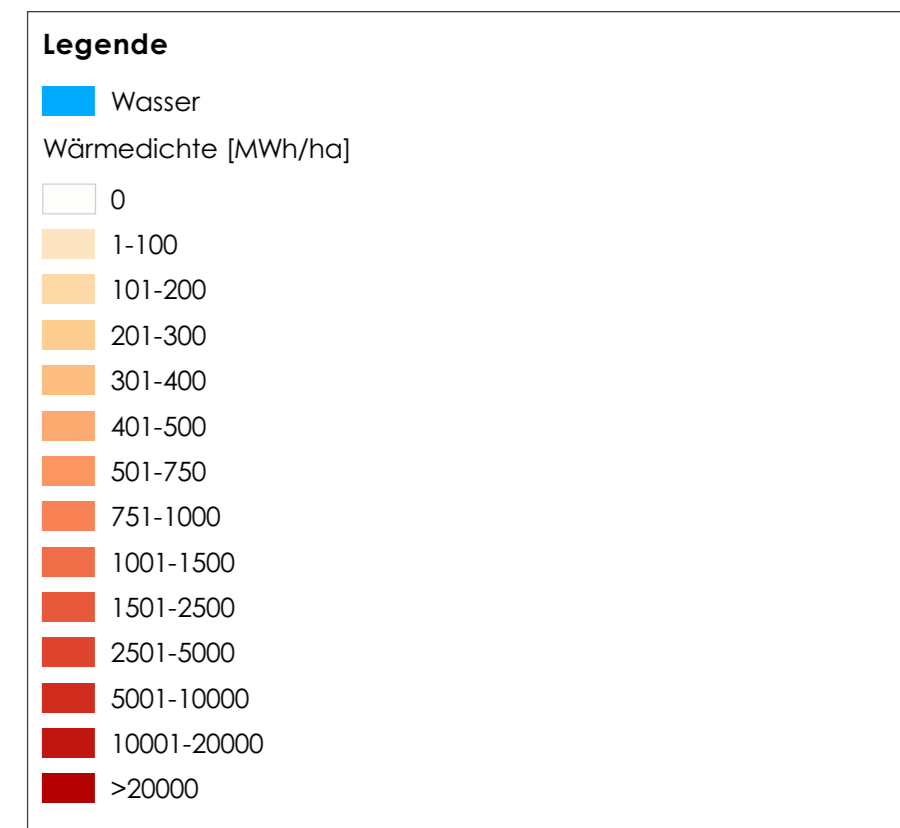


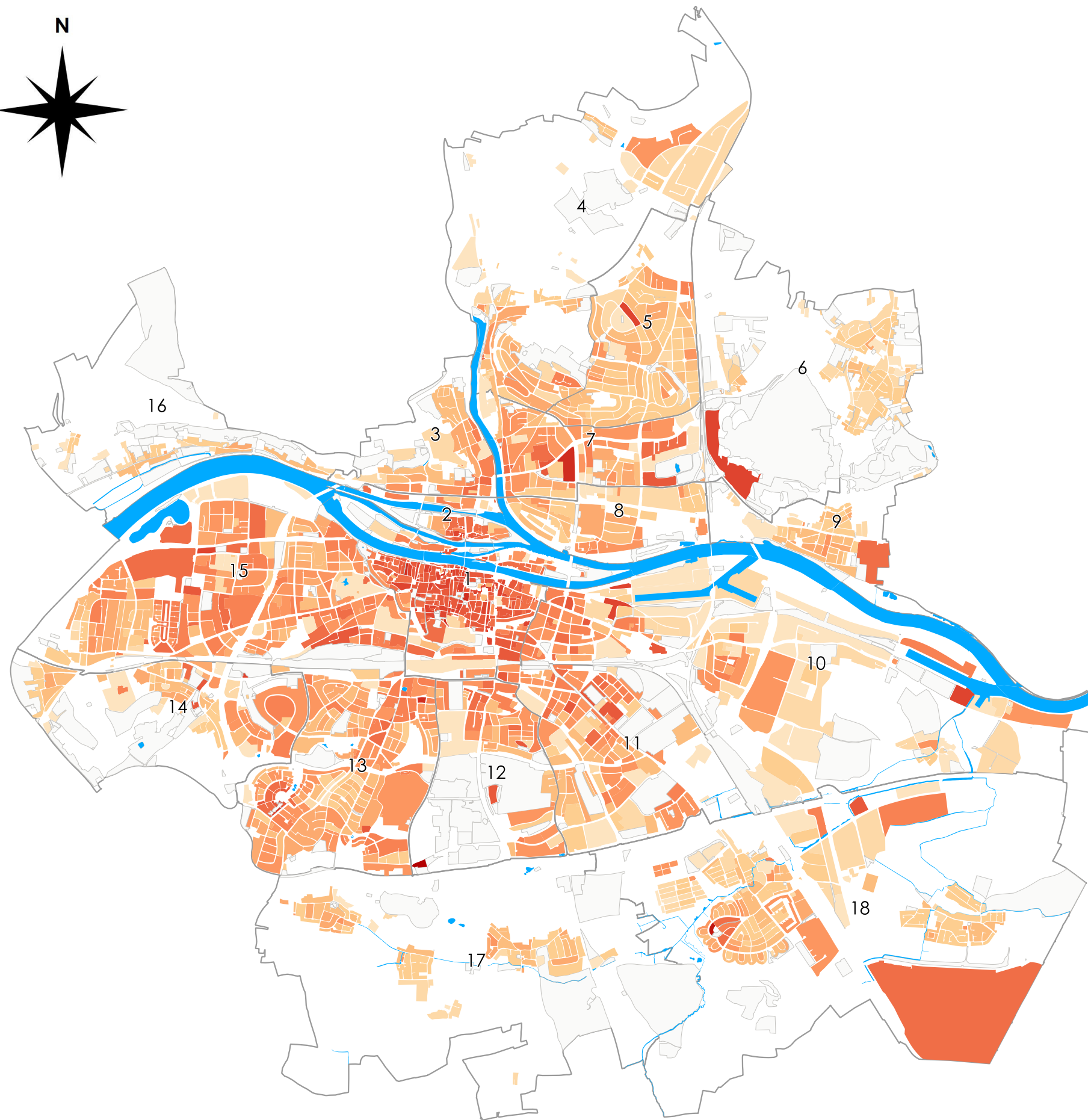
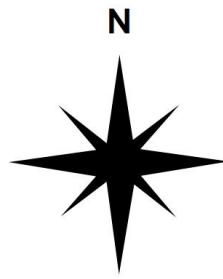
- Stadtbezirke: Stadtbezirk
1 Innenstadt
2 Stadthof
3 Steinweg - Pfaffenstein
4 Sallern - Gallingkofen
5 Konradsiedlung - Wutzhofen
6 Brandberg - Keilberg
7 Reinhausen
8 Weichs
9 Schwabelweis
10 Ostenviertel
11 Kasernenviertel
12 Gölgenberg
13 Kumpfmühl - Ziegeldorf - Neupföll
14 Großprüfening - Dechbetten - Königswiesen
15 Westenviertel
16 Ober- und Niederwinzer - Kager
17 Oberliling - Groß
18 Burgweinting - Harling

