

Klimaschutzteilkonzept Integrierte Wärmenutzung in den Kommunen Münster und Groß-Umstadt des Landkreis Darmstadt-Dieburg

- Endbericht -

Darmstadt, den 15. Dezember 2015

 **INFRASTRUKTUR & UMWELT**
Professor Böhm und Partner

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung und Ziel der Untersuchung	1
2	Energie-Bestandsanalyse und CO₂-Bilanz	3
2.1	Datengrundlagen	3
2.2	Methodische Vorbemerkungen	4
2.3	Energie- und CO ₂ -Bilanz für den Wärmesektor der Stadt Groß-Umstadt	7
2.3.1	Gesamter Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt nach Verbrauchergruppen und Energieträgern	7
2.3.2	Wärmeverbrauch der Haushalte in Groß-Umstadt	10
2.3.3	Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors (inkl. kommunaler Gebäude) in Groß-Umstadt	12
2.3.4	Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmebereitstellung in Groß- Umstadt	13
2.3.5	CO ₂ -Emissionen des Wärmeverbrauchs in Groß-Umstadt	13
2.4	Energie- und CO ₂ -Bilanz für den Wärmesektor der Gemeinde Münster	15
2.4.1	Gesamter Wärmeverbrauch in Münster nach Verbrauchergruppen und Energieträgern	15
2.4.2	Wärmeverbrauch der Haushalte in Münster	18
2.4.3	Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors (inkl. kommunaler Gebäude) in Münster	20
2.4.4	Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmebereitstellung in Münster	21
2.4.5	CO ₂ -Emissionen des Wärmeverbrauchs in Münster	21
2.5	Vergleich der beiden Kommunen, spezifischer Wärmeverbrauch	23
3	Wärmekataster	24
3.1	Grundlagen	24
3.2	Auswertungen	26
3.2.1	Wärmebedarfs- und Wärmeverbrauchskarten	26
3.2.2	Analyse sonstiger relevanter Strukturen	26
3.3	Wärmekataster Groß-Umstadt	29
3.3.1	Räumliche Verteilung des spezifischen Wärmebedarfs für Wohngebäude in Groß-Umstadt	29

3.3.2	Wärmeverbrauchsichten in Groß-Umstadt	31
3.3.3	Sonstige Relevante Strukturen in Groß-Umstadt	32
3.4	Wärmekataster Münster.....	37
3.4.1	Räumliche Verteilung des spezifischen Wärmebedarfs für Wohnflächen in Münster	37
3.4.2	Wärmeverbrauchsichten in Münster.....	38
3.4.3	Sonstige Relevante Strukturen in Münster	40
4	Potenzialanalyse.....	44
4.1	Stadtentwicklung.....	44
4.1.1	Neubaugebiete	47
4.1.2	Stadtumbau und energetische Quartierssanierung	47
4.1.3	Nachverdichtung.....	48
4.1.4	Konversionsflächen	48
4.2	Einsparpotenziale durch Sanierung des Gebäudebestands.....	49
4.2.1	Wohngebäude	49
4.2.2	Kommunale Liegenschaften und Einrichtungen	52
4.2.3	Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen	53
4.3	Potenziale zur Wärmeerzeugung aus regenerativen Quellen und Kraft- Wärme-Kopplung.....	54
4.3.1	Solarthermie	54
4.3.2	Biomasse.....	56
4.3.3	Geothermie / Umweltwärme	58
4.3.4	Abwasser-Wärme	60
4.3.5	Kraft-Wärme-Kopplung	62
4.3.6	Zusammenfassung der Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung	63
4.4	Potenziale zur objektübergreifenden Wärmeversorgung – Wärmenetze und Wärmeinseln.....	65
5	Szenarien.....	67
5.1	TREND Szenario	67
5.2	AKTIV Szenario	68

5.3	Ergebnisse der Szenarien.....	70
5.3.1	Szenarien zum Energieverbrauch in Groß-Umstadt.....	70
5.3.2	Szenarien zum Energieverbrauch in Münster	72
5.3.3	Szenarien zur Entwicklung der CO ₂ -Emissionen.....	74
6	Maßnahmenkatalog	76
6.1	Maßnahmengruppen	76
6.1.1	Übergeordnete Maßnahmen.....	77
6.1.2	Kommunales Energiemanagement.....	78
6.1.3	Beratungsangebote „Energieeinsparung und Effizienz“ (Eff).....	79
6.1.4	Erneuerbare Energien (EE)	80
6.1.5	Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung (AB)	80
6.2	Kurzübersicht der Maßnahmen	82
6.3	Prioritäten / Einordnung in ein Gesamtkonzept	83
7	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	85
8	Monitoring- und Controlling-Konzept.....	87
9	Dokumentation Akteursbeteiligung.....	91
	Quellenverzeichnis	92

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Kartendarstellung Wärmekataster

Anlage 2: Wärmesteckbriefe

Anlage 3: Maßnahmensteckbriefe

Anlage 4: Dokumentation der Workshops

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Wohnfläche und Wärmeverbrauch der Wohngebäude in Groß-Umstadt nach Baualtersklasse	10
Tabelle 2:	Wohnfläche und Wärmeverbrauch der Wohngebäude in Münster nach Baualtersklasse	18
Tabelle 3:	Vergleich des spezifischen Wärmeverbrauchs Groß-Umstadt und Münster in den Jahren 2013 und 2014	23
Tabelle 4	Abschätzung der Gasversorgungsgrade (Anteil der gasversorgten Wohn- bzw. Nutzeinheiten) in Groß-Umstadt	34
Tabelle 5	Abschätzung der Gasversorgungsgrade (Anteil der gasversorgten Wohn- bzw. Nutzeinheiten) in Münster	41
Tabelle 6	Wärmeverbrauch und Einsparpotenzial der betrachteten kommunalen Liegenschaften	52
Tabelle 7	Solarthermie-Potenzial in Groß-Umstadt und Münster	55
Tabelle 8:	Potenziale fester Biomasse in den beiden Kommunen	57
Tabelle 9:	Maßnahmenübersicht Übergeordnete Maßnahmen (UM)	77
Tabelle 10:	Maßnahmenübersicht Kommunales Energiemanagement (KE)	78
Tabelle 11:	Maßnahmenübersicht Beratungsangebote „Energieeinsparung und Effizienz“ (Eff)	79
Tabelle 12:	Maßnahmenübersicht Erneuerbare Energien (EE)	80
Tabelle 13:	Maßnahmenübersicht Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung (AB)	81
Tabelle 14:	Übersicht aller vorgeschlagenen Maßnahmen	82
Tabelle 15:	Indikatoren für das Monitoring des Klimaschutzteilkonzepts	88

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt nach Energieträgern.....	7
Abbildung 2	Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt nach Verbrauchssektoren	8
Abbildung 3:	Wärmeverbrauch in den Ortsteilen von Groß-Umstadt.....	9
Abbildung 4:	Anteile der Wohnfläche und des Wärmeverbrauchs nach Baualtersklassen der Wohngebäude in Groß-Umstadt.....	10
Abbildung 5:	Wärmeverbrauch der Haushalte in Groß-Umstadt	11
Abbildung 6:	Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors in Groß-Umstadt (inkl. kommunaler Gebäude)	12
Abbildung 7:	Erneuerbare Energien und KWK zur Wärmebereitstellung in Groß- Umstadt	13
Abbildung 8:	resultierende CO ₂ -Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Groß- Umstadt	14
Abbildung 9	Wärmeverbrauch in Münster nach Energieträgern	15
Abbildung 10	Wärmeverbrauch in Münster nach Verbrauchssektoren	16
Abbildung 11:	Wärmeverbrauch in den Ortsteilen von Münster	17
Abbildung 12:	Anteile der Wohnfläche und des Wärmeverbrauchs nach Baualtersklassen der Wohngebäude in Münster	18
Abbildung 13:	Wärmeverbrauch der Haushalte in Münster	19
Abbildung 14:	Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors in Münster (inkl. kommunaler Gebäude)	20
Abbildung 15:	Erneuerbare Energien und KWK zur Wärmebereitstellung in Münster	21
Abbildung 16:	resultierende CO ₂ -Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Münster	22
Abbildung 17	Darstellung der Siedlungstypologie und der Altersstruktur am Beispiel der Gemeinde Münster	25
Abbildung 18	Darstellung der Gasanschlussquoten am Beispiel der Gemeinde Münster.....	27
Abbildung 19	Darstellung der Abwasserleitungen mit einem Querschnitt > DN 800 am Beispiel der Gemeinde Münster	28
Abbildung 20	Darstellung des spezifischen Heizwärmebedarf für Wohnflächen am Beispiel der Stadt Groß-Umstadt.....	29
Abbildung 21	Darstellung der Arbeitsdichten am Beispiel von Groß-Umstadt	31
Abbildung 22	Darstellung der öffentlichen Einrichtungen mit dem jeweiligen Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt	33

Abbildung 23	Darstellung des Gasanschlussgrades am Beispiel der Stadt Groß-Umstadt	35
Abbildung 24	Darstellung der Versorgungsstruktur am Beispiel von Groß-Umstadt.....	36
Abbildung 25	Darstellung des spezifischen Heizwärmebedarf für Wohnflächen am Beispiel der Gemeinde Münster	37
Abbildung 26	Darstellung der Arbeitsdichten am Beispiel von Münster.....	38
Abbildung 27	Darstellung der öffentlichen Einrichtungen mit dem jeweiligen Wärmeverbrauch in Münster	40
Abbildung 28	Darstellung des Gasanschlussgrades am Beispiel der Gemeinde Münster.....	42
Abbildung 29	Darstellung der Versorgungsstruktur am Beispiel von Münster	43
Abbildung 30	Städtebauliche Einflussgrößen auf die verfügbaren Solargewinne und Solarverluste	45
Abbildung 31	Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude in Groß-Umstadt bei Erhöhung der Sanierungsquote auf 2,5 %, differenziert nach den Baualtersklassen	49
Abbildung 32:	Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude in Münster bei Erhöhung der Sanierungsquote auf 2,5 %, differenziert nach den Baualtersklassen.....	50
Abbildung 33:	Kosten eingesparter Kilowattstunden bei verschiedenen Sanierungsmaßnahmen.....	51
Abbildung 34:	Wasserwirtschaftliche Bewertung gemäß HLUg	59
Abbildung 35	Zusammenfassung der Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in Groß-Umstadt	63
Abbildung 36:	Zusammenfassung der Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in Münster	64
Abbildung 37:	Szenarien zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Groß-Umstadt nach Verbrauchssektoren	70
Abbildung 38:	Szenarien zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Groß-Umstadt nach Energieträgern.....	71
Abbildung 39:	Szenarien zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Münster nach Verbrauchssektoren	72
Abbildung 40:	Szenarien zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Groß-Umstadt nach Energieträgern.....	73
Abbildung 41:	Szenarien zur Entwicklung der CO ₂ -Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt	74

Abbildung 42: Szenarien zur Entwicklung der CO ₂ -Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Münster	74
Abbildung 43: Szenarien zu den CO ₂ -Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt	75
Abbildung 44: Szenarien zu den CO ₂ -Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Münster	75
Abbildung 45 Musterblatt für das Maßnahmencontrolling	90

1 Aufgabenstellung und Ziel der Untersuchung

Der Landkreis Darmstadt-Dieburg trägt die grundsätzlichen Ziele der Bundesregierung und des Landes Hessen in der Energiepolitik mit. Er bekennt sich zu der Notwendigkeit, Energie einzusparen und effizient einzusetzen und den Anteil erneuerbarer Energien am Verbrauch zu stärken, nicht zuletzt aufgrund der Endlichkeit der fossilen Energieträger.

Im Landkreis Darmstadt-Dieburg werden schon seit vielen Jahren von Privaten, dem Gewerbe und der Verwaltung Maßnahmen umgesetzt, mit denen Energie gespart, die Erneuerbaren Energien ausgebaut und stärker genutzt werden. Beispielsweise hat der Kreistag bereits am 02. Oktober 2007 beschlossen, Schul- und Sporthallendächer für Photovoltaik-Anlagen zu verpachten und auch für die Einrichtung von Bürger-Solar-Anlagen zu nutzen. Im Jahr 2010 hat der Landkreis eine Potenzialanalyse erstellen lassen, um die Möglichkeiten zum zügigen Ausbau Erneuerbarer Energien zu untersuchen. Für die kreiseigenen Schul- und Verwaltungsgebäude hat der Landkreis Leitlinien für nachhaltiges Bauen entwickelt, die u.a. vorsehen, dass grundsätzlich Passivhaus-Komponenten einzusetzen sind. Die Wärmeversorgung soll so weit wie möglich durch Pellet- und Holzhackschnitzelanlagen gewährleistet und Potenziale für Nahwärmenetze ausgelotet werden. Seit Januar 2011 bietet der Landkreis in Kooperation mit der Verbraucherzentrale eine kostengünstige und neutrale Energieberatung im Kreishaus in Dieburg an.

Auch in etlichen Kommunen werden Anstrengungen unternommen, die vereinbarungsgemäß vom Landkreis gebündelt und unterstützt werden sollen.

Bereits im Jahr 2011 hat der Kreistag folgenden Beschluss gefasst:

1. Der Kreisausschuss wird beauftragt, das bei den kreiseigenen Liegenschaften eingeleitete nachhaltige Umsteuern hin zu einer Ressourcen schonenden, klimaneutralen, regenerativen und effizienten Energieversorgung für den gesamten Landkreis zu initiieren.
2. Zu diesem Zweck soll der Kreisausschuss eine Bündelungsfunktion für lokale und regionale Projekte übernehmen.

Das vorliegende Klimaschutzteilkonzept betrachtet beispielhaft die Wärmeversorgung in zwei Modellkommunen des Landkreises. Grundlage des Konzepts ist eine Energie- und CO₂-Bilanz sowie eine Potenzialanalyse zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien. Auf Basis von Szenarien mit dem Zeithorizont 2030 werden Ziele und Leitlinien für die zukünftige Entwicklung der Wärmeversorgung formuliert. Kernstück ist ein handlungsorientierter Maßnahmenkatalog, der den Kommunen verschiedene Handlungsoptionen zur Erreichung der Ziele bereitstellt. Komplettiert wird das

Konzept von einem Monitoring- und Controlling-Konzept sowie einer Kommunikationsstrategie.

Als Modellkommunen wurden die Stadt Groß-Umstadt sowie die Gemeinde Münster ausgewählt. Das hat folgende Gründe:

- Groß-Umstadt gehört bezüglich der Nutzung Erneuerbarer Energien im Landkreis Darmstadt-Dieburg zu den Vorreiter-Kommunen. Groß-Umstadt ist seit 1992 Mitglied im "Klimabündnis" und hat in 1996 ein erstes Klimaschutzkonzept erarbeitet. In der Zwischenzeit wurden diverse Maßnahmen umgesetzt und insbesondere im Bereich der kommunalen Gebäude und Liegenschaften Erfolge erzielt. Insgesamt steht die Stadt Groß-Umstadt damit keineswegs am Anfang ihrer Bemühungen zum Klimaschutz.

Aufgrund aktueller Entwicklungen (insbesondere zum Thema Windkraft) hat Groß-Umstadt im Zeitraum zwischen 1.5.2012 und 31.7.2013 ein „Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept“ erarbeitet (gefördert durch das BMU im Rahmen der NKI; FKZ 03KS3128). Die Stadtverordneten haben das Integrierte Klimaschutzkonzept am 13.12.2013 beschlossen und somit den erarbeiteten Zielen und Vorstellungen zugestimmt. Der Energieausschuss wird sich damit befassen und entscheiden, wie das Konzept in kommunales Handeln umgesetzt werden kann.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes für Groß-Umstadt wurde als ein zentrales Handlungsfeld die Minderung des Primärenergieeinsatzes und des CO₂-Ausstoßes für Wärmenutzungen benannt. Ein Integriertes Wärmenutzungskonzept kann an diese Vorarbeiten nahtlos anknüpfen und die vorgeschlagenen Maßnahmen ergänzen, weiter konkretisieren und insgesamt die Umsetzung sinnvoller, klimaschützender Aktivitäten im Bereich der Integrierten Wärmeversorgung voranbringen.

- In der Gemeinde Münster werden die Themen Klimaschutz und Energie sehr engagiert bearbeitet. So ist es beispielsweise Vorgabe des Parlamentes, auf jeder Sitzung des Bauausschusses mindestens einen Tagesordnungspunkt zu dieser Thematik zu bearbeiten. Die Gemeinde Münster hat im Sommer letzten Jahres einen Energietisch gegründet, welcher sich für seine Arbeit insbesondere auch Schwerpunkte im Bereich der Integrierten Wärmenutzung gesetzt hat. Daher ist die Teilnahme als Modellkommune für die Gemeinde Münster eine gute Ergänzung und Bereicherung zu diesen aktuellen politischen Bestrebungen.

Die beiden Kommunen stehen beispielhaft für die übrigen Kommunen im Landkreis. Sowohl im Hinblick auf die strukturellen Voraussetzungen als auch auf die bisherigen Aktivitäten im Bereich Energie und Klimaschutz bilden sie eine Bandbreite, in der sich die anderen Kommunen des Kreises wiederfinden bzw. einordnen können. Dadurch ist gewährleistet, dass die Ergebnisse des vorliegenden Konzepts auch auf andere Kommunen des Kreises übertragbar sind.

2 Energie-Bestandsanalyse und CO₂-Bilanz

2.1 Datengrundlagen

Die Energie- und CO₂-Bilanz bildet die Grundlage des Klimaschutzteilkonzepts Wärmenutzung. Entsprechend der Aufgabenstellung konzentriert sich die Bilanzierung auf die Wärmeversorgung. Stromverbräuche werden nur berücksichtigt, sofern sie für Wärmeanwendungen genutzt werden (insb. Heizung und Warmwasser). Bei der Energie- und CO₂-Bilanz wurden die Jahre 2011 bis 2014 betrachtet. Damit knüpft die Bilanz in Groß-Umstadt an die Bilanz des Integrierten Klimaschutzkonzepts aus dem Jahr 2013 (Datenstand 2010) an. In Münster wurde bisher keine umfassende Energie- und CO₂-Bilanz erstellt.

Um ein möglichst gutes Abbild der Situation vor Ort zu erhalten, wurden verschiedene Echt Daten zum Energieverbrauch und dem Bestand an Heizungsanlagen gesammelt:

- Die Stadt Groß-Umstadt und die Gemeinde Münster sowie der Landkreis Darmstadt-Dieburg stellten umfangreiche Energieverbrauchsdaten der eigenen Liegenschaften zur Verfügung.
- Vom regionalen Gasnetzbetreiber wurden Daten zum Erdgasverbrauch der Jahre 2011 bis 2014 je Kommune bereitgestellt.
- Der regionale Stromnetzbetreiber stellte ebenfalls Daten zum Gesamtstromverbrauch von 2011 bis 2014 bereit. Dabei ist der Heizstromverbrauch gesondert ausgewiesen, so dass dieser in die Bilanz des Wärmeverbrauchs aufgenommen werden kann.
- Die Bezirksschornsteinfegermeister machten Angaben zur Anzahl der Heizungsanlagen in den Kommunen. Die Daten wurden auf Ebene der Ortsteile bereitgestellt, so dass eine ortsteilscharfe Auswertung erfolgen konnte.
- Vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) wurden Daten zu den im Rahmen des Marktanreizprogramms geförderten Solarthermieanlagen in Münster und Groß-Umstadt bereitgestellt.
- Der Landkreis Darmstadt-Dieburg stellte eine Liste der genehmigten Erdwärmesonden in den beiden Kommunen zur Verfügung. Damit kann die Nutzung von Geothermie und Umweltwärme abgeschätzt werden.
- Auf Basis der räumlichen Analysen (vgl. Kapitel 3) konnten Daten zum Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen und Gebäudetyp generiert werden. Diese stellen die Grundlage für die Berechnung des Wärmeverbrauchs der privaten Haushalte dar.

Mit Hilfe dieser umfangreichen Echt Daten wird der Energieverbrauch für Wärmeanwendungen in Groß-Umstadt und Münster berechnet. Eine Beschreibung der Methodik folgt im nächsten Abschnitt.

2.2 Methodische Vorbemerkungen

Grundlage der Energiebilanzen sind die zuvor genannten Daten, mit denen der gesamte Wärmeverbrauch analysiert werden kann. Die Bilanzierung erfolgt anhand des Territorialprinzips. Das bedeutet, es wird der Energieverbrauch mit Treibhausgasemissionen bewertet, der vor Ort in den Kommunen stattfindet. Auf Basis der Energieverbrauchsanalyse erfolgt die CO₂-Bilanzierung, die anhand von spezifischen CO₂-Emissionswerten der einzelnen Energieträger die Gesamtemissionen in den beiden Kommunen darstellt. Die CO₂-Bilanzierung wird nach der LCA-Methode durchgeführt. Dabei werden auch die Vorketten der Energieträgerbereitstellung berücksichtigt (siehe auch Kapitel 2.3.5).

Die zuvor genannten Schornsteinfeger-Daten liegen auf Ortsteilebene vor. Daher können auf Ortsteilebene Auswertungen zur Anzahl und installierten Leistung der Feuerungsanlagen aufgeteilt nach Energieträger, Leistungsklasse und Altersklasse durchgeführt werden. Darauf aufbauend kann der Wärmeverbrauch der Feuerungsanlagen je Ortsteil berechnet werden. Diese Auswertungen werden in sogenannten **Wärmesteckbriefen je Ortsteil** zusammengefasst. Die Steckbriefe finden sich in Anlage 2 zum vorliegenden Konzept.

Um eine Grundlage für die Festlegung von Handlungsschwerpunkten zu schaffen, ist neben der (räumlichen) Auswertung des Gesamtwärmeverbrauchs eine Aufteilung in die Verbrauchssektoren Haushalte, Wirtschaft und Kommunale Gebäude erforderlich.

Der Wärmeverbrauch des Wohngebäudebestandes ist sowohl abhängig von der Altersstruktur der Gebäude als auch von der Verteilung zwischen Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH/ZFH) auf der einen und Mehrfamilienhäusern (MFH) auf der anderen Seite. Aus diesem Grunde ist eine Aufschlüsselung des Gebäudebestandes nach diesen Kriterien eine wichtige Grundlage zur Ermittlung und Beurteilung des Wärmeverbrauchs.

Die Ergebnisse des Wärmekatasters (siehe Kapitel 3) ermöglichen eine Auswertung des Gebäudebestands bzw. der Wohnflächen nach Baualtersklassen und Gebäudetyp. Der Gebäudebestand vor 1979 hat in der Regel geringere Wärmeschutzstandards, da er vor Inkrafttreten der Wärmeschutzverordnung gebaut wurde. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass ein gewisser Anteil des alten Gebäudebestands bereits energetisch saniert und damit auf einem besseren energetischen Standard ist. Es wurde angenommen, dass ca. 15 % des gesamten Gebäudebestands (Diefenbach, Enseling 2007) bereits energetisch saniert wurden, dabei wird davon ausgegangen, dass bisher v.a. Gebäude mit Baujahr vor 1979 energetisch saniert wurden.

Mit spezifischen Wärmeverbrauchswerten je Quadratmeter Wohnfläche (aus Diefenbach, Enseling 2007) kann in Abhängigkeit der Baualtersklasse und des Gebäudetyps der

Wärmeverbrauch berechnet werden. Die berechneten Werte geben einen durchschnittlichen Verbrauch wieder und sind nicht auf die klimatischen Verhältnisse angepasst. Zur Abschätzung des tatsächlichen Verbrauchs in einem bestimmten Jahr werden die Werte daher mit den lokalen Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes verrechnet.

Der gewerbliche Sektor ist inhomogener als der Sektor der privaten Haushalte. Verschiedene Branchen weisen teils deutlich unterschiedliche spezifische Energieverbräuche auf. Im Gegensatz zu den privaten Haushalten kann daher bei gewerblichen Verbrauchern nicht generell von der Gebäudefläche auf den Wärmebedarf geschlossen werden.

Es liegen die Echtdateen zu den leitungsgebundenen Energieträgern Erdgas, Strom und Nah-/Fernwärme vor, die von den regionalen Energieversorgern bereitgestellt wurden. Diese werden für die Berechnungen als Ausgangsgröße genutzt. Weiterhin fließen die bundesweiten statistischen Angaben zum Energieverbrauch für Wärmeanwendungen nach Energieträger in den Sektoren Industrie und GHD (AGEB 2013) und die Ergebnisse der Schornsteinfegerbefragung ein. Auf Grundlage dieser Daten kann der Energieverbrauch und der Energieträgermix abgeschätzt werden.

Für die **öffentlichen Gebäude und Einrichtungen** wurden von den Kommunen und vom Kreis zu fast allen Liegenschaften die jeweiligen Energieverbrauchswerte zur Verfügung gestellt, so dass diese direkt in die Berechnungen einfließen konnten.

Wie bereits erwähnt, **hat die Stadt Groß-Umstadt** neben der hier dargestellten Energie- und CO₂-Analyse der Wärmeversorgung im Rahmen eines Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes **bereits im Jahr 2013 eine Gesamtbilanz erstellt**. Zum damaligen Stand waren weniger Daten für die Abschätzung des Wärmeverbrauchs vorhanden. Daraus **ergeben sich Abweichungen** bei den Ergebnissen der Bilanzen. Dies betrifft insbesondere die folgenden Punkte:

- Die Schornsteinfeger-Daten waren in der Analyse zum Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2013 unvollständig. Auf Basis der damals vorhandenen Daten wurde eine Abschätzung für die gesamte Stadt durchgeführt. Für das vorliegende Klimaschutzteilkonzept Wärmenutzung konnten nun vollständige Daten der Schornsteinfeger genutzt werden, was zu einer veränderten Verteilung der Energieträger führt.
- Die Daten der Netzbetreiber, die für das Klimaschutzteilkonzept Wärmenutzung verwendet werden, weisen den Anteil an Heizstrom separat aus. Dies war bei den Daten zum Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept nicht der Fall. Die jetzt vorhandenen Echtdateen erlauben eine bessere Abschätzung des Stromverbrauchs für Heizzwecke. In der Bilanz des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes wurde der Heizstrom-Anteil demzufolge überschätzt.

- Durch das aktualisierte und detaillierte Wärmekataster (Kapitel 3) liegen genauere Information zum Gebäudebestand vor, als dies beim Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept der Fall war. Dadurch gibt es im Bereich der Wohngebäude teilweise Verschiebungen bei den Altersklassen und Gebäudetypen.

2.3 Energie- und CO₂-Bilanz für den Wärmesektor der Stadt Groß-Umstadt

2.3.1 Gesamter Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt nach Verbrauchergruppen und Energieträgern

In Abbildung 1 ist der Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt nach Energieträgern für die Jahre 2011 bis 2014 dargestellt. Die Energieträger Heizöl und Erdgas / Flüssiggas haben den höchsten Anteil am Verbrauch, zusammen machen sie ca. zwei Drittel aus. Erneuerbare Energien in Form von (Rest-)Holz, Umweltwärme und Sonnenkollektoren tragen etwa 19 % zum Wärmeverbrauch bei (2014). Dieser Wert liegt deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt von ca. 10 % (AGEB 2014). Neben einem hohen Anteil von Biomasseheizungen und -öfen in Wohngebäuden ist dafür vor allem der hohe Anteil der energetischen Nutzung von Restholz und Produktionsresten verantwortlich.

Es ist zu beachten, dass für die Nutzung von Restholz / Produktionsresten und Kohle keine Echtdateen, sondern nur Abschätzungen vorliegen. Da es mit der vorhandenen Datengrundlage keine Möglichkeit gibt, den Verbrauch der letzten Jahre zu rekonstruieren, wurden konstante Werte für die beiden Energieträger angenommen.

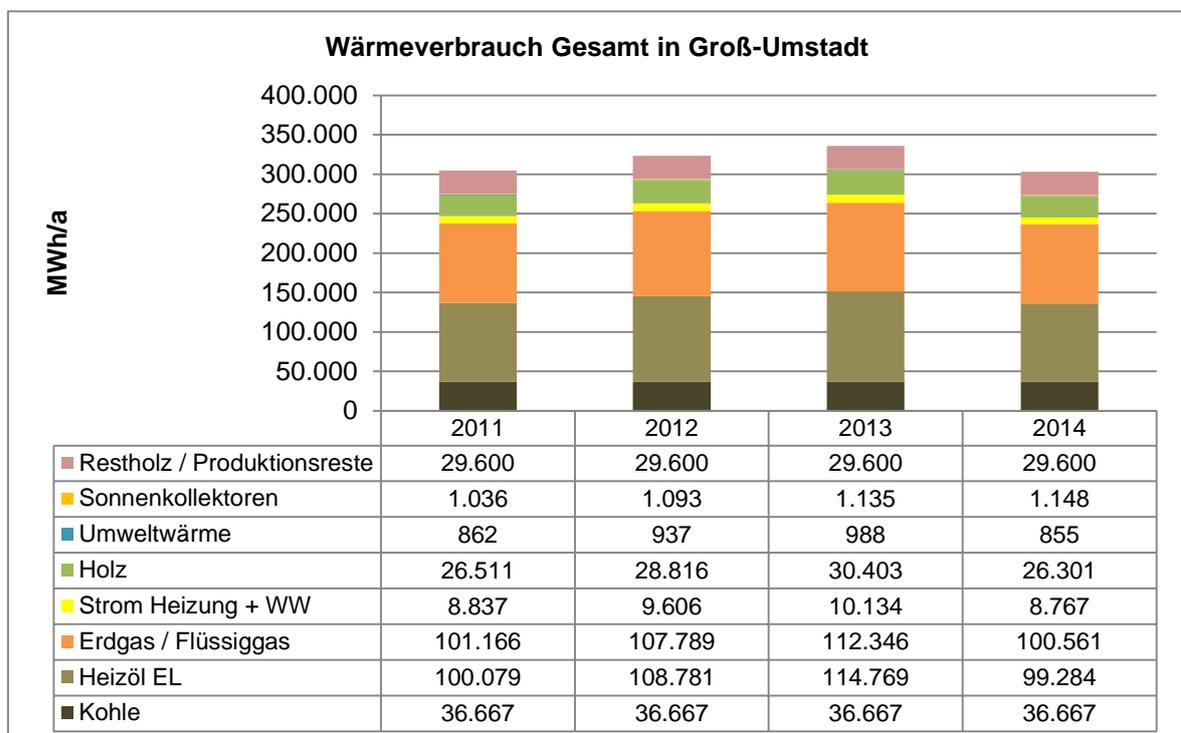


Abbildung 1 Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt nach Energieträgern

Abbildung 2 zeigt die Entwicklung des Wärmeenergieverbrauchs in Groß-Umstadt in den Jahren 2011 bis 2014 nach Verbrauchergruppen. Der Wirtschaftssektor – also Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung – hat den größten Anteil des Verbrauchs. Die privaten Haushalte liegen knapp darunter. Die städtischen Gebäude machen nur etwa 1 % des Gesamtwärmeverbrauchs aus.

Die Entwicklung des Wärmeverbrauchs zeigt sowohl konjunkturelle als auch klimatische Schwankungen. Das Jahr 2014 war ein verhältnismäßig warmes Jahr, dementsprechend gering ist auch der Wärmeverbrauch ausgefallen.

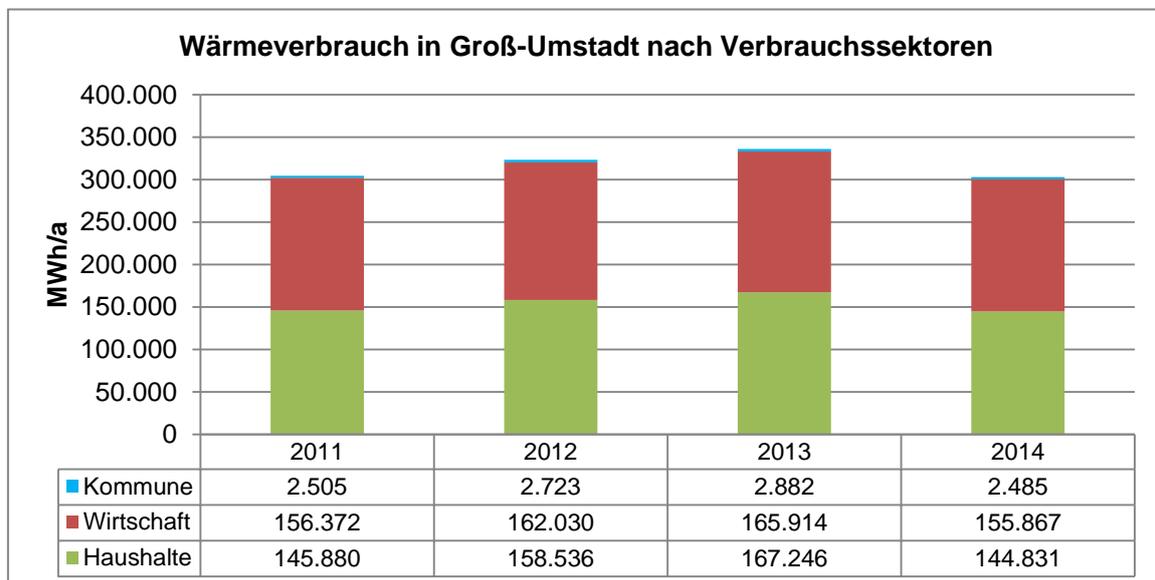


Abbildung 2 Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt nach Verbrauchssektoren

Die Daten der Schornsteinfeger zu den Feuerungsanlagen ermöglichen eine Differenzierung nach Ortsteilen. Damit kann der Wärmeverbrauch je Ortsteil abgeschätzt werden. Es ist zu beachten, dass hierbei nur der Wärmeverbrauch berücksichtigt ist, der sich direkt aus den Schornsteinfeger-Daten zu den Feuerungsanlagen ergibt. Sonstige Energieträger, wie bspw. Solarthermie, und industrielle Großanlagen sind damit nicht abgedeckt. Dadurch ergibt sich eine Differenz zum zuvor dargestellten gesamten Wärmeverbrauch.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über den Wärmeverbrauch der Feuerungsanlagen in den einzelnen Ortsteilen. Im Anhang sind ausführlich die Ergebnisse der Auswertungen der Schornsteinfegerdaten in „Wärmesteckbriefen“ für jeden Ortsteil zusammengestellt.

