

Masterplan 100 % Klimaschutz



Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

Masterplan 100% Klimaschutz für die Stadt Münster

Projektteam der Koordinierungsstelle für Klima und Energie:

Birgit Wildt

Caroline König

Julian Schütte

Thomas Möller

Erstellt im Auftrag der Stadt Münster

© Jung Stadtkonzepte Stadtplaner & Ingenieure Partnerschaftsgesellschaft, Köln

www.jung-stadtkonzepte.de

Autoren:

Rüdiger Wagner, Dipl.-Ing. MA

Bernd Tenberg, Dipl.-Ing.

Mitarbeit:

Britta Buch, Stadtplanerin AKNW

Christopher Langele

Patrick Lehnen

Anissa Vogel

Anna Zwilling

Beratende Fachbüros:

Gertec Ingenieurgesellschaft GmbH, Essen

energielenker Beratungs GmbH, Greven

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH

Köln, im September 2017

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gedruckt auf zertifiziertem Recycling-Papier Envirotrop (RAL-UZ 14)

ClimatePartner
klimateutral

Druck | ID 11415-1709-1002

Inhalt

| | |
|--|----|
| Einleitung – zum Verständnis | 7 |
| 1. Die Ziele des Masterplans | 8 |
| 1.1. Übergeordnete Ziele des Programms | 8 |
| 1.2. Lokale Ziele für Münster | 8 |
| 1.3. Sektorale Zielsetzung Private Haushalte | 9 |
| 2. Münster 2050 – Die zentralen Ergebnisse im Überblick | 12 |
| 3. Der gemeinsame Weg zum Masterplan | 18 |
| 3.1. Methodik der Erarbeitung | 18 |
| 3.2. Prozess und Beteiligung | 20 |
| 3.2.1. Rollenverständnis der Koordinierungsstelle für Klima und Energie (KLENKO) | 21 |
| 3.2.2. Expertendialog und Einbindung des Klimabeirats | 21 |
| 3.2.3. Bürgerdialog und Bürgerforum | 22 |
| 3.2.4. Fazit des Beteiligungsprozesses | 25 |
| 4. Ausgangssituation der Stadt Münster | 26 |
| 4.1. Die Stadt im Kurzprofil | 26 |
| 4.2. Räumliche und energetische Struktur | 28 |
| 4.2.1. Flächen- und Siedlungsstruktur, Gebäudebestand | 28 |
| 4.2.2. Verkehr und Mobilität | 31 |
| 4.2.3. Energetische Infrastruktur | 38 |
| 4.3. Soziodemografie und Akteure | 40 |
| 4.4. Strukturen, Netzwerke, Aktivitäten | 42 |
| 4.5. Die Energie- und CO ₂ -Bilanz der Stadt | 45 |
| 5. Potenziale und Szenarien | 51 |
| 5.1. Potenziale Haushalte | 51 |
| 5.1.1. Einsparung Raumwärme im Gebäudebestand | 53 |
| 5.1.2. Reduktion zukünftiger Raumwärmebedarfe im Neubau | 55 |
| 5.1.3. Einsparung Warmwasser | 58 |
| 5.1.4. Einsparung Strom | 59 |
| 5.1.5. Szenarienvergleich und Zwischenfazit | 62 |
| 5.2. Potenziale Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie | 64 |
| 5.2.1. Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung | 65 |
| 5.2.2. Sektor Industrie | 69 |
| 5.2.3. Szenarienvergleich und Zwischenfazit | 70 |
| 5.3. Potenziale Mobilität | 74 |
| 5.3.1. Verkehrsvermeidung und -verlagerung | 75 |
| 5.3.2. Szenarienvergleich und Zwischenfazit | 82 |
| 5.4. Potenziale für erneuerbare Energien | 83 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.4.1. | Photovoltaik | 84 |
| 5.4.2. | Solarthermie | 84 |
| 5.4.3. | Windkraft | 84 |
| 5.4.4. | Geothermie | 84 |
| 5.4.5. | Biomasse | 85 |
| 5.5. | Potenziale sektorübergreifende Stromverwendungskonzepte und Ausgleichs-optionen | 87 |
| 5.5.1. | Ausgleichsoptionen nutzen | 89 |
| 5.5.2. | Verwendungskonzept Elektromobilität | 91 |
| 5.5.3. | Verwendungskonzept Power to Gas | 92 |
| 5.5.4. | Verwendungskonzept Power to Heat | 93 |
| 5.5.5. | Das Prinzip der hybriden Netze – Erneuerbare Energien intelligent integrieren | 94 |
| 5.5.6. | Szenarienvergleich und Zwischenfazit | 95 |
| 5.6. | Potenziale sektorübergreifende Wärmeversorgungskonzepte | 98 |
| 5.6.1. | Nicht leitungsgebundene Wärmeversorgung | 98 |
| 5.6.2. | Gasbasierte Objektversorgung | 99 |
| 5.6.3. | Leitungsgebundene Wärmeversorgung | 100 |
| 5.6.4. | Szenarienvergleich und Zwischenfazit | 104 |
| 5.7. | Szenarien und Reduktionspfade bis 2050 | 106 |
| 5.7.1. | Entwicklung der Endenergiebedarfe | 107 |
| 5.7.2. | Entwicklung der Treibhausgasemissionen | 111 |
| 5.7.3. | Die Energieflüsse in Münster 2050 | 115 |
| 5.8. | Einschätzung zu Wirtschaftseffekten durch den Klimaschutz in Münster | 130 |
| 6. | Die Strategie für Münster | 131 |
| 6.1. | Klimafreundliche Gebäude und Quartiere | 132 |
| 6.2. | Energieversorgung und erneuerbare Energien | 135 |
| 6.3. | Klimafreundliche Mobilität | 136 |
| 6.4. | Klimaschonend arbeiten und wirtschaften | 139 |
| 6.5. | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz | 141 |
| 6.6. | Prozessmanagement und Steuerung | 143 |
| 7. | Projektorientiertes Handlungsprogramm | 145 |
| 7.1. | Strategische Projekte und Empfehlungen | 146 |
| 7.2. | Projektideen Projektwerkstatt Münster Klimaschutz 2050 | 167 |
| 7.3. | Projektportfolio | 188 |
| 8. | Schlusswort und Ausblick | 191 |
| | Abbildungsverzeichnis | 193 |
| | Tabellenverzeichnis | 196 |

Einleitung – zum Verständnis

Die Kommunen und Gebietskörperschaften in Deutschland haben eine zentrale Rolle beim Klimaschutz und der Umsetzung der Energiewende. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat mit dem Förderprogramm „Masterplan 100% Klimaschutz“ im Jahr 2015 einen bundesweiten Wettbewerb durchgeführt, um vorbildliche, fortgeschrittene Kommunen beim Klimaschutz zu unterstützen. Das Programm formuliert langfristige Klimaschutzziele bis 2050 und fördert gleichzeitig eine dreijährige Umsetzungsphase.

Der Rat der Stadt Münster hat am 17.06.2015 (V/0313/2015) die Teilnahme am Projekt Masterplan 100% Klimaschutz einstimmig beschlossen. Mit einer Projektskizze und einem Projektantrag hat sich das Amt für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit der Stadt Münster in einem zweistufigen Verfahren erfolgreich um die Förderung als Masterplankommune beworben.

Bis August 2017 wurde ein Konzept zum Masterplan 100% Klimaschutz erarbeitet und abgestimmt. Das in enger Zusammenarbeit mit externen Fachleuten erarbeitete Konzept zeigt die Möglichkeiten, Chancen und Potenziale der Stadt im Klimaschutz auf und skizziert Szenarien zum Erreichen der Klimaschutzziele bis 2050.

Der Masterplan für Münster ist im Kern ein strategisches Konzept, das die grundsätzlichen Leitlinien für den Weg bis 2050 aufzeigt und gemeinsam im Dialog mit Akteuren der Stadtgesellschaft die Vision für ein klimaneutrales Münster skizziert. Darüber hinaus benennt das Konzept auch konkrete Handlungsempfehlungen und Projekte für die nächsten drei Jahre der Umsetzungsphase. Auf der Zusammenarbeit und dem Dialog zwischen Stadt, Kommunen, Unternehmen und Bürgerschaft im Klimaschutz liegt dabei ein besonderes Augenmerk. Das nun vorliegende Masterplankonzept fasst die Ergebnisse der intensiven, über einjährigen Konzepterstellungphase zusammen.

1. Die Ziele des Masterplans

Das Masterplanprogramm macht klare quantitative Zielvorgaben für die teilnehmenden Kommunen, ermöglicht es ihnen jedoch auch, eigene Ziele in Bezug auf den lokalen Klimaschutz zu formulieren. Das folgende Kapitel stellt die Ziele dar.

1.1. Übergeordnete Ziele des Programms

Die bilanziellen und energetischen Ziele des Masterplanprogramms sind langfristig angelegt: Bis zum Jahr 2050 sollen der **Endenergieverbrauch um 50%** und die **Treibhausgasemissionen um 95%** reduziert werden. Basisjahr für die Berechnungen ist das Jahr 1990. Diese Programmziele beziehen sich auf den Beschluss des Europäischen Rates von 2009, die Treibhausgas-Emissionen bis 2050 um 80 bis 95% im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Laut Definition¹ müssen Masterplankommunen das Ziel verfolgen, innerhalb ihrer kommunalen Grenzen durch die Einführung eines systematischen Managementprozesses langfristig ökologisch und ökonomisch sinnvolle Maßnahmen zur Ausschöpfung der Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz, zum Energiesparen und zur Entwicklung eines nachhaltigen Lebensstiles, zur Nutzung erneuerbarer Energien insbesondere aus regionalen Quellen und zur Schließung von Stoffkreisläufen umzusetzen, um das Ziel des Klima- und Ressourcenschutzes voranzutreiben. Um dieses ambitionierte Ziel zu erreichen, gilt ein umfassender Strukturwandel als erforderlich.

Mit dem Masterplan-Programm² sollen die besten Beispiele für kommunalen Klimaschutz gefördert sowie Masterplan-Kommunen als Leuchttürme des nationalen Klimaschutzes etabliert werden, um für alle Kommunen Beispiele zur Nachahmung zu schaffen. Ziel ist es darüber hinaus, einen langfristig orientierten Klimaschutz bis zum Jahr 2050 in den teilnehmenden Kommunen zu verankern.

1.2. Lokale Ziele für Münster

Mit der Förderung durch das Masterplanprogramm will die Stadt über die energetischen und bilanziellen Programmziele hinaus auch eigene Ziele verfolgen: Der Masterplan 100% Klimaschutz ist dabei der nächste folgerichtige Schritt der erfolgreichen Klimaschutzaktivitäten, die Münster seit 1995 auf den Weg gebracht hat. Die Strategie baut daher konsequent auf bestehende und bereits realisierte Aktivitäten der Stadt auf. Die wichtigsten Ziele wurden im Projektantrag³ zum Masterplan formuliert und hier noch einmal zusammengefasst:

- Die **Zielsetzung des Klimaschutzkonzepts 2020 weiterentwickeln und fortschreiben**: Mit dem Klimaschutzkonzept 2020 unter dem Leitbild „Die Stadt als Motor“ hat sich Münster bereits die Verringerung des CO₂-Ausstoßes um 40% und einen Anteil an erneuerbaren Energien von 20% bis zum Jahr 2020 ausgehend von den Werten im Jahre 1990 vorgenommen. Der Masterplan baut konsequent auf den bilanziellen und inhaltlichen Klimaschutzzielen des Klimaschutzkonzepts 2020 auf und schreibt diese fort. Eine wichtige Aufgabe des Masterplans ist es, die Maßnahmen des Klima-

¹ Masterplan 100% Klimaschutz – auf dem Weg zur Null-Emissions-Kommune. Strategiepapier IFEU im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Heidelberg 2010.

² Richtlinie zur Förderung von Klimaschutz in Masterplan-Kommunen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative. Merkblatt Förderung von Masterplan-Kommunen, Hinweise zur Antragstellung. Berlin 2015.

³ Masterplan 100% Klimaschutz 2050 – Münster klimaneutral 2050. Projektantrag zum Masterplan. Münster 2016.

schutzkonzepts an die aktuellen Rahmenbedingungen anzupassen und zu intensivieren. Insbesondere das dynamische Wachstum der Stadt und ihrer Bevölkerung macht eine zusätzliche Kraftanstrengung der Stadtgesellschaft notwendig, die noch weit über das Handlungsprogramm des Klimaschutzkonzepts hinausgehen muss.

- Die bildhafte, realistische **Vision eines klimaneutralen Münster 2050** entwickeln: Klimaschutz ist nicht allein eine technische Aufgabe, sondern bietet die Chance einer nachhaltigen Transformation der zukünftigen Stadtgesellschaft hin zu mehr Lebensqualität.
- Die **technischen und räumlichen Klimaschutzpotenziale** konsequent heben: Gemäß der bisherigen Prämisse Münsters im Klimaschutz sollen vorrangig Energieverbräuche vermieden werden, um die nach wie vor notwendigen Bedarfe möglichst effizient unter Nutzung regenerativer Quellen zu decken. Dazu gehört insbesondere die maximale Ausnutzung der Potenziale lokaler Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien. Ziel ist es, den Anteil der **erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung auf mindestens 50% zu steigern** (unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen des Zielszenarios Masterplan, vergl. Kapitel 5.7) sowie den Bezug des Stroms aus dem bundesdeutschen Netz ab spätestens **2030 in Gänze auf 100% erneuerbare Energien** umzustellen. Hierzu sollen vorrangig regionale Quellen genutzt werden. Die **Sanierungsrate muss von derzeit knapp 1% auf bis zu 3% im Jahr 2050 gesteigert** werden – im Zielszenario Masterplan heißt dies auch, nahezu den gesamten Münsteraner Gebäudebestand schrittweise bis 2050 zu sanieren. Der **Umweltverbund im Modal Split** muss von heute schon fortschrittlichen **71% auf 80% gesteigert** werden. Das Ziel für den verbleibenden motorisierten Individualverkehr lautet, diesen 2050 zu **100% auf Elektromobilität mit regenerativen Stromquellen** umzustellen.
- Die **positive Veränderung der Lebensstile** hin zu suffizientem Verhalten in der Stadtgesellschaft anstoßen, mit dem Ziel einer **umsetzungsorientierten Suffizienzstrategie** für einen nachhaltigen (suffizienten) Lebensstil – dies bedeutet mehr Lebensqualität bei geringerem Ressourcenverbrauch. Suffizienz ist neben den technischen Klimaschutzpotenzialen eine zentrale Stellschraube, um das Ziel einer nahezu klimaneutralen Stadt Münster bis 2050 zu erreichen.
- Die vielfältigen **Klimaschutzaktivitäten zielgerichtet fortführen** und das Klimaschutzkonzept 2020 analysieren, um Erkenntnisse für die breitere Umsetzung der bereits laufenden Projekte zu erhalten. Es geht angesichts der ambitionierten Ziele darum, den bisher erfolgreichen Prozess zu mehr Klimaschutz deutlich zu intensivieren, um die Mammutaufgabe einer klimaneutralen Stadt bis 2050 zu bewältigen.
- Den **Dialog und die Vernetzung** mit der vielfältigen Akteurslandschaft **stärken** und neben den kommunalen Projekten auch **Klimaschutzprojekte der zivilgesellschaftlichen Akteure** unterstützen. Ziel ist es, die Transformation Münsters auf breite Schultern zu stellen und schrittweise weitere Zielgruppen für die Vision eines klimaneutralen Münsters zu begeistern.

1.3. Sektorale Zielsetzung Private Haushalte

Neben diesen integrierten Zielen der Stadt Münster verlangt der Fördergeber⁴, eine **sektorale Zielsetzung** vertieft zu betrachten: In einem konkreten Sektor wird ein eigenes Ziel bis zum Jahr 2020 gesetzt, das bis zum Ende des Förderzeitraums erreicht werden soll. Ob dieses Ziel erreicht wird, kann anhand von (mess-

⁴ Richtlinie zur Förderung von Klimaschutz in Masterplan-Kommunen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative. Merkblatt Förderung von Masterplan-Kommunen, Hinweise zur Antragstellung. Berlin 2015.

baren) Indikatoren überprüft werden. Aufgrund der großen Bedeutung des Sektors Private Haushalte und insbesondere des Gebäudebestands für den Klimaschutz legt der Masterplan zwei konkrete Zielbündel innerhalb dieses Sektors fest. Die Kürze der Umsetzungsphase bis 2020 und der grundsätzlich projektorientierte Charakter des Masterplans erfordern Ziele, deren Erreichung überwiegend mit konkreten Projektschritten messbar ist. Die beiden Zielbündel sind alternativ zu verstehen – eine Auswahl findet im nächsten Schritt zu Beginn der Umsetzungsphase statt. Grundsätzlich lassen sich auch beide Ziele zeitgleich umsetzen – dies ermöglicht es, Synergieeffekte zu nutzen. Die Ziele im Überblick:

Sektorales Ziel 1 – Projekte der energetischen Quartierssanierung fördern: Als sektorales Ziel wird die Identifizierung und Konzeptentwicklung von ausgewählten, für den Gebäudebestand Münsters repräsentativen Quartieren empfohlen. Neben technischen Aspekten der Gebäudesanierung und Energieversorgung werden weitere wohnwertbestimmende Faktoren untersucht und insbesondere auch Suffizienzpotenziale innerhalb der Einwohnerschaft des Quartiers analysiert. Ziel ist die Verbesserung des Investitionsklimas für private Sanierungen auf Quartiersebene und das Umsetzen beispielhafter Modellprojekte. Die quantitativen Ziele des Projekts bis 2020:

1. Identifizierung von **drei Modellquartieren** in Münster, anschließende Entwicklung von projektorientierten Quartierskonzepten.
2. **Umsetzung von je drei Pilotprojekten pro Quartier.** Mindestens der Projektstart sollte dabei bis 2020 erfolgt sein. Mögliche Projekte sind: energetisches Bauen im Bestand, energieeffizienter Umbau, Nahwärmeinsel mit gemeinschaftlicher Energieversorgung, vorbildhafte energetische Sanierung.
3. **Implementierung eines BMU-geförderten Sanierungsmanagements** mit fünfjähriger Laufzeit, Durchführung von 180 energetischen Beratungen, Verdoppelung der Sanierungsrate in den drei Quartieren während der Laufzeit des Sanierungsmanagements.

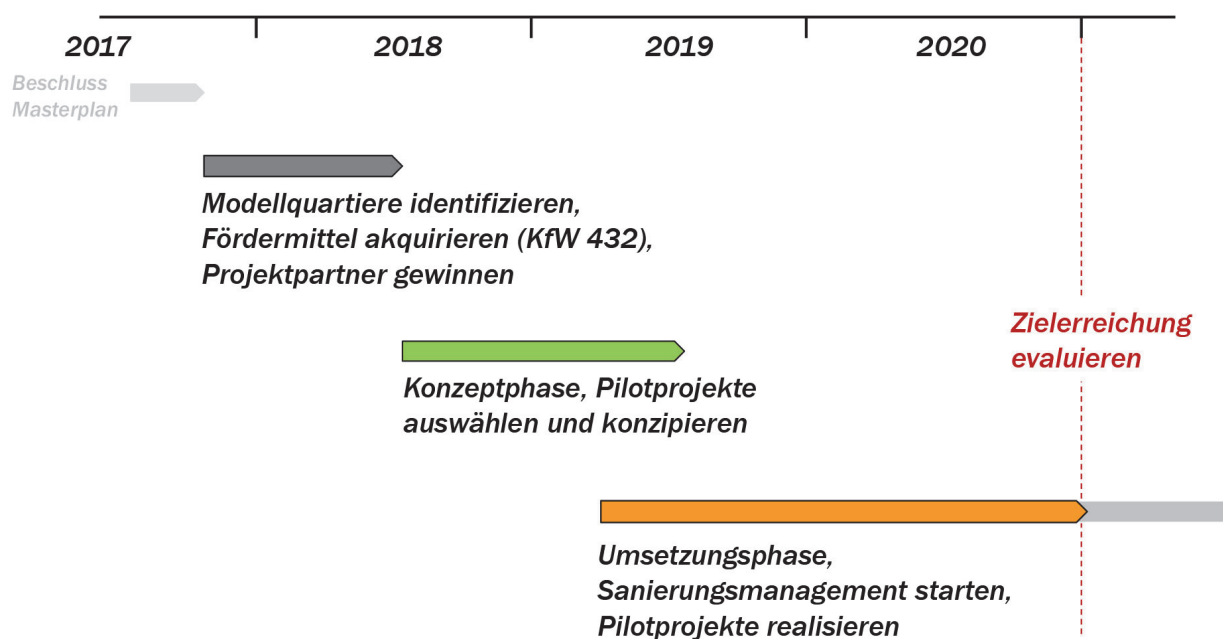


Abbildung 1: Meilensteinplan sektoriales Ziel energetische Quartierssanierung

Sektorales Ziel 2: Intensivierung der städtischen Beratungs- und Förderaktivitäten in der energetischen Bestandssanierung. Die sektorale Zielsetzung greift die umfangreichen Aktivitäten der Stadt Münster im Bereich der Bestandssanierung auf und intensiviert diese mit messbaren Zielsetzungen. Schwerpunkte sind dabei die Weiterentwicklung des Förderprogramms "Energieeinsparung und Altbausanierung", die Vergabe eines Gütesiegels nach erfolgreicher Sanierung und das Münsteraner Konjunkturprogramm Klimaschutz – 100 Gebäude-Sanierungsprogramm (vergl. Projektbeschreibung G.1), die Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit „Bauen“ mit wechselnden technologischen Schwerpunkten (Technikimpulse) sowie die Aktivierung des bestehenden Netzwerks „Altbau-Partner Handwerk Münster“. Die messbaren jährlichen Ziele bis 2020:

1. 70–80 **durchgeführte Sanierungen/Teilsanierungen** pro Jahr über das städtische Förderprogramm
2. 2.000 **durchgeführte Beratungen** pro Jahr zu energetischen Sanierungen
3. 5 **begleitete Sanierungen pro Jahr**
4. 100 Auszeichnungen pro Jahr mit dem Münsteraner **Sanierungs-Gütesiegel**

Die im Zuge der sektoralen Zielsetzung umgesetzten Maßnahmen und Projekte werden in das in der dreijährigen Masterplan-Umsetzungsphase eingerichtete Multiprojektmanagement (vergl. Projektbeschreibung P.1) eingepflegt, um die Evaluierung und den Nachweis der Zielerreichung zu erleichtern.

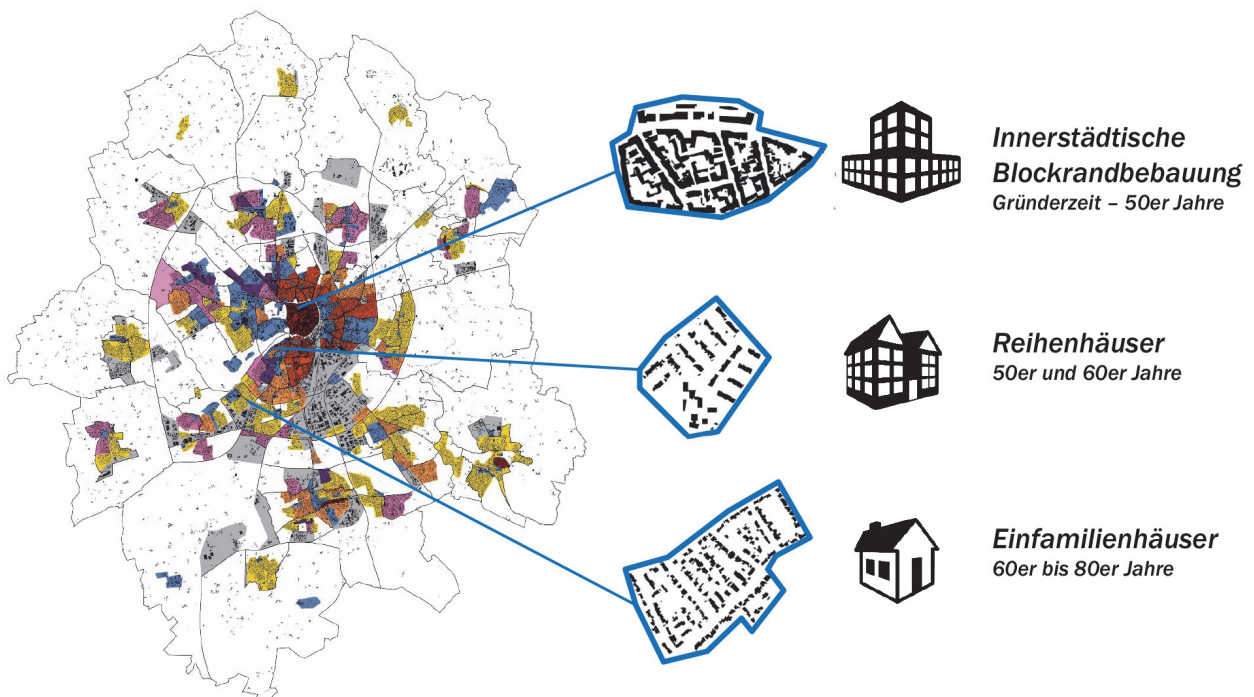


Abbildung 2: Repräsentative Quartierstypen für Münster auf Grundlage der Stadtraumtypenkartierung

2. Münster 2050 – Die zentralen Ergebnisse im Überblick

Ein Szenario – Münster im Jahr 2050: Der schon vor über 50 Jahren seitens der Stadt eingeschlagene Weg war erfolgreich. Münster hat es durch frühzeitige, vorausschauende Entscheidungen und langfristiges gemeinsames Handeln von Kommune und Stadtgesellschaft geschafft, die selbst gesetzten Klimaschutzziele zu erreichen. Gegenüber der noch weitgehend fossilen Vergangenheit des Jahres 1990 verbraucht die Stadt nur noch die Hälfte der Endenergie und produziert – auch dank des hohen Anteils an eigenen erneuerbaren Energien – nur noch 5% der Treibhausgasemissionen von damals. Die immer schon hohe Wohn- und Lebensqualität der Stadt hat sich dadurch in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert: Die Quartiere und Wohnstraßen Münsters bieten ein lebenswertes Wohnumfeld – das Fahrrad und gemeinschaftliche Mobilitätsangebote machen das eigene Auto für viele unnötig und schaffen Platz für die Menschen. Wer individuell längere Strecken zurücklegen muss, nutzt eines der vielen autonomen E-Taxis oder elektromobile Car- und Bikesharing-Angebote. Vernetzte Mobilstationen beschleunigen den Umstieg zwischen den Verkehrsmitteln und bringen die Menschen rasch zu ihren überregionalen Zielen. Flexible Arbeitsmodelle und digitale Kommunikation machen zudem viele Wege unnötig.

Münster hat in den letzten Jahrzehnten den hohen Flächen- und Ressourcenverbrauch in den Griff bekommen: Flächensparende, klimaschonende Bauweisen, behutsame Nachverdichtung und die umfassende Bestandssanierung haben zusätzliche, qualitativ hochwertige Wohnangebote in der beliebten Stadt geschaffen. Die Ausgaben für Energie sind stetig gesunken und schaffen den Stadtbewohnern zusätzlichen finanziellen Spielraum. Der verbleibende Energiebedarf wird in der Stadt klimafreundlich erzeugt und intelligent verteilt. Der für die Großstadt 2050 noch zusätzlich notwendige Strom von außerhalb kommt aus erneuerbaren Quellen aus dem Umland. Klima- und ressourcenbewusstes Leben ist für die Münsteraner selbstverständlich: Auch bei den täglichen Einkäufen und gelegentlichen Anschaffungen achten die Menschen auf Nachhaltigkeit und Klimaschutz – Geschäfte und Dienstleister in der Stadt bieten klimaschonende, lokale Angebote und machen den Energieverbrauch der Produkte transparent.

Die konsequente Entscheidung für ein klimaneutrales Münster hat auch zu einem wirksamen städtischen Konjunkturprogramm geführt: Bestandsgebäude wurden hochwertig durch lokale Handwerker energetisch saniert, klimaschonende Mobilitätsangebote durch innovative Münsteraner Dienstleister entwickelt und angeboten, nachhaltige Produkte gefördert und die eigenen Potenziale für erneuerbare Energien durch örtliche Unternehmen gehoben.

Lässt sich das hier skizzierte Szenario einer nahezu klimaneutralen Stadt Münster bis zum Jahr 2050 verwirklichen? Der gemeinsam mit Münsteraner Fachleuten und Bürgerschaft erarbeitete Masterplan 100% Klimaschutz zeigt eindeutig, dass diese Vision in Münster erreicht werden könnte. Deutlich wird jedoch auch, dass diese Aufgabe nur mit einem umfassenden Kraftakt und einer heute beginnenden konsequenten Weichenstellung gelingen kann.

Dieses Kapitel des Ergebnisberichts nimmt die Kernergebnisse des Masterplans für Münster vorweg – die detaillierten Ergebnisse werden in den darauffolgenden Kapiteln schrittweise hergeleitet und dargestellt.

Um mögliche Leitplanken der Entwicklung bis 2050 zu verdeutlichen, arbeitet der Masterplan mit einer sektoriellen Potenzialermittlung und drei Szenarien:

- Das **Trendszenario** geht davon aus, dass keine besonderen lokalen Anstrengungen für den kommunalen Klimaschutz in Münster unternommen werden.
- Das **Szenario „ambitioniert-realistisch“** ist das Kernszenario des Masterplans und geht davon aus, dass die Münsteraner Potenziale für den Klimaschutz konsequent und umfassend gehoben werden.
- Das **Zielszenario Masterplan** zeigt einen Entwicklungspfad „vom Ziel her“ und verdeutlicht, unter welchen Annahmen die Ziele des Masterplanprogramms erreicht werden können.

Die Szenarien und die ihnen zugrunde liegenden Potenziale werden in Kapitel 5 ab Seite 51 detailliert erläutert.

Die Potenzialermittlung und Szenarienberechnung zeigt, dass die Ziele der Reduktion der Treibhausgase um 95% und des Endenergieverbrauchs um 50% weder im Trendszenario noch allein mit den Annahmen des ambitioniert-realistischen Szenarios erreicht werden können. Im ambitioniert-realistischen Szenario liegt die Einsparung der Endenergie bei 44%. Lediglich das Zielszenario Masterplan erreicht den Zielwert und unterschreitet diesen sogar mit einer Einsparung von 65%.

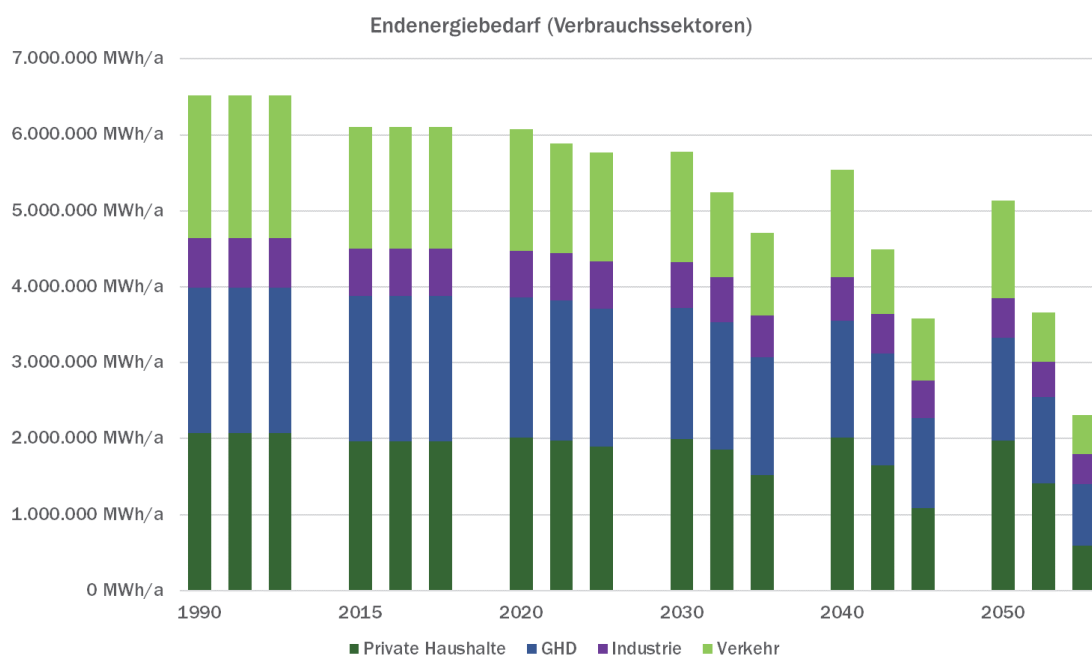


Abbildung 3: Entwicklung Endenergiebedarf je Verbrauchssektor (Balken v.l.n.r.: Trend/ambitioniert-realistisch/Zielszenario Masterplan)

In Bezug auf die Reduktion der Treibhausgasemissionen um 95% bis 2050 ist lediglich das Zielszenario Masterplan in der Lage, die Anforderungen des Fördergebers zu erfüllen. Der „Top down“-Untersuchungsansatz dieses Szenarios soll bewusst vom Ziel her verdeutlichen, unter welchen idealen Rahmenbedingungen die Ziele des Masterplans erreichbar sind.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

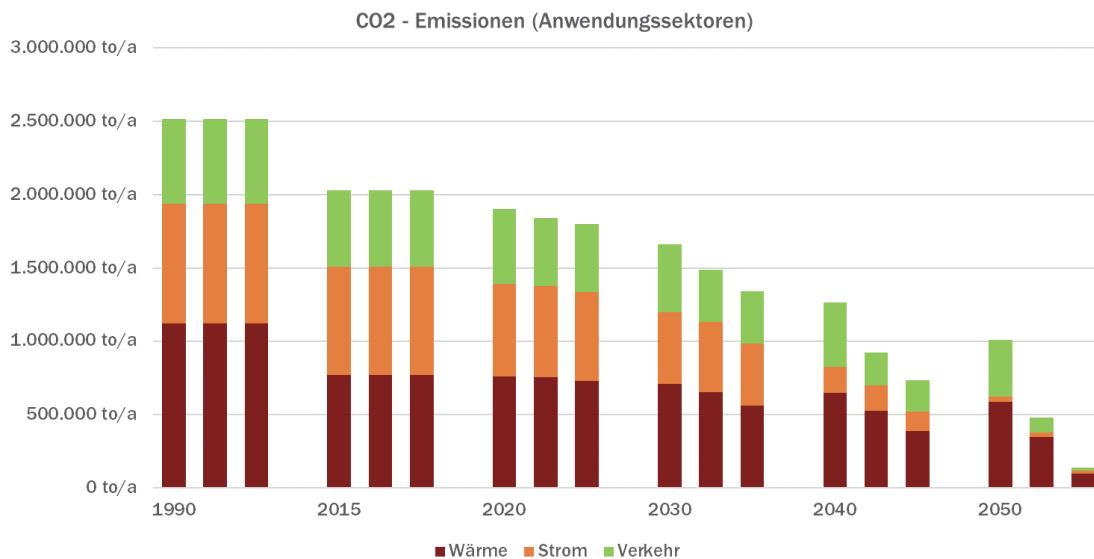


Abbildung 4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Anwendungssektoren (Balken v.l.n.r.: Trend/ambitioniert-realistisch/Zielszenario Masterplan)

Die Ergebnisse des Szenarios „ambitioniert-realistisch“ zeigen, dass die Ziele des Masterplans aus eigener Kraft durch konsequente und intensiviertere Fortführung der schon jetzt umfangreichen Klimaschutzaktivitäten noch nicht ganz erreichbar sind. In diesem Szenario liegen die Einsparungen über alle Sektoren bei insgesamt 82%. Jedoch kann die Stadt Münster die Programmziele schon zu einem großen Teil erreichen, wenn der Weg weiter zielgerichtet mit einem gemeinsamen Kraftakt der Stadtgesellschaft beschriftet wird. Auch die schon seit über 20 Jahren erfolgreich umgesetzten Klimaschutzaktivitäten sind allein noch nicht ausreichend – vielmehr wird es notwendig sein, einen umfassenden städtischen Transformationsprozess anzustoßen. Einen aktivierenden Impuls hierzu wird die dreijährige Umsetzungsphase des Masterplans setzen können.

Deutlich wird jedoch auch, dass viele Faktoren und Trends auf den Klimaschutz einwirken, die nicht oder nur in geringem Maße durch die Stadt Münster und ihre Bürger beeinflusst werden können: Neben der technologischen und gesellschaftlichen Entwicklung prägen insbesondere politische Rahmenbedingungen den Erfolg und die Wirksamkeit von kommunalen Klimaschutzaktivitäten. Mit der Aufnahme in das Masterplanprogramm hat die Stadt Münster jedoch grundsätzlich auch die Möglichkeit, bundespolitische Entscheidungen mittelbar zu beeinflussen, da die Erkenntnisse des Masterplanprogramms Wirkung auf die zukünftigen Klimaschutzstrategien des Ministeriums entfalten werden.

Der Masterplan beschreibt in Kapitel 6 die Strategie für Münster in den einzelnen Handlungsfeldern. Die folgenden Abschnitte fassen die wichtigsten Erkenntnisse des Masterplans gemäß diesen Handlungsfeldern zusammen.

Klimafreundliche Gebäude und Quartiere:

Die **Sanierungsquote im Münsteraner Bestand** muss auf jährlich 2% bis hin zu 3% ab 2040 **unter konsequenter Umsetzung hoher energetischer Standards erhöht** werden. Ein besonderes Augenmerk muss dabei – aufbauend auf der Vielzahl der in Münster bereits umgesetzten Aktivitäten und Maßnahmen – auf verbesserten Möglichkeiten der Finanzierung, auf Kommunikation und Beratung und insbesondere auf der sichtbaren Umsetzung von Best-Practice-Projekten im Bestand liegen. Der Masterplan zeigt, dass die größten Potenziale für den Klimaschutz im Sektor der privaten Haushalte und dabei insbesondere im Gebäu-

debestand liegen. Diesem Handlungsfeld wurde daher auch eine besonders vertiefende Betrachtung sowohl in der Potenzialermittlung als auch bei den Strategiesäulen (vergl. Kapitel 6) gewidmet. Die sektorale Zielsetzung (vergl. Kapitel 1.3) bezieht sich ebenfalls auf den Gebäudebestand. Gleichzeitig gibt es in diesem Sektor gute Rahmenbedingungen und umfangreiche Erfahrungen der Stadt seit 1996 mit zahlreichen Maßnahmen und Projekten.

Um die identifizierten Potenziale im Gebäudebestand optimal heben zu können, wird neben Strategien für Einzelgebäude eine **integrierte Betrachtung auf Quartiersebene** empfohlen – Klimaschutz, Wohnangebote, Energieversorgung, Mobilität und Nahversorgung müssen gemeinsam betrachtet werden.

Im **Neubau** müssen weiterhin konsequent **hohe energetische Gebäudestandards** umgesetzt werden. Dies bedeutet, zukünftig mindestens den bereits bestehenden Münsteraner Niedrigenergiehaus-Standard (Energiesparhaus Münster) und perspektivisch den Passivhausstandard flächendeckend im privaten Neubau zu etablieren.

Münster muss sich als dynamisch wachsende Großstadt auch zukünftig mit starkem Nutzungsdruck auf geeignete Neubauflächen auseinandersetzen. Neben hohen energetischen Standards ist es daher ebenfalls notwendig, **flächenschonende Wohnmodelle** bei gleichbleibender Wohnqualität zu entwickeln, die den Flächenverbrauch pro Kopf reduzieren und im Neubau langfristig den Trend zu mehr Wohnfläche umkehren.

Auf die Senkung des Energieverbrauchs durch Gebäudesanierung muss schrittweise und vorausschauend auch mit passgenauer energetischer Infrastruktur und Energiedienstleistungen reagiert werden. Die **Bestandssanierung muss mit der räumlichen Strategie der Energieversorgung abgestimmt** werden.

Die **Stadt Münster** hat als Eigentümerin und Nutzerin ihrer Liegenschaften große Handlungspotenziale und eine wichtige **Vorbildfunktion für deren energetische Transformation** hin zur Klimaneutralität.

Energieversorgung und erneuerbare Energien:

Zukünftig wird es notwendig, die **lokalen Potenziale für Strom aus erneuerbaren Energien** in Gänze zu heben und die darüber hinaus notwendigen Bedarfe ab ca. 2030 durch den Import von Strom aus 100% erneuerbaren Energien zu decken. Im nächsten Schritt muss der **Ersatz fossiler Brenn- und Kraftstoffe durch sektorübergreifende Versorgungskonzepte** erfolgen. In Zukunft verbinden sich die Einzelinfrastrukturen für Strom, Gas (z.B. synthetisches Erdgas/Wasserstoff) und Wärme. Voraussetzung ist die intelligente und bedarfsgerechte Steuerung der Energieflüsse.

Die vorhandenen Wärmenetze in den Bestands- und Neubauquartieren bilden das **strategische Rückgrat der zukünftigen Wärmeversorgung**, da durch diese Infrastrukturen ein Großteil aller Gebäude in Münster mit klimaschonender, effizienter Wärme versorgt werden kann. In den verbleibenden Stadtgebieten ohne Fern- oder Nahwärmeversorgung werden objektbezogene, klimaschonende Angebote der Wärmeversorgung als Alternative zur Ölheizung gefördert.

Klimafreundliche Mobilität:

Im Bereich Verkehr lassen sich die Ziele nur dann erreichen, wenn der Umweltverbund gestärkt und dem **Fahrrad, öffentlichen Verkehrsmitteln und alternativen klimaneutralen Sharing-Konzepten** schrittweise mehr Fläche eingeräumt werden. Strategisches Ziel sind autofreie Quartiere insbesondere im Innenstadtring. Es ist zur Zielerreichung notwendig, die Fahrradinfrastruktur und das bestehende Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV)-Angebot auszubauen und zu verbessern.

Ein Schlüssel liegt in der **Vernetzung der klimafreundlichen Mobilitätsangebote** durch Mobilstationen. Perspektivisch wird in den nächsten Jahren und Jahrzehnten die **Elektromobilität** beim verbleibenden motorisierten Individualverkehr (MIV) eine stärkere Rolle spielen. Diese Entwicklung ist für den Klimaschutz ausschlaggebend, wenn gleichzeitig der verstärkte Ausbau der lokal und regional erzeugten regenerativen Stromanteile vorangetrieben wird. Die Vorbildfunktion der Stadtverwaltung Münster beim Thema Mobilität ist dabei ebenfalls von strategischer Bedeutung.

Klimaschonend arbeiten und wirtschaften:

In den Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie geht es strategisch um die Förderung **hoher energetischer Standards und branchenspezifischer Energiedienstleistungen** in neuen Münsteraner Gewerbe- und Industriegebieten. Daneben notwendig ist die Transformation des gewerblichen und industriellen Gebäudebestands hin zu klimaneutralen Gebäuden mit effizienter Energieversorgung. Die Stadt kann diese Transformationsprozesse unterstützen, indem die **bestehenden Informations- und Vernetzungsangebote ausgebaut und ein gebietsbezogenes Energiemanagement etabliert** werden.

Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz:

Ein wichtiger, sektorübergreifender Schwerpunkt des Masterplans liegt im Bereich einer **Veränderung der Lebensstile** der Münsteraner Bürger hin zu **suffizientem, klimaschonendem Verhalten**. Die Potenzialermittlung zeigt deutlich, dass sich die Ziele des Masterplans nur dann erreichen lassen, wenn Suffizienzpotenziale umfangreich gehoben werden können. Zusätzlich zu den in Münster bereits fest verankerten Säulen der Energieeffizienz und -konsistenz formuliert eine im Rahmen des Masterplanprozesses erarbeitete Suffizienzstrategie daher **Empfehlungen für städtische Aktivitäten mit dem Ziel, den Münsteraner Bürgern klimaschonende Entscheidungen zu erleichtern**.

Um die genannten inhaltlichen Strategien zu realisieren, muss der schon jetzt **aktive Bürgerdialog in der Umsetzungsphase im Masterplan gestärkt und die bürgerschaftliche Arbeit für den kommunalen Klimaschutz intensiviert werden**. Dabei stehen neben projektorientierter Zusammenarbeit auch innovative Beteiligungsformate für unterschiedliche Zielgruppen und eine zielgruppengerechte Kommunikationsstrategie im Fokus. Ziel ist ein dauerhafter Dialog im Klimaschutz mit der aktiven Bürgergesellschaft. Hierzu gehört es, gemeinsame Visionen für ein Zusammenleben in der Stadt zu entwickeln, Pioniere des Wandels zu unterstützen, die Wünsche und Anforderungen der Bürger zu ermitteln und in konkrete Angebote klimaschonenden Handelns umzusetzen.

Prozessmanagement und Steuerung:

Die Umsetzungsphase des Masterplans soll auch einen **Managementprozess für Münsteraner Klimaschutzprojekte etablieren**, um die steigende Anzahl an Projekten zielgerichtet steuern zu können und den Kreis der Akteure schrittweise zu erweitern. Im Rahmen des Masterplans soll ein Multiprojektmanagement konzipiert und eingeführt werden. Der Klimabeirat Münster sollte in diesem Managementprozess eine stärker strategische, beratende Rolle einnehmen.

Im Kern ist der Masterplan 100% Klimaschutz für Münster ein strategisches Instrument und weniger ein Maßnahmenkatalog im Sinne „klassischer“ Klimaschutzkonzepte. Der Masterplan bündelt die wichtigsten strategischen Projektansätze für die nun anschließende dreijährige Umsetzungsphase und stellt sie in einem Handlungsprogramm in Kapitel 7 dar.

Das Handlungsprogramm baut dabei konsequent auf den bereits laufenden Maßnahmen des Klimaschutzes

konzepts 2020 auf und bildet Schwerpunkte. Ergänzt wird das Handlungsprogramm um insgesamt 19 Projektideen, die im Rahmen der Projektwerkstätten des Bürgerforums erfasst wurden. Abschließend beschreibt der Ergebnisbericht die weiteren Schritte der Umsetzungsphase mit dem Fokus auf dem Zeitraum bis 2020.

3. Der gemeinsame Weg zum Masterplan

Der Stadt Münster war es wichtig, ein strategisches, handlungsorientiertes und methodisch nachvollziehbares Konzept zu erarbeiten, das auf den umfangreichen Erfahrungen der Stadt und der bürgerschaftlichen Akteure im Klimaschutz aufbaut und diese konsequent weiterentwickelt. Das folgende Kapitel beschreibt den Weg zum Konzept, die methodischen Arbeitsschritte und die Zusammenarbeit der Akteure während der rund einjährigen Konzeptphase.

3.1. Methodik der Erarbeitung

Methodisch entwickelt der Masterplan seine Teilziele, Strategien und letztlich die Projekte für die Umsetzung aus den übergeordneten Programmzielen des Förderprogramms Masterplan 100% Klimaschutz. Dabei lehnt er sich an das "Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung"⁵ an. Das Handbuch gibt Empfehlungen für die Konzeptphase und soll Masterplankommunen dabei unterstützen, die Erstellung ihres Masterplans strukturiert, methodisch und einheitlich anzugehen.

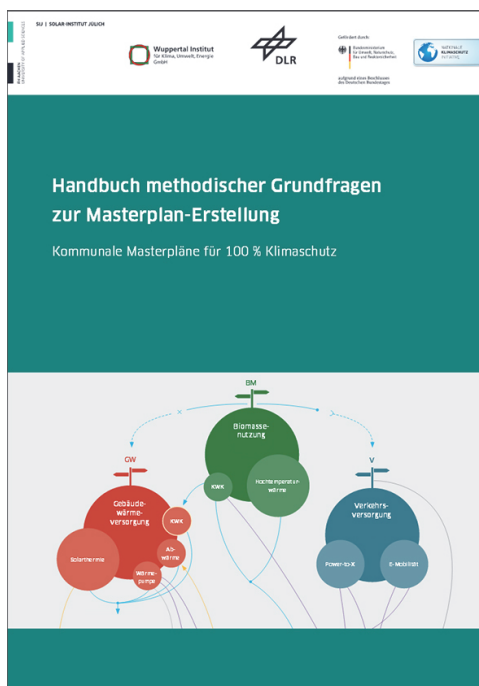


Abbildung 5: Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung

Über die Empfehlungen des Handbuchs hinaus zielt die Methodik des Konzepts insbesondere auf die Einschätzung der räumlichen Ausgangssituation und der daraus resultierenden Potenziale.

⁵ Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung – Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz. Herausgeber: FH Aachen, Körperschaft des öffentlichen Rechts, ausführende Stelle Solar-Institut Jülich der FH Aachen (SIJ) in Kooperation mit Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI) und Deutschem Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). Aachen 2016.

Programmziele Masterplan 100% Klimaschutz

Übergeordnete Ziele des Masterplanprogramms bis 2050: Was soll erreicht werden?

-95% Senkung der Treibhausgasemissionen **-50%** Reduzierung des Endenergieverbrauchs

Potenziale

Potenziale: Wie sind die Möglichkeiten und Rahmenbedingungen, um dies zu erreichen?

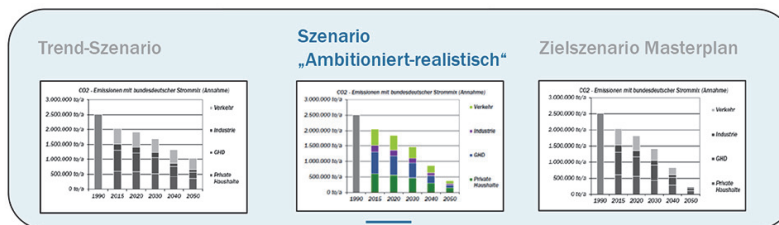
Technische Potenziale
Effizienzsteigerung, technische Entwicklung

Räumliche Potenziale
Spezifische räumliche Größen für Münster

Handlungspotenziale
Möglichkeiten, Motive, Lebensstil, Suffizienz

Szenarien

Szenarien: Welche Entwicklungspfade bis 2050 sind plausibel?



(Teil-)Ziele für Münster

Teilziele: Welche lokalen Teilziele lassen sich für die Handlungsfelder ableiten?

- Teilziele bis 2050 – ausgewählte Beispiele:
- Sanierungsrate Bestand
 - Umweltverbund im Modal Split
 - Energetische Standards im Neubau
 - Anteil Lokale Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

Strategien in den Handlungsfeldern

Strategien: Mit welchen Schritten lassen sich die Ziele erreichen – kurz-, mittel- und langfristig?

Beispiel

Energieversorgung und erneuerbare Energien **Klimafreundliche Gebäude und Quartiere** **Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz** **Klimafreundliche Mobilität** **Klimaschonend Wirtschaften und Arbeiten** **Prozessmanagement und Steuerung**

- **Zukunftsfähige, nutzungsflexible Stadtquartiere fördern: Klimaschutz, Wohnangebote, Mobilität und Nahversorgung integriert betrachten**
- **Qualitätsorientierte, klimaschonende Nachverdichtungs- und Effizienzstrategie im Bestand fördern**
- **Integrierte Beratungsangebote für private Sanierer verstetigen**
- **Hohe energetische Gebäudestandards und flächenschonende Wohnmodelle im Neubau umsetzen**

Handlungsprogramm und Projekte: Welche Maßnahmen und Projekte müssen bis 2020 umgesetzt werden?

Handlungsprogramm und Projektportfolio

Abbildung 6: Ablauf und Methodik der Masterplanerstellung

Die Schritte der Konzeptentwicklung:

1. Die **Ausgangssituation** wird in Kapitel 3.2.4 dargestellt. Ein Fokus liegt dabei neben räumlichen und energetischen Rahmenbedingungen insbesondere auf den bisherigen Aktivitäten und Projekten im Klimaschutz, auf den bereits eingeführten Strukturen, Netzwerken und den umfangreichen Handlungsstrategien des Klimaschutzkonzepts 2020.
2. Vor dem Hintergrund der übergeordneten energetischen Ziele der Kommune werden technische, räumliche und verhaltensbezogene **Potenziale** sektoriell ermittelt: Die Münsteraner Potenziale in Bezug auf klimaschonendes Verhalten und Handlungsmotive stützen sich dabei insbesondere auf die Erkenntnisse des umfangreichen Bürgerdialogs (vergl. Kapitel 3.2) und die Ergebnisse der begleitenden Vertiefungsstudie⁶ zum Thema Suffizienz.
3. Aufbauend auf diesen Potenzialen werden drei **Szenarien** errechnet und in Kapitel 5.7 beschrieben. Die Szenarien loten mögliche Zielpfade der Energieeinsparung, Erzeugung erneuerbarer Energien und der Treibhausgasreduktion bis 2050 aus. Die Szenarien sind dabei keine Prognosen, sondern beschreiben Entwicklungspfade auf Grundlage von getroffenen Annahmen, Rahmenbedingungen und Potenzialen. Sie erlauben es, die Plausibilität von Handlungsansätzen zu prüfen und deren Wirkung einzuschätzen.
4. Für das maßgebliche Kernszenario der Kommune lassen sich in Bezug auf die übergeordneten Ziele des Masterplanprogramms **energetische und integrierte Teilziele** ableiten. Das Kapitel 1 „Die Ziele des Masterplans“ stellt die Zielkaskade dar.
5. Im nächsten Schritt werden **Strategien** in den Sektoren und Handlungsfeldern formuliert, um diese Ziele zu erreichen. Neben den kurzfristigen, projektorientierten Strategien als Grundlage für das Handlungsprogramm der dreijährigen Umsetzungsphase werden auch mittel- und langfristige Strategien bis 2050 skizziert.
6. Das Kapitel 7 „Projektorientiertes Handlungsprogramm“ beschreibt die **projektorientierten Handlungsempfehlungen**. Der strategische Fokus liegt für die dreijährige Umsetzungsphase des Masterplans auf den fortzuschreibenden Projekten des Klimaschutzkonzepts 2020. Darüber hinaus stellt das Kapitel die Bürgerprojektideen dar, die im Rahmen der Projektwerkstätten eingereicht wurden.

Tiefer gehende methodische Erläuterungen werden in den jeweiligen Kapiteln dargestellt (siehe graue Kästen „Hinweise zur Methodik“).

3.2. Prozess und Beteiligung

Ein Masterplan 100% Klimaschutz kann langfristig nur erfolgreich sein, wenn es gelingt, einen möglichst großen Teil der Stadtgesellschaft zu aktiven Mitstreitern für den kommunalen Klimaschutz zu machen. Die Stadt mit ihrer seit Jahrzehnten engagierten und organisierten Bürgerschaft bietet dafür beste Voraussetzungen. Klimaschutz wird in Münster nicht nur als kommunale Aufgabe, sondern als Gemeinschaftsanliegen der Münsteraner Stadtgesellschaft definiert. Eine breite Akteursbeteiligung im Klimaschutz wurde daher auch während der Konzeptphase durchgeführt. Die Veranstaltungen der Akteursbeteiligung bildeten dabei gleichzeitig den Auftakt für einen breiten Dialogprozess, der auch in den nächsten Jahren während der Umsetzungsphase aktiv gepflegt und erweitert werden soll.

⁶ Stadt Münster: Münsteraner Strategie für klimaschonende Entscheidungen – Vertiefungsstudie zum Thema Suffizienz im Rahmen des Masterplans 100% Klimaschutz Münster (unveröffentlicht). 2017.

3.2.1. Rollenverständnis der Koordinierungsstelle für Klima und Energie (KLENKO)

Die Stadt Münster setzt seit fast 25 Jahren auf eine aktive kommunale Klimaschutzarbeit. Die Koordinierungsstelle für Klima und Energie – kurz KLENKO – ist als Stabsstelle bei der Amtsleitung des Amtes für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit angesiedelt und der Motor der kommunalen Klimaschutzarbeit. Durch die Teilnahme am Masterplanprogramm will die Stadt diese Rolle fortführen und intensivieren, gleichzeitig jedoch auch den schon jetzt großen Kreis der Münsteraner Akteure schrittweise erweitern. Es geht darum, neben der Durchführung der eigenen städtischen Klimaschutzprojekte stärker die Projekte und Prozesse weiterer Münsteraner Akteure aus Zivilgesellschaft, Institutionen und Unternehmen im Sinne eines dauerhaften Dialogprozesses strategisch zu begleiten, zu koordinieren und zu unterstützen. Dieser laufende Dialogprozess wurde daher bereits im Laufe der Konzeptphase deutlich intensiviert und sukzessive von einem Expertendialog mit lokalen Fachleuten zu einem breiten Bürgerdialog ausgeweitet.

3.2.2. Expertendialog und Einbindung des Klimabeirats

Den Auftakt der Beteiligung bildete ein intensiver Expertendialog im Rahmen des 1. Forums Klimaschutz 2050 im Dezember 2016. Es war die Auftaktveranstaltung zum Dialog mit lokalen und externen Fachleuten und Akteuren, auf der eine integrierte Bestandsaufnahme zu Erfolgsfaktoren, Hemmnissen und Veränderungsbedarfen für den Klimaschutz durchgeführt und auch erste Projektideen gesammelt wurden. Eingeladen waren Akteure aus der Verwaltung, Kommunalpolitik, zivilgesellschaftlichen Organisationen, Unternehmen, Institutionen und der Wissenschaft.

Die etwa 70 Teilnehmer arbeiteten gemeinsam und fachübergreifend an drei moderierten Thementischen zu den Themen „Zukunftsweisende Energieversorgung und Erneuerbare Energien“, „Klimafreundliche Gebäude und Quartiere“ sowie „Klimaschonender Verkehr und Mobilität“. Im ersten Schritt wurde der Münsteraner Ist-Zustand diskutiert: In den Feldern Technologie, Stadtraum und Infrastruktur, regionale Vernetzung und Stadt-Umland-Beziehungen, Wirtschaft und Recht, Soziodemografie und Zielgruppen, Kommunikation und Vernetzung wurden Stärken und Schwächen, Hemmnisse und Erfolgsfaktoren mit der Methodik der SWOT-Analyse (siehe Kasten „Hinweise zur Methodik“) erfasst. Besonderer Wert wurde dabei auf Aspekte mit spezifischem Münster-Bezug gelegt. Im zweiten Schritt wurde ein gemeinsamer Blick auf (zukünftige) Chancen und Risiken, Potenziale, Handlungsansätze, Projekte und Projektideen geworfen.

Die Ergebnisse des Workshops bildeten als wichtige Einschätzung lokaler Fachleute eine tragfähige Grundlage für die weitere Analyse, insbesondere aber für die Ermittlung von Handlungspotenzialen. Die Ergebnisse wurden schriftlich zusammengefasst und in die Ermittlung der Potenziale und Szenarien eingebracht.

Hinweise zur Methodik – SWOT-Analyse: Eine SWOT-Analyse (engl. Abkürzung für Strengths [Stärken], Weaknesses [Schwächen], Opportunities [Chancen] und Threats [Bedrohungen]) ist ein Instrument der strategischen Planung und Analyse. Sie dient der Positionsbestimmung und der Strategieentwicklung von Unternehmen und anderen Organisationen, kann jedoch auch für kommunale Konzeptentwicklungen eingesetzt werden. Im Allgemeinen werden dabei interne Stärken und Schwächen von externen, nur mittelbar durch kommunales Handeln beeinflussbaren Chancen und Risiken unterschieden. Die Ergebnisse der SWOT-Analyse bilden eine Grundlage für die Erfassung der Ausgangssituation und die Potenzialermittlung.

Neben der Auftaktveranstaltung des Expertendialogs wurde eine Reihe von Arbeitstreffen mit der KLENKO und Strategiegelgespräche mit Schlüsselakteuren wie der Stadtwerke Münster GmbH durchgeführt.

Ein weiterer Schritt des Expertendialogs und gleichzeitig Schnittstelle in die Bürgerschaft war die frühzeitige Einbindung des seit 2011 bestehenden **Münsteraner Klimabeirats** (Struktur und Aufgaben des Beirats siehe Kapitel 3.2.2). Nach einer Vorstellung des Masterplanprogramms in einer Gesamtsitzung des Beirats wurde eine fünfköpfige Arbeitsgruppe Masterplan gegründet, um die Konzepterstellung strategisch zu begleiten und Impulse und Empfehlungen aus Sicht des Klimabeirats zu formulieren. Die Arbeitsgruppe wurde in vier Arbeitsterminen zu den Themen Zieldefinition und Ausgangssituation, Potenzialermittlung, Szenarienentwicklung, Strategie und sektorale Zielsetzung eingebunden. Darüber hinaus hat die Arbeitsgruppe die Akteursbeteiligung und Kommunikation konstruktiv begleitet.

3.2.3. Bürgerdialog und Bürgerforum

Um dem hohen Interesse an Klimaschutz der aktiven Bürgerschaft in Münster Rechnung zu tragen, wurde im April 2017 ein einwöchiges Bürgerforum mit einer Reihe von Veranstaltungen rund um das Thema Klimaschutz Münster 2050 durchgeführt. Um unterschiedliche Motivationen und Anforderungen der Bürgerschaft zielgruppengerecht anzusprechen, reichte die Bandbreite der Veranstaltungen von einer Auftaktveranstaltung über vertiefende Workshops zur Visionsentwicklung und Projektwerkstätten bis hin zu einer abschließenden Zukunftswerkstatt, um eine gemeinsame Vision für ein klimaneutrales Münster 2050 zu entwickeln. Die große Spanne der Themen reichte dabei analog zu den Handlungsfeldern des Konzepts von erneuerbaren Energien über klimafreundliches Bauen, Wohnen und Sanieren bis zu klimaschonender Mobilität und Konsum. Die Veranstaltungen der Themenwoche im Überblick:

Auftaktveranstaltung Bürgerforum Klimaschutz Münster 2050: Das Bürgerforum startete mit einem Blick auf die globalen Herausforderungen und Chancen beim Klimaschutz. Prof. Stefan Rahmstorf (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung) eröffnete den Abend mit einem Vortrag. Danach wurde in einer offenen Runde mit den Bürgern diskutiert: Welche Fragen, Ziele, Wünsche und Ideen rund um Klimaschutz in Münster gibt es? Wie ist ein klimaschonender Alltag möglich, und woran scheitert er vielleicht manchmal? An mehreren Thementischen leiteten Moderatoren durch die Diskussion.