- Legende**
- Baulich geprägt
 - Wasser
 - Wärmebedarfsabschätzung Gebäude (MWh/a)
 - mitversorgt oder unbeheizt
 - 1 - 10
 - 11 - 15
 - 16 - 25
 - 26 - 35
 - 36 - 50
 - 51 - 75
 - 76 - 100
 - 101 - 150
 - 151 - 250
 - 251 - 1000
 - >1000



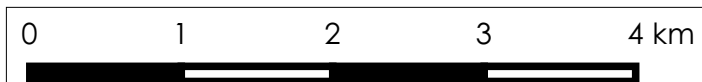
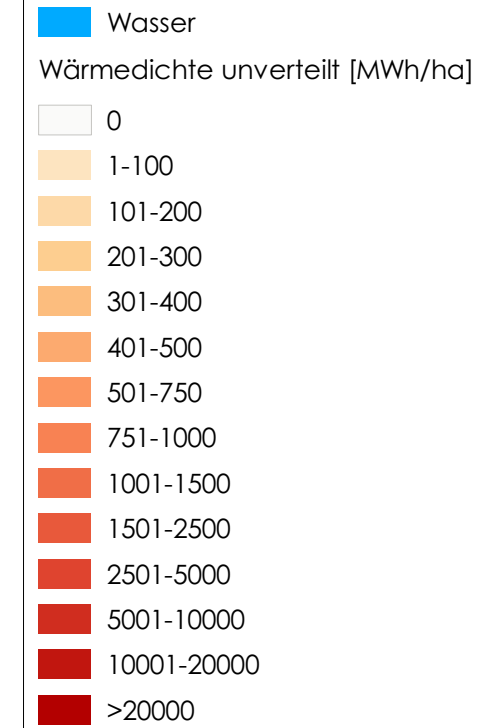
- Stadtbezirksnr. Stadtbezirk
1 Innenstadt
2 Stadthorn
3 Steinweg - Pfaffenstein
4 Sälm - Gallgkofen
5 Konradsiedlung - Wutzhofen
6 Brandberg - Keilberg
7 Reinhausen
8 Weichs
9 Schwabellweis
10 Ottenviertel
11 Kasernviertel
12 Galgenberg
13 Kumpfmühl - Ziegelsdorf - Neupföll
14 Großprüfening - Dechbetten - Königswiesen
15 Westenviertel
16 Ober- und Niederwinzer - Kager
17 Oberläng - Groß
18 Burgweinting - Harting





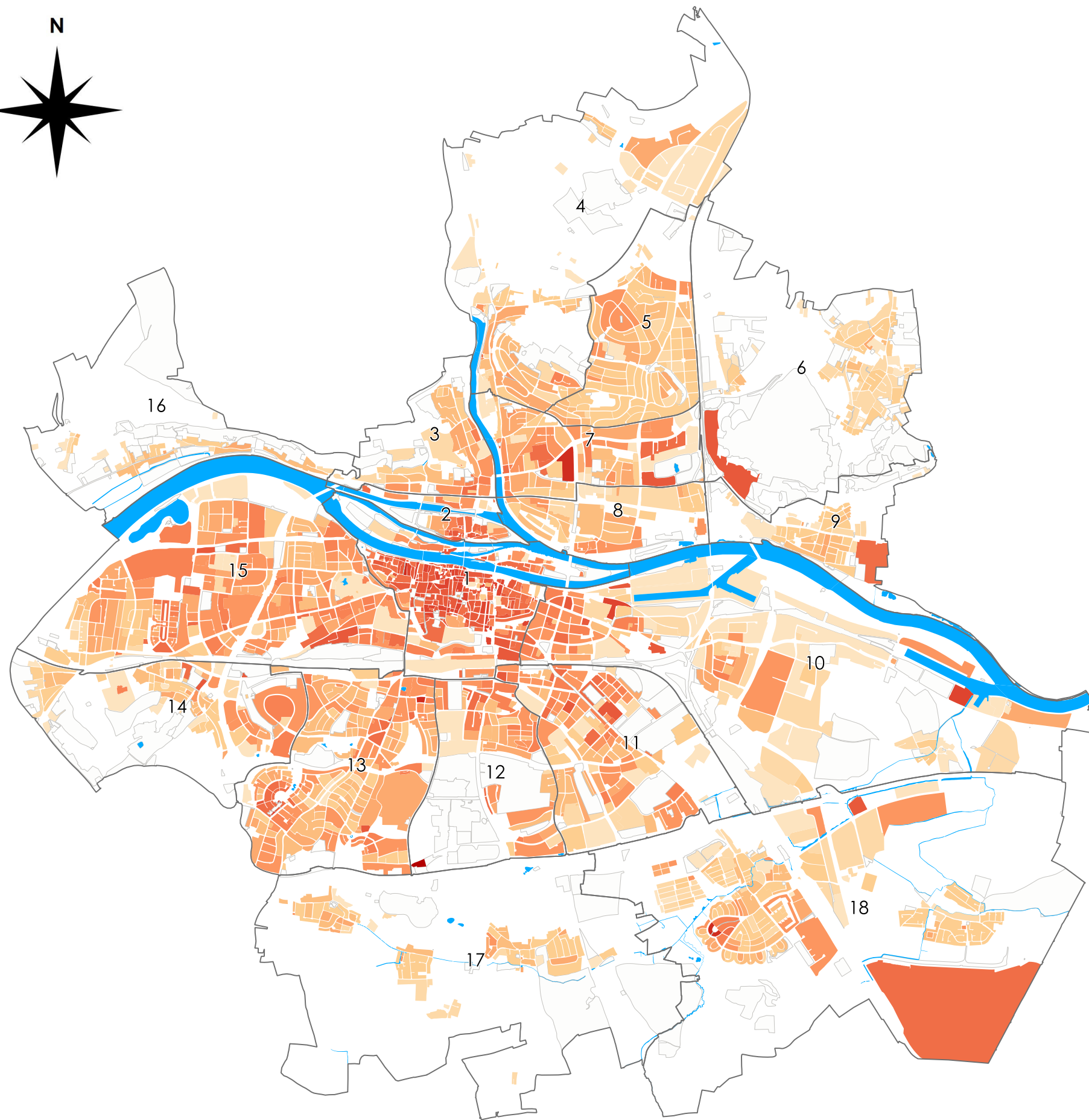
Stadtbezirksnr.	Stadtbezirk
1	Innenstadt
2	Stadtamhof
3	Steinweg - Pfaffenstein
4	Sallern - Gallingkofen
5	Konradsiedlung - Wutzlhofen
6	Brandlberg - Keilberg
7	Reinhausen
8	Weichs
9	Schwabelweis
10	Ostenviertel
11	Kasernenviertel
12	Galgenberg
13	Kumpfmühl - Ziegetsdorf - Neuprüll
14	Großprüfening - Dechbetten - Königswiesen
15	Westenviertel
16	Ober- und Niederwinzer - Kager
17	Oberisling - Graß
18	Burgweinting - Harting