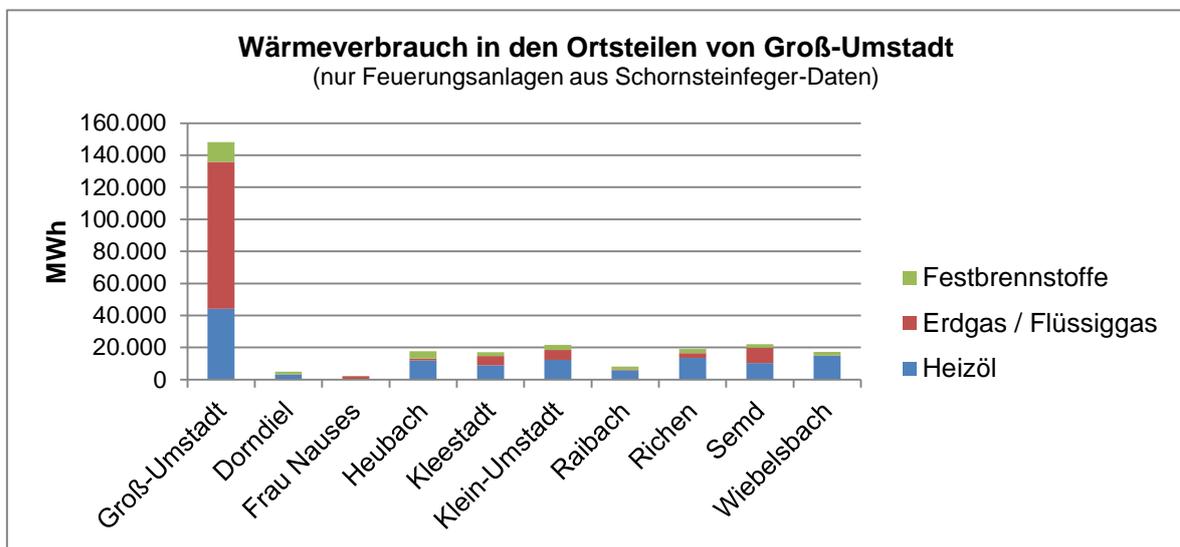


Abbildung 3: Wärmeverbrauch in den Ortsteilen von Groß-Umstadt
 (nur Feuerungsanlagen aus Schornsteinfeger-Daten)

2.3.2 Wärmeverbrauch der Haushalte in Groß-Umstadt

Tabelle 1 und Abbildung 4 zeigen die Wohnfläche und den berechneten Wärmeverbrauch der Haushalte in Groß-Umstadt aufgeteilt nach Baualtersklassen. Die Datengrundlage stammt aus der räumlichen Analyse (Kapitel 3) sowie aus der Hessischen Gemeindestatistik¹. Die Tabelle zeigt die absoluten Werte für Wohnfläche in Quadratmetern und Wärmeverbrauch in Megawattstunden, die Abbildung zeigt die relative Verteilung in Prozent. Etwa 791.000 Quadratmeter Wohnfläche und damit knapp 80 % der Gesamtwohnfläche in Groß-Umstadt wurden vor dem Jahr 1979 gebaut.

Tabelle 1: Wohnfläche und Wärmeverbrauch der Wohngebäude in Groß-Umstadt nach Baualtersklasse

Baualtersklasse	Wohnfläche in m ²	Wärmeverbrauch in MWh
bis 1948	135.572	31.805
1949-1957	262.382	62.254
1958-1968	73.241	13.826
1969-1978	319.476	50.896
1979-1983	31.142	3.955
1984-1994	80.706	11.214
1995-2001	69.167	6.194
ab 2002	21.314	2.075
SUMME¹	993.000	182.219

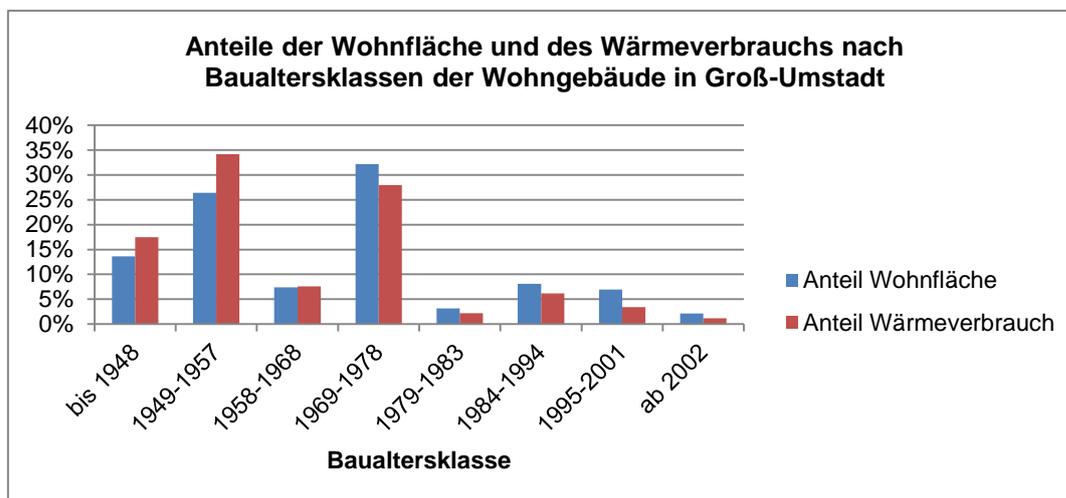


Abbildung 4: Anteile der Wohnfläche und des Wärmeverbrauchs nach Baualtersklassen der Wohngebäude in Groß-Umstadt

¹ Hinweis: In der Hessischen Gemeindestatistik gibt es zwischen den Jahren 2011 und 2012 einen sprunghaften Anstieg der Wohnfläche um über 100.000 m², der sich nicht aus Bautätigkeiten erklären lässt, sondern vermutlich auf methodische Abweichungen zurückzuführen ist.

In Abbildung 5 ist der Wärmeverbrauch der Haushalte in Groß-Umstadt in den Jahren 2011 bis 2014 dargestellt. Entgegen der zuvor dargestellten durchschnittlichen Verbrauchswerte erfolgt hierbei eine Verrechnung mit den lokalen Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes (siehe Erläuterung zur Methodik in 2.2). Heizöl und Erdgas / Flüssiggas sind die wichtigsten Energieträger zur Wärmebereitstellung, gefolgt von Holz und Strom. Sonnenkollektoren und Umweltwärme spielen eine untergeordnete Rolle. Die Entwicklung des Verbrauchs spiegelt vor allem die klimatische Entwicklung wieder. Das Jahr 2014 war gegenüber dem Jahr 2013 deutlich wärmer, entsprechend lag der Verbrauch auch deutlich niedriger.

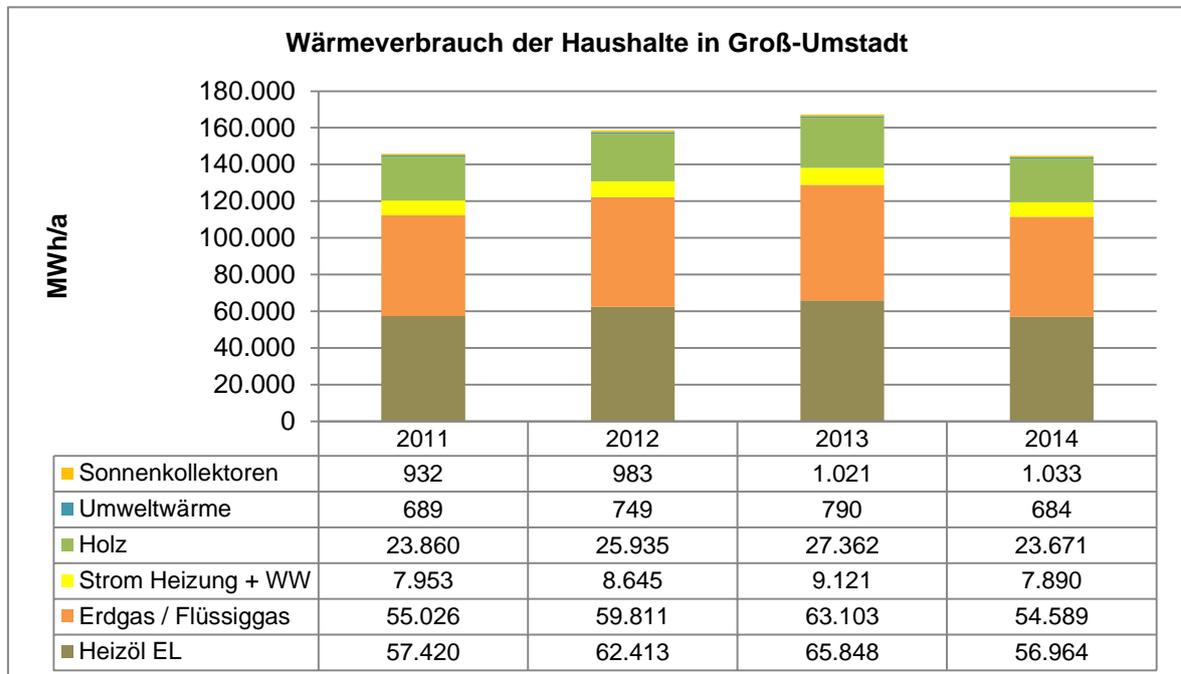


Abbildung 5: Wärmeverbrauch der Haushalte in Groß-Umstadt

2.3.3 Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors (inkl. kommunaler Gebäude) in Groß-Umstadt

Die folgende Abbildung 6 zeigt den Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors in Groß-Umstadt in den Jahren 2011 bis 2014. Dieser ist geprägt von den fossilen Energieträgern Heizöl, Erdgas / Flüssiggas und Kohle. Eine wichtige Rolle spielt zudem die Restholznutzung bzw. Nutzung von Produktionsresten. Die weiteren erneuerbaren Energien haben nur sehr geringe Anteile.

Es ist zu beachten, dass für die Nutzung von Restholz / Produktionsresten und Kohle keine Echtdateen, sondern nur Abschätzungen vorliegen. Da es mit der vorhandenen Datengrundlage keine Möglichkeit gibt, den Verbrauch der letzten Jahre zu rekonstruieren, wurden konstante Werte für die beiden Energieträger angenommen.

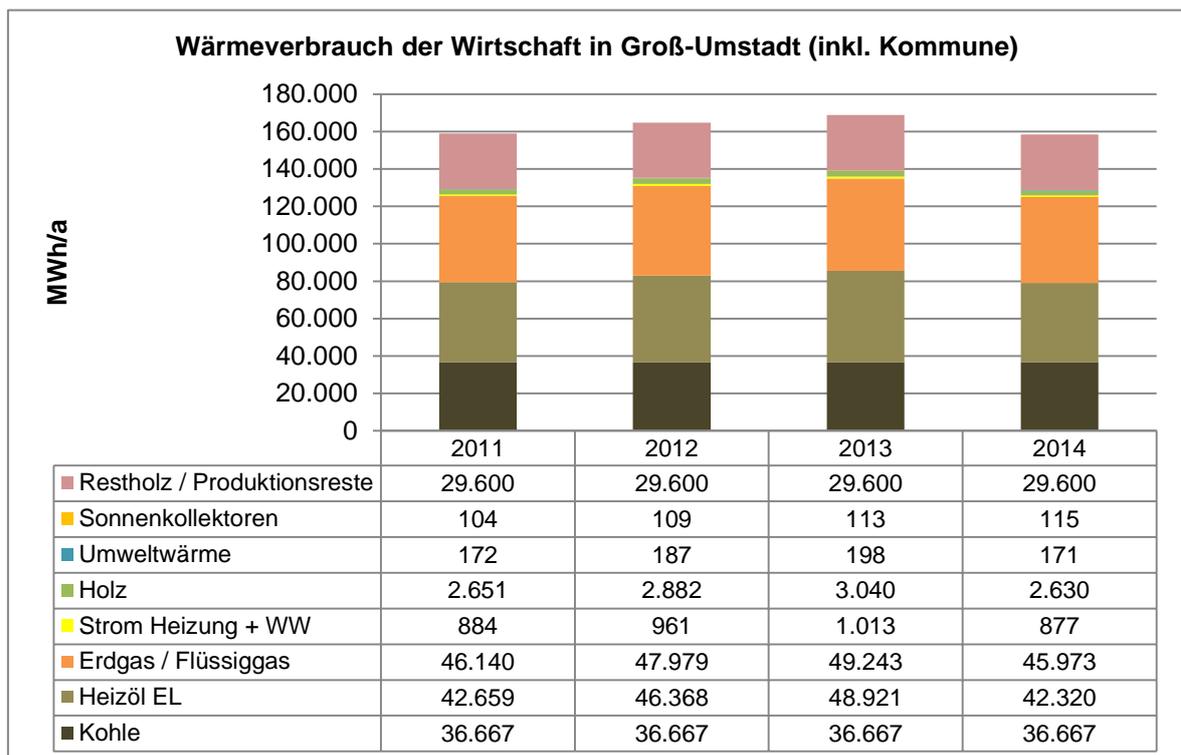


Abbildung 6: Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors in Groß-Umstadt (inkl. kommunaler Gebäude)

2.3.4 Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmebereitstellung in Groß-Umstadt

Die Abbildung 7 zeigt die Nutzung erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung zur Wärmeerzeugung in Groß-Umstadt. Deutlich mehr als 90 % der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien erfolgt durch Holz in Form von Waldholz- oder Restholznutzung. Umweltwärme und Solarenergie spielen eine untergeordnete Rolle, ebenso wie (erdgasbetriebene) Kraft-Wärme-Kopplung). Mit etwa 58.000 MWh Wärmeproduktion decken die erneuerbaren Energien und KWK ca. 19 % des Wärmeverbrauchs in Groß-Umstadt.

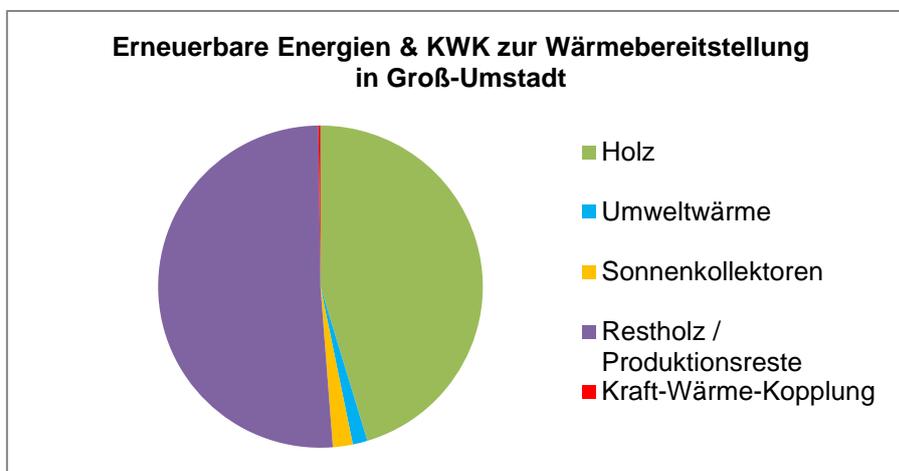


Abbildung 7: Erneuerbare Energien und KWK zur Wärmebereitstellung in Groß-Umstadt

2.3.5 CO₂-Emissionen des Wärmeverbrauchs in Groß-Umstadt

Bei der CO₂-Bilanzierung wird jedem Energieträger ein spezifischer CO₂-Emissionsfaktor zugewiesen und damit die Gesamtemissionen berechnet. Es wird die Life-Cycle-Assessment-(LCA)-Methode angewandt. Diese berücksichtigt neben den CO₂-Emissionen, die bei der Nutzung des Energieträgers vor Ort entstehen auch die Emissionen, die bei der Gewinnung und Verteilung des Energieträgers entstehen. Bei Heizöl wird beispielsweise die komplette Vorkette inklusive der Erdölförderung, Raffination und Verteilung berücksichtigt. Beim Stromverbrauch zählt dazu auch die Stromerzeugung in Kraftwerken. Die CO₂-Emissionsfaktoren stammen aus der aktuellen GEMIS-Datenbank.

Die Ergebnisse der CO₂-Bilanzierung sind in Abbildung 8 dargestellt. Bei Heizöl, Kohle und insb. Strom fallen unter Berücksichtigung der Vorketten die relativ hohen Emissionswerte auf. Im Vergleich zum Energieverbrauch sind ihre Anteile an den CO₂-Emissionen größer – Energieeinsparungen lohnen sich hier in Bezug auf die CO₂-Emissionen beson-

ders. Erneuerbare Energien haben einen sehr geringen spezifischen Emissionswert, so dass die gesamten CO₂-Emissionen ebenfalls vernachlässigbar sind.

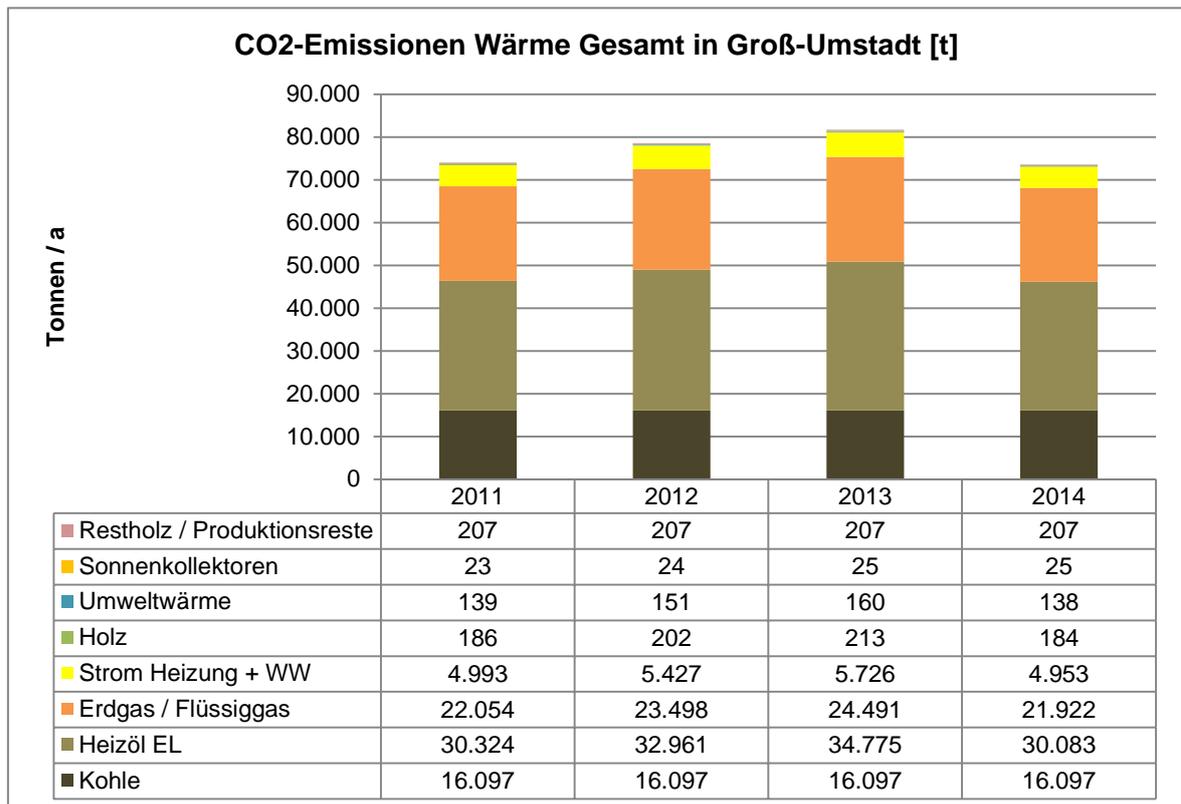


Abbildung 8: resultierende CO₂-Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt

2.4 Energie- und CO₂-Bilanz für den Wärmesektor der Gemeinde Münster

2.4.1 Gesamter Wärmeverbrauch in Münster nach Verbrauchergruppen und Energieträgern

In Abbildung 9 ist der Wärmeverbrauch in Münster nach Energieträgern für die Jahre 2011 bis 2014 dargestellt. Die Energieträger Erdgas / Flüssiggas und Heizöl haben den höchsten Anteil am Verbrauch, zusammen machen sie über 85 % aus. Erneuerbare Energien in Form von Holz, Umweltwärme und Sonnenkollektoren tragen etwa 9 % zum Wärmeverbrauch bei (2014) und liegen damit etwa im bundesweiten Durchschnitt von ca. 10 % (AGEB 2014).

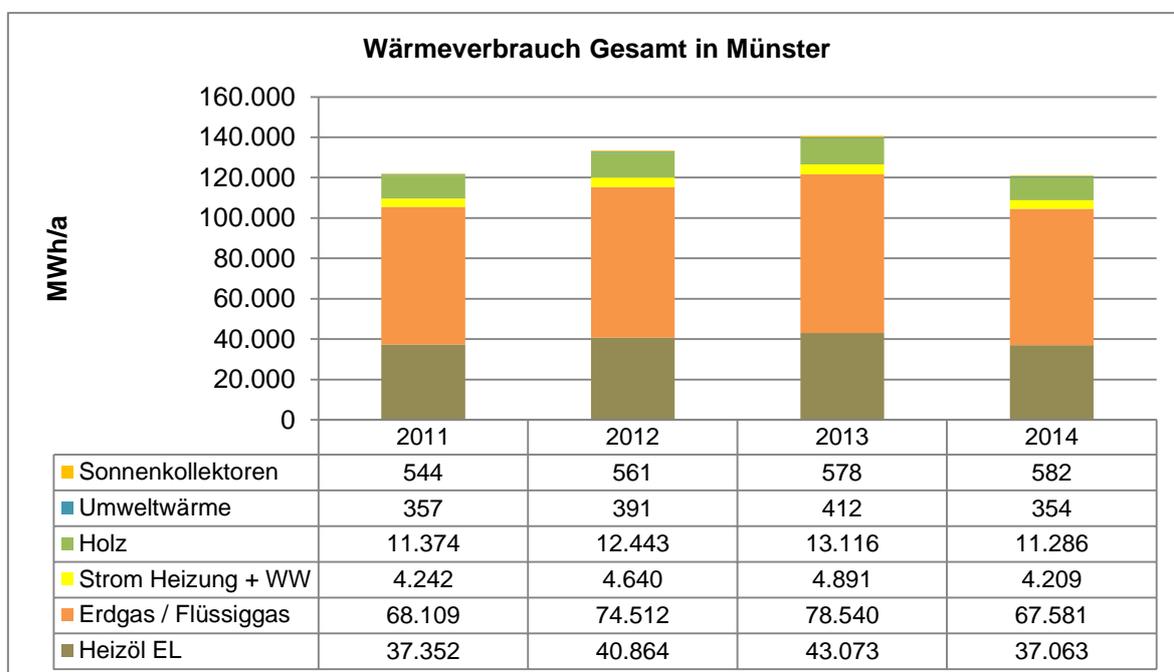


Abbildung 9 Wärmeverbrauch in Münster nach Energieträgern

Abbildung 10 zeigt die Entwicklung des Wärmeenergieverbrauchs in Münster in den Jahren 2011 bis 2014 nach Verbrauchergruppen. Die privaten Haushalte machen über 70 % des gesamten Wärmeverbrauchs aus. Der Wirtschaftssektor (Industrie & Gewerbe) ist im Jahr 2014 für rund 23 % des Wärmeverbrauchs verantwortlich. Der Anteil des Wärmeverbrauchs der Gebäude der Gemeinde liegt bei etwa 4 %.

Im Vergleich zu Groß-Umstadt spielt der Wirtschaftssektor in Münster eine deutlich geringere Rolle. Dies ist auf die Zahl der Arbeitsplätze, sowie die Wirtschaftsstruktur und die ansässigen Unternehmen zurückzuführen.

Die Entwicklung des Wärmeverbrauchs zeigt sowohl konjunkturelle als auch klimatische Schwankungen. Das Jahr 2014 war ein verhältnismäßig warmes Jahr, dementsprechend gering ist auch der Wärmeverbrauch ausgefallen.

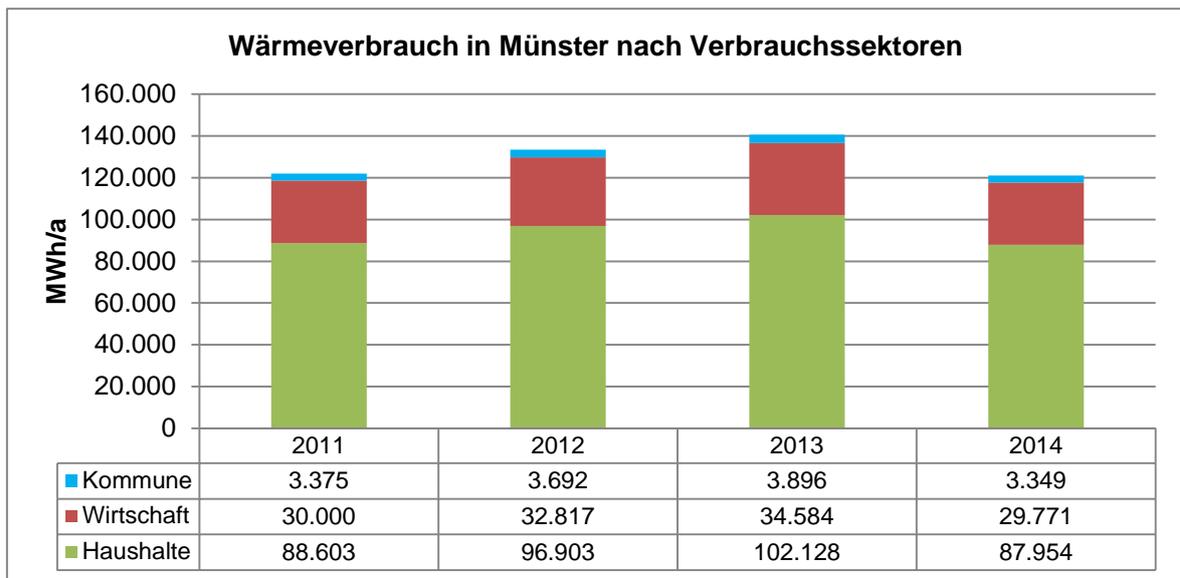


Abbildung 10 Wärmeverbrauch in Münster nach Verbrauchssektoren

Die Daten der Schornsteinfeger zu den Feuerungsanlagen ermöglichen eine Differenzierung nach Ortsteilen. Damit kann der Wärmeverbrauch je Ortsteil abgeschätzt werden. Es ist zu beachten, dass hierbei nur der Wärmeverbrauch berücksichtigt ist, der sich direkt aus den Schornsteinfeger-Daten zu den Feuerungsanlagen ergibt. Sonstige Energieträger, wie bspw. Solarthermie, und industrielle Großanlagen sind damit nicht abgedeckt. Dadurch ergibt sich eine Differenz zum zuvor dargestellten gesamten Wärmeverbrauch. Abbildung 11 zeigt die Ergebnisse für Münster. Hinweis: Für Breitefeld liegen keine detaillierten Schornsteinfeger-Daten vor. Der Energieverbrauch wurde daher hochgerechnet.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über den Wärmeverbrauch der Feuerungsanlagen in den einzelnen Ortsteilen. Im Anhang sind ausführlich die Ergebnisse der Auswertungen der Schornsteinfegerdaten in „Wärmesteckbriefen“ für jeden Ortsteil zusammengestellt.

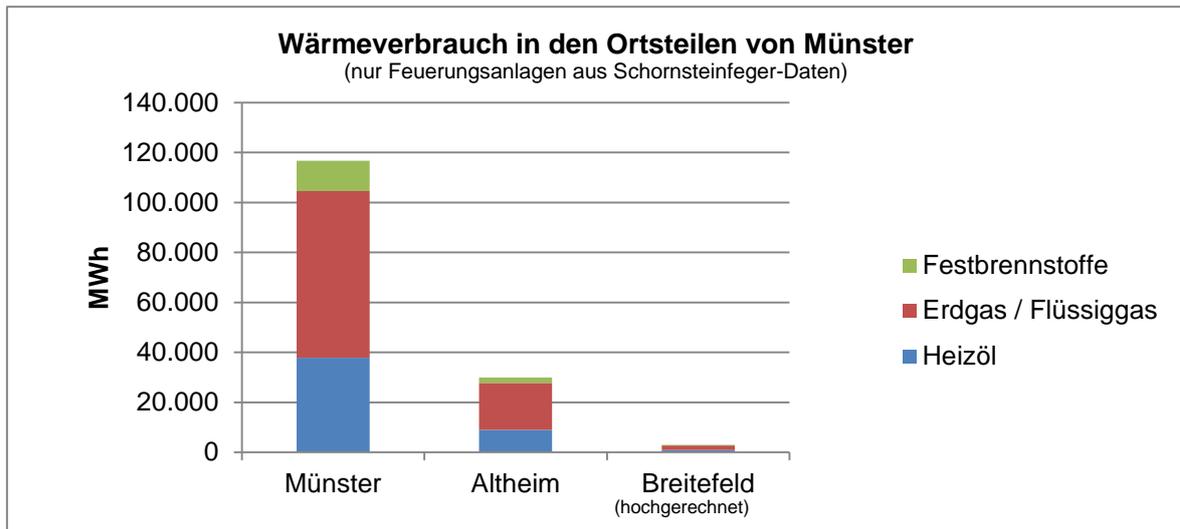


Abbildung 11: Wärmeverbrauch in den Ortsteilen von Münster
(nur Feuerungsanlagen aus Schornsteinfeger-Daten)

2.4.2 Wärmeverbrauch der Haushalte in Münster

Tabelle 2 und Abbildung 12 zeigen die Wohnfläche und den berechneten Wärmeverbrauch der Haushalte in Münster aufgeteilt nach Baualtersklassen. Die Datengrundlage stammt aus der räumlichen Analyse (Kapitel 3). Die Tabelle zeigt die absoluten Werte für Wohnfläche in Quadratmetern und Wärmeverbrauch in Megawattstunden, in der Abbildung ist die Verteilung in Prozent dargestellt. In Münster wurden knapp 450.000 m² Wohnfläche und damit knapp 70 % der Gesamtwohnfläche vor 1979 gebaut.

Tabelle 2: Wohnfläche und Wärmeverbrauch der Wohngebäude in Münster nach Baualtersklasse

Wohnfläche und Wärmeverbrauch nach Baualtersklasse	Wohnfläche in m ²	Wärmeverbrauch in MWh
bis 1948	112.600	25.591
1949-1957	87.876	18.978
1958-1968	111.592	21.387
1969-1978	136.955	22.050
1979-1983	103.290	13.118
1984-1994	30.248	5.293
1995-2001	26.055	3.221
ab 2002	38.385	3.671
SUMME	647.000	113.309

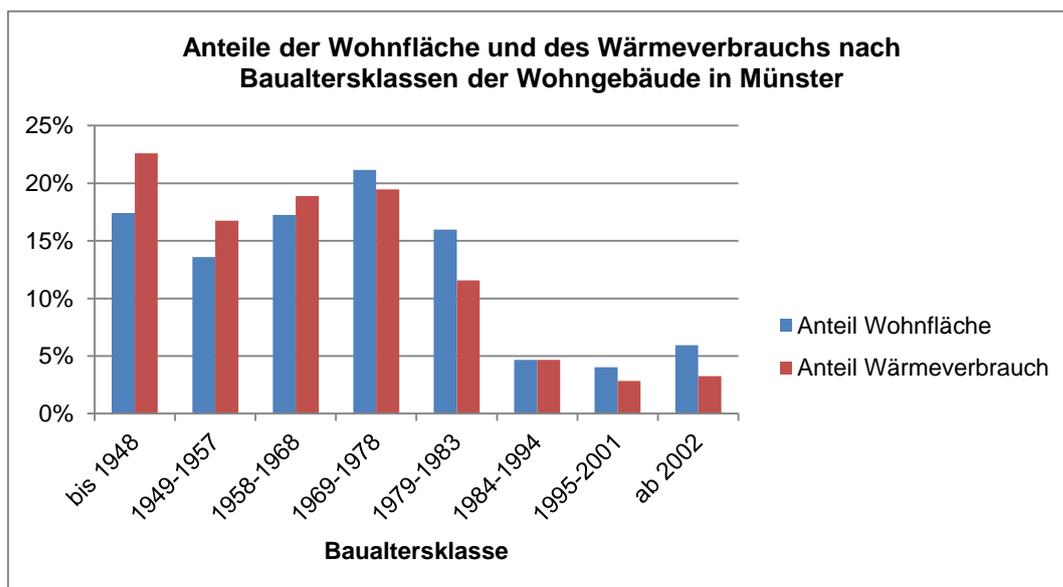


Abbildung 12: Anteile der Wohnfläche und des Wärmeverbrauchs nach Baualtersklassen der Wohngebäude in Münster

In Abbildung 13 ist der Wärmeverbrauch der Haushalte in Münster in den Jahren 2011 bis 2014 dargestellt. Entgegen der zuvor dargestellten durchschnittlichen Verbrauchswerte erfolgt hierbei eine Verrechnung mit den lokalen Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes (siehe Erläuterung zur Methodik in 2.2). Heizöl und Erdgas / Flüssiggas sind die wichtigsten Energieträger zur Wärmebereitstellung, gefolgt von Holz und Strom. Sonnenkollektoren und Umweltwärme spielen eine untergeordnete Rolle. Die Entwicklung des Verbrauchs spiegelt vor allem die klimatische Entwicklung wieder. Das Jahr 2014 war gegenüber dem Jahr 2013 deutlich wärmer, entsprechend lag der Verbrauch auch deutlich niedriger.