Abbildung 7: Bürgerforum – Impressionen der Auftaktveranstaltung

Visionswerkstätten Klimaschutz Münster 2050: In den Werkstätten haben Fachleute in drei thematischen Workshops aktuelle Lösungsansätze und mögliche Trends rund um Wohnen, Solarenergie und Mobilität vorgestellt und intensiv mit Vertretern der Bürgerschaft diskutiert. Dabei ging es um die zukünftige technische Entwicklung, aber auch den Einfluss von Lebensstilen und Nutzerverhalten.

- **Visionswerkstatt „Mobilität in Münster 2050“:** Wie werden wir in Zukunft in Münster klimaschonend mobil sein? Experten für das Thema Mobilität erläuterten den aktuellen Stand der Dinge sowie zukünftige Trends, Möglichkeiten und Entwicklungen für Münster. Dabei ging es um Mobilität in der Stadt selbst, aber auch über die Stadtgrenzen hinaus: Berufspendler haben großen Einfluss auf den Verkehr in Münster.
- **Visionswerkstatt „Solares Münster 2050“:** Wie kann Münster als solare Stadt in den Jahren 2025 und 2035 aussehen? Um einen Eindruck über die aktuelle Situation in Münster zu vermitteln, wurden Aspekte wie Bevölkerungsentwicklung, Haushaltsstrukturen, Energieverbräuche und Wohntrends anhand eines Beispielquartiers vorgestellt. Technische Möglichkeiten sowie Innovationen im Bereich der Solarenergie zeigen das breite Spektrum auf. In Vorbereitung zu dieser Werkstatt haben Experten Ansätze zur solaren Zukunft Münsters ausgelotet. Auf Grundlage dieser Ideen wurden gemeinsam mit den Bürgern anhand eines Beispielquartiers Visionen und Ideen für ein solares Münster entwickelt und für die abschließende Zukunftswerkstatt aufbereitet.
- **Visionswerkstatt „Münsters Haushalte 2050“:** Wie sehen die Energieverbräuche in privaten Haushalten im Jahr 2050 aus? Thema des Workshops waren die Entwicklung der Münsteraner Haushalte heute und in Zukunft, aktuell diskutierte Wohntrends sowie das Spektrum an technischen Entwicklungen in privaten Haushalten. Dabei wurde der Einfluss von Lebensstilen ebenso betrachtet wie mögliche technische Entwicklungen der privaten Haushalte. Als Ergebnis dieser Werkstatt wurde eine Zukunftsvision für Münster skizziert.



Abbildung 8: Bürgerforum – Impressionen der Visionswerkstätten

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

Projektwerkstatt „Münster Klimaschutz 2050“: Die Projektwerkstatt sollte Bürgern dabei helfen, aus ersten Ideen umsetzbare Projekte zu formulieren, Mitstreiter und Gleichgesinnte zu finden und Anregungen im Dialog mit anderen Klimaschutzakteuren zu erhalten. Die Veranstaltung bildete den Auftakt zu einem Innovationsprozess unter dem Slogan „Zukunftsprojekt Klimaschutz Münster“, der Münsteraner Akteure langfristig dazu animieren soll, eigene Klimaschutzprojekte auf den Weg zu bringen.

Zukunftswerkstatt „Münster Klimaschutz 2050“: Die Zukunftswerkstatt bildete den Abschluss des Bürgerforums und hat die Ergebnisse der einzelnen Veranstaltungen und Workshops aufgegriffen. Eine Impulspräsentation erläuterte mögliche Wege zur klimaneutralen Stadt Münster im Jahr 2050. Danach wurden bildhafte Zukunftsvisionen in mehreren thematischen Arbeitsgruppen gemeinsam mit den teilnehmenden Bürgern konkretisiert – von Energieversorgung und erneuerbaren Energien über klimafreundliche Gebäude und Quartiere, klimaschonende Lebensstile bis hin zu klimafreundlicher Mobilität. Parallel dazu wurden die erarbeiteten Visionen sichtbar für die Teilnehmer mit der Methode des „graphic recording“ skizzenhaft als „Wandbild“ visualisiert. Das Ziel war eine visuelle, umsetzbare Zukunftsperspektive für ein klimaneutrales Münster 2050.



Abbildung 9: Bürgerforum – Impressionen der Zukunftswerkstatt

4. Ausgangssituation der Stadt Münster

Das Kapitel stellt die räumliche, energetische, wirtschaftliche, soziale und bilanzielle Ausgangslage der Stadt Münster als Grundlage für die Potenzialermittlung des Masterplans dar. Darüber hinaus benennt es relevante Klimaschutzakteure und die zentralen Klimaschutzaktivitäten der Stadt.

4.1. Die Stadt im Kurzprofil

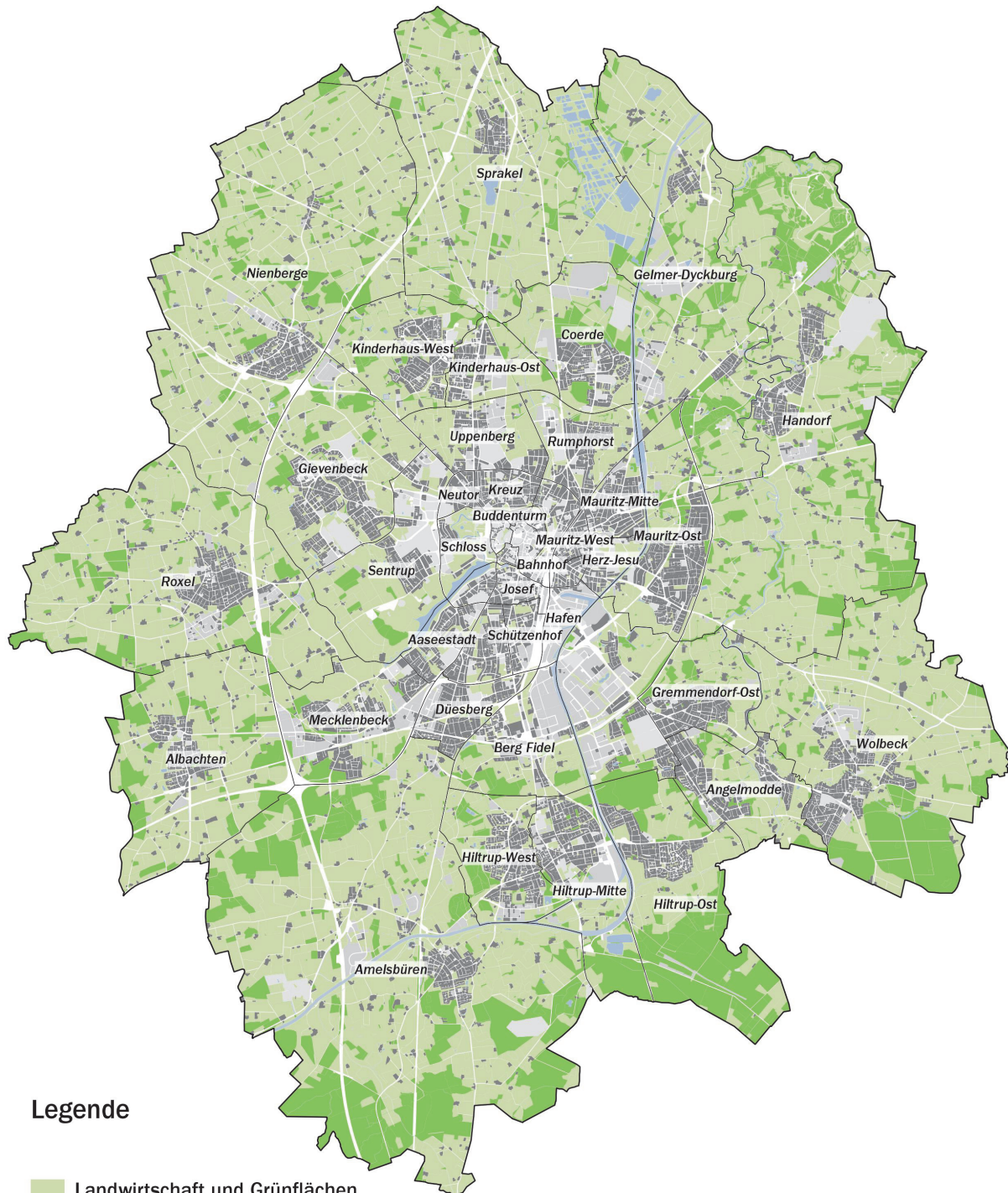
Die kreisfreie Stadt Münster liegt im Norden von Nordrhein-Westfalen, umgeben von den Kreisen Coesfeld, Steinfurt und Warendorf. Großstädte im näheren Umfeld sind zum einen die Stadt Osnabrück mit einer Entfernung von ca. 60 km, Hamm (ca. 50 km) sowie Dortmund (ca. 70 km).

Münster ist unterteilt in sechs Stadtbezirke: Nord, Ost, Süd-Ost, Hilstrup, West und Mitte. Mit einer Fläche von ca. 300 km² und einer wachsenden Einwohnerzahl von aktuell über 305.000 Einwohnern weist Münster eine Bevölkerungsdichte von ca. 1.000 Einwohnern pro km² (im bebauten Stadtgebiet ca. 15.000 Einwohnern pro km²) auf. In Bezug auf seine Einwohnerzahl liegt Münster damit auf Rang 20 der Großstädte in Deutschland, in Bezug auf die Flächengröße auf Rang 7.⁷

Im Münsterland – einer Region mit mehr als 1,5 Millionen Menschen – übernimmt die namensgebende Großstadt wichtige Funktionen als Dienstleistungs-, Handels- und Verwaltungszentrum. Über 60.000 Studierende sind an acht Hochschulen und Universitäten eingeschrieben.

Prägend für Münster sind eine hohe Lebensqualität, durchgrünte Stadtteile und Quartiere und eine hohe baukulturelle Qualität des Gebäudebestands mit der weitestgehend auf historischem Stadtgrundriss wiederaufgebauten Altstadt. Überregionale Bekanntheit hat Münster als Fahrradhauptstadt Deutschlands mit seinem gut ausgebauten und in die Region angeschlossenen Radwegenetz erlangt.

⁷ Statistisches Bundesamt: *Gemeindeverzeichnis (Jahresausgabe 2015)*. Wiesbaden 2015.



Legende

- Landwirtschaft und Grünflächen
- Wald
- Gewässer
- Siedlungsstruktur
- Industrie- und Gewerbeflächen
- Sonstige Flächen

Abbildung 11: Stadt Münster – Übersichtsplan Stadtstruktur und Flächennutzung

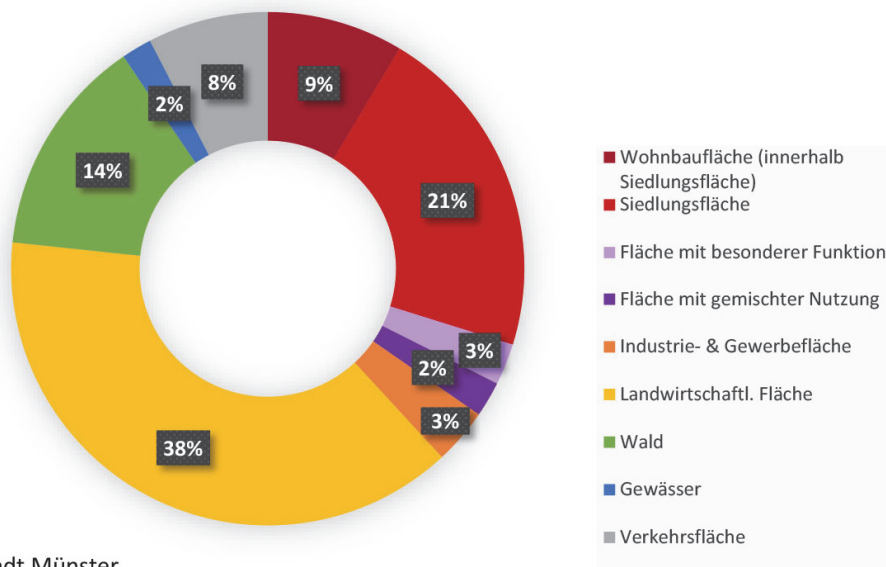
4.2. Räumliche und energetische Struktur

Die räumliche Struktur der Stadt, Flächenverwendung und energetische Infrastruktur sind bedeutsam für die Ermittlung der räumlichen Potenziale für den Klimaschutz. Die folgenden Kapitel stellen die räumlichen Rahmenbedingungen der Ausgangssituation dar.

4.2.1. Flächen- und Siedlungsstruktur, Gebäudebestand

Das Stadtgebiet Münsters hat eine Ausdehnung von 303,28 km². Abbildung 12 gibt die Flächendifferenzierung des Stadtgebiets nach Nutzungsart wieder. Neben den dicht bebauten Siedlungsgebieten und Verkehrsflächen ist die Stadt durch landwirtschaftliche Flächen (135,49 km², 38%) und Wald (48,63 km², 14%) mit einer für das Münsterland typischen, relativ kleinteiligen Struktur geprägt.

Flächenbilanz Stadt Münster



Quelle: Stadt Münster

Abbildung 12: Flächenbilanz der Stadt Münster⁸

Die Stadt ist überwiegend durch eine homogene Typologie des Gebäudebestands charakterisiert. Von den rund 55.000 Wohngebäuden in Münster sind circa 85% freistehende Einfamilienhäuser und Reihenhäuser. Von den rund 162.000 Wohnungen in Münster befinden sich allerdings rund 62% in Mehrfamilienhäusern.⁹ Die Mehrfamilienhäuser machen mit knapp 8.000 Gebäuden etwa 15% aus. Dabei bilden kleine Mehrfamilienhäuser (Gebäude mit 3 bis 12 Wohneinheiten) mit ca. 7.400 Gebäuden 13,5% des Bestands und große Mehrfamilienhäuser (ab 13 Wohneinheiten) mit ca. 600 Gebäuden nur rund 1,5%. Rund 70% des Wohnungsbestands in Münster ist vor 1979¹⁰ errichtet worden. In weiten Teilen ist der Gebäudebestand regionaltypisch durch Backstein- und Klinkerfassaden geprägt. Durch den Wiederaufbau des Altstadt-kerns nach dem Krieg auf den alten Strukturen konnte Münster bis heute sein historisches Stadtbild erhalten und weist besondere baukulturelle und denkmalpflegerische Rahmenbedingungen auf.

⁸ Quelle: Stadt Münster, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Verkehrsplanung.

⁹ NRW-Bank: Münster Wohnungsmarktprofil 2016.

¹⁰ Ebd.

Münster hat mit 32,4% eine im Landesvergleich (NRW: 42,9%) zwar niedrige, im Vergleich mit anderen Großstädten jedoch hohe Rate an selbstgenutztem Wohneigentum (zum Vergleich Köln: 27,4%, Düsseldorf: 24,1%). Der Anteil an Gemeinschaften von Wohnungseigentümern beträgt in Münster 12,8%. Von 54.685 Gebäuden mit Wohnraum sind 7.042 im Besitz von Wohnungseigentümergeinschaften.¹¹

Um den Gebäudebestand Münsters quantitativ und qualitativ im Hinblick auf seine energetische Güte und Handlungsbedarfe einschätzen zu können, wurde ein immobilienwirtschaftliches Massenmodell und eine Stadtraumtypenkartierung mittels der Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU, siehe folgenden grauen Kasten) erstellt. Dafür wurde das Stadtgebiet von Münster in Stadtraumtypen eingeteilt und tabellarisch sowie kartografisch aufgenommen. Die 174 Stadtzellen Münsters sind dabei als räumliches Ordnungsprinzip zugrunde gelegt, einige wurden aufgrund ihrer Kleinteiligkeit in verschiedene Stadtraumtypen-Areale eingeteilt. Die gesamte Stadtfläche sowie die Unterteilung in verschiedene Stadtraumtypen und die Gebäudegrundfläche wurden tabellarisch aufgenommen. Anhand dieser Daten konnten dann eine Gebäudetypenverteilung, der Baudichtewert und die Kubaturen des Gebäudebestands überschlägig ermittelt werden. Diese Ergebnisse sind in Abbildung 14 dargestellt und bilden die Basis für die Potenzialermittlung des Kapitels 5.1.

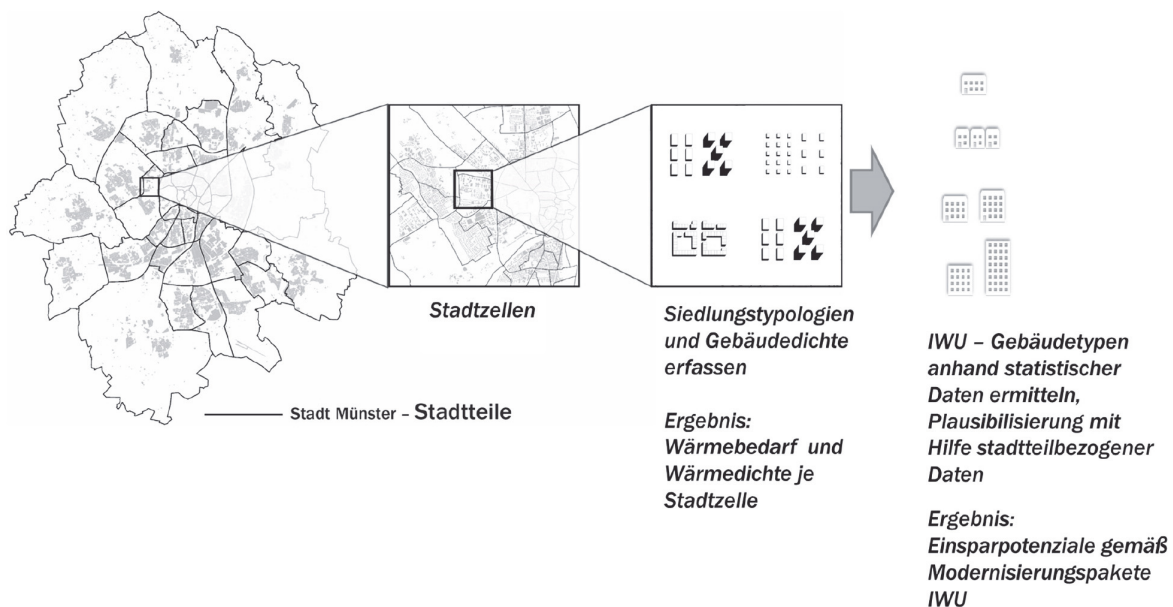


Abbildung 13: Methodik der Bestandserfassung - Ablaufschema

Hinweise zur Methodik – IWU-Gebäudetypologie: Das Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) hat 1989 und 1993 im Auftrag des deutschen Bundestages das Energiesparpotenzial durch Wärmeschutzmaßnahmen für den deutschen Gebäudebestand bestimmt. Hierzu wurde der Bestand nach Baualter und Gebäudegröße in Klassen eingeteilt. Das Baualter bildet ein wichtiges Merkmal, weil sich in jeder Bauepoche allgemein übliche Konstruktionsweisen, aber auch typische Bauteilflächen (z.B. Fenstergrößen) finden lassen, die den Heizwärmebedarf deutlich beeinflussen. Die Gebäudegröße wiederum beeinflusst die Fläche, deren thermischen Hülle und ihre Aufteilung auf die verschiedenen Bauteile. Neben der Analyse größerer Gesamteinheiten von Gebäuden (Energiesparpotenzial, Szenarien) ermöglicht die Gebäudetypologie rasche Aussagen über typische Energiekennwerte und das Energiepotenzial für Einzelgebäude, insbesondere im Rahmen einer Initialberatung oder einer weitergehenden Energieberatung.

¹¹ Information und Technik NRW: Zensus 2011.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

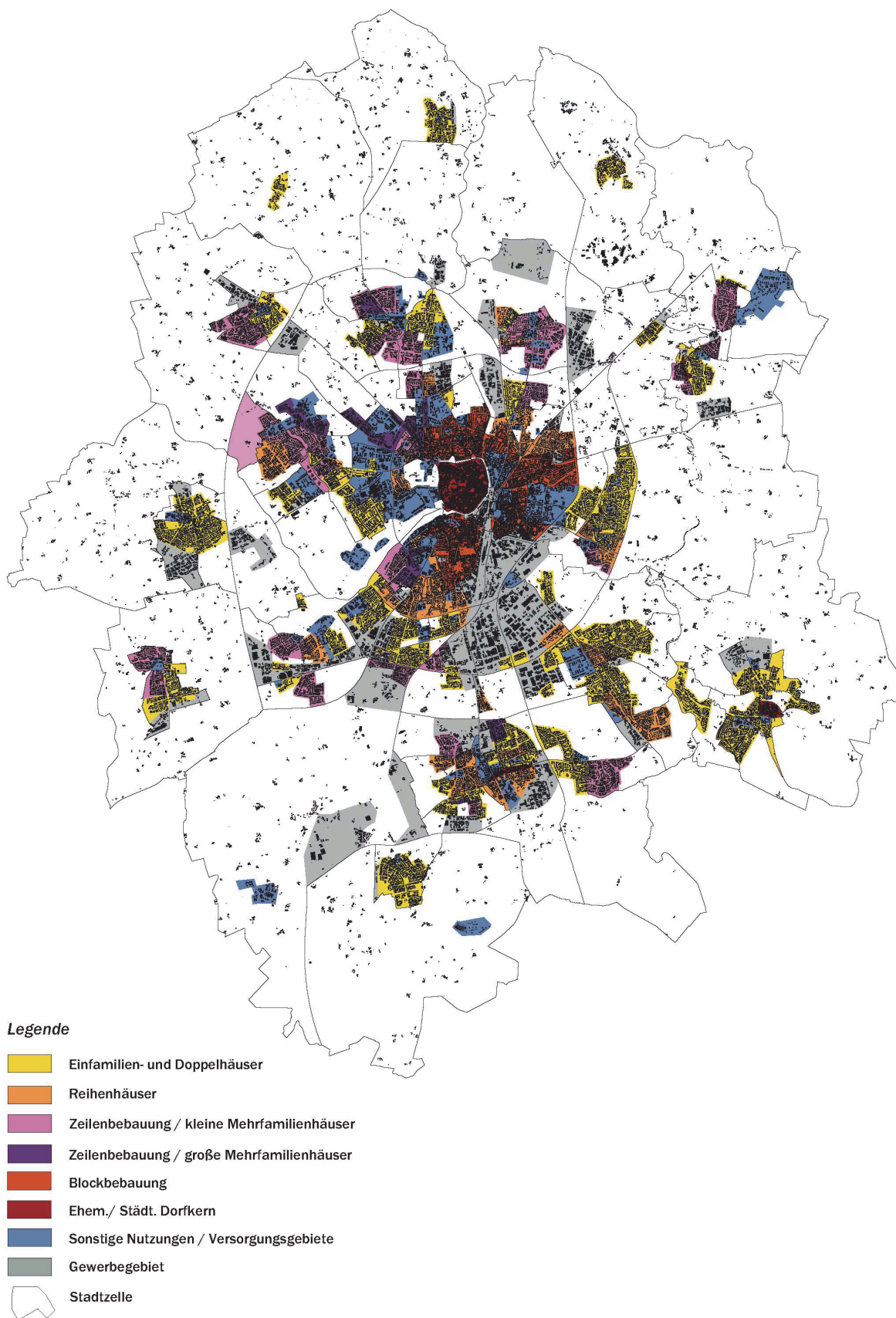


Abbildung 14: Karte der Stadtraumtypen Münsters gem. IWU-Gebäudetypologie

4.2.2. Verkehr und Mobilität

Die Stadt Münster ist über die Autobahnkreuze Münster-Nord, Münster-Süd und Münster-Hiltrup/Amelsbüren an die Bundesautobahn A 1 angeschlossen. Als wichtige überregionale Nord-Süd-Achse verläuft sie bogenförmig durch den Westen der Stadt. Zudem besteht Anschluss an die A 43, welche in die nach Norden führende B 219 und die B 51/B 64 als nordöstliche Umgehungsstraße übergeht. Ebenfalls ist die Stadt an die B 54 angeschlossen, die südöstlich Richtung Dortmund führt. Neben diesen übergeordneten Straßen des insgesamt 380 km langen Hauptverkehrsstraßennetzes führen weitere Hauptachsen sternförmig in das Stadtgebiet. Im Stadtzentrum wird der Verkehr über zwei Ringstraßen geleitet. Für den Radverkehr dient die Promenade entlang des alten Stadtbefestigungsringes als zentraler innerstädtischer Verteiler. Im Innenstadtbereich herrscht eine überdurchschnittliche Verkehrsbelastung, beginnen oder enden doch 30% aller Wege im Stadtbezirk Mitte. Insgesamt werden bei rund 400.000 Wegen pro Tag 29% mit einem Kfz zurückgelegt.¹²

Das in Münster ansässige Unternehmen Stadtteilauto betreibt über 45 Carsharing-Standorte im Stadtgebiet. Diese sind ausschließlich stationsbasiert und konzentrieren sich vor allem auf die Innenstadt und die innenstadtnahen Bereiche. Zusammen mit einigen in Münster weniger stark vertretenen Anbietern wie Flinkster kommen auf 1.000 Einwohner etwa 0,49 Carsharing-Fahrzeuge, was Münster auf Platz 18 im deutschlandweiten Vergleich bringt. Abbildung 15 zeigt die Lage der Stationen und deren Zusammenhang mit den zentralen ÖPNV-Knotenpunkten.

Münster verfügt als Eisenbahnverkehrsknotenpunkt im Münsterland über den innerhalb des Innenstadtrings gelegenen Hauptbahnhof, der täglich von 60.000 Menschen (davon 58.000 Pendler) genutzt wird. Darüber hinaus existieren sieben weitere Haltepunkte in den Vororten Albachten, Amelsbüren, Häger, Hiltrup, Roxel, Sprakel und der peripher gelegene Bahnhof Zentrum Nord, welche täglich von insgesamt 9.000 Menschen genutzt werden. Der Hauptbahnhof bedient acht Schienenstrecken (Hamburg-Dortmund, Essen-Köln, Rheine-Emden, Hamm, Wanne-Eickel, Enschede, Coesfeld, Rheda) mit 12 RE/RB-Verbindungen, zwei ICE- und fünf IC-/EC-Verbindungen. Dabei bilden die sieben Vorortbahnhöfe einen Ring am Außenrand des Stadtgebietes, wobei vor allem die Bahnhöfe Roxel, Zentrum Nord und Hiltrup eine regionale Bedeutung für Bahneinpendler besitzen. Die Vorortbahnhöfe sowie sechs weitere Standorte verfügen über Park-and-Ride-Anlagen und ermöglichen eine stadtweite multimodale Fortbewegung.¹³ Abbildung 16 zeigt die wichtigsten Verkehrsachsen (Straße und Schiene) des Münsteraner Stadtgebiets im Überblick.

¹² Stadt Münster, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung, Verkehrsplanung (Stand 2013).

¹³ Stadt, Münster, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung, Verkehrsplanung: Nahverkehrsplan 2016.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

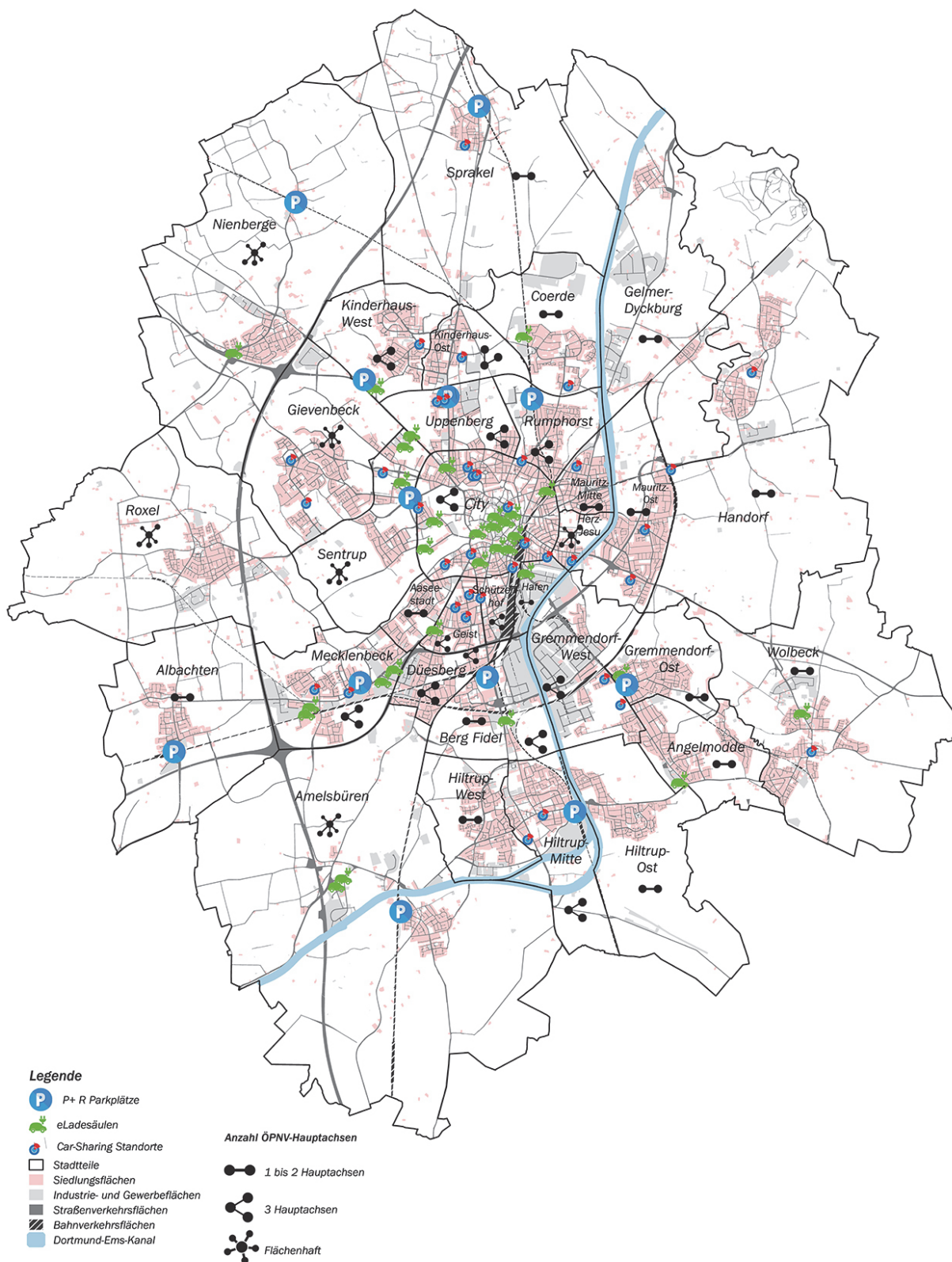


Abbildung 15: Mobilitätseinrichtungen in Münster¹⁴

¹⁴ Geodaten (ALKIS-Daten Stadt Münster), P+R-Standorte (Bestandsaufnahme der Verwaltung der Stadt Münster am 06.02.2014), ÖPNV-Hauptachsen (Stadt Münster), Carsharing-Stationen (Stadtteilauto), E-Ladeinfrastruktur (www.plugfinder.de).

Über den gesamten Stadtraum verteilt sich ein Netz aus etwa 1.150 Haltestellen des Regional- und Stadtbusverkehrs. Dabei fungiert der Hauptbahnhof als zentraler Verknüpfungspunkt von Stadt-, Regional- und Fernverkehr und wird im Tagverkehr von allen Stadtbuslinien aus den Außenstadtteilen angefahren. Das Tagesnetz ist mit einem 20-minütigen Grundtakt bzw. 10-Minuten-Taktung auf Hauptstrecken und das Nachtbusnetz mit sechs Nachtbuslinien und sieben ergänzenden Taxibuslinien ausgestattet.¹⁵ Das Fahrradparken an Bushaltestellen (Bike-and-Ride-Anlagen) trägt der großen Bedeutung des Fahrrads als Zubringer zum ÖPNV Rechnung und ist bereits an vielen Bushaltestellen vorhanden bzw. wird nach einer Prioritätenliste ausgebaut. Das Haltestellenprogramm der Stadt zielt auf den Neu- und Umbau von Haltestellen und gehört zu den kostenintensivsten Maßnahmen der ÖPNV-Infrastruktur.

Die Vorgaben des Behindertengleichstellungsgesetzes sind für die Weiterführung des Haltestellenprogramms maßgeblich relevant, wodurch alle neu oder umgebauten Haltestellen barrierefrei ausgestattet werden. 50% der bestehenden Haltestellen wurden in den vergangenen Jahren bereits mit Hochborden ausgestattet. Die weiteren Umbau- und Neubauten von Haltestellen erfolgen aus Kostengründen priorisiert, wobei Haltestellen an Achsen mit Baumaßnahmen bevorzugt werden.

Die Regionalbuslinien erreichen das Stadtgebiet über die Hauptkorridore und bedienen dort dieselben Haltestellen wie die Stadtbusse. Dadurch wurden die Regionalbuslinien erfolgreich in das Stadtbusnetz integriert und fahren aus dem Umland im 60'-Takt mit Taktverdichtern zu den Hauptverkehrszeiten.¹⁶

Seit 2005 konnten die Fahrgastzahlen im ÖPNV nachhaltig gesteigert werden – ein Effekt wird dabei dem Angebot spezieller Tickets wie dem Münster-Pass 2010, dem Schülerticket goCard 2011 und dem e-Ticket seit 2013 zugesprochen.¹⁷ In den Monaten Oktober bis März ist ein erhöhtes Fahrgastaufkommen um 25% im Vergleich zum Sommer zu verzeichnen. 9.000 Kunden werden pro Werktag in den aufkommensstärksten Linien befördert und 2.600 bis 3.500 Fahrgäste in den aufkommensschwächsten Linien.¹⁸

¹⁵ Stadt Münster, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung, Verkehrsplanung: Nahverkehrsplan 2016.

¹⁶ Stadt Münster (Hrsg.): 3. Nahverkehrsplan der Stadt Münster (S. 15). Münster 2016.

¹⁷ Ebd. (S. 11).

¹⁸ Ebd. (S. 16).

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz



Abbildung 16: Übergeordnetes Verkehrsnetz der Stadt Münster

Das **Kundenbarometer ÖPNV** ist eine bundesweite Qualitätsstudie von TNS-Infratest, an der die Stadt Münster seit 16 Jahren teilnimmt. Die Zufriedenheit der Fahrgäste hat sich von 2,57 auf 2,30 (Schulno-

ten) in der Zeit von 2005 bis 2015 gesteigert. Im Jahr 2005 bis 2008 beurteilten die Kunden das Liniennetz, die Taktfolge und die Anschlüsse besonders gut. 2009, 2012, 2013 und 2015 wurden vor allem die Tarif- und Vertriebsmaßnahmen überdurchschnittlich gut bewertet.

2011 führten die Stadtwerke einen ergänzenden Qualitätscheck durch, um ein konkretes Verbesserungspotenzial zu erarbeiten. Dabei kam heraus, dass den Fahrgästen Betriebszeiten, Schnelligkeit der Beförderung, Taktung und Erschließung überdurchschnittlich wichtig sind.

In der Fahrradmetropole Münster nimmt die innerstädtische Fortbewegung mit dem Rad eine besondere Rolle ein. So werden knapp 40% aller Wege in Münster mit dem Fahrrad zurückgelegt, zwischen einem und sechs Kilometern Entfernung steht das Fahrrad sogar an erster Stelle der Verkehrsmittelwahl. Ein engmaschiges Radverkehrsnetz auf 470 km wird durch einen 4,5 km langen, autofreien Verteilerring um die Innenstadt („Promenade“) sowie die größte Radstation Deutschlands am Hauptbahnhof ergänzt.

Der Modal Split von 2013 zeigt, dass für etwa 70% aller Wege in Münster (bei 400.000 Wegen pro Tag) die Einwohner umweltfreundliche Verkehrsmittel wie Fahrrad, Bus und Bahn nutzen oder zu Fuß gehen. Der Anteil des ÖPNV am Modal Split liegt seit einiger Zeit stabil bei 10%.¹⁹ Bei Strecken ab 6 km Länge übernimmt jedoch der ÖPNV die zentrale Rolle. 50% der Wege die zwischen 4 bis 10 km liegen, werden mit den Verkehrsmitteln des Umweltverbands zurückgelegt.²⁰

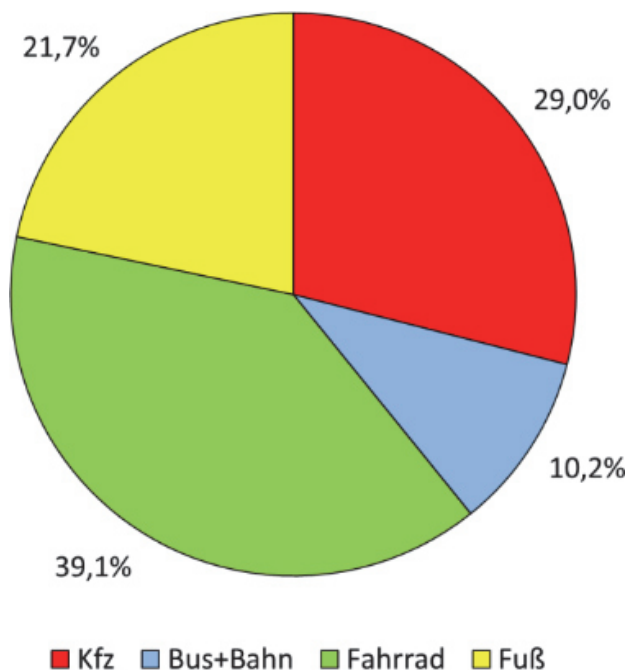


Abbildung 17: Modal Split der Stadt Münster²¹

¹⁹ Stadt Münster, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung, Verkehrsplanung: Nahverkehrsplan 2016.

²⁰ Stadt Münster (Hrsg.): 3. Nahverkehrsplan der Stadt Münster (S. 9). Münster 2016.

²¹Ebd.

Entfernungshäufigkeiten nach Verkehrsmittel

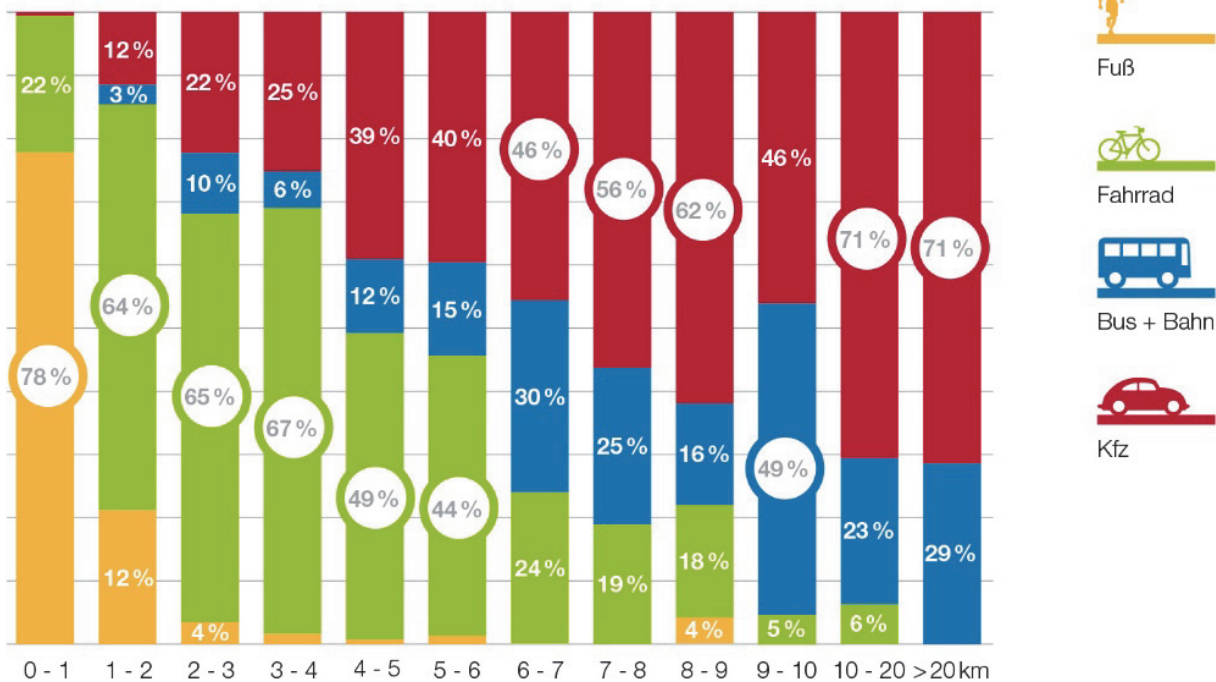


Abbildung 18: Entfernungshäufigkeiten nach Verkehrsmittel²²

Die Pendlerbewegungen (360.000 Pendlerfahrten pro Tag) finden mit knapp 100.000 Einpendlern zu 80% mit dem Auto und nur zu 20% mit dem ÖPNV statt. Die fünf bedeutendsten Herkunftsgemeinden der Einpendler sind Greven, Senden, Telgte, Nottuln und Dülmen. Dem gegenüber stehen 40.130 Auspendler, die zahlenmäßig vor allem nach Greven, Hamm, Dortmund, Telgte und Warendorf pendeln. Abbildung 19 zeigt die wichtigsten Einpendlerkommunen und die Größenordnung der Pendlerverflechtung im räumlichen Überblick. Die mit den Pendlerbewegungen verbundenen Verkehrsbelastungen führen zu teils erheblichen Infrastrukturproblemen.²³

Der internationale Flughafen Münster/Osnabrück mit rund 822.000 Passagieren im Jahr 2015 liegt in der benachbarten Stadt Greven. Es bestehen vor allem Linienflugverbindungen innerhalb Deutschlands und in einige europäische Länder.

Der Dortmund-Ems-Kanal, mit ausschließlicher Bedeutung für den Güterverkehr, verbindet den Nordseehafen Emden mit dem Binnenhafen Dortmund und verläuft in Nord-Süd-Ausrichtung durch Münster.

²² Ebd. (S. 14).

²³ Stadt Münster: Jahres-Statistik 2015 – Erwerbstätigkeit.

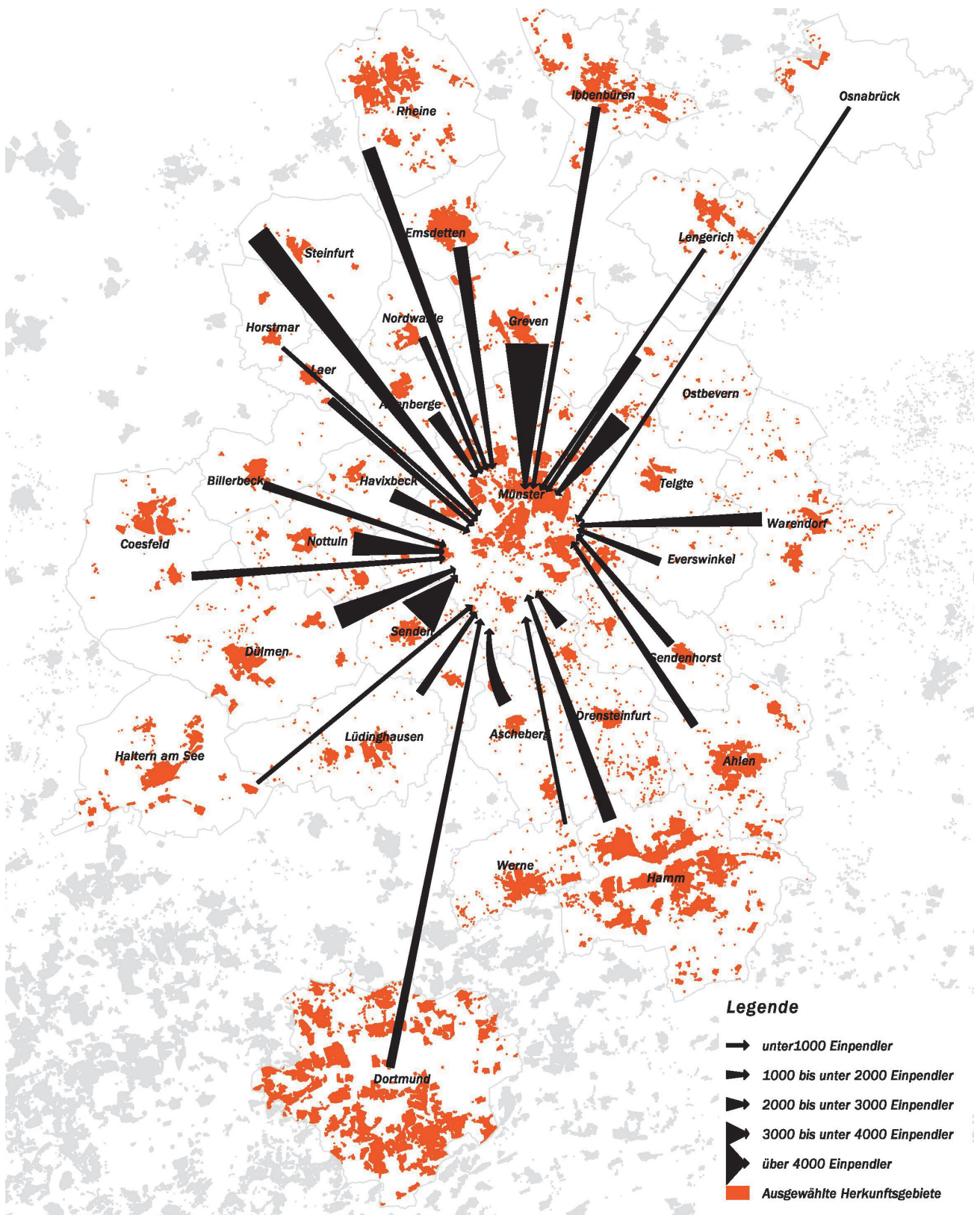


Abbildung 19: Pendlerströme nach Münster²⁴

²⁴ Geodaten (ALKIS-Daten Stadt Münster), Herkunftsgemeinden und Einpendlerzahlen (Stadt Münster: Jahres-Statistik 2015 – Erwerbstätigkeit).

4.2.3. Energetische Infrastruktur

Münster verfügt bereits über ein gut ausgebautes Erdgas- und Fernwärmenetz. Das 102 km lange Fernwärmenetz der Stadt besteht aus einem Primär- und sechs Sekundärkreisläufen und versorgt auch Teile der umliegenden Gebiete Gievenbeck, Gremmendorf und Mecklenbeck mit Wärme. Haupteinspeiser ist das Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk (GuD-Kraftwerk) im Stadtteil Hafen. Ergänzt wird die GuD-Fernwärmeversorgung durch einen 7.500 m² großen Speicher, der eine flexible Fahrweise des Kraftwerks auch in Zeiten geringen Wärmebedarfs ermöglicht. In den weiter außerhalb gelegenen Stadtteilen Roxel-Nord, Albachten und Amelsbüren werden weitere Blockheizkraftwerke betrieben. Insgesamt sind in Münster 13 Blockheizkraftwerke (jeweils <100 kW elektrische Leistung) mit einer Leistung von rund 7 MW in Betrieb. Davon werden über 4,6 MW der Erzeugungsleistung mit Biomethan bzw. Klär- und Deponiegas klimafreundlich betrieben. Die erzeugte Abwärme wird ins örtliche Nahwärmenetz gespeist und versorgt drei Wohngebiete. Netzbetreiber in Münster sind die Stadtwerke Münster GmbH sowie die Westfälische Fernwärmeversorgung GmbH.²⁵

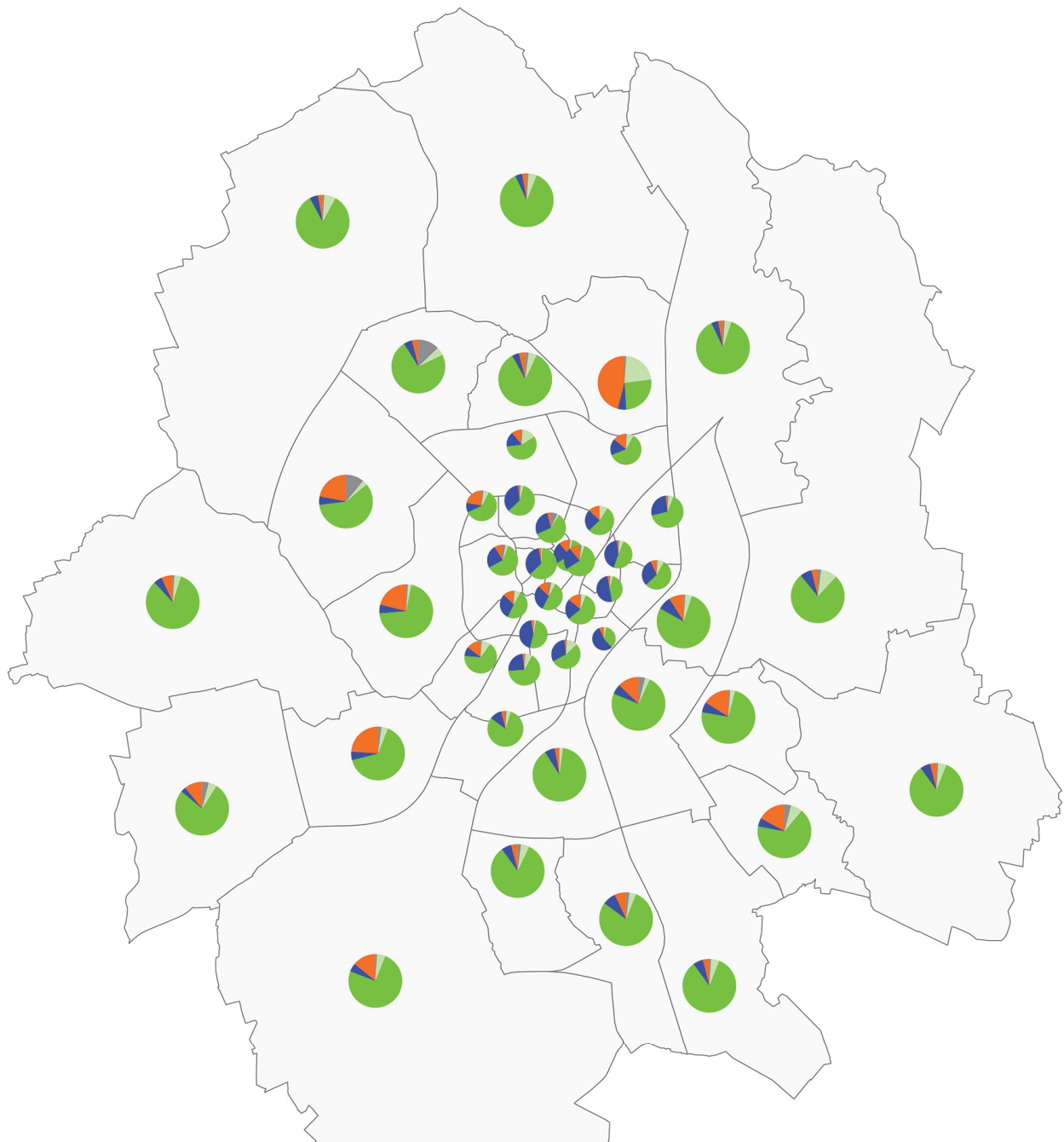
Neben den Stadtwerken unterhält die Universität in Münster ein eigenes Heizkraftwerk mit nachgelagertem Dampf-, Heißwasser- und Kältenetz. Mittels Wärmetauscher ist das Universitätsnetz an das Netz der Stadtwerke angekoppelt, wodurch jährlich circa 70 GWh zusätzlich an die Universität geliefert werden. Die gesamte elektrische KWK-Leistung in Münster liegt bei 110 MW und die thermische Leistung bei 410 MW.

Circa 79% aller Gebäude (Stand 2015) sind entweder an das Erdgas- oder das Fernwärmenetz angebunden, wobei der Anteil der Fernwärme bei circa 21% liegt. Ebenfalls 21% aller Gebäude sind nicht an ein Leitungsnetz angeschlossen und werden überwiegend mit Heizöl versorgt.

Das Stromnetz gliedert sich in die Hoch-, Mittel- und Niederspannungsebene. Das Hochspannungsnetz ist insgesamt 0,6 km lang, das Mittelspannungsnetz umfasst 1.455 km und das Niederspannungsnetz 3.079 km. Auf der Niederspannungsebene sind 188.450 Entnahmestellen zum Endverbraucher vorhanden.

Die lokalen erneuerbaren Energien decken im Jahr 2015 bereits 5% des Wärme- und Strombedarfs. Dabei werden 10% des Strombedarfs vornehmlich durch Wind- und Sonnenenergie sowie Biomasse gedeckt. Ein kleinerer Teil kommt aus der Verwendung von Klärgas. Im Wärmesektor werden 3% des Bedarfs mit erneuerbaren Energien gedeckt.

²⁵ Dezentrale BHKWs mit Wärmespeicher zur temporären Entkoppelung der Wärmebereitstellung aus dem KWK-Prozess in der Peripherie zentraler Fernwärmenetze in Münster – Feinkonzept KWK-Modellkommune NRW Endbericht.



Legende

Wohnungen nach Heizungsart in Prozent

- Fernheizung (Fernwärme)
- Etagenheizung
- Zentralheizung
- Einzel- oder Mehrraumofen (inkl. Nachtspeicherheizung)
- Sonstige/keine Angabe

Abbildung 20: Verteilung der Heizungsart auf Stadtteilebene²⁶

²⁶ Stadt Münster, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung, Verkehrsplanung: Zensusergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählungen am 9. Mai 2011 (Stand 2014).

4.3. Soziodemografie und Akteure

Mit einer wohnberechtigten Bevölkerung von 305.235 Einwohnern belegt Münster Platz 20 der bevölkerungsreichsten Städte Deutschlands mit einer Bevölkerungsdichte von 1.015 je km². Der Ausländeranteil liegt bei etwa 10% und der Migrationsanteil bei knapp 23%. Münster ist insgesamt eine überdurchschnittlich junge Stadt. Das Durchschnittsalter liegt mit 41,1 Jahren deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von 44,2 Jahren. Besonders stark ausgeprägt ist die Alterskohorte der 20- bis 40-Jährigen mit einem Anteil von 34,5%, welche um 10% größer ist als der bundesdeutsche Durchschnitt (24,5%). Darauf folgen die Alterskohorten der 40- bis 60-Jährigen mit 26,2% und die der 60- bis 80-Jährigen mit 16,8%. Beide Altersgruppen liegen unter dem bundesweiten Durchschnitt von 29,8 bzw. 21,6%. Der Anteil der Hochaltrigen beträgt 5,1% und liegt leicht unter dem bundesweiten Anteil von 5,8%, ebenso wie der Anteil der jüngsten Alterskohorte der unter 20-Jährigen mit 17,5% im Vergleich zu bundesweit 18,3%. Auch der Jugendquotient liegt mit 27,2% unter dem des Landes Nordrhein-Westfalens mit 31,2%.²⁷

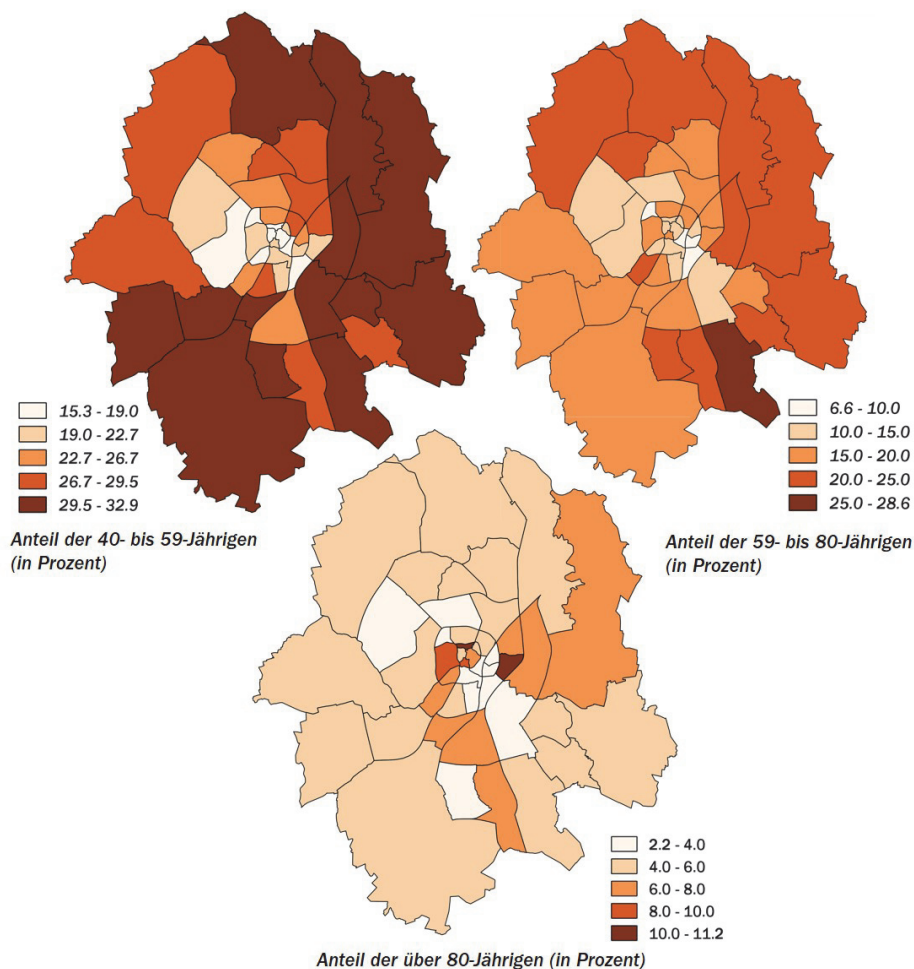


Abbildung 21: Alterskohorten in Münster – Verteilung auf Stadtteilebene 2015

²⁷ Stadt Münster: Jahres-Statistik 2016 – Bevölkerung; Statistisches Bundesamt (Stand 2017).

Während Münster also vergleichsweise geringere Anteile an Kindern und Jugendlichen und gleichzeitig geringe Anteile an Alten und Hochaltrigen aufweist, sind die Kohorten der jungen Erwerbsfähigen und der Erwerbsfähigen überdurchschnittlich stark ausgeprägt.

Die durchschnittliche Haushaltsgröße in Münster beträgt bei insgesamt 167.767 Haushalten 1,81 Personen pro Haushalt, wobei der Anteil der Ein- und Zweipersonenhaushalte mit 53,6 bzw. 26,8% deutlich überwiegt. In 83,8% aller Haushalte in Münster leben keine Kinder.²⁸ Die Struktur ist somit vergleichbar mit anderen Großstädten und stellt insofern keine Besonderheit dar.

Der natürliche Bevölkerungssaldo liegt bei 1,2 je 1.000 Einwohner (mit 9,5 Geburten und 8,4 Sterbefällen je 1.000 Einwohner). Der Vergleich zu Nordrhein-Westfalen mit einem natürlichen Wanderungssaldo von -2,6 zeigt einen deutlichen Geburtenüberschuss.²⁹

Besonders deutlich ausgeprägt ist der Wanderungssaldo von 12 je 1.000 Einwohnern³⁰, der fast doppelt so groß ist wie der landesweite Durchschnitt von 6,7 je 1.000 Einwohnern.³¹

Bei 26.623 Zuzügen im Jahr 2015 und 19.508 Fortzügen verzeichnet Münster einen positiven Wanderungssaldo von 7.115. Den größten Anteil der Zuzüge bildet die Altersgruppe der 18- bis 24-Jährigen mit 10.654 Zuzügen bei nur 4.900 Fortzügen. Mit einem Saldo von 5.754 erzeugen Wanderungsbewegungen in der Studien- und Ausbildungsphase den größten Teil der Wanderungsüberschüsse in Münster. Dies zeigt sich unter anderem an der Zahl der im Wintersemester 2015/16 eingeschriebenen Studenten von 61.441. Weiterhin hohe Zuzugszahlen bestehen in der Altersgruppe der 25- bis 29-Jährigen und der 30- bis 49-Jährigen mit 5.540 bzw. 5.783 Zuzügen, die jedoch durch Fortzüge von 5.468 bzw. 5.781 nahezu ausgeglichen werden.³² Insofern herrscht in der Berufseinstiegs- und Familienphase grundsätzlich eine hohe Fluktuationsrate vor, auch wenn die Fortzüge für einen vollständigen Verlust junger Menschen nach der Ausbildungsphase deutlich größer sein müssten. Für den Klimaschutz bedeutet eine hohe Fluktuationsrate eine große Anzahl von möglichen Veränderungsanlässen, die positiv für die Transformation der Stadtgesellschaft genutzt werden können.

Im Jahr 2014 verzeichnet Münster insgesamt 216.200 Erwerbstätige, von denen 89,2% im Dienstleistungsbereich tätig sind.³³ Der Anteil der Beschäftigten an den Einwohnern im erwerbsfähigen Alter zwischen 15 und 64 Jahren liegt bei knapp 51%. Im Jahr 2016 sind in Münster 8.917 Menschen arbeitslos, davon 73% Bezieher von Leistungen nach dem Zweiten Buch Sozialgesetzbuch (SGB II). Der Anteil der SGB II-Empfänger an den Einwohnern liegt bei 7,08%. Die Arbeitslosenquote liegt für das Jahr 2016 bei 5,4% und das Verhältnis der Beschäftigten zu den Arbeitslosen bei etwa 12%.³⁴

Die „Kleinräumige Bevölkerungsprognose“³⁵ der Stadt Münster geht in der Basisvariante „Dynamischer Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort“ von einer Zunahme der wohnberechtigten Bevölkerung bis zum Jahr 2025 um 5,4% auf 321.608 Einwohner aus. Die deutlichste Zunahme verzeichnet die Bevölkerung ab 60 Jahren. In der Altersklasse der 60- bis unter 80-Jährigen findet eine Zunahme um 46,1% und bei den Hochaltrigen ab 80 Jahren um 21,8% im Vergleich zum Basisjahr 2015 statt. In den jüngeren Altersklas-

²⁸ Stadt Münster: Jahres-Statistik 2016 – Bevölkerung.

²⁹ Bertelsmann Stiftung: Demografiebericht Münster. 2017.

³⁰ Stadt Münster: Jahres-Statistik 2016 – Bevölkerung.

³¹ Statistisches Bundesamt (Stand 2017).

³² Stadt Münster: Jahres-Statistik 2016 – Bevölkerung.