Legende



Energienutzungsplan Regensburg
Wärmebedarfsdichte 2012
ohne Wärmeverteilung der Heizzentralen

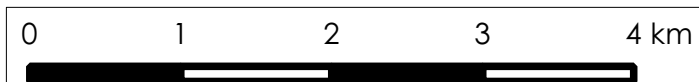
TfT GmbH
Zielstattstraße 11, 81379 München



Stadtbezirksnr.	Stadtbezirk
1	Innenstadt
2	Stadtamhof
3	Steinweg - Pfaffenstein
4	Sallern - Gallingkofen
5	Konradsiedlung - Wutzlhofen
6	Brandlberg - Keilberg
7	Reinhausen
8	Weichs
9	Schwabelweis
10	Ostenviertel
11	Kasernenviertel
12	Galgenberg
13	Kumpfmühl - Ziegetsdorf - Neuprüll
14	Großprüfening - Dechbetten - Königswiesen
15	Westenviertel
16	Ober- und Niederwinzer - Kager
17	Oberisling - Graß
18	Burgweinting - Harting

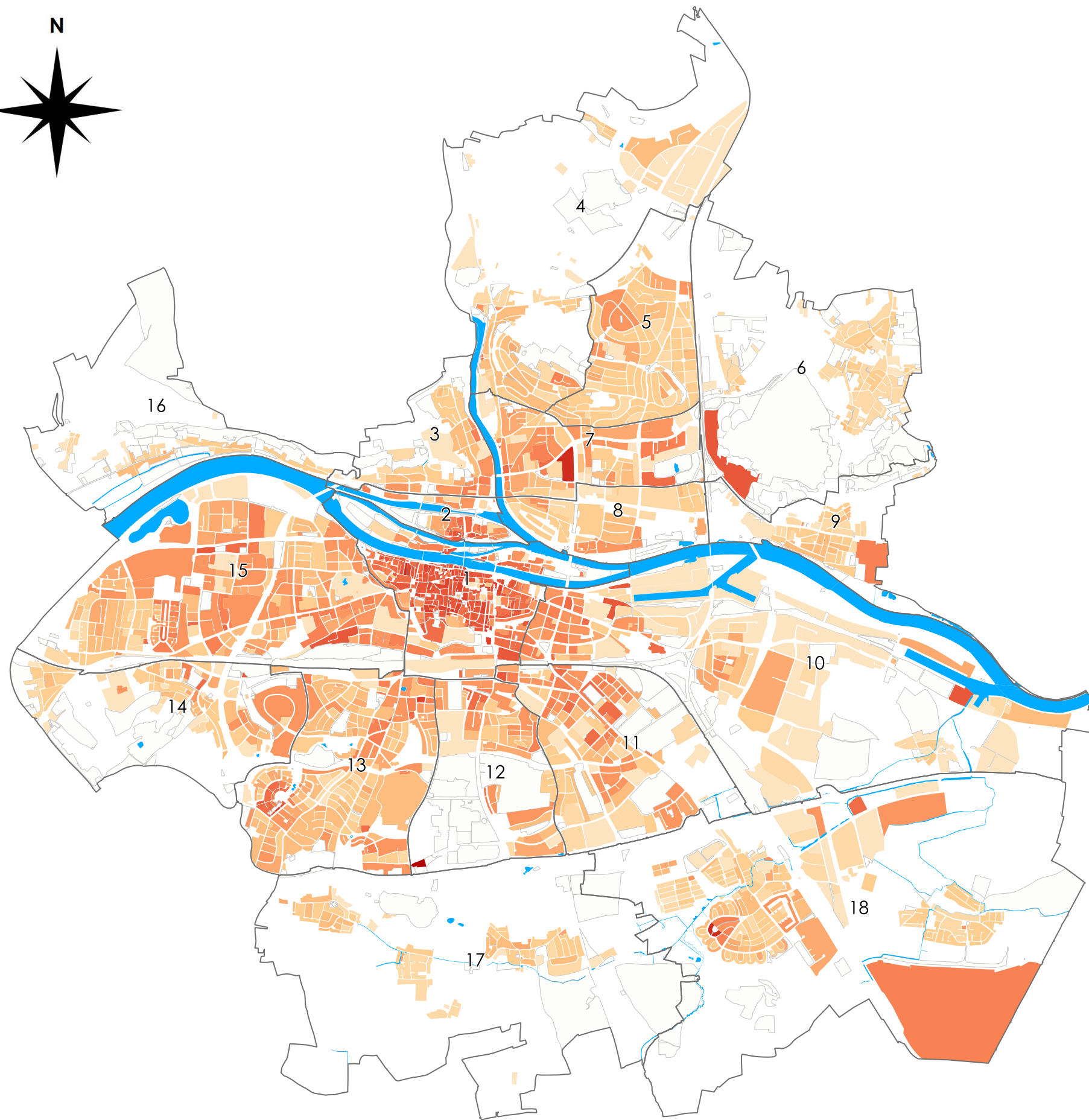
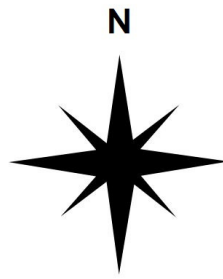
Legende