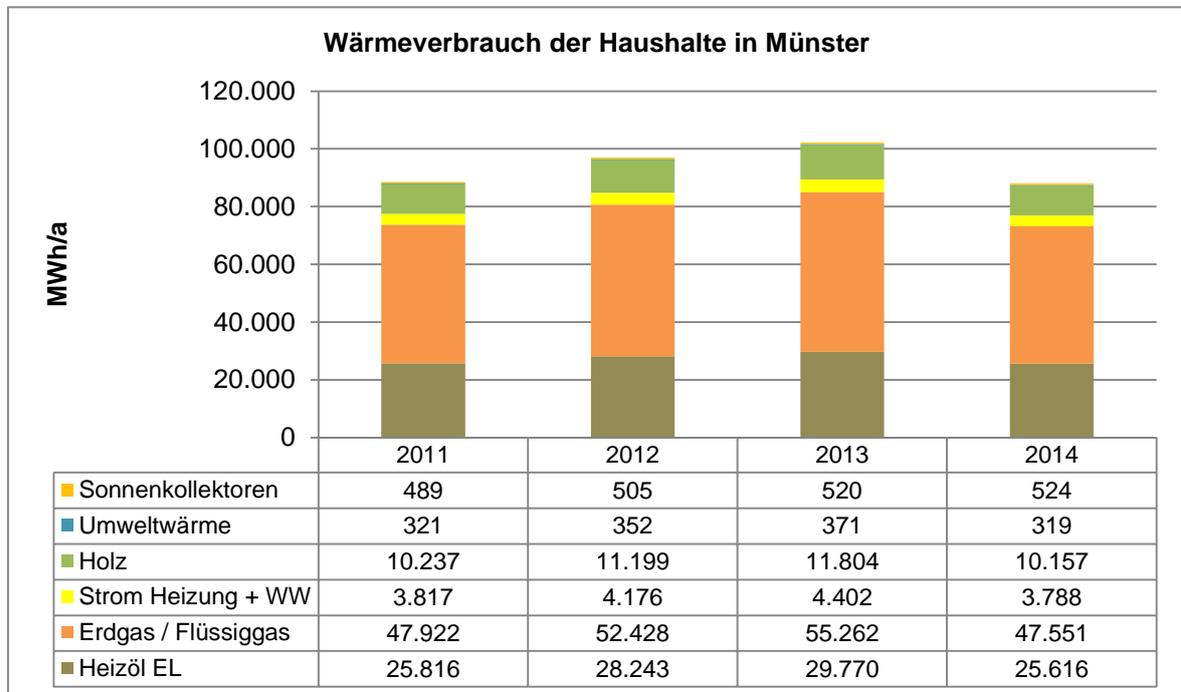


Abbildung 13: Wärmeverbrauch der Haushalte in Münster

2.4.3 Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors (inkl. kommunaler Gebäude) in Münster

Die folgende Abbildung 14 zeigt den Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors in Münster in den Jahren 2011 bis 2014. Der Verbrauch ist geprägt von den fossilen Energieträgern Erdgas / Flüssiggas und Heizöl, die zusammen mehr als 90 % des Wärmeverbrauchs der Wirtschaft ausmachen. Die erneuerbaren Energien haben hingegen nur sehr geringe Anteile.

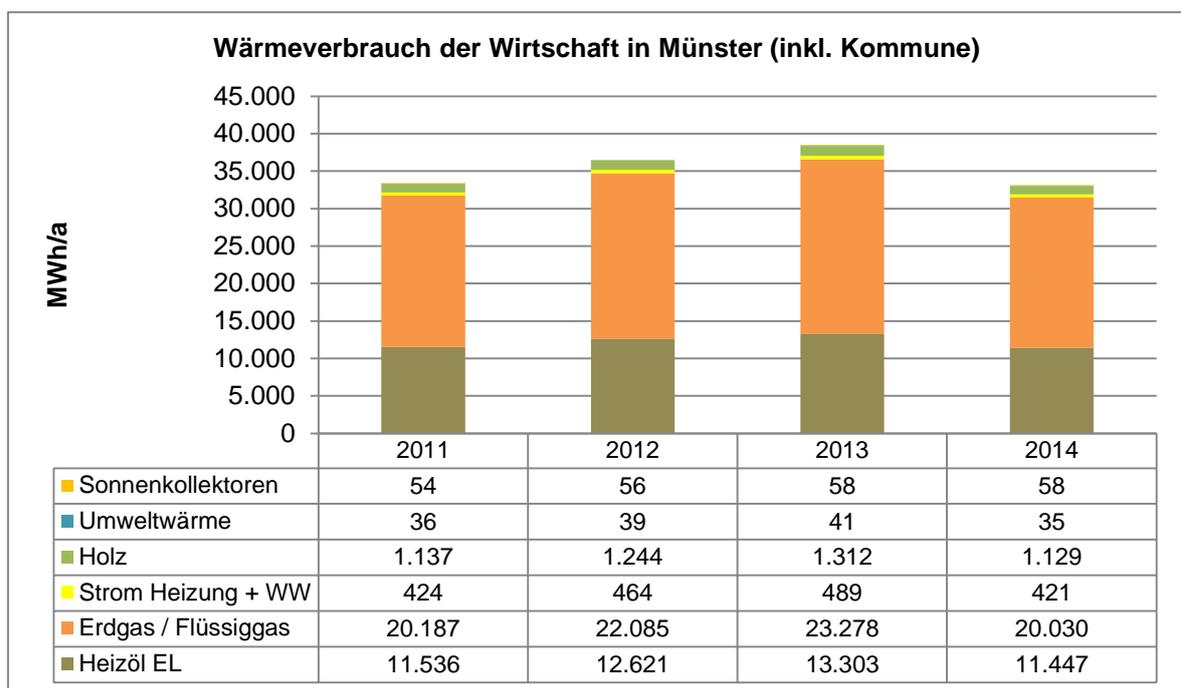


Abbildung 14: Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors in Münster (inkl. kommunaler Gebäude)

2.4.4 Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmebereitstellung in Münster

Abbildung 15 zeigt die Nutzung erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung zur Wärmeerzeugung in Münster. Etwa 88 % der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien erfolgt durch Holz. Solarenergie und (erdgasbetriebene) Kraft-Wärme-Kopplung machen jeweils ca. 5 % aus, Umweltwärme etwa 2 %. Mit etwa 13.000 MWh Wärmeproduktion decken die erneuerbaren Energien und KWK ca. 11 % des Wärmeverbrauchs in Münster.

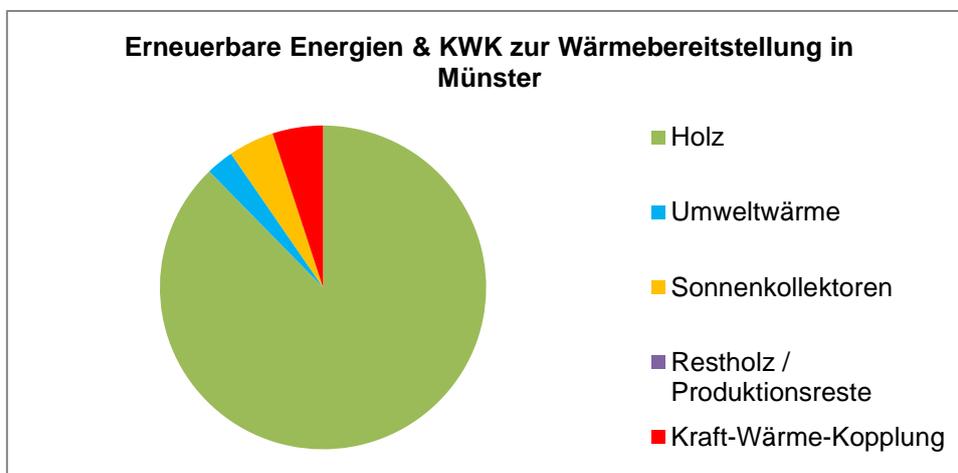


Abbildung 15: Erneuerbare Energien und KWK zur Wärmebereitstellung in Münster

2.4.5 CO₂-Emissionen des Wärmeverbrauchs in Münster

Bei der CO₂-Bilanzierung wird jedem Energieträger ein spezifischer CO₂-Emissionsfaktor zugewiesen und damit die Gesamtemissionen berechnet. Es wird die Life-Cycle-Assessment-(LCA)-Methode angewandt. Diese berücksichtigt neben den CO₂-Emissionen, die bei der Nutzung des Energieträgers vor Ort entstehen auch die Emissionen, die bei der Gewinnung und Verteilung des Energieträgers entstehen. Bei Heizöl wird beispielsweise die komplette Vorkette inklusive der Erdölförderung, Raffination und Verteilung berücksichtigt. Beim Stromverbrauch zählt dazu auch die Stromerzeugung in Kraftwerken. Die CO₂-Emissionsfaktoren stammen aus der aktuellen GEMIS-Datenbank.

Die Ergebnisse der CO₂-Bilanzierung sind in Abbildung 16 dargestellt. Bei Heizöl, Kohle und insb. Strom fallen unter Berücksichtigung der Vorketten die relativ hohen Emissionswerte auf. Im Vergleich zum Energieverbrauch sind ihre Anteile an den CO₂-Emissionen größer – Energieeinsparungen lohnen sich hier in Bezug auf die CO₂-Emissionen beson-

ders. Erneuerbare Energien haben einen sehr geringen spezifischen Emissionswert, so dass die gesamten CO₂-Emissionen ebenfalls vernachlässigbar sind.

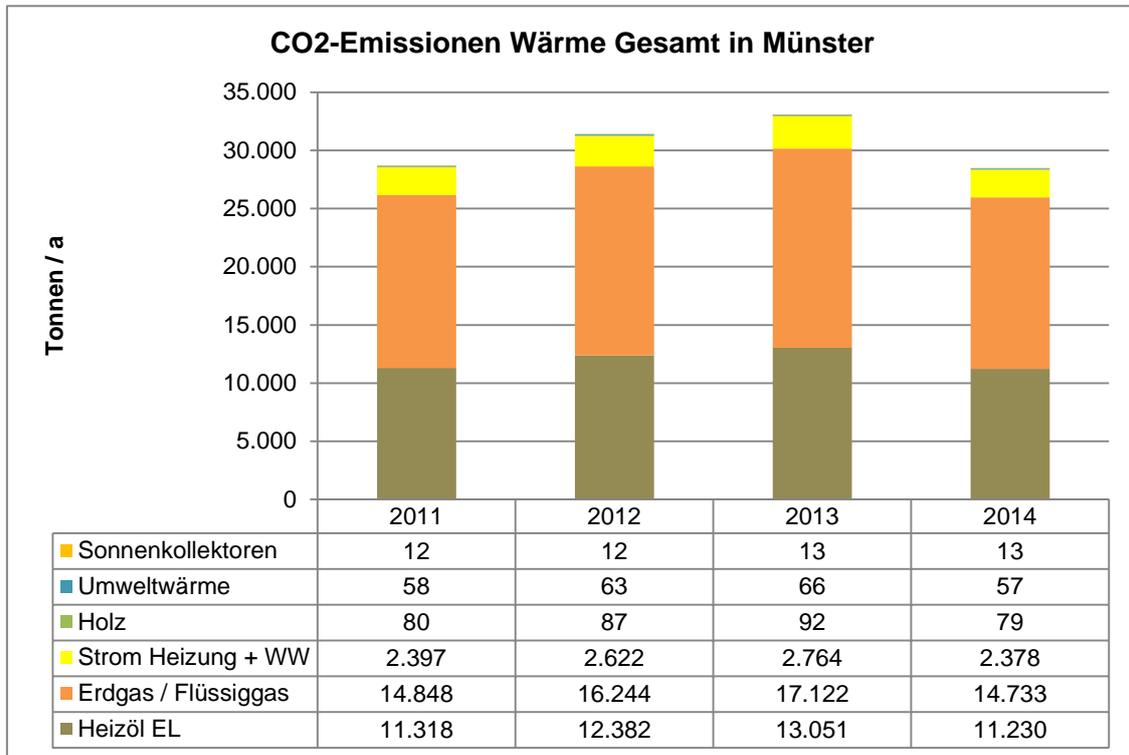


Abbildung 16: resultierende CO₂-Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Münster

2.5 Vergleich der beiden Kommunen, spezifischer Wärmeverbrauch

Der spezifische Wärmeverbrauch je Einwohner gibt weitere Auskunft über die Effizienz und erlaubt eine Vergleichbarkeit zwischen Kommunen und Regionen. Bezogen auf die Verbrauchssektoren teilt sich der spezifische Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt und Münster wie in Tabelle 3 dargestellt auf. Als Vergleichswert sind weiterhin die bundesweiten Durchschnittswerte angegeben, diese liegen allerdings nur für 2013 vor.

Es wird deutlich, dass in Groß-Umstadt der spezifische Wärmeverbrauch des Wirtschaftssektors deutlich höher ist als in Münster. Das ist auf die Wirtschaftsstruktur und die Arbeitsplatzzahl zurückzuführen. Bei den Haushalten ist der spezifische Verbrauch in Münster etwas niedriger als in Groß-Umstadt. Dies ist in der Gebäudestruktur und den Baualterklassen begründet.

Tabelle 3: Vergleich des spezifischen Wärmeverbrauchs Groß-Umstadt und Münster in den Jahren 2013 und 2014

Spezifischer Wärmeverbrauch je Einwohner (KWh/EW)	Groß-Umstadt		Münster		Bundesdurchschnitt
	2013	2014	2013	2014	2013
Private Haushalte	8.100	7.000	7.300	6.300	7.200
Industrie und Gewerbe (inkl. öff. Einrichtungen)	8.400	7.700	2.500	2.400	13.900

3 Wärmekataster

Ziel des Wärmekatasters ist es, die räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs und der Versorgungsstrukturen in den Kommunen aufzuzeigen. Dazu werden die zuvor erhobenen Verbrauchsdaten der öffentlichen Liegenschaften soweit vorhanden adressscharf und die Verbräuche der privaten Haushalte und im Sektor Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen mit einem flächenbezogenen Ansatz auf kleinräumige Gebiete verteilt.

3.1 Grundlagen

Zur räumlich differenzierten Abschätzung und Darstellung der Wärmeverbräuche wurde im konkreten Fall ein siedlungstypologischer Ansatz gewählt. Grundlage war eine Siedlungsstrukturanalyse, die die (zumindest überwiegend) zum Wohnen genutzten Bauflächen der beiden Kommunen in nach Gebäudetyp und Baualter homogene, siedlungstypologische Einheiten einteilt.

Als Grundlage für die Gebäudetypisierung wurde die Datenbasis des Allgemeinen Liegenschaftskatasters (ALKIS 2014) verwendet und durch Luftbilddauswertungen und Vor-Ort-Analysen wie folgt weiter spezifiziert:

- Einfamilien- und Doppelhäuser
- Reihenhäuser
- Mehrfamilienhäuser

Die sog. Nicht-Wohngebäude, also

- Gebäude für öffentliche Zwecke und
- Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe (nur Mischnutzung aus Wohnen u. Gewerbe im innerörtlichen Bereich)

wurden direkt aus den ALKIS-Daten übernommen und der Analyse zugrunde gelegt.

Die stadthistorische Entwicklung – unterteilt in die verschiedenen Altersklassen – wurde in enger Abstimmung mit den beiden Kommunen erarbeitet und in die Geodatenbank integriert. Die Daten wurden nach den o.g. Strukturtypen untergliedert und zeitlich differenzierten Altersklassen zugewiesen.

Dazu wurde folgende Altersklasseneinteilung in Anlehnung an die Deutsche Gebäudetypologie des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU 2011) vorgenommen:

- bis 1859
- 1860 bis 1918
- 1919 bis 1948
- 1949 bis 1957
- 1958 bis 1968
- 1969 bis 1978
- 1979 bis 1983
- 1984 bis 1994
- 1995 bis 2001
- 2001 bis 2009
- ab 2009

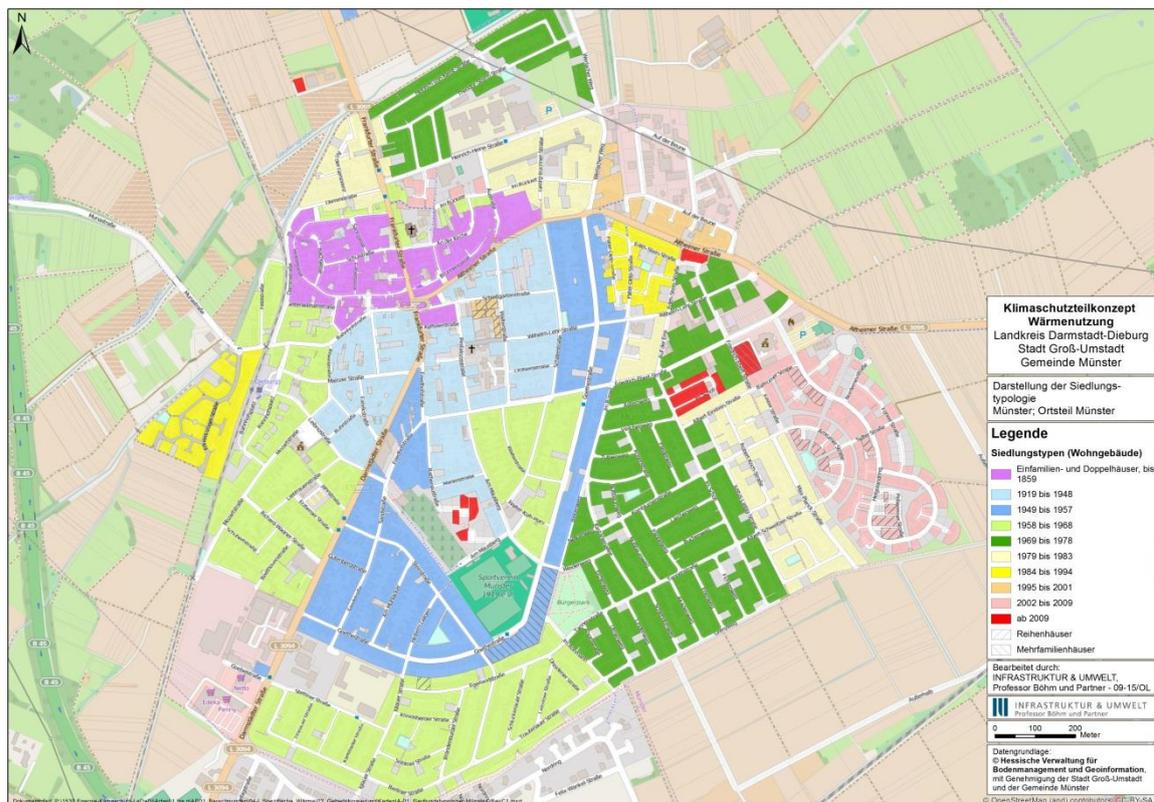


Abbildung 17 Darstellung der Siedlungstypologie und der Altersstruktur am Beispiel der Gemeinde Münster

Die Detailkarten zur Siedlungstypologie und der Altersstruktur für alle Ortsteile innerhalb der beiden Kommunen sind den Anlagen 1.1.1 bis 1.1.11 zu entnehmen.

3.2 Auswertungen

3.2.1 Wärmebedarfs- und Wärmeverbrauchskarten

Um den Wärmebedarf bzw. -verbrauch und dessen räumliche Verteilung aufzuzeigen wurden entsprechende Karten erstellt. Ziel der Karten ist es, die räumliche Verteilung der Wärmebedarfe und -verbräuche darzustellen. Im Hinblick auf die Bewertung von Einsparpotenzialen und klimaeffiziente Versorgungsstrukturen lassen die Karten eine differenzierte Aussage zu räumlichen Handlungsschwerpunkten zu.

Zur Ermittlung der Wohnflächen je Siedlungsstrukturtyp wurde der Gebäudedatensatz des Allgemeinen Liegenschaftskatasters (ALKIS) zugrunde gelegt und auf Grundlage von Erfahrungswerten eine Umrechnung von Gebäudegrundfläche auf Wohn- bzw. Nutzfläche vorgenommen. Die so ermittelten Wohn-/ Nutzflächen wurden mit den Daten der Hessischen Gemeindestatistik abgeglichen.

Auf Grundlage der siedlungstypologischen Einstufung wurde den Gebietsclustern ein spezifischer Heizwärmebedarf für Wohngebäude und gemischt genutzte Gebäude zugewiesen und über die ermittelten Wohn-/ Nutzflächen der Wärmeverbrauch je Gebietscluster ermittelt.

Bei den Gebäuden öffentlicher Nutzung konnten größtenteils Echtverbrauchsdaten adressscharf zugeordnet werden. Die stadt eigenen Gebäude konnten überwiegend über die realen Verbrauchsdaten, die von den Kommunen und dem Landkreis zur Verfügung gestellt wurden, zugrunde gelegt werden.

Auf die räumliche Zuordnung des Wärmeverbrauchs der Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe (reine Nicht-Wohngebäude / Gewerbe- bzw. Industriegebiete) wurde im Rahmen dieses Konzeptes verzichtet.

3.2.2 Analyse sonstiger relevanter Strukturen

Insbesondere im Hinblick auf die Ansatzpunkte für Wärmenetze wurden weitergehende Strukturanalysen vorgenommen. Diese Analysen umfassen die

- öffentlichen Einrichtungen und kommunale Wohngebäude,
- Gasanschlussquoten und Gasversorgungsgrade,
- Abwasserleitungen mit einem Querschnitt > DN 800.

öffentliche Einrichtungen und kommunale Wohngebäude

Durch die adressscharfe Zuordnung der öffentlichen Liegenschaften und ihrer entsprechenden jährlichen Wärmeverbräuche, lassen sich erste Aussagen darüber treffen, an welchen Orten größere Verbraucher vorzufinden sind, die somit als Wärmeabnehmer, aber auch als mögliche Wärmeerzeuger zur Einspeisung in ein Wärmenetz fungieren könnten.

Gasanschlussquoten und Gasversorgungsgrade

Durch Auswertung der von dem örtlichen Netzbetreiber bereitgestellten Daten zur Anzahl von Gasanschlüssen und Gaszählern wurde der teilträumliche Anschlussgrad abgeschätzt. Die Daten wurden aus Gründen des Datenschutzes vom Netzbetreiber jeweils nur für gesamte Straßen bereitgestellt. Die ausgewerteten Anschlussgrade (Anteil der gasversorgten Gebäude am gesamten Gebäudebestand) beziehen sich also auf den gesamten Straßenzug und berücksichtigen bei langen Straßen, die mehrere siedlungstypologische Einheiten umfassen ggf. vorhandene kleinräumige Unterschiede der Anschlussgrade nicht.

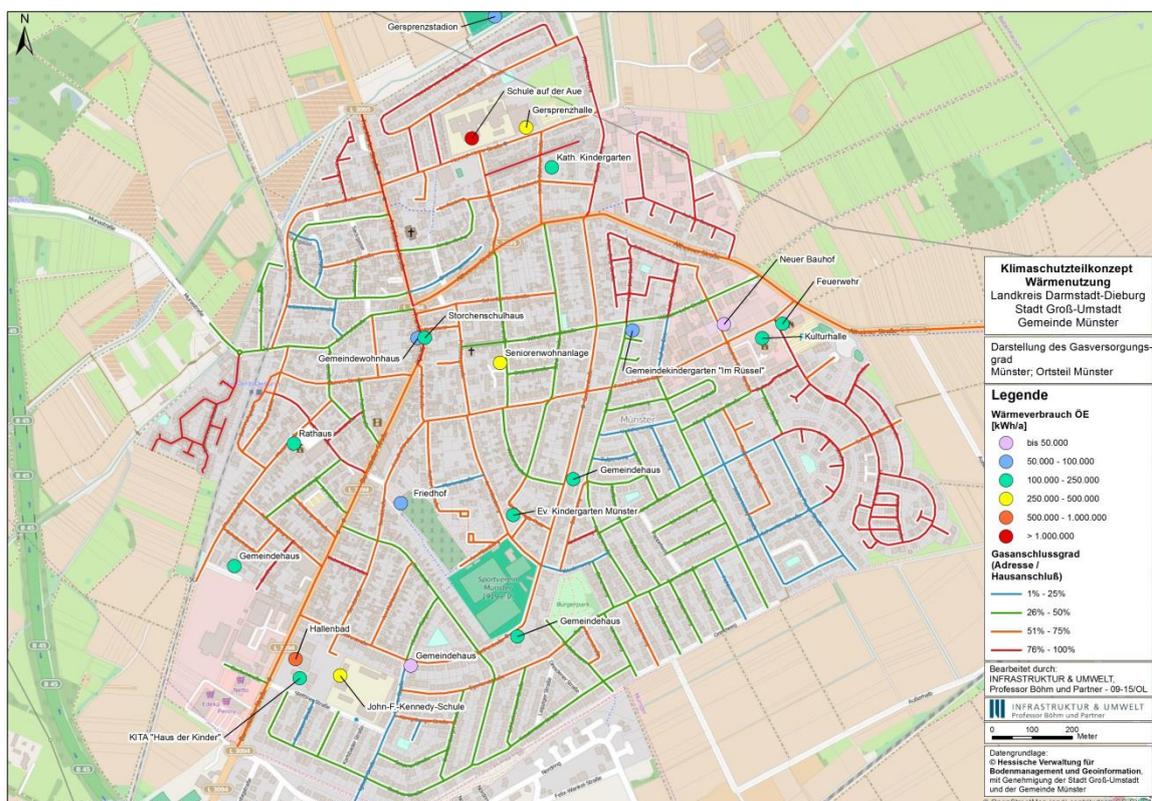


Abbildung 18 Darstellung der Gasanschlussquoten am Beispiel der Gemeinde Münster

Darüber hinaus wurden vom Netzbetreiber auf Ebene der Ortsteile Informationen zur Anzahl der installierten Strom- und Gaszähler geliefert und daraus eine Abschätzung der Gasversorgungsgrade (im Sinne: Anteil der gasversorgten Wohn- bzw. Nutzeinheiten) vorgenommen.

Abwasserleitungen mit einem Querschnitt > DN 800

In Hinblick auf die Nutzung von Abwasserwärme mit Wärmetauschersystemen wurde das Abwassernetz und die verbauten Rohrdurchmesser untersucht. Voraussetzung für eine wirtschaftliche Nutzung der Abwasserabwärme ist nach Literaturangaben ein Mindestdurchmesser von DN 800 und einer Kanallänge ab 20 m, je nach Anlagengröße (DBU 2009).

Ausgehend von allen Kanalformen ab DN 800 wurde kartografisch dargestellt, in welchen Gebieten diese Durchmesser verbaut sind und somit ein mögliches Potenzial zur Nutzung von Abwasserwärme darstellen.

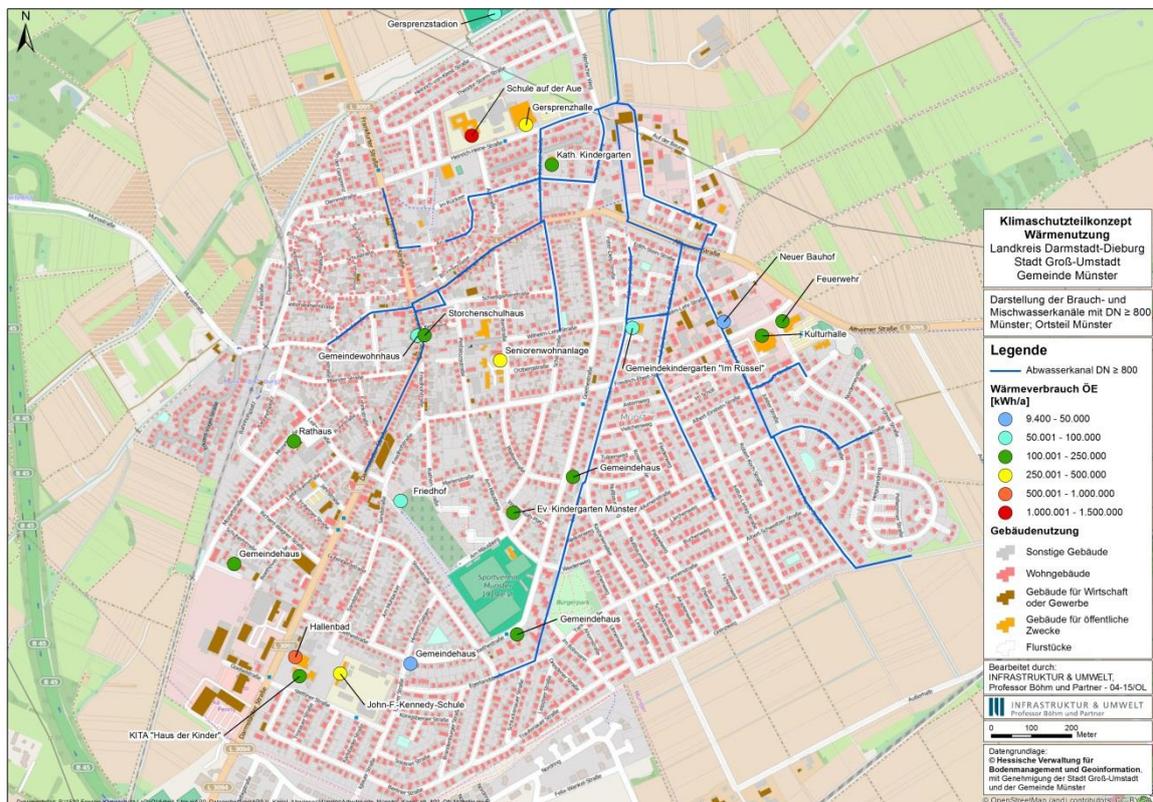


Abbildung 19 Darstellung der Abwasserleitungen mit einem Querschnitt > DN 800 am Beispiel der Gemeinde Münster

3.3 Wärmekataster Groß-Umstadt

3.3.1 Räumliche Verteilung des spezifischen Wärmebedarfs für Wohngebäude in Groß-Umstadt

Bei der räumlichen Verteilung des spezifischen Heizwärmebedarfs im Wohnbereich ist zu erkennen, dass erwartungsgemäß die Gebiete der überwiegend älteren Baualtersklassen den höchsten Bedarf aufzeigen. Dies zeigt sich besonders in den Stadt- und Dorfkerngebieten und in den Gebieten mit Altersklassen zwischen 1949 bis 1978. Schon bei der Gebäudestrukturanalyse hat sich gezeigt, dass der Einfamilien-, Doppel- und Reihenhaustyp „älteren“ Baualters prägend für die Siedlungsstruktur in Groß-Umstadt ist. Im Hinblick auf Sanierungsgrad und Gebäudehülle sind diese Gebäudetypen im unsanierten Zustand mit einem hohen spezifischen Wärmebedarf beziffert.

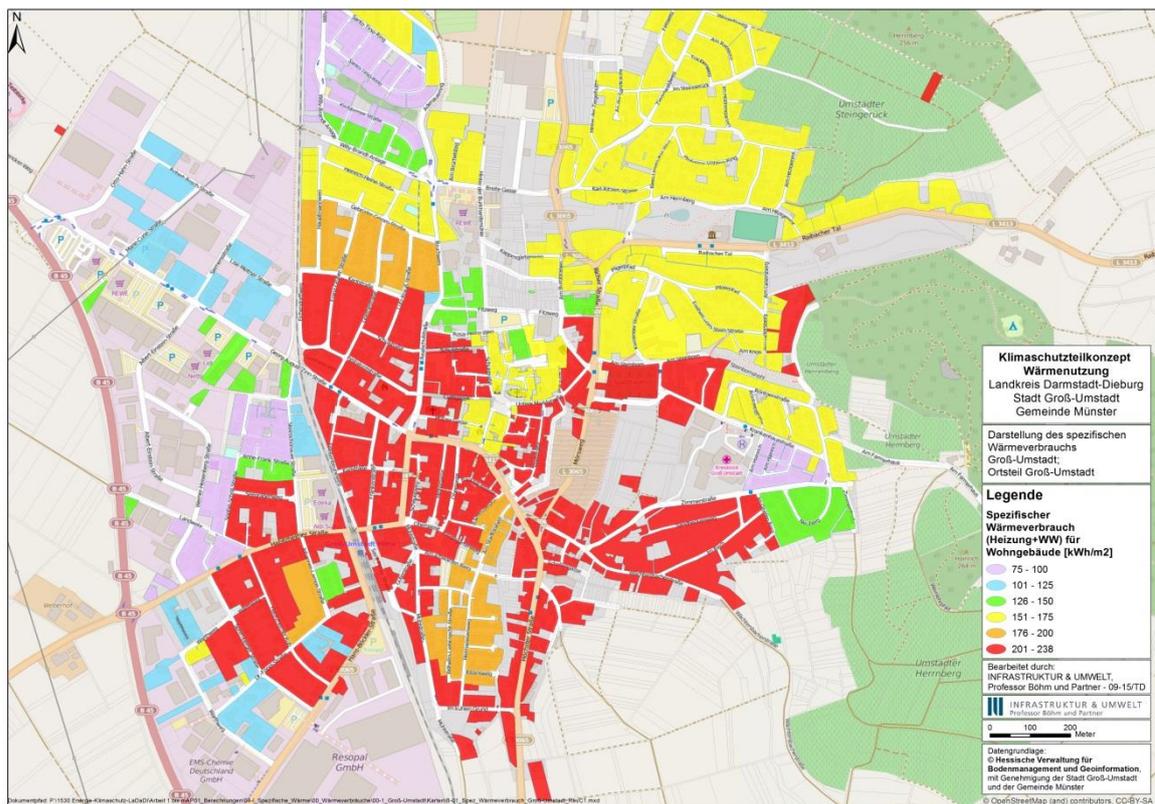


Abbildung 20 Darstellung des spezifischen Heizwärmebedarf für Wohnflächen am Beispiel der Stadt Groß-Umstadt

Auch die Gebiete mit überwiegendem Anteil an Mehrfamilien-, Blockrand-, Zeilen- und Hochhausbebauung sind größtenteils älter, sodass auch diese einen höheren Heizwärmebedarf aufweisen.

Gebäude jüngeren Baualters verfügen meist über einen höheren energetischen Gebäudestandard sowie homogenere Gebäudestrukturen, sodass der Wärmebedarf geringer ausfällt.

Die Detailkarten mit dem spezifischen Heizwärmebedarf für alle Ortsteile innerhalb der Stadt Groß-Umstadt sind den Anlagen 1.2.3 bis 1.2.11 zu entnehmen.

3.3.2 Wärmeverbrauchsichten in Groß-Umstadt

Abgeleitet aus dem gesamten Wärmeverbrauch für die Sektoren Wohnen, Mischnutzung aus Gewerbe, Handel und Wohnen (innerörtlich) sowie Öffentliche Liegenschaften werden die Arbeitsdichten je Gebietsfläche in MWh/(a*ha) dargestellt. Im Hinblick auf den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen z.B. zur Identifikation von sog. „fernwärmewürdigen“ Gebieten ist diese Betrachtung von Bedeutung. Unter Zugrundelegung und Berücksichtigung zukünftiger Maßnahmen zur Energieeinsparung im Gebäudebestand liegt die Untergrenze für die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen bei etwa 300 MWh/(a*ha)².