³³ Stadt Münster: Jahres-Statistik 2016 – Erwerbstätigkeit.

³⁴ Stadt Münster: Jahres-Statistik 2016 – Bevölkerung.

³⁵ Stadt Münster: Berichtsvorlage Kleinräumige Bevölkerungsprognose 2015–2025. 2016.

sen der noch nicht Erwerbstätigen findet ebenfalls eine Zunahme im Vergleich zu 2015 statt: Bei den bis unter 6 Jahre alten Kindern um 9,2%, bei den 6- bis unter 10-Jährigen um 8,3% und den 10- bis unter 16-Jährigen um 7,9%.³⁶

Die Bertelsmann Stiftung geht für Münster bis zum Jahr 2030 von einem Durchschnittsalter von 42,8 Jahren aus, welches immer noch deutlich unter dem in Nordrhein-Westfalen von 46,4 Jahren liegt. Dabei beträgt sowohl der Wanderungssaldo als auch die natürliche Bevölkerungsentwicklung 1,5% im Vergleich zu Landeswerten von 1,6 bzw. -7,1%.³⁷

4.4. Strukturen, Netzwerke, Aktivitäten

Zentraler kommunaler Akteur im Klimaschutz ist die **Koordinierungsstelle für Klima und Energie (KLENKO)** (vergl. Kapitel 3.2.1). Sie koordiniert, initiiert und setzt Klimaschutzaktivitäten in der gesamten Stadt um. Diese Aufgaben sind nicht statisch, sondern müssen aufgrund der ständig wachsenden Anforderungen an den kommunalen Klimaschutz stetig weiterentwickelt und fortgeführt werden. In den ersten Jahren war der Fokus auf den Handlungsspielraum innerhalb der Verwaltung gelegt; dieser Aktionsradius ist schon lange auf alle Akteure in der Stadt ausgeweitet worden. Dazu gehören z.B. die Bürgerschaft, Unternehmen, Kammern, Verbände, NGOs, Forschung und Wissenschaft sowie die Politik. Im Folgenden werden einige der Netzwerke oder Kooperationen, mit denen seit Jahren aktiv Projekte und Gemeinschaftsaktionen umgesetzt werden, aufgelistet:

Die **städtischen Gesellschaften** wie Stadtwerke Münster GmbH, Wohnstadtbau GmbH und Abfallwirtschaftsbetriebe sind die wichtigen Hauptakteure zur Umsetzung der kommunalen Klimaschutzziele. Sie arbeiten eng mit der KLENKO zusammen und setzen in ihren Unternehmen vielfältige Klimaschutzprojekte um. Insbesondere die Stadtwerke Münster GmbH hat als lokal engagierter Energieversorger eine zentrale strategische Rolle bei der energetischen Stadtentwicklung.

Beirat für Klimaschutz: Der unabhängige Klimabeirat³⁸ der Stadt Münster besteht aus Fachleuten – u.a. aus Wissenschaft, Verbänden und Institutionen – zur Begleitung, Unterstützung und kritischen Bewertung der Klimaschutzaktivitäten der Stadt Münster. Im Fokus des Beirats stehen die Themen: Klimaforschung und -schutz, Bauen, Wohnen, Planen, Verkehr sowie erneuerbare Energien und die Beratung der Bürger zu diesen Themen. Der Beirat gliedert sich in sechs verschiedene Arbeitsgruppen mit themenbezogenen Ansprechpartnern. Akteure sind Fachleute aus den Bereichen Wissenschaft, Handwerk, Unternehmen, Umwelt, Verbraucherschutz und Landwirtschaft. Der Beirat besteht seit 2011 und wurde über eine eigens gegründete, fünfköpfige Arbeitsgruppe Masterplan aktiv in die Konzeptentwicklung zum Masterplan eingebunden.

Münster packt's! Der Bürgerpakt für Klimaschutz: Der Bürgerpakt³⁹ besteht aus mittlerweile über 4.600 Teilnehmern, die eine Selbstverpflichtung unterschrieben haben, mit kleinen Maßnahmen zum Klimaschutz beizutragen. Sie versuchen, im eigenen Alltag in verschiedenen Bereichen Energie einzusparen. So helfen schon kleine individuelle Verhaltensänderungen wie das Löschen von Licht in ungenutzten Räumen, der Einsatz von Energiespargeräten oder der bewusster Umgang mit Haushaltsgeräten, Energie einzusparen. Akteure sind neben den Münsteraner Bürgern die Stadt Münster sowie eine Vielzahl von weiteren Koopera-

³⁶ Ebd.

³⁷ Bertelsmann Stiftung: Demografiebericht Münster. 2017.

³⁸ <http://www.klimabeirat-muenster.de/>

³⁹ <http://www.stadt-muenster.de/klima/muenster-packts.html>

tionspartnern. Der Bürgerpakt befindet sich zurzeit (Stand August 2017) in der konzeptionellen Neuausrichtung.

Münsters Allianz für Klimaschutz⁴⁰: Gesellschaftliche Akteure aus Politik, Verwaltung, Verbänden, Wirtschaft und Wissenschaft wurden in diesem Netzwerk zusammengeführt, um gemeinsam neue Ideen und Projekte für den Klimaschutz zu entwickeln, Wissen zu sammeln und auszutauschen. Alle mitwirkenden Institutionen verpflichten sich zu relevanten CO₂-Minderungen in ihren Unternehmen. Über 90 Unternehmen haben sich bereits freiwillig für die Entwicklung von Maßnahmen und Projekten zum Schutz des Klimas zusammengeschlossen. 100 Maßnahmen und Projekte konnten bis jetzt erfolgreich ausgeführt werden. In Arbeitskreisen werden mithilfe externer Fachleute neue Ideen und Projekte für den Klimaschutz in der Stadt sowie in den Betrieben, Firmen und Büros der Teilnehmer entwickelt. Der Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes 2020 bildet dabei eine wichtige Grundlage.

Münsters Allianz für Klimaschutz bietet regelmäßig Themenworkshops zu unterschiedlichen Aspekten des Energiesparens und des betrieblichen Klimaschutzes an. Unterstützung erhält Münsters Allianz für Klimaschutz durch externe Klimaschutz- und Moderationsexperten.

Ökoprofit Münster: Ökoprofit⁴¹ ist ein Kooperationsprojekt zwischen der Kommune, der örtlichen Wirtschaft und weiteren (über-)regionalen Partnern. In Graz entwickelt und in München auf deutsche Verhältnisse angepasst, beteiligen sich mittlerweile mehr als 2.800 Unternehmen in über 100 Kommunen.

Seit 2001 wurden in Münster zehn Projektdurchgänge mit 112 Unternehmen durchgeführt. Anfang Juli 2016 traf sich zuletzt eine Vielzahl für den Klimaschutz engagierter Unternehmen mit dem Fokus auf den eigenen Energieverbrauch. Die beteiligten Unternehmen sollen im Rahmen von Ökoprofit sowohl den Energieverbrauch als auch den CO₂-Ausstoß ihres Unternehmens auf ein klimaschutzverträgliches Maß senken. Dabei soll auch der Dialog mit kleinen und mittleren Betrieben vorangetrieben und der Wirtschaftsstandort Münster gestärkt werden.

Die Koalition der Akteure umfasst neben der Stadt mit dem Amt für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit folgende Institutionen: Handwerkskammer Münster, Wirtschaftsförderung Münster, Effizienz-Agentur NRW, Energie-Agentur NRW. Das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW fördert das Projekt finanziell.

European Energy Award EEA: Der European Energy Award ist ein internationales Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren für kommunalen Klimaschutz. Münster ist erstmals 2005 mit dem European Energy Award Gold ausgezeichnet worden. Damals erreichte die Stadt 80% der möglichen Punkte und erhielt auf Anhieb das goldene Zertifikat. Auch bei den turnusmäßigen Re-Zertifizierungen 2009, 2012 und 2015 vergab die internationale Jury die Gold-Plakette, womit Münster seit 2012 europäischer Spitzenreiter ist.

Grundlage für die Bewertung sind eine detaillierte Ist-Analyse und das energiepolitische Arbeitsprogramm, das vom Energieteam der Stadtverwaltung für den European Energy Award zusammengestellt worden ist. Zahlreiche Projekte aus den Bereichen Entwicklungsplanung, Raumordnung, kommunale Gebäude, Versorgung, Entsorgung, Mobilität sowie Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit gehörten dazu. Im Jahr 2018 steht die erneute Re-Zertifizierung an. **Das EEA – Energieteam** ist eine verwaltungsinterne Arbeitsgruppe mit Beteiligung der Stadtwerke Münster GmbH und der Abfallwirtschaftsbetriebe Münster im Rahmen des European Energy Award.

⁴⁰ <http://www.stadt-muenster.de/klima/allianz-fuer-klimaschutz.html>

⁴¹ <http://www.stadt-muenster.de/umwelt/wirtschaft-und-umwelt/oekoprofit.html>

Klimafreundliches Bauen und Sanieren⁴² ist ein wichtiger Schlüssel, um das selbstgesteckte Ziel zu erreichen, den CO₂-Ausstoß um 40% bis 2020 zu senken. Durch energetische Sanierung bei Altbauten und das Einhalten neuester Energiestandards bei Neubauten kann bereits ein Viertel der geplanten Reduktion erreicht werden. Interessierte Bürger Münsters können sich direkt auf der Baustelle über energiesparendes und klimafreundliches Bauen und Sanieren informieren. Seit 1997 unterstützt die Stadt Münster Immobilienbesitzer finanziell bei der Altbausanierung, um ein qualitativ hochwertiges Sanieren von Wohngebäuden im Stadtgebiet zu fördern. Nach erfolgreicher energetischer Sanierung des Gebäudes kann ein Antrag für ein Gütesiegel gestellt werden. Ausgezeichnet werden alle Immobilien, die den aktuellen Sanierungsstandard der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009/2014) entsprechen. Auch bei energiesparenden Neubauten können Bauherren im Rahmen des Förderprogramms „Energieeinsparung und Altbausanierung“ durch die Stadt Münster im Rahmen der Qualitätssicherung finanziell gefördert werden. **Altbau-Partner Handwerk Münster**⁴³ ist eine Initiative der Stadt Münster, der Kreishandwerkerschaft und Handwerksbetrieben, die sich zu einem starken Verbund in Sachen fachgerechte Altbausanierung zusammengeschlossen haben. Sie unterstützen Münsteraner Bürger, die Hilfe bei der Modernisierung und Sanierung ihres Altbaus benötigen.

Die **Initiative ALTBAUNEU**⁴⁴ ist ein Netzwerk der Energieagentur NRW und gibt Hilfestellung zur energetischen Modernisierung von Wohngebäuden in der Stadt Münster sowie in 15 anderen Städten und Landkreisen. Neben allgemeinen Informationen zur energetischen Sanierung stehen auch Energieberater, Architekten und Ingenieure bei der Sanierung zur Seite. Außerdem werden Förderprogramme zur finanziellen Unterstützung der Sanierung sowie aktuelle Themen der Stadt rund um Bauen und Sanieren dargestellt.

Die **energiegerechte Bauleitplanung** ist ein wichtiges Handlungsinstrument der Klimaschutzaktivitäten der Stadt Münster und umfasst zum einen eine energetische Ausrichtung aller Bebauungspläne unter Berücksichtigung von Kompaktheit, Verschattungsfreiheit, energieeffizienter Versorgung wie auch der möglichen Südorientierung der Gebäude. Zum anderen wird der Fokus ebenfalls auf die Festsetzung der Wärmedämmstandards in den städtischen Grundstückskaufverträgen und in städtebaulichen Verträgen gelegt.

Startberatung Energieeffizienz⁴⁵: In einer Startberatung zur Verringerung des Energieverbrauchs können sich interessierte Unternehmen kostenlos über betriebliche Energiesparpotenziale beraten lassen. Neben dem Begutachten der Energieverbrauchsdaten der jeweiligen Unternehmen können mögliche Einsparpotenziale bei einem Betriebsrundgang erkannt werden. Auch spezifische Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen sowie Fördermöglichkeiten werden den Kunden bei der Beratung mit an die Hand gegeben.

Energieberater Netzwerk Münster: Das Netzwerk⁴⁶ besteht aus mehr als 25 Energieberatern zur Entwicklung und Gestaltung der Altbausanierungsoffensive in Münster. Neben der Verbraucherzentrale sowie Energie- und Ingenieurbüros sind auch Architekten- und Planungsbüros in diesem Netzwerk vereint, die die energetische Sanierung mit dem Fokus auf Energie gezielt unterstützen.

Energiestammtisch Münster: Einmal im Quartal treffen sich seit 2014 energieinteressierte Bürger zum Energiestammtisch⁴⁷ in Münsters Innenstadt. Die Teilnehmer können ihre Fragen, Erfahrungen und Ideen rund um die Themen erneuerbare Energien mit Gleichgesinnten und Experten diskutieren und sich darüber

⁴² <http://www.stadt-muenster.de/klima/bauen-sanieren.html>

⁴³ <http://www.kh-muenster.de/leistungen.html>

⁴⁴ <http://www.alt-bau-neu.de/muenster/wissenswertes/wissenswertes-zur-altbausanierung-20198.asp>

⁴⁵ <http://www.stadt-muenster.de/klima/allianz-fuer-klimaschutz/startberatung-energieeffizienz.html>

⁴⁶ <http://www.stadt-muenster.de/klima/bauen-sanieren/altbau-partner/energieberater.html>

⁴⁷ http://www.energieagentur.nrw/klimaschutz/klimanetzwerker/energiestammtisch_muenster

austauschen. Neben privaten Hauseigentümern und Handwerkern sind auch Dienstleister und Fachpublikum aus Münster und dem Umland angesprochen. Akteure sind die Stadt Münster, die Verbraucherzentrale NRW, die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. und die EnergieAgentur.NRW.

Das Projekt „Klimaschutz macht Schule“⁴⁸ wird bereits seit 1998 erfolgreich umgesetzt, mit dem Ziel, an den Schulen Strom, Wasser, Wärme und Abfall einzusparen. 70 Schulen und 27 Kindergärten nehmen mittlerweile an dem Projekt teil, welches 2016 überarbeitet, verändert und an den heutigen Stand der Dinge angepasst wurde. Die teilnehmenden Einrichtungen haben über die Jahre und die verschiedenen Workshops und Veranstaltungen ein Grundwissen erhalten, auf Basis dessen nun jährlich ein Workshop für alle Schulformen gemeinsam stattfindet, um das vorhandene Wissen aufzufrischen. Zudem erhalten die Einrichtungen pro Jahr zwei Unterrichtseinheiten zu den Themen Energieeinsparung, Klimaschutz und regenerative Energien. Die Betreuung der Projekte erfolgt durch ein Team aus Pädagogen und Fachleuten der Erwachsenenbildung, Ingenieuren, Architekten sowie Experten für Wissenstransfer und wurde durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) von 2010 bis 2016 gefördert.

4.5. Die Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt

Grundlage der energetischen Ausgangssituation bildet die mit dem kommunalen Energie- und CO₂-Bilanzierungstool BICO2 (entwickelt vom Ifeu-Institut, Heidelberg)⁴⁹ jährlich fortgeschriebene Energie- und Treibhausgasbilanz. Die Stadt Münster erstellt seit 1995 kontinuierlich Energie- und Klimaschutzbilanzen, bis 2005 in einem fünfjährigen Rhythmus und seit 2008 jährlich. Die Energie- und CO₂-Bilanz stellt die Energieverbräuche nach Energieträgern (Strom, Gas, Öl etc.) und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen im gesamten Gebiet der Kommune für verschiedene Sektoren (private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Sonstiges [GHD], verarbeitendes Gewerbe/Industrie, Verkehr) dar.

Zur Bilanzierungsmethodik: Die im BICO2 gewählte Methodik orientiert sich an der im Rahmen des BMUB-Projekts „Klimaschutz-Planer“ festgelegten Methodik zur kommunalen Energie- und CO₂-Bilanzierung (BIS-KO). Die Methodik ist so gewählt, dass Kommunen sich mit Umsetzung der Methodik bundesweit sowohl beim Energieverbrauch als auch bei den CO₂-Emissionen miteinander vergleichen können. Die Methodik der bisherigen Treibhausgasbilanzierung der Stadt Münster ist überdies deckungsgleich mit der im Rahmen des Masterplans eingesetzten Methodik. (Einzige Ausnahme: Im Masterplan wird gemäß den Anforderungen des Handbuchs der methodischen Grundfragen zur Masterplan-Erstellung ein bundesweiter Emissionsfaktor für Strom eingesetzt, während die Münsteraner Bilanz mit einem lokalen Faktor rechnet.) Die bilanziellen Ausgangsdaten wurden zur weiteren Fortschreibung im Rahmen der Umsetzungsphase des Masterplans in das Tool „Klimaschutzplaner“ übertragen. Die Bisko-Methode geht von einer Territorialbilanz aus. Die Treibhausgasbilanz berücksichtigt die im Stadtgebiet anfallenden Emissionen auf Grundlage der Endenergieverbräuche und berechnet sie mit CO₂-Äquivalenten – berücksichtigt also alle relevanten Treibhausgase (z.B. CO₂, Lachgas, Methan, Fluorchlorkohlenwasserstoffe) inklusive Vorkette. Bei der Bilanz wird grundsätzlich mit dem bundesdeutschen Strommix gerechnet sowie mit einer Witterungskorrektur.

Die Energiebilanz des Masterplans folgt der Methodik des Handbuch(s) der methodischen Grundfragen zur Masterplan-Erstellung. Für die Bilanzgrenzen bedeutet dies, dass alle Energieverbräuche nach dem Territorialprinzip erfasst werden. Jeder Energieverbrauch auf dem Stadtgebiet Münster wird hierbei erfasst und

⁴⁸ <http://www.stadt-muenster.de/umwelt/klimaschutz-macht-schule.html>

⁴⁹ <http://www.kea-bw.de/unser-angebot/angebot-fuer-kommunen/co2-bilanzierung/>

dem entsprechenden Verbrauchssektor (Private Haushalte, GHD, Industrie und Verkehr) zugeordnet. Des Weiteren wird jeder Verbrauch witterungskorrigiert und mit spezifischen CO₂-Emissionen verknüpft. Im Handbuch ist keine umfassende Liste der Emissionen vorhanden. Ergänzend hierzu wurden daher Daten aus der GEMIS-Datenbank verwendet. Für den Strombedarf wird – den Anforderungen des Handbuchs entsprechend – der Emissionsfaktor der bundesweiten Stromerzeugung angewendet. Da es bei den Allokationsmethoden für KWK-Anlagen unterschiedliche Ansätze gibt, wird vonseiten des Fördergebers die Exerjiemethode bzw. die Carnot-Methode empfohlen, da neben der Energiequantität auch die Arbeitsfähigkeit in das Ergebnis einfließt.

Für den Verkehrssektor wird ebenfalls das Territorialprinzip angewendet. Die Emissionsfaktoren sind vonseiten des Fördergebers aus bundesweiten Daten errechnet worden. Abbildung 22 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Verbrauchssektoren seit 1990. Daraus wird ersichtlich, dass der Energiebedarf von 1990 bis 2006 anstieg. Trotz der steigenden Einwohnerzahlen ist der Energieverbrauch rückläufig und mittlerweile unter dem Niveau von 1990.

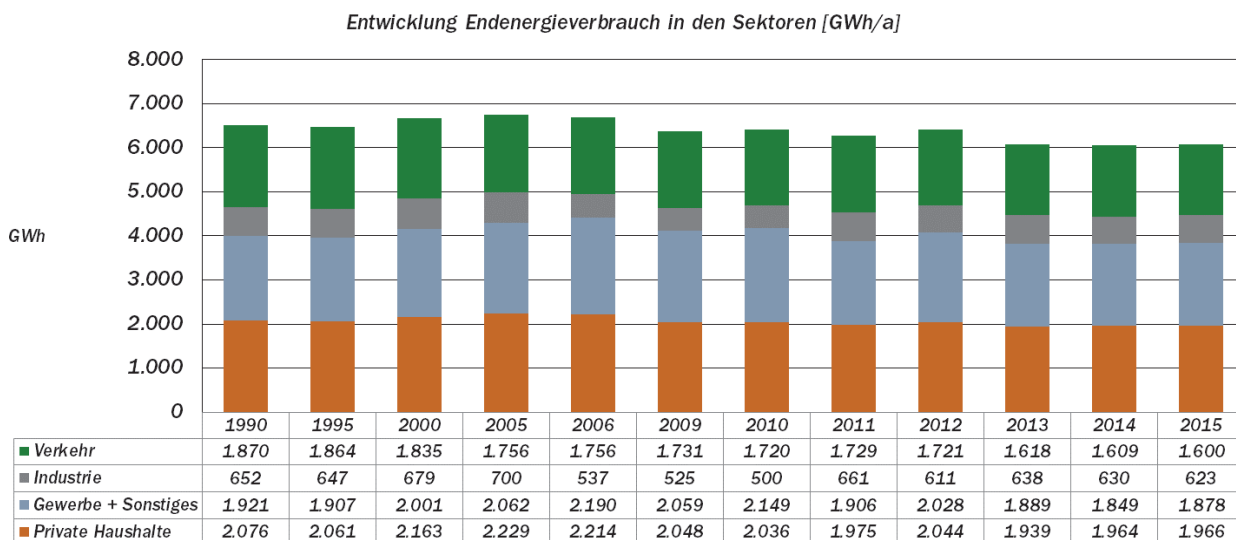


Abbildung 22: Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 1990 bis 2015 (GWh/a)

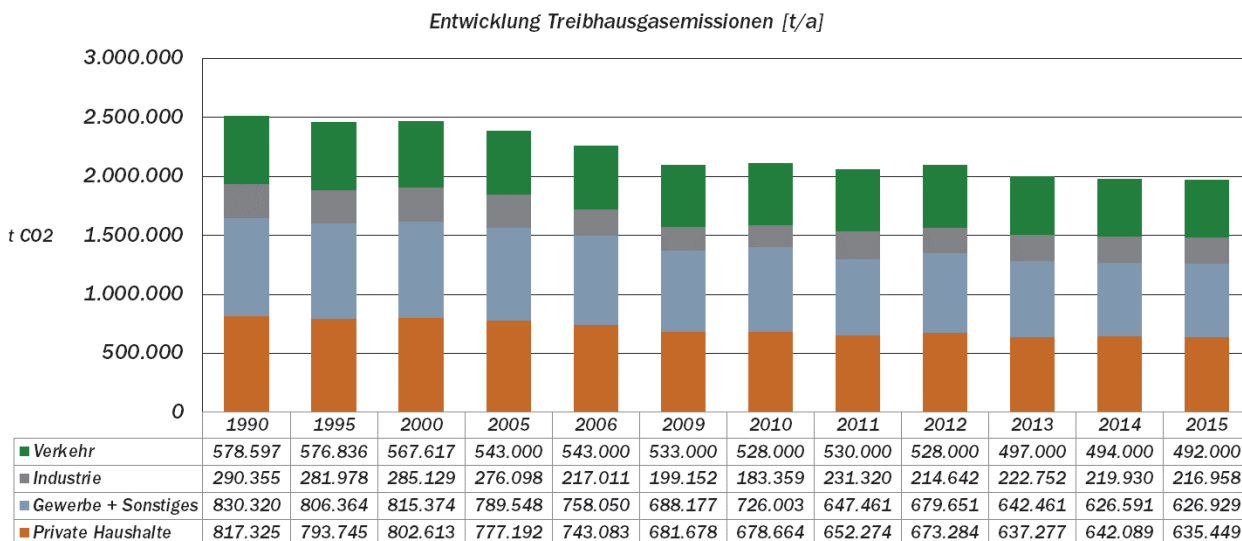


Abbildung 23: Entwicklung der Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2015 (t/a)

In Abbildung 23 sind die Treibhausgasemissionen der Verbrauchssektoren im Jahresverlauf dargestellt. Im Gegensatz zu Abbildung 22 (Endenergieverbrauch) ist an dieser Stelle aber ein Abwärtstrend festzustellen.

Bei der Betrachtung der spezifischen Treibhausgasemissionen pro Einwohner liegt die Stadt Münster deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Im Jahre 2015 erzeugte ein Münsteraner Einwohner rund 2,8 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr weniger als ein bundesdurchschnittlicher Einwohner – hauptsächlich ist dies dem Charakter Münsters als Dienstleistungsstadt mit gering ausgeprägter Industrie zuzurechnen. In Abbildung 24 lässt sich die Entwicklung seit 1990 nachvollziehen.

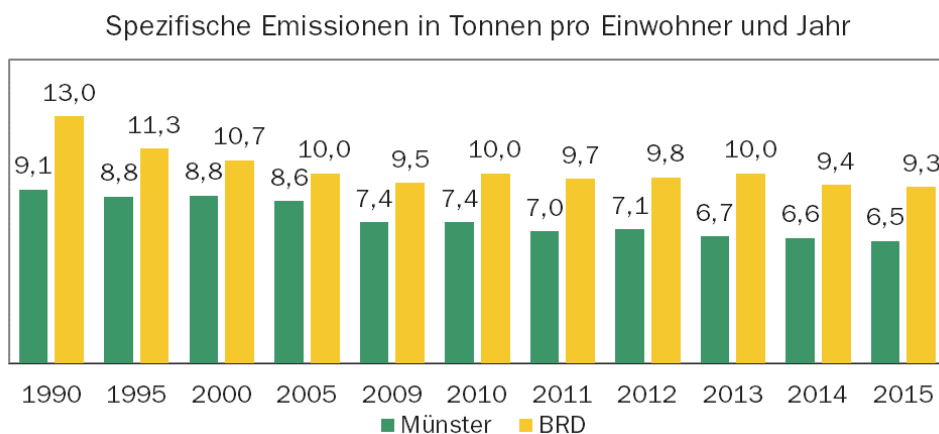


Abbildung 24: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner und Jahr (Vergleich Münster und Deutschland)

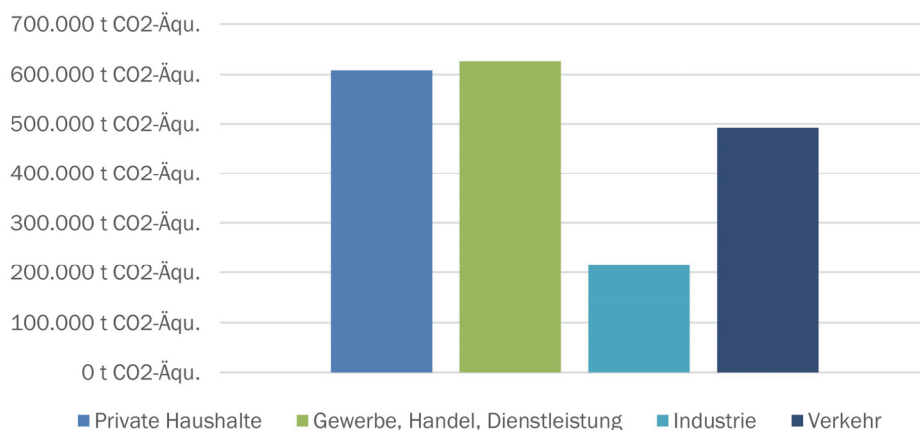


Abbildung 25: Treibhausgasemissionen in Münster 2015 nach Sektoren

Abbildung 26 zeigt die Ausgangssituation der Treibhausgasemissionen im Jahre 2015 auf. Es ist erkennbar, dass die Sektoren GHD und die privaten Haushalte den größten Anteil der Treibhausgasemissionen ausmachen.

Bezogen auf den Endenergiebedarf im Jahr 2015 zeigt sich, dass der größte Anteil der Endenergie zur Wärmebereitstellung verwendet wird. Die Anwendungssektoren Strom und Verkehr ergeben in Summe lediglich rund 48%. Abbildung 26 verdeutlicht diesen Zusammenhang und gibt einen Hinweis darauf, warum die Wärmeversorgung in den zukünftigen Strategien eine wesentliche Rolle spielt.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

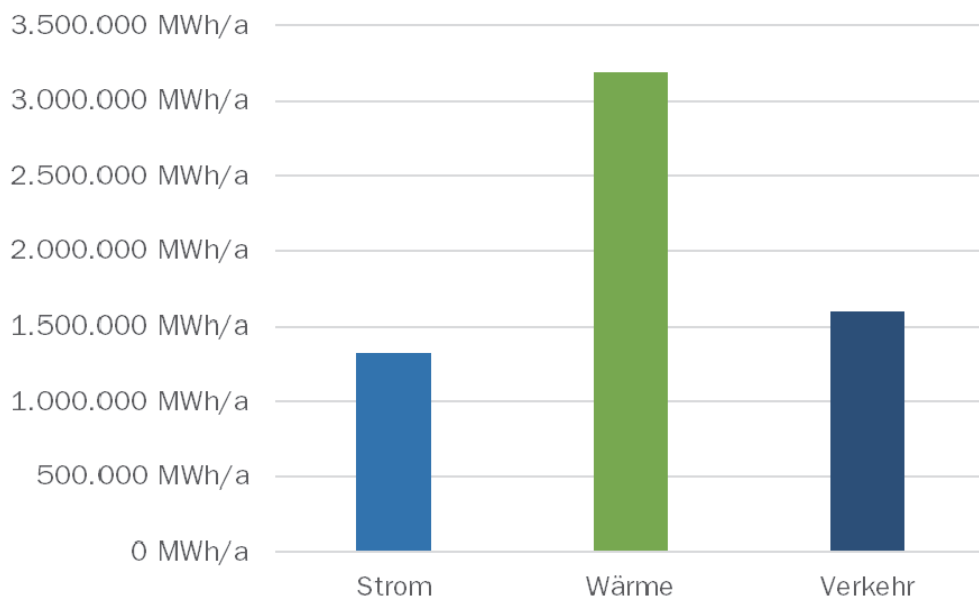
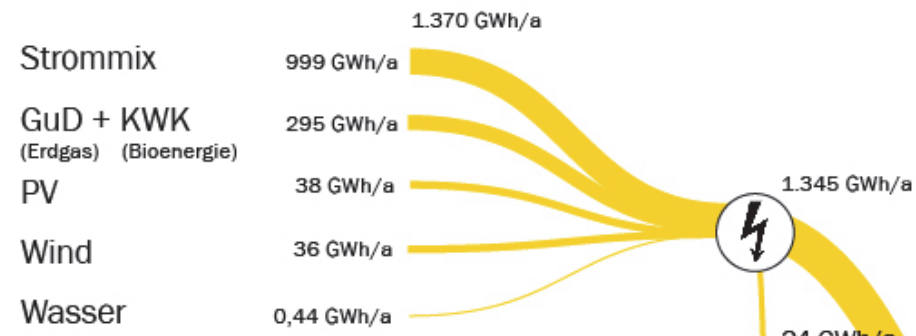


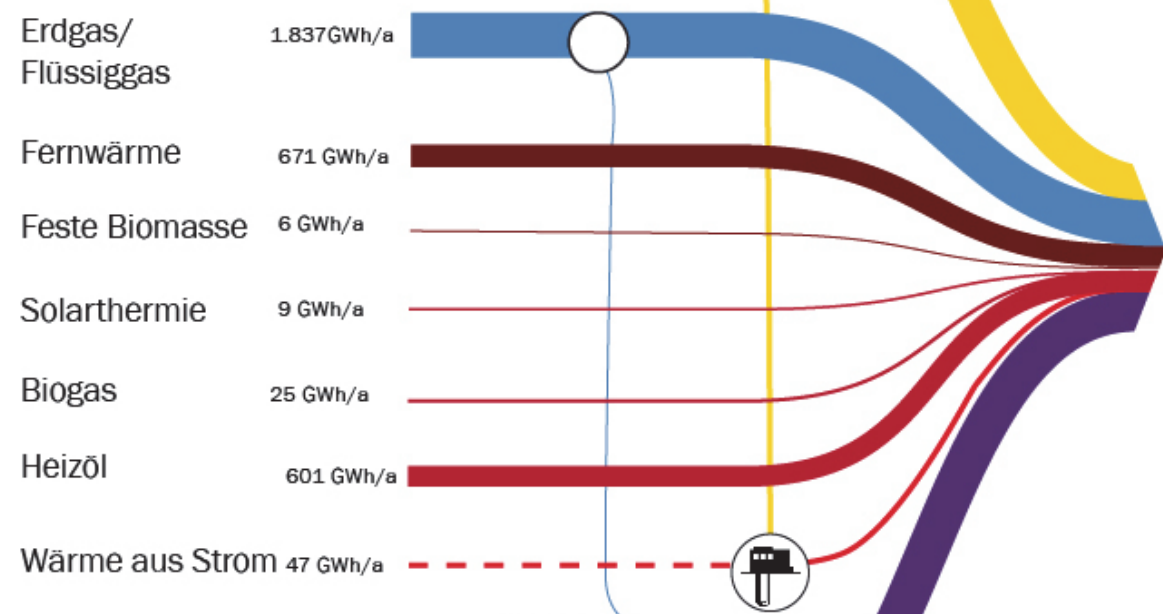
Abbildung 26: Endenergieverbrauch nach Nutzungsart 2015

Die folgende Abbildung zeigt in einem Energieflussdiagramm die Energieflüsse innerhalb der Stadt Münster im Jahr 2015. Auf der linken Seite sind die Energiebezüge, auf der rechten Seite die Endenergieverbraucher dargestellt. Das Diagramm verdeutlicht die Größenordnungen des Endenergieverbrauchs in den Sektoren und zeigt insbesondere die Bedeutung der Sektoren Private Haushalte und Verkehr für Münster. Die Grafik ermöglicht die spätere Gegenüberstellung von Klimaschutzeffekten der einzelnen Szenarien (vergl. Kapitel 5.7).

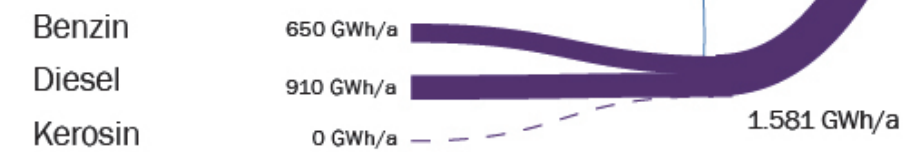
Strom



Wärme



Kraftstoffmix



gesamt

~ 6.127 GWh/a

Private Haushalte

Licht & Kraft
Warmwasser
Raumwärme

Gewerbe-Handel-Dienstleistung

Licht & Kraft
Warmwasser
Raumwärme
Prozesswärme

Industrie

Licht & Kraft
Warmwasser
Raumwärme
Prozesswärme

Mobilität

Güterverkehr
Öffentl. Mobilität
Indiv. Mobilität

Abbildung: Energieflussdiagramm Münster 2015

5. Potenziale und Szenarien

Das Kapitel „Potenziale und Szenarien“ beschreibt die **Potenziale der Energieeinsparung sowie der klimaschonenden Energieversorgung** und entwickelt daraus **Szenarien für eine Energieperspektive 2050**. Basisjahr für die Szenarienentwicklung ist das Jahr 2015, Stützjahre sind 2020, 2030 und 2040. Referenzjahr für die Berechnung der Treibhausgas- und Endenergieeinsparung ist das Jahr 1990. Die Szenarien im Masterplan formulieren keine Prognosen, sondern sind Instrumente, um die Plausibilität von Handlungsansätzen zu prüfen und deren Wirkung auch bei sich ändernden Rahmenbedingungen einzuschätzen.

Dabei unterscheidet die Szenarienberechnung das **Trend Szenario, das ambitioniert-realistische Szenario sowie das Zielszenario Masterplan**. Insbesondere durch den direkten Vergleich des Zielszenarios Masterplan und des ambitioniert-realistischen Szenarios können strategisch relevante Bereiche identifiziert werden, in denen zur Zielerreichung besondere Anstrengungen nötig sind.

Methodischer Hinweis – Szenarienrechner: Dieses dynamische Werkzeug ermöglicht es, die folgenden Fragen zu untersuchen: Wie entwickelt sich der Endenergiebedarf in den Sektoren bei sich ändernden demografischen, wirtschaftlichen, technischen und verhaltensbezogenen Rahmenbedingungen? Welche Varianten der Energieversorgung sind denkbar? Wie hoch sind die damit verbundenen CO₂-Emissionen? Dabei nutzt der Szenarienrechner auf Grundlage der Analyse und der Potenzialermittlung Annahmen zur Energieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien. Betrachtet werden der Einfluss wichtiger Rahmenentwicklungen auf den Energiebedarf wie beispielsweise der Anstieg der Anzahl der Haushalte bei gleichzeitiger Verringerung der Haushaltsgröße (Personen pro Haushalt), der Anstieg der Bevölkerungszahlen und der erwartete Anstieg der sozialversicherungspflichtigen Arbeitsplätze. Hierdurch können die externen Einflüsse auf die Gesamtentwicklung bewertet werden, die nicht direkt durch die Akteure der Stadt Münster beeinflusst werden können.

Das Kapitel setzt insgesamt sechs Schwerpunkte. Kapitel 5.1 beschreibt zunächst die Energieeinsparpotenziale der privaten Haushalte bei Raumwärme, Warmwasser und Strom und gibt einen Überblick über die spezifischen Szenarien. Das Kapitel 5.2 beschäftigt sich mit den Wirtschaftssektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) sowie der Industrie. Unter 5.3 werden die Perspektiven für eine klimaschonende Mobilität mit den Potenzialen und Szenarien zur Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung und der Umstellung auf alternative Antriebe entworfen. Kapitel 5.4 benennt die Potenziale erneuerbarer Energien in Münster. Darauf aufbauend beschäftigen sich Kapitel 5.5 und 5.6 schließlich mit der Zukunft der Energieversorgung. Sie legen Schwerpunkte auf die Chancen der sektorübergreifenden Kopplung von Stromsektor und der Wärmeversorgung in Münster. Die Szenarienübersicht in Kapitel 5.7 fasst schließlich die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasentwicklung in den Sektoren bis 2050 zusammen.

5.1. Potenziale Haushalte

Die privaten Haushalte in Münster benötigen im Basisjahr 2015 rund 1.970 GWh pro Jahr. Dabei entfallen circa 80% auf den Raumwärme- und Warmwasserverbrauch und 20% auf Licht und Kraft.⁵⁰ Der Wärmeverbrauch wird dabei vor allem vom Raumwärmebedarf dominiert – er macht ca. 77% des Wärmebedarfs aus.⁵¹ Der zukünftige Endenergieverbrauch der privaten Haushalte wird in besonderem Maße von der ener-

⁵⁰ Stadt Münster, BICO2_2015_V1_IFEU.

⁵¹ Ziesing et al.: Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2015. Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

getischen Qualität des Gebäudebestands bestimmt. Darüber hinaus sind die Effizienz der verwendeten Geräte und Anlagen sowie das Verhalten im Umgang mit Energie (Energiesuffizienz) weitere bestimmende Faktoren. Bei der Entwicklung von Szenarien zum Energiebedarf ist zudem die Bevölkerungsentwicklung eine wichtige Rahmenbedingung. Münster ist eine wachsende Stadt – die Anzahl der Haushalte nimmt zu, gleichzeitig werden die Haushalte kleiner. Hierdurch entsteht eine Wohnungsnachfrage von circa 2.000 Wohnungen pro Jahr.⁵² Diese Nachfrage muss möglichst ressourcen- und energiesparend gedeckt werden, um die Ziele des Masterplans zu erreichen. Hier steht Münster als wachsende Großstadt vor größeren Herausforderungen als andere Kommunen.

Für die privaten Haushalte ist die Integration von Suffizienzstrategien von besonderer Bedeutung. Energieeffizienzmaßnahmen alleine reichen aufgrund von Wachstums- und Rebound-Effekten nicht aus, um die erforderlichen Energieeinsparziele zu erreichen. Suffizienz ist eine wichtige Säule zur absoluten Reduzierung und Begrenzung des Energie- und Ressourcenverbrauchs. Private Haushalte spielen aufgrund ihres Einflusses auf den Gesamtenergieverbrauch und als „Setting“ für eine suffizienzorientierte Lebensweise eine bedeutende Rolle.⁵³ Diesem großen Potenzial der privaten Haushalte stehen jedoch besondere Hemmnisse gegenüber, die sie auch zu einer schwierigen Zielgruppe machen. Insbesondere Suffizienz als wichtigste Stellschraube wird von einem großen Teil der Bevölkerung bislang noch nicht angenommen. Realistische Ansätze für suffizientes Verhalten bieten sich vor allem bei der „Alltagssuffizienz“ durch veränderte Kulturtechniken. Dabei geht es weniger um eine auf Verzicht fußende Lebensweise, sondern vielmehr um konkrete energie- und ressourcenschonende Alternativhandlungen. Der Masterplan konzentriert sich daher in der Potenzialbetrachtung auf Ansätze der Energiesuffizienz.

Methodischer Hinweis – Suffizienz: Unter Suffizienz wie auch unter Energiesuffizienz werden konkret drei Ansätze verstanden, die sich jeweils durch verschiedene Handlungsoptionen und den Grad der Veränderung der Nutzeneffekte unterscheiden: Reduktion, Substitution und Anpassung. Durch quantitative Reduktion des angeforderten Techniknutzens, der benötigten Entlastungen oder der gewünschten Geräteausstattung werden die Nutzeneffekte kaum verändert, sondern lediglich in geringerem Umfang in Anspruch genommen (z.B. Erwerb: kleineres TV-Gerät, Gebrauch: geringere Waschtemperatur).⁵⁴ Qualitative Substitution ersetzt Konsum, Technikgebrauch, Aspekte der Versorgungsweise und des Lebensstils durch solche mit geringerem Energieverbrauch.⁵⁵ Anpassung bedeutet, den gelieferten an den angeforderten Techniknutzen anzupassen durch Ausschluss von überdimensionierten, nicht angeforderten oder nicht genutzten Techniknutzen.⁵⁶ Dabei lassen sich alle Maßnahmen in den oben beschriebenen Ansätzen in vier Kategorien einteilen: kleineres Gerät oder energiesparende Bauart, kürzere Nutzungsdauer, geringere Nutzungshäufigkeit und geringere Intensität während der Nutzung.⁵⁷ Da Suffizienzmaßnahmen auf verschiedenen Ebenen stattfinden können, unterscheiden sich alle genannten Maßnahmen in zwei verschiedene Anwendungstypen: Der **Typ Suffizienz bei Geräteausstattung** zielt auf Handlungen und Entscheidungen zum Zeitpunkt der Anschaffung bis hin zum vollständigen Verzicht. Der **Typ Suffizienz beim Gerätegebrauch** zielt dagegen auf alle Handlungen und Entscheidungen während der Nutzung und umfasst auch soziale Praktiken und Alltagsroutinen. Die größten Einspareffekte ergeben sich, wenn beide Typen **kombiniert** werden.⁵⁸

⁵² Stadt Münster: Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen der ersten beiden Sitzungen der Planungswerkstatt 2030.

⁵³ Lukas: Suffiziente Haushalte – Illusion oder Möglichkeit? 2015.

⁵⁴ Lehmann et al.: Stromeinspareffekte durch Energieeffizienz und Energiesuffizienz im Haushalt. Modellierung und Quantifizierung für den Sektor Private Haushalte in Deutschland. Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. Berlin 2015.

⁵⁵ Ebd.

⁵⁶ Ebd.

⁵⁷ Ebd.

⁵⁸ Ebd.

5.1.1. Einsparung Raumwärme im Gebäudebestand

Das Kapitel 4.2.1 hat den Aufbau des immobilienwirtschaftlichen Massenmodells für den Gebäudebestand in Münster beschrieben. Von den rund 55.000 Wohngebäuden in der Stadt sind circa 85% freistehende Einfamilienhäuser und Reihenhäuser. Rund 70% des Wohnungsbestandes in Münster ist vor 1979⁵⁹, also vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung, errichtet worden.

Die Informationen zu Verteilung und Anzahl der Bestandsgebäude in den Stadtteilen, zu Wohnflächen je Gebäudetyp und Baualter sowie Kennwerten zu spezifischen Raumwärmebedarfen je Gebäudetyp bilden die Grundlage zur Bestimmung der **technischen Energieeinsparpotenziale für die Raumwärme**. Die Berechnung der Einsparpotenziale erfolgt anhand der Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU). Die IWU-Gebäudetypologie ist eine Sammlung energetischer Beschreibungen der häufigsten in Deutschland vorkommenden Gebäudetypen. In ihr wird der Gebäudebestand in Einfamilienhäuser (EFH), Reihenhäuser (RH), Mehrfamilienhäuser (MFH), Große Mehrfamilienhäuser (GMH) und Hochhäuser (HH) sowie in Sonderbauten Gewerbe, Verwaltung und Verkauf unterteilt und einer Baualtersklasse zugeordnet. Für Münster liegt auch eine spezifische Gebäudetypologie⁶⁰ vor, die im Rahmen der Evaluation des Förderprogramms Altbausanierung der Stadt Münster im Jahr 2003 erstellt wurde. Aufgrund des höheren Detailgrads und der Aktualität wurde der IWU-Typologie methodisch der Vorzug gegeben, deren Angaben jedoch um ortsspezifische Aspekte aus der Münsteraner Gebäudetypologie ergänzt wurden.

Mithilfe der Gebäudetypologie lassen sich Reduktionspotenziale der Raumwärme im Wohnungsbestand darstellen. Vonseiten des Instituts für Wohnen und Umwelt werden hierfür sogenannte Modernisierungspakete für jeden Gebäudetyp definiert:

- Das **Modernisierungspaket 1** orientiert sich an dem EnEV-2009-Standard und spart je nach Gebäude ca. 30% bis 40% des Endenergiebedarfs ein. Dieser Ansatz bildet die Grundlage für die Berechnung des Trendszenarios.
- Das **Modernisierungspaket 2** ist ein für den jeweiligen Gebäudetyp zukunftsweisendes Konzept. Es unterschreitet die Anforderungen der EnEV-2014 je nach Gebäudetyp zwischen 70% bis 80% des Endenergiebedarfes.

Diese Annahmen bilden die Grundlage für die Berechnung des ambitioniert-realistischen Szenarios und des Zielszenarios Masterplan. Abbildung 27 zeigt beispielhaft den aktuellen Raumwärmebedarf pro Jahr sowie mittlere Einsparpotenziale für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Reihenhaushaus (RH), kleines Mehrfamilienhaus (MFH), großes Mehrfamilienhaus (GMH) und Hochhaus (HH) für die beiden Modernisierungspakete. Die Abbildung verdeutlicht dabei auch die in Münster erzielbaren Einsparungen in Relation zur Verteilung der Gebäudetypen.

⁵⁹ NRW-Bank: Münster Wohnungsmarktprofil 2016.

⁶⁰ Stadt Münster (Hrsg.): Evaluation des Förderprogramms Altbausanierung, Werkstattberichte zum Umweltschutz. Münster 2003.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

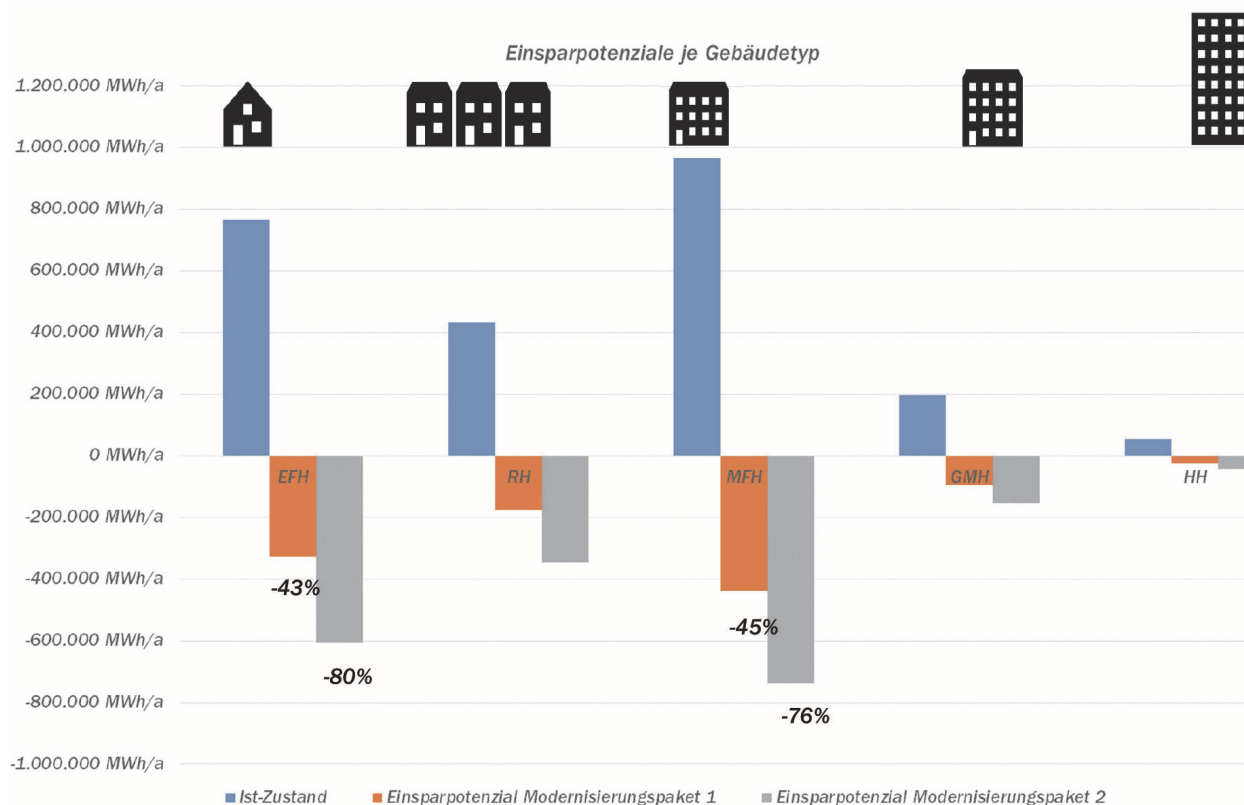


Abbildung 27: Einsparpotenziale je Gebäudetyp

Zur Einschätzung der zukünftigen Raumwärmebedarfe werden zusätzlich zu den technischen Einsparpotenzialen die **Handlungsmöglichkeiten der Akteure in Münster** betrachtet (Handlungspotenzial). Diese bilden die Grundlage für die Einschätzung der erreichbaren Sanierungsraten. Abbildung 28 zeigt die Verteilung der Immobilieneigentümer in Münster. Mit 79% befindet sich die Mehrzahl der Immobilien in der Hand von privaten Eigentümern, 13% entfallen auf Wohnungseigentümergeinschaften. Die Eigentümerstruktur ist relevant, da sie Aussagen über die Handlungspotenziale und damit verbundene Sanierungsaktivitäten zulässt: Selbstnutzende Eigentümer sind in der Regel aktiver in der Gebäudesanierung als z.B. Vermieter. Bei 2,2% der selbst genutzten Wohnungen wird jährlich mindestens eine bauliche Wärmeschutzmaßnahme durchgeführt. Die selbstnutzenden Eigentümer machen immerhin 30% aus.⁶¹ Vermieter führen jährlich nur bei circa 1,8%⁶² des Bestandes energetische Maßnahmen durch. Die vermieteten Wohnungen machen rund 68% aus. Private Hauseigentümer als selbstnutzende Eigentümer und sogenannte Laienvermieter sind daher wichtige Akteursgruppen im Immobilienmarkt. Hier liegen Chancen für gezielte Kampagnen.

Etwa 60% aller Sanierungen werden in den ersten 10 Jahren nach Kauf der Immobilie durchgeführt. Der Immobilienbericht der Stadt Münster weist für das Jahr 2016 insgesamt 626 Kauffälle von Ein- oder Zweifamilienhäusern aus. Unter der Annahme, dass es sich hierbei überwiegend um Bestandsgebäude handelt, macht das einen Anteil von 1,1%⁶³ bezogen auf den Wohngebäudebestand aus. In der gezielten Ansprache von Immobilienkäufern liegt ein weiteres Potenzial, Akteure mit einem Sanierungsmotiv zu erreichen.

⁶¹ NRW-Bank: Münster Wohnungsmarktprofil 2016.

⁶² Institut Wohnen und Umwelt: Selbstnutzer sind aktiver – Jährliche Sanierungsquote des Gebäudebestands bis Baualter 2004 im Zeitraum Januar 2005 bis Januar 2010. Herausgeber: IW Köln.

⁶³ Stadt Münster: Grundstücksmarktbericht 2017.

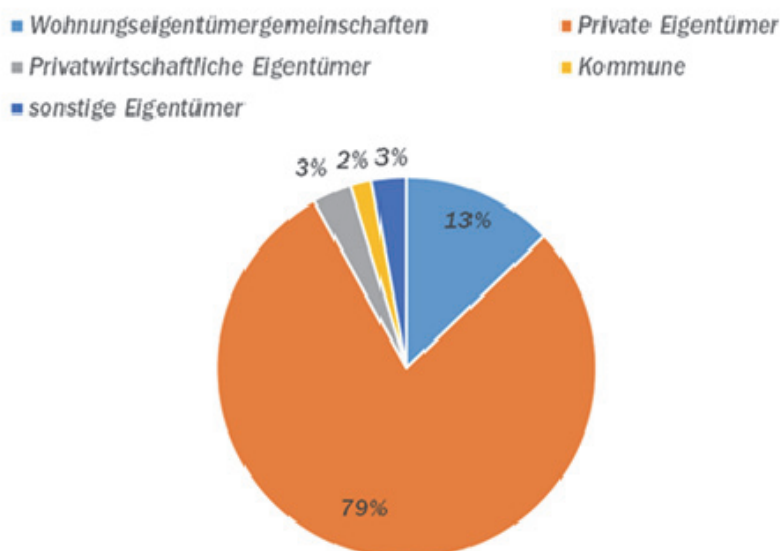


Abbildung 28: Struktur der Immobilieneigentümer in Münster

Die Effizienz- und Handlungspotenziale bilden die Grundlage für die Szenarienberechnung: Das Trendszenario geht von der Fortschreibung einer Sanierungsrate von 1% aus, wobei in Anlehnung an das Maßnahmenpaket 1 eine Einsparung von circa 40% erreicht wird. Das ambitioniert-realistische Szenario geht davon aus, dass die Handlungspotenziale durch die gezielte Ansprache der selbstnutzenden Eigentümer und der Immobilienkäufer stärker ausgeschöpft werden und eine mittlere Sanierungsrate von 1,85% erreicht wird. Die Umsetzung von Maßnahmen in Anlehnung an die Maßnahmenpakete 2 erhöhen die Einsparungen im Vergleich zum Trendszenario. Das Zielszenario Masterplan setzt schließlich voraus, dass alle Bestandsgebäude in Münster nach dem erhöhten Standard des Maßnahmenpakets 2 saniert werden. Dies entspricht einer Sanierungsrate von ca. 2,9%.

| | Trendszenario | Ambitioniert-realistisches Szenario | Zielszenario Masterplan |
|--|---------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Angenommene Sanierungsrate | 1% pro Jahr | 1,85% pro Jahr | Gesamter Bestand |
| Durchschnittliche Einsparung pro Gebäude | ~40% | ~80% | ~80% |

Tabelle 1: Übersicht Sanierungsszenarien

5.1.2. Reduktion zukünftiger Raumwärmebedarfe im Neubau

Münster ist eine wachsende Stadt – prognostiziert wird ein Neubaubedarf von 2.000 Wohnungen pro Jahr bis 2030.⁶⁴ Bei einer Fortschreibung des Wohnungsbedarfs bis zum Jahr 2050 ergibt sich ein Gesamtwohnungsbedarf von 70.000 Wohneinheiten. Abbildung 29 zeigt auf Grundlage der Prognose den potenzi-

⁶⁴ Stadt Münster: Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen der ersten beiden Sitzungen der Planungswerkstatt 2030.

ellen Bedarf an Wohneinheiten pro Jahr in den Jahren 2020, 2030, 2040 und 2050 sowie den kumulierten Wohnungsbedarf bis 2050.

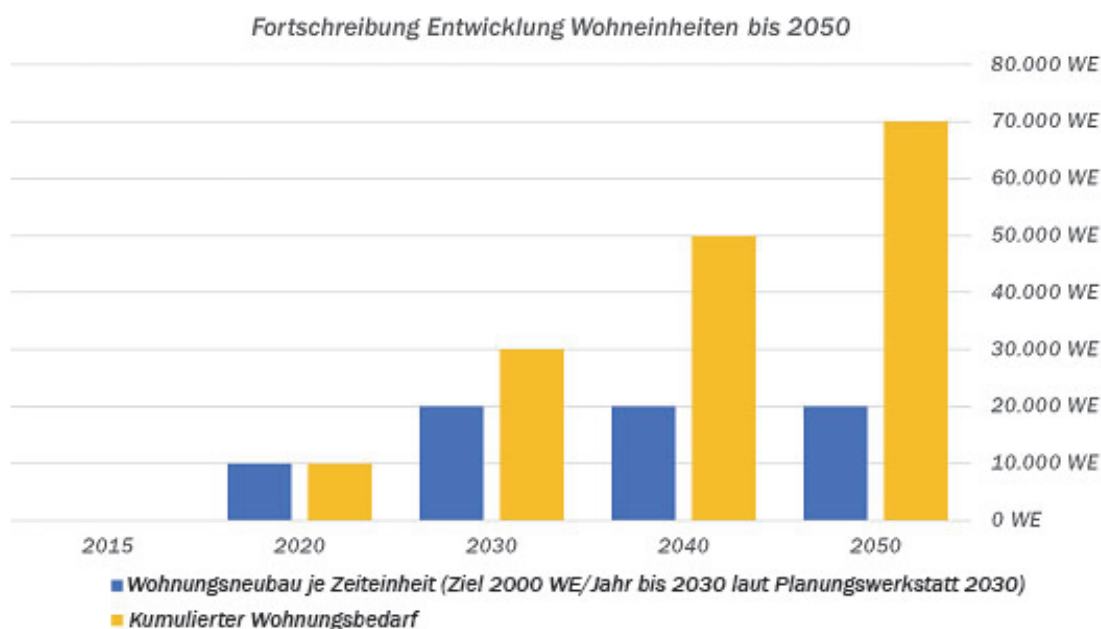


Abbildung 29: Fortschreibung der Entwicklung der Wohneinheiten (Neubau) in Münster bis 2050

Obwohl die größten Potenziale im Gebäudebestand liegen, sind aufgrund des Zuwachses bis 2050 auch im Bereich Neubau signifikante Potenziale zur Energieeinsparung zu heben. Der Raumwärmebedarf der Wohnungen wird durch den energetischen Gebäudestandard und die jeweilige Energiebezugsfläche bestimmt. Die Anforderungen an die energetische Qualität von Neubauten regelt die Energieeinsparverordnung (EnEV). Über den aktuellen EnEV-Standard hinausgehend hat die Stadt Münster bei Grundstückskaufverträgen mit städtischer Beteiligung, städtebaulichen Verträgen und Durchführungsverträgen sowie bei den städtischen Wohnungsbaugesellschaften die Einführung des „Energiesparhaus Münster“ verbindlich beschlossen. Der „Energiesparhaus Münster“-Standard unterschreitet die spezifischen Transmissionswärmeverluste des Referenzgebäudes gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) um 35%, stellt jedoch das Minimum der gemäß der Szenarien notwendigen energetischen Standards dar. Schrittweise wird daher die verbindliche Einführung des Passivhausstandards als „**Passivhaus Münster**“ empfohlen.

Die gesetzlichen Anforderungen an die energetischen Gebäudestandards werden sich weiter verschärfen. Der Passivhausstandard begrenzt den spezifischen Heizwärmebedarf auf 15 kWh/m²a.

Zur Berechnung des Endenergieverbrauchs unter Berücksichtigung unterschiedlicher Entwicklungen der Energiestandards werden Annahmen zur Fortschreibung des EnEV-Standards und zur Einführung des „Energiesparhaus Münster“-Standards und des Passivhausstandards getroffen. Hierzu werden den jeweiligen Standards die sogenannten **Energieeffizienzklassen**⁶⁵ **A, B und C des IWU** zugeordnet (siehe Tabelle 2:).

⁶⁵ Loga et al.: Konzept für einen Gebäudeenergiepass mit Energieeffizienz-Label.

| | A | B | C |
|---------------------------------------|--|---|-------------------------|
| Heizwärmebedarf QH" kleiner/gleich | 20 kWh/m ² a | 40 kWh/m ² a | 60 kWh/m ² a |
| Münster Standard | Passivhaus Münster 15 kWh/m ² a | Energiesparhaus Münster 35 kWh/m ² a | |
| EnEV Standard | | EnEV ab 2020 | EnEV 2016 |

Tabelle 2: Annahmen zur Zuordnung der energetischen Gebäudestandards

Als Energiebezugsfläche gilt hier die beheizte Wohnfläche. Die mittlere Wohnfläche in Münster liegt bei circa 85 m² pro Wohneinheit oder bezogen auf die mittlere Haushaltsgröße bei circa 42 m² pro Person (bundesdeutscher Durchschnitt 2011⁶⁶: 90,6 m² pro Wohneinheit, 42,7 m² pro Person). Mit diesen Werten liegt Münster in ähnlicher Größenordnung wie der bundesdeutsche Durchschnitt und zeigt keine spezifischen Besonderheiten. Um den Einfluss der energetischen Gebäudestandards und der Energiebezugsfläche auf den Heizwärmebedarf im Neubau deutlich zu machen, berechnet die Potenzialbetrachtung drei Varianten, die in die Szenarienberechnung eingehen.