- Wasser
 - Flächenreserven (schraffiert)
- Wärmedichte Referenzszenario 2030 [MWh/ha]
- 0
 - 1-100
 - 101-200
 - 201-300
 - 301-400
 - 401-500
 - 501-750
 - 751-1000
 - 1001-1500
 - 1501-2500
 - 2501-5000
 - 5001-10000
 - 10001-20000
 - >20000



Energienutzungsplan Regensburg
Wärmebedarfsdichte Referenzszenario 2030

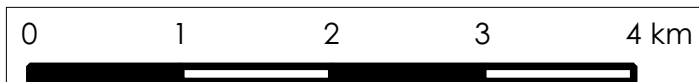
TfT GmbH
Zielstattstraße 11, 81379 München



Stadtbezirksnr.	Stadtbezirk
1	Innenstadt
2	Stadtamhof
3	Steinweg - Pfaffenstein
4	Sallern - Gallingkofen
5	Konradsiedlung - Wutzlhofen
6	Brandlberg - Keilberg
7	Reinhausen
8	Weichs
9	Schwabelweis
10	Ostenviertel
11	Kasernenviertel
12	Galgenberg
13	Kumpfmühl - Ziegetsdorf - Neuprüll
14	Großprüfening - Dechbetten - Königswiesen
15	Westenviertel
16	Ober- und Niederwinzer - Kager
17	Oberisling - Graß
18	Burgweinting - Harting

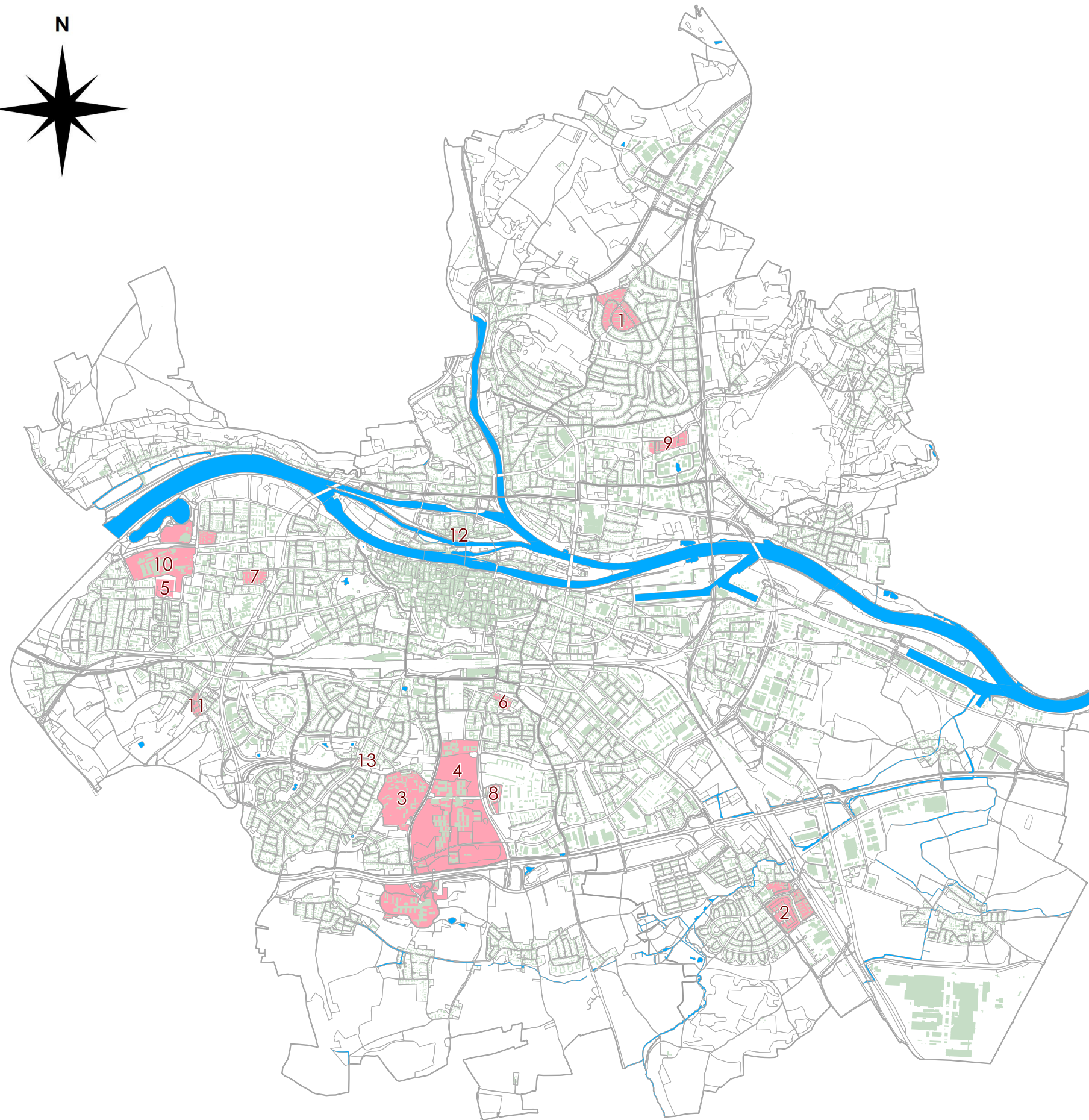
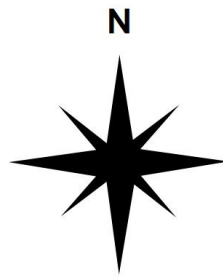
Legende