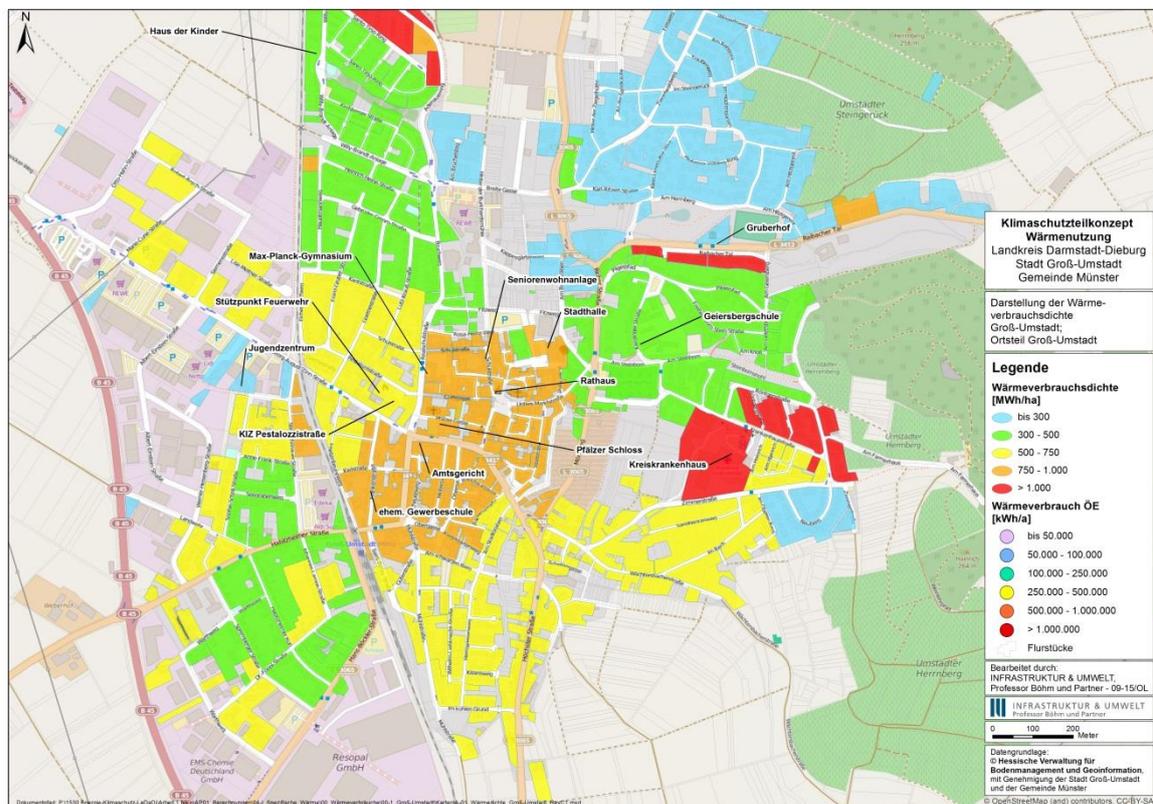


Abbildung 21 Darstellung der Arbeitsdichten am Beispiel von Groß-Umstadt

Die Detailkarten mit den Arbeitsdichten für alle Ortsteile innerhalb der Stadt Groß-Umstadt sind den Anlagen 1.3.3 bis 1.3.11 zu entnehmen.

² das Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG) nennt als „überschlägigen Schwellenwert der Wärmebedarfsdichte zur Identifizierung von für Wärmenetze grundsätzlich geeigneten bzw. ungeeigneten Gebieten: 150 MWh/(ha*a)“ (StMUG et al 2011, Leitfaden Energienutzungsplan, S. 48)

An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass für die Entscheidungsfindung für z.B. Wärmenetze die Informationen zum Wärmeverbrauch lediglich als Grundlage dienen können. Die gebietspezifischen Aussagen geben mögliche Hinweise, an welcher Stelle entsprechende Dichten verfügbar sind. Konkrete Aussagen zur Wirtschaftlichkeit können erst nach detaillierten Gebietsstrukturanalysen getätigt werden. Dies ist aber nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

In Groß-Umstadt sind dies überwiegend die Stadt- und Ortskernlagen, die hohe Arbeitsdichten aufweisen. Unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit für z.B. Wärmenetze müssen aber weitere Parameter wie

- derzeitiges Versorgungsnetz,
- momentaner Mix an Energieträgern,
- Anzahl versorgungsrelevanter Großverbraucher
- und sonstige Energieerzeugungsanlagen

berücksichtigt werden.

3.3.3 Sonstige Relevante Strukturen in Groß-Umstadt

3.3.3.1 Öffentliche Einrichtungen und kommunale Wohngebäude in Groß-Umstadt

Für die öffentlichen Einrichtungen lagen die witterungsbereinigten Echtverbrauchsdaten für das Jahr 2013 vor. Über die Adresse konnten die Verbrauchswerte den jeweiligen Gebieten räumlich zugeordnet werden.

Die Stadt Groß-Umstadt besitzt keine kommunalen Wohngebäude. Aus diesem Grund wurde der Wärmeverbrauch für die Wohngebäude wie in Kap. 3.2.1 beschrieben plausibel abgeschätzt. Es lagen keine Echtverbrauchsdaten zu Wohngebäuden, insbesondere den Wohngebieten mit Geschosswohnungsbau und den sonstigen verdichteten Wohngebieten vor.

Die Lage der öffentlichen Einrichtungen in Groß-Umstadt wird in Abbildung 22 dargestellt.

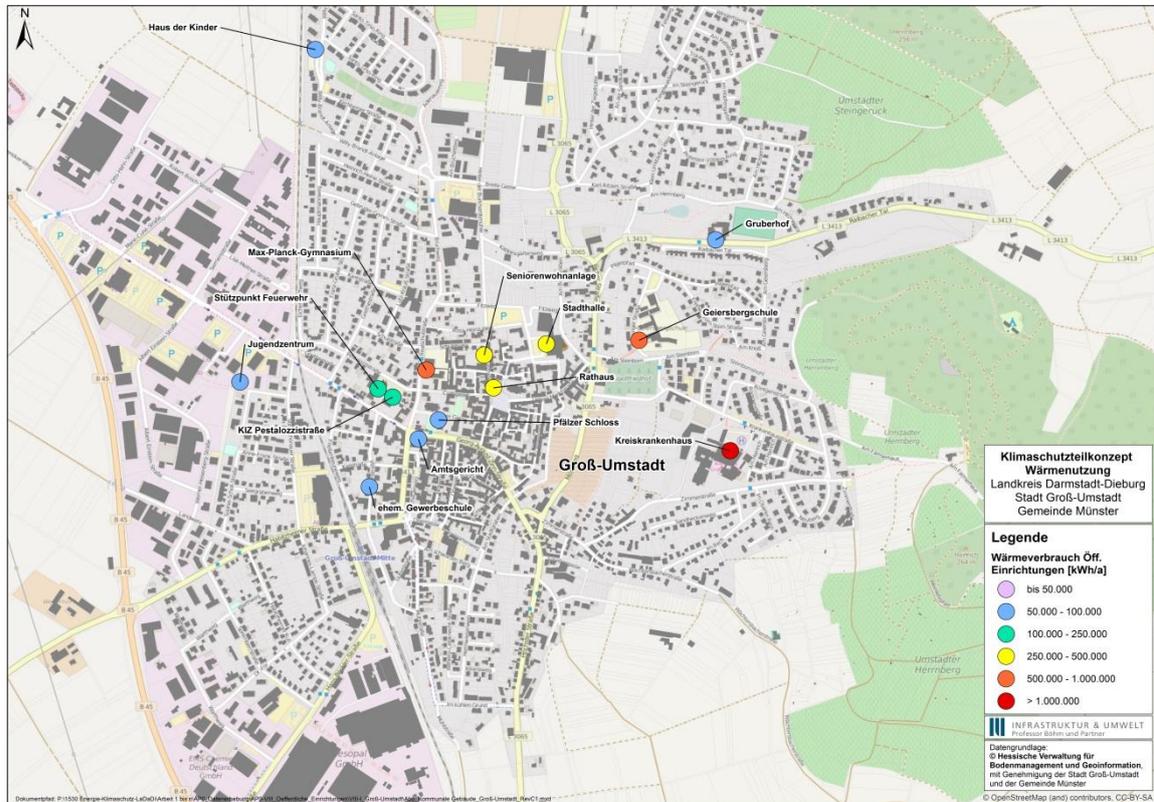


Abbildung 22 Darstellung der öffentlichen Einrichtungen mit dem jeweiligen Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt

3.3.3.2 Gasversorgungsgrade und Gasanschlussquoten in Groß-Umstadt

Nicht alle Stadtteile von Groß-Umstadt sind gasversorgt. Die Stadtteile Dorndiel, Heubach, Raibach und Wiebelsbach, verfügen nicht über ein Gasnetz. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die abgeschätzten Gasversorgungsgrade (Anteil der gasversorgten Wohn- bzw. Nutzeinheiten) in den einzelnen Stadtteilen Groß-Umstadts:

Tabelle 4 Abschätzung der Gasversorgungsgrade (Anteil der gasversorgten Wohn- bzw. Nutzeinheiten) in Groß-Umstadt

Dorndiel	0%
Groß-Umstadt	21%
Heubach	0%
Kleestadt	12%
Klein-Umstadt	14%
Raibach	0%
Richen	16%
Semd	19%
Wiebelsbach	0%
Groß-Umstadt Gesamt	15%

Im Mittel sind ca. 15% der Wohn- bzw. Nutzeinheiten Groß-Umstadts gasversorgt. Die höchsten Versorgungsgrade sind in der Kernstadt zu verzeichnen.

In der folgenden Abbildung ist die Gasanschlussquote (Anteil der gasversorgten Gebäude) für die einzelnen Straßenzüge für die Kernstadt Groß-Umstadts dargestellt. Es wird deutlich, dass

- auch innerhalb der Kernstadt keine flächendeckende Gasversorgung vorhanden ist; die nordöstlichen Gebiete verfügen nicht über Gasleitungen,
- innerhalb der gasversorgten Gebiete die Anschlussgrade stark variieren; die höchsten Anschlussgrade sind im Stadtzentrum und in den westlichen (Werner-Heisenberg-Straße) und nordwestlichen Quartieren (Willy-Brand-Anlage, Adenauerring

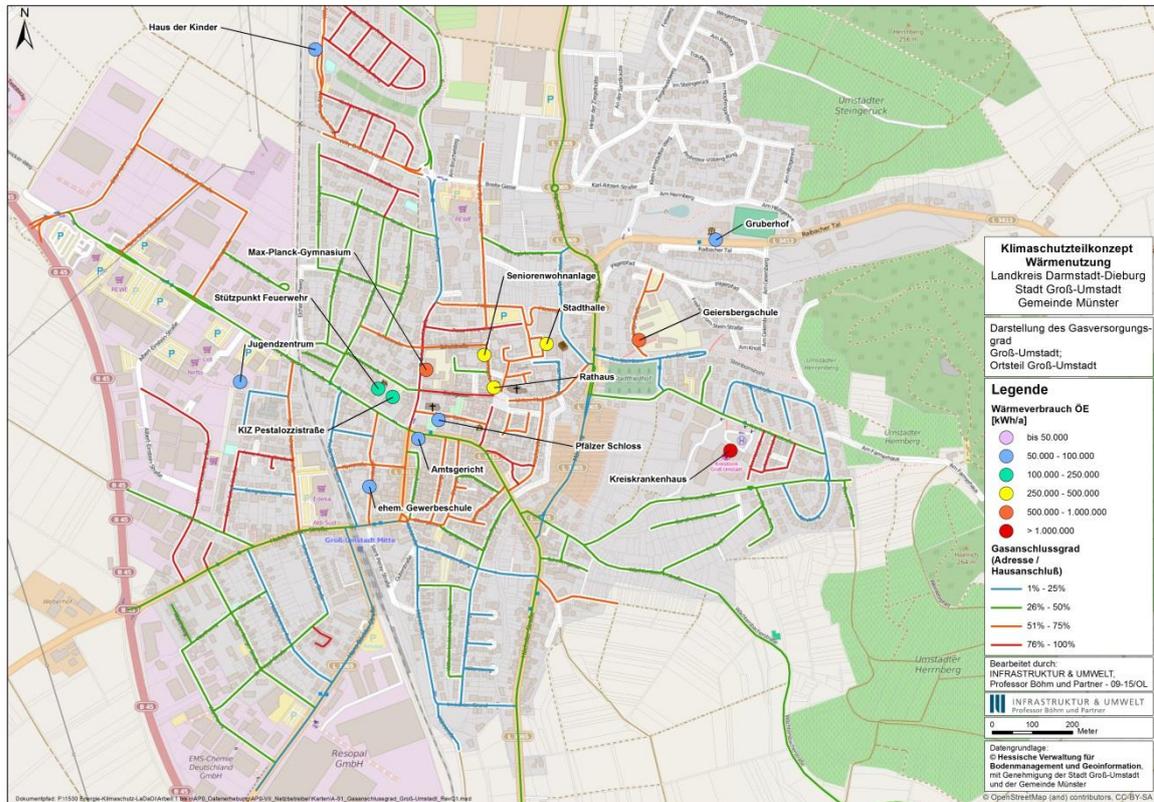


Abbildung 23 Darstellung des Gasanschlussgrades am Beispiel der Stadt Groß-Umstadt

Die Detailkarten mit dem Gasanschlussgrad für alle Ortsteile innerhalb der Stadt Groß-Umstadt sind den Anlagen 1.4.3 bis 1.4.7 zu entnehmen.

3.3.3.3 Analyse des Abwassernetzes in Groß-Umstadt

In Hinblick auf die Nutzung von Abwasserwärme wurde das Abwassernetz auf relevante Hal- tungen hin untersucht. Voraussetzung für eine wirtschaftliche Nutzung der Abwasserabwärme ist nach Literaturangaben ein Mindestdurchmesser von DN 800 und einer Kanallänge ab 20 m, je nach Anlagengröße (DBU 2009).

Die folgende Karte zeigt die Kanalhaltungen mit einem Durchmesser größer oder gleich DN 800. Eine wirtschaftlich sinnvolle Abwasserwärmnutzung setzt darüber hinaus größere Abnehmer in erreichbarer Nähe voraus. Aus diesem Grund werden in der Karte auch die kommunalen Liegenschaften und deren Wärmeverbrauch dargestellt.

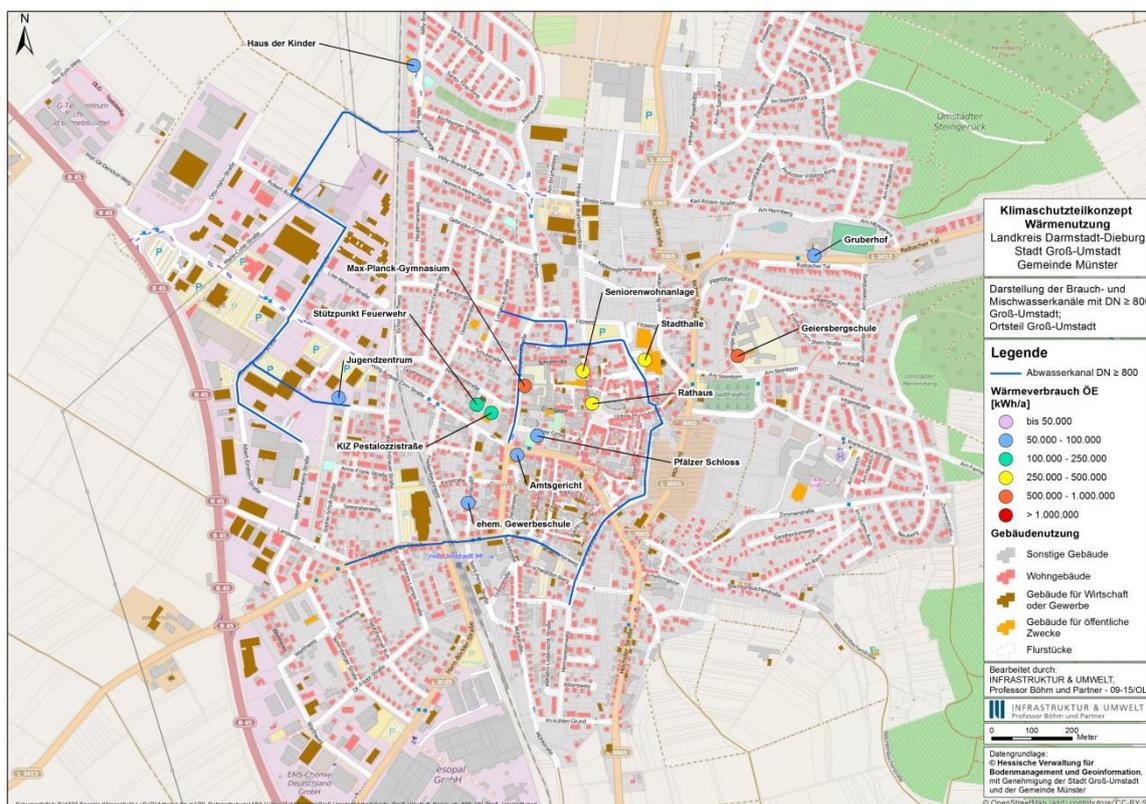


Abbildung 24 Darstellung der Versorgungsstruktur am Beispiel von Groß-Umstadt

Die Detailkarten zur Versorgungsstruktur für Groß-Umstadt, Klein-Umstadt und Richen sind den Anlagen 1.5.3 bis 1.5.5 zu entnehmen.

3.4 Wärmekataster Münster

3.4.1 Räumliche Verteilung des spezifischen Wärmebedarfs für Wohnflächen in Münster

Bei der räumlichen Verteilung des spezifischen Heizwärmebedarfs im Wohnbereich ist zu erkennen, dass erwartungsgemäß die Gebiete der überwiegend älteren Baualtersklassen den höchsten Bedarf aufzeigen. Dies zeigt sich besonders im historischen Ortskern und in den Gebieten mit Altersklassen zwischen 1949 bis 1978. Schon bei der Gebäudestrukturanalyse hat sich gezeigt, dass der Einfamilien- und Doppelhaustyp „älteren“ Baualters prägend für die Siedlungsstruktur in Münster ist. Im Hinblick auf Sanierungsgrad und Gebäudehülle sind diese Gebäudetypen im unsanierten Zustand mit einem hohen spezifischen Wärmebedarf beziffert.

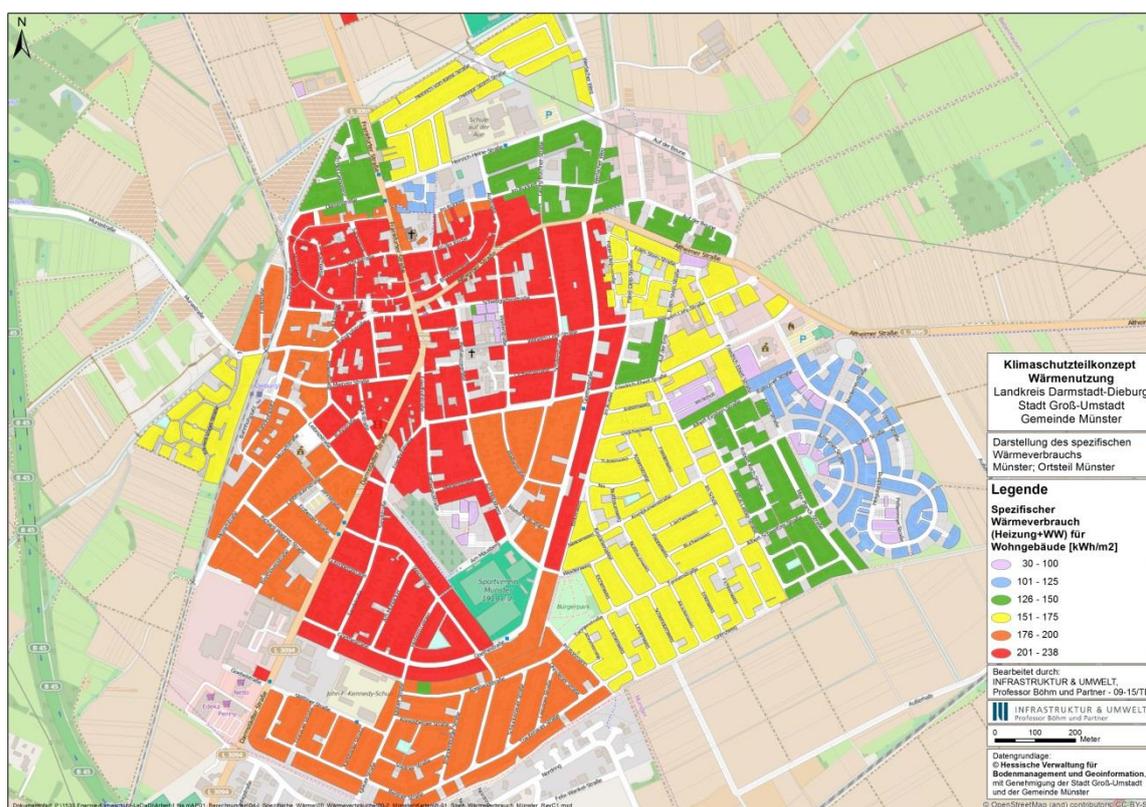


Abbildung 25 Darstellung des spezifischen Heizwärmebedarf für Wohnflächen am Beispiel der Gemeinde Münster

Ein Gebiet mit überwiegendem Anteil an Mehrfamilien- und Hochhausbebauung ist größtenteils älter, sodass auch dieses einen höheren Heizwärmebedarf aufweist. Gebäude jüngeren Baualters verfügen meist über einen höheren energetischen Gebäudestandard sowie homogenere Gebäudestrukturen, sodass der Wärmebedarf geringer ausfällt.

An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass für die Entscheidungsfindung für z.B. Wärmenetze die Informationen zum Wärmeverbrauch lediglich als Grundlage dienen können. Die gebietspezifischen Aussagen geben mögliche Hinweise, an welcher Stelle entsprechende Dichten verfügbar sind. Konkrete Aussagen zur Wirtschaftlichkeit können erst nach detaillierten Gebietsstrukturanalysen getätigt werden. Dies ist aber nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

In Münster ist dies überwiegend die Ortskernlage und die Gebiete mit Mehrfamilienhäusern, die hohe Arbeitsdichten aufweisen. Unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit für z.B. Wärmenetze müssen aber weitere Parameter wie

- derzeitiges Versorgungsnetz,
- momentaner Mix an Energieträgern,
- Anzahl versorgungsrelevanter Großverbraucher
- und sonstige Energieerzeugungsanlagen

berücksichtigt werden.

3.4.3 Sonstige Relevante Strukturen in Münster

3.4.3.1 Öffentliche Einrichtungen und kommunale Wohngebäude in Münster

Für die öffentlichen Einrichtungen lagen überwiegend Echtverbrauchsdaten für das Jahr 2012/2013 vor. Über die Adresse konnten die Verbrauchswerte den jeweiligen Gebieten räumlich zugeordnet werden.

Die Gemeinde Münster ist Eigentümer von Mehrfamilienhäusern in der Goethestraße, einem Gebiet mit überwiegendem Anteil an Mehrfamilien- und Hochhausbebauung. Für diese Gebäude lagen die Echtverbrauchsdaten vor.

Die Lage der öffentlichen Einrichtungen wird in Abbildung 27 dargestellt.

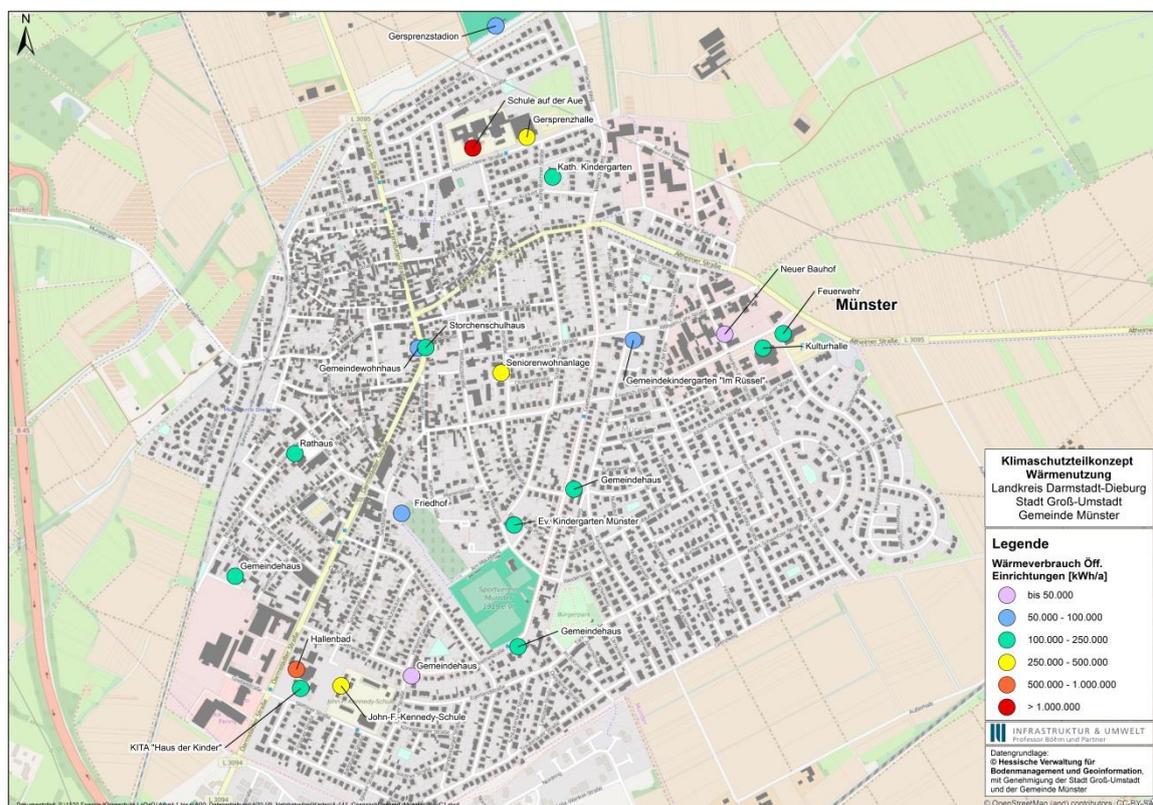


Abbildung 27 Darstellung der öffentlichen Einrichtungen mit dem jeweiligen Wärmeverbrauch in Münster

3.4.3.2 Gasanschlussquoten und Gasversorgungsgrade in Groß-Umstadt

Anders als in Groß-Umstadt sind in Münster alle Ortsteile gasversorgt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die abgeschätzten Gasversorgungsgrade (Anteil der gasversorgten Wohn- bzw. Nutzeinheiten) in den einzelnen Ortsteilen Münsters:

Tabelle 5 Abschätzung der Gasversorgungsgrade (Anteil der gasversorgten Wohn- bzw. Nutzeinheiten) in Münster

Altheim	39%
Breitfeld	26%
Münster	28%
Münster Gesamt	30%

Im Mittel sind ca. 30% der Wohn- bzw. Nutzeinheiten Groß-Umstadts gasversorgt. Die höchsten Versorgungsgrade sind in Altheim zu verzeichnen.

In der folgenden Abbildung ist die Gasanschlussquote (Anteil der gasversorgten Gebäude) für die einzelnen Straßenzüge für den Ortsteil Münster dargestellt. Es wird deutlich, dass

- auch innerhalb der Kerngemeinde eine flächendeckende Gasversorgung vorhanden ist,
- innerhalb der gasversorgten Gebiete die Anschlussgrade stark variieren;
 - anders als in Groß-Umstadt sind im historischen Zentrum auch Straßenzüge mit vergleichsweise geringen Anschlussgraden vorhanden,
 - insbesondere in den Gebieten, die in den sechziger und siebziger Jahren entwickelt wurden sind die Anschlussgrade vergleichsweise gering; vor allem hier ist davon auszugehen, dass Ölheizungen noch vergleichsweise häufig anzutreffen sind,
 - die höchsten Anschlussgrade haben die neueren Quartiere der neunziger Jahren und danach

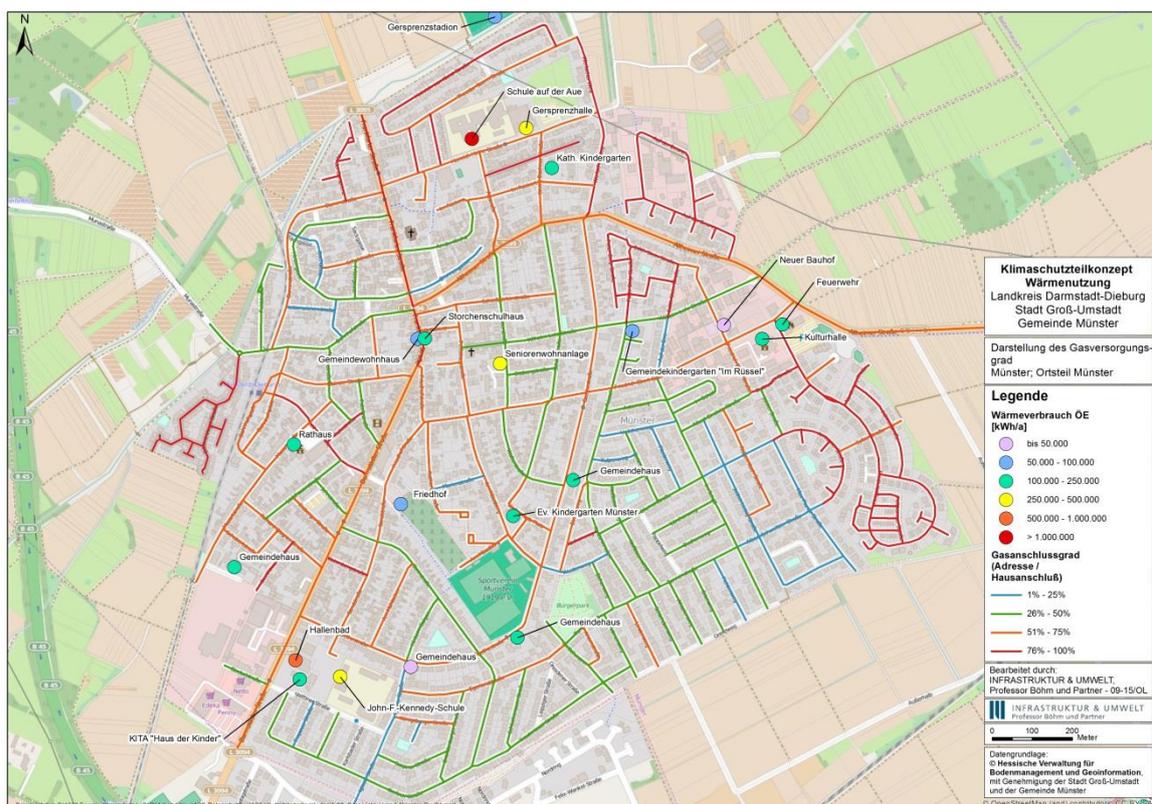


Abbildung 28 Darstellung des Gasanschlussgrades am Beispiel der Gemeinde Münster

Die Detailkarten mit dem Gasanschlussgrad für Münster und Altheim sind den Anlagen 1.4.1 bis 1.4.2 zu entnehmen.

3.4.3.3 Analyse des Abwassernetzes in Münster

In Hinblick auf die Nutzung von Abwasserwärme wurde das Abwassernetz auf relevante Hal- tungen hin untersucht. Voraussetzung für eine wirtschaftliche Nutzung der Abwasserabwärme ist nach Literaturangaben ein Mindestdurchmesser von DN 800 und einer Kanallänge ab 20 m, je nach Anlagengröße (DBU 2009).

Die folgende Karte zeigt die Kanalhaltungen mit einem Durchmesser größer oder gleich DN 800. Eine wirtschaftlich sinnvolle Abwasserwärmnutzung setzt darüber hinaus größere Abnehmer in erreichbarer Nähe voraus. Aus diesem Grund werden in der Karte auch die kommunalen Liegenschaften und deren Wärmeverbrauch dargestellt.

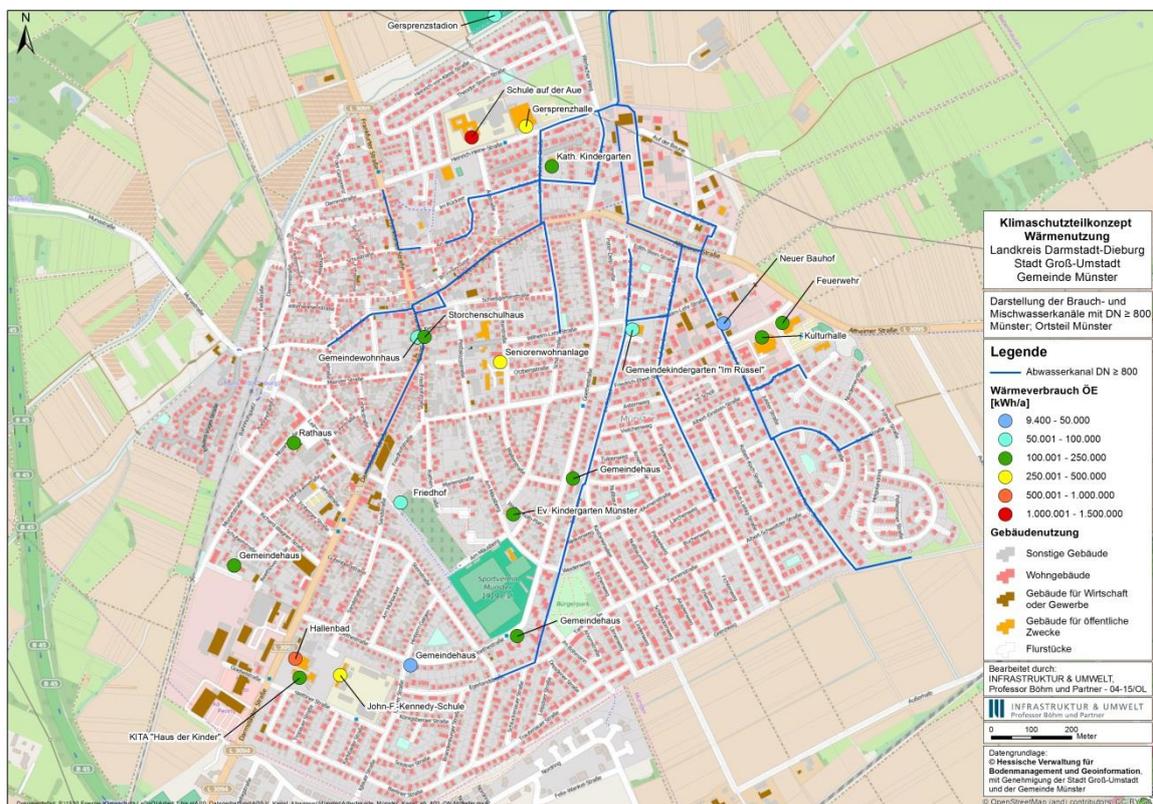


Abbildung 29 Darstellung der Versorgungsstruktur am Beispiel von Münster

Die Detailkarten zur Versorgungsstruktur für Münster und Altheim sind den Anlagen 1.5.1 bis 1.5.2 zu entnehmen.