- **Variante 1** unterstellt einen Trend zum überwiegenden „Bauen auf der grünen Wiese“ mit hohem Flächenbedarf und einer mittleren Wohnfläche von 105 m² pro Wohneinheit. Dieser Wert resultiert auf Prognosen des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) zur Steigerung des Wohnflächenkonsums im Neubau.⁶⁷ Die Neubauten werden im EnEV-Standard errichtet, der über den Betrachtungszeitraum bis 2050 zu sinkenden Raumwärmebedarfen führt. Unter diesen getroffenen Annahmen ergibt sich ein Wärmebedarf, der bis zum Jahr 2050 auf rund 315 GWh pro Jahr ansteigt.
- **Variante 2** geht vom gleichen Trend zum „Bauen auf der grünen Wiese“ aus, setzt jedoch den Münsteraner Energiesparhausstandard an, der schrittweise in den Passivhausstandard übergeht. Die Variante ergibt unter den getroffenen Annahmen einen Raumwärmebedarf von 131 GWh pro Jahr. Die Variante 2 unterschreitet die Variante 1 um 60% – was die Bedeutung hoher energetischer Standards deutlich macht.
- **Variante 3** unterstellt die Deckung des Wohnflächenbedarfs mit flächensparenden Bauformen und geht dabei von 70 m² pro Wohneinheit aus, was nach aktuellem Stand einer Wohnfläche von 35 m² pro Person entspricht. Die Werte stellen Annahmen auf Grundlage der aktuellen Durchschnittsflächen für Wohnungen dar und gehen von einer Trendumkehr und einer Reduktion der durchschnittlichen Wohnfläche pro Person um 18% aus. Flächensparende Bauweisen können zum Beispiel durch Nachverdichtungen im Bestand durch Anbauten und gemeinschaftlich genutzte Flächen erreicht werden. Für diese Annahmen ergibt sich ein Heizwärmebedarf von 87,5 GWh pro Jahr. Dieser Wert liegt 33% unter der Variante 2, was die Bedeutung flächensparenden Bauens zum Heben weiterer Energieeinsparpotenziale deutlich macht.

⁶⁶ Statistisches Bundesamt: Zensus 2011. Wiesbaden 2011.

⁶⁷ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Wohnungsmarktprognose 2030 (S. 10). Bonn 2015.

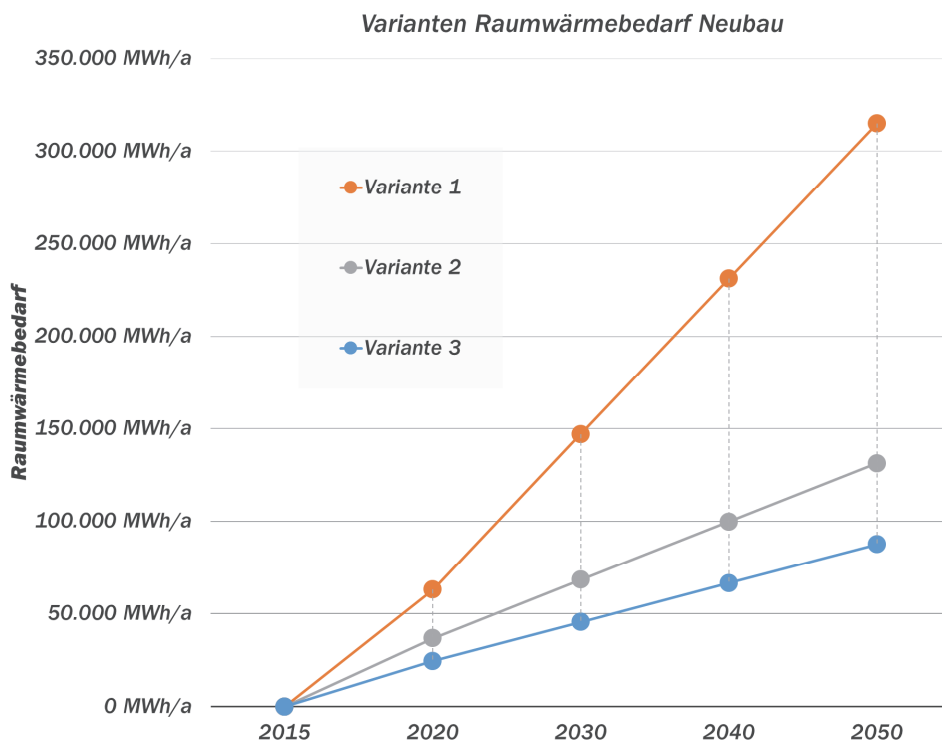


Abbildung 30: Überblick Varianten zur Berechnung des Raumwärmebedarfs Neubau

Für die Szenarienberechnung werden die Ergebnisse der Variantenberechnung verwendet.

Für das Trendszenario wird Variante 1 berücksichtigt, das ambitioniert-realistische Szenario unterstellt den Energiesparhaus Münster-Standard mit schrittweiser Einführung des Passivhausstandards, das Zielszenario Masterplan nimmt zusätzlich die Einsparpotenziale durch flächensparendes Bauen gemäß Variante 3 an.

5.1.3. Einsparung Warmwasser

Im Jahr 2015 macht der Endenergieverbrauch für Warmwasser circa 23% des Wärmeverbrauchs aus.⁶⁸ Der Energiebedarf für die Erzeugung von Warmwasser wird in Zukunft durch Effizienzgewinne (z.B. Wärmerückgewinnung von Duschwasser) beeinflusst. Gleichzeitig steigt der Verbrauch von Warmwasser z.B. durch den zunehmenden Anschluss von Geschirrspülgeräten an die Warmwassererzeugung. Hierdurch werden Effizienzgewinne zum Teil wieder kompensiert. In Anlehnung an die Studie "Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose" (ewi/gws/prognos) ergibt sich eine mittlere Einsparung von -0,6% pro Jahr⁶⁹ – was bis zum Jahr 2050 lediglich eine Einsparung von 21% bezogen auf 2015 bedeuten würde. Unter Berücksichtigung einer wachsenden Bevölkerung würde der Endenergieverbrauch für Warmwasser bezogen auf 2015 sogar um 5% ansteigen – die Ziele des Masterplans für den Teilsektor Warmwasser ließen sich nicht erreichen. Die konservativen Ansätze der Potenzialberechnung bilden die Grundlage für das Trend- und das ambitioniert-realistische Szenario. Insgesamt

⁶⁸ Ziesing et al.: Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2015. Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

⁶⁹ BMWI (Hrsg.): ewi, gws, prognos: Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. Basel/Köln/Osnabrück 2014.

entfallen auf den Warmwasserbereich im Trend und im ambitioniert-realistischen Szenario rund 379 GWh im Jahr 2050. Im Trendszenario entspricht dies einem Anteil vom 19% am Gesamtverbrauch der privaten Haushalte. Durch den insgesamt geringeren Wärmebedarf der Haushalte im ambitioniert-realistischen Szenario macht die Warmwassererzeugung sogar 24% der Verbräuche aus.

Um die Ziele des Masterplans zu erreichen, müssen zusätzlich zu den Effizienzpotenzialen Suffizienzpotenziale gehoben werden. Der Warmwasserverbrauch kann durch bewusste Verkürzung der Inanspruchnahmezeit (Reduktion), Veränderung der Nutzungsintensität (z.B. Duschen statt Vollbad; Substitution) sowie die Nutzung von Nachtabsenkprogrammen und Wasserspararmaturen (Anpassung) reduziert werden.⁷⁰ Durch die Kombination von Effizienz- und Suffizienzmaßnahmen geht die Potenzialermittlung davon aus, dass im Zielszenario Masterplan bis zum Jahr 2050 60% Einsparung erzielt werden können. Selbst bei der unterstellten Zunahme der Bevölkerung würde sich so eine Einsparung von 48% erreichen lassen (bezogen auf 2015). Dieser Potenzialansatz wird für das Zielszenario Masterplan übernommen. Dadurch entfallen lediglich noch ca. 189 GWh pro Jahr auf die Warmwassererzeugung.

Hinweise zur Methodik – Einsparung Warmwasser: Insgesamt wird deutlich, dass die Potenziale zur Warmwassereinsparung zwar quantitativ einen recht hohen Stellenwert haben, sich das Thema jedoch – im Vergleich etwa zum Bereich Strom – durch eine geringere Komplexität auszeichnet. Die Technologien zur Warmwasserbereitung und auch die hiermit verbundenen Energieanwendungen sind vergleichsweise überschaubar, weshalb das Thema bei der methodischen Betrachtung auch einen deutlich geringeren Umfang einnimmt.

5.1.4. Einsparung Strom

Im Unterschied zum Bereich Warmwasser sind die Stromverbräuche der privaten Haushalte durch eine große Vielzahl und Bandbreite geprägt. In der Szenarienbetrachtung werden die Stromverbräuche der privaten Haushalte daher in sechs Kategorien unterteilt und diese vergleichsweise ausführlich behandelt. Die Unterteilung ermöglicht es, die Verbrauchsarten genauer darzustellen und lohnende Handlungsschwerpunkte ausfindig zu machen. Den größten Strombedarf im Bereich der privaten Haushalte weist der Anwendungsschwerpunkt „Waschen/Kochen/Spülen“ mit 29% auf,⁷¹ dicht gefolgt vom Anwendungsgebiet „TV/Hi-Fi/PC“, welches zu 27% am Strombedarf der privaten Haushalte beteiligt ist. Das Anwendungsfeld „Kühlen/Gefrieren“ macht 17% des mittleren Strombedarfs aus. Die restlichen 28% verteilen sich auf die Anwendungen „Licht“ (11%) und „Heizungspumpe“ (7%) sowie den Oberbegriff der „sonstigen Geräte“ (10%). In dieser Kategorie können Stromverbräuche erfasst werden, die nicht in die oben genannte Kategorisierung passen.

⁷⁰ Lehmann et al.: *Stromeinspareffekte durch Energieeffizienz und Energiesuffizienz im Haushalt. Modellierung und Quantifizierung für den Sektor Private Haushalte in Deutschland.* Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. Berlin 2015.

⁷¹ BMWI (Hrsg.): *ewi, gws, prognos: Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose.* Basel/Köln/Osnabrück 2014.

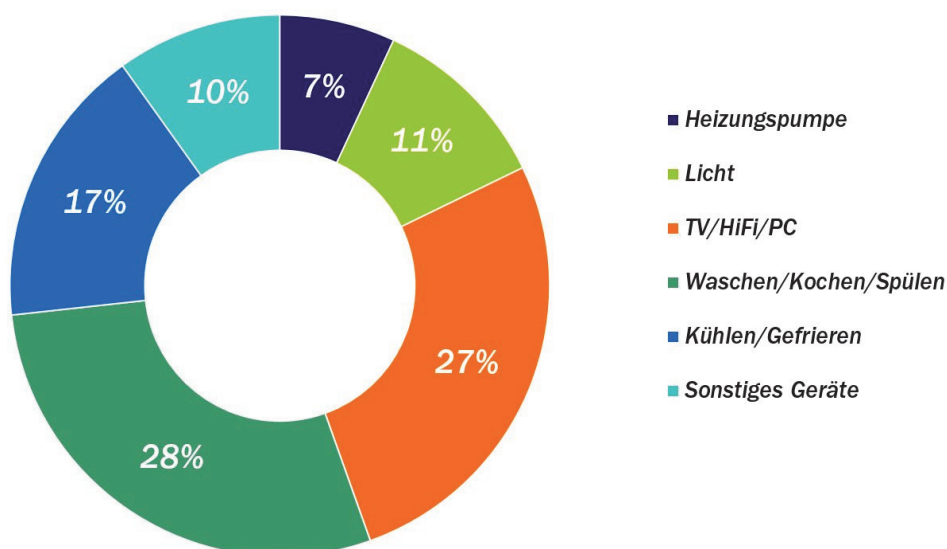


Abbildung 31: Stromanwendung bei privaten Haushalten

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass der spezifische Geräteverbrauch in den nächsten Jahren weiter sinken wird. Die größten Einsparungen lassen sich neben der Beleuchtung und den Fernsehgeräten bei Waschmaschinen und Geschirrspülern erwirtschaften. Diese Geräte sollen in Zukunft häufiger an das Warmwassersystem des Hauses gekoppelt werden. Im Bereich Kochen sind die Möglichkeiten für eine Effizienzsteigerung begrenzt. Durch eine Verschiebung zu Induktionskochherden sowie einer besseren Wärmedämmung von Backöfen können jedoch noch Potenziale gehoben werden.

Zusätzliche Energieverbräuche entstehen durch die steigende Ausstattungsrate von Klimatisierungsanlagen und mechanischen Lüftungen. Zwar sinken die spezifischen Stromverbräuche der Klimatisierung durch die energetische Sanierung der Gebäudehüllen, gleichzeitig nimmt die Zahl insbesondere der Lüftungsanlagen durch die dichten Gebäudehüllen zu. Ebenfalls weiter ansteigen wird die Ausstattungsrate von Elektrogeräten (vor allem im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie).

Die Ausstattungsrate der Elektrogeräte wird im Trendszenario sowie im ambitioniert-realistischen Szenario identisch angesetzt. Unterschiede ergeben sich durch geringere spezifische Geräteverbräuche und eine verstärkte Kopplung von Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen an die Warmwasserversorgung des Hauses. Die größten Einsparungen lassen sich im Bereich der Beleuchtung und der TV/Hi-Fi/PC-Geräte erzielen. Im Trendszenario ergibt sich ein Effizienzpotenzial von 0,7%, im ambitioniert-realistischen Szenario ein Reduktionspotenzial von ca. 1% pro Jahr.

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Einsparpotenzialen im Strombereich können bei den privaten Haushalten Stromeinspareffekte durch Suffizienzmaßnahmen erzielt werden. Im Folgenden werden die Einsparpotenziale für verschiedene Stromanwendungen beschrieben.⁷²

⁷² Lehmann et al.: *Stromeinspareffekte durch Energieeffizienz und Energiesuffizienz im Haushalt. Modellierung und Quantifizierung für den Sektor Private Haushalte in Deutschland.* Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Berlin 2015.

Kühlen und Gefrieren: Hier können bis zu 90% Stromeinsparung erzielt werden. In der Kategorie Kleine Geräte und energiesparende Bauweise werden Einsparungen vor allem durch Konvergenz (ein Kombigerät statt zwei getrennte Geräte), den Wechsel von Gefrierschrank zu Gefriertruhe sowie die Reduktion des Kühlvolumens auf 50 Liter pro Person und die Vermeidung von Überdimensionierungen (Reduktion) erzielt. Zudem kann die Lebensmittelbeschaffenheit hin zu vermehrt trockenen und konservierten Lebensmitteln bzw. weg von Tiefkühlkost verändert werden. Die Beschaffungsmöglichkeiten hin zu frischeren Lebensmitteln, die öfter eingekauft und nicht elektrisch gekühlt werden, führt ebenfalls zu Einsparungen (Substitution). Zudem ist eine technische Entwicklung hin zu einem volumenvariablen Kühlgerät denkbar (Anpassung). Die geringere Intensität während der Nutzung kann durch eine manuelle (Reduktion) oder automatisch vom Gerät (Anpassung) durchgeführte Anhebung der Kühl- und Gefriertemperatur um 2 Grad erreicht werden, eine weitere Anhebung würde über die verkürzte Lebensmittellagerung zusätzlich die Nutzungsroutinen beeinflussen. Kürzere Nutzungsdauern des Geräts können durch Abschalten während längerer Abwesenheit (Reduktion) und die Substitution durch nicht-elektrische Kühlalternativen (zeitweise, z.B. im Winter) erzielt werden.

Waschen: Die Summe der folgenden Maßnahmen führen zu einem Einspareffekt von bis zu 80%. Die Verkleinerung des Geräts bzw. die energiesparende Bauweise werden in dieser Kategorie durch die Verkleinerung des Fassungsvermögens der Waschmaschine (von 7 auf 6 kg) erreicht (Reduktion). Durch verschiedene Verhaltensänderungen kann zudem die aufkommende Wäschemenge reduziert werden (Substitution) sowie der Endenergieverbrauch durch Sensorik proportional an den Beladungsgrad angepasst werden (Anpassung). Die Verringerung der Waschhäufigkeit beispielsweise durch eine bessere Auslastung des Fassungsvermögens (nur noch 1,5 Gänge pro Woche statt 2,25) führt zu einer geringeren Nutzungshäufigkeit des Gerätes und kann durch Reduktions- und Substitutionsmaßnahmen wie bei der Geräteverkleinerung erreicht werden. Die geringere Intensität während der Nutzung kann durch eine Temperatursenkung auf 40 Grad (statt 60 Grad) während 75% der Waschgänge erreicht werden.

Trocknen: Die kombinierten Maßnahmen in diesem Anwendungsfeld können einen Einspareffekt von bis zu 60% bzw. 100% bei Abschaffung erreichen: Eine Verringerung der Nutzungshäufigkeit des Gerätes lässt sich durch eine Reduktion der Trocknungshäufigkeit von 1,3 Gängen bis auf 1 Gang pro Woche sowie die Abschaffung des Trockners erzielen. Als Substitutionsmaßnahme bietet sich die teilweise oder vollständige bzw. ganzjährige oder saisonale nicht-elektrische Trocknung an. Zudem kann der Trockner bei Erreichen des notwendigen Trockengrades abgeschaltet werden (Reduktion bzw. Anpassung).

Spülen: Insgesamt lässt sich in diesem Bereich ein Stromeinspareffekt von bis zu 70% erzielen: Die Verkleinerung des Fassungsvermögens der Spülmaschine durch Reduktion auf ein kleineres Gerät, die Verringerung der aufkommenden Geschirrmenge (Substitution) und die Anpassung des Endenergieverbrauchs durch Sensorik an den Beladungsgrad. Die geringere Nutzungshäufigkeit (beispielsweise durch bessere Auslastung) des Gerätes von 2 Gängen pro Woche auf 1,5 Gänge kann durch die oben beschriebenen Reduktions- und Substitutionsmaßnahmen erreicht werden.

Kochen und Backen: Das Anwendungsfeld weist bezüglich der Geräte Herd, Backofen, Mikrowelle und Kaffeemaschine und deren Nutzungsroutinen einen Stromeinspareffekt von bis zu 60% auf: Die Nutzungsdauer der Geräte kann durch die Nutzung von Restwärme und die Eliminierung des Stand- und Bereitschaftsmodus (Anpassung) sowie den häufigeren Verzicht auf erwärmte Lebensmittel (Reduktion) erreicht werden. Substitutionsmaßnahmen wären beispielsweise das Kochen in der Gemeinschaft sowie die Verwendung von Rohkost und kalten Speisen.

Beleuchtung: Insgesamt ergeben die folgenden Maßnahmen im Bereich der Beleuchtung einen Stromspareffekt von bis zu 90%: Eine kürzere Nutzungsdauer (1,25h pro Tag statt 1,7h bzw. 1,5h) lässt sich durch bewusstes Lichtausschalten in unbenutzten Räumen und Zonen (Reduktion), gezielte (bauliche) Ausnutzung des Tageslichtes sowie Verlagerung bestimmter Aktivitäten in helle Tagesphasen (Substitution) sowie die automatische Verkürzung der Beleuchtungsdauer (Anpassung) erreichen. Eine Nutzungsex-tensivierung kann durch die Senkung auf eine mittlere Beleuchtungsstärke (von 80 Lux auf 75 bis 70 Lux), durch Reduktion überdimensionierter Leuchtmittel, bessere Integration des Tageslichtes in Routinen (Substitution) und durch Sensorik (Anpassung) erreicht werden.

Unterhaltung/Information/Kommunikation: Unter Berücksichtigung aller Maßnahmen kann in diesem Anwendungsfeld eine Einsparung von bis zu 80% erreicht werden. Durch bewusste Verringerung der Nutzungsdauer und der Stand-by-Verluste bis hin zu Abschaffung des Geräts (Reduktion), den Ersatz von Nutzungszeiten durch analoge Tätigkeiten (Substitution und Spezialfall Konvergenz) sowie entsprechende Sensorik (Anpassung) kann die Nutzungsdauer reduziert werden. Zudem können kleinere Geräte genutzt werden (Reduktion).

Warmwasser und Umwälzpumpen/Zirkulationspumpen: Insgesamt lässt sich im Bereich Warmwasser, Umwälzpumpen und Zirkulationspumpen ein Einspareffekt von bis zu 70% erreichen. Der Warmwasserverbrauch kann durch bewusste Verkürzung der Inanspruchnahmezeit (Reduktion), Veränderung der Nutzungsintensität (z.B. Duschen statt Vollbad; Substitution) sowie die Nutzung von Nachtabenprogrammen und Wasserspararmaturen (Anpassung) erreicht werden.

5.1.5. Szenarienvergleich und Zwischenfazit

Die folgende Abbildung 32 zeigt die Entwicklung der privaten Haushalte im Bereich Raumwärme, Warmwasser und Strom auf. Dabei wird zweierlei deutlich: die Entwicklung über die Jahre und die Unterschiede zwischen den drei Szenarien. Der linke Balken eines jeden Jahres beschreibt das Trendszenario, der mittlere Balken das ambitioniert-realistische Szenario. Der rechte Balken zu jeder Jahreszahl steht für das Zielszenario Masterplan. Alle Szenarien gehen davon aus, dass die Zahl der Einwohner in Münster bis 2050 um circa 15% auf circa 351.000 steigen wird. Gleichzeitig nimmt die durchschnittliche Zahl der Personen je Haushalt ab, wodurch die Zahl der Haushalte im Vergleich der Einwohnerzahlen überproportional um rund 30% zulegt.

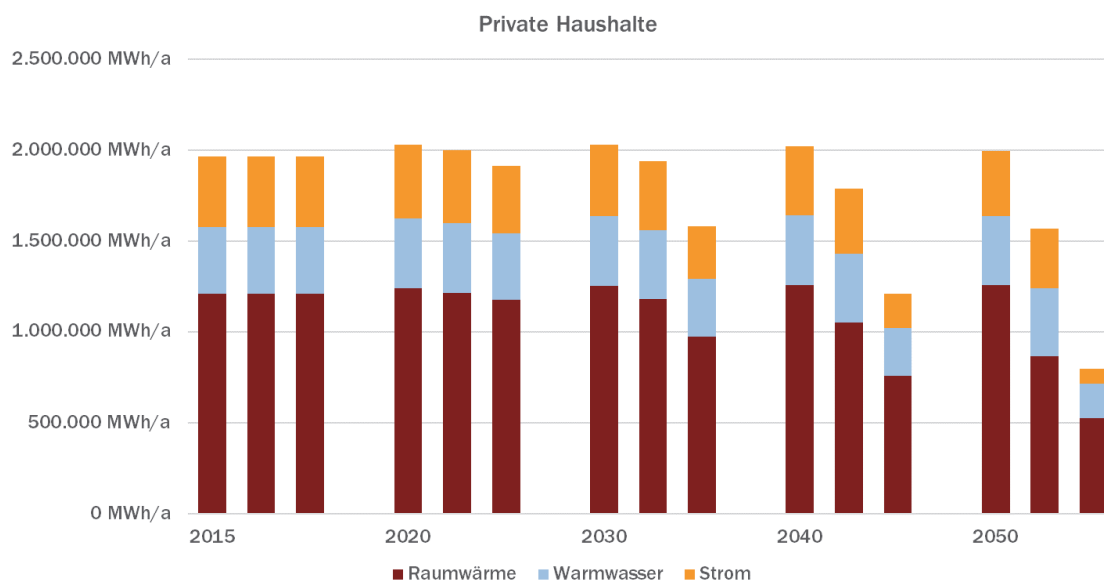


Abbildung 32: Szenarienvergleich der Privaten Haushalte

Das **Trendszenario** geht beim Gebäudebestand von einer mittleren Sanierungsrate von 1% aus. Die Neubauentwicklung folgt dem EnEV-Standard. Unter Berücksichtigung der Einwohnerentwicklung werden die Einsparpotenziale jedoch überkompensiert – der Raumwärmebedarf steigt bezogen auf 2015 um 4%. Im Warmwasserbereich geht das Szenario ebenfalls davon aus, dass trotz der Effizienzpotenziale keine Einsparung erreicht werden kann. Der Warmwasserverbrauch nimmt durch erweiterte Anwendungen (z.B. Anschluss Warmwasser an Spülmaschinen) sogar um 5% zu. Im Strombereich sind die Einsparungen gering und liegen bei circa -8%. Insgesamt stagniert der absolute Endenergieverbrauch aufgrund der Einwohnerentwicklung. Bezogen auf die Einwohnerzahl kann jedoch auch das Trendszenario bereits eine Einsparung erzielen: Der Pro-Kopf-Verbrauch sinkt von 6,2 MWh/Einwohner auf 5,6 MWh/Einwohner. Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs je Einwohner im Trendszenario.

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 2015-2050 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|
| Raumwärme | 1.214 | 1.243 | 1.254 | 1.260 | 1.259 | 4% |
| Warmwasser | 362 | 381 | 383 | 382 | 379 | 5% |
| Strom | 389 | 402 | 389 | 375 | 356 | -8% |
| Summe | 1.965 | 2.026 | 2.026 | 2.017 | 1.994 | 1% |

Tabelle 3: Endenergieverbrauch im Trendszenario (in GWh/a)

Das **ambitioniert-realistische Szenario** geht von einer Sanierungsrate von 1,85% aus. Die Neubauentwicklung unterstellt den Energiesparhaus Münster-Standard sowie die schrittweise Einführung des Passivhausstandards. Unter Berücksichtigung der Einwohnerentwicklung liegt die Einsparung im Raumwärmebereich bei 29%. Im Warmwasserbereich geht das Szenario ebenfalls davon aus, dass trotz der Effizienzpotenziale keine Einsparung erreicht werden kann. Der Warmwasserverbrauch nimmt durch erweiterte Anwendungen (z.B. Anschluss Warmwasser an Spülmaschinen) um 5% zu. Beim Strom werden ambitioniertere Effizienzpotenziale gehoben: Die Einsparung liegt bei 15%. Insgesamt geht der absolute Endenergieverbrauch um 20% zurück. Bezogen auf die Einwohnerzahl sinkt der Pro-Kopf-Verbrauch von 6,2 MWh/Einwohner auf 4

MWh/Einwohner. Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs und des spezifischen Endenergieverbrauchs je Einwohner im ambitioniert-realistischen Szenario.

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 2015-2050 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|
| Raumwärme | 1.214 | 1.217 | 1.176 | 1.050 | 862 | -29% |
| Warmwasser | 362 | 381 | 383 | 382 | 379 | 5% |
| Strom | 389 | 399 | 379 | 375 | 329 | -15% |
| Summe | 1.965 | 1.997 | 1.938 | 1.807 | 1.570 | -20% |

Tabelle 4: Endenergieverbrauch im ambitioniert-realistischen Szenario (in GWh/a)

Das **Zielszenario Masterplan** geht von einer Sanierungsrate von 2,85% aus. Damit würden alle Bestandsgebäude in Münster bis 2050 einer ambitionierten energetischen Sanierung unterzogen. Die Neubautentwicklung unterstellt den Energiesparhaus Münster-Standard sowie die schrittweise Einführung des Passivhausstandards, legt jedoch einen Schwerpunkt auf flächensparendes Bauen. Unter Berücksichtigung der Einwohnerentwicklung liegt die Einsparung im Raumwärmebereich bei 57%. Im Warmwasserbereich geht das Szenario unter Berücksichtigung von Suffizienzpotenzialen um 48% zurück. Beim Strom werden ambitioniertere Effizienzpotenziale und Suffizienzpotenziale gemeinsam gehoben: Die Einsparung liegt bei 77%. Insgesamt geht der absolute Endenergieverbrauch um 78% zurück. Bezogen auf die Einwohnerzahl sinkt der Pro-Kopf-Verbrauch von 6,2 MWh/Einwohner auf 1,7 MWh/Einwohner. Die folgende Tabelle 5 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs je Einwohner im Zielszenario Masterplan.

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 2015-2050 |
|------------|-------|-------|-------|-------|------|------------------------------|
| Raumwärme | 1.214 | 1.172 | 973 | 758 | 524 | -57% |
| Warmwasser | 362 | 370 | 320 | 260 | 189 | -48% |
| Strom | 389 | 370 | 287 | 193 | 84 | -78% |
| Summe | 1.965 | 1.912 | 1.580 | 1.211 | 797 | -59% |

Tabelle 5: Endenergieverbrauch im Zielszenario Masterplan (in GWh/a)

Der Szenarienvergleich macht deutlich, dass die zusätzliche Aktivierung von Suffizienzpotenzialen im Sektor Private Haushalte neben dem energieeffizienten Neubau und den Bestandssanierungen eine wesentliche Säule zum Erreichen der Ziele des Masterplans darstellt.

5.2. Potenziale Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Münster ist keine Industriestadt, jedoch spielt insbesondere der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung eine besondere Rolle für die Energieverbräuche der Stadt. Dies ist bedingt durch den großen Dienstleistungsbereich, zu dem auch die große Anzahl an Verwaltungseinrichtungen gehört. 87 Betriebe mit einem Umsatz von 2,812 Mrd. € zählten 2014 zum produzierenden Gewerbe. Nimmt man die Anzahl der Beschäftigten als Maßstab, macht der Bereich des produzierenden Gewerbes jedoch nur einen Anteil von 11,5% aus. Zum Vergleich: 87,9% der Beschäftigten arbeiten im Dienstleistungsbereich. In Münster existieren

tierten im Jahr 2014 insgesamt 14.567 Betriebe, von denen 76 in Bezug auf die Anzahl der Mitarbeiter den Großunternehmen zuzurechnen sind.⁷³

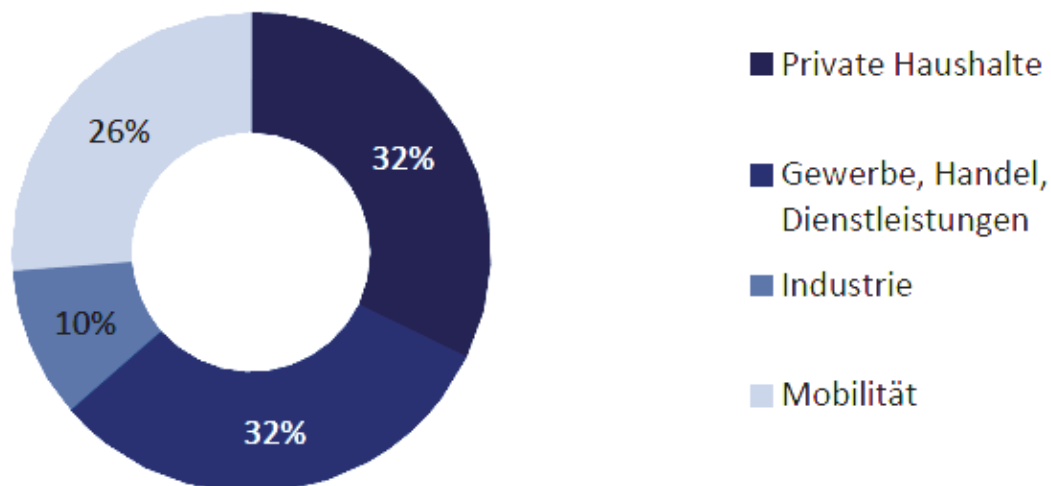


Abbildung 33: Prozentuale Verteilung der Endenergieverbräuche nach Verbrauchssektoren Münster 2015

In Abbildung 33 wird deutlich, dass der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung in Münster mit 32% bzw. rund 1.920 GWh in stärkerem Maße für die Energieverbräuche der Stadt verantwortlich ist als der produzierende Sektor, der einen Anteil von 10% bzw. rund 620 GWh am Gesamtenergieverbrauch zu verantworten hat. Die Potenziale beider Sektoren im Detail:

5.2.1. Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) umfasst grundsätzlich die Energieverbräuche aus den Bereichen Baugewerbe, büroähnliche Betriebe wie Banken, Versicherungen, akademische Einrichtungen, Herstellungsbetriebe, Krankenhäuser, Schulen, Bäder, Handelsgewerbe, Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe, Nahrungsmittelgewerbe, Gartenbau sowie dem Textil- und Speditionssektor. Die kommunalen Energieverbräuche werden ebenfalls unter diesem Sektor zusammengefasst. Der GHD-Sektor in Münster beschäftigt fast 145.000 Sozialversicherte. Ungefähr 37.000 weitere Personen sind geringfügig beschäftigt.⁷⁴ Die meisten Arbeitsplätze fallen dabei im Bereich der büroähnlichen Betriebe sowie bei den Herstellungsbetrieben an. Das Energieflussdiagramm 2015 weist einen Endenergiebedarf von ca. 1.920 GWh aus. Davon entfallen 62% auf den Verbrauch von Wärme und 38% auf den Stromverbrauch. Wärmeenergie wird zu 82% für Raumwärme, zu 7% für Warmwasser und zu 11% für Prozesswärme eingesetzt.⁷⁵

Eine besondere Rolle für Münster spielt der Bereich der kommunalen Verwaltung – aufgrund der Vorbildfunktion der Stadtverwaltung Münster liegt hier neben dem direkten Einfluss der Stadt auf die Sanierung und Energieversorgung der eigenen Liegenschaften ein mittelbares Potenzial zur sektorübergreifenden

⁷³ Vergl. Stadt Münster: Jahres-Statistik 2016 – Wirtschaft (S. 39).

⁷⁴ Arbeitsagentur.

⁷⁵ Ziesing et al.: Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2015. Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Energieeinsparung. Mit etwa 6.000 Mitarbeitern gehört die Stadtverwaltung Münster zu den größten Arbeitgebern in der Stadt.⁷⁶ Im Besitz der Stadt Münster sind zurzeit ca. 950 Gebäude an ca. 500 Standorten: die Verwaltungs-, Schul-, Sport- und Kulturgebäude sowie Gebäude der Jugendpflege, Betriebsgebäude bis hin zu Gebäuden des Gesundheitsdienstes werden vom Amt für Immobilienmanagement der Stadt Münster verwaltet. Dabei umfassen die Aufgaben des Amtes für Immobilienmanagement unter anderem auch die technische Bewirtschaftung wie Reinigung, Hausverwaltung und Energiemanagement.⁷⁷ Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Tochtergesellschaften. Dazu gehören alle Unternehmen, bei denen die Stadt mit mehr als 50% beteiligt ist: Als Beispiele sind die Stadtwerke Münster GmbH, die Wohn + Stadtbau GmbH, die Wirtschaftsförderung Münster GmbH, die Abfallwirtschaftsbetriebe Münster (AWM) sowie die Messe und Congress Centrum Halle Münsterland GmbH zu nennen.

Bei den Gebäuden der Stadt Münster sind in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich energetische Sanierungen erfolgt.⁷⁸ Das Energiemanagement im Amt für Immobilienmanagement ist als ständige Überwachung der Energiebezüge eingeführt worden. Zusammenfassend haben die Modernisierung der Anlagentechnik, Dämmmaßnahmen sowie das Energiemanagement bewirkt, dass die Energiebezüge deutlich optimiert werden konnten. Bereits im Zeitraum 1990 bis 2000 lagen schon vergleichsweise hohe Anforderungen an die Gebäudedämmung vor. In den letzten Jahren sind diese weiter verschärft worden, was zu einer weiteren Reduzierung des Energiebedarfs geführt hat. In Münster sind bei den kommunalen Gebäuden bereits erhöhte Grenzwerte, die über die jeweils gültigen gesetzlichen Anforderungen hinausgehen, umgesetzt worden.

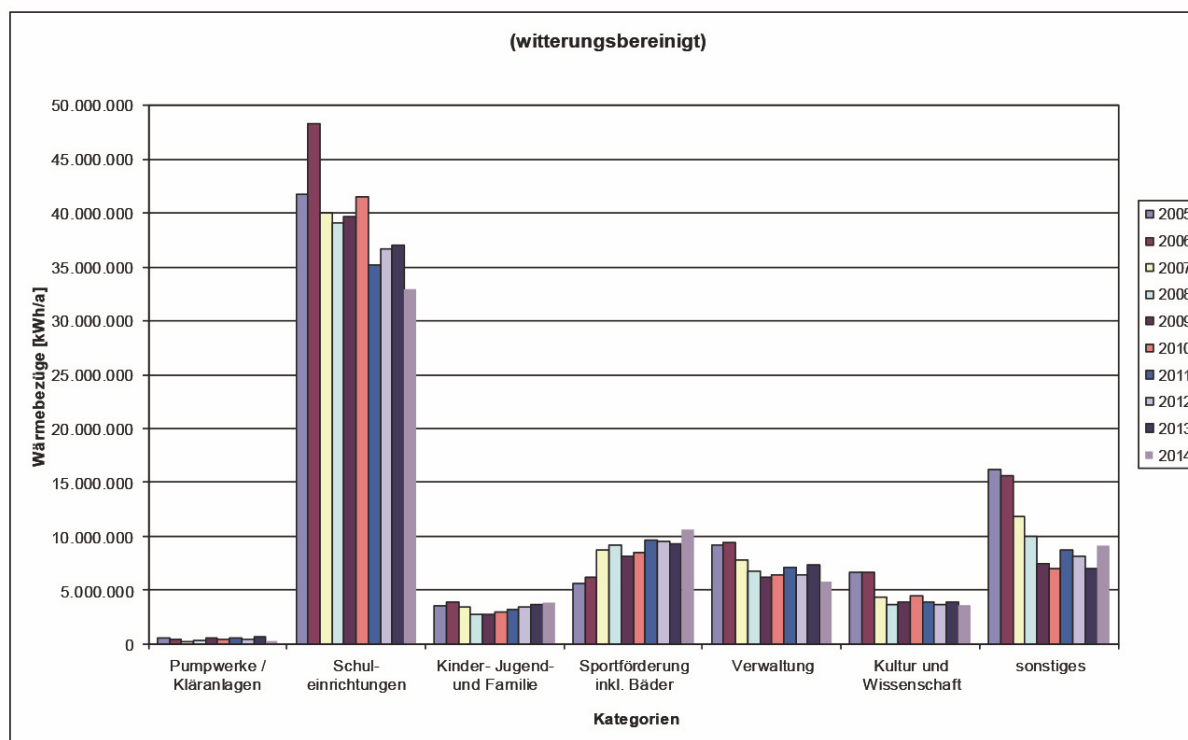


Abbildung 34: Entwicklung der Wärmebezüge der kommunalen Verwaltung 2005–2014⁷⁹

⁷⁶ <http://www.stadt-muenster.de/personalamt/arbeiten-bei-der-stadt.html> (letzter Aufruf: 04.08.2017).

⁷⁷ <http://www.stadt-muenster.de/immobilien/bauen.html> (letzter Aufruf: 04.08.2017).

⁷⁸ Stadt Münster, Amt für Immobilienmanagement (Hrsg.): Energiebericht 2014. Münster 2014.

⁷⁹ Ebd. (S. 9).

Der Großteil der kommunalen Liegenschaften bezieht seine Wärme über ein eigenes Wärme-Contracting-Angebot der Stadtwerke Münster, das Thermokzept. Die Stadtwerke betreiben die Erzeugungsanlagen und veräußern der Stadt die reine Wärmeenergie. In dem Thermokzept-Vertrag sind sowohl fernwärmever sorgte Anlagen als auch Anlagen, die die Wärme mittels Öl- oder Gaskessel produzieren, enthalten. Der Energiepreis des Thermokzept-Vertrages ist seit 2014 an den Gasbörsenpreis gekoppelt.⁸⁰

Beispielhaft ist die energetische Entwicklung der städtischen Liegenschaften in Abbildung 34 verdeutlicht. Die hier dargestellte positive Entwicklung ist auf die Vielzahl der erfolgten Modernisierungen der letzten Jahre zurückzuführen. Darüber hinaus haben die laufende Verbrauchskontrolle, die Anpassung der Heizzeiten an die tatsächlichen Nutzungszeiten sowie weitere Maßnahmen zu den Effizienzgewinnen beigetragen. Die Entwicklung zeigt, dass die Stadt Münster in der Lage ist, ihr großes Handlungspotenzial in Bezug auf die eigenen Energieverbräuche effektiv zu nutzen. Um die energetischen Ziele des Masterplans jedoch zukünftig zu erreichen, sind weitere Anstrengungen notwendig. Diese liegen neben der bereits seit 1998 durchgeführten Sensibilisierung der eigenen Beschäftigten für das Thema Klimaschutz besonders in einem permanenten Transformationsprozess der eigenen Liegenschaften bis hin zur klimaneutralen Verwaltung durch Sanierung, Neubau und Energieversorgung gemäß höchster energetischer Standards – dies deckt sich weitestgehend mit dem Fazit der Potenzialermittlung (vergl. Kapitel 5.2.3) für die Münsteraner Unternehmen. Um ihrer Vorbildfunktion gerecht zu werden, muss die Stadt Münster hier weiterhin mit gutem Beispiel vorangehen.

Prägend in diesem Sektor sind neben der Stadtverwaltung Münster große Verwaltungen und Hochschuleinrichtungen. Dazu gehören zum Beispiel die Westfälische Wilhelms-Universität, die LBS Westdeutsche Landesbausparkasse, die Westfälische Provinzial Versicherung AG oder die LVM Versicherung.

Durch die Zuordnung spezifischer Energiebedarfskennwerte je Arbeitsplatz und Branche können energetische Hotspots im Sektor GHD identifiziert werden. Abbildung 35 zeigt die höchsten Energiebedarfe im Bereich der büroähnlichen Betriebe, gefolgt von Krankenhäusern, Schulen und Bädern.

⁸⁰ Ebd.

Endenergiebedarf Gewerbe, Handel und Dienstleistung in Münster 2015

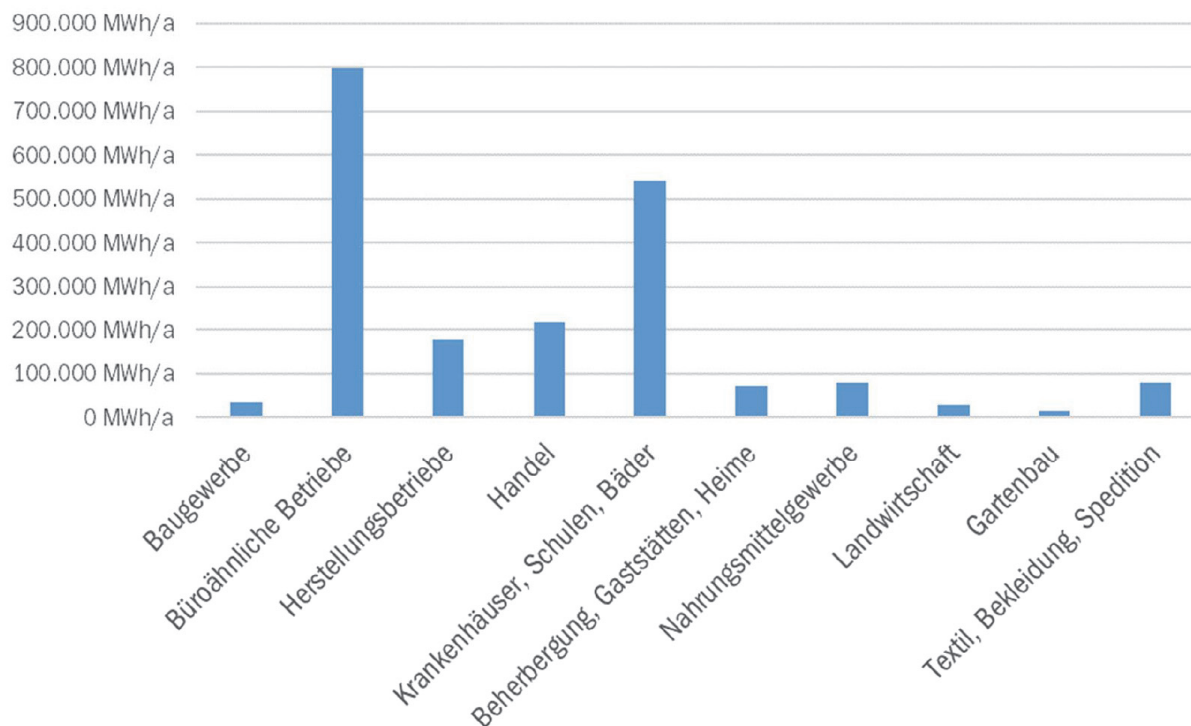


Abbildung 35: Endenergiebedarf im Sektor GHD je Branche

Die Abbildung bestätigt die starke Ausprägung der Dienstleistungsgebäude in Münster. Diese Gebäudeart hat in der Regel eine kürzere Lebensdauer als Wohngebäude. Wechsel in der Nutzerstruktur bieten häufiger Anlässe für Modernisierungen, veränderte Nutzungsanforderungen führen zu Neu- und Ersatzbauten. Höhere energetische Baustandards setzten sich daher sowohl in der Sanierung als auch im Neubau schneller durch als im Wohnungssektor. Die energetischen Standards werden durch die Energieeinsparverordnung geregelt (EnEV). Dabei kann für Nichtwohngebäude von einer ähnlichen Entwicklung der energetischen Standards in der EnEV ausgegangen werden, wie bereits in Kapitel 5.1.1 beschrieben. Da zu- meist viele elektrische Geräte in Dienstleistungsgebäuden verbaut sind, verringert sich durch die Kombination der Abwärme aus Strom und einer hochwertigen Wärmedämmung der Heizenergiebedarf. Der Energiebedarf für die Erzeugung von Warmwasser ist vergleichsweise gering. Effizienzgewinne ergeben sich z.B. durch wassersparende Armaturen oder die Umstellung von Spülprozessen etc. Die Effizienzsteigerung wird mit rund 0,4% pro Jahr moderat angesetzt. Der Energiebedarf für die Klimatisierung ist ein bedeutender Faktor des Strombedarfs. Dadurch ergeben sich Einsparpotenziale mithilfe bivalenter Wärmepumpensysteme und einer Verringerung der Heizlast durch energieeffiziente Beleuchtung und Geräte. Auch durch bauliche Maßnahmen, beispielsweise durch die geschickte Nutzung von Verschattungen, kann Energie gespart werden. Der technologische Fortschritt ist auch im GHD-Sektor eine wichtige Stellschraube. Beispielsweise können durch die weitere Miniaturisierung von Computerchips in nahezu allen modernen Geräten Einsparungen erzielt werden.⁸¹

⁸¹ BMWI (Hrsg.): ewi, gws, prognos: Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. Basel/Köln/Osnabrück 2014.

5.2.2. Sektor Industrie

Der Sektor Industrie umfasst per Definition die Energieverbräuche aus den Branchen verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden. Darunter fallen alle Betriebe dieser Wirtschaftszweige mit mindestens 20 Beschäftigten.⁸² Im Jahr 2015 lag die Beschäftigtenzahl im Sektor Industrie in Münster bei circa 16.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und rund 1.500 geringfügig Beschäftigten.⁸³ Der Endenergieverbrauch im Sektor Industrie liegt im Jahr 2015 bei 623 GWh/a. Er setzt sich zu 68% aus Wärme und 32% aus Strom zusammen. Prozesswärme macht mit 90% den größten Anteil am Wärmeverbrauch aus, gefolgt von Raumwärme (9%) und Warmwasser (1%).⁸⁴ Der Endenergiebedarf fällt insbesondere in Unternehmen der chemischen Industrie und Unternehmen der Ernährungsbranche an. Münsteraner Industrieunternehmen, die diesem Segment zugeordnet werden können, sind zum Beispiel mit 2.300 Mitarbeitern am Standort Münster-Hiltrup die BASF SE, die Hauptstelle der Brillux GmbH & Co. KG oder die zum Armacell-Konzern gehörende Armacell GmbH.⁸⁵

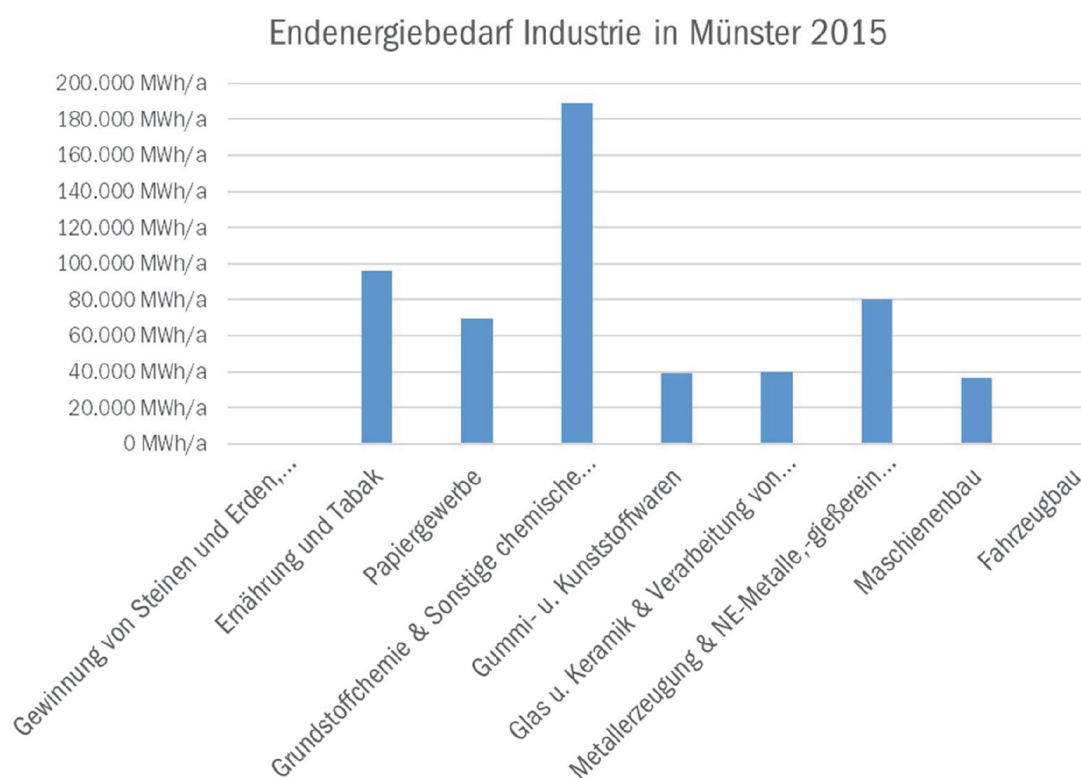


Abbildung 36: Endenergiebedarf im Sektor Industrie je Branche

Die Raumwärme spielt im Industriesektor eine untergeordnete Rolle. Die hohen Abwärmepotenziale lassen sich für die Raumerwärmung nutzen, eine ebenso starke Reduktion des Endenergieverbrauchs durch bauliche Maßnahmen ist daher hier nicht so relevant. Der Energiebedarf für die **Erzeugung von Warmwasser**

⁸² Vergl. <https://www.klimaschutz-planer.de/downloads/ksp-handbuch.pdf>

⁸³ Arbeitsagentur.

⁸⁴ Ziesing et al.: *Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2015*. Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

⁸⁵ <http://www.industrie-muenster.de> (letzter Aufruf: 01.08.2017).

ist ebenfalls gering. Effizienzgewinne ergeben sich z.B. durch wassersparende Armaturen. Die Effizienzsteigerung wird mit circa 0,5% pro Jahr moderat angesetzt.

Prozesswärme hat den größten Anteil am Endenergieverbrauch des Industriesektors. Der hohe Kostendruck energieintensiver Unternehmen führt zu einer schnellen Umsetzung technischer Effizienzsteigerungen. Einspareffekte ergeben sich durch einen ressourcen- und materialsparenden technologischen Strukturwandel. So sinken Prozesswärmebedarfe durch die Umstellung auf z.B. Verbundwerkstoffe oder Veränderungen bei der Erzeugung, u.a. durch die Einführung von Infrarotlasern. Die erzielten Einsparpotenziale beruhen auf einer technologischen Entwicklung.

Im Strombereich ist durch die – auf europäischer Ebene angeordneten – Energieeffizienzmaßnahmen ebenfalls mit einem Rückgang der Energieverbräuche zu rechnen. Besonders im Bereich der Beleuchtung und der Informations- und Kommunikationstechnologie können über alle Branchen hinweg Einsparpotenziale gehoben werden.⁸⁶ Daraus ergeben sich bis 2050 für den Sektor Industrie Effizienzpotenziale zwischen circa 15% und 25% (bezogen auf 2015).⁸⁷

5.2.3. Szenarienvergleich und Zwischenfazit

Die folgende Abbildung 37 stellt die Energiebedarfsentwicklung im Gewerbe, Handel und Dienstleistungssektor dar. Aus der Grafik kann die Entwicklung über den Betrachtungszeitraum abgelesen werden. Der linke Balken beschreibt das Trendszenario, wohingegen der mittlere Balken das ambitioniert-realistische Szenario darstellt. Der rechte Balken zeigt das Zielszenario Masterplan. Alle Szenarien unterstellen einen moderaten Anstieg der Beschäftigtenzahlen auf Grundlage einer logarithmischen Trendfortschreibung von 145.000 auf 155.000.

Das Jahr 2015 stellt den Startpunkt der Szenarienberechnung dar, an dem bei allen Szenarien der Endenergieverbrauch gleich hoch ist. Ausgehend von diesem Startpunkt entwickeln sich die Szenarien unterschiedlich. Rahmenbedingungen sind dabei das jeweils angesetzte technische Einsparpotenzial auf Grundlage der in Kapitel 5.2.1 und 5.2.3 beschriebenen technischen Potenziale je Unternehmen sowie der Grad der Umsetzung in Münster. Hierzu ist die Einschätzung des tatsächlichen Handlungspotenzials ein wichtiger Indikator. Der Masterplan baut dabei vor allem auf die Einschätzung lokaler Akteure. Grundlage sind Interviews, die im Rahmen des Prozesses mit Vertretern von Industrieunternehmen und großen Unternehmen aus dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung geführt wurden.

Das Trendszenario geht davon aus, dass 70% aller Unternehmen auf Grundlage der oben genannten Potenziale Maßnahmen zur Energieeinsparung umsetzen. Dazu gehört insbesondere die Sanierung des Gebäudebestandes bzw. Ersatzbauten als Neubau mit einer mittleren Einsparung von circa 70%. Bei der Raumwärme ergeben sich so Einsparungen von 45%. Beim Warmwasser und der Prozesswärme sinkt der Endenergieverbrauch um 9% und im Strombereich um 15%. Daraus ergibt sich eine Gesamtreduktion von 30%, bezogen auf das Jahr 2015.

Das ambitioniert-realistische Szenario geht davon aus, dass 75% aller Unternehmen eine energetische Optimierung durchführen, dabei aber ambitioniertere Einsparmaßnahmen durchführen. Dazu gehört insbesondere die Reduktion des Raumwärmebedarfs durch verbesserte energetische Gebäudestandards. Bei

⁸⁶ BMWI (Hrsg.): ewi, gws, prognos: Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. Basel/Köln/Osnabrück 2014.

⁸⁷ Ebd.

der Raumwärme ergeben sich Einsparungen von 59%, beim Warmwasser und der Prozesswärme 13% und im Strombereich 26%. Die Gesamteinsparung liegt bei 41%.

Das Zielszenario Masterplan geht davon aus, dass die gleichen Einsparmaßnahmen wie im ambitioniert-realistischen Szenario durchgeführt werden, dass jedoch weitestgehend alle Unternehmen bis zum Jahr 2050 eine energetische Optimierung durchführen. Unter dieser Voraussetzung ergibt sich eine Einsparung bezogen auf das Jahr 2015 von 58%. Gestützt wird die Annahme durch eine Befragung von Münsteraner Unternehmen aus dem Dienstleistungsbereich im Rahmen des Masterplanprozesses: 83% der Dienstleistungsunternehmen halten die Reduktion des Endenergiebedarfs auf 50% für möglich und sämtliche Unternehmen schätzen eine CO₂-Reduktion um 95% als realistisch ein.⁸⁸ Die Einschätzung der handelnden Akteure lässt auf ein entsprechendes Handlungspotenzial in den Unternehmen schließen und die Bereitschaft, dieses zu heben. Die Annahmen für das Zielszenario Masterplan können somit aus gutachterlicher Sicht als plausibel eingestuft werden.

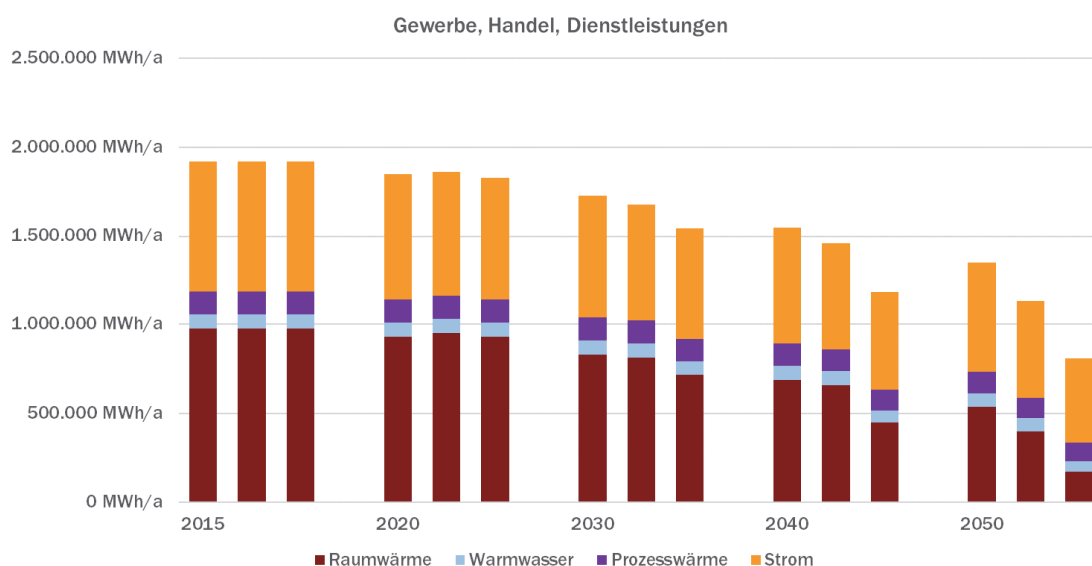


Abbildung 37: Szenarienvergleich Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Abbildung 37 zeigt zusätzlich die absoluten Werte zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Szenarien des Sektors GHD im Überblick. Auffällig ist, dass der Raumwärmebereich bei allen Szenarien das größte Einsparpotenzial aufweist. Mit einer Reduktion von 82% im Zielszenario Masterplan können die Ziele des Masterplans erreicht werden. Wesentlicher Erfolgsfaktor ist dabei der Grad der Durchdringung bei der Umsetzung der Energiesparmaßnahmen. Das macht einen zentralen Handlungsschwerpunkt im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung deutlich: die gezielte Beratung von Eigentümern von Nichtwohngebäuden mit dem Ziel, möglichst viele Unternehmen zu erreichen und möglichst hohe energetische Standards bei der Sanierung des Bestandes und im Neubau umzusetzen.

⁸⁸ Interviews mit Unternehmensvertretern durch die energielenker Beratungs GmbH im Rahmen des Beteiligungsprozesses zum Masterplan 100% Klimaschutz.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 2015–2050 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | |
| Raumwärme | 973 | 927 | 828 | 686 | 537 | -45% |
| Warmwasser | 83 | 81 | 81 | 80 | 75 | -10% |
| Prozesswärme | 130 | 128 | 128 | 126 | 118 | -9% |
| Strom | 732 | 711 | 688 | 656 | 618 | -16% |
| Summe | 1.918 | 1.847 | 1.725 | 1.548 | 1.348 | -30% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | |
| Raumwärme | 973 | 949 | 811 | 658 | 400 | -59% |
| Warmwasser | 83 | 81 | 81 | 77 | 72 | -13% |
| Prozesswärme | 130 | 128 | 128 | 121 | 113 | -13% |
| Strom | 732 | 701 | 657 | 603 | 544 | -26% |
| Summe | 1.918 | 1.859 | 1.677 | 1.459 | 1.129 | -41% |
| Zielszenario Masterplan | | | | | | |
| Raumwärme | 973 | 927 | 718 | 449 | 173 | -82% |
| Warmwasser | 83 | 80 | 74 | 66 | 58 | -30% |
| Prozesswärme | 130 | 128 | 123 | 116 | 104 | -20% |
| Strom | 732 | 691 | 626 | 551 | 470 | -36% |
| Summe | 1.918 | 1.826 | 1.541 | 1.182 | 805 | -58% |

Tabelle 6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Sektor GHD (in GWh/a)

Nach der Betrachtung des Sektors GHD zeigt Abbildung 38 die Entwicklung des Sektors Industrie. Alle Szenarien unterstellen einen moderaten Anstieg der Beschäftigtenzahlen auf Grundlage einer logarithmischen Trendfortschreibung von 16.000 auf 17.500. Auch hier stellt das Jahr 2015 den Startpunkt der Szenarienberechnung dar, wobei die technischen Potenziale und Handlungspotenziale bei der Berechnung berücksichtigt werden. Grundlage sind auch Einschätzungen lokaler Akteure.

Das Trendszenario geht davon aus, dass 45% aller Unternehmen eine energetische Optimierung durchführen. Daraus ergibt sich eine Gesamtreduktion von 14% bezogen auf das Jahr 2015.

Das ambitioniert-realistische Szenario geht davon aus, dass bereits 75% aller Unternehmen ambitionierte energetische Optimierungsmaßnahmen durchführen. Bei der Raumwärme ergeben sich Einsparungen von 19%, beim Warmwasser 8%, bei der Prozesswärme 32% und im Strombereich 12%. Die Gesamteinsparung liegt bei 25%.

Das Zielszenario Masterplan geht davon aus, dass die gleichen Einsparmaßnahmen wie im ambitioniert-realistischen Szenario durchgeführt werden, dass jedoch 100% der Unternehmen bis zum Jahr 2050 ambitionierte energetische Optimierungsmaßnahmen durchführen. Aber auch unter dieser Voraussetzung werden die Ziele des Masterplans im Industriesektor nicht erreicht: Die Gesamteinsparung liegt bei 37%. Die Vertreter von Münsteraner Industrieunternehmen schätzen die Potenziale ähnlich ein: Kein produzierendes Unternehmen hält die Reduzierung des Endenergieverbrauchs um 50% bis zum Jahr 2050 für möglich, lediglich 50% der Unternehmen schätzen die CO₂-Reduktion als möglich ein.⁸⁹ Damit sind die Einschätzun-

⁸⁹ Interviews mit Unternehmensvertretern durch „Energienetzer“ im Rahmen des Beteiligungsprozesses zum Masterplan 100% Klimaschutz.

gen der Unternehmensvertreter aus dem Sektor Industrie deutlich zurückhaltender in Bezug auf das eigene Handlungspotenzial als im oben beschriebenen Sektor GHD. Die Zuschreibung höherer Potenziale zum Erreichen der Masterplanziele ist für den Sektor Industrie auch aus gutachterlicher Sicht nicht realistisch.