- Wasser
 - Flächenreserven (schraffiert)
- Wärmedichte Klimaschutzszenario 2030 [MWh/ha]
- 0
 - 1-100
 - 101-200
 - 201-300
 - 301-400
 - 401-500
 - 501-750
 - 751-1000
 - 1001-1500
 - 1501-2500
 - 2501-5000
 - 5001-10000
 - 10001-20000
 - >20000



Energienutzungsplan Regensburg
Wärmebedarfsdichte Klimaschutzszenario 2030

TfT GmbH
Zielstattstraße 11, 81379 München



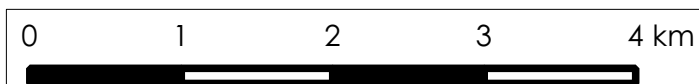
Wärmenetz-Nr.	Gebiet
1	Konradsiedlung
2	Burgweinting Nahwärme
3	Bezirksklinikum
4	Universitäts-Gelände
5	BTT Roter-Brach-Weg
6	BTT Galgenbergstraße
7	BTT Hochweg
8	Otto-Hahn-Straße (BIMA)
9	Baugenossenschaft Isarstraße e.G.
10	Westbad Nahwärme
11	Dechbettner Weinberg
12	St.-Katharinenhospitalstiftung
13	Biomasse Stadtbau Siegfriedstraße

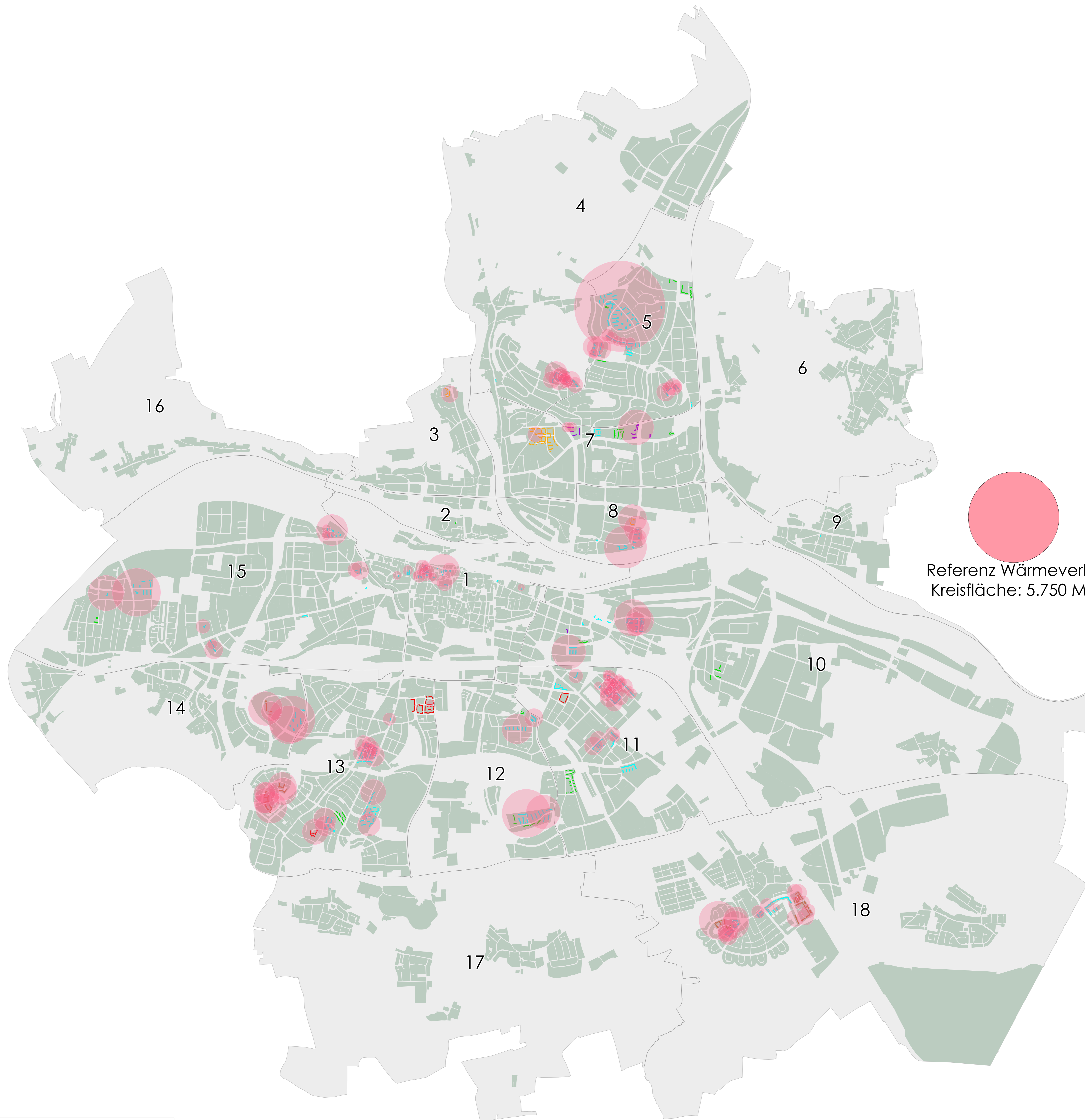
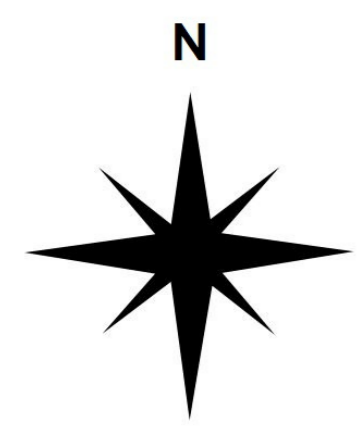
Legende