4 Potenzialanalyse

4.1 Stadtentwicklung

Klimaschutz kann im Zusammenhang mit Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich und bei der Entwicklung von Neubaugebieten nur dann effektiv praktiziert werden, wenn über die Ebene einzelner Gebäude hinaus das Stadtquartier als Ganzes mit seinen vielfachen Funktionsverflechtungen betrachtet wird (NRW 2011). Dabei ist besonders zu bedenken, dass Entscheidungen der Stadtplanung extrem langfristig wirken. Dies ist vielfach in den Kernen unserer Städte und Gemeinden abzulesen, insbesondere dort, wo noch ein mittelalterlicher Kern vorhanden ist. Daraus ergibt sich die Verantwortung, in laufenden und zukünftigen Stadtentwicklungs- und Stadtplanungsprozessen die städtebaulichen Potenziale des Klimaschutzes sorgfältig zu berücksichtigen, um nicht Optionen für eine nachhaltige Entwicklung über Jahrzehnte hinaus im wahrsten Sinne des Wortes zu verbauen.

In der Stadtentwicklungs- und städtebaulichen Planung wird der Klimaschutz u. a. durch folgende Maßnahmen unterstützt:

- Festsetzungen in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen,
- Regelungen in städtebaulichen Verträgen,
- Pilotprojekte,
- Auslobungskriterien in Wettbewerben,
- siedlungsbezogene Energiekonzepte und
- solarenergetische Optimierung von Bebauungskonzepten (DST 2011).

Die Erschließung von zusätzlichen Reduktionspotenzialen ergibt sich im städtebaulichen Bereich grundsätzlich für

- Neubaugebiete,
- verschiedene Konversionsflächen,
- Nachverdichtungen in Bestandsgebieten und
- beim Umbau von bestehenden Quartieren.

Folgende generelle Leitlinien, die eine klimaschutzorientierte Planung für alle städtebaulichen Entwicklungen unterstützen, können genannt werden:

- städtebauliche Kompaktheit
- Nutzungsmischung
- Stellung der Baukörper (Orientierung von Fassaden/Fensterflächen zur Sonne)
- Dachformen und -ausrichtung

- Anordnung der Baukörper (Vermeidung gegenseitiger Verschattung)
- Berücksichtigung der Topographie
- Anordnung der Bepflanzung (Vermeidung der Verschattung von Fassaden)
- Energetische Standards für Gebäude
- Wahl der Versorgungssysteme
- Berücksichtigung der Anforderungen an eine nachhaltige Mobilität

Die städtebauliche Kompaktheit eines Gebietes ergibt sich aus der beabsichtigten (städte)baulichen Dichte verknüpft mit der Kompaktheit der Baukörper, die den Heizwärmebedarf der Gebäude entscheidend beeinflussen, das heißt den Energiebedarf reduzieren. Eine verdichtete Bauweise ermöglicht Energiedichten, die eine wirtschaftlich günstige Nahwärmeversorgung zulässt. Darüber hinaus wird damit Kraft-Wärme-Kopplung und der Einsatz erneuerbarer Energien unterstützt.

Die Ausrichtung der Baukörper, Dachgestaltung und -ausrichtung sowie die Vermeidung von Verschattung tragen zur Optimierung solarer Gewinnmöglichkeit bei. Dies gilt sowohl für die passive Nutzung (z. B. Nutzung solarer Einstrahlung über Fenster) als auch für die aktive Nutzung (z. B. Nutzung solarer Einstrahlung für Solaranlagen).

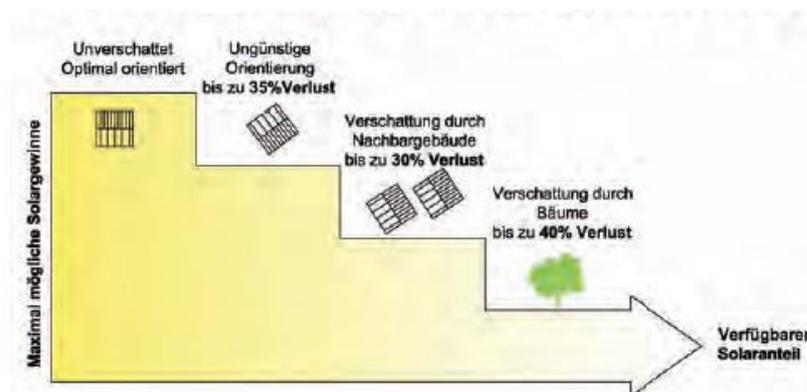


Abbildung 30 Städtebauliche Einflussgrößen auf die verfügbaren Solargewinne und Solarverluste⁴

Die Festlegung von hohen energetischen Standards, wie z. B. Passivhaus und Plus-Energiehaus, reduziert den Energiebedarf für Heizung und Warmwasser so deutlich, dass hier bereits Einsparungen von zusätzlich 60 % gegenüber dem EnEV 2009- bzw. 40 % gegenüber dem EnEV 2014-Standard bestehen. Werden derartige hohe Standards um-

⁴ Amt für Stadtplanung und Bauordnung Essen

gesetzt, dann entfalten zentrale Wärmeversorgungsstrukturen deutlich geringere positive Effekte und ihre Wirtschaftlichkeit steht infrage.

Energetische Gebäudestandards und Wärmeversorgungssysteme sind daher aufeinander abzustimmen, um die Potenziale zur Energieeinsparung und zur CO₂-Minderung optimal zu erschließen. Deswegen sollte jede Bauleitplanung oder jedes Stadtumbauprojekt durch Energiekonzepte unterstützt werden. In diesen Konzepten sollte eine Energieplanung unter Berücksichtigung von möglichen Alternativen vorgelegt werden, in denen für die jeweiligen Planungsräume das Zusammenwirken zwischen energetischen Gebäudestandards, Bedarfe für eine Wärmeversorgung, Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien und das Zusammenspiel zwischen zentralen und dezentralen Versorgungsstrukturen dargestellt werden.

Die Nutzungsmischung trägt dazu bei, dass Wege zu Infrastruktureinrichtungen, Dienstleistungen oder zur Arbeit vermindert werden können. Letztlich eröffnet die Nähe zu öffentlichen Verkehrsmitteln die Option, auf ein eigenes Auto verzichten bzw. verstärkt auf Verkehrsmitteln des ÖPNV bei Fahrten zurückgreifen zu können (s. Reduktionspotenziale Mobilität).

Eine kompakte, funktionsgemischte und polyzentrale „Stadt der kurzen Wege“ ist ein entscheidendes Reduktionspotenzial im Handlungsfeld Stadtentwicklung. Da Wiesbaden in einem klimatisch sensiblen Gebiet liegt, welches besonders negativ vom Klimawandel betroffen ist bzw. sein wird, ist es eine besondere Herausforderung Belange des Klimaschutzes mit denen der Klimaanpassung in Übereinstimmung zu bringen. Dies ist bei Konzepten der baulichen Kompaktheit und Nachverdichtung mit zu berücksichtigen.

Im Handlungsfeld „Stadtentwicklung“ ergeben sich in den zwei Modellkommunen (wie in den meisten anderen Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg auch) insbesondere folgende Möglichkeiten:

- Neubaugebiete,
- beim Umbau von bestehenden Quartieren.

Die Entwicklung von Konversionsflächen sowie die Nachverdichtungen in Bestandsgebieten ist demgegenüber nachgeordnet oder spielt nur in wenigen Kommunen eine Rolle.

4.1.1 Neubaugebiete

Bei Neubaugebieten sind planerisch in der Regel alle Optionen gegeben, den obigen Leitlinien zu folgen. Für alle laufenden und zukünftigen Planungen sollte daher geprüft werden, ob und wie die Potenziale zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung ausgeschöpft werden.

Das heißt:

- weiter gehende energetische Standards Gebäude – Reduktion gegenüber derzeitigem Standard bis 40 %,
- optimierte Ausrichtung der Gebäude, Vermeidung von Verschattung sowie Berücksichtigung der Topographie – Reduktion gegenüber schlecht orientierter Gebäude von über 30 %,
- optimierte energetische Versorgung über Nahwärmenetze und KWK und/oder erneuerbare Energien– Reduktion des Energieverbrauchs gegenüber getrennter Energieversorgung bei KWK ca. 10 %; Primärenergie- bzw. CO₂-Einsparung bis zu 80%.

Für zu planende Neubaugebiete sollte immer geprüft werden, ob das Ziel Klimaneutralität verwirklicht werden kann. In diesem Fall wird in Bezug auf CO₂-Emissionen bilanziell der Wert 0 angestrebt.

4.1.2 Stadtumbau und energetische Quartierssanierung

Quartiersorientierte Ansätze, die Verknüpfungen zum Handlungsfeld Verkehr und Konsum sowie zur Klimaanpassung und Freiraumqualität herstellen, sind vor allem in den Bestandsgebieten wichtige Strategieansätze (Berlin 2014). Die Einsparpotenziale ergeben sich aus den Einsparungen im Bereich der Gebäude, der Wärmeversorgungsstrukturen wie Fernwärme bzw. Nahwärmeinseln, der Nutzung von gebäudebezogenen Anlagen für erneuerbare Energien. In energetischen Quartierskonzepten sollen die Potenziale der einzelnen Handlungsfelder zusammengeführt werden.

Energetische Quartierskonzepte sollten dort vorrangig entwickelt werden, wo die größten Einsparpotenziale bestehen, wo durch demographischen Wandel Umbrüche in der Eigentümerstruktur erfolgen und wo durch städtebauliche Förderprogramme größere Investitionen zum Stadtumbau eingesetzt werden. Solche Quartierskonzepte sind wichtige Motoren des Klimaschutzes und der Klimaanpassung im Bestand.

4.1.3 Nachverdichtung

Nachverdichtung fördert das Ziel einer kompakten Stadt und eröffnet Optionen, verstärkt BHKWs und oder Wärmenetze einzusetzen. Weitere Potenziale werden erschlossen, wenn bei Neubauten in Bestandsgebieten Gebäude mit Niedrigstenergiestandards errichtet werden. Das heißt, hier bestehen Möglichkeiten durch planerische Vorsorge, Beratungsgespräche mit Investoren und Bereitstellung guter Informationshilfen Reduktionspotenziale im Vergleich zu Standardneubauten nach EnEV09 zu erschließen.

Nachverdichtung ist jedoch auch mit Risiken verbunden und kann auch im Hinblick auf den Klimaschutz negative Effekte hervorrufen. Zum Beispiel dann, wenn Wärmeinseln verstärkt werden und so der Bedarf nach sommerlicher Kühlung erhöht wird und dieser Bedarf durch den vermehrten Einsatz von Klimaanlage befriedigt wird. Oder, wenn Freiraumqualitäten verloren gehen und die Bewohnerinnen und Bewohner dazu veranlassen, vermehrt Erholung im Umland zu suchen. Es können auch durch neue Baukörper zusätzliche Verschattungen auftreten, die die Nutzung von Solaranlagen verhindern oder die passive Nutzung solarer Einstrahlung beschränken.

Um energetische Reduktionspotenziale für städtebaulich erwünschte Nachverdichtungsgebiete zu erschließen und um Klimaschutz- und Klimaanpassungsziele gleichermaßen zu unterstützen, ist es wichtig, anstehende Nachverdichtungsprozesse frühzeitig zu erkennen. Hierfür kann die Auswertung von sozio-ökonomischen Kenndaten (z. B. Alter der Haushaltsvorstände, Bevölkerungsdynamik) hilfreich sein. Unter Einschluss von Daten zur Situation der Haushalte, zum demografischen Wandel usw. lassen sich von städtischer Seite vorsorgende und maßgeschneiderte Zielsetzungen definieren und es ist eine zielgerechte Kommunikationsstrategie gegenüber Bauinvestoren und einzelnen Bauherren möglich.

Die erschließbaren Potenziale stellen sich ähnlich dar, wie in den beiden vorhergehenden Kapiteln.

4.1.4 Konversionsflächen

Sofern auf den Konversionsflächen Neubau umgesetzt werden soll, gelten die Leitlinien für Neubaugebiete. Sofern eine Sanierung von Bestandgebäuden und/oder eine Nachverdichtung geplant ist, gelten die dazu gemachten Aussagen.

4.2 Einsparpotenziale durch Sanierung des Gebäudebestands

4.2.1 Wohngebäude

4.2.1.1 Einsparpotenziale

Untersuchungen des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) aus Darmstadt kommen zu dem Ergebnis, dass Sanierungsmaßnahmen entsprechend der EnEV Anforderungen bei Wohngebäuden in der Regel wirtschaftlich sinnvoll⁵ sind (Details siehe Abschnitt 4.2.1.2). Daraus kann ein erschließbares Einsparpotenzial in der Größenordnung von 50 % abgeleitet werden. Aktuelle energetische Sanierungsraten liegen bei rund 0,75 % pro Jahr bezogen auf den gesamten Wohngebäudebestand. Diese Rate ist zu gering, um die angestrebten Klimaschutzziele zu erreichen. Auf Landesebene soll entsprechend der Ziele des Hessischen Energiegipfels eine Verdreifachung der Sanierungsrate erreicht werden.

Bei der Potenzialanalyse wurde der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser für die verschiedenen Baualterstrukturen und Gebäudetypen jeweils spezifisch berechnet. Es wurde weiterhin berücksichtigt, dass ein Teil des Altbestandes vor 1979 bereits energetisch saniert worden ist. Die Potenzialanalyse geht davon aus, dass die Sanierungsquote auf 2,5 % erhöht und die Sanierungseffizienz deutlich gesteigert wird. Weiterhin wird eine erhöhte Ersatzneubaurate angenommen. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse für Groß-Umstadt und Münster sind in Abbildung 31 und Abbildung 32 dargestellt.

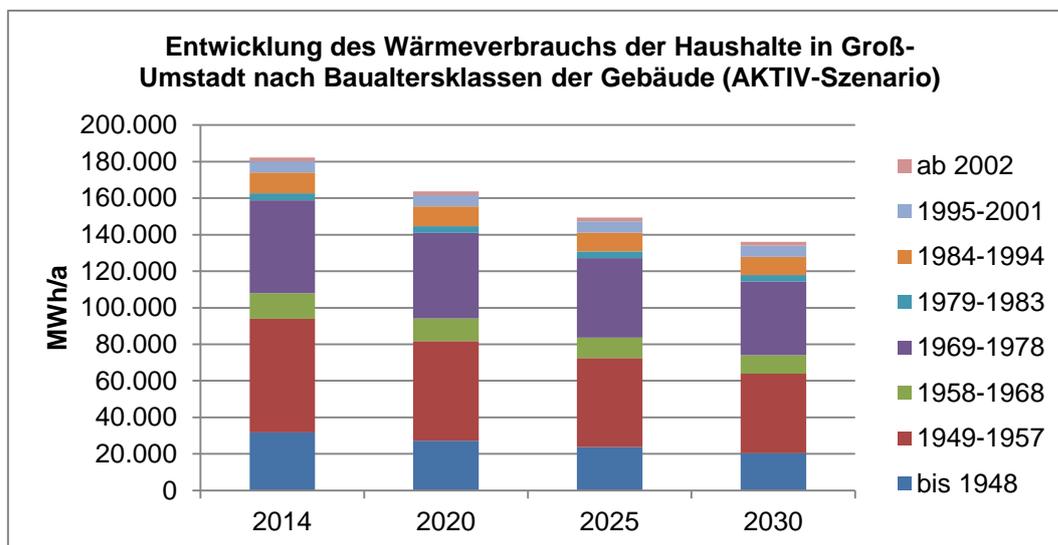


Abbildung 31 Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude in Groß-Umstadt bei Erhöhung der Sanierungsquote auf 2,5 %, differenziert nach den Baualterklassen

⁵ IWU: „Kurzgutachten zur wirtschaftlichen Vertretbarkeit ausgewählter Maßnahmen nach EnEV 2014, Anlage 3“

Bezüglich der Baualtersklassen unterstreicht die Abbildung noch einmal, wie wichtig es ist, dass gerade bei den Altersklassen bis 1978 die Sanierungstätigkeit erhöht wird, um tatsächlich die wesentlichen Reduktionspotenziale zu erschließen. In Groß-Umstadt liegt das Einsparpotenzial bis zum Jahr 2030 über alle Wohngebäude betrachtet bei ca. 25 %, in Münster bei etwa 24 %.

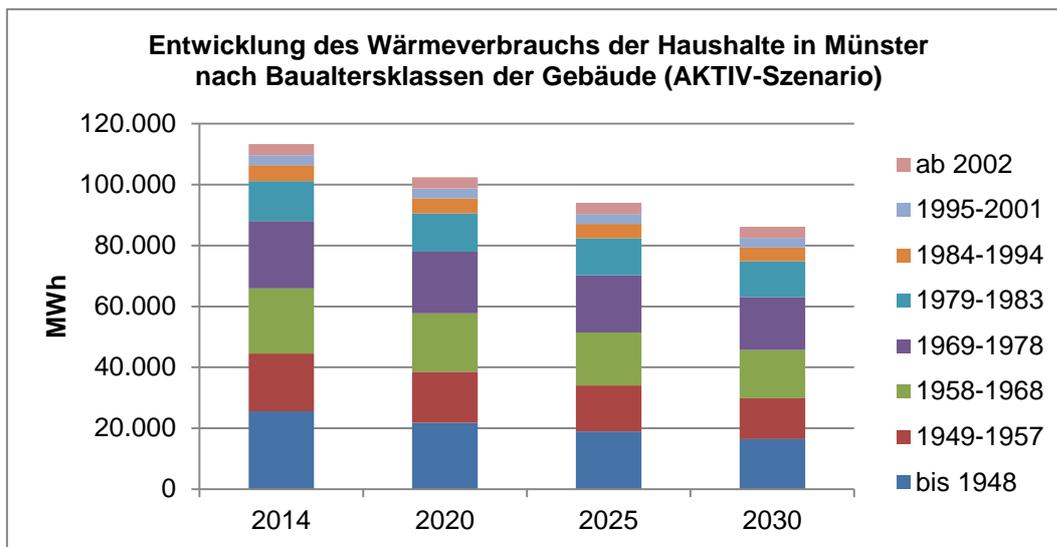


Abbildung 32: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude in Münster bei Erhöhung der Sanierungsquote auf 2,5 %, differenziert nach den Baualtersklassen

4.2.1.2 Kosten für energetische Sanierungen

Das Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) aus Darmstadt hat in einem Kurzgutachten zur aktuellen Energieeinsparverordnung analysiert, inwiefern ausgewählte Sanierungsmaßnahmen nach EnEV 2014, Anlage 3, wirtschaftlich vertretbar sind⁶. Dabei wurden die im Vergleich zu früheren Berechnungen veränderten Rahmenbedingungen berücksichtigt. Dies betrifft insbesondere den Kalkulationszinssatz, die aktuellen Energiepreise sowie die zukünftige Energiepreissteigerung, die allesamt niedriger angesetzt wurden.

Das Kurzgutachten berechnet die Kosten, die für eine eingesparte Kilowattstunde aufgebracht werden müssen und vergleicht diese mit den aktuellen und zukünftigen Energiepreisen. Das Ergebnis ist in Abbildung 33 für Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser dargestellt. Bis auf die Maßnahme Dämmung der Kellerdecke bei Einfamilienhäusern sind alle Maßnahmen bei heutigen bzw. zukünftigen Energiepreisen (Preissteigerung 2,4 %) wirtschaftlich. Steigen die Energiepreise etwas stärker als 2,4 %, dann wäre auch die Dämmung der Kellerdecke im Einfamilienhaus wirtschaftlich sinnvoll.

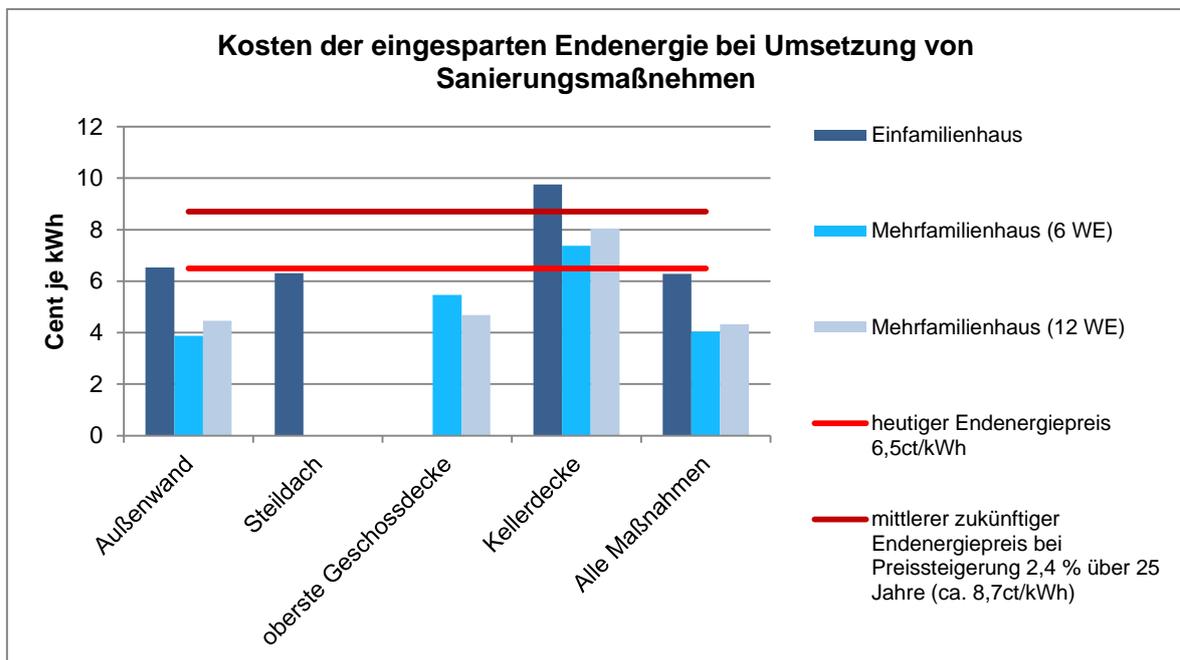


Abbildung 33: Kosten eingesparter Kilowattstunden bei verschiedenen Sanierungsmaßnahmen

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die im vorherigen Abschnitt dargestellten Einsparpotenziale nicht nur technisch umsetzbar, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll sind.

⁶ IWU: „Kurzgutachten zur wirtschaftlichen Vertretbarkeit ausgewählter Maßnahmen nach EnEV 2014, Anlage 3“

4.2.2 Kommunale Liegenschaften und Einrichtungen

Die kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen spielen zwar bezogen auf den Gesamtwärmeverbrauch in den Kommunen nur eine untergeordnete Rolle, allerdings sind sie im Hinblick auf die Vorbildfunktion der Kommunen wichtig. Wenn die Kommunen von ihren Bürgerinnen und Bürgern die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen erwarten, dann müssen sie auch selbst mit gutem Beispiel vorangehen.

Als kurzfristiges Sanierungsziel für kommunale und öffentliche Einrichtungen sollte prinzipiell ein Standard entsprechend EnEV-Niveau angestrebt werden, mittelfristig sollte ein Niedrigenergiegebäudestandard (KfW-Effizienzhaus 55) oder sogar Passivhausstandard für Bürgerzentren, Verwaltungsgebäude, Kindertagesstätten und Schulen die Zielgröße sein. Für alle Neubauten sollte entsprechend des Vorbildes der Stadt Frankfurt am Main Passivhausstandard bzw. mittelfristig sogar der Energie-Plus-Haus-Standard umgesetzt werden. Das Land Hessen hat sich zum Ziel gesetzt, die Liegenschaften des Landes bis 2050 klimaneutral zu gestalten, wobei über Verbesserung der Energieeffizienz und Substitution fossiler Energieträger Zweidrittel bis Dreiviertel der CO₂-Emissionen vermieden werden sollte. Der Rest soll über Kompensation (Zertifikate) klimaneutral gestellt werden.

Von den beiden Kommunen wurden Energieverbräuche der kommunalen Gebäude und Liegenschaften auf Einzelgebäudeebene bereitgestellt. Mit Hilfe der Nutzfläche kann der spezifische Wärmeverbrauch berechnet werden. Anhand eines Benchmarks bezogen auf den EnEV-Standard wird abgeschätzt, wie groß das Einsparpotenzial des Gebäudebestands bei Sanierung auf den EnEV-Standard ist. Ausgehend davon wird abgeschätzt, wie groß das Einsparpotenzial bei Sanierung auf KfW-Effizienzhaus-55-Standard ist. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 6.

Tabelle 6 Wärmeverbrauch und Einsparpotenzial der betrachteten kommunalen Liegenschaften

Abschätzung der Einsparpotenziale kommunaler Liegenschaften	Groß-Umstadt	Münster
Aktueller Wärmeverbrauch der betrachteten kommunalen Liegenschaften (klimabereinigt)	3.145 MWh	4.326 MWh
Referenz-Wärmeverbrauch entsprechend EnEV	2.368 MWh	2.301 MWh
Einsparpotenzial entsprechend EnEV-Niveau	777 MWh (25%)	2.025 MWh (47 %)
Einsparpotenzial entsprechend KfW-55-Niveau	1.302 MWh (59 %)	1.265 MWh (71 %)

In Münster spielt das Hallenbad beim Wärmeverbrauch eine große Rolle (Verbrauch über 1.000 MWh). Hier ist die Grobabschätzung des Einsparpotenzials anhand der Nutzfläche mit größeren Unsicherheiten behaftet, da der Wärmeverbrauch nicht unbedingt in Korrela-

tion zur Nutzfläche steht. Dies gilt es bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. Die relativen Einsparpotenziale in Prozent sind allerdings ähnlich groß – egal ob das Hallenbad einberechnet wird oder nicht.

4.2.3 Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Wie bei den Haushalten, gehören Wärmeanwendungen auch im industriellen und gewerblichen Bereich zu den Anwendungen mit dem höchsten Energieverbrauch. Im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung machen Wärmeanwendungen durchschnittlich etwa 61 % des Endenergieverbrauchs aus, wobei über drei Viertel davon auf die Bereitstellung von Raumwärme entfällt (AGEB 2013). Im industriellen Bereich dominiert hingegen die Prozesswärme den Endenergieverbrauch mit durchschnittlich etwa 64 % Anteil am Endenergieverbrauch (AGEB 2013).

Für die Bereitstellung von Raumwärme wird angenommen, dass im Wirtschaftssektor grundsätzlich dieselben Einsparpotenziale bestehen, wie im Haushaltssektor. Vor allem im Gewerbe-/Dienstleistungs-Bereich, der einen hohen Raumwärmeanteil am Endenergieverbrauch hat, sind die Voraussetzungen betreffend Dämmstandards und Heizanlage-technik oft ähnlich wie in Wohngebäuden, insbesondere wenn eine Mischnutzung von Gebäuden stattfindet. Es werden daher für den Raumwärmebedarf im gewerblichen Sektor dieselben Entwicklungen in den Szenarien angenommen wie im Wohnbereich.

Prozesswärme wird im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor für verschiedenste Arbeiten genutzt. Allerdings gibt es keine Datengrundlage zur Bewertung dieser Verbräuche in Groß-Umstadt und Münster. Die Bestimmung von Effizienz- und Einsparpotenzialen ist deshalb nur auf übergeordneter Ebene anhand von durchschnittlichen Werten möglich. Für Prozesswärme und sonstige Anwendungen sind daher folgende Pauschalannahmen zur Potenzialanalyse getroffen worden:

- Jährliche Steigerung der Energieproduktivität wird von 1,5 % (Durchschnitt seit 1990) auf 2,1 % erhöht. Dies entspricht dem Ziel der Bundesregierung zur Erfüllung der Europäischen Energieeffizienzrichtlinie.
- Gleichzeitig wird ein jährliches Wirtschaftswachstum von 1,1 % unterstellt.

Das ergibt **ein Reduktionspotenzial von 17 % bis zum Jahr 2030.**

Um die Einsparpotenziale zu heben, schlägt die Deutsche Energieagentur allgemein folgende Schritte vor:

1. Zuerst erfolgt eine Analyse und Optimierung des Wärmebedarfs. Hierbei sollen Einsparpotenziale auf der Bedarfsseite aufgedeckt werden.
2. Im zweiten Schritt werden die Wärmeerzeugungsanlage und die Wärmeverteilterchnik energetisch optimiert.
3. Durch ein Wärmerückgewinnungssystem können die Wärme genutzt werden, die ansonsten in Form von Abwärme ungenutzt an die Umgebung abgegeben würde.
4. Im letzten Schritt kann eine neue Umwandlungs- und Erzeugungstechnologie für die Wärmebereitstellung eine weitere Senkung des Energiebedarfs bewirken.

4.3 Potenziale zur Wärmeerzeugung aus regenerativen Quellen und Kraft-Wärme-Kopplung

Neben der Reduktion des Energieverbrauchs durch Energieeinsparung und Energieeffizienz bietet die Nutzung regenerativer Energiequellen große Potenziale zur Senkung der CO₂-Emissionen. Nachfolgend werden die Potenziale der unterschiedlichen erneuerbaren Energiequellen für Groß-Umstadt und Münster analysiert. Neben Solarthermie, Biomasse und Geothermie werden auch die Themen Abwasserwärmenutzung sowie die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung betrachtet.

4.3.1 Solarthermie

Solarthermische Anlagen wurden zu Beginn ihrer Markteinführung meist nur zur Erwärmung des Brauchwassers genutzt. Mit solchen Anlagen sind solare Deckungsraten von 50 % bis 65 % möglich (SolarZentrum Hamburg). Das heißt, dass 50 % - 65 % des jährlichen Energieverbrauchs zur Warmwasserbereitung durch die Solarthermieanlage bereitgestellt werden können. Mittlerweile kommen verstärkt Systeme zum Einsatz, die gleichzeitig die Heizanlage für die Raumwärmebereitstellung unterstützen und solare Deckungsgrade von rund 15 % bis 25 % bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser ermöglichen (u.a. BDH 2011b).

Die Potenzialanalyse für Solarthermie erfolgt anhand typischer Anlagengrößen, die sich an Gebäudetypen orientieren. Das gesamte Dachflächenpotenzial ist zwar in der Regel größer als die typische Anlagengröße, in der Realität wird die Anlagengröße aber anhand des Wärmeverbrauchs und nicht anhand der maximal zur Verfügung stehenden Dachfläche ausgelegt. Der spezifische Ertrag einer solarthermischen Anlage hängt von mehreren Faktoren ab. Je größer der Pufferspeicher für Warmwasser ist, desto höher ist theoretisch der potenzielle solare Deckungsgrad, weil die Anlage dann mehr Wärme zwischenspeichern und bei Bedarf abgeben kann. Es gibt jedoch ein wirtschaftliches Optimum, ab dem es keinen Sinn mehr ergibt, in einen größeren Speicher zu investieren. Auch Platzbe-

schränkungen können den Einsatz eines großen Pufferspeichers verhindern. Daneben spielen die Auslegung und Einbindung der Anlage ins bestehende Heizungssystem und das Verbraucherverhalten eine entscheidende Rolle. Bei Mehrfamilienhäusern wird von einem höheren spezifischen Ertrag ausgegangen, da das Nutzungsprofil über alle Bewohner hinweg konstanter ist und somit mehr solarthermische Wärme genutzt werden kann als bei einem Einfamilienhaus. Die Annahmen zum spezifischen Verbrauch stützen sich auf die Angaben des Solarzentrums Hamburg (SolarZentrum Hamburg).

Tabelle 7 zeigt die Annahmen und Ergebnisse der Potenzialanalyse für Solarthermie. Das Gesamtpotenzial beträgt in Groß-Umstadt ca. 19.500 MWh und in Münster etwa 12.600 MWh. Jeweils etwa die Hälfte des Potenzials entfällt auf Einfamilienhäuser, die zahlenmäßig mit Abstand am häufigsten vertreten sind.

Das für Groß-Umstadt berechnete Potenzial liegt etwas unterhalb des Potenzials, das im Integrierten Klimaschutzkonzept abgeschätzt wurde. Im Vergleich zum Klimaschutzkonzept wurde die Berechnungsmethodik im vorliegenden Wärmenutzungskonzept verfeinert, was eine detailliertere Abschätzung des Potenzials ermöglicht. Die Grundaussage des Ergebnisses bleibt aber erhalten: Es gibt ein sehr großes, bisher ungenutztes Potenzial zur Steigerung der Solarthermie-Nutzung.