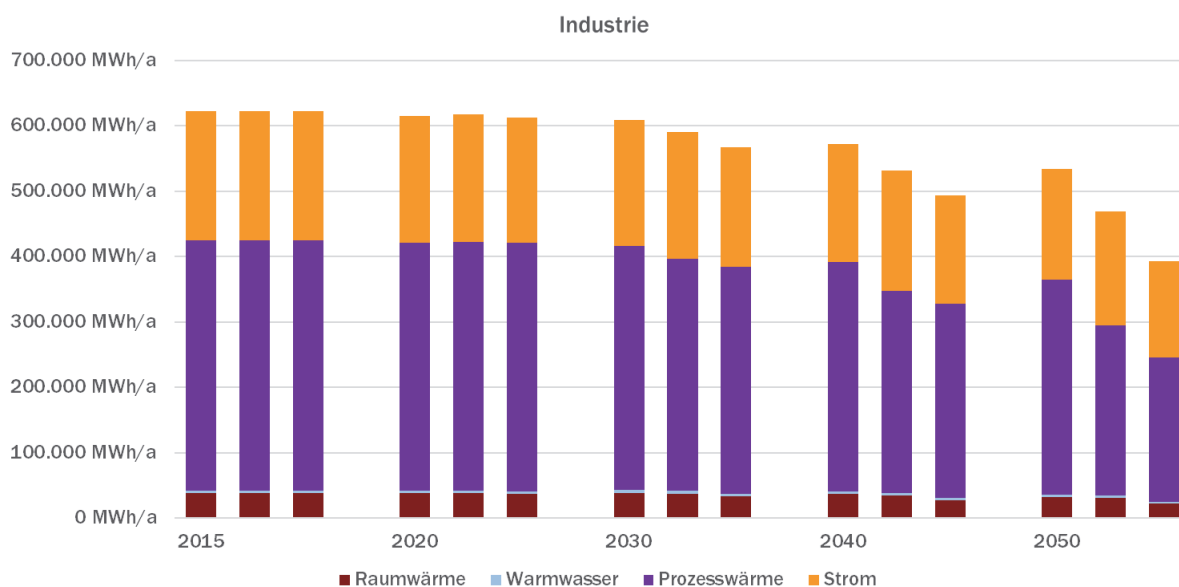


Abbildung 38: Szenarienvergleich des Industriesektors

Tabelle 7: Entwicklung Endenergieverbrauch in den Szenarien für den Sektor Industrie (in GWh/a)

zeigt die absoluten Werte zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Szenarien des Sektors Industrie im Überblick. Prozesswärme und Strom machen den größten Anteil am Energiebedarf aus. Dabei fällt im ambitioniert-realistischen Szenario vor allem das Einsparpotenzial bei der Prozesswärme im Vergleich zu den anderen Energieanwendungen auf. Auch im Zielszenario Masterplan ist das Einsparpotenzial bei der Prozesswärme gemessen am Gesamtenergieverbrauch hoch einzuschätzen. Auf die Prozesswärme sollte daher ein Handlungsschwerpunkt im Industriebereich gelegt werden.

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 2015 - 2050 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | |
| Raumwärme | 38 | 37 | 38 | 36 | 32 | -16% |
| Warmwasser | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,1 | 3,9 | -7% |
| Prozesswärme | 382 | 378 | 373 | 350 | 327 | -14% |
| Strom | 197 | 194 | 192 | 180 | 169 | -14% |
| Summe | 621 | 613 | 607 | 570 | 531 | -14% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | |
| Raumwärme | 38 | 38 | 37 | 34 | 31 | -18% |
| Warmwasser | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,1 | 3,9 | -7% |
| Prozesswärme | 382 | 380 | 355 | 309 | 259 | -32% |
| Strom | 197 | 195 | 193 | 183 | 173 | -12% |
| Summe | 621 | 617 | 589 | 530 | 466 | -25% |
| Zielszenario Masterplan | | | | | | |
| Raumwärme | 38 | 36 | 33 | 27 | 22 | -42% |
| Warmwasser | 4,2 | 4,1 | 3,9 | 3,1 | 2,3 | -45% |
| Prozesswärme | 382 | 380 | 347 | 297 | 220 | -42% |
| Strom | 197 | 191 | 182 | 165 | 148 | -25% |
| Summe | 621 | 611 | 566 | 492 | 392 | -37% |

Tabelle 7: Entwicklung Endenergieverbrauch in den Szenarien für den Sektor Industrie (in GWh/a)

5.3. Potenziale Mobilität

Die Energie- und CO₂-Bilanz (vergl. Kapitel 5.3) des Jahres 2015 und das Energieflussdiagramm auf Seite 48 verdeutlichen die mit 25,4% der Emissionen große Bedeutung des Sektors Verkehr für den Münsteraner Klimaschutz. Für Mobilität werden im Basisjahr 2015 in Münster rund 1.600 GWh benötigt. Der Sektor weist spezifische Rahmenbedingungen auf: Motorisierter Individualverkehr (MIV) ist durch vergleichsweise kurze Innovations- und Erneuerungszyklen geprägt und ermöglicht daher rasche Transformationsprozesse, beispielsweise im Vergleich zu der energetischen Sanierung des Gebäudebestands. Gleichzeitig wirken aktuell dynamische technologische, aber auch Verhaltenstrends auf die individuelle Mobilität ein, die sich häufig nur mittelbar durch die Kommune beeinflussen lassen. Das Handlungsfeld „Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz“ hat in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung.

Starke Handlungspotenziale hat die Stadt Münster durch öffentliche Mobilitätsangebote und die städtische Verkehrsinfrastruktur. Zudem gibt es durch den im bundesdeutschen Vergleich herausragenden Anteil klimaschonender Verkehrsarten (Fuß- und Radverkehr, Öffentlicher Personennahverkehr [ÖPNV]) am Modal Split von 71% in Münster gute Rahmenbedingungen für eine zukünftige Transformation hin zu klimaneutraler Mobilität. Die Potenzialermittlung zeigt jedoch auch, welche Herausforderungen in diesem Sektor noch zu bewältigen sind und benennt die Potenziale für **Verkehrsvermeidung und -verlagerung auf umweltschonende Verkehrsmittel**, um sich dann den Münsteraner Möglichkeiten für **Effizienzsteigerung im motorisierten Individualverkehr und der Elektromobilität** zu widmen.

5.3.1. Verkehrsvermeidung und -verlagerung

Die Verkürzung von Wegstrecken und die Verringerung des Bedarfs an Verkehr (Verkehrsvermeidung) sowie die Verlagerung des Verkehrs auf klimaschonende Verkehrsträger (Verkehrsverlagerung) sind wesentliche Strategieansätze zur Minderung der CO₂-Emissionen im Mobilitätssektor.⁹⁰

Obwohl in Münster als einer der flächenmäßig größten Städte Deutschlands vergleichsweise viele mittel- und lange Wege von über 10 Kilometern zurückgelegt werden, machen der Fahrradverkehr mit 39% und der Fußverkehr mit 22% insgesamt 61% des Modal Splits in Münster aus. Auf den ÖPNV entfallen 10%, auf den Kfz-Verkehr 29%.⁹¹ Trotz dieses mit 71% hohen Anteils an klimafreundlichen Verkehrsmitteln (Umweltverbund) ist die Verkehrsbelastung insbesondere in der Innenstadt hoch. Dazu kommen jeden Tag 360.000 Pendlerfahrten, die zu 80% mit dem Auto zurückgelegt werden.⁹² Dadurch verschlechtert sich insgesamt das Verhältnis zwischen ÖPNV und MIV. Die Zielgruppe der Einpendler ist damit zentral für eine klimaschonendere Mobilitätsgestaltung in Münster.

Die Münsteraner Stadtgesellschaft ist besonders im Handlungsfeld Mobilität aufgeschlossen für klimaschonende Alternativen und verfügt über eine große Anzahl von „early adoptern“, die als Zielgruppen für innovative Pilotprojekte wichtige Impulse setzen. „Early adopter“ ist dabei eine Bezeichnung für technisch interessierte Personen, die frühzeitig innovative Technologien ausprobieren und dabei in gewissem Umfang auch Nachteile durch noch unausgereifte Systeme in Kauf nehmen. Münster ist zudem gekennzeichnet durch eine verstärkte Offenheit der städtischen Zielgruppe gegenüber Sharing-Angeboten und digitalen Angeboten. Zu beobachten ist jedoch auch eine Diversifizierung der Mobilitätsbedürfnisse mit komplexer werdenden Anforderungen an Mobilitätsdienstleistungen. Zielführend ist in diesem Zusammenhang vor allem die Ermöglichung von raschen und komfortablen Umstiegsmöglichkeiten zwischen den Verkehrsmitteln, um insbesondere die klimaschonenden Potenziale des Fahrrads voll ausschöpfen zu können. Ziel ist es, diesen Trend auch in die wachsende Zielgruppe der Einpendler mit einer Autoauslastung von nur knapp 1,2 Personen⁹³ zu tragen. Infrage kommen neben restriktiven Ansätzen daher insbesondere angebotsbezogene Ansätze der Verkehrsvermeidung und -verlagerung, die auch außerhalb des Mobilitätsbereichs ansetzen können (z.B. flexible Homeoffice-Modelle).

Veränderungsmöglichkeiten mit großem Wirkungspotenzial bestehen in diesem Zusammenhang vor allem in der Kooperation der verschiedenen Mobilitätsanbieter. Weiteres Ausbaupotenzial besteht außerdem in der verstärkten Anpassung des ÖPNV-Angebots an demografische und siedlungsstrukturelle Entwicklungen.

Relevant für Münster ist, auch hinsichtlich der Verkehrsbelastung im Zentrum, die Gestaltung und Entwicklung des Lieferverkehrs. Prägend für das Ausmaß des Lieferverkehrs werden weiterhin fundamentale Änderungen des Kundenverhaltens beim Kauf sein, wie vor allem die nach wie vor starken Zuwächse des Onlinehandels, die in allen Stadtteilen zumindest mittelfristig Zuwächse im Lieferverkehr erwarten lassen.

Grundlage für die Szenarienberechnung ist eine prozentuale Entwicklung der nationalen Verkehrsentwicklung, bereitgestellt vom Ifeu, Heidelberg.⁹⁴ Die dort dargestellte Entwicklung unterscheidet Fahrleistungen

⁹⁰ Umweltbundesamt 2010: CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland.

⁹¹ Stadt Münster, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Verkehrsplanung: Modal Split 2013.

⁹² Ebd.

⁹³ Stadt Münster, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung und Verkehrsplanung (letzter Aufruf: 04/2017).

⁹⁴ Ifeu, Kurzinformation Potenziale, Szenarien für MPK-Kommunen (Emissionsfaktoren und Verkehr).

und Verkehrsleistungen bis 2050 in einem Trend- und einem Masterplanszenario. Ebenfalls Grundlage ist eine Studie des Öko-Instituts, die folgende Potenziale beschreibt:⁹⁵

Der Grundgedanke der Verkehrsvermeidung geht davon aus, dass das Bedürfnis nach Mobilität aus verschiedenen anderen Bedürfnissen wie Freizeit, Versorgung oder Arbeit entsteht und die räumliche Anordnung der damit verbundenen Orte sowie ihre jeweilige Erreichbarkeit Verkehr entstehen lässt. Das in Münster bereits praktizierte Konzept der „Stadt der kurzen Wege“ trägt diesem Gedanken Rechnung, indem z.B. durch Veränderung von Siedlungsstrukturen und Wohnumfeldbedingungen die Entfernung zwischen Ausgangspunkt und Ziel von Wegen verringert und somit Verkehr vermieden wird. Die Verringerung der Verkehrsnachfrage kann durch verschiedene Maßnahmen von Raumordnungsstrategien über die Förderung regionaler Wirtschaftskreisläufe bis hin zur Erleichterung der Arbeit im Homeoffice erreicht werden.⁹⁶

Verkehrsträger weisen unterschiedliche CO₂-Emissionen pro transportierter Person oder Lasteinheit auf. Die Verkehrsverlagerung verschiebt die Verkehrslast von stärker emittierenden Verkehrsträgern wie Lkw, Pkw und Flugzeug auf weniger klimaschädliche Verkehrsträger wie Bus und Bahn, Rad oder Fußverkehr. Hierunter fallen alle Maßnahmen, welche klimaschonende Verkehrsträger fördern, wie die Schaffung einer bedarfsgerechten (ÖPNV-)Infrastruktur, ökonomische Vorteile, ordnungs- und verkehrsrechtliche Maßnahmen oder Kampagnen sowie der Abbau möglicher Subventionen.⁹⁷

Ohne Gegenmaßnahmen wird von einer zunehmenden Motorisierung vor allem bei älteren Zielgruppen ausgegangen. Durch die Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs in Verbindung mit höheren Kosten für den MIV wird eine sinkende Motorisierungsrate bis 2050 erwartet. Zusätzlich wird von einem konstanten bzw. erhöhten Besetzungsgrad ausgegangen. Dies wird unter anderem auf den Rückgang des Pkw-Besitzes, erhöhte Kosten des MIV, erhöhte Auslastung von Fahrgemeinschaften durch bessere Steuerung sowie die veränderte Wahrnehmung der Umweltfolgen des MIV zurückgeführt.

Durch mögliche Umbauten im öffentlichen Raum wie bspw. die Ausweitung des verkehrsberuhigten Bereiches, erhöhte Taktfrequenzen des ÖPNV oder Spureinschränkungen für MIV und Erweiterungen für den ÖPNV ergibt sich eine Änderung der durchschnittlichen Geschwindigkeiten. So kann für den MIV ein zunehmender Zeitaufwand von bis zu 30% bis 2050 und für Rad- sowie Fußverkehr eine Beschleunigung von bis zu 30% bzw. 10% bis 2050 angenommen werden.⁹⁸

Die vom Ifeu bereitgestellten Daten für Masterplankommunen unterscheiden Entwicklungen der Fahrleistungen und Verkehrsleistungen bis 2050 für ein Trend- und ein Masterplanszenario.

Die in diesem Kapitel beschriebenen Potenziale der Szenarien (Trend- und Masterplan gem. Ifeu) werden im Masterplan für das ambitioniert-realistische Szenario und ebenfalls für das Zielszenario Masterplan herangezogen. Folgende Entwicklungspfade in den Szenarien werden berechnet:

Die **Fahrleistung** ist die Summe der von einem Verkehrsträger zurückgelegten Strecke. Sie verzeichnet im Vergleich zum Basisjahr 2015 im Trendszenario für den MIV eine Zunahme bis 2050 von maximal 11% und im ambitioniert-realistischen Szenario eine Reduktion um 17%. Die Fahrleistung von Bussen nimmt im Trendszenario um 1% ab und steigt im ambitioniert-realistischen Szenario um 24%. Für die Fahrleistung leichter Nutzfahrzeuge nimmt das Trendszenario noch eine Zunahme um 32% an, während sie im ambitio-

⁹⁵ Öko-Institut et al.: Klimaschutzszenario 2050. 2015.

⁹⁶ Ebd.

⁹⁷ Ebd.

niert-realistischen Szenario um 2% zurückgeht. Auch für Lkw über 3,5t geht das Trendszenario zunächst von einer Steigerung um 31% und das ambitioniert-realistischen Szenario von einer Steigerung um 4 % aus.

| | Trendszenario | | | | Masterplanszenario | | | |
|-----------------------|---------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|
| | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
| MIV (Pkw, Zweiräder) | 6% | 10% | 14% | 11% | -1% | -9% | -13% | -17% |
| Linienbus | 3% | 1% | 3% | -1% | 6% | 4% | 17% | 24% |
| Leichte Nutzfahrzeuge | 10% | 21% | 33% | 32% | 2% | 5% | 6% | -2% |
| Lkw >3,5t | 8% | 20% | 32% | 31% | 3% | 7% | 10% | 4% |

Tabelle 8: Entwicklung der Fahrleistung (gem. Studie Öko-Institut)

Die **Verkehrsleistung** misst als Produkt aus zurückgelegter Strecke und der transportierten Menge an Personen bzw. Gütern die Leistung eines Verkehrsträgers im Transportwesen in Tonnenkilometer (tkm) bzw. Personenkilometer (Pkm). Sie steigt für den MIV im Trendszenario bis 2050 noch um 11 % an und reduziert sich im ambitioniert-realistischen Szenario um 11 %. Im Bereich des städtischen ÖPNV (Bus) steigt die Verkehrsleistung im Trendszenario um 9% und im ambitioniert-realistischen Szenario um 36 %. Für den Schienennahverkehr wird im Trendszenario von einer leicht sinkenden Verkehrsleistung ausgegangen, während sie im Masterplanszenario um 56% steigt. Der Straßengüterverkehr verzeichnet eine Zunahme der Verkehrsleistung bis 2050: Im Trendszenario steigt er um 31%, im ambitioniert-realistischen Szenario jedoch nur um 11%.

| | Trendszenario | | | | Masterplanszenario | | | |
|----------------------------|---------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|
| | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
| MIV (Pkw, Zweiräder) | 6% | 8% | 14% | 11% | -1% | -7% | -7% | -11% |
| Linienbus | 5% | 6% | 11% | 9% | 7% | 7% | 24% | 36% |
| Schienenpersonennahverkehr | 4% | -1% | 3% | -1% | 7% | 3% | 30% | 56% |
| Straßengüterverkehr | 10% | 21% | 32% | 31% | 5% | 13% | 17% | 11% |

Tabelle 9: Entwicklung der Verkehrsleistung (gem. Studie Öko-Institut) Effizienzsteigerung und Elektromobilität

Neben Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung und Verkehrsoptimierung liegen in der **Effizienzsteigerung der Antriebe und der Veränderung der Antriebstechnologie** Potenziale zur Energie- und Treibhausgaseinsparung.

Grundlage für die Szenarienberechnung im Bereich Mobilität ist eine prozentuale Entwicklung der zukünftigen Effizienzentwicklung der mittleren Kfz-Flotten in Deutschland, bereitgestellt vom Ifeu-Institut, Heidelberg.⁹⁹ Die dort dargestellte Entwicklung unterscheidet den spezifischen Kraftstoffverbrauch sowie den spezifischen Stromverbrauch von Elektroantrieben bis 2050 für ein Trend- und ein Masterplanszenario. Grundlage ist eine Studie des Öko-Instituts, die folgende Potenziale der Effizienzsteigerung beschreibt:¹⁰⁰

Für den Mobilitätsbereich kann von einer **Steigerung der Energieeffizienz im Flottenmix** ausgegangen werden. Bis zum Jahr 2050 wird eine deutliche Effizienzsteigerung bei den Pkw-Neuzulassungen über alle

⁹⁹ Ifeu, Kurzinformation Potenziale, Szenarien für MPK-Kommunen (Emissionsfaktoren und Verkehr).

¹⁰⁰ Öko-Institut et al., Klimaschutzszenario 2050, 2015

Antriebsarten angenommen. Dabei wird das Erreichen des Flottenziels von 95 g CO₂/km im Jahr 2021 auf Grundlage der EU-Emissionsstandards zugrunde gelegt. Die Effizienzsteigerungen ergeben sich durch verschiedene Technologien – beispielweise Leichtbau und insbesondere Hybridisierung.

Der **Marktanteil von (teil-)elektrischen Pkw** steigt zukünftig deutlich an und entwickelt sich zur dominierenden Antriebstechnologie. Ab 2040 wird davon ausgegangen, dass fast keine konventionell betriebenen Fahrzeuge zugelassen werden. Diese Entwicklung wird befördert von steigenden Kosten fossiler Kraftstoffe sowie nur mit alternativen Antriebsarten erreichbaren ambitionierten Emissionsstandards sowie der Förderung bestimmter Technologie und der Einführung von Einfahrbeschränkungen für Pkw mit Verbrennungsmotor.

Im Bereich der **Effizienzentwicklung im Straßengüterverkehr** wird in den verschiedenen Szenarien von einer Minderung konventioneller Antriebe zwischen 30% und 35% ausgegangen. Dazu trägt insbesondere ein verstärkter Ansatz alternativer Energien bei, aber auch Effizienztechnologien wie die Hybridisierung in Abhängigkeit von Fahrzeugtyp und Einsatzprofil. Auch hier wird bei leichteren Nutzfahrzeugen und Lkw eine deutliche Zunahme von batterieelektrischen und Plug-In-Hybridfahrzeugen angenommen.

Zum Erreichen der Klimaschutzziele wird von einer **Erhöhung der Mineralölsteuer** ausgegangen, da ansonsten Rebound-Effekte durch Effizienzsteigerungen erwartet werden. Die Steuererleichterungen für Kraftstoffe im Bereich des öffentlichen Verkehrs steigen bis 2030 um 50%. Zudem wird ab 2030 eine fahrleistungs- und schadstoffabhängige Maut für alle Straßentypen in Höhe von 6–9 Cent/km im Jahr 2030 und 10–15 Cent/km im Jahr 2050 angenommen. Trotz Unsicherheiten bei der Umsetzung bezüglich der EU-Wegekostenrichtlinie wird von einer Lkw-Maut für alle LKW ab 3,5t ab 2020 sowie einer Mauterhöhung von etwa 0,3 Euro/km im Jahr 2030 und etwa 0,5 Euro/km im Jahr 2050 ausgegangen.

Die Angaben des Trendszenarios (Ifeu) werden für das Trendszenario des Masterplans übernommen. Die Werte des Masterplanszenarios (Ifeu) werden für das ambitioniert-realistische sowie das Zielszenario Masterplan übernommen.

Demzufolge geht der Kraftstoffverbrauch bei motorisierten Zweirädern sowohl im Trend- als auch im ambitioniert-realistischen Szenario um 7% zurück. Der Kraftstoffverbrauch von Personenkraftwagen geht bereits bis 2020 im Trendszenario um 11% und im ambitioniert-realistischen Szenario um 13% zurück. Bis 2050 wird im Trendszenario von einer Kraftstoffreduktion von 37% und im ambitioniert-realistischen Szenario von 51% ausgegangen. Für Busse wird eine effizienzbedingte Kraftstoffreduktion im Trendszenario von 26% und im ambitioniert-realistischen Szenario von 33% angenommen. Während der Verbrauch von leichten Nutzfahrzeugen im Trendszenario im Jahr 2020 zunächst noch um 2% steigt und bis 2050 um 15% sinkt, reduziert sich der Kraftstoffverbrauch im ambitioniert-realistischen Szenario bis 2050 um 23%. Für Lkw über 3,5t wird im Trendszenario eine 25%ige und im ambitioniert-realistischen Szenario eine 26%ige Kraftstoffverbrauchsreduktion angenommen.¹⁰¹

¹⁰¹ Öko-Institut et al.: Klimaschutzszenario 2050. 2015.

| | Trendszenario | | | | Masterplanszenario | | | |
|------------------------|---------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|
| | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
| Motorisierte Zweiräder | -1% | -5% | -7% | -7% | -1% | -5% | -7% | -7% |
| Pkw | -11% | -27% | -34% | -37% | -13% | -32% | -42% | -51% |
| Busse | -2% | -12% | -20% | -26% | -1% | -14% | -27% | -33% |
| Leichte Nutzfahrzeuge | 2% | -3% | -8% | -15% | -5% | -13% | -20% | -23% |
| Lkw >3,5t | -5% | -14% | -20% | -25% | -4% | -17% | -24% | -26% |

Tabelle 10: Entwicklung des Kraftstoffverbrauchs (gem. Studie Öko-Institut)

Die Potenziale für Effizienzsteigerungen im Bereich der Elektromobilität ergeben sich aus dem angenommen spezifischen Stromverbrauch im Elektrobetrieb mit dem Basisjahr 2020. Der Stromverbrauch von Personenkraftwagen geht im Trendszenario um 9% und im ambitioniert-realistischen Szenario um 24% zurück. Busse verzeichnen im Trendszenario 10% Stromeinspareffekte und im ambitioniert-realistischen Szenario 13%. Für leichte Nutzfahrzeuge wird eine Stromeinsparung um 16% im Trend- und um 14% im ambitioniert-realistischen Szenario angenommen. Für Lkw über 3,5t wird ein steigender Stromverbrauch angenommen, da bei der fortschreitenden Elektrifizierung größerer Lkw-Klassen mit höherem Gewicht auch von einem höheren Energiebedarf ausgegangen wird: im Trendszenario 4% und im ambitioniert-realistischen Szenario 53%.¹⁰²

| | Trendszenario | | | | Masterplanszenario | | | |
|-----------------------|---------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|
| | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
| Pkw | 0% | -6% | -8% | -9% | 0% | -8% | -17% | -24% |
| Busse | 0% | -6% | -9% | -10% | 0% | -7% | -11% | -13% |
| Leichte Nutzfahrzeuge | 0% | -5% | -10% | -16% | 0% | -5% | -10% | -14% |
| LKW >3,5t | 0% | 4% | 5% | 4% | 0% | 43% | 55% | 53% |

Tabelle 11: Entwicklung der Energieeffizienz der Elektromobilität (gem. Studie Öko-Institut)

Mit der **Umstellung auf Elektromobilität** sind weitere Einsparpotenziale verbunden. Herkömmliche Benzin- oder Dieselmotoren wandeln fossile Treibstoffe mit erheblichen Verlusten in mechanische Energie um. Bei benzingetriebenen Fahrzeugen liegt der Wirkungsgrad zwischen 25% bis 30%, bei Dieselfahrzeugen zwischen 35% und 40%. Der Rest geht durch thermische Verluste verloren. Die Energiedichte eines Liters Diesel liegt bei 9,8 kWh. Bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 6 Litern auf 100 Kilometern benötigt das Fahrzeug 58,8 kWh/100 km. Ein elektrisch betriebener Pkw benötigt für die gleiche Strecke lediglich rund 23 kWh¹⁰³ – was einer Einsparung von 60% entspricht. Voraussetzung zum Heben der Potenziale der Elektromobilität ist eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur.

Die Reichweite von elektrischen Pkw ist zentral für Marktpotenzial, Jahresfahrleistung und in Bezug auf Plug-In-Hybridfahrzeuge für den Anteil der elektrischen Fahrleistungen. Durch Fortschritte in der Batterietechnologie, höhere Energiedichten sowie sinkende Kosten wird bis 2050 eine Erhöhung der Reichweite elektrischer Fahrzeuge und der Verfügbarkeit batterieelektrischer Fahrzeuge mit höherer Reichweite angenommen.

¹⁰² Ebd.

¹⁰³ Berechnet auf Grundlage von „Kurzinformation Potenziale/Szenarien für MPK-Kommunen“, IFEU.

Derzeitige Ansätze des Bundes und der Länder zum Ausbau der Infrastruktur zeigen, dass eine öffentliche Ladestation den Bedarf an einer ausreichenden Versorgung für 10–15 Elektrofahrzeuge abdecken kann. Der Bestand an Personenkraftwagen lag in Münster im Jahr 2016 bei rund 141.000.¹⁰⁴ Unter der Voraussetzung, dass der gesamte Pkw-Bestand elektrisch betrieben würde, wären im Jahr 2050 theoretisch 9.400 bis 14.000 öffentliche Ladesäulen im Stadtgebiet erforderlich. Diese Annahme beruht auf der Fortschreibung aktueller räumlicher Potenziale – Verringerung der Anzahl der KFZ und die Effizienzsteigerung bei der Ladetechnologie sind dabei noch nicht berücksichtigt.

Hinweise zur Methodik – Brennstoffzellentechnologie in der Mobilität: Neben der leitungsgestützten Elektromobilität gibt es aktuell auch Bestrebungen von Politik und Industrie¹⁰⁵, alternative klimaschonende Antriebe zur Marktreife zu entwickeln – ein Beispiel ist die auf dem Energieträger Wasserstoff basierende Brennstoffzellentechnologie. Vorteile liegen nach heutigem Stand der Technik insbesondere in der höheren Reichweite; gleichzeitig wird anders als bei der leitungsgestützten Elektromobilität das bestehende Stromnetz nicht zusätzlich belastet. Für die Annahmen der Szenarien des Masterplans werden der Brennstoffzellentechnologie (als Brennstoffzelle im einzelnen Fahrzeug) jedoch bewusst auch zukünftig keine größeren bilanziellen Effekte zugewiesen. Zum einen folgen die Szenarien damit den Annahmen des Instituts Ifeu für den Verkehrssektor.¹⁰⁶ Zum anderen bietet der Strom aus erneuerbaren Energien in der Gesamtkette deutliche Effizienzvorteile für „herkömmliche“ Elektromobilität, insbesondere wenn man den für Münster weiterhin notwendigen externen Strombezug zur Bedarfsdeckung berücksichtigt. Hinzu kommt, dass die notwendige Infrastruktur (Wasserstofftankstellen) bundesweit im Vergleich zur elektromobilen Ladeinfrastruktur noch deutlich weniger entwickelt ist. Dennoch sollte die Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie in Zukunft beobachtet werden, um mögliche Technologiesprünge und sich ändernde Trends frühzeitig in Münster berücksichtigen zu können.

Auch im ÖPNV werden induktiv geladene Batteriebusse getestet. Weiterhin gehen Forschungen hin zu bidirektionalen Ladesystemen, bei denen Elektroautos auch als Speicher dienen und die regenerativ gewonnene Energie bei Schwankungen im Stromnetz induktiv zurückgeben werden können (siehe hierzu auch Kapitel 5.5.1).

Der Aufbau einer Ladeinfrastruktur wird insbesondere beim Einsatz hochleistungsfähiger Schnellladesäulen zur Herausforderung für die bestehende Stromnetzinfrastruktur – die Gefahr der Netzüberlastung steigt. Einen ersten Überblick über räumliche Ladeschwerpunkte auf Grundlage der mittleren Pkw-Dichte in Münster für die Wohnorte gibt die folgende Abbildung. An Wohnorten mit überwiegendem Einfamilienhausbestand kann die Ladeinfrastruktur privat sichergestellt werden. In Gebieten mit verdichteter Wohnbebauung müssen zusätzlich öffentliche Ladeinfrastrukturen geschaffen werden. Als Grundlage für eine Ladeinfrastrukturstrategie ist die Betrachtung der Wohnorte allein jedoch nicht ausreichend. Vielmehr muss bei der Bewertung räumlicher Schwerpunkte der Ladeinfrastruktur das Pendleraufkommen in Münster als zusätzlicher wesentlicher Faktor berücksichtigt werden. Hier wird der Anteil öffentlicher Stationen nochmals höher einzuschätzen sein. Die räumliche und technische Bewertung des Ladebedarfs wird daher als ein nächster Analyseschritt empfohlen.

¹⁰⁴ Statistikdienststelle der Stadt Münster.

¹⁰⁵ <http://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Nationales-Innovationsprogramm-NIP/nationales-innovationsprogramm-nip.html>

¹⁰⁶ Ifeu, Kurzinformation Potenziale, Szenarien für MPK-Kommunen (Emissionsfaktoren und Verkehr).



Abbildung 39: Theoretische erforderliche Ladeenergie pro Jahr je Stadtteil auf Grundlage der mittleren Pkw-Verteilung in Münster (nur Wohnort, keine Pendler)

Neben gezielten Netzanpassungen wird es in Zukunft daher vor allem auf die intelligente Steuerung der Stromflüsse und das Lastmanagement ankommen. Hier bieten digitalisierte Infrastrukturen Lösungsansätze. Der prinzipielle Aufbau wird in Kapitel 5.5.5 beschrieben.

5.3.2. Szenarienvergleich und Zwischenfazit

Der Szenarienvergleich im Mobilitätssektor zeigt deutliche Unterschiede zwischen dem Trendszenario auf der einen Seite sowie dem ambitioniert-realistischen und dem Zielszenario Masterplan auf der anderen Seite. Der Energiebedarf sinkt im Trendszenario um 19%, wobei überwiegend Diesel und Benzin eingesetzt werden. Im ambitioniert-realistischen Szenario sinkt der Energiebedarf deutlich um 59%, wobei Strom 60% des Kraftstoffmixes ausmacht. Im Zielszenario Masterplan sinkt der Energiebedarf um 68%. Der Anteil des Stroms liegt bei 98%, lediglich ein kleiner Anteil Diesel verbleibt für den schienengebundenen Güterverkehr. Die Unterschiede ergeben sich aus den Annahmen zum Grad der Elektromobilität. Das ambitioniert-realistische Szenario geht im Jahr 2050 davon aus, dass 88% aller Pkw, 64% des Lastverkehrs und 35% des Busverkehrs elektrisch angetrieben werden. Das Zielszenario Masterplan erhöht diese Anteile auf 100%. Dieser Schritt verringert den Endenergiebedarf zum ambitioniert-realistischen Szenario um weitere 9%. Tabelle 12: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Szenarien im Sektor Mobilität (in GWh/a)

zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den betrachteten Szenarien, Abbildung 40 gibt einen Überblick über die Szenarienverläufe.

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 2015–2050 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | |
| Strom | 17 | 21 | 46 | 82 | 108 | 535% |
| Benzin | 653 | 617 | 493 | 416 | 353 | -46% |
| Diesel | 927 | 949 | 906 | 908 | 825 | -11% |
| Summe | 1.597 | 1.587 | 1.445 | 1.406 | 1.286 | -19% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | |
| Strom | 17 | 31 | 81 | 270 | 388 | 2.182% |
| Benzin | 653 | 548 | 360 | 187 | 53 | -92% |
| Diesel | 927 | 854 | 677 | 389 | 209 | -77% |
| Summe | 1.597 | 1.433 | 1.118 | 846 | 650 | -59% |
| Zielszenario Masterplan | | | | | | |
| Strom | 17 | 31 | 111 | 283 | 502 | 2.853% |
| Benzin | 653 | 548 | 359 | 187 | 0 | -100% |
| Diesel | 927 | 854 | 614 | 357 | 9 | -99% |
| Summe | 1.597 | 1.433 | 1.084 | 827 | 511 | -68% |

Tabelle 12: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Szenarien im Sektor Mobilität (in GWh/a)

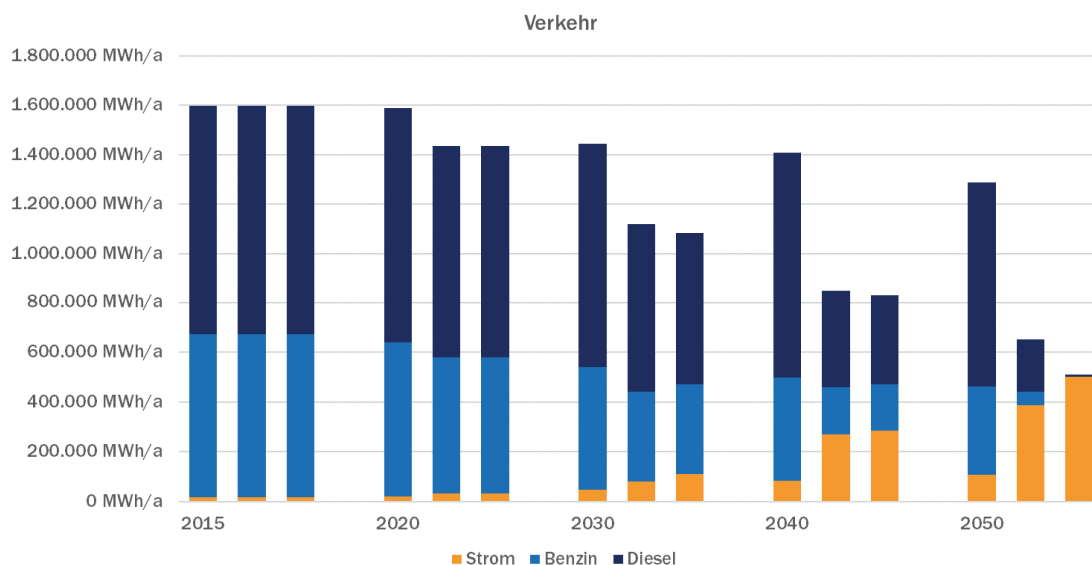


Abbildung 40: Szenarienvergleich Mobilität

5.4. Potenziale für erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien werden in der zukünftigen Energiestruktur Münsters eine zentrale Rolle spielen, um die Ziele des Masterplans zu erreichen. Bereits heute werden durch die erneuerbaren Energieträger rund 10% des jährlichen Strombedarfs gedeckt. Bis zum Jahre 2050 wird dieser Anteil deutlich steigen.¹⁰⁷ Die diesem Kapitel zugrunde liegenden Annahmen basieren auf dem aktuellen Klimaschutzteilkonzept „Erneuerbare Energien“ der Stadt Münster. Das Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien unterscheidet bei der Potenzialermittlung zwischen den Fällen „Trendszenario“ und „Maximalszenario“. Im Rahmen des Masterplans wird das Maximalszenario sowohl für das ambitioniert-realistische Szenario als auch für das Zielszenario Masterplan verwendet, da beide Szenarien gleichermaßen davon ausgehen, dass die endogenen Potenziale Münsters in Gänze gehoben werden können. Der Masterplan berücksichtigt damit sowohl die positiven Entwicklungen bei den erneuerbaren Energien der letzten Jahre als auch zukünftige technologische Entwicklungssprünge.

Hinweise zur Methodik – Bundesdeutscher Strommix und erneuerbare Energien: Grundsätzlich ist anzumerken, dass die eigenen Potenziale Münsters zur Erzeugung erneuerbarer Energien nur eine bedingte Auswirkung auf die Szenarien haben, da bilanziell für die Masterplankommunen die Zielvision 2050 zum bundesdeutschen Strommix aus dem „Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung“¹⁰⁸ mit entsprechenden bundesweiten Annahmen des Anteils erneuerbarer Energien verwendet wird.

¹⁰⁷ Stadt Münster (Hrsg.): Klimaschutzteilkonzept der Stadt Münster, infas enermetric. Münster 2017.

¹⁰⁸ Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung – Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz (S. 29). Herausgeber: FH Aachen, Körperschaft des öffentlichen Rechts, ausführende Stelle Solar-Institut Jülich der FH Aachen (SIJ) in Kooperation mit Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI) und Deutschem Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). Aachen 2016.

5.4.1. Photovoltaik

Heute sind in Münster 43 MWp an Photovoltaik installiert. Diese produzieren rund 35 GWh/a Solarstrom. Im Trendszenario wird davon ausgegangen, dass die installierte Leistung auf 240 MWp ausgebaut werden kann. Damit können rund 197 GWh/a Solarstrom produziert werden. Dieser Wert errechnet sich aus der Annahme, dass pro Jahr 5% der im Vorjahr installierten Leistung ausgebaut werden. Für das Maximalszenario wurden Freiflächenanlagen berücksichtigt, welche entlang von Autobahnen und Schienenwegen geplant werden können. Lagegenaue Flächenpotenziale müssen im nächsten Schritt noch ermittelt und dabei mögliche Zielkonflikte identifiziert und aufgelöst werden. Für den Ausbau der Dachflächenpotenziale werden die über die LANUV-Studie 2013 zum Photovoltaikausbau ermittelten Potenziale herangezogen. Unter Hinzunahme von Photovoltaikpotenzialen auf Deponien ergibt sich im Maximalszenario eine installierte Leistung von 696 MWp. Dies entspricht einer Energieerzeugung von rund 571 GWh/a.

5.4.2. Solarthermie

Solarthermieranlagen decken heute rund 10 GWh/a des Wärmebedarfs in Münster. Das Trendszenario rechnet mit einer jährlichen Steigerung von 2% in Bezug auf den Ausbaustand 2015. Damit werden im Trendszenario rund 24 GWh/a Wärme aus Solarthermie erzeugt. Im Maximalszenario wird auf Grundlage der LANUV-Studie 2013¹⁰⁹ ein technisches Potenzial von 79,8 GWh/a errechnet.

5.4.3. Windkraft

Die zurzeit installierte Windkraftleistung beträgt im Untersuchungsraum 27 MW. Für das Trendszenario werden nur die bereits heute in Planung befindlichen Anlagen einberechnet. Somit werden bis 2030 16 neue Anlagen gebaut. Insgesamt wären dann 69 MW Windkraftleistung installiert, die eine Stromerzeugung von rund 85 GWh/a aufweisen würden. Im Maximalszenario wird von einer vollständigen Bebauung sämtlicher Windkraft-Konzentrationszonen ausgegangen. Zusätzlich wurden alle Anlagen „repowered“, sodass durchgängig 3 MW-Anlagen im Untersuchungsraum verwendet werden. Insgesamt errechnet sich dadurch ein Maximalpotenzial von 147 MW. Bei einem konservativ angenommenen Wert von 1.230 Volllaststunden im Jahr ergibt sich ein Windenergiepotenzial von ca. 186 GWh/a.

5.4.4. Geothermie

Zurzeit deckt die Geothermie über oberflächennahe Anlagen nur einen kleinen Anteil am Wärmebedarf Münsters. Die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren wird auf Grundlage der überschlägigen Kartierungen des Geologischen Dienstes NRW im Stadtgebiet von Münster als „mittel“ eingestuft.¹¹⁰

Aufgrund der geringen Potenziale für Geothermie in Münster sowie den wasserschutzrechtlichen Auflagen gilt die Nutzung tiefer Geothermie in Münster als derzeit schwer umzusetzen.¹¹¹ Vertiefende Untersuchungen haben bislang noch nicht stattgefunden, sind auf Grundlage der bisherigen Erkenntnisse jedoch auch nicht als Priorität einzustufen.

¹⁰⁹ Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW. LANUV-Fachbericht 40. Recklinghausen 2013.

¹¹⁰ Geologischer Dienst NRW: Geothermie in NRW – Standortcheck.

¹¹¹ Stadt Münster (Hrsg.): Klimaschutzteilkonzept der Stadt Münster, infas enermetric (S. 57). Münster 2017.

Das Trendszenario setzt nur in Neubaupotenziale für oberflächennahe Geothermie an. Die dabei eingesetzten Technologien sind Flächenkollektoren oder oberflächennahe Erdwärmesonden. Dadurch ergäbe sich bis 2050 ein Potenzial für die Geothermie von rund 48 GWh/a. Das Maximalszenario geht dagegen davon aus, dass neben den neu installierten Anlagen im Neubau Geothermie im gleichen Umfang auch eine Rolle im sanierten Bestand spielt. Das dazu ermittelte Potenzial beträgt rund 80 GWh/a. Durch die hohen Grundstückspreise und die damit verbundenen kleinen Grundstücke gilt ein höherer Ausbaustatus jedoch aktuell als nicht erreichbar.

5.4.5. Biomasse

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Ackerflächen, des Viehbestands und der Flächenkonkurrenz zwischen Energie- und Nahrungspflanzen ergibt sich, dass das Biogas-Potenzial in Münster bereits mit rund 5 MWeI ausgeschöpft ist. Lediglich durch eine Erhöhung des Ackerflächenanteils für Energiepflanzen auf 20% ließen sich im Maximalszenario weitere 1,5 MWeI bereitstellen. Im Trendszenario (ohne weiteren Ausbau) werden somit ca. 47 GWh/a elektrische Energie und fast 40 GWh/a thermische Energie aus Biogasanlagen gewonnen. Für das Maximalszenario ergibt sich ein Strompotenzial von fast 60 GWh/a und ein Wärmepotenzial von ca. 50 GWh/a. Weiterhin ergeben sich durch die Ausnutzung von Holzpotenzialen weitere rund 15 GWh/a Wärme im Trendszenario. Für das Maximalszenario wird eine Steigerung auf 20 GWh/a angenommen. Hauptsächlich lassen sich diese Potenziale auf den Ausbau von Pelletheizungen im niedrigen Leistungsbereich zurückführen.

Bioabfall wird in Münster-Coerde auf dem Gelände des Entsorgungszentrums in der Bioabfallvergärungsanlage zur Biogaserzeugung verwendet und zusammen mit dem Deponiegas der Deponie in Coerde und dem Klärgas aus der Hauptkläranlage in der KWK-Anlage vor Ort zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt. Mit dem 2015 neu errichteten BHKW können potenziell 18 GWh/a Strom und 17 GWh/a Wärme erzeugt werden.¹¹²

Bezogen auf die Szenarien des Masterplans ergibt sich unter Berücksichtigung der oben genannten Potenziale im Strombereich für das Trendszenario ein Anteil erneuerbarer Energien von 21%. Dies entspricht einer Stromerzeugung von ca. 341 GWh/a. Da der Stromverbrauch im ambitioniert-realistischen Szenario sowie im Zielszenario Masterplan deutlich zunimmt, wird hier trotz der vollständigen Ausschöpfung der Potenziale von rund 830 GWh/a lediglich ein erneuerbarer Anteil von rund 32% erreicht. Die folgenden Abbildungen und Tabellen geben einen Überblick über die Potenziale der erneuerbaren Energien im Wärme- und Stromsektor bis 2050.

¹¹²Ebd. (S. 27).

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

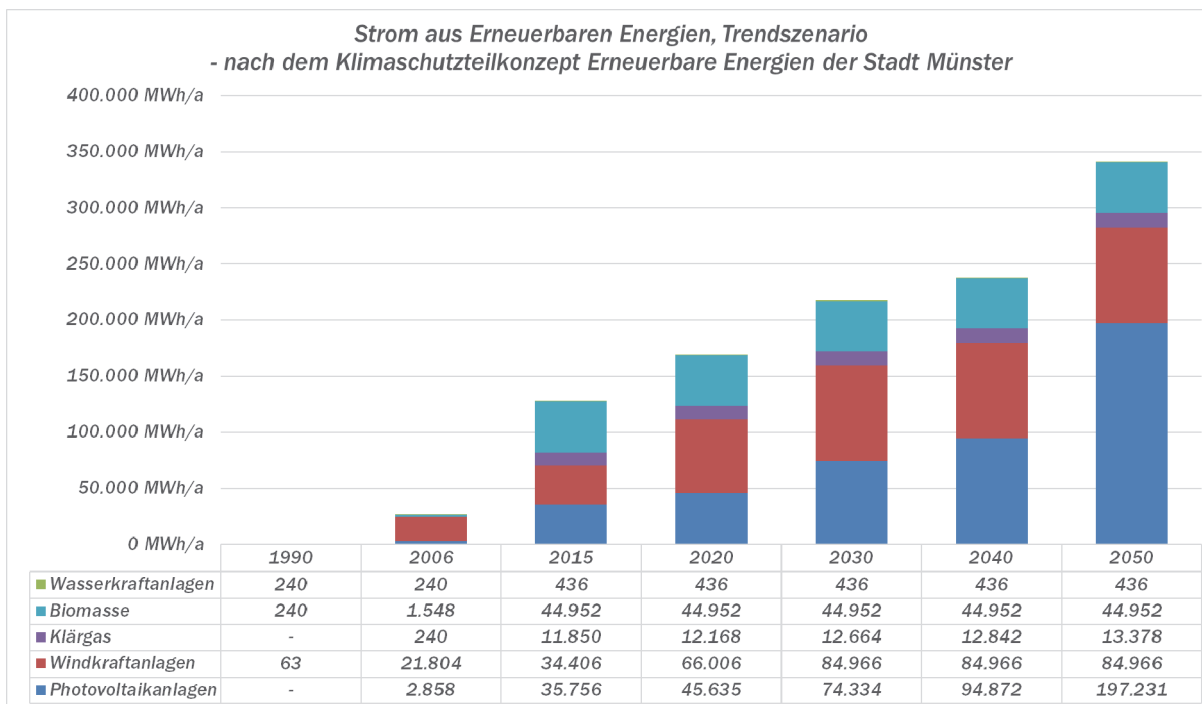


Abbildung 41: Potenziale erneuerbarer Energien im Stromsektor im Trendszenario (in MWh/a)

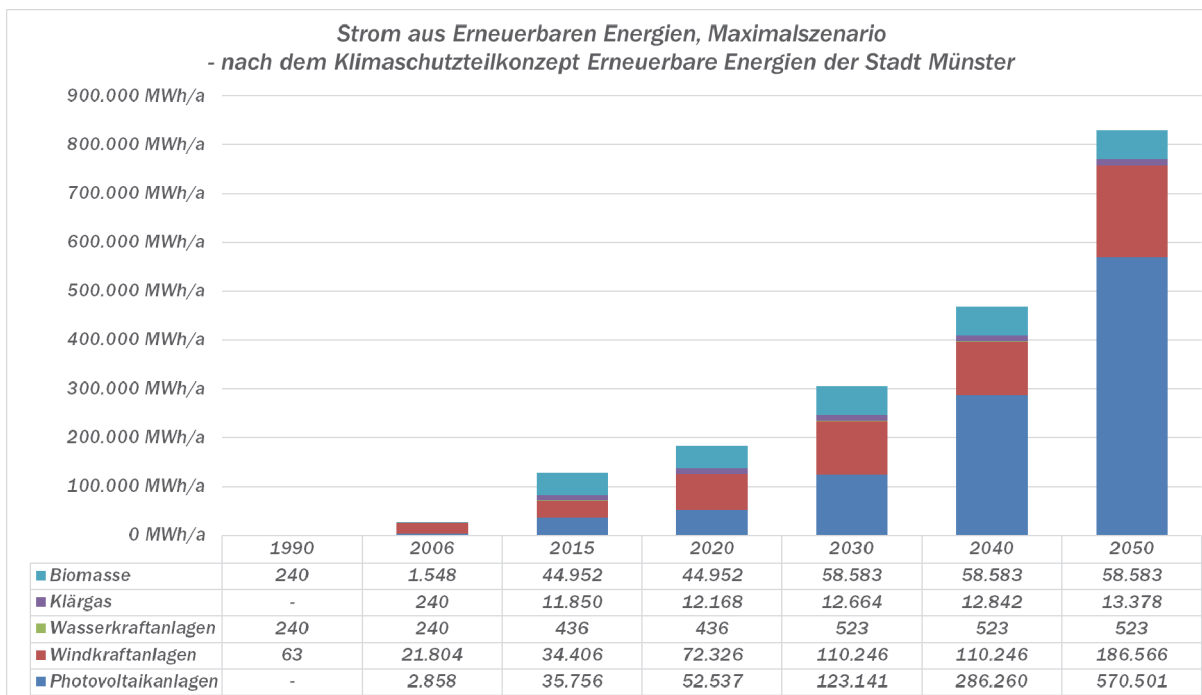


Abbildung 42: Potenziale erneuerbare Energien im Stromsektor im Maximalszenario (in MWh/a)

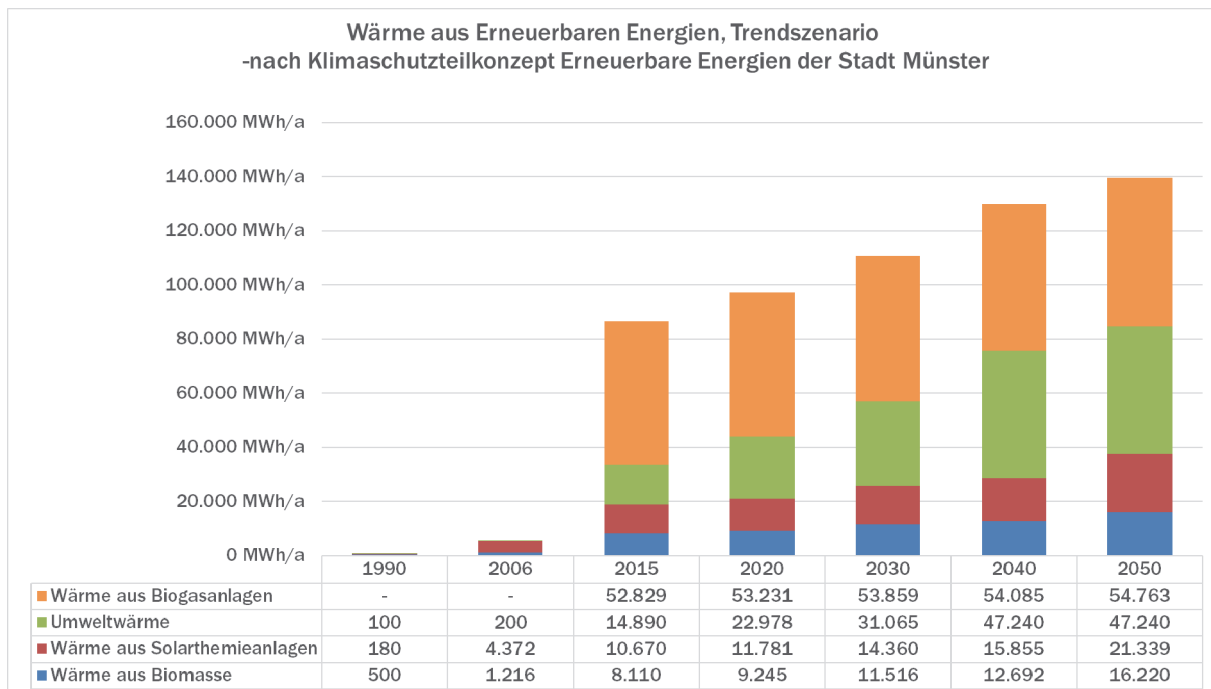


Abbildung 43: Potenziale erneuerbare Energien im Wärmesektor im Trendszenario (in MWh/a)

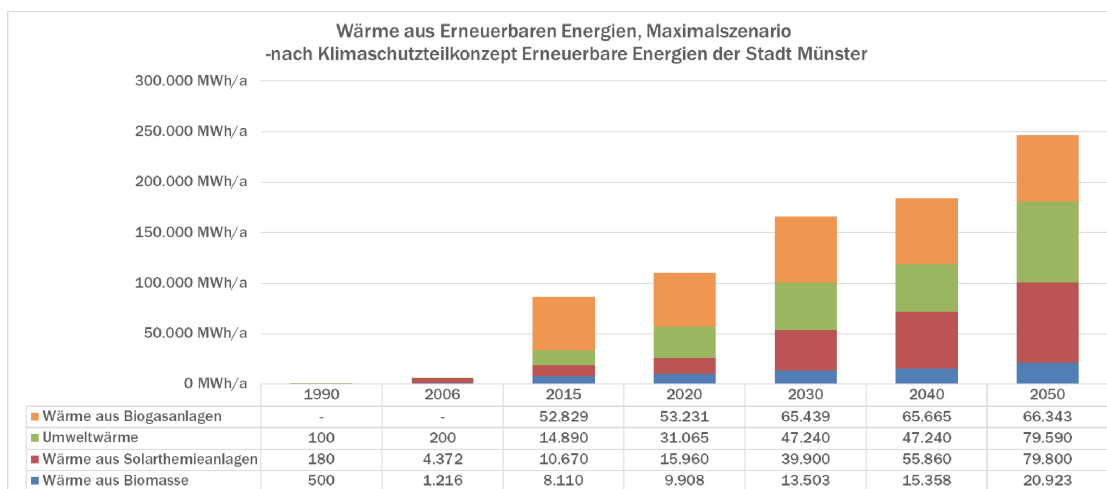


Abbildung 44: Potenziale erneuerbare Energien im Wärmesektor im Maximalszenario (in MWh/a)

5.5. Potenziale sektorübergreifende Stromverwendungskonzepte und Ausgleichsoptionen

Die energetische Ausgangsbilanz für Münster (2015) zeigt einen Gesamtstromverbrauch von 1.319 GWh pro Jahr. Die Hauptanwendung entfällt auf den Bereich Licht und Kraft, nur geringe Anteile auf den Wärme- und Mobilitätssektor. In Zukunft kann von einer zunehmenden sektorübergreifenden Elektrifizierung in den Sektoren Mobilität und Wärme ausgegangen werden. Durch den Einsatz erneuerbarer Energien bieten sich

Chancen, fossile Brenn- und Kraftstoffe zu ersetzen. Der Masterplan untersucht auf Grundlage des ambitioniert-realistischen Szenarios und des Zielszenarios Masterplan die Perspektiven der zukünftigen Stromanwendung und das Zusammenspiel aus sektorübergreifenden Verwendungskonzepten und den sich daraus ergebenden Ausgleichsoptionen für das Jahr 2050.

Die Szenarien beschreiben für das Jahr 2050 das Zusammenspiel zwischen Energieangebot und Nachfrage unter Berücksichtigung maximaler Anteile fluktuierender Erzeuger (Wind- und PV-Strom) sowie zeitlich schwankender Stromnachfrage (z.B. Mobilitätsstrom und Elektrolysestrom). Energieerzeugung und Energieabnahme müssen dabei immer in einem ausgeglichenen Verhältnis zueinander stehen. Ist dies nicht der Fall, zum Beispiel durch hohe Anteile von Wind und Solarstrom im Erzeugungsmix, müssen Netzbetreiber für einen kostspieligen Ausgleich der Lastspitzen sorgen.

Zur Untersuchung der Zusammenhänge wird auf Grundlage der Stromverbräuche in den Anwendungssektoren sowie lokalen Stromerzeugungspotenzialen eine dynamische Berechnung der Erzeugungs- und Verbraucherprofile für das Jahr 2050 durchgeführt. Die dynamische Betrachtung und Darstellung von Erzeugungs- und Verbrauchsprofilen im zeitlichen Verlauf erlaubt Rückschlüsse auf erforderliche Lastverlagerungen und die Potenziale sektorübergreifender Ausgleichsmaßnahmen. Dabei berücksichtigt die Berechnung ortspezifische Lastgänge, Wetterdaten und statistische Erzeugungsprofile. Die verwendeten Ansätze werden im Folgenden erläutert.

Hinweise zur Methodik – Lastprofile: Den elektrischen Energieverbrauch der privaten Haushalte und der Wirtschaftssektoren vorherzusagen, ist eine der wichtigsten Aufgaben der Übertragungsnetzbetreiber. Um dieser Aufgabe nachzukommen, wurden über Jahrzehnte Verbrauchsdaten zu Standardlastprofilen zusammengefasst. Diese Standardlastprofile (SLP) stellen Verbrauchsprognosen für die verschiedenen Kundengruppen dar. Das SLP bildet die elektrische Last eines Verbrauchers über ein Jahr in 15-Minuten-Abständen ab. SLP können sich von Kommune zu Kommune unterscheiden, da sie temperatur- und verhaltensabhängig sind. Gibt es keine SLP mit regionalem Bezug, können die des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) herangezogen werden. Für Münster wurde auf das SLP der Münster-NETZ GmbH zurückgegriffen.

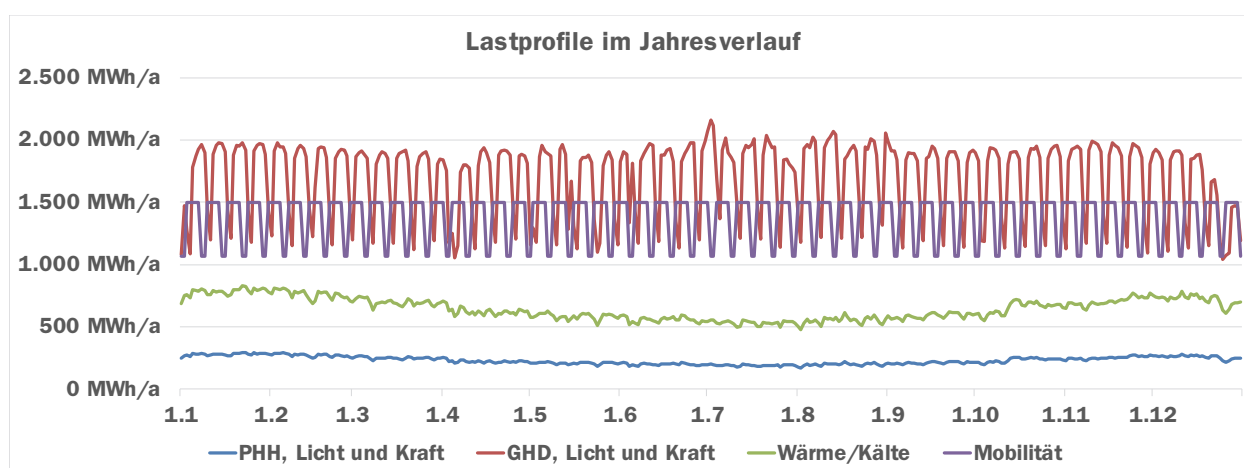


Abbildung 45: Lastprofile im Jahresverlauf

Erzeugungssprofile: Erneuerbare Energien wie Windkraft und Photovoltaik richten sich nicht nach dem aktuellen Strombedarf, sondern erzeugen Strom immer dann, wenn die Windgeschwindigkeit oder die Solarstrahlung hoch genug ist. Für das Erzeugungssprofil ist es daher entscheidend zu wissen, welche Wetter-

verhältnisse in dem Betrachtungsgebiet herrschen. Hierfür wird auf Messstellen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zurückgegriffen (Flughafen Münster/Osnabrück). Sie messen unter anderem die Windgeschwindigkeit im Stundenmittel und die Sonnenscheindauer pro Tag. Auf der Grundlage dieser Angaben können Verläufe der Erzeugung prognostiziert werden. Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft das Erzeugungsprofil für Photovoltaikstrom.

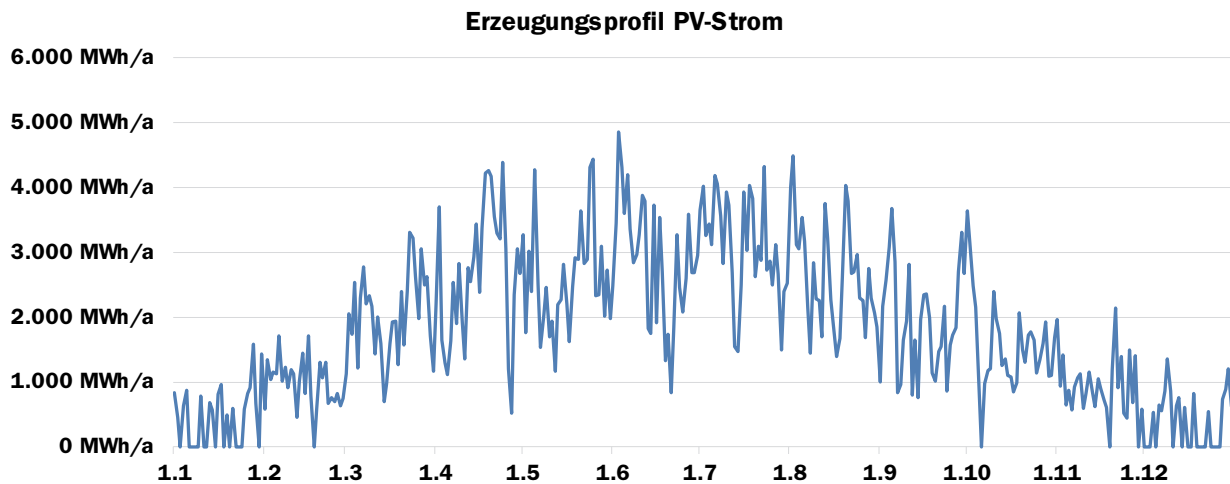


Abbildung 46: Erzeugungsprofil PV-Strom im Jahresverlauf für das Zielszenario Masterplan

5.5.1. Ausgleichsoptionen nutzen

Zunächst geht es darum, Ausgleichsoptionen für Erzeugungsspitzen zu identifizieren. Im ambitioniert-realistischen Szenario reichen im Jahr 2050 die in Kapitel 5.4 beschriebenen Potenziale der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung sowie lokale Stromerzeuger aus Kraft-Wärme-Kopplung theoretisch aus, um den Bedarf für Licht und Kraft der privaten Haushalte sowie der Sektoren GHD und Industrie zu 100% zu decken. Dies ist möglich, da unter den zugrunde liegenden Annahmen der Stromverbrauch für Licht und Kraft auf circa 1.047 GWh/a sinkt. Der statische Vergleich von Energieerzeugung und Endenergieverbrauch für Licht und Kraft ergibt einen mittleren Erzeugungsüberschuss von circa 60 GWh pro/a. Die Auswertung der dynamischen Lastgänge zeigt hingegen, dass es durch die fluktuierenden Erzeuger zu erheblichen jahreszeitlichen Schwankungen kommt, die sich auf einen Überschuss von circa 217 GWh aufsummieren.