-  Gebäude
-  Wärmenetz

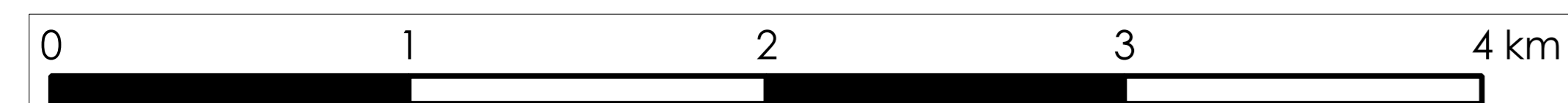
Energienutzungsplan Regensburg
Wärmenetz-Bestand

TfT GmbH
Zielstattstraße 11, 81379 München
Gabelsbergerstraße 1, 93047 Regensburg





Referenz Wärmeverbrauch
Kreisfläche: 5.750 MWh

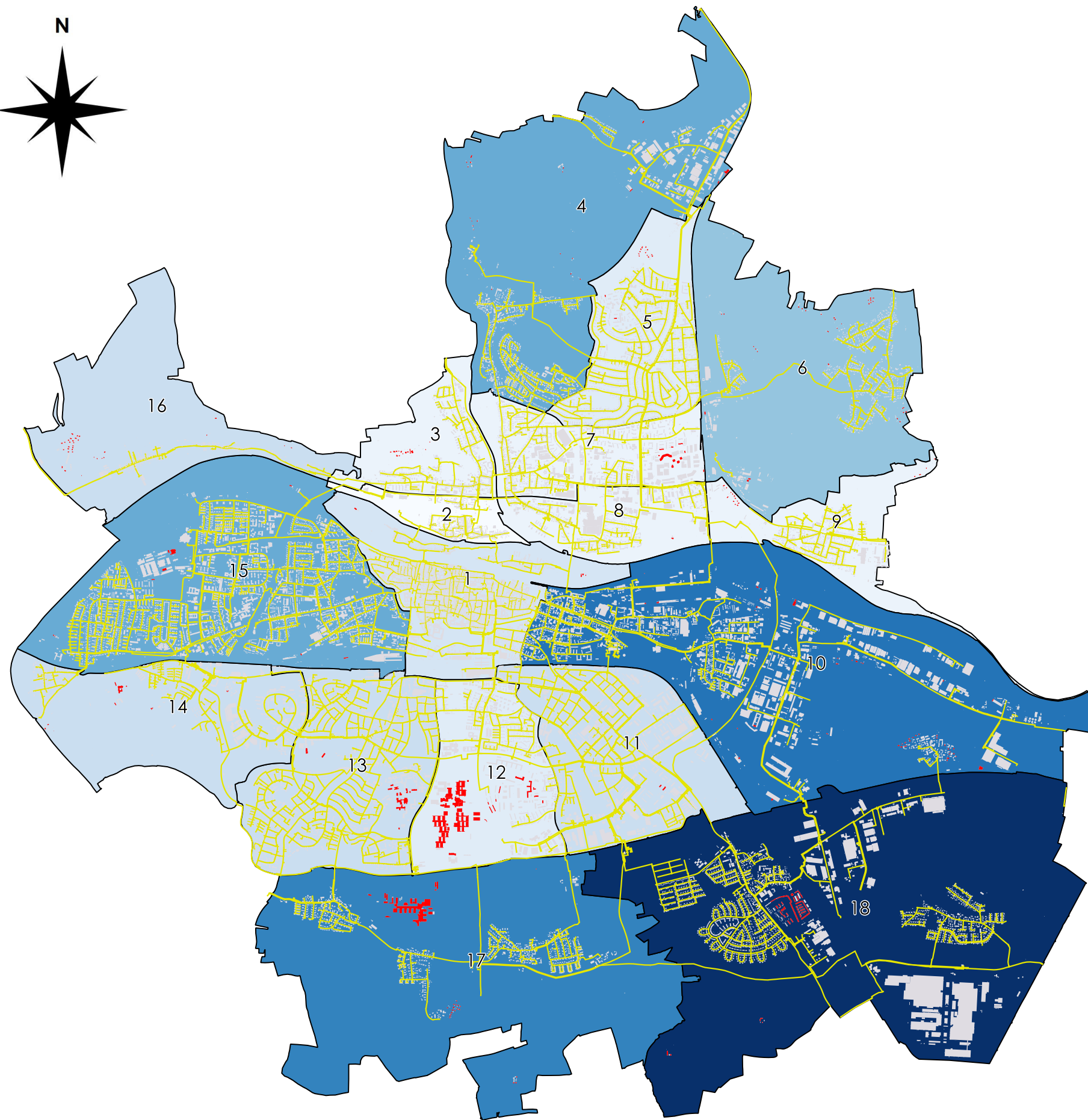
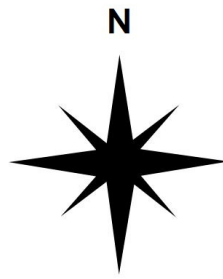


- Stadtbezirk: Stadtbezirk
1 Innerstadt
2 Stadtmühl
3 Steinweg - Pflaferstein
4 Salern - Gallgkofen
5 Konradsiedlung - Wutzhofen
6 Brandberg - Keilberg
7 Reinhausen
8 Weichs
9 Schwabbelweis
10 Ostenviertel
11 Kasernenviertel
12 Galgenberg
13 Kumpfmühl - Ziegelsdorf - Neupföll
14 Großprüfering - Dechbetten - Königswiesen
15 Westenviertel
16 Ober- und Niederwinzer - Kager
17 Oberiling - Groß
18 Burgweinting - Harting

Legende

- Baulich geprägt
- Baufrüger
- Baugenossenschaft Regensburg
- GfW
- Gemeinnützige Baugenossenschaft Stadtmühl und Umgebung
- Postbaugenossenschaft Regensburg
- Stadtbau GmbH Regensburg
- Wohnungsbau- und Siedlungswerk Werkvok Amberg

Energienutzungsplan Regensburg
Wärmeverbrauch Gebäude großer Wohnbaufrüger
TIT GmbH
Zeilstraße 11, 81379 München