Tabelle 7 Solarthermie-Potenzial in Groß-Umstadt und Münster

	EFH	ZFH	MFH 3-6	MFH 7-12	MFH 13+
Annahme typische Anlagen- größe in m ²	10	15	20	30	75
Groß-Umstadt Anzahl der Gebäude nach Gebäudetyp (Mikrozensus)	3.731	1.393	561	67	3
Münster Anzahl der Gebäude nach Gebäudetyp (Mikrozensus)	2.326	886	382	65	3
Annahme: Anteil der Gebäu- de, die für Solarthermie ge- eignet sind	90%	90%	70%	70%	70%
Annahme durchschnittliche Wärmeerzeugung der Anla- gen in kWh/m ²	300	325	350	350	350
Groß-Umstadt Gesamtpo- tenzial Solarthermie in MWh	10.074	6.112	2.749	492	55
Münster Gesamtpotenzial Solarthermie in MWh	6.280	3.887	1.872	478	55

4.3.2 Biomasse

Biomasse ist die vielseitigste erneuerbare Energiequelle. Sie kann in gasförmiger, fester oder flüssiger Form sowohl zur Wärme- als auch zur Stromerzeugung genutzt werden. In flüssiger Form dient sie außerdem als Kraftstoff zum Antrieb von Fahrzeugen. Bei der Wärmeversorgung in Gebäuden kommt vor allem Holz als Rohstoff zum Einsatz. Dementsprechend ist Holz bei der Betrachtung von Biomassepotenzialen zur Wärmeversorgung der wichtigste Energieträger.

Aus den Daten der Schornsteinfeger lässt sich berechnen, dass Waldholz in Groß-Umstadt momentan in einem Umfang von ca. 33.000 MWh genutzt wird. Dieser Wert liegt deutlich über der Abschätzung aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept der Stadt. Wie eingangs erwähnt liegt dies vor allem an der veränderten Datengrundlage. Hinzu kommen Energiemengen aus Restholz in einem Umfang von geschätzt etwa 30.000 MWh.

In Münster beträgt die aktuelle Nutzung von Waldholz etwa 14.600 MWh.

Legt man die Waldfläche von Groß-Umstadt bzw. Münster mit ca. 3.100 bzw. 860 ha zugrunde, dann würden sich bei einem angenommenen nachhaltigen Energieholzpotenzial von 1,5 Rm je Hektar und Jahr (HMUELV 2010) 5.930 Rm (nass) bzw. etwa 3.360 Tonnen (trocken) ergeben. Bei einem durchschnittlichen Energieinhalt von 4,0 MWh je Tonne ergibt das ein energetisches Potenzial von bis zu 13.400 MWh. Davon entfallen etwa 10.500 MWh auf Groß-Umstadt und ca. 2.900 MWh auf Münster.

Die Zahlen zeigen, dass die aktuelle Nutzung von Holz sowohl in Groß-Umstadt als auch in Münster deutlich über den auf Grundlage der Biomassepotenzialstudie berechneten Potenzialen liegt. Dabei ist zu beachten, dass das Nutzungspotenzial von Holz nicht auf die vor Ort verfügbaren Potenziale beschränkt ist. Holz lässt sich gut transportieren. Es ist davon auszugehen, dass ein (mitunter großer) Teil des zur Wärmeerzeugung eingesetzten Holzes nicht in Groß-Umstadt oder Münster selbst produziert wird. Dies trifft insbesondere auf Holzpellets und Holzhackschnitzel zu. Weiterhin ist zu beachten, dass die Zahlen der Biomassepotenzialstudie nicht differenziert für einzelne Kommunen vorliegen. Es wurden daher die Durchschnittswerte für Hessen bzw. für den Landkreis anhand der Flächenkulisse auf die beiden Kommunen heruntergerechnet. Auf der kommunalen Ebene kann es daher Sonderaspekte geben, die zu Abweichungen gegenüber der Biomassepotenzialstudie führen. Hierzu liegen jedoch keine Daten vor, so dass hier nicht abschließend beantwortet werden kann, wie viel des Energieholzpotenzials in den beiden Kommunen heute tatsächlich schon genutzt wird.

Betrachtet man statt des Angebots an Holz die mögliche Nutzung in Gebäuden, dann ist davon auszugehen, dass die Verwendung von Holz als Brennstoff weiter gesteigert wer-

den kann. Technisch wäre es möglich, dass nahezu jede Ölheizung ohne größere Schwierigkeiten durch eine Holzpelletheizung ersetzt wird, da die Räumlichkeiten für eine Brennstofflagerung bereits vorhanden sind. Die Holzpellets müssten nicht aus den Kommunen selbst stammen, sondern könnten aus der Region bzw. auch überregional bezogen werden.

Es ist allerdings zu beachten, dass bei landes- und bundesweit steigender Nutzung von Holz als Energieträger auch der Preisdruck steigen wird und daher das Potenzial aus wirtschaftlicher Sicht begrenzt ist. Zudem gibt es Nutzungskonkurrenzen in Bezug auf die vorhandenen Flächen, so dass die energetische Holznutzung nicht unbegrenzt ausgebaut werden kann. Gleichzeitig wird der Wärmeverbrauch der Gebäude zukünftig durch Sanierung sinken, so dass auch der Bedarf an Holz für die einzelnen Gebäude sinkt. Da eine belastbare Abschätzung dieser Entwicklungen auf lokaler Ebene nicht möglich ist, wird für die Potenzialabschätzung aus Nutzungssicht das bundesweite Leitszenario der Bundesregierung zugrunde gelegt. Dieses gibt an, wie stark die Holznutzung in Wohngebäuden zukünftig ansteigen kann. In diesem Szenario werden die vorher genannten Aspekte berücksichtigt (Nutzungskonkurrenz, Reduktion des Wärmeverbrauchs durch Sanierungstätigkeiten, etc.).

Neben Waldholz gibt es prinzipiell weitere Möglichkeiten für eine energetische Biomasse-Nutzung. So können auch Stroh sowie der holzige Anteil des Grünabfalls und explizit für Energienutzung angebaute Pflanzen wie Miscanthus (Chinaschilf) oder Kurzumtriebsplantagen (KUP) eingesetzt werden. Es wird angenommen, dass maximal knapp 5 Prozent der gesamten Ackerflächen als obere Potenzialgrenze für den Anbau dieser Festbrennstoff-Energiepflanzen zur Verfügung stehen. Das entspricht in Groß-Umstadt einer gesamten Fläche von etwa 100 Hektar und in Münster einer Fläche von etwa 20 Hektar. Insgesamt ergeben sich entsprechend der Annahmen der Biomassepotenzialstudie die folgenden Potenziale (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Potenziale fester Biomasse in den beiden Kommunen

Potenziale zur energetischen Nutzung von fester Biomasse in MWh/a	Groß-Umstadt	Münster
Waldholz	10.500	2.900
Landschaftspflegeholz & Trassenbegleitgrün	620	150
Stroh (Getreide & Raps)	10.200	2.200
KUP & Miscanthus	4.900	1.000
Summe	26.200	6.300

Hinzu kommt in Groß-Umstadt die energetische Verwertung von Reststoffen aus industriellen Produktionsprozessen, die momentan in einem Umfang von geschätzt etwa 30.000 MWh erfolgt und auch in Zukunft in dieser Größenordnung als Potenzial angesetzt wird.

4.3.3 Geothermie / Umweltwärme

Geothermie wird in diesem Wärmenutzungskonzept als oberflächennahe oder mitteltiefe Geothermie verstanden. Das bedeutet Bohrtiefen von bis zu ca. 200 Meter (oberflächennah) bzw. ca. 800 m (mitteltief) und eine ausschließliche Wärmenutzung i.d.R. im Zusammenhang mit Wärmepumpen. Die oberflächennahe Geothermie gehört heute zum Stand der Technik und ist prinzipiell überall umsetzbar, wo entsprechende Bohrungen durchgeführt bzw. Erdwärmekollektoren eingebracht werden können. Für die mitteltiefe Geothermie wurden im Rahmen eines Pilotprojektes in Heubach, das maßgeblich durch das Land Hessen gefördert wurde, erste erfolgversprechende Erfahrungen gesammelt.

Bei der Nutzung der oberflächennahen und mitteltiefen Geothermie wird prinzipiell angenommen, dass diese auf Neubauten bzw. Totalsanierungen beschränkt ist, da Wärmepumpen zur Nutzung von geothermischer Wärme nur bei niedrigen Vorlauftemperaturen wirklich effizient sind. Die Vorlauftemperaturen sollten in der Größenordnung von ca. 50 °C oder niedriger liegen, da sonst die Wärmepumpe wenig effizient arbeitet und demzufolge viel Strom benötigt. Daher muss das komplette Heizsystem auf diese niedrigen Vorlauftemperaturen ausgelegt sein. Das gelingt in erster Linie mit Flächenheizungen und bei gut gedämmten Gebäuden. Im Gebäudebestand ist das nur mit hohem Aufwand möglich und wird deshalb in diesem Wärmenutzungskonzept nicht weiter betrachtet. In der Realität ist davon auszugehen, dass Wärmepumpen vereinzelt auch bei schlecht gedämmten Bestandsgebäuden und bei hohen Vorlauftemperaturen klassischer Heizsysteme eingesetzt werden. Hier besteht nach wie vor Informationsbedarf bei Gebäudeeigentümern.

Eine weitere Restriktion bei der Nutzung der Geothermie ist die hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden in Hessen. Hierzu wurden die Analysen des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie räumlich ausgewertet (HLUG2012). In Groß-Umstadt liegen etwa 27 % aller Gebäude in wasserwirtschaftlich ungünstigen bzw. unzulässigen Gebieten. Für diese Gebiete ist eine Nutzung der Geothermie mittels Erdwärmesonden nur eingeschränkt bzw. nicht möglich. Münster liegt hingegen komplett in wasserwirtschaftlich ungünstigem Gebiet. Eine geothermische Wärmenutzung ist damit nur eingeschränkt möglich.

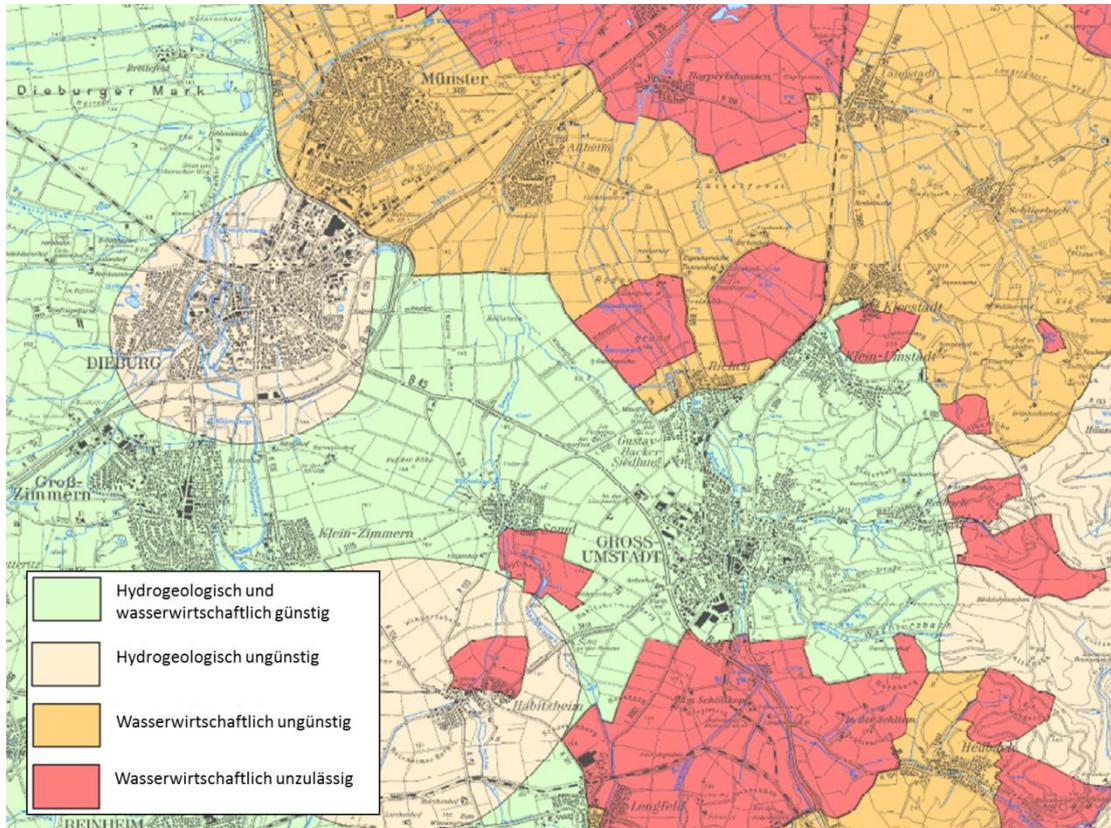


Abbildung 34: Wasserwirtschaftliche Bewertung gemäß HLUg

(Karten-Ausschnitt aus: „Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden in Hessen Darmstadt und Kreis Darmstadt-Dieburg“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie)

Neben der Nutzung des Erdreichs als Wärmequelle (=Geothermie) besteht auch die Möglichkeit, mit einer Luft-Wärmepumpe die Außenluft als Wärmequelle zu nutzen. Solche Anlagen haben aber eine geringere Arbeitszahl als geothermische Systeme, sie arbeiten also weniger effizient und sind damit aus Klimaschutzsicht nicht zu favorisieren. Insbesondere bei Neubauten kommen sie dennoch häufig zum Einsatz. Die Verkaufszahlen sind laut Bundesverband Wärmepumpe e.V. mittlerweile höher als die von geothermischen Systemen, was vermutlich nicht zuletzt an der einfachen Installation und dem geringen Platzbedarf der Anlagen liegt.

Im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts wird angekommen, dass Wärmepumpen nur bei Totalsanierungen und Neubauten zum Einsatz kommen. Auswertungen des Statistischen Bundesamts zum Thema Bauen und Wohnen zeigen, dass im Bundesdurchschnitt zwischen 2008 und 2012 etwa 25 bis 33 % der Neubauten mit Wärmepumpen beheizt werden (destatis 2014).

Für die Abschätzung des Potenzials für Groß-Umstadt wird davon ausgegangen, dass maximal 40 % der zukünftigen Neubauten mit Wärmepumpen beheizt werden. Diese Annahme weicht vom integrierten Klimaschutzkonzept für die Stadt Groß-Umstadt ab. Im integrierten Klimaschutzkonzept erfolgte die Betrachtung eher im Sinne eines technischen Potenzials, es wurde angenommen, dass 100 % der Neubauten mit Wärmepumpen beheizt werden könnten. Dies ist aus technischer Sicht möglich, scheint aber nach den Erfahrungen der letzten Jahre weder praktisch umsetzbar, noch unbedingt sinnvoll. Daher wurde der Wert für das vorliegende Konzept im Sinne eines technisch-wirtschaftlichen Potenzials nach unten korrigiert. Im integrierten Klimaschutzkonzept für Groß-Umstadt wurde zusätzlich exemplarisch aufgezeigt, welche Größenordnungen möglich wären, wenn der komplette Stadtteil Heubach mit mitteltiefer Geothermie versorgt werden würde. Auf diese Betrachtung wird hier verzichtet. Das technisch-wirtschaftliche Potenzial für Groß-Umstadt liegt damit bei etwa 5.000 MWh.

Für Münster sind die Potenziale deutlich niedriger einzuschätzen, da quasi die gesamte Gemeinde in wasserwirtschaftlich ungünstigem Gebiet liegt. Die Nutzung von Erdwärmesonden ist daher stark eingeschränkt. Luft-Wärmepumpen sind davon allerdings nicht betroffen. Für die Potenzialanalyse wird für Münster angenommen, dass maximal 20 % der künftigen Neubauten mit Wärmepumpen beheizt werden können. Dies ergibt ein technisch-wirtschaftliches Potenzial von bis zu 1.200 MWh.

4.3.4 Abwasser-Wärme

Die Nutzung der Wärme von Abwasser ist eine bisher wenig genutzte Möglichkeit der Energierückgewinnung. In Zusammenspiel mit einer Wärmepumpe können damit Gebäude beheizt werden.

Damit die Abwasserwärmenutzung technisch und wirtschaftlich sinnvoll umgesetzt werden kann, sollten folgende Rahmenbedingungen erfüllt sein (DBU 2009):

- die Abwasser-Temperatur sollte ganzjährig bei mindestens 10 °C liegen
- der Trockenwetterabfluss des Abwassersammlers sollte mindestens 15 l / sec betragen

Diese Kriterien werden meist erfüllt, wenn ein Abwassersammler der Größe DN 800 in einer Stadt >10.000 Einwohner genutzt wird (DBU 2005). Aus diesem Grund wird auch für das vorliegende Wärmenutzungskonzept ein Durchmesser von DN 800 als Mindestgröße für die Potenzialbetrachtung der Abwasserwärmenutzung angesetzt. In Abschnitt 3.3.3.3 findet sich eine entsprechende räumliche Analyse dieser Abwassersammler. Die Karten zeigen Abwassersammler mit entsprechendem Durchmesser DN 800 bzw. größer.

Das energetische Potenzial der Abwasserwärmenutzung liegt bei ungefähr 1,5 kWh je Kubikmeter Wasser, wenn das Abwasser um 1 K abgekühlt wird. Mehr als 1 K sollte das Abwasser nicht abgekühlt werden, da sonst die biologischen Prozesse in der Kläranlage gestört werden könnten. Sofern die Temperatur im Kläranlagen-Zulauf durch die Wärmeentnahme im Durchschnitt der Wintermonate Dezember, Januar und Februar 10 °C unterschreitet und/oder durch die Wärmeentnahme die Temperatur im Kläranlagen-Zulauf um mehr als 0,5 K abgekühlt wird, ist eine detaillierte Überprüfung des Einflusses auf den Kläranlagenbetrieb notwendig.

In Bezug auf die Gebäude, die durch Abwasserwärmenutzung beheizt werden sollen, gelten u.a. folgende Anforderungen: (DBU 2009)

- die Heizleistung sollte mindestens in einer Größenordnung von 100 kW liegen
- die Systemtemperaturen im Gebäude sollten möglichst niedrig sein, damit die Wärmepumpe effizient arbeiten kann. Das bedeutet, dass sich besonders gute Voraussetzungen für Neubauten bzw. sanierte Gebäude mit Niedertemperatur-Heizsystemen (z.B. Fußbodenheizung) ergeben.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn

- die zu versorgenden Gebäude nahe am Kanal stehen und eine dichte Bebauung vorherrscht, so dass das Verteilnetz möglichst klein gehalten werden kann
- der Wärmebedarf möglichst gleichmäßig übers ganze Jahr besteht, damit die Anlage möglichst gut ausgelastet ist
- sowieso die Heizungsanlage(n) des/der Gebäude(s) ausgetauscht werden müssen, da sich dann interessante Kostensynergien ergeben können
- sowieso Sanierungsarbeiten am Kanalnetz anstehen, da dann die Kosten für die Installation von Wärmetauschern deutlich geringer ausfallen.

Im Rahmen dieses Wärmenutzungskonzepts geben die kartografischen Darstellungen der Abwassersammler mit Querschnitt \geq DN 800 einen Überblick über die Möglichkeiten zur Nutzung der Abwasserabwärme. Die entsprechende Analyse findet sich in Kapitel 3 bzw. im Anhang.

Für die Abwasserwärmenutzung sind zwar in beiden Gemeinden grundsätzlich nutzbare Haltungen vorhanden. Aktuell ist aber im Gebäudebestand kein größeres nutzbares Potenzial erkennbar. In Münster sollte bei den Planungen „Am Mäuseberg“ sowie „Altheimer Straße“ sowie bei einer ggf. anstehenden Modernisierung/Sanierung öffentlicher Einrichtungen (insbesondere Schule auf der Aue, Gersprenzhalle, Kulturhalle, Feuerwehr) eine Abwasserwärmenutzung in Erwägung gezogen werden. Eine Quantifizierung der Abwasserwärmepotenziale ist im Rahmen dieses Klimaschutzteilkonzepts nicht möglich.

4.3.5 Kraft-Wärme-Kopplung

Der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK), die gleichzeitig Strom und Wärme produzieren, führt zu Primärenergieeinsparungen und ist daher aus Klimaschutzsicht prinzipiell sinnvoll. Aus technisch-wirtschaftlicher Sicht gibt es jedoch Einschränkungen bei den Nutzungsmöglichkeiten. In Ein- und Zweifamilienhäusern sind KWK-Anlagen beispielsweise nur bedingt sinnvoll einsetzbar, da sie wärmegeführt nur geringe Vollbenutzungsstunden erreichen und daher oftmals nicht wirtschaftlich betrieben werden können. Stromgeführt kommt die Energieeinsparung nicht wie erwünscht zum Tragen, wenn die Anlage im Sommer läuft um Strom zu produzieren, obwohl keine entsprechende Wärmenachfrage vorhanden ist.

Sinnvoller einsetzbar sind KWK-Anlagen hingegen in Gebäuden bzw. Objekten, die einen relativ konstanten Wärmeverbrauch über das ganze Jahr haben. Das können beispielsweise Betriebe mit einem gleichmäßigen Bedarf an Prozesswärme sein. Aber auch in größeren Mehrfamilienhäusern oder in öffentlichen Einrichtungen können KWK-Anlagen zur Deckung der Wärmegrundlast sinnvoll genutzt werden, da hier über das Mittel der Bewohner / Nutzer ein relativ gleichmäßiger Grund-Bedarf vorhanden ist. Zudem haben solche größeren Objekte auch einen entsprechend höheren Stromverbrauch, so dass die KWK-Anlage zur Eigenstromerzeugung eingesetzt werden kann. Neben den Lösungen auf Einzelgebäudeebene sind KWK-Anlagen auch als Grundlasterzeuger zur Wärmeerzeugung in Wärmenetzen sehr gut geeignet. Dabei erreichen sie hohe Vollbenutzungsstunden und können durch die hohe Auslastung wirtschaftlich betrieben werden.

Die Potenzialabschätzung für die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung erfolgt auf Basis der Schornstiefegerdaten zu den Heizungsanlagen. Dabei liegt der Fokus auf den großen Feuerungsanlagen, weil sich hier der Einsatz von KWK-Anlagen i.d.R. wirtschaftlich besser darstellt als bei Kleinanlagen. Es wurde angenommen, dass 50 % der Heizungsanlagen in der Leistungsklasse größer 100 kW und 25 % der Heizungsanlagen in der Leistungsklasse 50 bis 100 kW mit einer KWK-Anlage ergänzt werden könnten. Das bedeutet, die KWK-Anlage ersetzt die Heizungsanlage nicht komplett, sondern wird nur zur Deckung der Grundlast genutzt.

In der Summe ergibt sich ein Wärmeerzeugungspotenzial aus KWK von bis zu 23.500 MWh für Groß-Umstadt und 4.800 MWh für Münster. Die großen Unterschiede der beiden Kommunen liegen v.a. darin begründet, dass es in Groß-Umstadt deutlich mehr größere Heizungsanlagen gibt als in Münster.

4.3.6 Zusammenfassung der Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

In den folgenden Abbildungen sind die Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung zusammengefasst und dem aktuellen Gesamt-wärmeverbrauch gegenübergestellt. Dabei ist auch das Einsparpotenzial beim Wärmeverbrauch bis zum Jahr 2030 als Pfeil dargestellt. Die dunkleren Teile der einzelnen Potenzial-Balken in den Abbildungen zeigen die heute bereits genutzten Potenziale, die helleren Teile das noch verfügbare Potenzial.

Abbildung 35 zeigt die Ergebnisse für Groß-Umstadt. Es wird deutlich, dass in allen Bereichen noch erhebliche Potenziale bestehen. Die größten Steigerungsmöglichkeiten ergeben sich bei Solarthermie, Biomasse und Kraft-Wärme-Kopplung. Aber auch die Nutzung der Umweltwärme / Geothermie kann noch deutlich gesteigert werden.

Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien / KWK in Groß-Umstadt

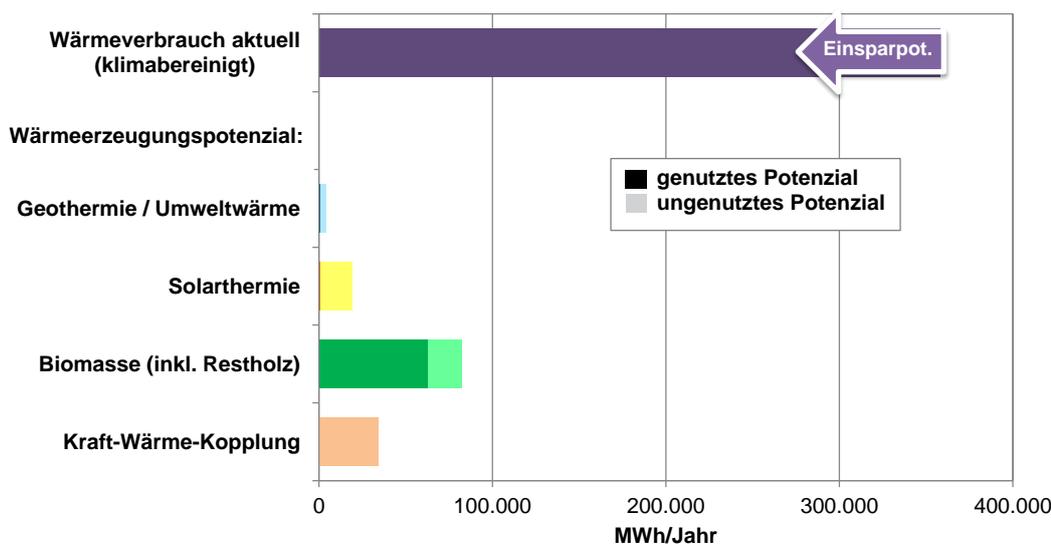


Abbildung 35 Zusammenfassung der Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in Groß-Umstadt

Insgesamt betrachtet zeigt sich allerdings, dass die erneuerbaren Energien in Groß-Umstadt selbst bei kompletter Ausnutzung der Potenziale den Wärmeverbrauch nicht decken könnten. Würden alle Potenziale umgesetzt, dann läge die maximale Deckungsquote der erneuerbaren Energien bei knapp 40 %, unter Berücksichtigung der Kraft-Wärme-Kopplung bei etwa 50 %.

In Abbildung 36 sind die Ergebnisse für Münster dargestellt. Die grundsätzlichen Ergebnisse sind sehr ähnlich zu denen von Groß-Umstadt. Die größten Potenziale bestehen ebenso bei Solarthermie, Kraft-Wärme-Kopplung und Biomasse. Insgesamt könnten in

Münster bei Umsetzung aller Potenziale bis zu ca. 30 % des Wärmeverbrauchs durch erneuerbare Energien und KWK gedeckt werden.

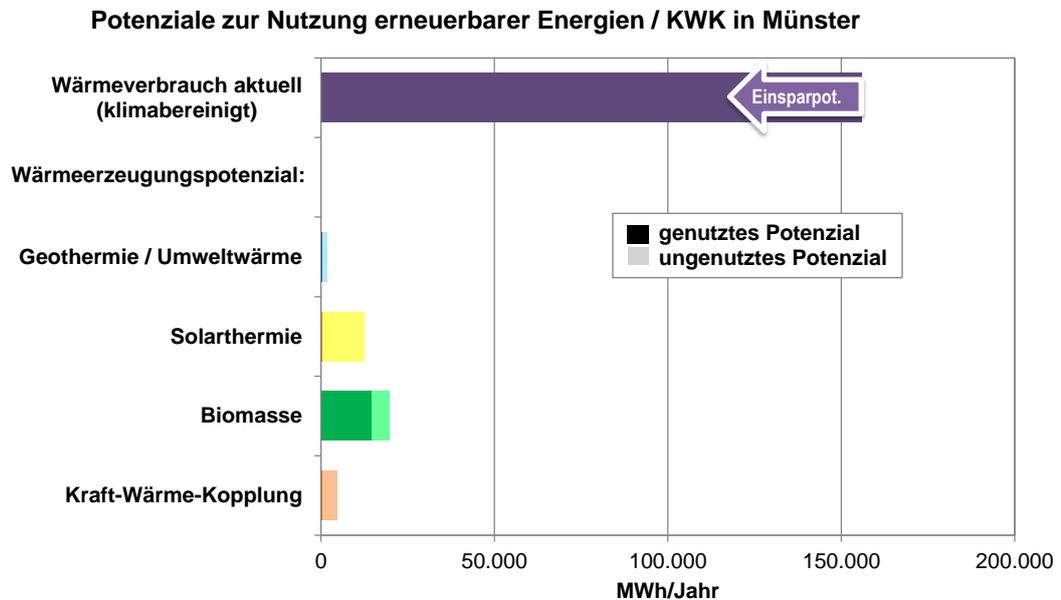


Abbildung 36: Zusammenfassung der Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in Münster

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in beiden Kommunen begrenzt sind. Daher sind Energieeinsparung und Energieeffizienz von enormer Bedeutung für die wirksame Reduktion der CO₂-Emissionen im Wärmebereich.

4.4 Potenziale zur objektübergreifenden Wärmeversorgung – Wärmenetze und Wärmeinseln

Der aktuelle Gebäudebestand hat im Durchschnitt deutlich höhere Wärmebedarfe als es den Anforderungen für Neubauten und den technischen Möglichkeiten der energetischen Gebäudesanierung entspricht. Mit den aktuellen Sanierungsraten und Sanierungseffizienzen kann der Wärmeverbrauch für Wohnzwecke in den kommenden Jahren lediglich geringfügig gesenkt werden. Zur Erreichung der bundes- und landesweiten Ziele – den Primärenergieverbrauch für Wärmezwecke bis 2050 um 80% zu senken – müssen deutliche Mehranstrengungen gegenüber dem Status Quo unternommen werden.

Neben der Sanierung des Gebäudebestands bieten Wärmenetze die Möglichkeit, mit „großem Hebel“ Effizienz- und Klimaschutzmaßnahmen im Bestand umzusetzen. Zum Beispiel sind hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen vor allem dann sinnvoll einsetzbar, wenn durch verschiedene Nutzerprofile ein möglichst gleichmäßiges Lastprofil übers Jahr erreicht und die Anlage somit gut ausgelastet werden kann. Dies lässt sich mit einem Wärmenetz mit unterschiedlichen Verbrauchertypen oftmals gut realisieren. Auch beim Einsatz regenerativer Energieträger (z.B. Solarthermie, mitteltiefe Geothermie oder Biomasse) sowie bei der Abwärmenutzung ergeben sich durch Wärmenetze weiter gehende innovative Möglichkeiten der Wärmeherzeugung, die gegenüber einer objektbezogenen Versorgung das Lösungs-Spektrum deutlich erhöhen.

Im Hinblick auf den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen z.B. zur Identifikation von sog. „fernwärmewürdigen“ Gebieten ist die Betrachtung von Arbeitsdichten von Bedeutung (siehe Kapitel 3). Da die Beispielkommunen in den Kernorten, in denen hohe Wärmeverbräuche zu erwarten sind, über ein sehr gut ausgebautes Erdgasnetz verfügen und der Aufbau einer großflächigen Parallel-Infrastruktur wenig sinnvoll ist, stehen großflächige Fernwärmenetze weniger im Fokus. Vielmehr können an geeigneten Standorten kleinere Nahwärmeinseln im Gebäudebestand interessant sein und sich dann auch gut mit dem Erdgasnetz ergänzen, wenn beispielsweise gasbefeuerte KWK-Anlagen zum Einsatz kommen.

Für solche kleineren Nahwärmelösungen bieten sich im Gebäudebestand insbesondere größere Verbraucher, wie beispielsweise öffentliche Einrichtungen, größere Mehrfamilienhäuser und Industrie- bzw. Gewerbebetriebe mit größeren Wärmeverbräuchen als „Ankerpunkte“ an.

Im Rahmen des KSTK wurden für die beiden Modellkommunen bereits erste Analysen durchgeführt. In den folgenden Quartieren ergeben sich interessante Strukturen, die ggf. vertiefend zu untersuchen wären:

- Groß-Umstadt (Kernstadt): Kreiskrankenhaus und Umfeld, Altstadt sowie verdichtete Wohnbebauung im Adenauerring
- Münster: Wohnbebauung im Bereich verdichtete Goethestraße, alter Ortskern, Bereich Kulturhalle/Feuerwehr/Bauhof (ggf. auch für solare Großanlage interessant)

Ob und inwieweit in den oben genannten Gebieten tatsächlich eine objektübergreifende Wärmeversorgung zu tragen kommen kann, ist im Rahmen vertiefender Untersuchungen zu beleuchten. Darüber hinaus gilt der Grundsatz, dass bei der Erneuerung/Sanierung öffentlicher Gebäude die Möglichkeit einer objektübergreifenden Wärmeversorgung ernsthaft geprüft werden sollte.

5 Szenarien

Im vorherigen Kapitel wurden die Potenziale zur Senkung der CO₂-Emissionen durch Energieeinsparung, -effizienz und Nutzung erneuerbarer Energiequellen untersucht. Es ist jedoch unklar, in welchem Umfang diese Potenziale zukünftig tatsächlich umgesetzt werden. Eine Prognose der zukünftigen Entwicklung ist nicht möglich. Deshalb wird mit Hilfe von zwei Szenarien eine Bandbreite möglicher Entwicklungen unter Zugrundelegung verschiedener Annahmen aufgezeigt.

Die Szenarien stellen dar, wie sich die Wärmeerzeugung und -nutzung und die damit verbundenen CO₂-Emissionen unter vorher definierten Annahmen in Zukunft entwickeln können. Der Zeithorizont der Szenarien liegt beim Jahr 2030. Im TREND Szenario wird davon ausgegangen, dass die Trends der letzten Jahre sich auch in Zukunft ähnlich fortsetzen werden. Dagegen wird im AKTIV Szenario von verstärkten Klimaschutzbemühungen ausgegangen, die sich positiv auf die Energie- und CO₂-Bilanz auswirken. In den beiden Szenarien wird von einer unterschiedlich starken Umsetzung der zuvor beschriebenen technisch-wirtschaftlichen Potenziale ausgegangen.

5.1 TREND Szenario

Das TREND Szenario geht vereinfacht gesagt von einem „Weiter so wie bisher...“ aus. Das bedeutet, dass die momentan vorhandenen Klimaschutzaktivitäten fortgesetzt werden und die Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene mehr oder weniger unverändert bleiben. Für die einzelnen Bereiche der Wärmeversorgung ergeben sich die folgenden Entwicklungen.

Kommunale Liegenschaften

Für die kommunalen Liegenschaften wird es auf Grund der Fortsetzung der baulichen Sanierungen zu einem weiteren – jedoch nur mäßigen – Rückgang des Heizenergiebedarfs kommen. In einzelnen Fällen kommen regenerative Energieträger und BHKW-Lösungen zum Einsatz. Es wird angenommen, dass bis 2030 etwa ein Drittel der kommunalen Gebäude saniert ist.