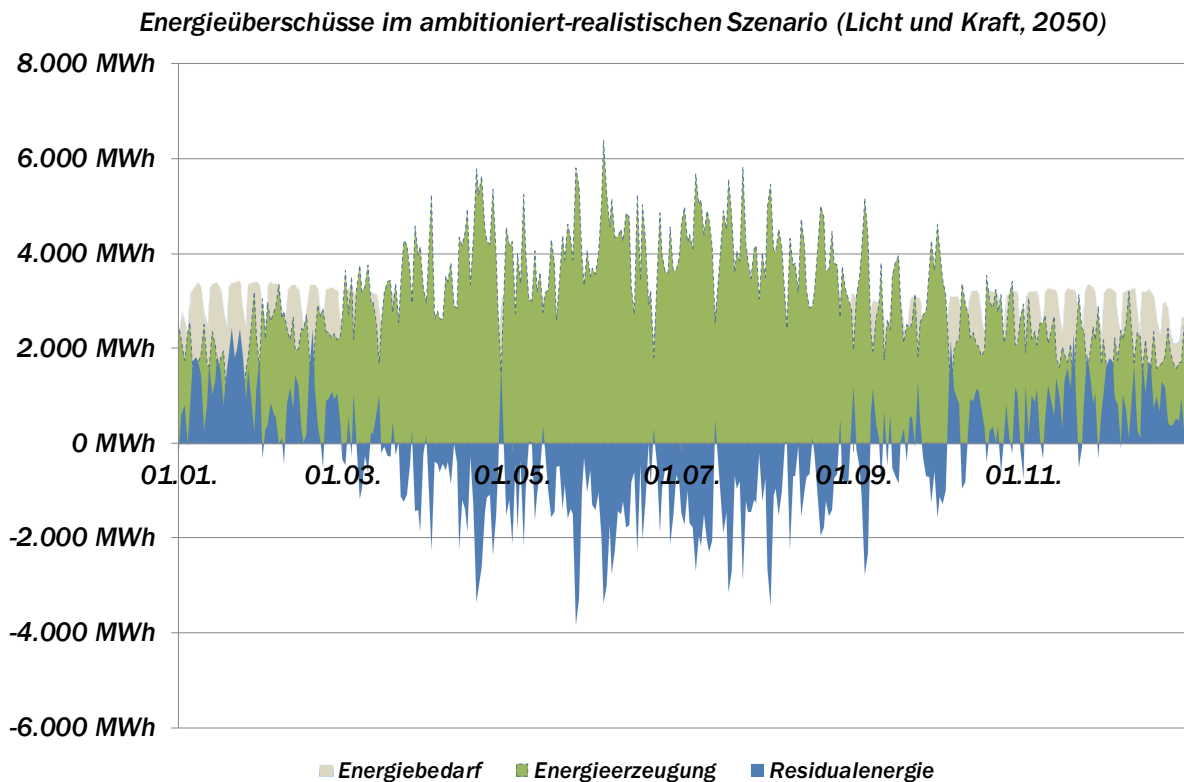


Abbildung 47: Energieüberschüsse für die Anwendung Licht und Kraft im Jahr 2050 (Ambitioniert-realistisches Szenario)

Unter der Annahme des Zielszenarios Masterplan wächst der Überschuss noch einmal deutlich, da in diesem Szenario die Strombedarfe für Licht und Kraft auf 703 GWh pro Jahr sinken. Für dieses Szenario ergibt sich bei dynamischer Betrachtung ein Überschuss von rund 540 GWh pro Jahr – dies deckt rechnerisch den Münsteraner Strombedarf für Licht und Kraft annäherungsweise.

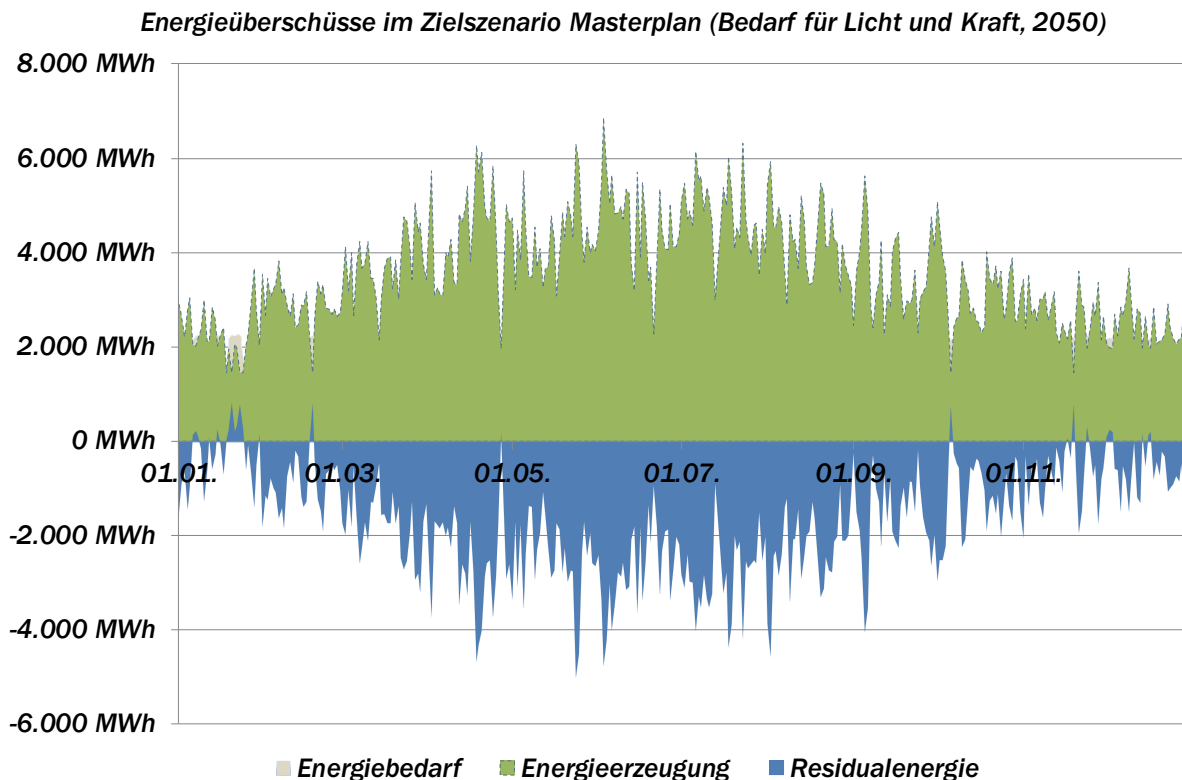


Abbildung 48: Energieüberschüsse für die Anwendung Licht und Kraft im Jahr 2050 (Zielszenario Masterplan)

Die erkennbaren Schwankungen in der Stromerzeugung (Lastspitzen) müssen durch den Netzbetreiber aufgefangen werden. Dies kann durch einen für den Netzbetreiber kostspieligen Ausgleich durch das vorgelagerte Netz erfolgen oder durch die Verlagerung der Spitzen innerhalb Münsters. Damit diese Anteile lokal erzeugten Stroms genutzt werden, sollten die fluktuierenden Spitzen intelligent und mit möglichst geringer weiterer Umwandlung eingesetzt werden. Ein Ansatz ist das gezielte Lastmanagement. Das Prinzip lautet: Strom dann abnehmen, wenn das Angebot insgesamt hoch und damit günstig ist. Mit der Einführung von Smart-Metern lassen sich in Zukunft diese Potenziale erschließen. Einsatzbereiche sind zum Beispiel große Verbraucher mit Speicherkapazität, wie zum Beispiel Kühnhäuser. Darüber hinaus ergeben sich für Münster relevante Verwendungskonzepte im Bereich der Elektromobilität, Power to Gas sowie Power to Heat, die im Folgenden beschrieben werden.

5.5.2. Verwendungskonzept Elektromobilität

Elektrofahrzeuge können einen Beitrag zum Lastmanagement leisten, indem beispielsweise Ladevorgänge in den Nebenstunden der Börse (Off-Peak-Stunden) durchgeführt werden. Zudem sind die Netze außerhalb der Spitzenzeit weniger belastet. Die Potenzialuntersuchung im Mobilitätssektor hat den deutlichen Trend zur Elektromobilität und die strategischen Elemente einer Ladeinfrastruktur beschrieben. Die Potenziale der Elektromobilität können genutzt werden, um mithilfe der Speicher Schwankungen bei der Überproduktion auszugleichen und bei Bedarf wieder ins Netz einzuspeisen.

5.5.3. Verwendungskonzept Power to Gas

Unter Power to Gas wird die Umwandlung von Strom in Wasserstoff bzw. synthetisches Erdgas (Methan) verstanden. Hierzu wird ein Elektrolyseverfahren eingesetzt. Bei der Elektrolyse wandelt ein Elektrolyseur Wasser mithilfe von Strom in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff um. Der so gewonnene Wasserstoff kann dann bis zu einem Anteil von 2 % ins Erdgasnetz eingespeist oder in separaten Wasserstoffspeichern zwischengelagert werden. Um größere Mengen Wasserstoff effizient speichern und verteilen zu können, wird es in Methan umgewandelt.

Die Methanisierung von Wasserstoff benötigt die Zufuhr von Wärme und Kohlendioxid. Elektrolyseure bzw. Methanisierungsanlagen stehen daher vorzugsweise an Standorten, an denen Wärme und Kohlendioxid zur Verfügung stehen. Beispiele für einen solchen Standort sind Biogas- und Klärgasanlagen oder z.B. Brauereien. In Münster gibt es verschiedene Unternehmen, die grundsätzlich in diesen Bereichen tätig sind. Ein Beispiel ist die Westfalen AG, die von der Gaserzeugung (Wasserstoffproduktion in der Region) bis zur Tankinfrastruktur die komplette Wertschöpfungskette abbildet.

Der Betrieb einer Power to Gas-Anlage ist zurzeit nur bedingt wirtschaftlich. Zukünftig kann Power to Gas mögliche Ansätze für Geschäftsmodelle bieten, wenn sich bestimmte Rahmenbedingungen ändern – insbesondere die Kostenstruktur. Wesentliche Faktoren sind die Investitionskosten, die Strombezugskosten und die Kosten für die benötigte Wärme und das Kohlendioxid. Wenn diese Kosten im Vergleich zu anderen Energieträgern signifikant sinken und dadurch die Nachfrage steigt, können Energieangebote rund um Power to Gas zukünftig verstärkt Marktpotenziale heben.

Ein Elektrolyseur, in Verbindung mit einer Brennstoffzelle oder einem Blockheizkraftwerk, ist in der Lage, als Erzeuger und Verbraucher im Regelenergiemarkt zu fungieren. Da das Methan ins Erdgasnetz eingespeist werden kann, ist der Vertrieb von erneuerbarem Gas an Endkunden möglich. Selbstverständlich kann der erzeugte Wasserstoff auch direkt als Kraftstoff für den Verkehrsbereich vermarktet werden – eine mögliche Ergänzung zur leitungsgestützten Elektromobilität kann der Betrieb von KFZ mittels Brennstoffzellentechnologie sein (vergl. Kapitel 0). Die Anwendung von Power to Gas ist eine Option in den reinen gasversorgten Gebieten von Münster: Ab 2040 könnte fossiles Erdgas durch synthetisches Erdgas ersetzt werden (**Power to Gas**). Zwei grundsätzliche Power to Gas-Strategien sind denkbar: Synthetisches Erdgas wird dezentral an geeigneten Standorten in Münster hergestellt und ins Erdgasnetz eingespeist oder die Produktion erfolgt an überregionalen, zentralen Standorten in großtechnischer Form. Synthetisches Erdgas/Wasserstoff wird dann in das vorgelagerte Erdgasnetz eingespeist und wie fossiles Erdgas bezogen.

Methodischer Hinweis – Energiebilanz: Die Wahl von Power to Gas als Erzeugungsstrategie hat Einfluss auf die energetische Territorialbilanz des Masterplans: Bei der Produktion des synthetischen Erdgases vor Ort wird der komplette Prozess inklusive Strombezug und Umwandlung betrachtet, bei der Produktion außerhalb der Region fließt lediglich der Gasbezug in die Energiebilanz ein. Um die Auswirkung und Bedeutung des Systemwechsels auf die Energiebilanz Münsters insgesamt deutlich zu machen, wird bei der Szenarienberechnung methodisch davon ausgegangen, dass die komplette Prozesskette in Münster umgesetzt wird. Der Strombezug für die Elektrolyse ist daher primärenergetisch zu bewerten, wohingegen das so erzeugte synthetische Erdgas als Endenergie dem Verbraucher zugeführt wird. Dieser Systemwechsel wird auch in den Energieflussdiagrammen in Kapitel 5.7.2 insbesondere im Zielszenario Masterplan deutlich: Um 441 GWh synthetisches Erdgas als Endenergie zu erzeugen, werden circa 1142 GWh Strom primärenergetisch benötigt.

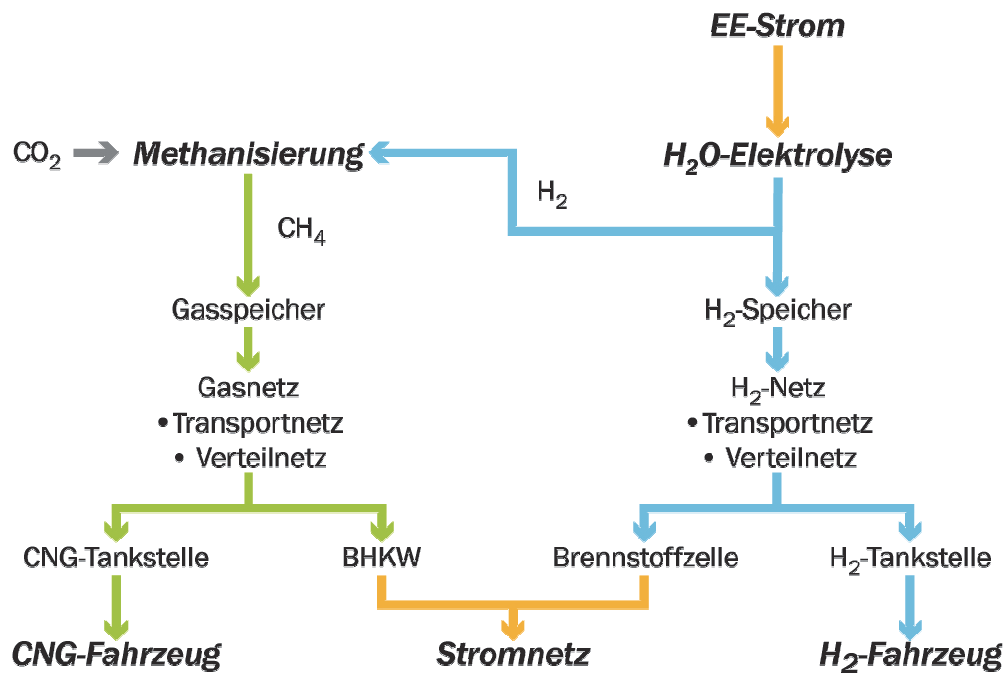


Abbildung 49: Das „Power to Gas“-Prinzip

5.5.4. Verwendungskonzept Power to Heat

Potenziale für das Lastmanagement liegen in der Vernetzung von fluktuierenden Erzeugern, also Windkraft und Solarstrom mit Wärmeerzeugungsanlagen und Speichern. In der Objektversorgung gelingt dies zum Beispiel mit Geothermieanlagen und leistungsfähigen Warmwasserspeichern. Voraussetzung ist dabei die Möglichkeit, die Anlagen durch Rundsteuersignale in Abhängigkeit der Stromerzeugung ein- bzw. abzuschalten. Aus Erfahrung mit Warmwasservorrangschaltungen ist bekannt, dass bei der Abschaltung der Wärmeerzeugung zumindest für mehrere Stunden keine Komforteinbußen zu erwarten sind. Bei den in Deutschland üblicherweise installierten und damit vorhandenen Warmwasserspeichern gibt es keine Komforteinbußen und keine Legionellenproblematik, falls die Warmwassertemperatur zwischen 50°C und zumindest einmal pro Woche 60°C liegt. Bei einem Austausch von einem im Einfamilienhaus üblichen 150-Liter-Speicher durch einen 300-Liter-Solarspeicher entsteht ein zusätzlicher Wärmespeicher von 150 Litern, der ebenfalls durch ein Rundsteuersignal be- oder entladen werden kann.

„Power to Heat“ in der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Nahwärme- und Fernwärmeversorgung) findet bereits in Münster Anwendung. Das Gas- und Dampfkraftwerk der Stadtwerke Münster verfügt über einen Elektrodenkessel mit einer Leistung von 22 MW. In Zukunft kann diese Anwendung erweitert und zum Beispiel im Rahmen von Quartiersversorgungen eingesetzt werden. Die Wärmeerzeugung mit Elektrodenkesseln lohnt dann, wenn am Energiehandelsmarkt Stromüberschüsse aus erneuerbaren Energien gehandelt werden. Aktuell sind das circa 635 Volllaststunden im Jahr. Schätzungen gehen davon aus, dass dieser Wert bis zum Jahr 2050 auf circa 4.500 Volllaststunden steigen wird. **Power to Heat** kann in der Fernwärmeversorgung Münsters ab circa 2030 eine signifikante Rolle übernehmen.

5.5.5. Das Prinzip der hybriden Netze – Erneuerbare Energien intelligent integrieren

Die vorangegangenen Kapitel haben die Ausgleichsoptionen zum Lastmanagement sowie verschiedene sektorübergreifende Stromverwendungskonzepte beschrieben. Damit diese Potenziale gehoben werden können, ergibt sich die Notwendigkeit, Schwankungen im Stromnetz (insbesondere an den Schnittstellen zu den vorgelagerten Netzen) auszugleichen, Anpassungen an der kommunalen Netzinfrastruktur vorzunehmen, Energieflüsse gezielt zu steuern und zu speichern. Die Kopplung der Einzelinfrastrukturen der Systeme Strom, Gas und Wärme bietet hierzu Chancen, die intelligente Steuerung der Energieflüsse ist Voraussetzung.

Das Grundprinzip der „Hybriden Netze“ zielt darauf ab, die Anwendungsbereiche für Strom aus erneuerbaren Energien auf Gas, Wärme und Mobilität auszuweiten. Die folgende Abbildung stellt das Prinzip als Schaubild dar.

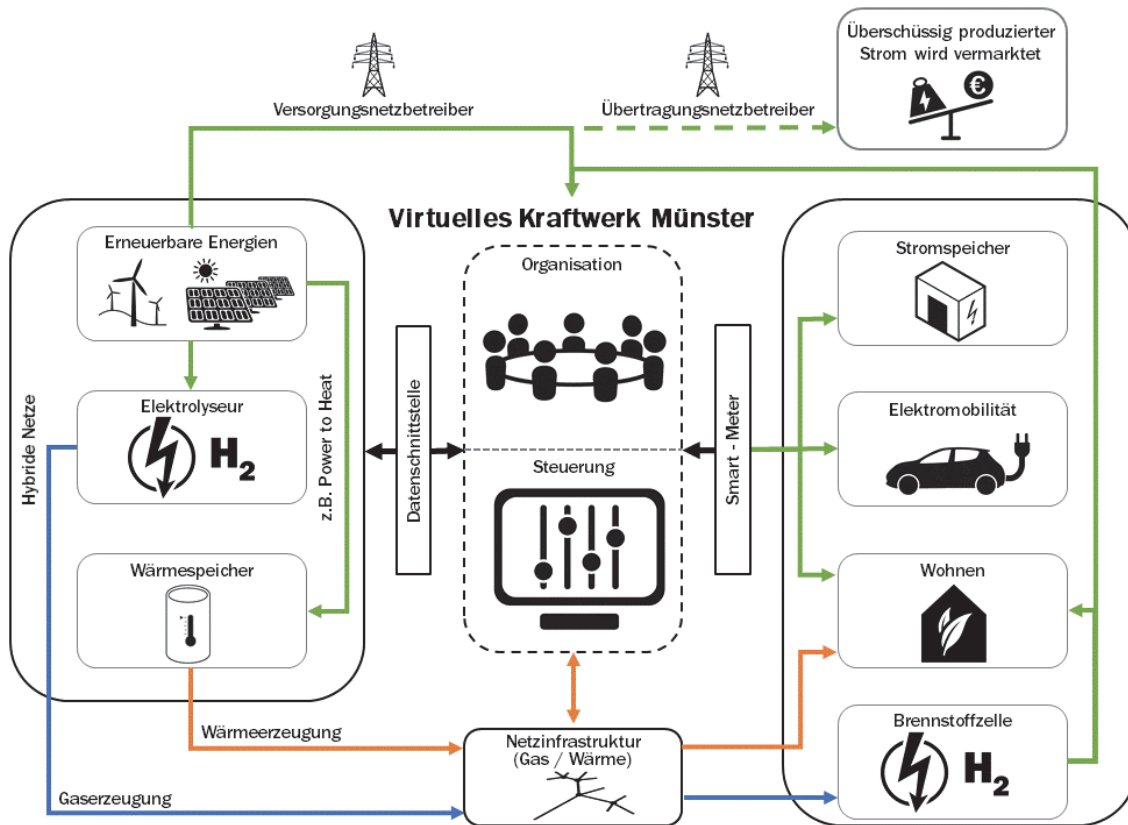


Abbildung 50: Das Prinzip der hybriden Netze

Durch den Betrieb einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, die bereits bestehende und zukünftige Erzeugungsanlagen vernetzt (Virtuelles Kraftwerk), können Energieüberschüsse durch gezieltes Lastmanagement und Speicherung gesteuert werden. Intelligente Zähler machen die Energieverbräuche für den Anwender transparent und bilden die Grundlage für die Entwicklung individueller und bedarfsgerechter Tarifstrukturen. Aufgrund hoher zu erwartender Einspeise- und Ausspeisepunkte (z.B. durch Elektroladesäulen im Mobilitätsbereich) ist die regelmäßige Durchführung komplexer Netzberechnungen und Netzqualitätsanalysen, Analysen des Kurzschlussverhaltens des Versorgungsnetzes und die Trennstellenoptimierung eine wichtige Aufgabe. Die laufende Erfassung der Netzparameter und Übertragung an die Netzleitstelle verschafft die nötige Transparenz und bietet Möglichkeiten, dezentrale Einspeiser bei Bedarf zu-

oder abzuschalten, Ortstrafos zu regeln sowie Einfluss auf die Nutzung von Energiespeichern wie zum Beispiel Batterien von Elektroautos zu nehmen. Durch diese intelligente Netzführung kann der Transport der Energie zwischen den Erzeugern und den Verbrauchern optimiert und Investitionen in den Netzausbau hinausgezögert oder sogar ganz vermieden werden. Hier ist weitere Entwicklungsarbeit notwendig. Entwicklungspotenziale werden dabei bei der bidirektionalen Kommunikation zwischen den Anlagen gesehen: der Ansteuerung thermischer und elektrischer Speicher, die Vernetzung mit Elektrolyseuren, Brennstoffzellen, Blockheizkraftwerken und Wärmepumpen.

5.5.6. Szenarienvergleich und Zwischenfazit

Im Folgenden wird die Entwicklung des Gesamtstrombedarfs über die Stromanwendungen für Licht und Kraft, Wärme/Kälte, Mobilität und Elektrolyse im Szenarienvergleich dargestellt (siehe Abbildung 51). Ausgangspunkt ist das Jahr 2015. Zu diesem Zeitpunkt macht Licht und Kraft den deutlich größten Anteil aus. Bis zum Jahr 2050 nimmt die Stromanwendung für Licht und Kraft in allen Szenarien ab. Dabei sinkt der Stromverbrauch unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung im Trendszenario um 13%, im ambitioniert-realistischen Szenario um 21% und im Zielszenario Masterplan um 47%. Ausschlaggebend für die Einsparung im Zielszenario Masterplan sind die berücksichtigten Suffizienzpotenziale. Die Stromanwendung für Wärme/Kälte steigt in allen Szenarien deutlich an. Die Bandbreite reicht von einer Verdopplung im Trendszenario bis zum achtfachen im Zielszenario Masterplan. Ebenso nimmt die Stromanwendung im Mobilitätsbereich zu. Mit einer Entwicklung von 17 GWh/a im Jahr 2015 bis zu 500 GWh/a im Jahr 2050 macht sich die Umstellung auf 100% Elektromobilität im Zielszenario Masterplan besonders bemerkbar. Am auffälligsten ist der Anstieg des Strombedarfs für die Elektrolyse im Zielszenario Masterplan. Hier macht sich die Umstellung auf Power to Gas deutlich. Das folgende Kapitel 5.6 beschreibt die Anwendung von Power to Gas im Wärmesektor, die ursächlich für den Strombedarf ist.

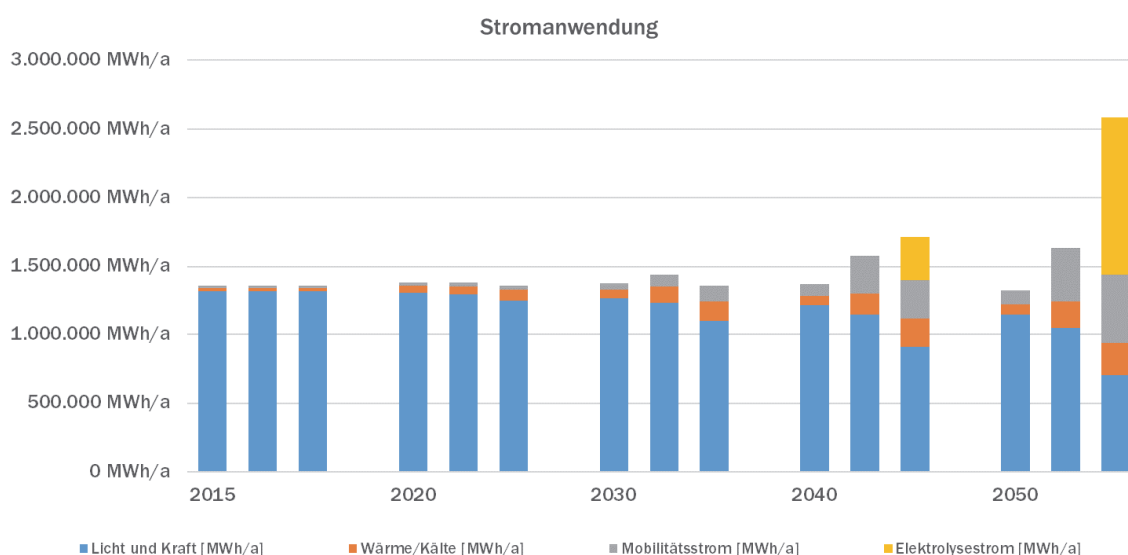


Abbildung 51: Szenarienüberblick Stromanwendung

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

Die folgende Tabelle zeigt den oben beschriebenen Verlauf in absoluten Zahlen:

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 2015–2050 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | |
| Licht und Kraft | 1.319 | 1.308 | 1.270 | 1.212 | 1.144 | -13% |
| Wärme/Kälte | 24 | 53 | 61 | 76 | 74 | 208% |
| Mobilität | 17 | 21 | 46 | 82 | 108 | 535% |
| Elektrolyse | - | - | - | - | - | - |
| Summe | 1.360 | 1.382 | 1.377 | 1.370 | 1.326 | -3% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | |
| Licht und Kraft | 1.319 | 1.295 | 1.231 | 1.144 | 1.047 | -21% |
| Wärme/Kälte | 24 | 56 | 125 | 160 | 201 | 738% |
| Mobilität | 17 | 31 | 81 | 270 | 388 | 2.182% |
| Elektrolyse | - | - | - | - | - | - |
| Summe | 1.360 | 1.382 | 1.437 | 1.574 | 1.636 | 20% |
| Zielszenario Masterplan | | | | | | |
| Licht und Kraft | 1.319 | 1.253 | 1.096 | 909 | 703 | -47% |
| Wärme/Kälte | 24 | 75 | 151 | 204 | 235 | 879% |
| Mobilität | 17 | 31 | 111 | 283 | 502 | 2.853% |
| Elektrolyse | - | - | - | 316 | 1.141 | - |
| Summe | 1.360 | 1.359 | 1.358 | 1.712 | 2.581 | 90% |

Tabelle 13: Szenarienüberblick Stromanwendung (in GWh/a)

Abbildung 52 zeigt den Münsteraner Stromerzeugungsmix in Bezug auf den oben beschriebenen Strombedarf. Gedeckt wird der Strombedarf durch erneuerbare Energien, lokale Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung und durch den Bezug aus dem bundesdeutschen Stromnetz. Im Trend- und ambitioniert-realistischen Szenario sinkt durch die lokalen Erzeugungsquellen der Anteil des aus dem bundesdeutschen Stromnetz bezogenen Stroms. So reduziert sich der Strombezug im Trendszenario um 29% und im ambitioniert-realistischen Szenario um 47%. Der Anteil der lokalen Stromerzeugung am Gesamtstrommix steigt im Trendszenario von 27% auf 47%. Im ambitioniert-realistischen Szenario steigt der Wert auf 68%.

Mit der Erzeugung von synthetischem Erdgas dreht sich der Trend um: Der prozentuale Anteil lokaler Stromerzeuger am Münsteraner Strommix geht zurück, gleichzeitig nimmt der Strombezug aus dem bundesdeutschen Stromnetz um 30% zu. Auf die Erzeugungsstruktur des bundesdeutschen Strommixes hat die Stadt Münster keinen Einfluss. Das Zielszenario Masterplan geht daher davon aus, dass der Stromerzeugungsmix in Deutschland bis 2050 annähernd zu 100% aus erneuerbaren Energien besteht, bzw. dass der Import von Strom zu 100% aus erneuerbaren Energien erfolgt.

Für die Entwicklungsstrategie lassen sich daraus folgende Empfehlungen ableiten: Erste Priorität liegt auf der Ausnutzung aller lokalen Potenziale der effizienten und erneuerbaren Stromerzeugung. Im nächsten Schritt geht es darum, den notwendigen Stromimport aus erneuerbaren Energien nach Möglichkeit regional zu decken. Erst wenn die Potenziale nicht mehr ausreichen, sollte der Strombedarf aus überregionalen Quellen gedeckt werden.

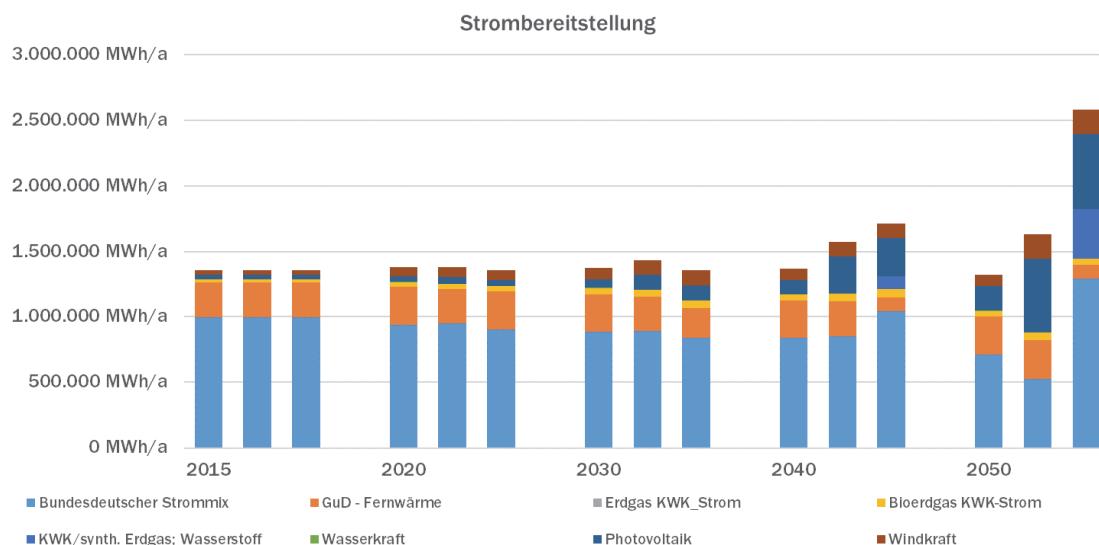


Abbildung 52: Szenarienüberblick Strombereitstellung

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 2015-2050 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | |
| Bundesdeutscher Strommix | 997 | 935 | 883 | 838 | 709 | -29% |
| GuD – Fernwärme | 272 | 290 | 289 | 287 | 292 | 7% |
| Bioerdgas/KWK-Strom | 21 | 45 | 46 | 44 | 43 | 105% |
| KWK-Strom/synth. Erdgas, Wasserstoff | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Wasserkraft | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0% |
| Photovoltaik | 35 | 45 | 74 | 115 | 197 | 463% |
| Windkraft | 34 | 66 | 84 | 84 | 84 | 147% |
| Summe | 1.359 | 1.381 | 1.376 | 1.368 | 1.325 | -3% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | |
| Bundesdeutscher Strommix | 997 | 950 | 891 | 852 | 524 | -47% |
| GuD – Fernwärme | 272 | 262 | 259 | 267 | 294 | 8% |
| Bioerdgas/KWK-Strom | 21 | 45 | 54 | 57 | 60 | 186% |
| KWK-Strom/synth. Erdgas, Wasserstoff | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Wasserkraft | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0% |
| Photovoltaik | 35 | 51 | 122 | 286 | 570 | 1.529% |
| Windkraft | 34 | 72 | 110 | 110 | 185 | 444% |
| Summe | 1.359 | 1.380 | 1.436 | 1.572 | 1.633 | 20% |

| Zielszenario Masterplan | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Bundesdeutscher Strommix | 997 | 905 | 837 | 1.042 | 1.298 | 30% |
| GuD – Fernwärme | 272 | 285 | 231 | 102 | 103 | -62% |
| Bioerdgas/KWK-Strom | 21 | 44 | 56 | 68 | 49 | 133% |
| KWK-Strom/synth. Erdgas, Wasserstoff | 0 | 0 | 0 | 104 | 375 | - |
| Wasserkraft | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0% |
| Photovoltaik | 35 | 51 | 122 | 286 | 570 | 1.529% |
| Windkraft | 34 | 72 | 110 | 110 | 185 | 444% |
| Summe | 1.359 | 1.357 | 1.356 | 1.712 | 2.580 | 90% |

Tabelle 14: Szenarienüberblick Strombereitstellung (in GWh/a)

5.6. Potenziale sektorübergreifende Wärmeversorgungskonzepte

Das vorangegangene Kapitel hat bereits sektorübergreifende Stromverwendungskonzepte eingeführt, die im Wärmesektor Anwendung finden können. In diesem Kapitel wird ein Gesamtüberblick über die Potenziale der Wärmeversorgung für Münster und die damit verbundenen Entwicklungsperspektiven hergestellt. Münster verfügt bereits über ein gut ausgebautes Erdgas- und Fernwärmenetz. Circa 79% aller Gebäude sind entweder an das Erdgas- oder Fernwärmenetz angebunden, wobei der Anteil der Fernwärme bei circa 21% liegt. Ebenfalls 21% aller Gebäude sind nicht an ein Leitungsnetz angeschlossen. Diese Gebäude werden überwiegend mit Heizöl versorgt. Die Energiebilanz für das Jahr 2015 weist einen Heizölverbrauch von rund 600 GWh/a aus. Die Potenzialuntersuchung differenziert daher drei Versorgungsfälle: nicht leitungsgebundene Wärmeversorgung, gasbasierte Objektversorgung und die Fernwärme als leitungsgebundene Wärmeversorgung.

5.6.1. Nicht leitungsgebundene Wärmeversorgung

Nur knapp ein Viertel der rund 20 Millionen Heizungsanlagen in Deutschland ist auf dem aktuellen Stand der Technik – verfügen also mindestens über Brennwerttechnologie oder erneuerbare Energien. Im Austausch von Öl- und Gas-Heizkesseln als Einzelanlagen liegt daher ein Potenzial zum Erreichen der Masterplanziele. Ein konkreter Anlass ergibt sich insbesondere durch die bundesweite, schrittweise Einführung von Effizienzlabeln für Heizungsanlagen. Die Modernisierung alter Heizungsanlagen ist ein Ansatz der Effizienzsteigerung. Auch wenn neue Öl-Brennwertgeräte einen vergleichsweise höheren Wirkungsgrad aufweisen und dadurch der Energieverbrauch gesenkt wird, erfolgt jedoch gleichzeitig auch die Anbindung an den Energieträger Heizöl für die Lebensdauer der Heizung. Ein Austausch allein ist daher nicht zielführend – Ziel muss die Substitution von Heizöl sein.

Eine Substitutionsmöglichkeit besteht in dem Einsatz von Solarthermie in Kombination mit Biomassekaminöfen auf Basis von Holz-Pellets oder Holz-Hachschnitzeln. Eine weitere Option liegt in dem verstärkten Einsatz von Wärmepumpen und der Nutzung von Umweltwärme. Wirtschaftlich einsetzbar ist die Technik bereits heute im Neubaubereich. Im Bestand werden die Nutzungsmöglichkeiten in energetisch modernisierten Gebäuden zunehmen. Das Potenzial hierfür liegt in Münster zwischen 48 GWh/a und 80 GWh/a.

Der Austausch alter, ineffizienter Einzelraumfeuerungsanlagen gegen hochwertige Kaminöfen und Zentralheizungen mit hohen Wirkungsgraden auf Biomassebasis sind eine weitere Alternative zu bestehenden Öl-Heizungen. Hier geht der Masterplan auf Grundlage der in Kapitel 5.4 beschriebenen Biomassepotenziale davon aus, dass ein Teil des Gesamtwärmebedarfs in Zukunft mit Biomasse gedeckt werden kann.

Grundsätzlich gilt, dass bisher nicht an das Erdgas- oder Fernwärmenetz angebundene Gebäude im Rahmen von Nachverdichtungen an die leitungsgebundene Infrastruktur angeschlossen werden können. Eine besonders effiziente und kostengünstige Variante der Wärmeversorgung kann in niedrigrschwelligten Nachbarschaftslösungen bestehen: Im Unterschied zu Versorgungsnetzen auf Quartiersebene handelt es sich hierbei um Lösungen im kleineren Maßstab – ein Straßenzug, ein Baublock oder auch nur mehrere benachbarte Häuser werden gemeinsam versorgt. Die Wärme gelangt bei dieser Lösung von „Haus zu Haus“ durch eine gedämmte Wärmeleitung durch die Keller. Diese kollektive Wärmeversorgung bringt Effizienzvorteile aufgrund einer besseren Anlagenauslegung sowie Kostenvorteile durch anteilige Investitionskosten in gemeinsame Anlagentechnik und kostengünstige Wärmeleitungen im Keller – die Einsparung liegt bei ca. 15%. Das Modell bietet insbesondere lokalen Akteuren Chancen als Anbieter von Contracting-Lösungen inklusive Wartung und Service der Anlage. Hier ergeben sich Verdichtungspotenziale durch den Anschluss an bestehende Netze. In Einzelfällen lassen sich geeignete Objekte ohne Anschlussmöglichkeiten an die kollektive leitungsgebundene Wärmeversorgung auch durch innovative effiziente Einzelanlagen versorgen.

5.6.2. Gasbasierte Objektversorgung

Die Energiebilanz für das Jahr 2015 weist einen Erdgasanteil am Wärmemix von 58% aus. Die Verteilung des Erdgases erfolgt durch ein 128 Kilometer langes Hochdruck-Verteilnetz und erreicht fast alle Bereiche Münsters. Die Verbrennung von Erdgas ist eine vergleichsweise klimaschonende Form der Wärmeerzeugung. Die Treibhausgasemissionen liegen circa 20% unter denen von Heizöl. Erdgas als „Brückentechnologie“ einzusetzen, ist daher sinnvoll. Effizienzpotenziale ergeben sich analog zu den oben beschriebenen Ansätzen durch die Modernisierung von Heizungsanlagen in Richtung Brennwerttechnik sowie den Einsatz von Solarthermie.

Damit die Ziele des Masterplans erreicht werden können, gilt es jedoch Erdgas als fossilen Energieträger abzulösen. Kapitel 5.5.3 beschreibt bereits die Möglichkeiten zur Erdgassubstitution durch Power to Gas. Zwei grundsätzliche Power to Gas-Strategien sind denkbar:

- Synthetisches Erdgas wird dezentral an geeigneten Standorten in Münster hergestellt und ins Erdgasnetz eingespeist.
- Die Produktion erfolgt an überregionalen, zentralen Standorten in großtechnischer Form. Synthetisches Erdgas/Wasserstoff wird dann in das vorgelagerte Erdgasnetz der Stadt Münster eingespeist und wie fossiles Erdgas bezogen.

Voraussetzung für die hier dargestellten Potenziale ist, dass die komplette Prozesskette in Münster umgesetzt wird. Die Folge ist ein zusätzlicher Strombedarf für Elektrolyse, der in Kapitel 5.5.6 für die jeweiligen Szenarien quantifiziert wird. Synthetisches Erdgas (Methan) kann ohne Einschränkungen ins Erdgasnetz eingespeist werden.¹¹³ Die Einspeisung von synthetischem Erdgas und der schrittweise Ersatz fossilen Erdgases wird für das Zielszenario Masterplan angenommen. Aufgrund der hohen Umwandlungsverluste wird der Anteil gasversorgter Objekte tendenziell verringert. Das Zielszenario Mas-

¹¹³ http://www.powertogas.info/fileadmin/content/Downloads/Brosch%C3%BCren/DENA_BR_PowertoGas_2015.pdf

terplan geht davon aus, dass der Anteil von aktuell 58% auf circa 36% sinkt – hier nimmt die leitungsgebundene Wärmeversorgung schrittweise eine stärkere Rolle ein (vergl. Abbildung 55: Perspektivischer Anteil der Nah- und Fernwärme im Zielszenario Masterplan).

5.6.3. Leitungsgebundene Wärmeversorgung

Das 102 Kilometer lange Fernwärmenetz von Münster besteht aus einem Primär- und sechs Sekundärkreisläufen. Es versorgt Teile der umliegenden Gebiete Gievenbeck, Gremmendorf und Mecklenbeck mit Wärme. Haupteinspeiser ist das GuD-Kraftwerk im Stadtteil Hafen. In den weiter außerhalb gelegenen Stadtteilen Roxel-Nord, Albachten und Amelsbüren werden weitere Blockheizkraftwerke betrieben. Die erzeugte Abwärme wird ins örtliche Nahwärmenetz gespeist und versorgt drei Wohngebiete. Der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am Wärmemix in Münster macht im Jahr 2015 circa 21% aus.

Wärmenetze bieten einen strategischen Vorteil zum Erreichen der Masterplanziele: Bei der Modernisierung von Erzeugungsanlagen oder der Umstellung auf erneuerbare Energien werden auf einem Schlag alle angeschlossenen Verbraucher erreicht – Maßnahmen in diesem Bereich haben also einen großen Hebel im Vergleich zu objektbezogenen Maßnahmen.

Potenziale für Wärmenetze finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte ist dabei ein Indikator für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmeleitungen – je höher die Dichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus. Eine überschlägige Berechnung der Wärmedichten auf Grundlage des in Kapitel 4.2.1 beschriebenen immobilienwirtschaftlichen Massenmodells für das Jahr 2015 zeigt erwartungsgemäß in den Innenstadtquartieren mit hoher Gebäudedichte eine hohe Wärmedichte bis zu 500 MWh/ha.



Abbildung 53: Wärmedichtenkarte für Münster

Im Hinblick auf die in den Kapiteln 5.1.1 und 5.1.2 beschriebenen Energieeinsparungen im Wärmebereich stellt sich die Frage nach der Zukunftsfähigkeit der leitungsgebundenen Wärmeversorgung: Bei sinkendem Wärmeabsatz durch energetische Gebäudemodernisierung sinkt gleichzeitig die Wärmedichte in dem Versorgungsgebiet.

Durch den Anschluss weiterer Wärmeabnehmer an das Netz können sinkende Wärmeabsätze ausgeglichen werden. Für den Netzbetreiber ergeben sich hierdurch weiterhin günstige Rahmenbedingungen für den wirtschaftlichen Betrieb, die Fernwärmeabnahme bleibt insgesamt relativ stabil.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

Im Rahmen des Masterplans werden daher überschlägige Potenziale der Nachverdichtung und der Erschließung neuer Versorgungsgebiete berücksichtigt. Der Fernwärmeabsatz liegt in dem betrachteten Gebiet bei circa 490 GWh/a. Unter Berücksichtigung der berechneten Wärmeeinsparpotenziale in den Sektoren würde der Wärmeabsatz bis 2050 ohne Nachverdichtung auf 430 GWh/a (Trendszenario) bzw. 165 GWh/a (Zielszenario Masterplan) sinken. Auf Quartiersebene oder im Neubaubereich bestehen zudem Chancen für die leitungsgebundene Wärmeversorgung durch den Einsatz moderner, besonders gut gedämmter Wärmeleitungen. Durch die speziellen Niedertemperaturleitungen ist ein wirtschaftlicher Betrieb auch bei geringeren Wärmedichten möglich.

Im Rahmen einer Nachverdichtung werden im Versorgungsbereich eines bestehenden Wärmenetzes weitere Kunden angeschlossen. Abbildung 54 zeigt die Anschlussgrade an die Fernwärme im primären Netzversorgungsgebiet der Stadtwerke Münster GmbH für das Jahr 2015. Der Fernwärmeabsatz liegt in dem betrachteten Gebiet bei circa 490 GWh/a.

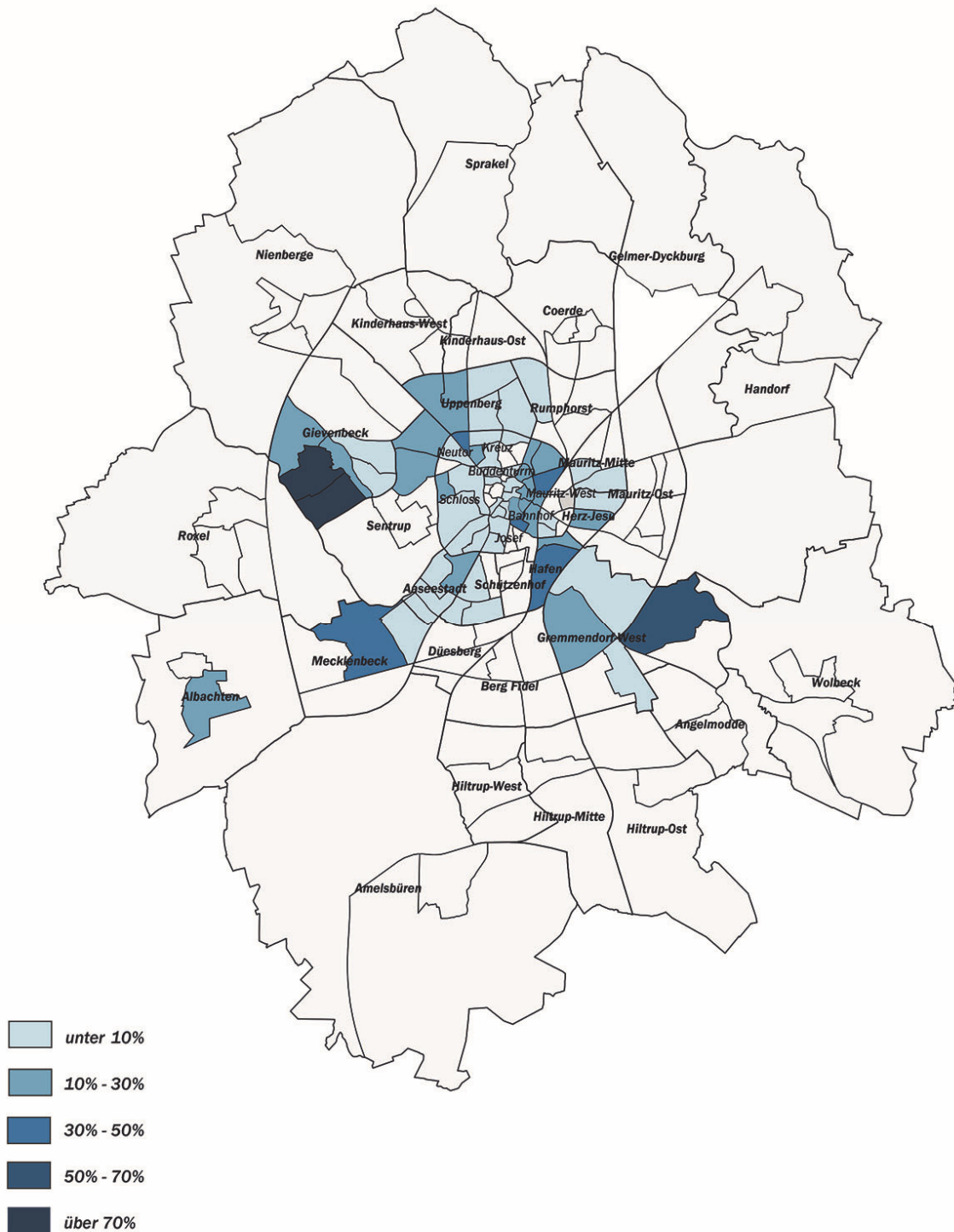


Abbildung 54: Anschlussgrade der Fernwärme auf Ebene der Stadtzellen

Unter Berücksichtigung des Fernwärmeanschlussgrades und der Fernwärmeabsätze in den betreffenden Gebieten wurde überschlägig ein theoretisches Nachverdichtungspotenzial von circa 670 GWh/a berechnet. Unter Berücksichtigung der berechneten Wärmeeinsparpotenziale in den Sektoren würde der Wärmeabsatz bis 2050 ohne Nachverdichtung auf 430 GWh/a (Trendszenario) bzw. 165 GWh/a (Zielszenario

Masterplan) sinken. Unter Berücksichtigung der Nachverdichtungspotenziale kann der Fernwärmeabsatz auch im Zielszenario Masterplan relativ konstant gehalten werden.

Abbildung 55 zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs insgesamt und den Anteil der Nah- und Fernwärme im Zielszenario Masterplan. Unter Berücksichtigung aller Potenziale ergibt sich ein eindeutiger Trend zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Während der Endenergieverbrauch insgesamt abnimmt, steigt der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung von 21% auf 39%.

Für das Zielszenario Masterplan wird in Abweichung zu den in Kapitel 5.4 ermittelten Solarthermiepotenzialen davon ausgegangen, dass im direkten Zusammenhang mit der Fernwärme- und Nahwärmeerzeugung zusätzliche Solarthermieanlagen installiert werden. Ein Solarthermieanteil von circa 15% wird heute als wirtschaftlich machbar eingeschätzt. Vor diesem Hintergrund wird im Zielszenario Masterplan der Anteil solarthermischer Erzeuger auf insgesamt rund 180 GWh/a angehoben.

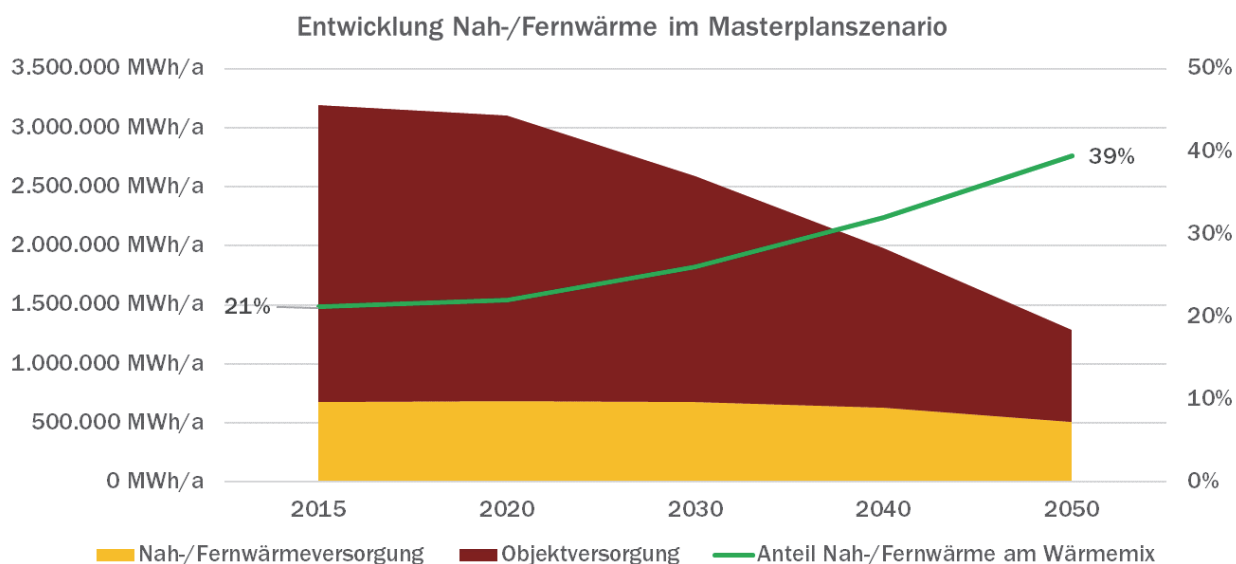


Abbildung 55: Perspektivischer Anteil der Nah- und Fernwärme im Zielszenario Masterplan

5.6.4. Szenarienvergleich und Zwischenfazit

Die Szenarien folgen in der Wärmebereitstellung den in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Wärmebedarfen der privaten Haushalte und der Wirtschaftssektoren. Abbildung 56 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs und des endenergiebezogenen Erzeugungsmixes in den Jahren von 2015 bis 2050. Ausgangspunkt der Betrachtung ist das Jahr 2015, in dem sowohl Bedarf als auch Erzeugungsmix für alle drei Szenarien gleich sind.

Ausgehend von einem Wärmebedarf von 3.136 GWh/a im Jahr 2015 sinkt dann der Wärmebedarf im Trendszenario um 17%, im ambitioniert-realistischen Szenario um 39% und im Zielszenario Masterplan um 62%.

Im Trendszenario sind keine nennenswerten Verschiebungen zwischen den Energieträgern zu erkennen. Im ambitioniert-realistischen Szenario gelingt die Substitution von Heizöl durch Geothermie, Solarthermie, Biomasse und eine anteilige Verlagerung auf Erdgas und Fernwärme. Im Fernwärmebereich nimmt die

Nutzung von Power to Heat (absolut circa 110 GWh/a im Jahr 2050) zu. Der Anteil der Fernwärme steigt auf 36%.

Im Zielszenario Masterplan findet eine grundlegende Veränderung in der Wärmebereitstellung statt. Es kommt zu einer weiteren Verschiebung hin zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Power to Heat und Freiflächen-Solarthermie erzeugen fast 50% der benötigten Nah- und Fernwärme – insgesamt machen Nah- und Fernwärme 39% am Wärmemix aus. Die weiteren 50% werden durch synthetisches Erdgas bereitgestellt. Fossiles Erdgas verschwindet aus der Objektversorgung und wird zu 100% durch synthetisches Erdgas und Biogas ersetzt.

Voraussetzung für den Entwicklungspfad des Zielszenarios Masterplan sind die konsequente Nutzung lokaler Potenziale zur Wärmeerzeugung, die Modernisierung alter Heizungsanlagen und der Energieträgerwechsel (auch mit Brückentechnologie Erdgas), die Nachverdichtung der Fernwärme mit der schrittweise stärkeren Einbindung erneuerbarer Energien und der Systemwechsel in der Erdgasversorgung hin zu synthetischen Gasen ab 2040.

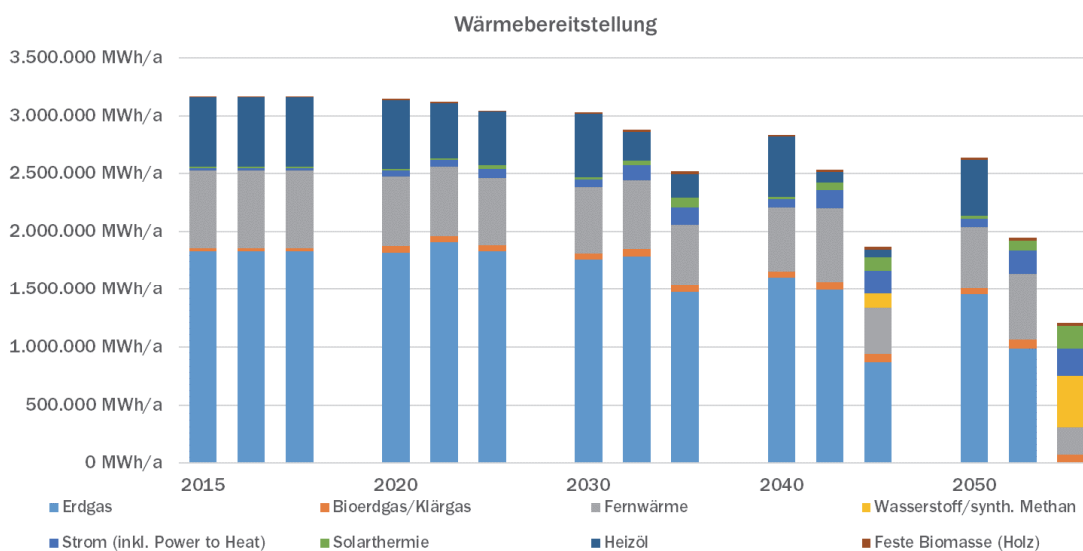


Abbildung 56: Szenarienvergleich Wärmebereitstellung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die absoluten Zahlenwerte der oben grafisch dargestellten Szenarienverläufe.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

| | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 2015–2050 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | |
| Erdgas | 1.830 | 1.821 | 1.758 | 1.605 | 1.457 | -20% |
| Bioerdgas/Klär gas | 25 | 54 | 55 | 52 | 51 | 104% |
| Fernwärme/Nahwärme | 669 | 598 | 574 | 549 | 529 | -21% |
| Wasserstoff/synthetisches Erdgas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Strom (inkl. Power to Heat) | 24 | 53 | 61 | 76 | 74 | 208% |
| Solarthermie | 9 | 12 | 18 | 17 | 24 | 167% |
| Heizöl | 599 | 592 | 550 | 520 | 483 | -19% |
| Feste Biomasse | 6 | 12 | 12 | 11 | 16 | 167% |
| Summe | 3.162 | 3.142 | 3.028 | 2.830 | 2.634 | -17% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | |
| Erdgas | 1.830 | 1.909 | 1.785 | 1.496 | 989 | -46% |
| Bioerdgas/Klär gas | 25 | 54 | 65 | 68 | 72 | 188% |
| Fernwärme/Nahwärme | 669 | 598 | 595 | 637 | 576 | -14% |
| Wasserstoff/synthetisches Erdgas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Strom (inkl. Power to Heat) | 24 | 56 | 125 | 160 | 201 | 738% |
| Solarthermie | 9 | 12 | 41 | 63 | 86 | 856% |
| Heizöl | 599 | 477 | 246 | 89 | 0 | -100% |
| Feste Biomasse | 6 | 12 | 17 | 18 | 21 | 250% |
| Summe | 3.162 | 3.118 | 2.874 | 2.531 | 1.945 | -38% |
| Zielszenario Masterplan | | | | | | |
| Erdgas | 1.830 | 1.829 | 1.472 | 869 | 0 | -100% |
| Bioerdgas/Klär gas | 25 | 52 | 67 | 71 | 77 | 208% |
| Fernwärme/Nahwärme | 669 | 582 | 518 | 395 | 234 | -65% |
| Wasserstoff/synthetisches Erdgas | 0 | 0 | 0 | 122 | 441 | - |
| Strom (inkl. Power to Heat) | 24 | 75 | 151 | 204 | 235 | 879% |
| Solarthermie | 9 | 31 | 82 | 116 | 192 | 2.033% |
| Heizöl | 599 | 465 | 204 | 67 | 0 | -100% |
| Feste Biomasse | 6 | 6 | 25 | 27 | 25 | 317% |
| Summe | 3.162 | 3.040 | 2.519 | 1.871 | 1.204 | -62% |

Tabelle 15: Szenarienvergleich Wärmebereitstellung (in GWh/a)

5.7. Szenarien und Reduktionspfade bis 2050

Der Masterplan 100% Klimaschutz der Stadt Münster entsteht in einem Kontext, in dem der Bund, das Land NRW sowie die EU Klimaziele setzen, die über 2020 hinausweisen: Der Klimaschutzplan von NRW sieht für 2020 eine CO₂-Minderung um 25% vor, um dann bis 2050 den Sprung auf -80% CO₂ zu schaffen. Die EU-Kommission setzt ein neues Zwischenziel für 2030 mit -40% CO₂-Ausstoß. Der Masterplan unter-

sucht die Fragestellungen vor dem Hintergrund der zentralen programmatischen Ziele des Bundes mit 50% Endenergieeinsparung und 95% Treibhausgasreduktion bis 2050.

Der Masterplan für Münster unterscheidet das Trendszenario, das ambitioniert-realistische Szenario sowie das Zielszenario Masterplan. Das Trendszenario beschreibt die Entwicklung der Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen bei Fortschreibung bestehender technischer Entwicklungstrends. Es definiert damit die untere Grenze eines möglichen Entwicklungskorridors. Das ambitioniert-realistische Szenario beschreibt die Entwicklung unter weitgehender Ausschöpfung der Potenziale aus heutiger Sicht. Das Zielszenario Masterplan beschreibt den möglichen Entwicklungspfad vom Ziel her, also mit der Maßgabe, die Ziele des Masterplans zu erreichen. Durch den direkten Vergleich des Top-Down-Ansatzes des Zielszenarios Masterplan und des Bottom-Up-Ansatzes des ambitioniert-realistischen-Szenarios können Bereiche identifiziert werden, in denen zur Zielerreichung besondere Anstrengungen erforderlich werden. Diese „Lücken“ haben eine besondere strategische Bedeutung und dienen als Grundlage für die Formulierung strategischer Empfehlungen.