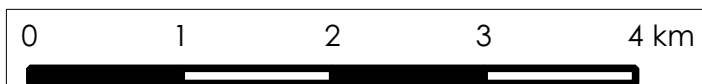
Stadtbezirksnr.	Stadtbezirk
1	Innenstadt
2	Stadtamhof
3	Steinweg - Pfaffenstein
4	Sallern - Gallingkofen
5	Konradsiedlung - Wutzlhofen
6	Brandlberg - Keilberg
7	Reinhausen
8	Weichs
9	Schwabelweis
10	Ostenviertel
11	Kasernenviertel
12	Galgenberg
13	Kumpfmühl - Ziegetsdorf - Neuprüll
14	Großprüfening - Dechbetten - Königswiesen
15	Westenviertel
16	Ober- und Niederwinzer - Kager
17	Oberisling - Graß
18	Burgweinting - Harting

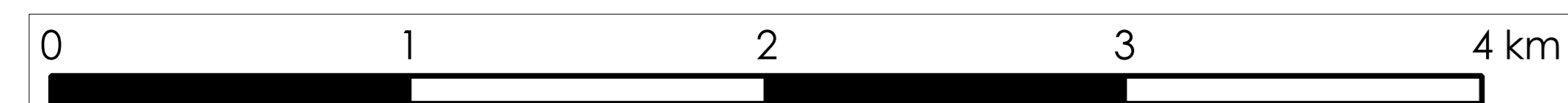
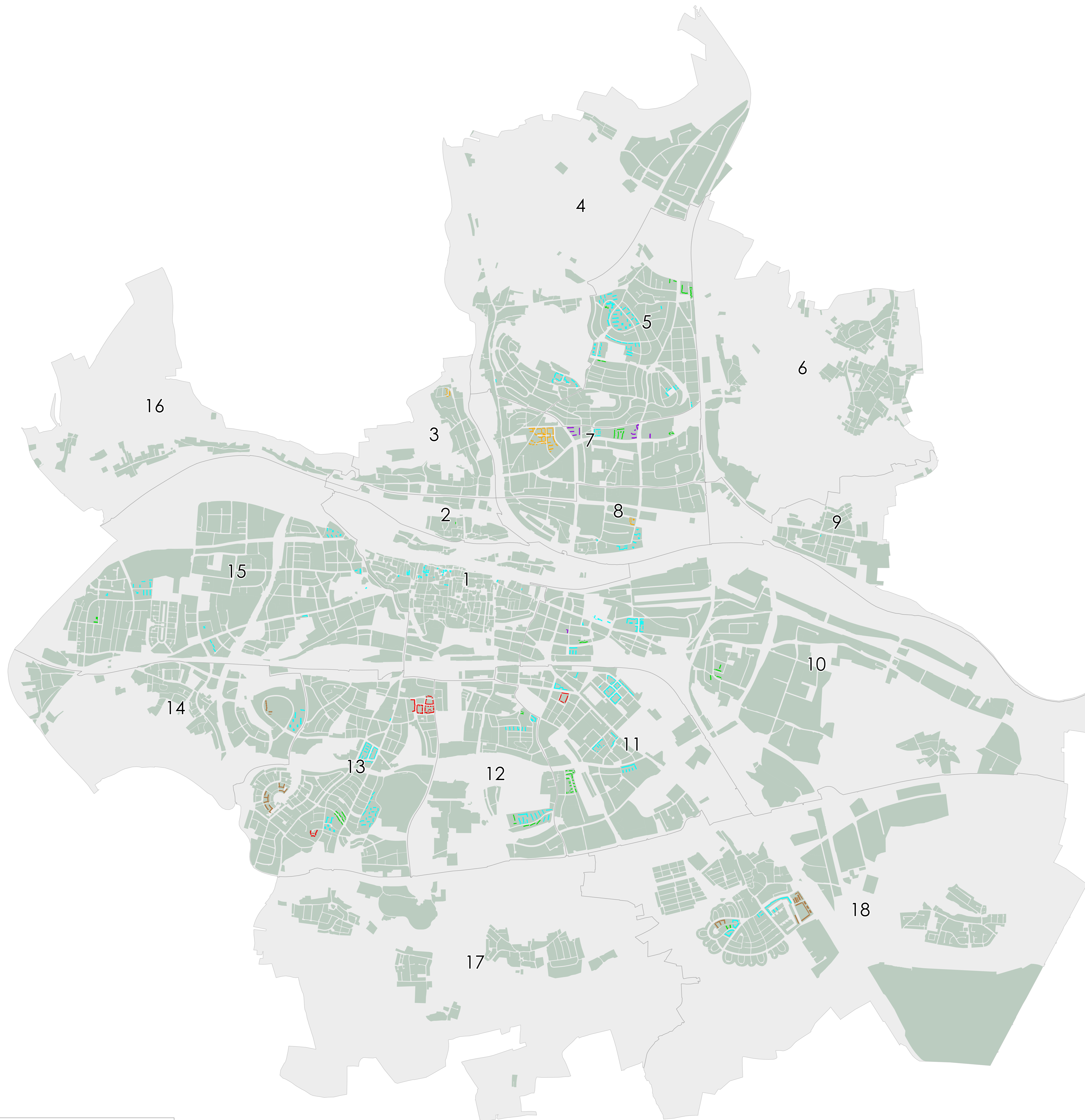
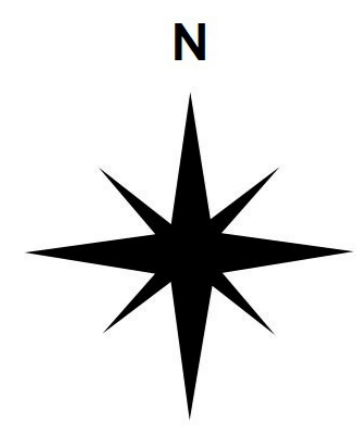
Legende

- Haupt- und Nebengebäude
- Stadtbezirke
 - ...
 - ...
 - ...
- Gasnetz
- Hauptgebäude: Entfernung zum Gasnetz > 100m