Wohngebäude und Privathaushalte

Die fortschreitenden energetischen Gebäudesanierungen werden zu einer kontinuierlichen Abnahme des Energiebedarfs pro Quadratmeter Wohnfläche und pro Kopf für die Raumwärme führen. Die Reduktion fällt insgesamt aber nur gering aus, da die Sanierungsraten bei unter 1 % pro Jahr bleiben und auch die Sanierungseffizienz relativ gering ist. Im Neubaubereich setzt sich der aktuelle EnEV Standard durch, ab 2020 werden deutlich verstärkt Passivhäuser gebaut. Die Zielwerte des Erneuerbaren-Energien-

Wärmegesetzes (EEWärmeG) für Neubauten werden erreicht. Darüber hinaus kommen bei Sanierungen auch im Gebäudebestand verstärkt erneuerbare Energien zum Einsatz.

Gewerbe / Industrie

Auf Grund des Kostendrucks wird sich im gewerblichen Bereich die Entwicklung der Energieeffizienz bei Prozessenergie und Wärme weiter fortsetzen. Gleichzeitig steigt die Produktivität, so dass Einsparungen zum Teil kompensiert werden. Für den Bereich der Raumwärme wird angenommen, dass die Entwicklungen ähnlich verlaufen wie im Bereich der Wohngebäude. Für den weiteren Energieverbrauch wird von einer Steigerung der Energieeffizienz um 1,5 % je Jahr ausgegangen, was in etwa einer Trendfortschreibung entspricht. Gleichzeitig wird von einem durchschnittlichen Wirtschaftswachstum von 1,1 % je Jahr ausgegangen. Die Nutzung erneuerbarer Energien im gewerblichen Bereich wird nur langsam gesteigert.

Energieversorgung

Der Anteil erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung wird weiter ansteigen, da bei Neubauten durch das EEWärmeG entsprechende Regelungen gelten und auch bei Sanierungen verstärkt regenerative Erzeugungstechniken zum Einsatz kommen. Die Nutzung von Geothermie / Umweltwärme spielt vor allem bei Neubauten eine wichtige Rolle. Kraft-Wärme-Kopplung kommt mehr und mehr zum Einsatz, wobei die Potenziale bei weitem nicht ausgeschöpft werden. Insgesamt erfolgt eine moderate Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung.

5.2 AKTIV Szenario

Kommunale Liegenschaften und Straßenbeleuchtung

Die kommunalen Liegenschaften werden beschleunigt saniert, wobei der KfW-Effizienzhaus-55-Standard zum Sanierungsstandard wird. Es wird angenommen, dass bis 2030 etwa die Hälfte der kommunalen Gebäude saniert ist. Beim Neubau ist dieser Standard sogar überschritten, denn die neuesten Verwaltungsgebäude sind Passiv- bzw. Energie-Plus-Häuser. Darüber hinaus werden intelligente und besonders energiesparende Gebäude- und Arbeitsgerätechnologien eingesetzt.

Wohngebäude und Privathaushalte

Durch Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit, Ausbau der Energieberatung, Durchführung von Kampagnen, spezielle ökonomische Anreize und Förderungen wird die energetische Sanierungsquote - entsprechend den Zielsetzungen des Bundes und des Landes - deutlich auf ca. 2,5 % je Jahr.

Ebenso übertrifft der energetische Modernisierungsstandard den bisherigen Durchschnitt. Der durchschnittliche energetische Standard bei Neubauten liegt deutlich unter dem aktuellen EnEV Standard. Ab 2020 werden großflächig Passivhäuser gebaut. Auch die Zielwerte des Erneuerbaren-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) für Neubauten werden übertroffen und bei Sanierungen im Gebäudebestand kommen erneuerbare Energien auch deutlich verstärkt zum Einsatz.

Gewerbe / Industrie

Im AKTIV Szenario wird von einer größeren Steigerung der Energieeffizienz bei Prozessenergie und Wärme ausgegangen als im TREND Szenario. Gleichzeitig steigt die Produktivität, so dass Einsparungen zum Teil kompensiert werden. Für den Bereich der Raumwärme wird angenommen, dass die Entwicklungen ähnlich verlaufen wie im Bereich der Wohngebäude. Für den weiteren Energieverbrauch wird im Gegensatz zum TREND Szenario von einer höheren Steigerung der Energieeffizienz um 2,1 % je Jahr ausgegangen. Dies entspricht den Zielen der Bundesregierung zur Erfüllung der Europäischen Energieeffizienzrichtlinie. Gleichzeitig wird von einem durchschnittlichen Wirtschaftswachstum von 1,1 % je Jahr ausgegangen. Die Nutzung erneuerbarer Energien im gewerblichen Bereich wird stärker gesteigert als im TREND Szenario. In Groß-Umstadt wird Kohle als Energieträger im Wirtschaftssektor komplett durch Erdgas ersetzt.

Energieversorgung

Der Anteil erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung wird deutlich gesteigert, da bei Neubauten die aktuellen Anforderungen des EEWärmeG übertroffen werden und auch bei Sanierungen deutlich verstärkt regenerative Erzeugungstechniken zum Einsatz kommen. Die Nutzung von Geothermie / Umweltwärme spielt vor allem bei Neubauten eine wichtige Rolle. Kraft-Wärme-Kopplung wird deutlich stärker eingesetzt als bisher. Insgesamt erfolgt eine deutliche Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung.

5.3 Ergebnisse der Szenarien

5.3.1 Szenarien zum Energieverbrauch in Groß-Umstadt

In Abbildung 37 ist die Entwicklung des gesamten Wärmeenergieverbrauchs für Groß-Umstadt in den Szenarien ausgehend vom aktuellen Stand dargestellt. Die Abbildung zeigt die Aufteilung nach Verbrauchssektoren. Im TREND Szenario ist bis zum Jahr 2030 nur wenig Veränderung zu erkennen. Der Wärmeverbrauch sinkt insgesamt um etwa 7 %, wobei in allen Verbrauchssektoren ein leichter Rückgang zu verzeichnen ist. Im AKTIV Szenario hingegen werden durch verstärkte und effizientere Sanierungstätigkeiten und eine deutlichere Steigerung der Energieeffizienz Einsparungen in einem Umfang von etwa 22 % erzielt. Der größte Rückgang wird im Bereich der privaten Haushalte erzielt.

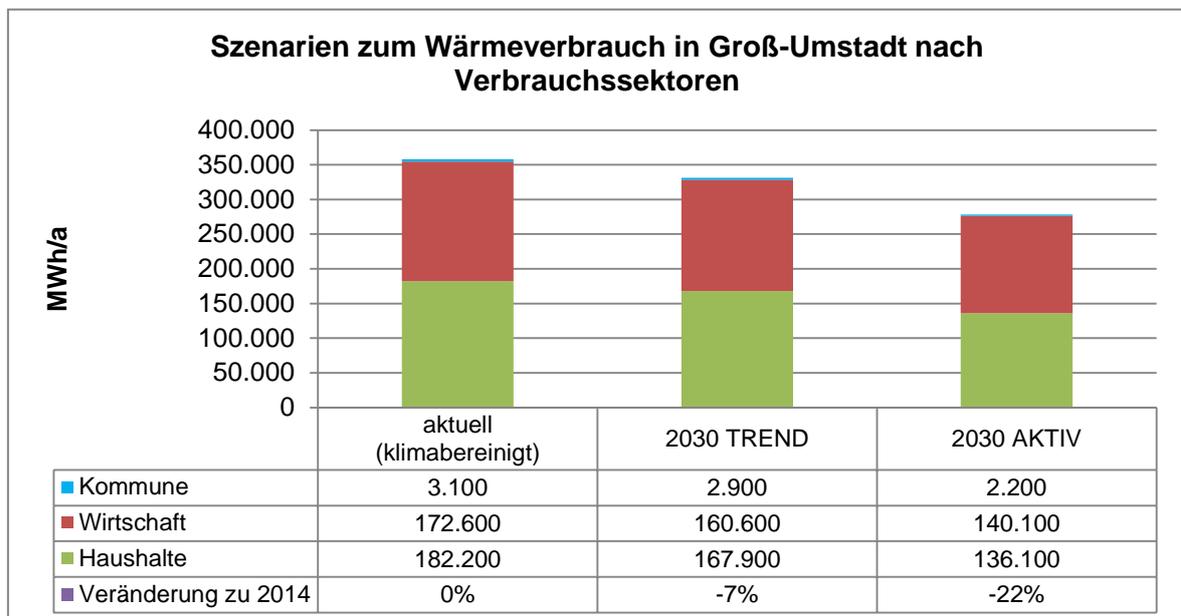


Abbildung 37: Szenarien zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Groß-Umstadt nach Verbrauchssektoren

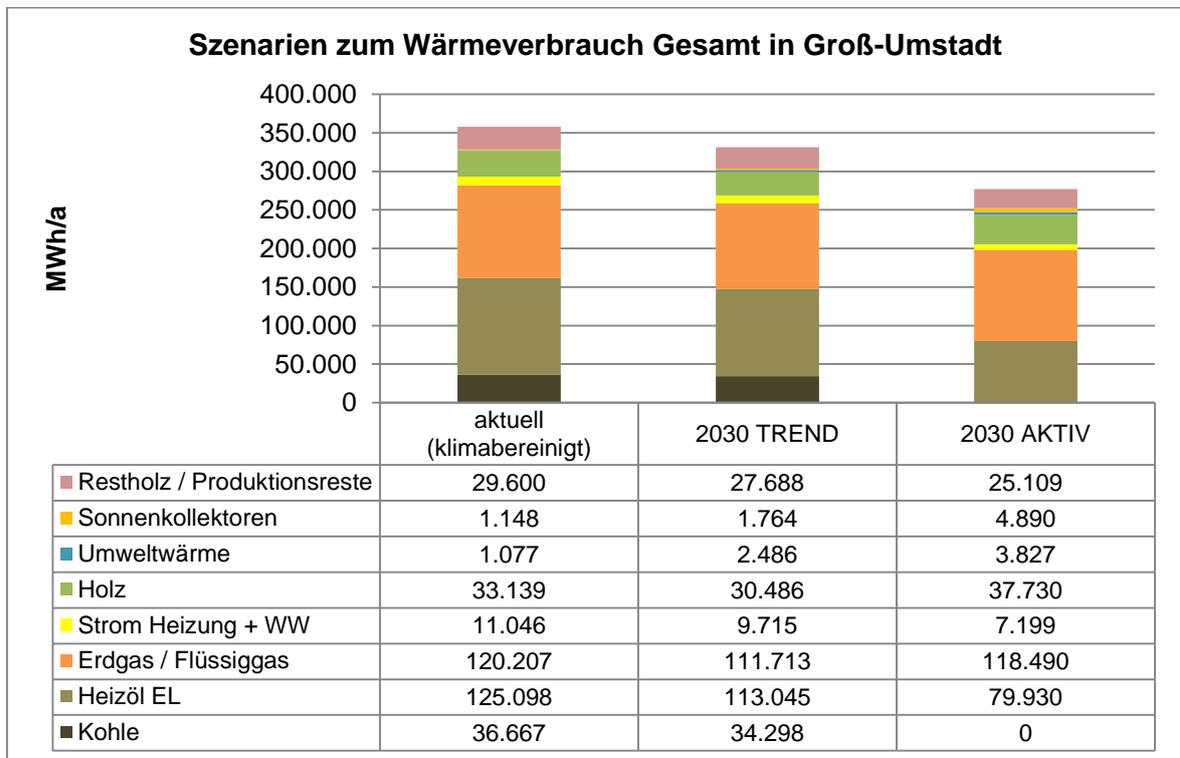


Abbildung 38: Szenarien zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Groß-Umstadt nach Energieträgern

Abbildung 38 zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in den Szenarien nach Energieträgern. Im TREND Szenario gibt es kaum Veränderungen. Der Anteil erneuerbarer Energien bleibt nahezu unverändert bei etwa 18 bis 19 %. Im AKTIV Szenario gibt es deutlich stärkere Verschiebungen in Richtung erneuerbare Energien (Deckungsbeitrag 26 %), der Heizöl-Anteil reduziert sich von ca. 35 % aktuell auf ca. 29 % in 2030. Kohle wird durch Erdgas ersetzt, dadurch steigt der absolute und der relative Anteil von Erdgas deutlich an.

5.3.2 Szenarien zum Energieverbrauch in Münster

In Abbildung 39 ist die Entwicklung des gesamten Wärmeverbrauchs in den Szenarien nach Verbrauchssektoren für Münster dargestellt. Auch hier ist im TREND Szenario nur ein sehr geringer Rückgang des Energieverbrauchs zu verzeichnen (-7 %). Im AKTIV Szenario fällt dieser in allen Verbrauchssektoren deutlich stärker aus (-23 %). Insgesamt spielt der Verbrauch der Haushalte in Münster eine größere Rolle als in Groß-Umstadt, die Haushalte sind damit auch bei der Entwicklung des Wärmeverbrauchs der mit Abstand wichtigste Verbrauchssektor.

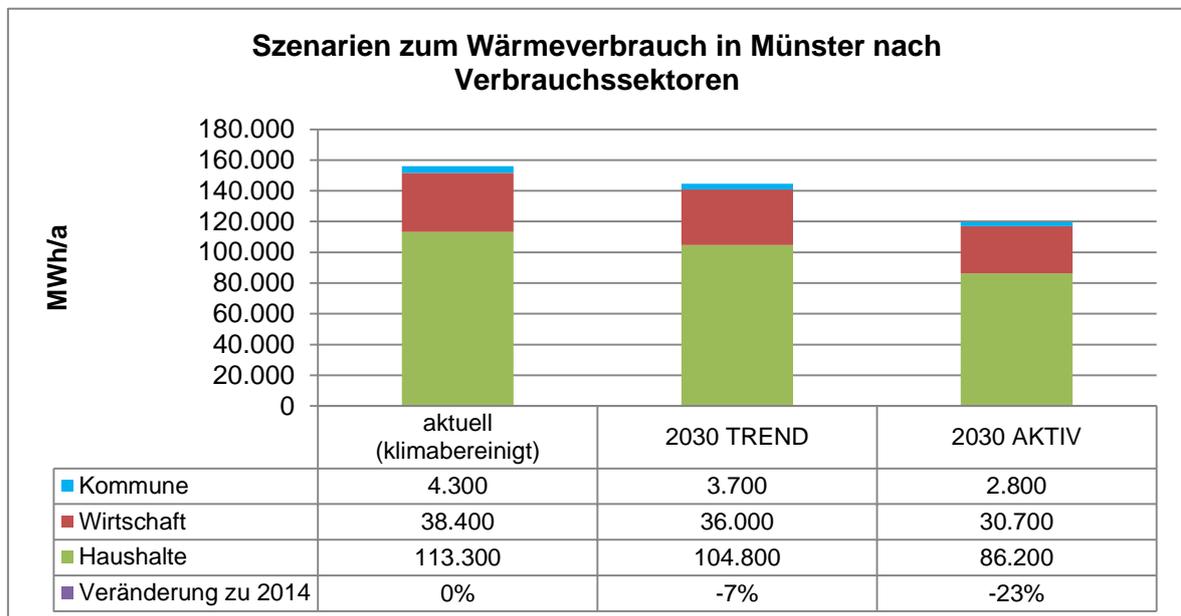


Abbildung 39: Szenarien zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Münster nach Verbrauchssektoren

Die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in den Szenarien für Münster ist in Abbildung 40 aufgeteilt nach Energieträgern dargestellt. Im TREND Szenario sind kaum Veränderungen zu erwarten. Der Anteil erneuerbarer Energien liegt im TREND Szenario im Jahr 2030 bei ungefähr 10 % und ist damit mehr oder weniger unverändert im Vergleich zu heute. Im AKTIV Szenario erfolgt eine deutliche Zunahme erneuerbarer Energieträger. Dies betrifft sowohl Holz, als auch Umweltwärme und Solarthermie. Insgesamt erreichen die erneuerbaren Energien im AKTIV Szenario einen Deckungsbeitrag von knapp 20 %, was etwa einer Verdopplung zu heute entspricht. Im Gegenzug geht der Anteil von Heizöl von heute etwa 30 % auf etwa 25 % zurück. Auch der Anteil von Erdgas reduziert sich etwas.

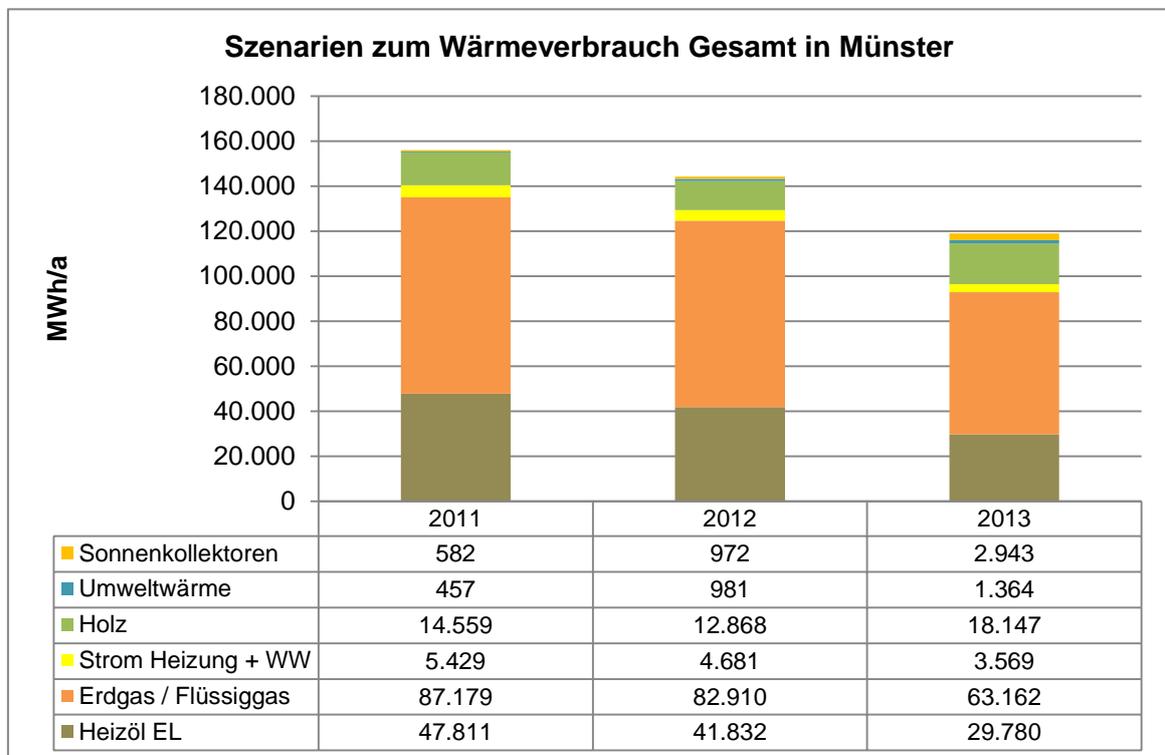


Abbildung 40: Szenarien zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Groß-Umstadt nach Energieträgern

5.3.3 Szenarien zur Entwicklung der CO₂-Emissionen

Die Szenarien zur Entwicklung der CO₂-Emissionen aus dem Wärmeverbrauch sind in Abbildung 41 und Abbildung 42 nach Energieträgern dargestellt. Die Bilanzierung erfolgt analog der Energie- und CO₂-Bilanz in Abschnitt 2.4.5 nach der LCA-Methode. In Groß-Umstadt gehen die Emissionen im TREND Szenario um insgesamt 7.000 Tonnen zurück (-8 %), im AKTIV Szenario um 33.000 Tonnen (-36 %).

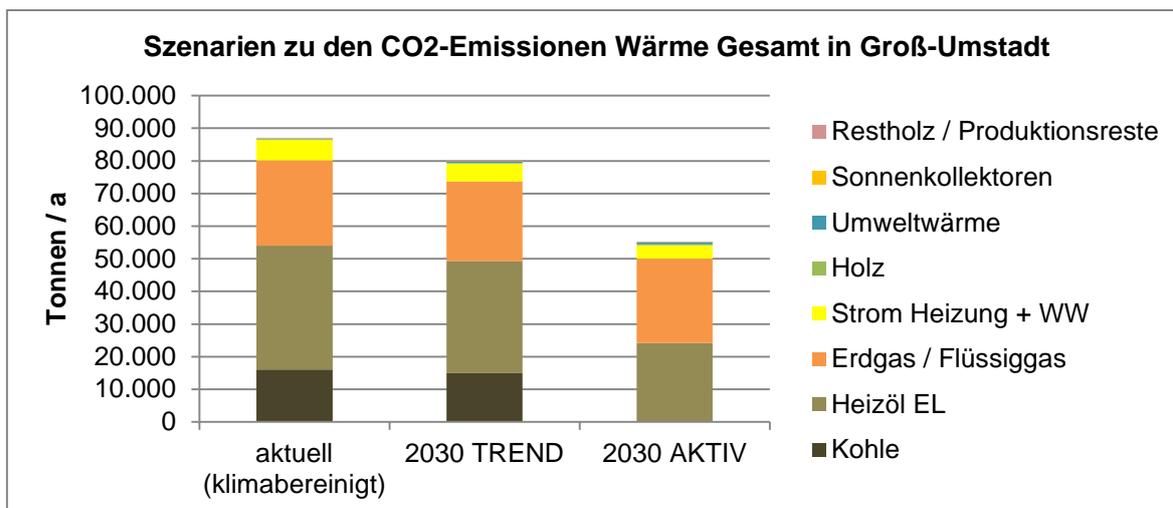


Abbildung 41: Szenarien zur Entwicklung der CO₂-Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt

In Münster ist eine Reduktion der CO₂-Emissionen um knapp 3.000 Tonnen im TREND Szenario (-8 %) und um etwa 11.500 Tonnen (-31 %) im AKTIV Szenario möglich.

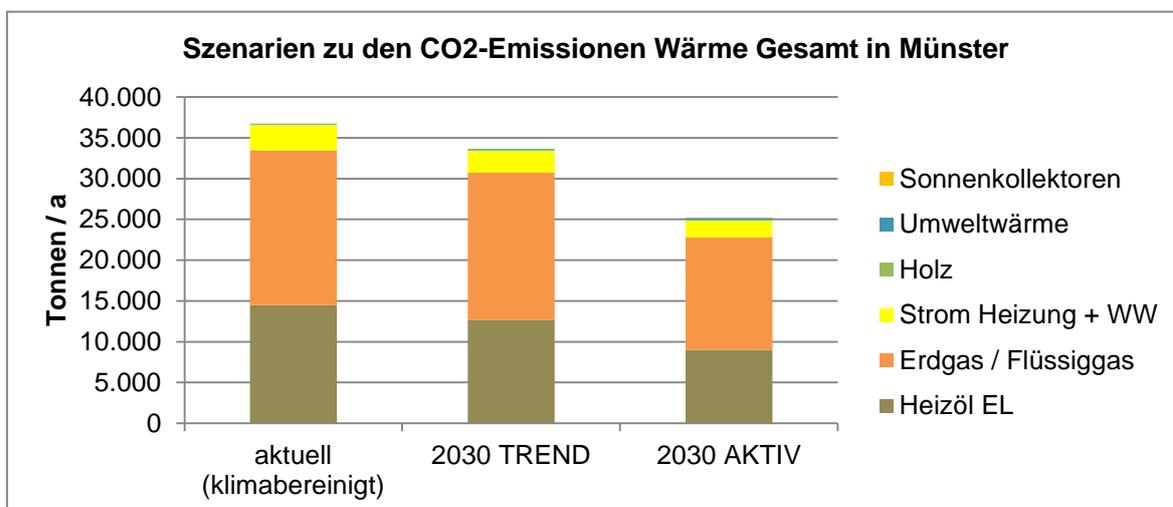


Abbildung 42: Szenarien zur Entwicklung der CO₂-Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Münster

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen aufgeteilt nach Verbrauchssektoren ist in Abbildung 43 und Abbildung 44 dargestellt. Es wird deutlich, dass die CO₂-Emissionen in Groß-Umstadt im Szenario AKTIV vor allem aufgrund des im Verhältnis stärkeren Rückgangs im Wirtschaftsbereich stärker sinken als in Münster. Dies ist auf die Annahme zurückzuführen, dass im AKTIV Szenario in Groß-Umstadt keine Kohle mehr genutzt wird.

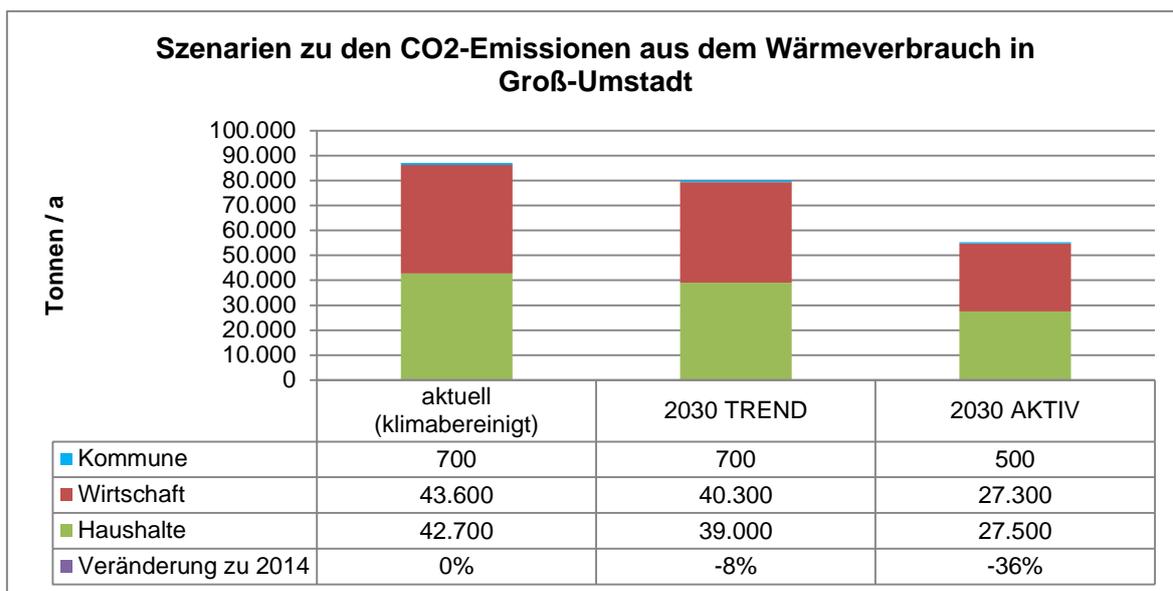


Abbildung 43: Szenarien zu den CO₂-Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Groß-Umstadt

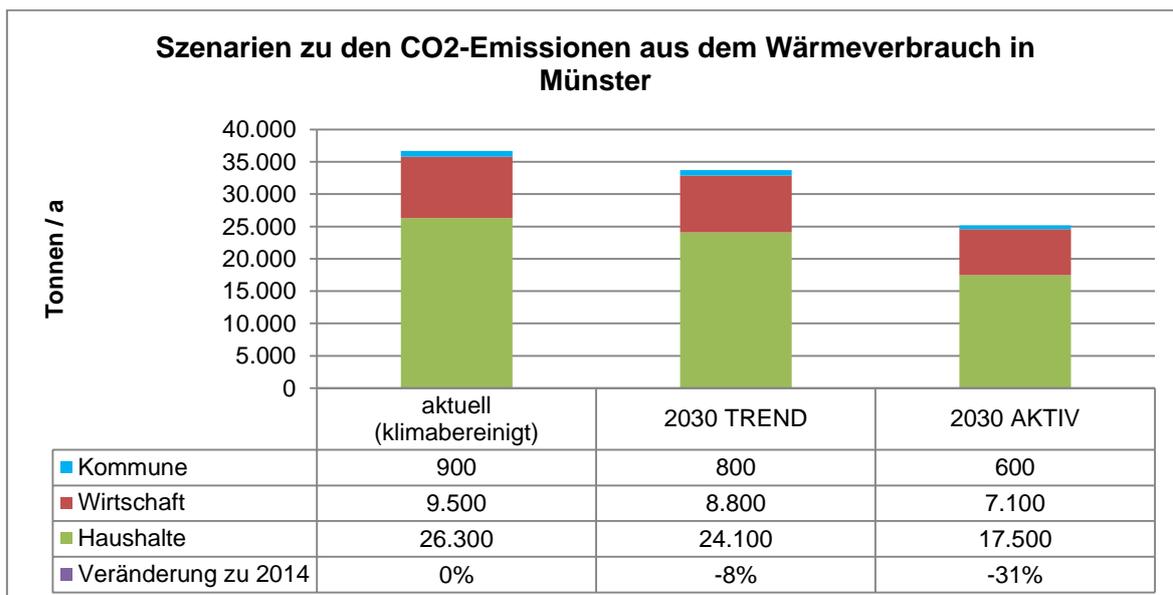


Abbildung 44: Szenarien zu den CO₂-Emissionen aus dem Wärmeverbrauch in Münster

6 Maßnahmenkatalog

Die vorhergehenden Kapitel haben gezeigt, dass es in den betrachteten Kommunen große Potenziale gibt, um die CO₂-Emissionen zu senken und damit einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Diese Ziele werden jedoch nicht ohne weiteres erreicht, vielmehr sind aktives Handeln und wirksame Maßnahmen in allen Handlungsfeldern notwendig.

Daher wurde im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts mit Vertretern und wichtigen Akteuren im Landkreis Darmstadt-Dieburg in zwei gemeinsamen Workshops⁷ ein umfangreicher Maßnahmenkatalog entwickelt, der verschiedene Handlungsfelder bedient und sich dementsprechend in verschiedene Maßnahmengruppen unterteilt.

Insgesamt wurden 34 Einzelmaßnahmen identifiziert und fünf Maßnahmengruppen zugeordnet. Nachfolgend werden die Handlungsfelder beschrieben und die Maßnahmen der Handlungsfelder gelistet. In der **Anlage 2** des Konzepts finden sich die **Maßnahmensteckbriefe**, in denen die Maßnahmen ausführlich beschrieben und hinsichtlich ihrer Kosten und Wirkungen – soweit möglich – quantitativ bewertet sind. Einige Maßnahmen können dabei auf bestehenden Aktivitäten aufbauen, da bereits verschiedene Aktionen zum Themenfeld Energie und Klimaschutz in den Kommunen umgesetzt wurden bzw. werden. Die Voraussetzungen in den beiden Beispielkommunen sind dabei zum Teil unterschiedlich. Dies wird bei der Maßnahmenbeschreibung berücksichtigt.

6.1 Maßnahmengruppen

Der Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes ist in die folgenden fünf Maßnahmengruppen unterteilt:

- Übergeordnete Maßnahmen (UM)
- Kommunales Energiemanagement (KE)
- Energieeinsparung und Effizienz (Eff)
- Erneuerbare Energien (EE)
- Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung (AB)

⁷ siehe dazu Anlage 4: Dokumentation der Workshops

6.1.1 Übergeordnete Maßnahmen

Im Handlungsfeld „Übergeordnete Maßnahmen“ sind die Maßnahmen zusammengefasst, die das Thema Klimaschutz / Wärmeversorgung allgemein beziehungsweise übergeordnet behandeln. Das Handlungsfeld ist in zwei Unterbereiche aufgegliedert. Der Bereich „Strukturen, Leitbilder und Ziele“ enthält diejenigen Maßnahmen, die rahmensetzend für Energie- und Klimaschutzthemen wirken. Hierbei geht es darum, Strukturen in Politik und Verwaltung zu schaffen, die eine dauerhafte Verankerung von Klimaschutzthemen in der Kommune ermöglichen (UM 1). Darüber hinaus können durch die Schaffung einer Klimaschutzmanagement-Stelle zusätzliche Personalkapazitäten für die Bearbeitung der entsprechenden Themen bereitgestellt werden (UM 2). Die Formulierung energie- und klimapolitischer Leitbilder und Zielsetzungen ist erforderlich, um verbindliche Vorgaben zu schaffen und zukünftig eine Erfolgskontrolle zu ermöglichen (UM 3). Da die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in vielen Fällen durch Privatpersonen, Unternehmen, Verbände und Vereine erfolgen muss, ist die Einbindung von bürgerschaftlichem Engagement in die Arbeit der Verwaltung / Politik wichtig und hilfreich, um den Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit einer Beteiligung zu bieten (UM 4).

Tabelle 9: Maßnahmenübersicht Übergeordnete Maßnahmen (UM)

Übergeordnete Maßnahmen - Strukturen, Leitbilder und Ziele	
UM 1	Schaffung von Strukturen in Politik und Verwaltung
UM 2	Klimaschutzmanagement
UM 3	Energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele
UM 4	Einbindung bürgerschaftlichen Engagements
Übergeordnete Maßnahmen - Vernetzung der Kommunen und des Kreises	
UM 5	Regelmäßige Vernetzungstreffen auf Steuerungs- und Arbeitsebene zwischen Kreis und den Kommunen
UM 6	Umsetzung einer energieoptimierten Stadtplanung und Bauleitplanung
UM 7	Berücksichtigung von Energieeffizienz bei Dorf- und Stadtentwicklung
UM 8	Energie-Leitplan / Wärmeversorgungskonzept
UM 9	Gebäudetypologie / Steckbriefe typischer Gebäude für den Landkreis Darmstadt Dieburg

Der Bereich „Vernetzung der Kommunen und des Kreises“ umfasst Maßnahmen, die eine verstärkte Zusammenarbeit des Kreises und der Kommunen bezwecken und bei denen sowohl die Kommunen voneinander als auch der Kreis von den Kommunen bzw. umgekehrt lernen können und Synergien geschaffen werden sollen. Dazu sollen regelmäßige Vernetzungstreffen zu Energie- und Klimaschutzthemen auf Steuerungs- und Arbeitsebene zwischen dem Kreis und der Kommunen durchgeführt werden (UM 5). Weiterhin sollen bei der Stadt- und Bauleitplanung ebenso wie bei der Dorf- und Stadtentwicklung verstärkt Energie und Klimaschutz berücksichtigt werden (UM 6, UM7). Mit Hilfe eines Energie-

Leitplans oder Wärmeversorgungskonzepten (für die Kommunen, die ein solches Konzept noch nicht haben) können die fachlichen Grundlagen für zielgerichtetes Handeln in der Kommune geschaffen werden (UM 8). Ein weiteres Instrument sowohl für die Arbeit der Kommunen als auch für die Bürgerinnen und Bürger (insb. Hauseigentümer) kann durch eine Gebäudetypologie und Steckbriefe typischer Gebäude für den Landkreis Darmstadt-Dieburg erstellt werden (UM 9). Ziel ist es, den Gebäudebestand im Kreis besser zu kennen und Hauseigentümern Informationen zum energetischen Standard und möglichen Sanierungsmaßnahmen zu geben.