Das Kapitel beschreibt die Szenarien zur Entwicklung des Endenergiebedarfs sowie der Treibhausgasemissionen. Einen Überblick über die Energieperspektiven im Jahr 2050 für die einzelnen Szenarien geben die Energieflussdiagramme.

5.7.1. Entwicklung der Endenergiebedarfe

Ziel des Masterplans ist die Einsparung des Endenergiebedarfs um 50% bezogen auf das Jahr 1990. Der Endenergiebedarf beschreibt den Teil der Primärenergie, der beim Verbraucher letztlich ankommt. Die Entwicklung des Endenergiebedarfs wird in Abbildung 57 aus Sicht der Energieanwendung dargestellt – sie zeigt also, wofür die Energie verwendet wird. Abbildung 58 zeigt zusätzlich, wer die Energie verbraucht.

Das Masterplanziel wird weder im Trendszenario noch im ambitioniert-realistischen Szenario erreicht. Im Trendszenario liegt die Einsparung bei 21% und im ambitioniert-realistischen Szenario bei 41%. Lediglich das Zielszenario Masterplan erreicht den Zielwert und überschreitet diesen sogar mit einer Einsparung von 65%.

Bezogen auf die Energieanwendung sinkt im Trendszenario der Wärmebedarf bezogen auf 1990 um 26%. Die Energieaufwendung für Mobilität sinkt um 31%. Lediglich im Strombereich kann keine Einsparung erzielt werden. Hier kommt es im Vergleich zu 1990 zu einem Anstieg von 19%.

Im ambitioniert-realistischen Szenario sinkt der Wärmebedarf bezogen auf 1990 um 42%. Die Energieaufwendung für Mobilität sinkt um 65%. Im Strombereich kann auch hier keine Einsparung erzielt werden – der Anstieg im Vergleich zu 1990 liegt jedoch nur bei 9%.

Erst im Zielszenario Masterplan kann in allen Energieanwendungen eine Einsparung erreicht werden. Der Wärmebedarf sinkt um 65%, der Energiebedarf für Mobilität um 73% und im Strombereich kann eine Einsparung von 27% erzielt werden.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

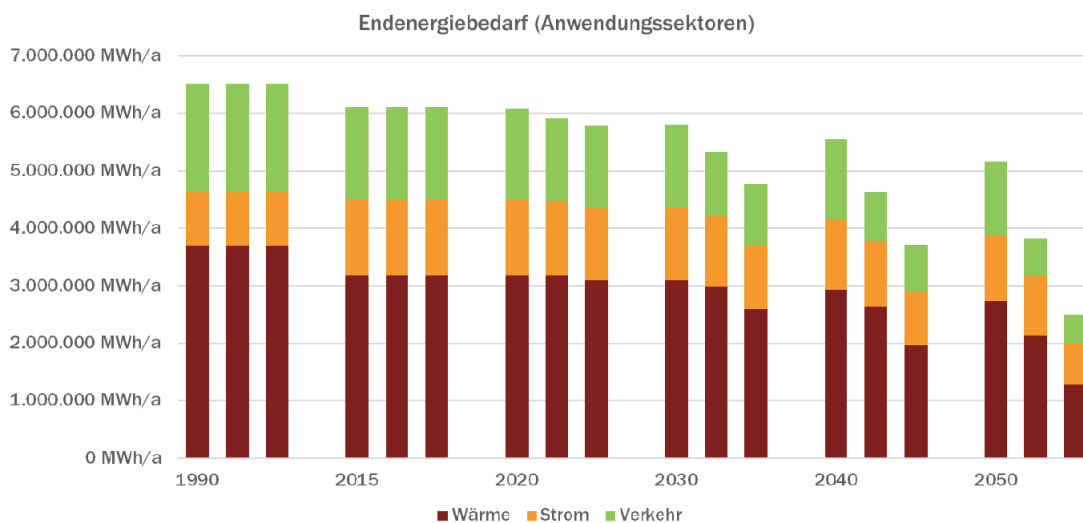


Abbildung 57: Endenergieverbrauchsentwicklung in den Anwendungssektoren

| | 1990 | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 1990–2050 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | | |
| Wärme | 959 | 1.319 | 1.308 | 1.271 | 1.212 | 1.144 | 19% |
| Strom | 3.690 | 3.189 | 3.185 | 3.094 | 2.928 | 2.735 | -26% |
| Verkehr | 1.870 | 1.600 | 1.590 | 1.447 | 1.409 | 1.289 | -31% |
| Summe | 6.519 | 6.108 | 6.083 | 5.812 | 5.549 | 5.168 | -21% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | | |
| Wärme | 959 | 1.319 | 1.296 | 1.231 | 1.144 | 1.047 | 9% |
| Strom | 3.690 | 3.189 | 3.183 | 2.979 | 2.639 | 2.124 | -42% |
| Verkehr | 1.870 | 1.600 | 1.436 | 1.121 | 849 | 652 | -65% |
| Summe | 6.519 | 6.108 | 5.915 | 5.331 | 4.632 | 3.823 | -41% |
| Zielszenario Masterplan | | | | | | | |
| Wärme | 959 | 1.319 | 1.253 | 1.096 | 909 | 703 | -27% |
| Strom | 3.690 | 3.189 | 3.101 | 2.595 | 1.980 | 1.295 | -65% |
| Verkehr | 1.870 | 1.600 | 1.436 | 1.086 | 829 | 511 | -73% |
| Summe | 6.519 | 6.108 | 5.790 | 4.777 | 3.718 | 2.509 | -62% |

Tabelle 16: Endenergieverbrauchsentwicklung in den Anwendungssektoren (in GWh/a)

In den Verbrauchssektoren können in allen Teilsektoren Einsparungen erzielt werden. Im Trendszenario sinkt der Energiebedarf der privaten Haushalte um 4%. Im Sektor GHD liegt die Einsparung bei 30% und im Sektor Industrie bei 18%. Im Mobilitätssektor ergibt sich eine Einsparung von 31%.

Das ambitioniert-realistische Szenario zeigt bei den privaten Haushalten eine Einsparung von 24%. Im GHD-Sektor liegt die Einsparung bei 41% und im Industriesektor bei 28%. Die Einsparung im Mobilitätssektor liegt bei 65%.

Das Zielszenario Masterplan berechnet für die privaten Haushalte eine Einsparung von 62%, im GHD-Sektor 58%, im Industriesektor 40% und im Mobilitätssektor 73%.

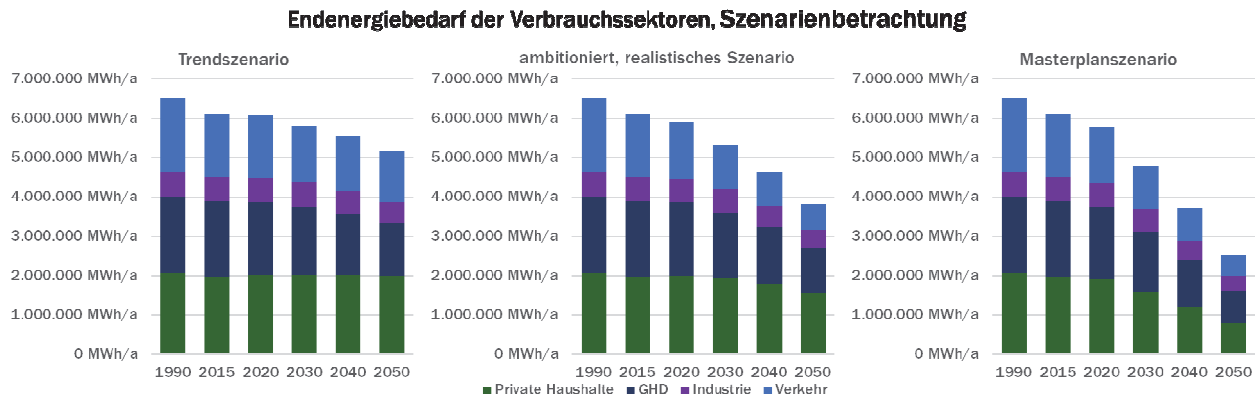


Abbildung 58: Endenergiebedarf der Verbrauchssektoren, aufgeschlüsselt nach Szenarien

Abbildung 59 stellt den direkten Vergleich der drei Szenarien dar. Der Balken auf der jeweils linken Seite einer Jahreszahl steht für das Trendszenario. Der mittlere Balken bildet das ambitioniert-realistische Szenario ab, während der rechte Balken für das Zielszenario Masterplan steht.

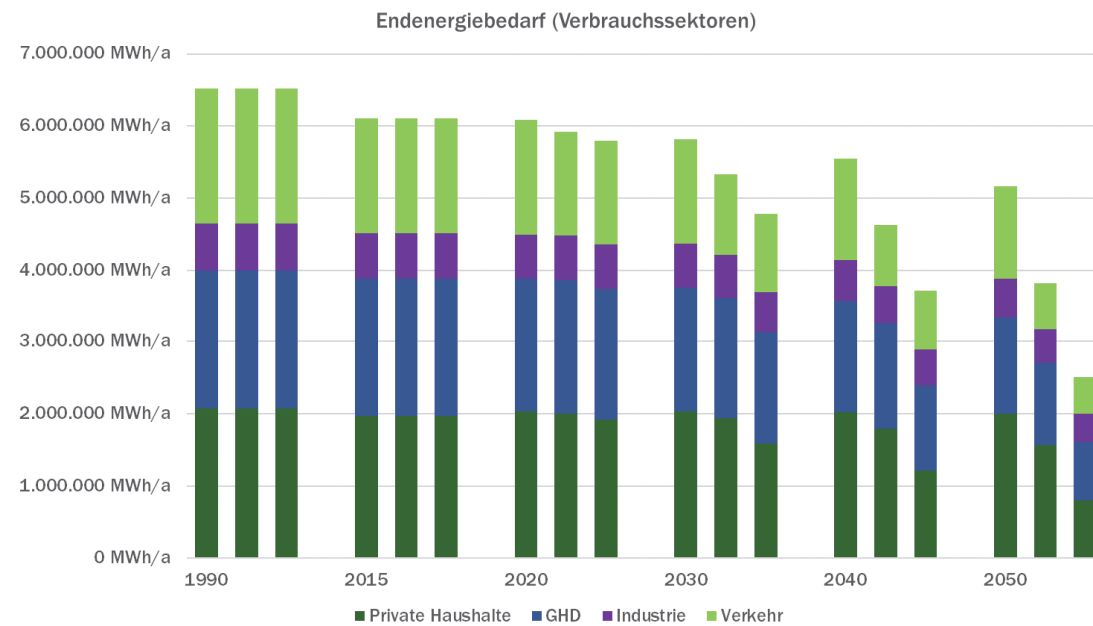


Abbildung 59: Entwicklung Endenergiebedarf je Verbrauchssektor

| | 1990 | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 1990–2050 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | | |
| Private Haushalte | 2.076 | 1.966 | 2.028 | 2.028 | 2.019 | 1.995 | -4% |
| GHD | 1.921 | 1.920 | 1.850 | 1.728 | 1.549 | 1.350 | -30% |
| Industrie | 652 | 623 | 615 | 608 | 572 | 534 | -18% |
| Verkehr | 1.870 | 1.600 | 1.590 | 1.447 | 1.409 | 1.289 | -31% |
| Summe | 6.519 | 6.109 | 6.083 | 5.811 | 5.549 | 5.168 | -21% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | | |
| Private Haushalte | 2.076 | 1.966 | 1.998 | 1.940 | 1.791 | 1.571 | -24% |
| GHD | 1.921 | 1.920 | 1.862 | 1.679 | 1.461 | 1.131 | -41% |
| Industrie | 652 | 623 | 618 | 591 | 531 | 469 | -28% |
| Verkehr | 1.870 | 1.600 | 1.436 | 1.121 | 849 | 652 | -65% |
| Summe | 6.519 | 6.109 | 5.914 | 5.331 | 4.632 | 3.823 | -41% |
| Zielszenario Masterplan | | | | | | | |
| Private Haushalte | 2.076 | 1.966 | 1.912 | 1.582 | 1.213 | 798 | -62% |
| GHD | 1.921 | 1.920 | 1.828 | 1.542 | 1.184 | 808 | -58% |
| Industrie | 652 | 623 | 613 | 567 | 493 | 393 | -40% |
| Verkehr | 1.870 | 1.600 | 1.436 | 1.086 | 829 | 511 | -73% |
| Summe | 6.519 | 6.109 | 5.789 | 4.777 | 3.719 | 2.510 | -61% |

Tabelle 17: Entwicklung Endenergiebedarf je Verbrauchssektor (in GWh/a)

Insgesamt fällt auf, dass die größten Einsparungen bei den privaten Haushalten und im Mobilitätssektor erreicht werden können.

Im direkten Vergleich des ambitioniert-realistischen Szenarios mit dem Zielszenario Masterplan haben folgende Entwicklungsschritte maßgeblich zum Erreichen der Masterplanziele zur Endenergieeinsparung beigetragen:

Suffizienzpotenziale heben: Durch die Berücksichtigung der in Kapitel 5.1 beschriebenen Suffizienzpotenziale konnte bei den privaten Haushalten im Zielszenario eine zusätzliche Reduktion der Endenergie um circa 300 GWh/Jahr nachgewiesen werden. Dazu beigetragen haben die Suffizienzpotenziale im Strom- und Wärmebereich sowie der flächensparende Ansatz im Neubau. Im Mobilitätsbereich machen sich die Suffizienzpotenziale bei der Verringerung der Verkehrsleistungen bemerkbar (siehe Kapitel 5.3). Damit gewinnt die Umsetzung der im Rahmen des Masterplanprozesses erarbeiteten Suffizienzstrategie an Bedeutung.

Sanierungsrate und Akzeptanz verbessern: Bei der Gebäudesanierung ist die Sanierungsrate ein Indikator dafür, wie viele Gebäude innerhalb eines gesetzten Zeitraums energetisch saniert werden. Indirekt sagt die Sanierungsrate damit auch etwas über die Akzeptanz aus. Die Szenarien variieren bewusst bei der Sanierungsrate, um den Einfluss deutlich zu machen. Um die Ziele des Masterplans im Teilsektor Raumwärme zu erreichen, müssen circa 65% des Gebäudebestandes bis 2050 energetisch optimiert werden. Die Akzeptanz für die damit verbundenen Maßnahmen zu erhöhen, setzt eine integrierte Strategie für den Gebäudebestand voraus.

Wachstum durch effizienten Neubau bewältigen: Münster ist eine wachsende Stadt. Der Wohnraum- und Flächenbedarf der Unternehmen wird nicht allein im Bestand gedeckt werden können – Neubau mit hohen Energiestandards und mit flächensparender Bauweise ist eine Voraussetzung zum Erreichen der Einsparziele.

100% Elektromobilität: Ein weiterer Hebel zum Erreichen der Masterplanziele ist die konsequente Umstellung des motorisierten Verkehrs auf Elektromobilität. Im Vergleich zum ambitioniert-realistischen Szenario sinkt der Endenergiebedarf im Zielszenario durch die Umstellung auf 100% Elektromobilität um weitere 110 GWh/a.

5.7.2. Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Die Ziele des Masterplans sehen vor, die jährlichen Treibhausgasemissionen bis 2050 auf 95% des Standes von 1990 zu reduzieren. In den drei erstellten Szenarien ist lediglich das Zielszenario Masterplan in der Lage, diese Anforderungen zu erfüllen. Im Trendszenario kommt es zu einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 60%. Der größte Anteil der eingesparten Treibhausgase entfällt dabei auf den Sektor GHD, da gewerbliche Immobilien häufiger saniert und neu gebaut werden. Bei der Betrachtung von Abbildung 60 auf der nächsten Seite fällt auf, dass sich im Trendszenario (der linke Balken jeder Jahresgruppe) prozentual die Emissionen im Stromsektor am meisten reduzieren. Dies ist auf die Verwendung des spezifischen Emissionswertes des bundesdeutschen Strommixes bei der Berechnung zurückzuführen. Im ambitioniert-realistischen Szenario liegen die Einsparungen in den Sektoren Private Haushalte, GHD, Industrie und Verkehr bei insgesamt 81%. Erreicht wird dies durch eine deutliche Erhöhung des Elektromobilitätsverkehrs und einen höheren Wärmeschutzstandard der privaten Haushalte. In Abbildung 61 ist auch eine Verminderung des Wärmebedarfs im ambitioniert-realistischen Szenario erkennbar. Neben dem bereits oben erwähnten Wärmeschutzstandard spielt hier auch der Ausbau der erneuerbaren Energien und eine Ausweitung der Fernwärmeversorgung eine Rolle. Für das Zielszenario Masterplan zeichnet sich eine Reduktion der Treibhausgase um etwas mehr als 95% ab. Um das Ziel zu erreichen, müssen in allen Sektoren erhebliche Anstrengungen unternommen werden. Beispielsweise muss der gesamte Gebäudebestand energetisch saniert werden und die Potenziale für erneuerbare Energien nahezu vollständig ausgeschöpft werden. Auch das Nutzerverhalten (Suffizienz) spielt eine wichtige Rolle zur weiteren Treibhausgasreduktion.

Im Detail ergeben sich für die Anwendungssektoren Wärme, Strom und Verkehr in Abbildung 60 im Trendszenario Einsparungen von 24% im Bereich Wärme und 26% Einsparungen im Verkehrssektor. Die Stromemissionen reduzieren sich um 95%, was auf den größtenteils erneuerbaren Anteil an der Stromversorgung in Deutschland zurückzuführen ist.

Das ambitioniert-realistische Szenario weist ein durchschnittliches Reduktionspotenzial von 81% auf. Im Wärmesektor können 55% der Treibhausgase eingespart werden. Das Einsparpotenzial des Verkehrssektors beträgt 81%. Wie im Trendszenario verringern sich die Emissionen im Strombereich um 95%.

Das Zielszenario Masterplan kann die gesetzten Ziele erreichen und reduziert die gesamten Treibhausgasemissionen um 95%. Im Wärmebereich lassen sich Einsparpotenziale von 88% heben. Der Verkehrssektor erreicht eine Minderung von 96%. Die Treibhausgasemissionen im Stromsektor lassen sich um 97% senken.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

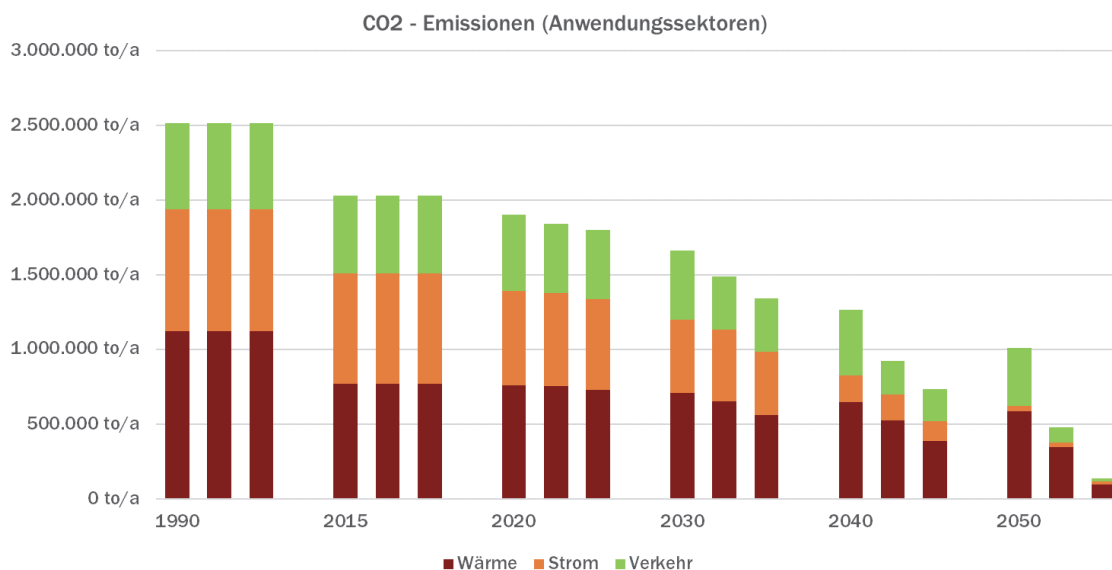


Abbildung 60: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Anwendungssektoren (Balken v.l.n.r.: Trend/ambitioniert-realistisch/Masterplan)

| | 1990 | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 1990–2050 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | | |
| Wärme | 1.119 | 769 | 760 | 706 | 644 | 585 | -48% |
| Strom | 819 | 745 | 633 | 490 | 182 | 38 | -95% |
| Verkehr | 579 | 517 | 513 | 468 | 439 | 383 | -34% |
| Summe | 2.517 | 2.031 | 1.906 | 1.664 | 1.265 | 1.006 | -60% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | | |
| Wärme | 1.119 | 769 | 751 | 654 | 524 | 344 | -69% |
| Strom | 819 | 745 | 627 | 475 | 172 | 35 | -96% |
| Verkehr | 579 | 517 | 466 | 365 | 226 | 98 | -83% |
| Summe | 2.517 | 2.031 | 1.844 | 1.494 | 922 | 477 | -81% |
| Zielszenario Masterplan | | | | | | | |
| Wärme | 1.119 | 769 | 730 | 559 | 388 | 96 | -91% |
| Strom | 819 | 745 | 607 | 423 | 128 | 20 | -98% |
| Verkehr | 579 | 517 | 466 | 356 | 218 | 19 | -97% |
| Summe | 2.517 | 2.031 | 1.803 | 1.338 | 734 | 135 | -95% |

Tabelle 18: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Anwendungssektoren (Angaben in Tausend Tonnen CO₂-Äquivalent/Jahr)

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen in den Verbrauchssektoren in Abbildung 61 zeigen folgende Einsparungen: Für das Trendszenario ergibt sich ein Reduktionspotenzial für die privaten Haushalte von 40%, der GHD-Sektor liegt bei 75%. In der Industrie ist eine Minderung von 61% im Trendszenario zu erwarten. Die Einsparungen im Verkehrssektor sind identisch mit der Grafik der Anwendungssektoren.

Für das ambitioniert-realistische Szenario ergibt sich bereits ein Einsparpotenzial von 65% bei den privaten Haushalten, der Sektor-GHD kann seine Emissionen um 84% senken. Der Treibhausgasausstoß der Industrie verringert sich um 75%, der des Sektors Verkehr um 96%.

Das Zielszenario Masterplan erreicht im Sektor der privaten Haushalte ein Reduktionspotenzial von 90%, der Sektor GHD liegt bei 95%. Der Industriebereich erreicht ein Einsparpotenzial von 90% und der Verkehrssektor 96%.

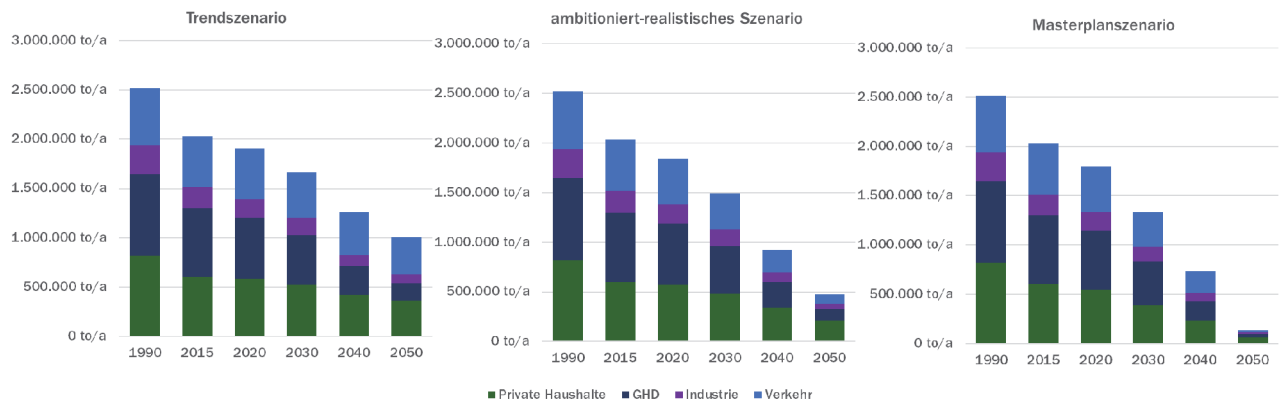


Abbildung 61: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Verbrauchssektoren (Balken v.l.n.r.: Trend/ambitioniert-realistisch/Zielszenario Masterplan)

Abbildung 60 stellt die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Verbrauchssektoren gegenüber, sodass sich die unterschiedlichen Entwicklungspfade der Szenarien leichter nachvollziehen lassen.

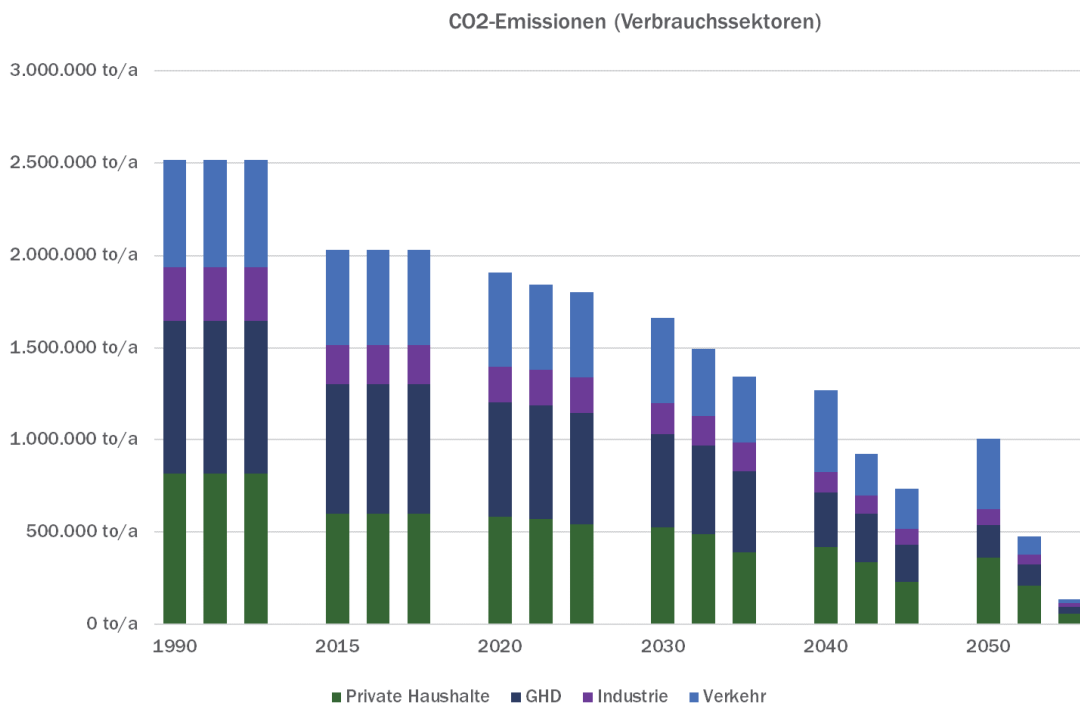


Abbildung 60: Treibhausgasemissionen der Verbrauchssektoren, aufgeschlüsselt nach Szenarien

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

| | 1990 | 2015 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | Veränderung (%) 1990–2050 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|
| Trendszenario | | | | | | | |
| Private Haushalte | 817 | 600 | 583 | 524 | 418 | 362 | -56% |
| GHD | 830 | 700 | 616 | 503 | 295 | 177 | -79% |
| Industrie | 290 | 214 | 195 | 169 | 113 | 83 | -71% |
| Verkehr | 579 | 517 | 513 | 468 | 439 | 383 | -34% |
| Summe | 2.517 | 2.031 | 1.907 | 1.664 | 1.265 | 1.005 | -60% |
| Ambitioniert-realistisches Szenario | | | | | | | |
| Private Haushalte | 817 | 600 | 570 | 489 | 338 | 212 | -74% |
| GHD | 830 | 700 | 613 | 478 | 261 | 113 | -86% |
| Industrie | 290 | 214 | 194 | 162 | 97 | 53 | -82% |
| Verkehr | 579 | 517 | 466 | 365 | 226 | 98 | -83% |
| Summe | 2.517 | 2.031 | 1.843 | 1.494 | 922 | 476 | -81% |
| Zielszenario Masterplan | | | | | | | |
| Private Haushalte | 817 | 600 | 542 | 390 | 232 | 59 | -93% |
| GHD | 830 | 700 | 602 | 439 | 198 | 36 | -96% |
| Industrie | 290 | 214 | 192 | 153 | 86 | 21 | -93% |
| Verkehr | 579 | 517 | 466 | 356 | 218 | 19 | -97% |
| Summe | 2.517 | 2.031 | 1.802 | 1.338 | 734 | 135 | -95% |

Tabelle 19: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Verbrauchssektoren (Angaben in Tausend Tonnen CO₂-Äquivalent/Jahr)

Für die strategische Ausrichtung des Masterplans (siehe Kapitel 6) lässt sich aus der Analyse der Treibhauszenarien folgendes Zwischenfazit ziehen:

Erneuerbaren Strom ausbauen und integrieren: Sowohl das ambitioniert-realistische Szenario als auch das Zielszenario Masterplan gehen von einer maximalen Ausnutzung der erneuerbaren Energien Potenziale aus. Die Potenziale sind ausreichend, um den Bedarf für Licht und Kraft, Wärme und Mobilität zumindest bilanziell zum großen Teil zu decken.

Fossiles Erdgas verdrängen: Das Zielszenario macht deutlich, dass die Ziele des Masterplans nur erreicht werden können, wenn fossiles Erdgas in der Wärmeversorgung durch synthetisches Erdgas ersetzt wird. Die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien reicht hierfür nicht aus. Das macht den Import von Strom aus erneuerbaren Energien erforderlich.

Fernwärme mit erneuerbaren Energien ausbauen: Die Bedeutung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nimmt über die Szenarien zu. Im direkten Vergleich zur Ausgangssituation steigt der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung von 21% auf 35% im ambitioniert-realistischen Szenario. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Fernwärme liegt in diesem Szenario bei circa 15% (Power to Heat). Im Zielszenario steigt der Anteil der leitungsgebundenen Wärme auf 39%. In diesem Szenario machen Solarthermie und Power to Heat 50% aus. Durch die beiden Schritte „Fossiles Erdgas verdrängen“ und „Fern-

wärme mit erneuerbaren Energien ausbauen“ können rund 37.000 Tonnen Treibhausgase im Vergleich zum ambitioniert-realistischen Szenario eingespart werden.

5.7.3. Die Energieflüsse in Münster 2050

Die Energieflussdiagramme der folgenden Seiten zeigen die jeweiligen Auswirkungen der Szenarien auf die Energieflüsse des Jahres 2050.

Energieflussdiagramm Trendszenario: Das Energieflussdiagramm zeigt das Ergebnis der Trendszenario-Berechnung. Generell ist auf der rechten Seite der Verbrauchssektoren eine leichte Reduzierung der Energieverbräuche sichtbar. Lediglich im Sektor Private Haushalte kommt es zu einer minimalen Erhöhung der Energieverbräuche. An dieser Stelle wird sichtbar, wie die steigende Zahl der Münsteraner Einwohner die Effizienzgewinne des technologischen Fortschritts negiert. Der Warmwasserverbrauch der privaten Haushalte nimmt beispielsweise durch erweiterte Anwendungen (z.B. Anschluss Warmwasser an Spülmaschinen) sogar um 5% zu. Im Strombereich sind die Einsparungen gering und liegen bei circa -8%. Insgesamt stagniert der absolute Endenergieverbrauch aufgrund der Einwohnerentwicklung. Im Vergleich zum Jahre 2015 gibt es keine einschneidenden Änderungen in der Energiebereitstellung: Energieträger aus fossilen Energien sind nach wie vor für den überwiegenden Teil der in das System eingespeisten Energieflüsse verantwortlich – ein Systemwechsel hat im Jahr 2050 des Trendszenarios noch nicht stattgefunden.

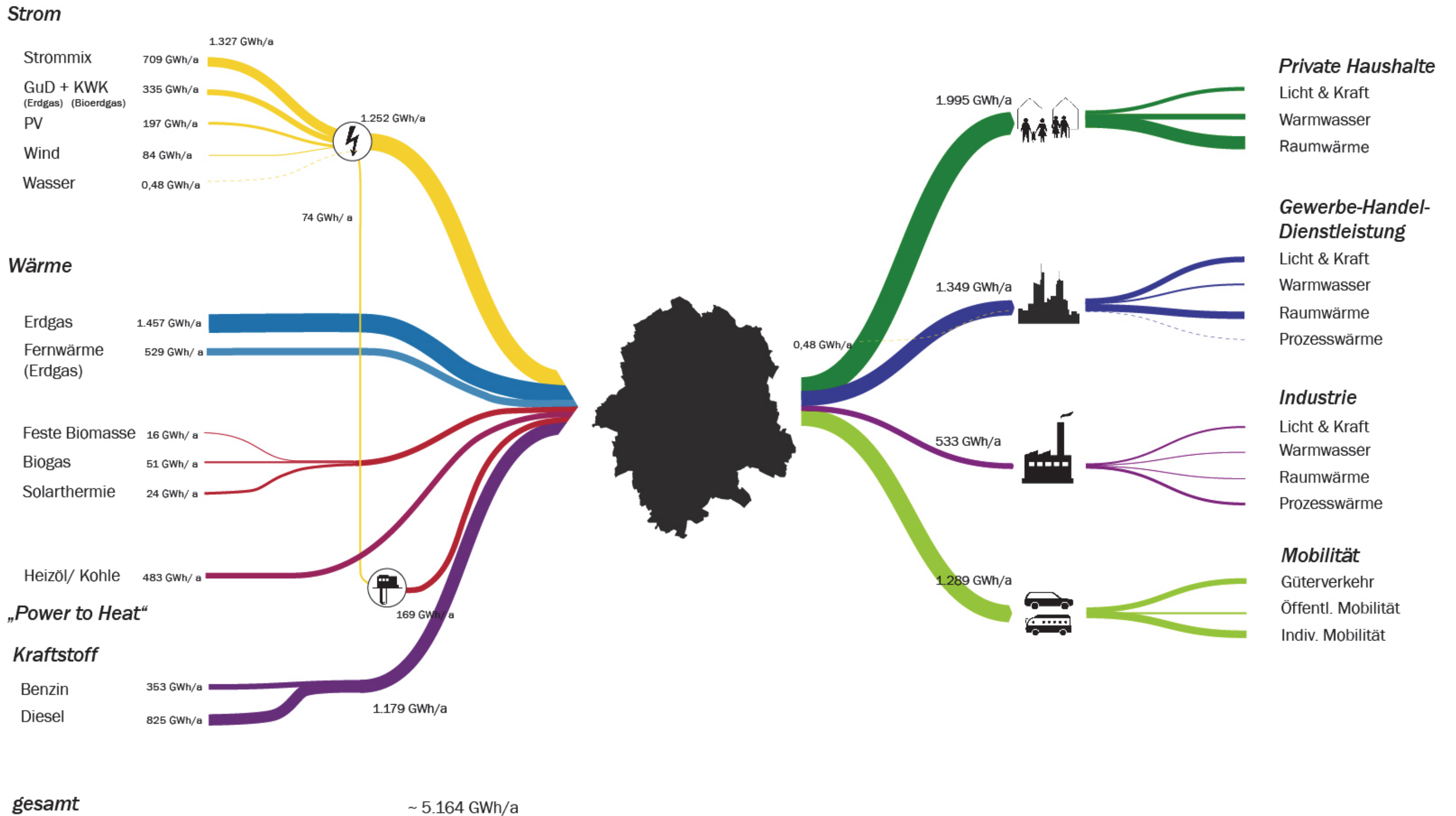


Abbildung: Energieflussdiagramm 2050 Trendszenario

Energieflussdiagramm Ambitioniert-realistisch: Im ambitioniert-realistischen Szenario kann eine deutliche Reduktion der Endenergieverbräuche um 21% beobachtet werden – der Zielwert des Masterplanprogramms wird damit jedoch noch nicht erreicht. Obwohl der Gesamtenergiebedarf sinkt, steigt der Bedarf an Strom. Hauptverantwortlich für diesen Anstieg sind der Ausbau der Elektromobilität und klimafreundliche Power to Heat-Technologien aus erneuerbaren Energiequellen. Das Heizöl wurde aus dem Energiemix verdrängt.

Die Einsparungen im Bereich der privaten Haushalte sind unterproportional im Vergleich zu den anderen Sektoren – dies liegt an der steigenden Einwohnerzahl in Münster. In diesem Sektor geht der absolute Endenergieverbrauch insgesamt um 20% zurück. Im Sektor GHD liegt die Einsparung der Endenergie bereits bei über 40%, im Sektor Industrie bei knapp 25%.

Der Endenergieverbrauch im Bereich Mobilität wurde gegenüber 2015 nahezu halbiert – nach wie vor spielen jedoch fossile Kraftstoffe als Energieträger eine Rolle bei den Energieflüssen. Strom macht 60% des Kraftstoffmixes aus.

Die regenerative Energieerzeugung hat gegenüber 2015 deutlich zugelegt – dies gilt insbesondere für den Bereich Strom: Der regenerativ erzeugte Strom von 355 GWh/a stammt aus dem GuD-Kraftwerk und dezentralen KWK-Anlagen im Münsteraner Stadtgebiet. Der Energieträger für die KWK-Anlagen ist auf dem Münsteraner Stadtgebiet erzeugtes Biogas. Wärme aus fester Biomasse (21 GWh/a), Biogas (72 GWh/a) und Solarthermie (86 GWh/a) trägt zur regenerativen Wärmeversorgung Münsters bei. Im Wärmemix spielt fossiles Erdgas in der Objektversorgung nach wie vor eine Rolle in einer Größenordnung von 576 GWh/a.

Photovoltaik (570 GWh/a) und Windkraft (185 GWh/a) wurden gegenüber 2015 stark ausgebaut. In einer Größenordnung von 524 GWh/a wird Strom aus dem bundesdeutschen Strommix importiert.

Power to Gas spielt bereits mit 201 GWh/a eine deutliche Rolle als Ausgleichsoption für die temporären Überschüsse der erneuerbaren lokalen Energien. Insgesamt zeigen die Energieflüsse des ambitioniert-realistischen Szenarios bereits einen deutlichen Systemwechsel hin zur Vision einer nahezu klimaneutralen Stadt Münster.

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

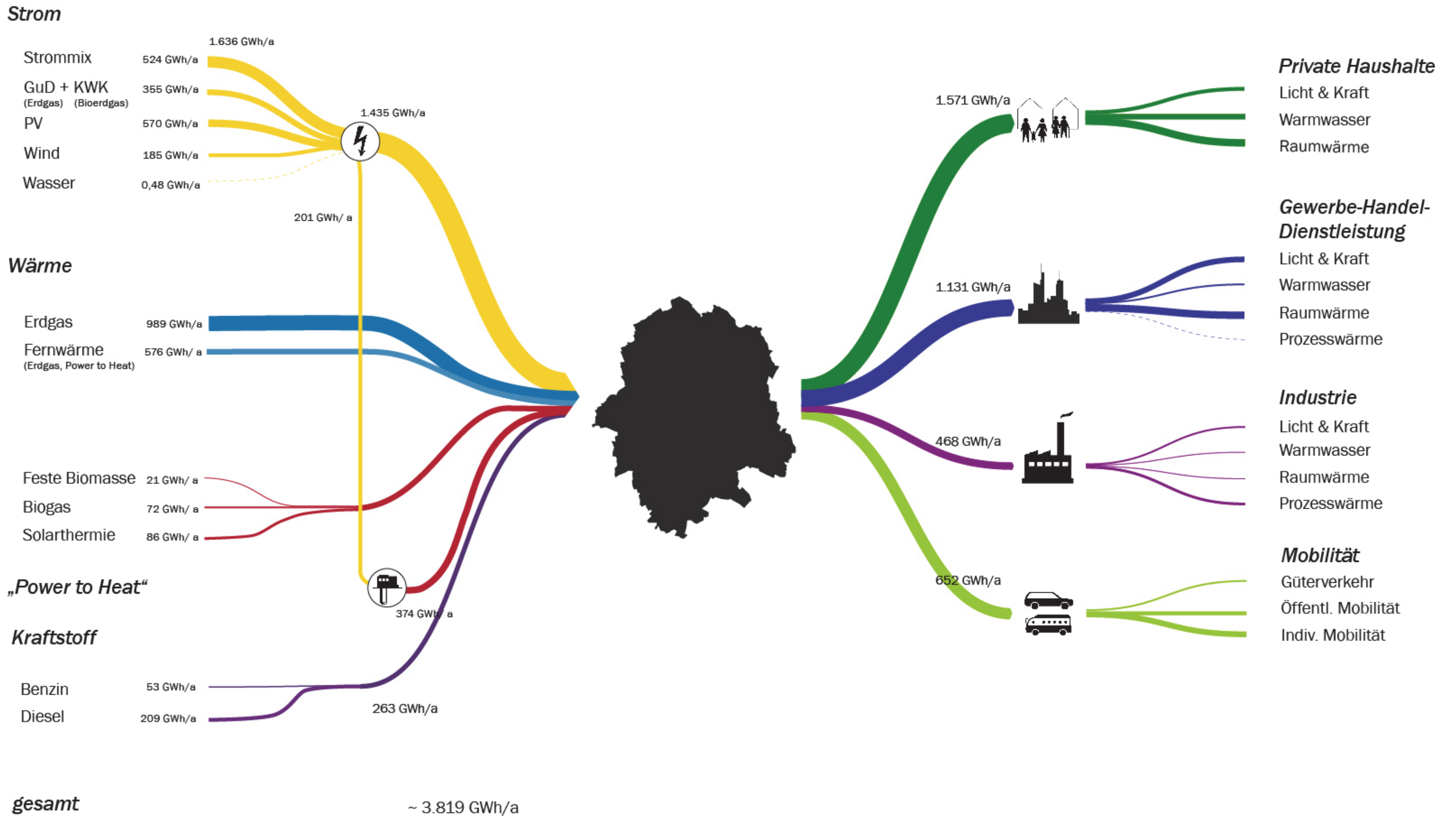


Abbildung: Energieflussdiagramm 2050 Szenario "ambitioniert-realistisch"

Energieflussdiagramm Zielszenario Masterplan: Das Zielszenario Masterplan erreicht den Zielwert des Masterplans in Bezug auf die Endenergieeinsparung und unterschreitet den Zielwert sogar mit einer Einsparung von 65%. Der Wärmebedarf sinkt um 65%, der Energiebedarf für Mobilität um 73% und im Strombereich kann eine Einsparung von 27% erzielt werden.

Ein wichtiger Erfolgsfaktor für das Erreichen der Masterplanziele in diesem Szenario ist die Suffizienz: Während die Effizienzpotenziale im Bereich der privaten Haushalte im ambitioniert-realistischen Szenario bereits gehoben wurden, kann durch suffizientes Verhalten ein weiteres Energiesparpotenzial bereitgestellt werden. Diese Erkenntnis verdeutlicht die Wichtigkeit der Münsteraner Aktivitäten im Bereich Förderung der Suffizienz.

Im Zielszenario Masterplan findet eine grundlegende Veränderung in der Wärmebereitstellung statt. Es kommt zu einer weiteren Verschiebung hin zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Power to Heat und Freiflächen-Solarthermie erzeugen fast 50% der benötigten Nah- und Fernwärme – insgesamt machen Nah- und Fernwärme 39% am Wärmemix aus. Die weiteren 50% werden durch synthetisches Erdgas bereitgestellt. Fossiles Erdgas verschwindet aus der Objektversorgung und wird zu 100% durch synthetisches Erdgas und Biogas ersetzt.

Der prozentuale Anteil des Stroms als Energieträger erhöht sich weiter, da neben den Power to Heat-Lösungen auch Power to Gas-Technologien zum Einsatz kommen: In der Größenordnung von 441 GWh/a werden Wasserstoff und synthetisches Erdgas aus den lokalen regenerativen Stromquellen erzeugt. Nach wie vor wird jedoch Strom aus dem bundesdeutschen Strommix zugeführt – sogar in deutlich größerem Umfang als im ambitioniert-realistischen Szenario. Hier macht sich die Umstellung auf Power to Gas deutlich.

Der erhöhte Stromanteil ist auch auf die weitere Elektrifizierung des Mobilitätssektors zurückzuführen. Fossile Kraftstoffe sind im Zielszenario Masterplan bis auf einen Restanteil Diesel von 8 GWh/a für spezielle Anwendungen nicht mehr vorhanden.

Insgesamt zeigt das Energieflussdiagramm ein Energiesystem des Jahres 2050, mit dem die Zielwerte des Masterplans und die Vision einer nahezu klimaneutralen Stadt Münster erreicht werden können. Die auf die Energieflussdiagramme folgenden Abbildungen 61, 62 und 63 zeigen zur Verdeutlichung der zwischen 2015 und 2050 in den Szenarien liegenden Entwicklungen die Entwicklungspfade als Flächendiagramme und machen Systemsprünge somit sichtbar.

Hinweise zur Methodik – Energiebilanz: Der im Energieflussdiagramm angegebene Gesamtenergieverbrauch bezieht sich auf den Endenergieverbrauch. Die sektorübergreifende Umwandlung von Strom in synthetisches Erdgas und Wärme, insbesondere im ambitioniert-realistischen Szenario sowie im Zielszenario Masterplan, führt allerdings zu einem deutlichen Systemwechsel in der Energieversorgungsstruktur Münsters. Um diesen Einfluss auf die Territorialbilanz des Masterplans deutlich zu machen, wird in den Energieflussdiagrammen auch der Strombedarf abgebildet, der für die Umwandlungsprozesse erforderlich ist. Die in den Diagrammen angegebenen Bezugsdaten für Wärme und Kraftstoff bezeichnen daher Endenergie, die stromseitigen Bezugsdaten beschreiben den erforderlichen Primärenergiebedarf.

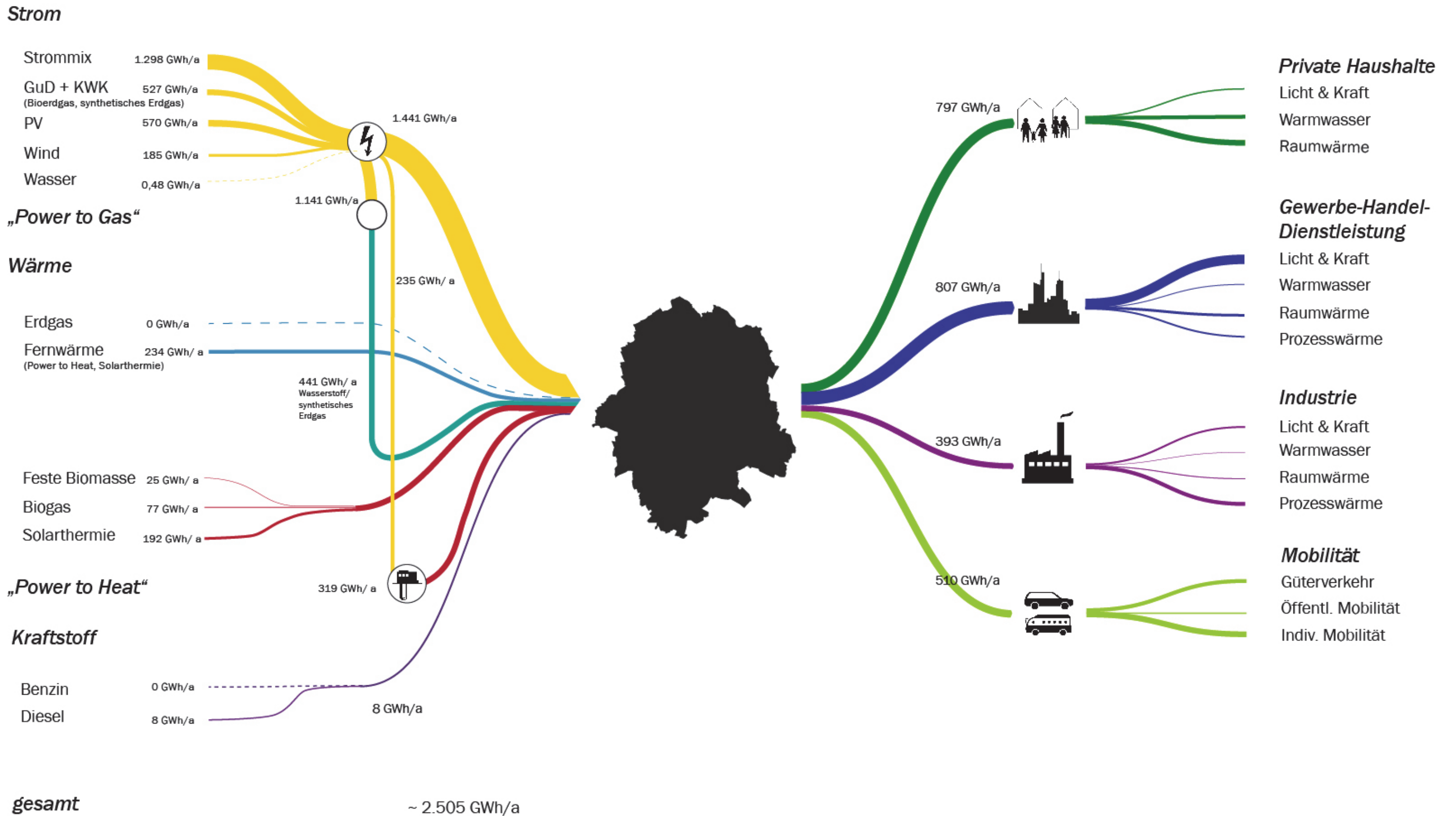


Abbildung: Energieflussdiagramm 2050 Zielszenario Masterplan

Münster Klimaschutz 2050

Masterplan 100% Klimaschutz

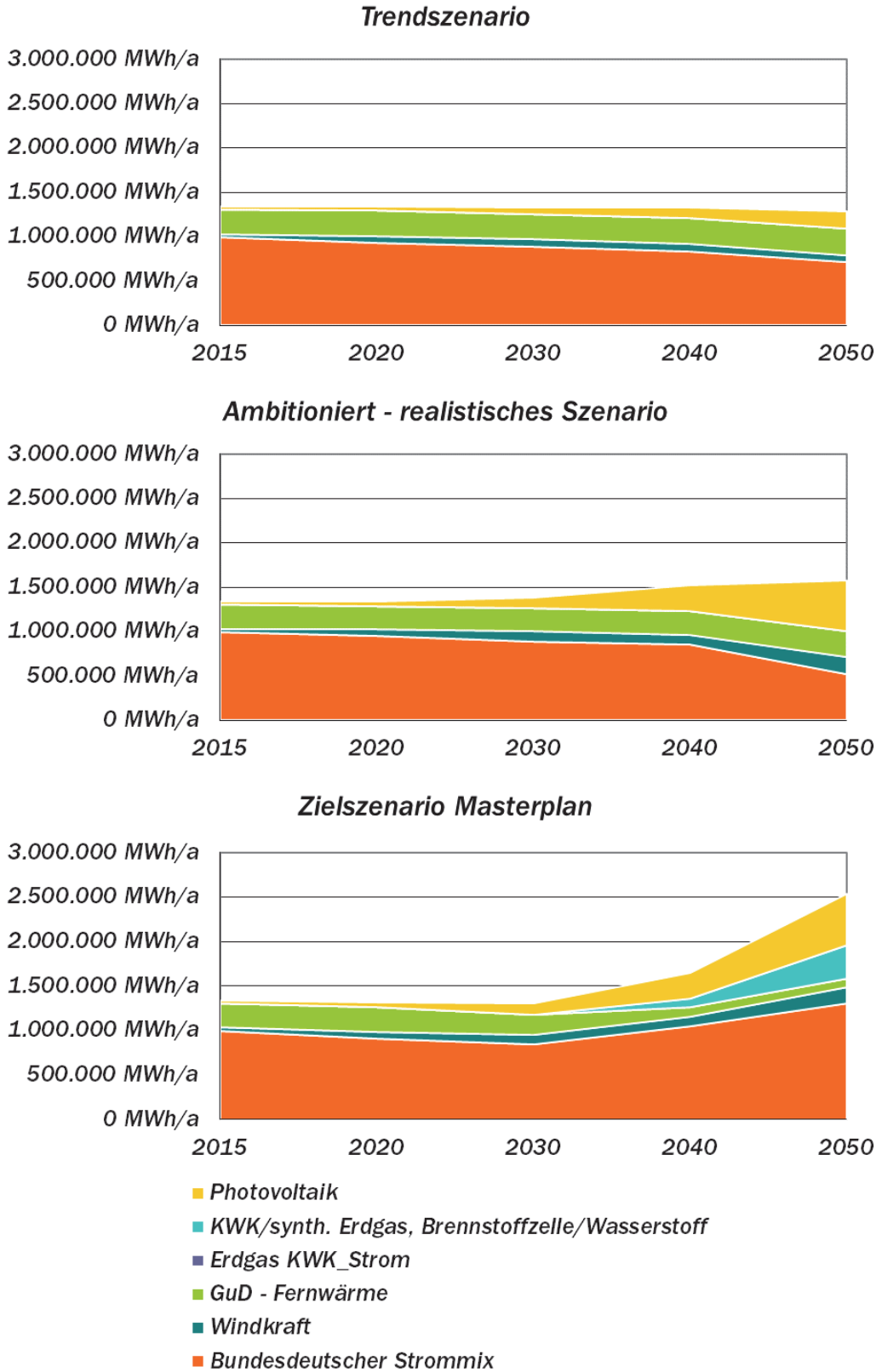


Abbildung 63: Entwicklungspfade Strombereitstellung

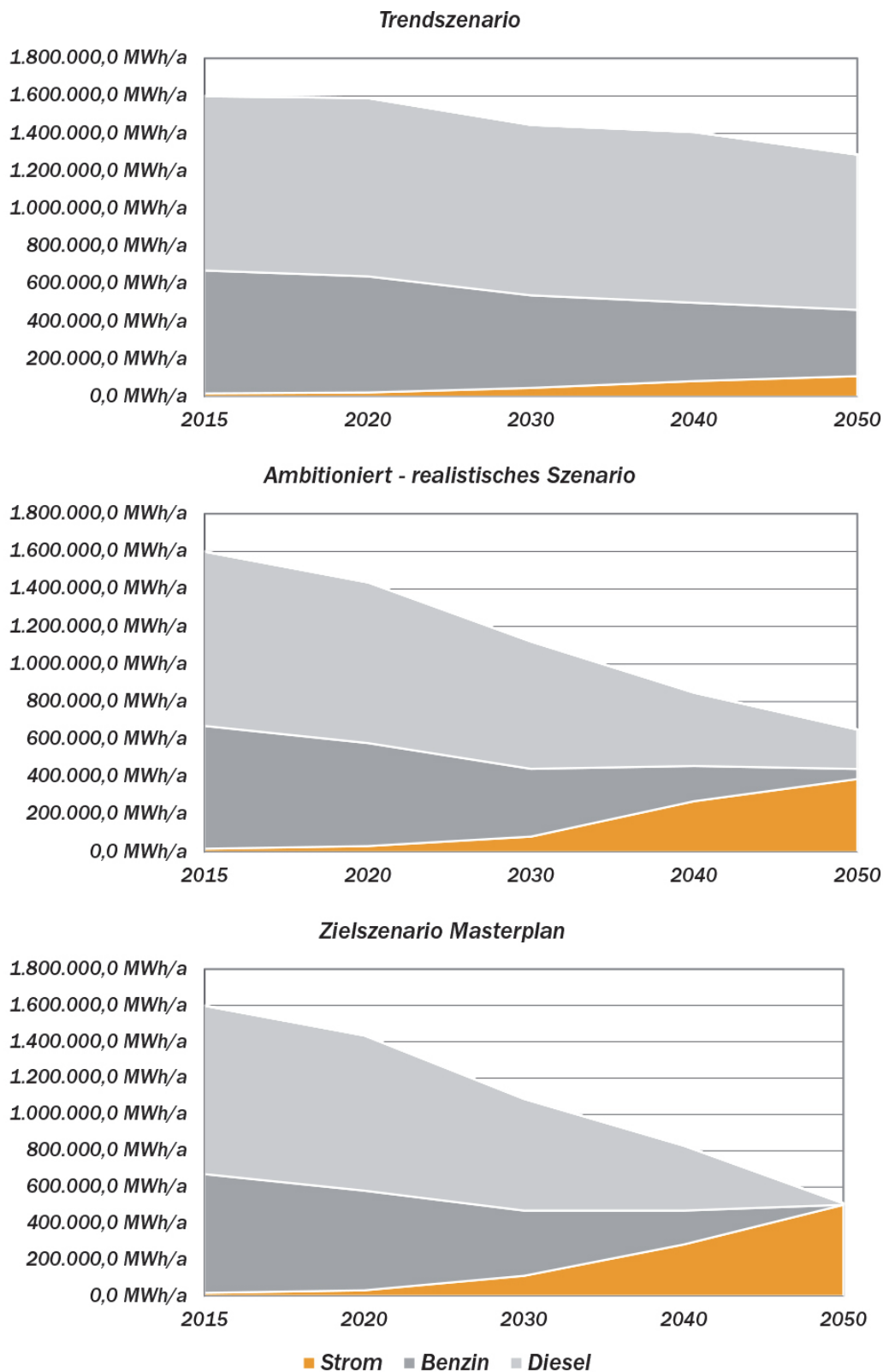


Abbildung 64: Entwicklungspfade Kraftstoffmix

5.8. Einschätzung zu Wirtschaftseffekten durch den Klimaschutz in Münster

Energie ist eine zentrale Ressource der regionalen Wirtschaft. Die Verbesserung der Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern ist ein Faktor zur Sicherung der Münsteraner Wirtschaft. Münsteraner Bürger geben aktuell circa 633.000.000 Euro¹¹⁴ pro Jahr für Strom, Wärme und Mobilität aus. Durch die Umsetzung des Masterplans wird der Anteil der Energieausgaben für fossile Energieträger deutlich gesenkt, wodurch der Geldmittelabfluss aus der Stadt reduziert wird.

Unter der Voraussetzung, dass der Masterplan umgesetzt wird, reduzieren sich zum Beispiel die Ausgaben für den Zukauf von Energie um 165.000.000 Euro pro Jahr. Investitionen in den Umbau der Energieinfrastruktur bieten zudem branchenübergreifende Chancen für die lokale und regionale Wirtschaft. Die Gesamtinvestitionen (kumuliert) liegen für den Bereich PV, Wind, KWK und Wohngebäudesanierung bei rund 4 Milliarden Euro bis 2050. Die folgende Grafik zeigt eine überschlägige Investitionskostenschätzung für Münster auf Grundlage des Zielszenarios Masterplan.

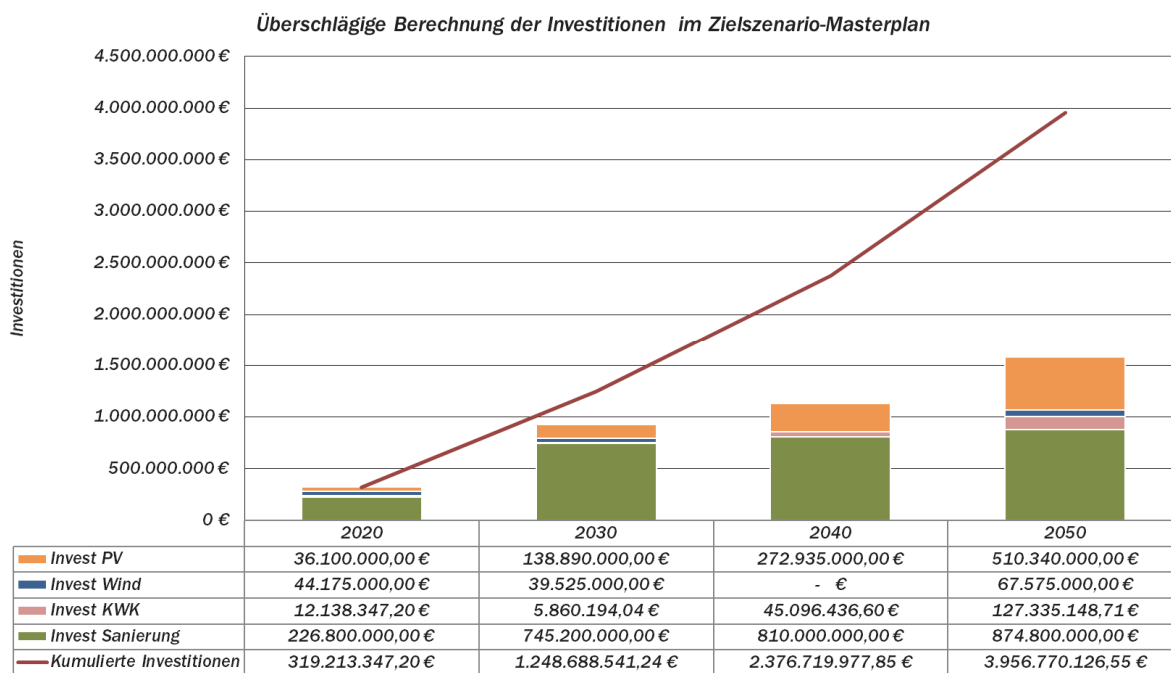


Abbildung 65: Investitionskostenschätzung als kumulierte Werte und Jahreswerte

¹¹⁴ Eigene überschlägige Berechnung auf Grundlage der Energiebilanz und mittleren regionalen Energiepreisen.