Energienutzungsplan Regensburg
Abdeckung Gasnetz

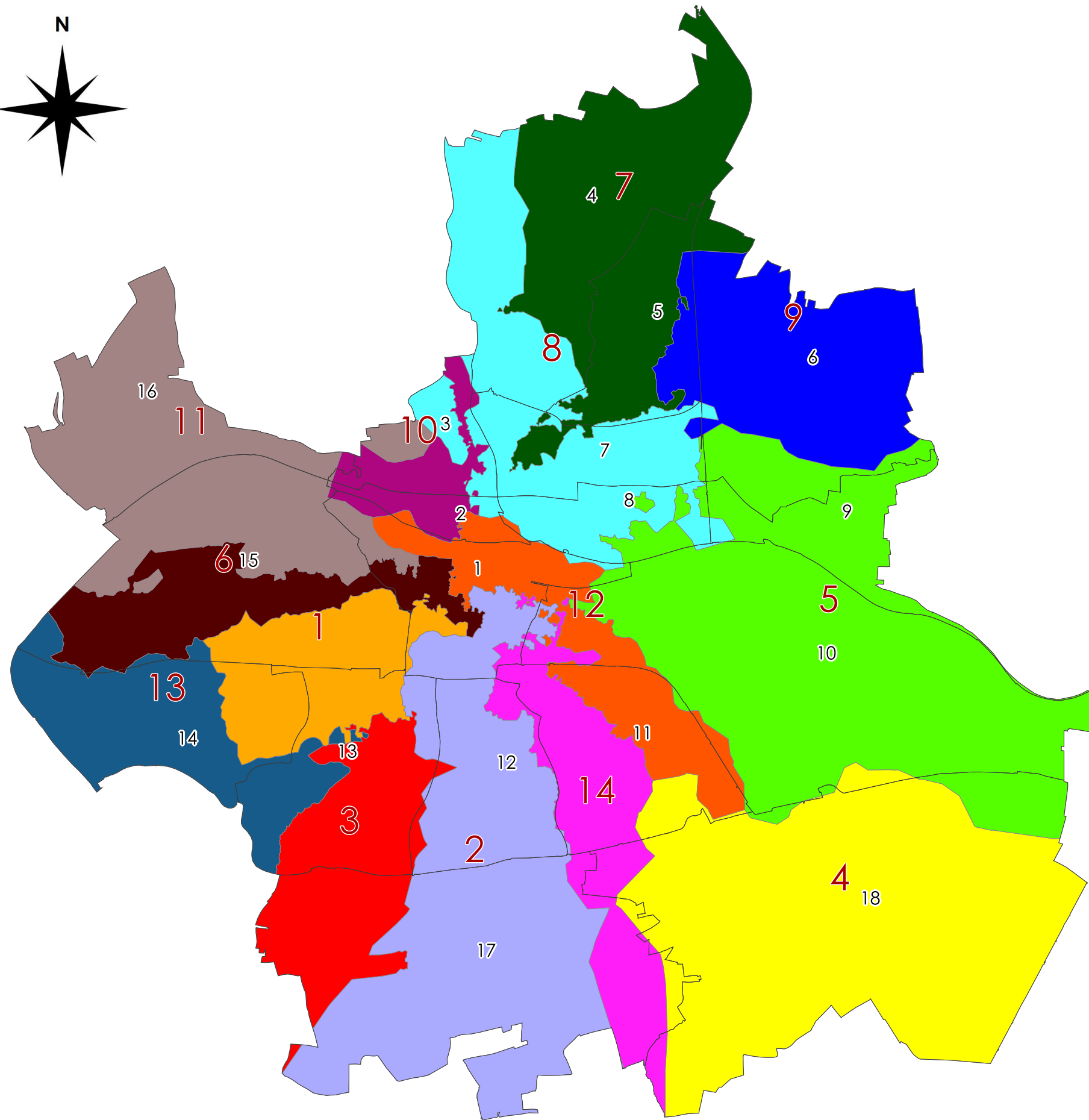
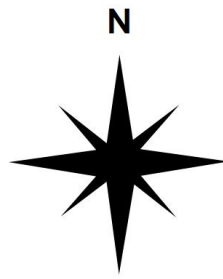
TfT GmbH
Zielstattstraße 11, 81379 München
Gabelsbergerstraße 1, 93047 Regensburg





- Stadtbezirk: Stadtbezirk
1 Innenstadt
2 Stadtamhof
3 Steinweg - Pfaffenstein
4 Salern - Gallingshofen
5 Konradsiedlung - Wutzhofen
6 Brandberg - Keilberg
7 Reihenhäuser
8 Welchs
9 Schwabelweis
10 Ostenviertel
11 Kasernviertel
12 Galgenberg
13 Kumpfmühl - Ziegelsdorf - Neupfuhl
14 Großgräfening - Dechtelben - Königswiesen
15 Westenviertel
16 Ober- und Niederwinzer - Kager
17 Oberliling - Groß
18 Burgweinting - Harting

- Legende**
Baulich geprägt
Bauförderer
Baugenossenschaft Regensburg
GBW
Gemeinnützige Baugenossenschaft Stadtamhof und Umgebung
Postbaugenossenschaft Regensburg
Stadtbau GmbH Regensburg
Wohnungsbau- und Siedlungswerk Werkvok Amberg
Energienutzungsplan Regensburg
Gebäudebestand großer Wohnbauförderer



Stadtbezirksnr.	Stadtbezirk
1	Innenstadt
2	Stadtamhof
3	Steinweg - Pfaffenstein
4	Sallern - Gallingkofen
5	Konradsiedlung - Wutzlhofen
6	Brandlberg - Keilberg
7	Reinhausen
8	Weichs
9	Schwabelweis
10	Ostenviertel
11	Kasernenviertel
12	Galgenberg
13	Kumpfmühl - Ziegetsdorf - Neuprüll
14	Großprüfening - Dechbetten - Königswiesen
15	Westenviertel
16	Ober- und Niederwinzer - Kager
17	Oberisling - Graß
18	Burgweinting - Harting

Legende

Stadtbezirksgrenzen

Kehrbezirke (rot nummeriert)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14

Energienutzungsplan Regensburg
Kehrbezirke Regensburg

TfT GmbH
Zielstattstraße 11, 81379 München
Gabelsbergerstraße 1, 93047 Regensburg