6.1.2 Kommunales Energiemanagement

Das kommunale Energiemanagement enthält die Maßnahmen, bei denen die Kommunen und der Kreis selbst Energieeinsparung und Energieeffizienz in ihrem eigenen Gebäudebestand umsetzen können. Grundlage hierfür ist ein kommunales Energiemanagement, das die Verbrauchsdaten erfasst und eine Berichterstattung über die erzielten Erfolge umsetzt (KE 1). Um die Vorbildwirkung der Kommunen zu stärken, soll die energetische Sanierung der Gebäude vorangetrieben und es sollen verstärkt Niedrigenergiegebäude-Standards bei Sanierung und Neubau von öffentlichen Gebäuden umgesetzt werden (KE 2, KE 3). Damit Investitionskosten verringert bzw. vermieden werden, sind zukünftig verstärkt Contracting-Lösungen für öffentliche Gebäude zu prüfen und umzusetzen (KE 4).

Tabelle 10: Maßnahmenübersicht Kommunales Energiemanagement (KE)

Kommunales Energiemanagement	
KE 1	Etablierung bzw. Fortführung kommunales Energiemanagement
KE 2	Verstärkte Umsetzung von Niedrigenergiegebäude-Standards für Neubau und Sanierung öffentlicher Gebäude
KE 3	Fortführung der energetischen Sanierung kommunaler Gebäude / Aufstellung und Beschluss eines mehrjährigen Handlungsprogramms
KE 4	Verstärkter Einsatz von Contracting-Lösungen für kommunale Gebäude
KE 5	Hausmeister- und Nutzerschulungen
KE 6	Energieeinsparmodelle an Schulen und Kindertagesstätten (z.B. „fifty-fifty-Modell“)

Da auch in kommunalen Gebäuden und Einrichtungen große Einsparpotenziale durch „energiebewusstes“ Nutzerverhalten vorhanden sind, sollen die Nutzer und die Hausmeister der Gebäude für das Thema sensibilisiert und geschult werden (KE 5). Darüber hinaus sollen an Schulen und Kindertagesstätten Energieeinsparmodell geprüft und ggf. umgesetzt werden (KE 6).

6.1.3 Beratungsangebote „Energieeinsparung und Effizienz“ (Eff)

Übergeordnetes Ziel des Handlungsfeldes ist die Senkung des Energieverbrauchs durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen. Die derzeit durchschnittliche Sanierungsquote von unter 1 % reicht nicht aus, um die angestrebten Klimaschutzziele zu erreichen. Diese Quote muss deutlich um das Zwei- bis Dreifache erhöht werden. Wichtigste Akteure sind dabei die privaten Haus- und Wohnungseigentümer, da ein großer Teil des Energieverbrauchs in Groß-Umstadt und Münster in den Privathaushalten anfällt. Die Möglichkeiten der Kommunen sind an dieser Stelle allerdings begrenzt. Eine finanzielle Förderung von Sanierungsmaßnahmen ist auf kommunaler Ebene aufgrund der knappen Haushaltsmittel nicht umsetzbar. Auf Landes- und Bundesebene gibt es jedoch Fördermöglichkeiten in Form von zinsgünstigen Krediten und Zuschüssen zu bestimmten Sanierungsmaßnahmen.

Tabelle 11: Maßnahmenübersicht Beratungsangebote „Energieeinsparung und Effizienz“ (Eff)

Beratungsangebote „Energieeinsparung und Effizienz“ (Eff)	
Eff 1	bessere Vernetzung und Kommunikation vorhandener Beratungsangebote
Eff 2	Förderung und Ausbau einer niederschweligen Erstberatung
Eff 3	Stärkung der Konzeptberatung zur schrittweisen Sanierung
Eff 4	aufsuchende Beratung
Eff 5	Kampagnen zum Thema „Geld und Energiesparen durch optimierte Heizungsanlagen“
Eff 6	Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien bei Wohnungsbaugesellschaften

Die Maßnahmen dieses Handlungsfeldes zielen daher vor allem darauf ab, Haus- und Wohnungseigentümer zu informieren, zu beraten und zu motivieren. Dazu sollen insbesondere die vorhandenen Energieberatungsangebote besser vernetzt, erweitert und aktiv beworben werden (Eff 1 bis Eff 3). Darüber hinaus ist die Umsetzung von zeitlich und örtlich konzentrierten Energieberatungskampagnen, z.B. nach dem Vorbild „Energiekarawane“, zu prüfen (Eff 4). Mit Kampagnen speziell zum Thema Heizungsanlagen soll das Bewusstsein für die Einsparmöglichkeiten durch den Austausch und die Optimierung der Heizungsanlage bei Hauseigentümern gestärkt werden (Eff 5). Neben Privatpersonen als Gebäudeeigentümer sind aber auch Wohnungsbaugesellschaften als Zielgruppe für entsprechende Maßnahmen zu berücksichtigen (Eff 6).

6.1.4 Erneuerbare Energien (EE)

Zur Senkung der CO₂-Emissionen ist neben der Senkung des Energieverbrauchs (siehe vorheriges Handlungsfeld „Energieeinsparung und Effizienz“) ein Wechsel hin zu emissionsärmeren Energieträgern anzustreben. Die Maßnahmen dieses Handlungsfeldes zielen daher darauf ab, die Nutzung erneuerbarer Energien vor Ort zu steigern. Potenziale werden hier vor allem im Bereich der Solarthermie gesehen (EE 1). Aber auch die Nutzung von Abwasser-Abwärme kann in Zukunft – zumindest bezogen auf einzelne Objekte – gesteigert werden (Eff 2). Neben der Beratung und Information von privaten Gebäudeeigentümern sollen auch die Kommunen und der Kreis verstärkt entsprechende Maßnahmen bei den eigenen Gebäuden umsetzen. Zudem sind die Wohnungsbaugesellschaften eine Zielgruppe (EE 4).

Generell liegt der Fokus in diesem Handlungsfeld neben den Einzelgebäuden auch auf kleinen Nahwärmenetzlösungen. Insbesondere für die Ortsteile, die über kein Gasnetz verfügen, ist es sinnvoll, eine Wärmeversorgung über Nahwärmenetze zu prüfen (Eff 3). Im Bereich der kombinierten Strom- und Wärmeversorgung über BHKW oder die Nutzung von Abwasser/ -wärme und sonstigen erneuerbaren Energien sind kleinere Netzlösungen sowohl für Groß-Umstadt als auch Münster durchaus denkbar.

Tabelle 12: Maßnahmenübersicht Erneuerbare Energien (EE)

Erneuerbare Energien (Eff)	
EE 1	Förderung der Solarthermie
EE 2	Systematische Prüfung der Abwasserwärmenutzung
EE 3	Machbarkeitsanalyse Nahwärmenetze
EE 4	Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien (Wärme) und KWK bei öffentlichen Gebäuden und Wohnungsunternehmen

Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien werden im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts „integrierte Wärmenutzung“ nicht betrachtet.

6.1.5 Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung (AB)

Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzteilkonzepts ist eine zielgruppenorientierte und kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit. Die wesentlichen Aufgaben im Handlungsfeld Aktivierung und Beteiligung (AB) bestehen darin, Impulse zu setzen, Informationen bereitzustellen und die richtigen Akteure zusammenzubringen, damit diese aus eigenem Interesse heraus Klimaschutzaktivitäten umsetzen. Hierbei wird unterschieden in drei Unterbereiche „allgemeine Öffentlichkeitsarbeit“, „anlassbezogene Information“ und „Kampagnen“.

Im Rahmen der allgemeinen Öffentlichkeitsarbeit sollen die Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen ebenso zu Energie- und Klimaschutzthemen informiert werden (AB 1). Dabei können vielfältige vorhandene Informationsangebote, beispielsweise der Hessischen Energiespar-Aktion, eingebunden und genutzt werden. Neben dem Internet als Medium soll auch die lokale Presse eingebunden werden, damit die Reichweite erhöht werden kann. Hierzu bieten sich Medienpartnerschaften an (AB 4). Mit Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen sollen aktuelle Themen beleuchtet und die Bürgerinnen und Bürger zur Umsetzung von Maßnahmen motiviert werden (AB 2 und AB 3).

Tabelle 13: Maßnahmenübersicht Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung (AB)

Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung – allgemeine Öffentlichkeitsarbeit	
AB 1	Öffentlichkeitsarbeit
AB 2	Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen
AB 3	Kommunikation guter Beispiele von Gebäudesanierungen
AB 4	Aufbau von Medienpartnerschaften
Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung – anlassbezogene Information	
AB 5	Neubürgeransprache
AB 6	Zielgerichtete Energieberatung beim Eigentümerwechsel
Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung – Kampagnen	
AB 7	Organisation und Durchführung von Kampagnen
AB 8	Klimabildung an Schulen
AB 9	Spielend Energiesparen in Kindertagesstätten

Neben der allgemeinen Öffentlichkeitsarbeit gibt es zwei Ansatzpunkte zur gezielten Ansprache von Bürgerinnen und Bürgern. Einerseits sollen Neubürger gezielt zum Thema Mobilität und zu Informations- und Beratungsangeboten im Bereich Energie und Klimaschutz informiert werden, wenn sie sich in den Kommunen anmelden (AB 5). Andererseits soll beim Eigentümerwechsel von Gebäuden / Wohnungen zielgerichtet zu Möglichkeiten der energetischen Gebäudesanierung informiert werden (AB 6).

Darüber hinaus wird empfohlen, Energie- und Klimaschutzthemen im Rahmen verschiedener Kampagnen immer wieder in die Öffentlichkeit zu tragen (AB 7). Hier sollte eine enge Zusammenarbeit zwischen Kommunen und Landkreis erfolgen. Dies gilt ebenso für den Bereich der Bildung, da Klimaschutz auch in Schulen und in Kindertagesstätten spielerisch thematisiert werden kann und sollte. Die Schülerinnen und Schüler können wichtige Multiplikatoren sein, die die Themen in die Familien tragen und damit ins Bewusstsein der Bevölkerung.

6.2 Kurzübersicht der Maßnahmen

Tabelle 14: Übersicht aller vorgeschlagenen Maßnahmen

Gruppe	Nr.	Bezeichnung der Maßnahme
Übergreifende Maßnahmen	UM 1	Schaffung von Strukturen in Politik und Verwaltung
	UM 2	Klimaschutzmanagement
	UM 3	Energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele
	UM 4	Einbindung bürgerschaftlichen Engagements
	UM 5	Regelmäßige Vernetzungstreffen auf Steuerungs- und Arbeitsebene zwischen Kreis und den Kommunen
	UM 6	Umsetzung einer energieoptimierten Stadtplanung und Bauleitplanung
	UM 7	Berücksichtigung von Energieeffizienz bei Dorf- und Stadtentwicklung
	UM 8	Energie-Leitplan / Wärmeversorgungskonzept
	UM 9	Gebäudetypologie / Steckbriefe typischer Gebäude für den Landkreis Darmstadt Dieburg
Kommunales Energie-management	KE 1	Etablierung bzw. Fortführung kommunales Energiemanagement
	KE 2	Verstärkte Umsetzung von Niedrigenergiegebäude-Standards für Neubau und Sanierung öffentlicher Gebäude
	KE 3	Fortführung der energetischen Sanierung kommunaler Gebäude / Aufstellung und Beschluss eines mehrjährigen Handlungsprogramms
	KE 4	Verstärkter Einsatz von Contracting-Lösungen für kommunale Gebäude
	KE 5	Hausmeister- und Nutzerschulungen
	KE 6	Energieeinsparmodelle an Schulen und Kindertagesstätten (z.B. „fifty-fifty-Modell“)
Beratungsangebote: Energieeinsparung und -effizienz	Eff 1	bessere Vernetzung und Kommunikation vorhandener Beratungsangebote
	Eff 2	Förderung und Ausbau einer niederschweligen Erstberatung
	Eff 3	Stärkung der Konzeptberatung zur schrittweisen Sanierung
	Eff 4	aufsuchende Beratung
	Eff 5	Kampagnen zum Thema „Geld und Energiesparen durch optimierte Heizungsanlagen“
	Eff 6	Effizienzmaßnahmen und Erneuerbare Energien bei Wohnungsbaugesellschaften
Erneuerbare Energien	EE 1	Förderung der Solarthermie
	EE 2	Systematische Prüfung der Abwasserwärmenutzung
	EE 3	Machbarkeitsanalyse Nahwärmenetze
	EE 4	Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien (Wärme) und KWK bei öffentlichen Gebäuden und Wohnungsunternehmen
Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung	AB 1	Öffentlichkeitsarbeit
	AB 2	Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen
	AB 3	Kommunikation guter Beispiele von Gebäudesanierungen
	AB 4	Aufbau von Medienpartnerschaften
	AB 5	Neubürgeransprache
	AB 6	Zielgerichtete Energieberatung beim Eigentümerwechsel
	AB 7	Organisation und Durchführung von Kampagnen
	AB 8	Klimabildung an Schulen
	AB 9	Spielend Energiesparen in Kindertagesstätten

6.3 Prioritäten / Einordnung in ein Gesamtkonzept

Der Maßnahmenkatalog ist so ausgelegt, dass er nicht nur auf den Landkreis und die beiden Modellkommunen anwendbar ist. Er reflektiert vielmehr die Handlungsmöglichkeiten und Notwendigkeiten, die in allen kreisangehörigen Kommunen grundsätzlich vorhanden sind. Da in den Kommunen die Voraussetzungen und Schwerpunkte aber sehr unterschiedlich sein können, ist eine allgemeine Priorisierung nicht möglich. Auf Grundlage des Maßnahmenkatalogs kann und muss jede Kommune eigene Prioritäten setzen und ein eigenes Handlungsprogramm aufstellen. Unabhängig von diesen Unterschieden in den Kommunen gilt aber, dass aber in aller Regel die übergeordneten Maßnahmen (Ziele/Leitbilder/ Strukturen) und die Maßnahmen des kommunalen Energiemanagements besondere Relevanz haben. Darüber hinaus spielen selbstverständlich für die Aktivierung der großen Potenziale, die im Wohngebäudebestand vorhanden sind die Fortentwicklung der Beratungsangebote und eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit eine herausragende Rolle.

Da viele der anstehenden Aufgaben und vorgeschlagenen Maßnahmen in allen Kommunen in ähnlicher Weise anfallen und da insbesondere kleinere Kommunen häufig mit der Wahrnehmung der Aufgaben überfordert sind hat die Vernetzung zwischen Kreis und kreisangehörigen Kommunen sowie eine aktive, unterstützende und koordinierende Funktion des Kreises ein hohes Gewicht. Vor diesem Hintergrund ist insbesondere auf die vorgeschlagene Maßnahme UM 2 „Klimaschutzmanagement“ hinzuweisen. Grundsätzlich sind mit dem vorliegenden Klimaschutzteilkonzept (nach dessen Beschlussfassung) die Voraussetzungen für die Förderung der Schaffung einer Stelle für Klimaschutzmanagement sowohl beim Kreis als auch bei den beiden Modellkommunen gegeben.⁸ Mit einer entsprechenden Stelle könnte der Landkreis Darmstadt-Dieburg sämtliche kreisangehörigen Kommunen aktiv unterstützen.

Der Landkreis Darmstadt-Dieburg beabsichtigt im Jahr 2016 auf Grundlage eines entsprechenden Förderbescheids eine „Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Darmstadt-Dieburg und die kreisangehörigen Städte und Gemeinden“ zu erstellen. Eine wichtige Aufgabe des „Integrierten Klimaschutzkonzeptes“ wird es sein, die Maßnahmen, die im Rahmen der beiden Klimaschutzteilkonzepte

- Integrierte Wärmenutzung und
- Erneuerbare Energien

⁸ Siehe dazu: BMU; Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vom 22.09.2015; Merkblatt – Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement

sowie darüber hinausgehende Maßnahmen zu den weiter gehenden Themen (z.B. Energieeffizienz, Mobilität ...) zu einem Gesamtkonzept zu bündeln.

Vor dem Hintergrund der anstehenden Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wird daher empfohlen, dass der Kreis eine ggf. beabsichtigte Beantragung für ein „Klimaschutzmanagement“ erst auf Grundlage eines umfassenden Maßnahmenplanes und eines darauf aufbauenden Handlungsprogramms durchführt.

7 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Aufgaben und Ziele:

Die Umsetzung des Klimaschutzteilkonzepts im Gesamten und der zuvor dargestellten Maßnahmen im Einzelnen sollte mit einer durchdachten, zielgruppenorientierten und kontinuierlichen Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden. Die wesentlichen Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit bestehen darin, Impulse zu setzen, Informationen bereitzustellen und die richtigen Akteure zusammenzubringen, damit diese aus eigenem Interesse heraus Klimaschutzaktivitäten umsetzen.

Dabei muss das Rad nicht neu erfunden werden: Bereits bestehende Aktivitäten und Institutionen sollten weitestgehend einbezogen werden. Auf dem Markt vorhandene Infomaterialien, Werkzeuge für die Öffentlichkeitsarbeit und Webtools, wie sie zum Beispiel die Hessische Energiesparaktion, der BINE-Informationssdienst oder die Deutsche Energieagentur in hoher Qualität anbieten, werden genutzt und auf die örtlichen Verhältnisse zugeschnitten.

Wichtige Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts sind:

- Schaffung eines guten, einfachen und motivierenden Zugangs zu zielgruppenorientierten Informationen rund um Energie- und Klimaschutzthemen (dabei ist nicht nur der Wärmesektor zu berücksichtigen, sondern es sind neben energieeffizientem Bauen und Sanieren auch Themen wie Stromsparen im Haushalt, Energieeffizienz in Gewerbe, Handel und Dienstleistung, erneuerbare Energien und Mobilität abzudecken)
- Kontinuierliche Pressearbeit und Umsetzung von Kampagnen mit dem Ziel, den Klimaschutz als wichtiges Thema in den Köpfen zu verankern
- Organisation von zielgruppenspezifischen Aktionen und Veranstaltungen

Internetseite:

Auf einer zentralen Internetseite soll über aktuelle Entwicklungen im Bereich Energie und Klimaschutz berichtet und auf anstehende Termine hingewiesen werden. Gleichzeitig sollen bestehende Informationsangebote (Hessische Energiesparaktion, BINE Informationssdienst, Deutsche Energieagentur etc.) eingebunden und beworben werden. Diese allgemeinen Informationen sollen um regionale Besonderheiten und Schwerpunkte ergänzt werden. So kann mit relativ geringem Aufwand ein Informationsangebot aufgebaut werden, das den Klimaschutz im Kreis Darmstadt-Dieburg greifbar macht, motiviert und die regionale Netzwerkbildung und Wertschöpfung fördert.

Kampagnen:

Klimaschutz ist ein vielschichtiges Thema, das verschiedene Bereiche umfasst, die sich in den Handlungsfeldern und Maßnahmen des Wärmenutzungskonzepts widerspiegeln. Zur Unterstützung der Klimaschutzaktivitäten sollen Medienkampagnen zu klimaschutzrelevanten Themen durchgeführt werden. Dabei wird unterschieden in langfristig angelegte Kampagnen über mehrere Jahre, die bspw. entsprechende Einspareffekte erzielen sollen, und kurzfristig angelegte Kampagnen, die vor allem das Ziel haben, ein Thema ins Bewusstsein zu rücken.

Die Kampagnen sollen themenorientiert und zielgruppenspezifisch ausgerichtet werden. Dabei sind je nach Schwerpunktsetzung die übergeordneten Themenkomplexe „Energiesparen“, „Energieeffizienz“, „Erneuerbare Energien“ und ggf. „Suffizienz“ zu bedienen. Konkrete Themen für einzelne Kampagnen könnten beispielsweise sein:

- „Reduzierung der Raumtemperatur um 1°C“ (Stichwort „Suffizienz“)
- „Geld und Energiesparen durch optimierte Heizungsanlagen“
- „Solarthermie: Hol' dir die Sonne ins Haus“

Die Kampagnen stellen eine spezielle Form der Öffentlichkeitsarbeit dar. Hier ist von Fall zu Fall zu entscheiden, ob diese Kampagnen nur für einzelne Kommunen oder kreisweit angelegt sein sollten. In jedem Fall ist es sinnvoll, die Kampagnen übergreifend zu planen und zu koordinieren, damit das Rad nicht jedes Mal von neuem erfunden werden muss. Hier sollte der Landkreis nach Möglichkeit für die Arbeit in den Kommunen eine koordinierende und unterstützende Rolle einnehmen.

Weitere Maßnahmenvorschläge im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung:

Im Maßnahmenkatalog des vorliegenden Klimaschutzteilkonzepts (Kap. 6) sind im Handlungsfeld „Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung“ weitere konkrete Maßnahmen definiert, die zur Information und Motivation der Bürgerinnen und Bürger dienen. Neben der allgemeinen Öffentlichkeitsarbeit und der Durchführung von Kampagnen zu speziellen Themen spielt dabei auch der Bereich der Bildung eine wichtige Rolle. Bereits im Kindergartenalter können die Themen spielerisch behandelt und energiesparendes Verhalten gelernt werden.

8 Monitoring- und Controlling-Konzept

Mit dem Monitoring- und Controlling-System soll zukünftig überprüft werden, ob die Ziele des Wärmenutzungskonzepts erreicht und in welchem Umfang die Maßnahmen des Konzepts umgesetzt werden. Dazu wird ein praxistaugliches Controlling-System benötigt, das mit verhältnismäßig geringem Aufwand integrierbar ist, so dass es tatsächlich regelmäßig durchgeführt werden kann. Weiterhin sind die Zuständigkeiten klar zu definieren, damit jeder Akteur seine Aufgaben kennt und das Controlling damit wirksam umgesetzt werden kann.

Für das Monitoring und Controlling des Wärmenutzungskonzepts werden konkret die folgenden Bestandteile empfohlen:

1. Fortschreibbare Energie- und CO₂-Bilanz
2. Indikatoren-Analyse
3. Maßnahmen-Monitoring

Fortschreibbare Energie- und CO₂-Bilanz

Mit Hilfe der fortschreibbaren Energie- und CO₂-Bilanz kann auch in Zukunft die Entwicklung der Energieverbräuche, der Energieerzeugung sowie der CO₂-Emissionen analysiert werden. Das ist insbesondere deshalb wichtig, damit regelmäßig ein Gesamtüberblick über die klimarelevanten Faktoren dargestellt und die Erreichung der gesetzten Ziele überprüft werden kann. Es wird empfohlen, die Energie- und CO₂-Bilanz etwa alle drei Jahre zu aktualisieren.

Im Kapitel 2 zur Energie- und CO₂-Bilanz sind die Daten, die für eine Fortschreibung der Bilanz benötigt werden, beschrieben. Das vorliegende Konzept hat den Wärmesektor detailliert auf Basis einer räumlichen Analyse untersucht. Die hier gewonnenen Erkenntnisse können für die Fortschreibung der Bilanzen genutzt werden. Da im Rahmen des Konzepts auf die Nutzung eines externen Bilanzierungstools (z.B. EcoRegion) verzichtet wurde, sind die entsprechenden Datenquellen bei einer Fortschreibung zu aktualisieren. Dies betrifft insbesondere die Emissionsfaktoren aus der GEMIS Datenbank. Die GEMIS Datenbank wird regelmäßig aktualisiert, so dass bei einer Fortschreibung der Bilanzen auf die aktuellsten Faktoren zurückgegriffen werden kann.

Es wird darüber hinaus empfohlen, dass die Kommunen das Energie-Monitoring der kommunalen Gebäude und Liegenschaften fortschreiben, um den Kenntnisstand über die Energieverbräuche und die Energieeffizienz zu erhalten und daraus potenzielle Maßnahmen ableiten zu können. In Groß-Umstadt wird dies bereits erfolgreich umgesetzt, in Münster muss ein entsprechendes System erst noch etabliert werden.

Indikatoren-Analyse

Aufbauend auf der Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz soll eine Indikatoren-Analyse durchgeführt werden, die aufzeigt, wie die Entwicklung in verschiedenen Bereichen vorangeht. Für die Auswahl geeigneter Indikatoren wird der erste Fortschrittsbericht zur Energiewende des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie herangezogen (BMWi 2014). Dieser führt eine umfangreiche Liste von Indikatoren für das Monitoring der bundesweiten Energiewende. Aus dieser Liste wurden diejenigen Indikatoren ausgewählt und ggf. auf das Thema Wärme spezifiziert bzw. angepasst, die für den Landkreis Darmstadt-Dieburg bzw. für die Kommunen relevant sind (siehe Tabelle 15). Ausgehend vom aktuellen Stand kann zukünftig anhand der Indikatoren die Entwicklung im Kreis abgebildet werden.

Tabelle 15: Indikatoren für das Monitoring des Klimaschutzteilkonzepts

Indikator
Strukturdaten
Einwohnerzahl
Erwerbstätigenzahl insgesamt und je Einwohner
Flächennutzung
Wohnfläche insgesamt und je Einwohner
Energieeffizienz
Wärme-Endenergieverbrauch nach Energieträgern
Wärme-Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren
Spezifischer Wärme-Endenergieverbrauch je Einwohner nach Verbrauchssektoren
Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung
Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung nach Technologien
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch
Anteil Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch
Treibhausgasemissionen
CO ₂ -Emissionen aus dem Wärmeverbrauch insgesamt und je Einwohner
CO ₂ -Emissionen aus dem Wärmeverbrauch je Verbrauchssektor

Maßnahmen-Controlling

Das Maßnahmen-Controlling dient dazu, die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen des Wärmenutzungskonzepts zu überprüfen. Dabei wird jährlich dokumentiert, welche Maßnahmen bereits umgesetzt wurden oder sich in der Umsetzung befinden und wie erfolgreich diese waren beziehungsweise sind.

Beispielhaft wurde dazu ein Musterbogen entworfen, mit dessen Hilfe die einzelnen Maßnahmen bewertet werden können (siehe Abbildung 45). Zur Bewertung einzelner Maßnahmen gibt es „harte“ Indikatoren, wie zum Beispiel die Menge der eingesparten CO₂-Emissionen oder die Anzahl von durchgeführten Informationsveranstaltungen sowie weiche Indikatoren, wie beispielsweise die Resonanz der Teilnehmer oder der Gesamteindruck aus Sicht des Veranstalters. Es ist zu beachten, dass nicht alle Indikatoren bei jeder Maßnahme angewandt werden können. So ist es zum Beispiel nicht möglich, einer Informationsveranstaltung eine direkte Auswirkung in Bezug auf die CO₂-Emissionen zuzusprechen.

Bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen ist frühzeitig darauf zu achten, dass der Bewertungsbogen von einer verantwortlichen Person auszufüllen ist. Nur wenn diese Dokumentation mit Engagement umgesetzt wird, ist ein Controlling der Maßnahmen möglich. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse können Maßnahmen verbessert und ergänzt werden. Zudem wird bei einer Gesamtschau der umgesetzten Maßnahmen ersichtlich, in welchen Bereichen die Kommunen bzw. der Kreis besonders stark ist und wo möglicherweise verstärkter Handlungsbedarf besteht.

Nummer:	Titel:		
Kurzbeschreibung der / des durchgeführten Maßnahme / Projekts: <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div>			
1	Wurde die Maßnahme bereits umgesetzt?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEIN
2	Falls Ja: Umsetzungszeitraum...		
2a	...bei eintägigen Veranstaltungen	am	<input type="text" value="DATUM"/> (bei Wiederholung letzter Termin)
2b	...bei längerem Umsetzungszeitraum	von	<input type="text" value="DATUM"/> bis <input type="text" value="DATUM"/>
Harte Bewertungsfaktoren (soweit zuordenbar, siehe gesonderte Zuordnungsliste)			
3	Energieeinsparung Wärme / Brennstoff	<input type="text" value="ZAHL"/>	kWh/a
3a	Welcher Brennstoff wird eingespart?	<input type="text" value="BEZEICHNUNG DES BRENNSTOFFS"/>	
4	Substitution eines Brennstoffs (z.B. Solar statt Öl)	<input type="text" value="ZAHL"/>	kWh/a
4a	Welcher Brennstoff wird substituiert?	<input type="text" value="BEZEICHNUNG DES BRENNSTOFFS"/>	
5	Energieeinsparung Strom	<input type="text" value="ZAHL"/>	kWh/a
6	(berechnete) CO2-Einsparung	<input type="text" value="ZAHL"/>	tCO2/a
7	Häufigkeit der Umsetzung	<input type="text" value="ZAHL"/>	
	z.B. Anzahl Informationsveranstaltungen - bitte kurz erläutern:		
	<input type="text"/>		
8	Anzahl Teilnehmer (bei mehreren Veranstaltungen, letzte Durchführung):	<input type="text" value="ZAHL"/>	
8a	bei mehreren Veranst.: Teilnehmer insgesamt über alle Veranstaltungen:	<input type="text" value="ZAHL"/>	
	z.B. Teilnehmer Beratungsgespräche; Teilnehmer bei Infoveranstaltungen - bitte kurz erläutern:		
	<input type="text"/>		
Weiche Bewertungsfaktoren			
9	Gesamteindruck aus Sicht des Veranstalters / Umsetzenden:		
	<input type="text"/>		
10	Resonanz aus der Zielgruppe:		
	<input type="text"/>		
Weitere Angaben			
11	Positiv hervorzuheben, für weitere Veranstaltungen / Maßnahmen merken:		
	<input type="text"/>		
12	Verbesserungsvorschläge für nächste Durchführung / ähnliche Maßnahmen:		
	<input type="text"/>		

Abbildung 45 Musterblatt für das Maßnahmencontrolling

9 Dokumentation Akteursbeteiligung

Im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts wurden die verschiedenen Akteure sowohl in den beiden Pilotkommunen, als auch im Landkreis Darmstadt-Dieburg in den Erarbeitungsprozess von Handlungsmöglichkeiten und entsprechenden Maßnahmen mit eingebunden.

Hierzu wurden zwei Workshops durchgeführt. Der erste Workshop mit dem Titel „Potenziale und Handlungsmöglichkeiten einer klimaschonenden Wärmeversorgung in Münster“ hatte zum Ziel am Beispiel der Gemeinde Münster Potenziale, Handlungsmöglichkeiten und konkrete Handlungsansätze für eine klimaschonende Wärmeversorgung in Form von

- Energetische Gebäudesanierung,
- Einsatz erneuerbarer Energien,
- Wärmenetze,
- usw.

zu diskutieren.

Ziel der Diskussion war es, Maßnahmen abzuleiten die weitere bzw. eigene Schritte zur gemeinsamen Umsetzung definieren unter Berücksichtigung von möglichen Hilfestellungen, die die Gemeinde Münster weiteren Akteuren hierbei geben kann. Die Ergebnisse des 1. Workshops sind in Anlage 3 dokumentiert.

Der zweite Workshop mit dem Titel „Energieeffizienz Gebäude“ wurde gemeinsam mit ausgewählten Akteuren aus dem gesamten Landkreis durchgeführt. Er hatte zum Ziel die Frage zu diskutieren: Was kann und muss getan werden, um Gebäudeeigentümer zu motivieren, verstärkt energetische Sanierungen durchzuführen und bei Neubauten beste energetische Standards umzusetzen? Ziel der Diskussion war es, weitere bzw. eigene Schritte, insbesondere innerhalb der Kreiskommunen herauszustellen und daraus Maßnahmen zur Umsetzung zu definieren. Hinzukommend wurden mögliche Hilfestellungen, die der Landkreis selbst und weitere (Kreis)Akteure geben können, erarbeitet. Die Ergebnisse des 2. Workshops sind in Anlage 3 dokumentiert.

Die Inhalte und Ergebnisse der beiden durchgeführten Workshops wurden in Form von Maßnahmen zur Umsetzung aufbereitet und in dieses Klimaschutzkonzept (s. Kap. 6) integriert.

Quellenverzeichnis

- AGEB 2013 Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Hrsg.: „Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2012“, Berlin, Juli 2013
- ALKIS 2014 Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG): Geodaten zu Adressen, Gebäuden und Flurstücken, Heppenheim, 2014
- BDH 2011 Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V (BDH): „Solare Heizungsunterstützung“, Informationsblatt Nr. 27, März 2011
- BMWi 2014 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Hrsg.: „Ein gutes Stück Arbeit. Die Energie der Zukunft. Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende.“, Berlin, 2014
- DBU 2005 Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), Hrsg.: „Energie aus Kanalabwasser – Leitfaden für Ingenieure und Planer“, Osnabrück/Bern, 2005
- DBU 2009 Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), Hrsg.: „Energie aus Kanalabwasser – Ratgeber für Bauträger und Kommunen“, Osnabrück, 2009
- HMUELV 2010 Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), Hrsg.: „Biomassepotenzialstudie Hessen – Stand und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen – Materialband“, Wiesbaden, 2010
- IWU 2011 Institut Wohnen und Umwelt (IWU): „Deutsche Gebäudetypologie – Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden“, Darmstadt, 18.11.2011
- SolarZentrum Hamburg SolarZentrum Hamburg: Vorstellung des Projekts SolarZentrum Hamburg und des SolarChecks, Vortrag des SolarZentrum Hamburg
- StMUG et al 2011 Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT) und Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (OBB im StMI); Hrsg.: „Leitfaden Energienutzungsplan“, 2011

Anlage 1

Kartendarstellung Wärmekataster

Anlage 2

Wärmesteckbriefe

Anlage 3

Maßnahmensteckbriefe

Anlage 4

Dokumentation der Workshops



Julius-Reiber-Straße 17
D-64293 Darmstadt
Telefon: +49 (0) 61 51/81 30-0
Telefax: +49 (0) 61 51/81 30-20

Niederlassung Potsdam

Gregor-Mendel-Straße 9
D-14469 Potsdam
Telefon +49 (0) 3 31/5 05 81-0
Telefax +49 (0) 3 31/5 05 81-20

E-Mail: mail@iu-info.de
Internet: www.iu-info.de