6. Die Strategie für Münster

Münster ist eine dynamisch wachsende Großstadt und steht damit vor besonderen Herausforderungen beim Klimaschutz: Die zukünftige Aufgabe liegt besonders darin, die ambitionierten Ziele des Masterplans auch vor dem Hintergrund einer wachsenden Bevölkerungszahl zu erreichen. Dabei kann Münster auf einem starken Fundament aufbauen: Seit 1995 ist die Stadt eine der aktivsten Klimaschutzstädte Deutschlands und Europas und Vorreiterin bei klimaschonenden Strategien, Maßnahmen und Projekten. Die Zukunftsstrategie muss daher keine grundsätzlichen Lücken füllen, sondern die Vielzahl der bereits laufenden Handlungsstränge und Projekte intensivieren und konsequent ausbauen. Darüber hinaus müssen aber auch gezielt neue Wege gegangen und innovative Ansätze pilothaft in die Umsetzung gebracht werden. Die Strategie für Münster ist somit kein starrer Plan, sondern vielmehr ein flexibler Handlungsrahmen, mit dem die Stadt auch zukünftig auf sich ändernde Rahmenbedingungen und Anforderungen reagieren kann.

Die bisherige strategische Prämisse des Münsteraner Klimaschutzhandelns sind die **drei E**:

E – Energieeinsparung: Die Vermeidung von Energieverbrauch ist erste Priorität für den Klimaschutz.

E – Energieeffizienz: Der Energiebedarf, der nicht vermieden werden kann, wird mit möglichst effizienter Anlagentechnik gedeckt und der notwendige Energieeinsatz noch einmal reduziert.

E – Erneuerbare Energien: Die nach wirksamer Vermeidung und möglichst effizienter Nutzung verbleibenden Energiebedarfe werden unter konsequenter Nutzung lokaler erneuerbarer Energiequellen gedeckt.

Diese auch zukünftig tragfähige strategische Prämisse mündet in sechs strategische Handlungsfelder: **Klimafreundliche Gebäude und Quartiere** sowie **Klimafreundliche Mobilität** bieten die größten Münsteraner Potenziale für die Energieeinsparung – diese werden zukünftig noch wachsen, wenn man die steigenden Einwohnerzahlen Münsters berücksichtigt. Das Handlungsfeld **Energieversorgung und erneuerbare Energien** betrachtet Erzeugung, Verteilung und lokale, regenerative Energie bewusst integriert und sektübergreifend. Das Handlungsfeld beschreibt darüber hinaus das stadtstrukturelle Rückgrat für die schrittweise Erhöhung der Anlageneffizienz – der Münsteraner Klimaschutz gibt strategisch kollektiven, vernetzten Systemen Vorrang vor individueller objektbezogener Versorgung. Auch das Handlungsfeld **Klimaschonend wirtschaften und arbeiten** baut auf starke lokale Potenziale: Münster als dynamischer Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort bietet mit seinen innovativen, vernetzten Unternehmen und Forschungseinrichtungen besondere Möglichkeiten bei der Beschleunigung der schon jetzt dynamischen Transformationsprozesse und beim Einsatz technischer Innovationen. Einen besonderen Schwerpunkt legt die Stadt Münster beim Klimaschutz traditionell, aber auch zukünftig auf einen intensiven Dialog mit der Bürgergesellschaft rund um den Klimaschutz. Das vergleichsweise neue Handlungsfeld **Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz** hat besondere Bedeutung: Es nimmt die Förderung eines suffizienten, auf Ressourcenschonung angelegten Lebensstils in den Fokus und ist essenziell, um zusammen mit den technischen Potenzialen die Masterplanziele zu erreichen. Große Handlungspotenziale der Stadt liegen bei der integrierten, fachübergreifenden Zusammenarbeit: Das Handlungsfeld **Prozessmanagement und Steuerung** widmet sich strategischen Managementstrukturen für die Umsetzung von Klimaschutzprojekten in Zusammenarbeit von Verwaltung, Unternehmen, Institutionen und der Münsteraner Zivilgesellschaft.

Die Ergebnisse der Potenzialermittlung und die Szenarien zeigen deutlich: Die ambitionierten Klimaszutzziele sind erreichbar, jedoch ist dies eine Mammutaufgabe für die gesamte Münsteraner Stadtgesellschaft. Die Transformation wird nur gelingen, wenn die technischen und räumlichen Potenziale konsequent und frühzeitig ausgeschöpft, die schon jetzt umfangreichen Aktivitäten intensiviert und insbesondere um

Suffizienz Aspekte erweitert werden. Die strategischen Handlungsempfehlungen des folgenden Kapitels bauen daher auf dem bereits Erreichten auf, zeigen aber auch, dass die Bemühungen im Klimaschutz zukünftig durch alle Akteure noch massiv verstärkt werden müssen.

Der Masterplan 100% Klimaschutz 2050 ist im Kern ein langfristig angelegtes, strategisches Konzept mit dem Zeithorizont bis 2050. Dieses Kapitel beschreibt die strategischen Schritte, die in den Handlungsfeldern notwendig sind, um die energetischen und bilanziellen Ziele zu erreichen. Hintergrund bildet die Potenzialermittlung (vergl. Kapitel 5) und die Darstellung der Entwicklungspfade bis 2050 mit Schwerpunkt auf dem Szenario „ambitioniert-realistisch“ (vergl. Kapitel 5.7). Das Szenario „ambitioniert-realistisch“ zeigt, wozu Münster aus eigener Kraft unter Ausschöpfung eigener Potenziale imstande ist – das Zielszenario Masterplan verdeutlicht die noch verbleibende Lücke bis zum vollständigen Erreichen der Programmziele. Die Strategie zielt insbesondere darauf, schon heute die wichtigen Weichen zu stellen, um diese Lücke bis 2050 zu schließen. Die strategischen Empfehlungen der sechs Handlungsfelder im Überblick:

6.1. Klimafreundliche Gebäude und Quartiere

Von zentraler Bedeutung für den Klimaschutz sind der umfangreiche Gebäudebestand Münsters mit seinen rund 55.000 Wohngebäuden, aber auch die perspektivisch weiterhin starke Neubautätigkeit aufgrund der zukünftig weiterwachsenden Bevölkerung. Darüber hinaus bietet Münster (vergl. Kapitel 4.2) weitere besondere Herausforderungen für klimaschonende Strategien: einen baukulturell hochwertigen Gebäudebestand mit einem hohen Anteil an selbstgenutzten Bestandsgebäuden, Ein- und Zweifamilienhäuser als dominierende Gebäudetypen und gleichzeitig einen starken Zuzugs- und Nutzungsdruck mit einem dauerhaft angespannten Immobilienmarkt. Die Bedeutung des Handlungsfelds für den Klimaschutz wurde in Münster schon frühzeitig erkannt – die umfangreichen Aktivitäten reichen von Beratungsangeboten über eigene Förderwerkzeuge wie dem Programm „Energieeinsparung und Altbausanierung“ bis zur Etablierung hoher Gebäudestandards im Neubau. Die Strategie für klimafreundliche Gebäude und Quartiere zielt darauf, diese Aktivitäten massiv zu intensivieren, und ruht auf mehreren Säulen: Die **Gebäudebestände** müssen schrittweise mit **hohen Wärmedämmstandards saniert** werden. Im Neubau müssen gleichzeitig flächendeckend **effiziente Standards** wie das Passivhaus **und ressourcenschonende Wohnformen** etabliert werden, **Konzepte der integrierten Quartierssanierung** erproben innovative Lösungen und bringen Modellprojekte in die Umsetzung. Die Stadt Münster geht bei eigenen Vorhaben der Sanierung und des Neubaus mit klimaschonendem Beispiel voran. Die Strategiesäulen im Überblick:

- **Steigerung der Sanierungsquote im Bestand auf jährlich 2% bis hin zu 3%** ab 2040 unter konsequenter Umsetzung **hoher energetischer Standards im Gebäudebestand**: Das Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) empfiehlt mit seinem Modernisierungspaket 2 (vergl. Kapitel 5.1) ein Maßnahmenbündel, das den EnEV 2014-Standard unterschreitet und im Bestand je nach Gebäudetyp im Mittel zwischen 70%–80% Energieeinsparung an der Gebäudehülle erzielt. Um die Ziele des Masterplans im Gebäudebestand zu erreichen, muss dieser Standard als Messlatte angestrebt und mittelfristig erreicht bzw. überschritten werden. Geeignete technische Maßnahmen für den spezifischen Münsteraner Gebäudebestand mit seinen baukulturellen Besonderheiten sind zu identifizieren. Ein besonderes Augenmerk muss dabei – aufbauend auf der Vielzahl der in Münster bereits umgesetzten Aktivitäten und Maßnahmen – auf **verbesserten Möglichkeiten der Finanzierung, auf Kommunikation und Beratung** und insbesondere auf der sichtbaren **Umsetzung von Best-Practice-Projekten** im Bestand liegen. **Integrierte Beratungsangebote** möglichst in Kombination mit finanziellen Anreizen wie dem seit 1997 bestehenden Münsteraner Förderprogramm „Energieeinsparung

und Altbausanierung“ müssen für private Sanierer und Eigentümergemeinschaften ausgebaut und weitergeführt werden.

- **Zukunftsfähige, nutzungsflexible Stadtquartiere fördern – Klimaschutz, Wohnangebote, Energieversorgung, Mobilität und Nahversorgung integriert betrachten:** Um die identifizierten Potenziale im Gebäudebestand optimal heben zu können, wird neben Strategien für Einzelgebäude eine integrierte Betrachtung auf Quartiersebene empfohlen. Quartiere im Sinne der energetischen Bestandssanierung sind städtische Bereiche, die hinsichtlich ihres Baualters, der Gebäudesubstanz und der technischen Ausstattung vergleichsweise homogen sind und insgesamt einen vergleichbaren Sanierungsbedarf sowie ähnliche Energieeinsparpotenziale aufweisen. Die Quartiersebene ermöglicht es, auch objektunabhängige, wohnwertsteigernde Faktoren mit mittelbarem Einfluss auf die energetische Sanierung (Wohnumfeld, Nahversorgung, Mobilitätsangebote) integriert zu untersuchen. Ein weiterer Fokus gilt der energetisch effizienten Nachverdichtung (durch Umbau und Aufstockung etc.). Um den Wohnraumangel in innerstädtischen Lagen abzumildern und Sanierungsanlässe zu bieten, sind Nachverdichtungsstrategien im städtebaulichen Maßstab gefragt. Lösungsansätze können ebenfalls im Rahmen von Quartierskonzepten modellhaft erprobt und im nächsten Schritt umgesetzt werden. Ein weiterer Blick muss der altersgerechten Nutzungsflexibilität von Infrastruktur im Wohnumfeld gelten, um soziodemografische Umbruchsprozesse in Stadtquartieren unterstützen und positive Effekte in Bezug auf energetische Gebäudesanierung erzeugen zu können. Quartierskonzepte erlauben es darüber hinaus, zusätzliche Fördermöglichkeiten (Beispiel: KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“) für die Umsetzung von Modellprojekten im Bestand zu erschließen.
- **Hohe energetische Gebäudestandards im Neubau umsetzen:** Im Neubau müssen weiterhin konsequent hohe energetische Gebäudestandards umgesetzt werden. Dies bedeutet, zukünftig mindestens den bereits bestehenden Energiesparhaus Münster-Standard und perspektivisch den Passivhausstandard im privaten Neubau zu etablieren. Neben bauleitplanerischen Instrumenten zum Festschreiben der Standards sind geeignete Förderinstrumente und Anreizsysteme zu identifizieren und umzusetzen.
- **Flächenschonende Wohnmodelle im Neubau entwickeln und umsetzen:** Münster muss sich als dynamisch wachsende Großstadt auch zukünftig mit hohem Nutzungsdruck auf geeignete Neubauflächen auseinandersetzen. Neben hohen energetischen Standards ist es daher auch notwendig, flächenschonende Wohnmodelle bei gleichbleibender Wohnqualität zu entwickeln, die den Flächenverbrauch pro Kopf reduzieren und im Neubau langfristig den Trend zu mehr Wohnfläche umkehren. Diese Strategie hilft, Nutzungsdruck und Energieverbrauch im Neubau gleichzeitig zu verringern. Langsam wachsende, bundesweite Trends zu gemeinschaftlichen Wohnformen kommen diesen Ansätzen mittelfristig entgegen.
- **Bestandssanierung gemeinsam mit der räumlichen Strategie der Energieversorgung entwickeln:** Auf die Senkung des Energieverbrauchs durch Gebäudesanierung muss schrittweise und vorausschauend auch mit passgenauer energetischer Infrastruktur und Energiedienstleistungen reagiert werden. Eine enge Verzahnung der Strategie der Bestandssanierung mit dem Handlungsfeld Kapitel 6.1 „Energieversorgung und erneuerbare Energie“ ist erforderlich, damit Energieversorger Planungssicherheit in Bezug auf die eigenen Investitionen gewinnen können. Empfohlen wird daher der frühzeitige und fortlaufende strategische Austausch zwischen Akteuren der Stadtwerke Münster, der KLENKO und der Stadtentwicklung.

- **Klimaneutrale Verwaltung als Vorbildfunktion:** Die Stadt Münster hat als Eigentümerin und Nutzerin ihrer Liegenschaften große Handlungspotenziale für deren energetische Transformation hin zur Klimaneutralität. Die verwaltungsinternen Maßnahmen zur Energieeffizienz sind dementsprechend zu intensivieren. Hintergrund ist auch, dass das Klimaschutzgesetz NRW bis 2030 die klimaneutrale Landesverwaltung festschreibt – dies kann auch für Münster als Maßstab dienen. Bei der Gebäudesanierung und beim Neubau eigener Liegenschaften müssen die jeweils aktuellen Anforderungen für Privateigentümer an energetische Standards und innovative Energieversorgung möglichst überschritten werden, um der Vorbildfunktion der Kommune gerecht zu werden. Darüber hinaus sind die Versorgung der Liegenschaften mit erneuerbarer Energie, das klimaschonende Nutzerverhalten der Beschäftigten, die Beschaffung effizienter Büro- und Gebäudeausstattung wichtige Stellschrauben. Die Aktivitäten der Kommune in Bezug auf den eigenen Klimaschutz sind zudem ein wichtiger Baustein für die Öffentlichkeitsarbeit.

Die nächsten strategischen Schritte für den Gebäudebestand:

1. Konzept zur klimaneutralen Verwaltung der Stadt Münster erstellen, im Einklang mit den Festsetzungen des Klimaschutzgesetzes NRW für eine klimaneutrale Landesverwaltung 2030.
2. Weiterführende energetische Gebäudestandards und -qualitäten für kommunale Gebäude (Neubau und Bestand) gemeinsam mit den zuständigen Akteuren in der Verwaltung definieren.
3. Stadtentwicklung und räumliche Energieversorgungsstrategien verknüpfen und integriert betrachten.
4. Identifikation von bis zu drei möglichst repräsentativen Modellquartieren im Bestand (Beispiele: innerstädtische Blockrandbebauung gründerzeitlichen Typs und Baualters, Reihenhaushausquartier der 50er bis 70er Jahre, Einfamilienhaussiedlung der 60er bis 80er Jahre). Im ersten Schritt werden integrierte Quartierskonzepte der energetischen Stadtsanierung für die Modellquartiere erarbeitet und umgesetzt, danach werden erfolgreich erprobte Modellprojekte im gesamten Gebäudebestand flächendeckend realisiert.
5. Geeignete technische Maßnahmen für den spezifischen Münsteraner Gebäudebestand mit seinen baukulturellen Besonderheiten identifizieren, praxisingängige Lösungen entwickeln und in der energetischen Beratung vermitteln.
6. Weiterführende energetische Standards durch möglichst verbindliche städtebauliche und privatrechtliche Instrumente absichern. Perspektivisch muss der Passivhausstandard im Neubau zur Zielerreichung eingeführt werden.
7. Finanzielle Anreize im Rahmen der Ausweitung des bestehenden Förderprogramms „Energieeinsparung und Altbausanierung“ setzen und finanzielle Fördermöglichkeiten im Neubau ausloten.
8. Innovative, ressourcenschonende Wohnformen modellhaft mit geeigneten Projektpartnern entwickeln und als modellhafte Best-Practice-Projekte umsetzen.

6.2. Energieversorgung und erneuerbare Energien

Die Szenarienanalyse macht deutlich: Die Ziele des Masterplans können erreicht werden, wenn **fossile Brenn- und Kraftstoffe mit sektorübergreifenden Ansätzen durch erneuerbare Energien ersetzt** werden können. Voraussetzung für sektorübergreifende Versorgungskonzepte ist die **Systemintegration erneuerbarer Energien** im Einklang mit der Münsteraner Prämisse „EEE – Energieeinsparung, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien“ sowie die gemeinsame Optimierung von Strom-, Gas- und Wärmenetzen (Hybridnetze) und die **klimaschonende Wärmeerzeugung**. Aufseiten der Anwender werden dabei zwei Trends deutlich: Autarkiebestreben einzelner Anwender auf Objektebene sowie **gemeinschaftliche Lösungen auf Ebene der Stadtteile und Quartiere** – Letzterem wird bei der energetischen Stadtentwicklung in Münster aufgrund der Effizienzvorteile möglichst Vorrang eingeräumt. Vier strategische Schwerpunkte bilden die Säulen für die Energieversorgung im Jahr 2050:

- **Ausbau erneuerbarer Energien vorantreiben:** Das Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien der Stadt Münster weist umfangreiche Potenziale der erneuerbaren Energien für Münster aus. Zukünftig wird es notwendig, die lokalen Potenziale für Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien in Gänze zu heben. Im Bereich Wärme ist insbesondere die Förderung des sektorübergreifenden Power to Heat-Konzepts (vergl. Kapitel 5.5.4) zielführend. Im Strombereich sollten daher vor allem bisher nicht ausgeschöpfte Dachflächenpotenziale genutzt werden. Um den Strombedarf insgesamt zu decken (insbesondere inklusive Elektrolysestrom), reichen die lokalen Potenziale jedoch nicht aus. Der Import von Strom aus 100% erneuerbaren Energien ist daher erforderlich und muss ab circa 2030 intensiviert werden. Im Jahr 2050 müssen laut Zielszenario Masterplan 1.298 GWh/Jahr aus erneuerbaren Energien zusätzlich zu den lokalen Münsteraner Erträgen importiert werden. Vorrang haben dabei regionale Quellen aus dem ländlich geprägten Umland Münsters vor überregionalen Bezügen – ausschlaggebend sind hierbei allgemein die Stärkung der Stadt-Umland-Beziehungen, die positiven Effekte für die regionale Wertschöpfung durch Erzeugung und Energiedienstleistungen sowie geringere Energieverluste für Transport und Umwandlung.
- **Sektorübergreifende Konzepte zur Substitution fossiler Brenn- und Kraftstoffe fördern:** Sind die lokalen Potenziale der erneuerbaren Energien gehoben, muss der Ersatz fossiler Brenn- und Kraftstoffe durch sektorübergreifende Versorgungskonzepte erfolgen. In Zukunft verbinden sich die Einzelinfrastrukturen für Strom, Gas (z.B. synthetisches Erdgas/Wasserstoff) und Wärme. Eine direkte Verbindung zwischen Strom-, Gas- und Wärmenetz besteht bereits heute durch die GuD-Anlage in Münster. Die Umwandlung von Strom aus erneuerbaren Energien in Wärme (**Power to Heat**) und synthetisches Erdgas/Wasserstoff (**Power to Gas**) muss mittelfristig auf den Weg gebracht werden. Voraussetzung ist die intelligente und bedarfsgerechte Steuerung der Energieflüsse.
- **Effiziente und klimaschonende Wärmeversorgung im räumlichen Kontext entwickeln:** Wärmenetze in den Bestands- und Neubauquartieren bieten einen strategischen Vorteil zum Erreichen der Masterplanziele. Bei der Modernisierung von Erzeugungsanlagen oder der Umstellung auf erneuerbare Energien werden auf einen Schlag alle angeschlossenen Verbraucher erreicht – Maßnahmen in diesem Bereich haben also einen relativ großen Hebel im Vergleich zu objektbezogenen Versorgungsstrategien. Priorität hat die Nachverdichtung des vorhandenen Fernwärmenetzes in Münster. Zusätzlich zur Nachverdichtung ergeben sich Potenziale für den Aufbau von Nahwärmenetzen auf Quartiersebene – sowohl im Bestand als auch im Rahmen von neuen Flächenentwicklungen. Säule der Fernwärmeerzeugung ist zurzeit das Gas-und-Dampf-Heizkraftwerk (GuD-Heizkraftwerk) der Stadtwerke Münster GmbH. Der Masterplan geht davon aus, dass es auch in Zukunft eine zentrale Erzeugungsanlage zur Versorgung des nachverdichteten Primärnetzes gibt. Hier sollte die Integri-

on erneuerbarer Energien in die Wärmeerzeugung geprüft werden. Für die Zielerreichung ist der Einsatz eines Elektrodenkessels zur Umwandlung von Strom aus erneuerbaren Energien in Wärme (Power to Heat) ab 2030 sowie der Einsatz von Freiflächen-Solarthermie ab 2040 erforderlich. In Stadtgebieten ohne Fern- oder Nahwärmeversorgung müssen objektbezogene Angebote der Wärmeversorgung als Alternative zu ineffizienten Altanlagen gefördert werden.

- **Energetische Flächennutzungsstrategie erarbeiten:** Grundsätzliches Hemmnis und Konfliktpotenzial besteht in der begrenzten Flächenverfügbarkeit und der Konkurrenz um die Flächennutzung. Damit die integrierten Ansätze erfolgreich angegangen werden können, wird eine abgestimmte Flächennutzungsstrategie als informelles Planungsinstrument empfohlen. Dazu gehören zum Beispiel potenzielle Standorte für Anlagen der Energieerzeugung und Ausbau-, Rückbau- und Verdichtungsgebiete der leitungsgebundenen Infrastruktur. Die weiterhin gute und frühzeitige strategische Verknüpfung von Stadtentwicklung und Energieversorgung ist dabei auch in Zukunft ein Erfolgsfaktor zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Projektarbeit.

Die nächsten strategischen Schritte für den Bereich Energieversorgung und erneuerbare Energien:

1. Die Potenziale der erneuerbaren Energien gemäß Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien Münster heben. Dabei sollte kurzfristig insbesondere ein Schwerpunkt auf den Ausbau der Solarstromanlagen auf den Dachflächen gelegt werden. Hierzu bedarf es einer konzertierten Kampagne mit attraktiven Angeboten und Modellen der Eigenstromversorgung (z.B. Contracting, Mieterstrom etc.).
2. Pilotprojekte der quartiersweisen Energieversorgung: In Quartierskonzepten sollen Möglichkeiten der gemeinschaftlichen Energieversorgung im Quartier aufgezeigt werden (zum Beispiel Stadtteilnetze, Quartiersstrom und Quartierstarife).
3. Pilotprojekte Erzeugung und Speicherung für die Objektversorgung: Der Autarkiegedanke steht im Mittelpunkt der Pilotprojekte. Lokale Energieerzeugung und -speicherung sollen die Unabhängigkeit von fossilen Energien fördern. Dabei geht es insbesondere um die Förderung innovativer Ansätze wie beispielsweise die Brennstoffzellentechnologie und deren Einsatz in Münster.
4. Die Nachverdichtung der fernwärmeversorgten Gebiete hat hohe Priorität. Hierzu müssen geeignete Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden.
5. Im Bereich der objektbezogenen Wärmeversorgung den Umstieg von ineffizienten Anlagen auf alternative Lösungen fördern. Hierzu gilt es geeignete Angebote zu entwickeln und gemeinsam mit lokalen Akteuren (Stadtwerke, Handwerk) an den Markt zu bringen.

6.3. Klimafreundliche Mobilität

Münster hat als Fahrradhauptstadt mit einem Anteil des Umweltverbunds von derzeit etwa 71% bereits jetzt eine Vorbildrolle in Bezug auf großstädtische Mobilität und daher eine gute Ausgangsposition für das Erreichen der Klimaschutzziele in diesem Sektor bis 2050. Die Stadt Münster fördert bereits durch eine Vielzahl von Maßnahmen die umweltfreundliche, nachhaltige Mobilität – der große Stellenwert des Radverkehrs und die hervorragende Radinfrastruktur sowie die Vorreiterrolle bei Mobilstationen sind hier beispielhaft zu nennen. Gleichwohl hat Münster auch in diesem Handlungsfeld als dynamisch wachsende Stadt mit hohem Pendleraufkommen besondere Herausforderungen zu bewältigen. Die Strategie des Masterplans baut daher einerseits darauf, die bereits laufenden Anstrengungen zu intensivieren, andererseits

sollen die sich bereits jetzt abzeichnenden dynamischen Trends in der individuellen Mobilität und der fortschreitenden Digitalisierung vorrausschauend für eine nachhaltige Münsteraner Mobilitätsstrategie genutzt werden. Ein großer strategischer Schwerpunkt des Masterplans liegt bei der **Verkehrsvermeidung**, um Fahrten mit ihren klimaschädlichen Auswirkungen gar nicht erst entstehen zu lassen. Die weitere Priorität gilt der **Stärkung des Umweltverbunds durch den Ausbau der Radinfrastruktur und des klimafreundlichen ÖPNV**. Perspektivisch wird die weitestgehende Umstellung des noch vorhandenen MIV auf **Elektromobilität aus erneuerbaren Energiequellen** angestrebt. Die strategischen Bausteine im Überblick:

- **Autofreie Innenstadt und autofreie Wohnquartiere schrittweise etablieren:** Insbesondere die hohe Flächeninanspruchnahme durch den MIV in der Innenstadt, aber auch in Wohnquartieren mit hoher Dichte steht dem konsequenten Ausbau der Fahrradinfrastruktur und auch der Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Weg. Ein stärkerer Umweltverbund lässt sich nur erzielen, wenn Fußgängern, dem Fahrrad, öffentlichen Verkehrsmitteln und alternativen klimaneutralen Sharing-Konzepten schrittweise mehr Fläche eingeräumt wird. Um den Umstieg auf klimaschonende Mobilität des Umweltverbunds zu erleichtern, sollten neben attraktiven Mobilitätsangeboten schrittweise auch restriktive Maßnahmen (road pricing, Einschränkung der Parkmöglichkeiten des MIV zugunsten alternativer Mobilitätsangebote) geprüft und eingesetzt werden. Die positiven Erfahrungen der Stadt Münster mit der autofreien Siedlung Weißenburg sollten dabei in zukünftige Planungen einfließen. Strategisches Ziel sind autofreie Quartiere insbesondere im Innenstadtring.
- **Fahrradinfrastruktur ausbauen:** Die Fahrradinfrastruktur und somit die Potenziale eines Modal Shift in Münster stößt an Kapazitätsgrenzen, bei Radwegen, aber insbesondere auch bei Anlagen des ruhenden Verkehrs. Die zum Erreichen der Klimaschutzziele notwendige Steigerung des Radverkehrs benötigt die Umwidmung von Flächen des MIV zu Flächen für den Radverkehr (Radwege und Abstellmöglichkeiten) und den Ausbau der Infrastruktur. Neben der konventionellen Radinfrastruktur müssen dabei auch punktuelle öffentliche Lademöglichkeiten für Pedelecs und E-Bikes geschaffen werden, möglichst im Zusammenhang mit einem weiter auszubauenden Netz aus Mobilstationen. Durch den Ausbau eines Veloroutennetzes in die Region kann Radverkehr durch reichweiten-erhöhende Technologien wie Pedelec und E-Bike nicht nur im Binnenverkehr, sondern zunehmend auch im Pendlerverkehr eine klimaschonende Rolle spielen.
- **Bestehendes SPNV- und ÖPNV-Angebot ausbauen und verbessern:** Im Rahmen der Nahverkehrsplanung liegt ein Schwerpunkt der klimaschonenden Mobilität bereits jetzt beim öffentlichen Personennahverkehr – ob Schiene oder Straße. Auch das Münsteraner Klimaschutzkonzept 2020 nennt im Maßnahmenkatalog den Ausbau und die Fortführung einer kontinuierlichen regionalen Verkehrsplanung, den Ausbau des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) und die Sicherung und Optimierung des Regional- und Stadtbusangebots. Die Potenzialermittlung des Masterplans verdeutlicht die Notwendigkeit, diese Ansätze zukünftig noch zu intensivieren. Insbesondere aufgrund der starken Pendlerverflechtung mit den Kommunen des Umlands, aber auch der hohen Attraktivität Münsters als Ziel für Freizeitverkehr sind schienengebundene Angebote, aber auch Schnell- und Regionalbusangebote wichtig für die Strategie des Münsteraner Klimaschutzes.
- **Zielgruppengerechte Sharing-Konzepte in der Mobilität entwickeln und umsetzen:** Der Trend zu innovativen Konzepten der Mobilitätsnutzung und Sharing-Konzepten trifft in Münster auf starke Zustimmung – dies belegen besonders auch die Ergebnisse aus den Bürgerforen. Als Baustein einer vernetzten, multimodalen Mobilität werden Car- und Bikesharing eine zunehmende Rolle spielen und sind daher in engem Zusammenhang mit den Mobilstationen weiterzuentwickeln. Das Handlungspotenzial der Kommune liegt hierbei sowohl im Vorbildcharakter – Carsharing wird von der

Verwaltung bereits genutzt – als auch in der Vernetzung und Kommunikation der Angebote. Ein weiteres Handlungspotenzial liegt bei der Bereitstellung von Flächen für entsprechende Angebote. Ein besonderes Augenmerk sollte dabei auf klimaschonenden Antriebsarten der bereitgestellten Angebote liegen. Neben den Klimaschutzaspekten hilft Carsharing auch, die Flächeninanspruchnahme durch den MIV zu reduzieren.

- **Multimodale Mobilität fördern:** Die Stadt Münster kann als kommunale Vorreiterin in Sachen multimodale Mobilität gelten – die ersten Mobilstationen wurden bereits im Jahr 1995 in Betrieb genommen. Als Großstadt mit einem vergleichsweise hohen Pendleraufkommen und ohne eigenes Straßenbahnnetz können insbesondere die rasche Möglichkeit zum Umstieg und die gute Vernetzung ein schlagendes Argument für klimaschonende Mobilitätsangebote des Umweltverbands sein. Perspektivisch sollte daher ein dichtes Netz an Mobilstationen angestrebt werden, welches ÖPNV, Carsharing und Fahrrad vor allem in den Stadtrandlagen und entlang der Haupt-ÖPNV-Korridore verknüpft und zusätzliche Knotenpunkte schafft. Die Keimzellen dieses Netzes bilden die bestehenden Angebote (vergl. Abbildung 15). Im Rahmen eines Mobilitätskonzepts müssen die planerischen und räumlichen Herausforderungen und Potenziale für den Ausbau des Netzes an Mobilstationen festgelegt werden.
- **MIV wird elektromobil:** Perspektivisch wird in den nächsten Jahren und Jahrzehnten die Elektromobilität beim verbleibenden motorisierten Individualverkehr eine stärkere Rolle spielen. Diese Entwicklung ist für den Klimaschutz ausschlaggebend, wenn gleichzeitig der verstärkte Ausbau der lokal und regional erzeugten regenerativen Stromanteile gelingt (vergl. Kapitel 5.4 „Potenziale für erneuerbare Energien“), sowie auch deren stärkerer Anteil am bundesweiten Strommix. Strategisch müssen für den zu erwartenden Boom der Elektromobilität schon jetzt die kommunalen Rahmenbedingungen wie beispielsweise der Ausbau der Ladeinfrastruktur geschaffen werden.
- **Betriebliche Mobilitätsmanagementkonzepte fördern, auch in Kooperation mit den Pendlergemeinden des Umlands:** Der strategische Ansatz der Verkehrsvermeidung zielt insbesondere auch auf die Unternehmen, deren Belegschaft mit nicht unerheblichen Anteilen zum Berufspendelverkehr aus den Umlandkommunen beiträgt. Der Trend zunehmender Digitalisierung in der Arbeitswelt und Kommunikation wird weitere Potenziale bieten. Es geht zukünftig um flexible Arbeitszeitmodelle mit Homeoffice-Lösungen, um Wege nicht erst entstehen zu lassen. Darüber hinaus geht es um betriebliche Anreize für den Umstieg auf klimaschonende Mobilitätsangebote. Entsprechende Themen wie beispielsweise die betriebliche Elektromobilität und die Vernetzung von Mobilitätsangeboten wurden im Rahmen von Workshops von Münsters Allianz für Klimaschutz bereits konzipiert – diese sollen umgesetzt, verstetigt und intensiviert werden. Das entsprechende Handlungspotenzial der Kommune liegt in der Vernetzung der beteiligten Münsteraner Unternehmen, der spezifischen Beratung und dem Transfer von entsprechenden Ansätzen und Projekten in die Unternehmen der Umlandkommunen. Nicht zuletzt ist die Stadt Münster in einer Vorbildrolle in Bezug auf das eigene Mobilitätsverhalten ihrer Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen.
- **Klimaneutrale Mobilität in der Stadtverwaltung Münster etablieren:** Auch wenn die bilanzielle Größenordnung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen für die Mobilität der Stadtverwaltung vergleichsweise gering ist, so ist die Vorbildfunktion der Kommune von strategischer Bedeutung. Es ist daher sinnvoll, Maßnahmen und Projekte für eine klimaneutrale Mobilität der Verwaltung und ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter weiter auszubauen.
- **Öffentlichkeitsarbeit für umweltfreundliche Mobilität intensivieren:** Als flankierende strategische Maßnahme muss die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Münster zukünftig noch verstärkt und intensi-

viert werden. Beispielhaft ist die aktuelle Kampagne „Münster fährt ab – auf klimafreundliche Mobilität“. Erfolgsfaktor ist dabei die zielgruppengerechte Kommunikation ganz konkreter, innovativer Mobilitätsangebote der Stadt und ihrer Partner. Modellprojekte „zum Ausprobieren“ stehen im Mittelpunkt der Öffentlichkeitsarbeit.

Die nächsten strategischen Schritte für das Handlungsfeld „Klimafreundliche Mobilität“:

1. Integriertes, klimaschonendes Mobilitätskonzept für Münster entwickeln: Um den zukünftigen Modal Shift hin zu klimaschonenden Mobilitätsarten zu beschleunigen und dabei auch die räumlichen Potenziale der Stadt Münster verstärkt unter die Lupe zu nehmen, wird die Erarbeitung eines integrierten Mobilitätskonzepts empfohlen. Ein integriertes Mobilitätskonzept kann spezifische räumliche Mobilitätslösungen für Münster erarbeiten und die genannten Strategieansätze bündeln und auf Maßnahmenebene konkretisieren.
2. Den kommunalen Fuhrpark im Sinne der Vorbildfunktion der Kommune schrittweise auf Elektromobilität und klimaneutrale Verkehrsmittel umstellen.
3. Öffentlichkeitsarbeit zur klimaschonenden Mobilität intensivieren.

6.4. Klimaschonend arbeiten und wirtschaften

Ein bedeutsamer Teil der Treibhausgasemissionen wird durch die Münsteraner Betriebe, aber auch die Vielzahl der Verwaltungsgebäude im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung erzeugt. Obwohl Münster kein ausgewiesenes Profil als Industriestadt besitzt, ist auch der Anteil der Industriebetriebe und deren Verbräuche relevant für den Klimaschutz in Münster. Die überwiegenden Potenziale liegen im Bestand. Strategisch bedeutend sind neben der **Förderung der Energieeinsparung durch Maßnahmen am Gebäude** insbesondere auch **effiziente, branchenspezifische Energieversorgungsangebote**. Die Strategie setzt dabei auf die **Beschleunigung** der schon jetzt **dynamischen Transformationsprozesse und Sanierungszyklen**, auf eine **Steigerung des technischen Innovationsgrads** durch gezielte Beratung und passgenaue Angebote. In den beiden Sektoren kann Münster auf eine große Bandbreite an Maßnahmen und Projekten aus dem Klimaschutzkonzept 2020 aufbauen: Energie-Coaching für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und deren Fachplaner, Energie-Controlling für KMU, die Unterstützung bei der energetischen Optimierung schwer vermietbarer Büro- und Hallenimmobilien sowie themenspezifische Kampagnen befinden sich in Umsetzung und sind hier beispielhaft zu nennen. Mit „Münsters Allianz für Klimaschutz“ existiert darüber hinaus ein Netzwerk, in dem über 90 Münsteraner Unternehmen und Verbände der Wirtschaft organisiert sind – die Zusammenarbeit muss deutlich ausgebaut und intensiviert werden. Ebenfalls zu nennen sind das Energieberaternetzwerk und das Handwerkernetzwerk. Die Stadt bietet daher gute Rahmenbedingungen, auf denen konsequent aufgebaut werden muss, um die ambitionierten Klimaszutzziele auch bei Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie zu erreichen. Die strategischen Ansätze im Überblick:

- **Förderung hoher energetischer Standards und branchenspezifischer Energiedienstleistungen in neuen Münsteraner Gewerbe- und Industriegebieten:** Bereits bei der Planung neuer Gewerbegebiete muss frühzeitig deren besonderes, zielgruppenspezifisches Profil und die notwendigen energetischen Dienstleistungen für die anzusiedelnden Branchen ausgelotet werden. Die Stadtwerke als lokaler Energiedienstleister müssen daher weiterhin bereits in einer sehr frühen Planungsphase mit in den Prozess eingebunden werden. Beispiele für Energiedienstleistungen sind auf die jeweili-

gen Branchen und ihre Bedürfnisse zugeschnittene Contracting-Angebote der Stadtwerke, bei denen neben hoher Energieeffizienz auch der Anteil erneuerbarer Energien zukünftig deutlich erhöht werden muss. Entscheidend ist, dass hohe energetische Standards im Gewerboneubau in Kombination mit innovativen, flexiblen Versorgungsoptionen nicht restriktiv umgesetzt, sondern die klimaschonenden Gewerbegebiete vielmehr als attraktive, profilierte Angebote kommuniziert werden.

- **Transformation des gewerblichen und industriellen Gebäudebestands hin zu klimaneutralen Gebäuden und effizienter Energieversorgung:** Ähnlich wie bei den Münsteraner Wohngebäuden findet sich ein Großteil der gewerblichen und industriell genutzten Gebäude im Bestand. Strategisches Ziel ist es, die Sanierungsrate zu erhöhen und die Transformation dieses Bestands hin zu nahezu klimaneutralen Gebäuden und Anlagen zu beschleunigen – durch die gezielte Förderung ressourcen- und energieeffizienten Um- und Neubaus und begleitende Angebote der Energieversorgung. Ein wichtiger Baustein dieser Strategie ist das Förderprogramm "Energieeffizienzmaßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)" und die entsprechenden Beratungsangebote wie das Energie-Coaching für KMU und deren Fachplaner aus dem Handlungsprogramm des Klimaschutzkonzepts 2020. Diese Ansätze müssen zukünftig intensiviert werden, um die klimafreundliche Transformation des gewerblichen Gebäudebestands voranzutreiben. Teil der Strategie sind neben der Betrachtung der Energieeinsparung durch Maßnahmen am Gebäude insbesondere auch effiziente Energieversorgungsangebote, beispielsweise in Kooperation mit der Stadtwerke Münster GmbH.
- **Energiemanagement aufbauen:** Strategisch wichtig ist der Aufbau eines gebietsbezogenen Energiemanagements als fundierte Planungsgrundlage und die Kategorisierung der Unternehmen in Energiequelle und Energiesenke. Hintergrund ist die konsequente Nutzung der energetischen (Flächen-)Potenziale des Bestands an Gewerbe- und Industriegebäuden, die einen relevanten Beitrag (vergl. Kapitel 5.4 und 5.5) zur Zielerreichung des Masterplans leisten müssen. Das Energiemanagement kann eng mit dem energetischen Flächenmanagement der Strategie „Energieversorgung und Erneuerbare Energien“ verknüpft werden.
- **Informations- und Vernetzungsangebote ausbauen:** Mit „Münsters Allianz für Klimaschutz“ hat die Stadt bereits ein aktives unternehmerisches Netzwerk für klimaschonendes Wirtschaften und Arbeiten. Strategisch ist es sinnvoll, dieses Netzwerk auszubauen und dauerhaft zu verstetigen. Dem Netzwerk kommt insbesondere eine wichtige Multiplikatorenrolle bei der Kommunikation von Beratungsangeboten und beispielhaften Modellprojekten des kommunalen Klimaschutzes in Münster zu.

Die nächsten strategischen Schritte für das Handlungsfeld „Klimaschonend arbeiten und wirtschaften“:

1. Etablierung eines gebietsbezogenen Energiemanagements als Modellprojekt in einem ausgewählten Gewerbe- oder Industriegebiet im ersten Schritt, mit dem Ziel der folgenden flächendeckenden Einführung.
2. Beratungsangebote für Akteure aus GHD und Industrie intensivieren.
3. Ausbau der Informations- und Vernetzungsangebote im Rahmen von „Münsters Allianz für Klimaschutz“.

6.5. Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz

Die Stadt Münster engagiert sich seit 1995 für den Klimaschutz und baut dabei auch auf einen breiten Dialog mit der Bürgerschaft und zahlreiche lokale Netzwerke: Der Bürgerpakt besteht unter dem Motto „Münster packt's“ seit Jahren und wird zurzeit konzeptionell weiterentwickelt. Das Ziel: Bürger verpflichten sich zur Umsetzung niedrigschwelliger Klimaschutzmaßnahmen. Auch darüber hinaus ist die Stadt in einer Vielzahl weiterer Bündnisse und Netzwerke für den Klimaschutz engagiert (vergl. Kapitel 4.3). Strategisch müssen diese **bestehenden Aktivitäten und Netzwerke gestärkt** und die **bürgerschaftliche Arbeit für den kommunalen Klimaschutz intensiviert** werden. Das Bürgerforum Münster Klimaschutz 2050 hat im April 2017 die wichtige Rolle der Bürgergesellschaft für den Münsteraner Klimaschutz noch einmal verdeutlicht. Strategisch muss eine **dauerhafte Kommunikationsebene zur engagierten Bürgerschaft aufgebaut** werden, die auf der Vielzahl der bereits durchgeführten Beteiligungsformate aufbaut und für eine Verstetigung sorgt – dies steht im Einklang mit dem Wunsch vieler Bürger aus den Bürgerforen des Masterplans. Die **laufende Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz muss ausgebaut und intensiviert** und eine **zielgruppengerechte Kommunikationsstrategie umgesetzt** werden: Je nach Motivation und Nähe zum Thema haben unterschiedliche Altersgruppen und Milieus in Münster differenzierte Anforderungen an das Thema Klimaschutz. Maßnahmen und Kampagnen der Öffentlichkeitsarbeit müssen diese jeweils berücksichtigen, sowohl inhaltlich als auch bei der Auswahl der Medien und Kommunikationswege. Durch die lange Tradition im Klimaschutz und die Vielzahl der aktiven Partner ist die Stadt Münster schon jetzt in der Lage, über erfolgreiche, sichtbare Projekte „zum Anfassen“ zu kommunizieren und damit alle Themen rund um Klimaschutz und Nachhaltigkeit greifbar zu machen. Im Sinne einer strategischen Vernetzung insbesondere im Handlungsfeld „Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz“ werden die Ergebnisse aus dem Masterplan und der Suffizienzstrategie ebenfalls in die Prozesse zur Global Nachhaltigen Kommune (GNK) und zu Münsters Zukünfte 20/30/50 eingebunden.

Eine besondere Rolle spielt suffizientes Verhalten beim Erreichen der Masterplanziele: Die in Kapitel 5.1 beschriebenen Potenziale im Sektor Private Haushalte haben den Einfluss des individuellen Verhaltens auf den Energieverbrauch deutlich gemacht. Zusätzlich zu den in Münster bereits fest verankerten Säulen der Energieeffizienz und -konsistenz formuliert eine im Rahmen des Masterplanprozesses erarbeitete **Suffizienzstrategie** Empfehlungen für das kommunale Handeln. Das Ziel sind Angebote, die den Bürgern klimaschonende Entscheidungen erleichtern sollen.

Eine Stadt kann ihren Bürgern keine Vorgaben im Hinblick auf ihre Lebensentwürfe und Lebensziele machen. Deren Entscheidungen hin zu klimaschonendem Verhalten und Suffizienz werden auf unterschiedlichen Ebenen (Individuum, Haushalt, Unternehmen etc.) getroffen – wobei Ausmaß und Intensität der Verhaltensänderung im Sinne des Klimaschutzes hochgradig unterschiedlich sind. Gleichwohl können Transformationsprozesse für mehr energie- und klimaschonendes Verhalten in der Stadtgesellschaft durch die Stadt Münster aktiv gestaltet, beschleunigt und in Teilen gesteuert werden. Die Stadtverwaltung, städtische Unternehmen, Initiativen und Anbieter energie- und klimaschonender Angebote können auf das Entscheidungsumfeld aktiv einwirken, um den Kreis der Menschen zu erweitern, die sich für energie- und klimaschonende Angebote und Verhaltensroutinen entscheiden. Die Strategie setzt daher bewusst auf die enge Zusammenarbeit mit sogenannten „Pionieren des Wandels“ aus der Münsteraner Stadtgesellschaft. Dazu gehören lokale Anbieter energie- und klimaschonender Angebote und Dienstleistungen sowie Organisationen und Verbände als Multiplikatoren. Die Suffizienzstrategie für Münster setzt darauf, die Entscheidungsfreiheit der Bürger zu akzeptieren und sie über positiven Nutzen und konkrete Handlungsangebote zu einem bewussteren Umgang mit Ressourcen zu aktivieren. Ziel dieses Transformationsprozesses ist die

Verringerung des Pro-Kopf-Verbrauchs von Material- und Energiemengen durch eine Änderung des Verhaltens bei gleichzeitig hoher Lebensqualität. Die Bausteine der Strategie im Überblick:

- **Transformation als kommunale Managementaufgabe:** Der stadtgesellschaftliche Transformationsprozess im Sinne klima- und ressourcenschonender Entscheidungen lässt sich aktiv gestalten und beschleunigen, aber im komplexen Gesamtprozess nicht in Gänze steuern. Die kommunale Verwaltung kann Menschen und Organisationen durch gezielte fachliche und kommunikative Impulse aktivieren, Räume zur Zusammenarbeit schaffen, den Prozess begleiten, Akteure vernetzen und gute Rahmenbedingungen für klimafreundliche Angebote und Dienstleistungen schaffen. Hierzu gehört es, gemeinsame Visionen für ein Zusammenleben in der Stadt zu entwickeln, Pioniere des Wandels zu unterstützen und die Wünsche und Anforderungen der Bürger zu erfragen.
- **Gute Rahmenbedingungen als kommunale Querschnittsaufgabe schaffen:** Die Strategie beschreibt eine aktive Rolle der Stadt als Akteur und Vorbild, um positive Rahmenbedingungen für die Akteure der Stadtgesellschaft zu schaffen und möglichst vielen Bürgern den Zugang zu den ressourcen- und klimaschonenden Verhaltensangeboten in der Stadt Münster zu ermöglichen. Die Gestaltung der Rahmenbedingungen ist geprägt von einer Offenheit gegenüber Innovationen – das Ziel ist es, diese wahrnehmbar zu machen. Die Stadt handelt in Bereichen mit eigenem Handlungspotenzial als Vorbild für klima- und ressourcenschonendes Verhalten. Im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung und der damit verbundenen Planungshoheit setzt sie zudem günstige Rahmenbedingungen zum Erreichen der Ziele zur Energie- und Treibhausgasreduktion in ihren formellen und informellen Planungen. Eine erste Aufgabe besteht darin, interne Prozesse zur Entwicklung einer städtischen Haltung zum ressourcen- und klimaschonenden Handeln anzustoßen, schrittweise einen Fächer möglicher Maßnahmen zu entwickeln und in den Fachbereichen und bei den städtischen Töchtern zu verankern.
- **Innovationsnischen fördern und erweitern:** Veränderungen entstehen vor allem aus Innovationen. Die Strategie für klimaschonende Entscheidungen benötigt Pioniere des Wandels und Verbündete, die Innovationsnischen und Erfahrungsräume (Reallabore) schaffen, in denen neue klimaschonende Angebote entstehen, gemeinsam von Anbietern und Nutzern entwickelt und gelebt werden. Sie schaffen neue Verhaltensangebote und dienen als richtungsweisende Vorbilder. Die Vernetzung der Akteure untereinander hilft dabei, den Kreis zu erweitern.
- **Chancen der Erreichbarkeit verbessern:** Die alleinige Wertediskussion ist kein ausreichender Treiber für Verhaltensänderungen. Angebote müssen daher konkrete Probleme lösen und Bedürfnisse erfüllen. Die Angebote sollten sich stark an den jeweiligen Nutzenaspekten der Handlungsalternativen orientieren und nach Möglichkeit einen zusätzlichen Nutzen bieten. Hierzu dienen konkrete Formate zur Unterstützung der Pioniere des Wandels, um die Nutzenebenen über alle Themenbereiche hinweg zu erfassen und Angebote und Produkte zu verbessern.
- **Schritt aus der Nische gehen:** Der Schritt aus der Nische gelingt, wenn Angebote mehr Menschen erreichen. Eine erfolgreiche Strategie für klimaschonende Entscheidungen benötigt zielgruppengerechte klimaschonende Angebote und Dienstleistungen, die schrittweise mehr Münsteraner erreichen und damit den Transformationsprozess voranbringen.
- **Entscheidungsumfeld gestalten:** Durch die Art der Vermittlung und Kommunikation, Bildung, die Schaffung von Handlungsanreizen und Entscheidungsimpulsen sowie die Berücksichtigung von Verhaltenscharakteristiken kann das Umfeld für klimaschonende Entscheidungen aktiv gestaltet werden. Dazu gehört eine gezielte Kommunikationsstrategie. Sie wirkt auf einer emotionalen Ebe-

ne und vermittelt Lebensnähe, um eine identitätsstiftende Wirkung zu entfalten. Sie zielt auf die aktive Erhöhung der Veränderungsbereitschaft, die Entwicklung alternativer Verhaltensroutinen, die Steigerung der Lebensqualität und greift Widerstände aktiv auf.

Die nächsten strategischen Schritte für das Handlungsfeld „Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz“:

1. Weiterentwicklung der zielgruppengerechten Öffentlichkeitsarbeit der KLENKO, Identifikation geeigneter, öffentlichkeitswirksamer Best-Practice-Projekte für die Kommunikation.
2. Weiterentwicklung und Umsetzung der Münsteraner Strategie für klimaschonende Entscheidungen.

6.6. Prozessmanagement und Steuerung

Das Handlungsfeld „Prozessmanagement und Steuerung“ hat übergeordneten Charakter und zielt auf die Vernetzung, fachliche Kooperation und das Management der zahlreichen Klimaschutzaktivitäten. Um den Kraftakt hin zu einem klimaneutralen Münster 2050 leisten zu können, muss auch die KLENKO als maßgeblich steuernde und ausführende Organisation schrittweise gestärkt, fortgeführt und personell ausgebaut werden. Eine Kernaufgabe der KLENKO wird das fortlaufende Übersetzen der im Masterplan formulierten Strategien in umsetzungsfähige Handlungsprogramme sein, mit dem ersten Fokus auf den Zeitraum 2020–2030. Um diese Aufgabe zu bewältigen, müssen auch projektorientierte Managementwerkzeuge konzipiert und eingesetzt werden. Der Fördergeber sieht explizit die Einführung von geeigneten Managementstrukturen für die Mammutaufgabe Masterplan 100% Klimaschutz vor. Eine strategische Rolle nimmt auch der Münsteraner Klimaschutzbeirat ein, der den langfristigen Prozess strategisch begleiten soll. Die strategischen Handlungsempfehlungen im Überblick:

- **Multiprojektmanagement einführen:** Im Rahmen des Masterplankonzepts soll ein Multiprojektmanagement konzipiert und eingeführt werden. Dieses Managementsystem trägt der wachsenden Anzahl und Komplexität der Projekte und Klimaschutzaktivitäten Rechnung und ermöglicht es, einen langfristigen strategischen Prozess zu steuern und gleichzeitig die Erfordernisse der einzelnen Projekte im Blick zu behalten. Das Multiprojektmanagement unterscheidet sich vom Projektmanagement für Einzelprojekte dadurch, dass es eher projektübergreifende, vernetzende und strategische Aufgaben verfolgt und den Projektakteuren nicht ihre Eigenständigkeit nimmt. Das Multiprojektmanagement gliedert sich in zwei Bereiche: zum einen projektorientierte Organisationsformen, die die Zusammenarbeit unterschiedlicher Partner über Fachgrenzen hinweg erleichtern, zum anderen geeignete digitale Werkzeuge im Sinne einer Projektdatenbank und digitalen Plattform zur Zusammenarbeit, die Projektakteuren aus unterschiedlichen Organisationen den Zugriff auf freigegebene Projektinformationen ermöglicht und den Überblick über die Projekte erleichtert. Die Einführung eines Multiprojektmanagements für die Münsteraner Klimaschutzprojekte wird daher empfohlen. Das Ziel des Multiprojektmanagements ist es auch, innovative Bürgerprojekte in das Handlungsprogramm des Masterplankonzepts und in das Projektportfolio zu integrieren. Das Multiprojektmanagement soll daher engagierten Münsteraner Bürgern permanent die Möglichkeit bieten, eigene Projektideen in den Klimaschutzprozess einzubringen.
- **Verwaltungsinterne, integrierte Zusammenarbeit im Klimaschutz stärken:** Die Potenzialermittlung und die darauf aufbauend identifizierten strategischen Schwerpunkte des Masterplans verdeutlichen, dass aufgrund der schon jetzt sehr umfangreichen Klimaschutzaktivitäten der Stadt Münster besondere Potenziale in der Vernetzung und integrierten Zusammenarbeit über Fachgrenzen hinweg

liegen. Das Thema Klimaschutz muss frühzeitiger und querschnittsorientierter in städtische Konzepte, Projekte und Maßnahmen einfließen, um rechtzeitig eine konzeptionelle Weichenstellung im Sinne der Ziele des Masterplans vornehmen zu können. Diese strategische Aufgabe erfordert ebenfalls die personelle Stärkung der KLENKO.

- **Klimabeirat strategisch ausbauen:** Bereits seit 2011 existiert in Münster der Beirat für Klimaschutz mit Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Institutionen, Verbänden und Politik. Er begleitet den Gesamtprozess beratend und bereitet Positionen und Empfehlungen zur Zielerreichung für den Dialogprozess und zur zivilgesellschaftlichen Einbindung vor. Es ist vor dem Hintergrund der Anforderungen des Masterplans 100% Klimaschutz notwendig und sinnvoll, auf dessen Struktur und Erfahrungen aufzubauen und den Beirat für Klimaschutz in Bezug auf dessen strategische Aufgaben für die Umsetzungsphase des Masterplans weiterzuentwickeln.

Die nächsten strategischen Schritte für das Handlungsfeld „Prozessmanagement und Steuerung“:

1. Multiprojektmanagement aufbauen, Managementstrukturen dauerhaft etablieren und ausbauen.
2. Strategische Rolle des Klimabeirats ausbauen.
3. Ausbau der KLENKO über 2020 hinaus.
4. Handlungsprogramm Klimaschutz 2030 erarbeiten.

7. Projektorientiertes Handlungsprogramm

Das projektorientierte Handlungsprogramm skizziert die Handlungsempfehlungen und Projekte des Masterplankonzepts in Form von Projektdatenblättern. Diese sind in Kapitel 7.1 aufgeführt.

Kapitel 7.1 stellt die Maßnahmen und Projekte dar, die maßgeblich von der Stadt Münster im Rahmen des Klimaschutzkonzepts 2020, des Klimaschutzteilkonzepts Erneuerbare Energien und des Masterplans selbst weiterentwickelt bzw. konzipiert wurden und deren Umsetzung maßgeblich bei der KLENKO liegt.

Des Weiteren werden in Kapitel 7.2 die im Rahmen der Projektwerkstätten erfassten Projektideen der Münsteraner Bürgerschaft dargestellt:

Kapitel 7.2 „Projektideen aus der Projektwerkstatt Münster Klimaschutz 2050“ beschreibt die Projektideen, die im Rahmen der Projektwerkstätten und des Bürgerforums von Projektakteuren eingebracht und entwickelt wurden. Insbesondere die Initiierung und in den meisten Fällen auch die Umsetzung liegt in der Verantwortung der Projektakteure selbst; die KLENKO kann im weiteren Prozess methodisch und fachlich unterstützen.

Die Projektdatenblätter orientieren sich dabei an den Vorgaben des Fördergebers und stellen die Projekte bewusst kurz gefasst mit ihren zentralen Aspekten dar, soweit diese schon bekannt sind:

- Handlungsfeld
- Inhalte und Projektziele
- Initiator, Träger, zentrale Akteure und Projektpartner, Zielgruppen
- Handlungsschritte der Projektkonkretisierung und Umsetzung
- Finanzierungsansätze
- Flankierende Maßnahmen und eng verknüpfte Projekte

Quantifizierbare Stellgrößen (Kostenrahmen, Einsparungen Treibhausgasemissionen und Endenergie) sind im ersten Schritt grob eingeschätzt worden. Die folgende Tabelle dient als Legende:

| Gesamtaufwand (Anschub-)Kosten | Erläuterungen: |
|--|--|
| Gering | Umsetzbarkeit ohne erkennbar großen Mittelaufwand, bspw. durch Integration in bestehende Tätigkeiten und Abläufe |
| Mittel | Ausgaben in Höhe von maximal 50.000 € |
| Hoch | Ausgaben in Höhe von über 50.000 €, z.T. langjährige Finanzierung |
| Noch zu ermitteln | Bei Umsetzungsprojekten: Projektkosten sind noch im Zuge eines Konzepts oder einer Machbarkeitsstudie zu ermitteln |
| Endenergieeinsparungen THG-Einsparungen | Erläuterungen: |
| Gering Mittel Hoch | Die Einsparungen sind nicht in MWh/a bzw. t/a angegeben, sondern beziehen sich als relative Größenordnung auf die Gesamtbilanz. Eine präzisere Einschätzung wird im Rahmen der weiteren Umsetzung vorgenommen. Die Projekte sind noch in Bezug auf ihren Einfluss auf die Einsparungen in unmittelbar (direkte, messbare Einsparungen) und mittelbar (Einsparungen durch Einfluss des Projekts auf Dritte) differenziert. |

Tabelle 20: Legende Projektdatenblätter

Die Projekte werden im Projektportfolio in Kapitel 7.3 und in der Tabelle auf Seite 147 noch einmal in der Übersicht dargestellt.

7.1. Strategische Projekte und Empfehlungen










Das folgende Kapitel gibt den Überblick über die prioritären strategischen Projekte für die Umsetzungsphase des Masterplans bis 2020. Insgesamt werden 20 Projekte in den sechs Handlungsfeldern des Masterplans in je einem kurzen Projektdatenblatt dargestellt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der **Intensivierung, Fortführung und Bündelung der bereits erfolgreich laufenden Projekte aus dem Klimaschutzkonzept 2020**. Das Handlungsprogramm folgt damit dem grundsätzlichen strategischen Ansatz des Masterplans, auch bei der Projektumsetzung auf die eigenen Münsteraner Stärken zu setzen, erfolgreiche Projekte zu stärken und – wenn nötig – anzupassen und weiterzuentwickeln. Darüber hinaus enthält dieses Kapitel noch eine Reihe von Projekten, die **im Zuge des Klimaschutzteilkonzepts Erneuerbare Energien und der Konzeptentwicklung des Masterplans 100% Klimaschutz als gutachterliche Empfehlungen** entwickelt wurden.

| Klimafreundliche Gebäude und Quartiere | | | |
|--|--|--|---|
| Nr. | Projektname | Kurzbeschreibung | Herkunft |
| G.1 | Sanierung – Strukturen und Angebote intensivieren | Intensivierung der bestehenden Strukturen und städtischen Angebote im Bereich Bestandssanierung – Bestandteil der sektoralen Zielsetzung im Sektor Private Haushalte | Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 |
| G.2 | Integrierte Energetische Quartierssanierung | Integrierte Energetische Quartierssanierung – Erarbeitung von drei energetischen Quartierskonzepten mit dem KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ | Projekttempfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz |
| G.3 | Hohe energetische Gebäudestandards im Neubau | Hohe energetische Gebäudestandards im Neubau umsetzen – bisherige Maßnahmen ausbauen und intensivieren | Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 |
| G.4 | Klimaneutrale Verwaltung - Stadt als Vorbild | Klimaneutrale Verwaltung - Stadt als Vorbild | Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 |
| Energieversorgung und Erneuerbare Energie | | | |
| Nr. | Projektname | Kurzbeschreibung | Herkunft |
| E.1 | Solare Ausbauintiative 2025 | Solare Ausbauintiative 2025 für die Stadt Münster – Einstieg in die solare Zukunft | Projekt des Klimaschutzkonzept 2020/ Projekttempfehlung des Masterplan 100% Klimaschutz |
| E.2 | Contracting-Angebote | Contracting-Angebote auf Objektebene | Projektidee aus Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien |
| E.3 | Ausbau und Verdichtung Fernwärme | Ausbau und Verdichtung Fernwärme -Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung auf dem Stadtgebiet | Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 |
| E.4 | Energienutzungsplan | Energienutzungsplan als Planungsgrundlage einer nachhaltigen Wärmeversorgung | Projektidee aus Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien |
| E.5 | Leuchttumprojekt Energiepark | Energiepark – Leuchttumprojekt für klimafreundliches und innovatives Bauen | Politischer Antrag |
| Klimafreundliche Mobilität | | | |
| Nr. | Projektname | Kurzbeschreibung | Herkunft |
| M.1 | Integriertes Mobilitätskonzept für Münster | Integriertes Mobilitätskonzept für Münster – umfassendes Gesamtkonzept für klimafreundliche Mobilität entwickeln | Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 |
| M.2 | Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektroautos | Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektroautos unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien | Projekttempfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz |
| Klimaschonend arbeiten und wirtschaften | | | |
| Nr. | Projektname (Kurzfassung) | Kurzbeschreibung | Herkunft |
| W.1 | Förderprogramm "Energieeffizienzmaßnahmen im Sektor GHD" | Förderprogramm "Energieeffizienzmaßnahmen im Sektor GHD"- Ausbau und Intensivierung des Angebots | Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 |
| W.2 | Münsters Allianz für Klimaschutz | Münsters Allianz für Klimaschutz – Ausbau und Intensivierung des Netzwerks | Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 |
| Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz | | | |
| Nr. | Projektname | Kurzbeschreibung | Herkunft |
| L.1 | Fortsetzung und Weiterentwicklung Öffentlichkeitsarbeit | Fortsetzung und Weiterentwicklung Öffentlichkeitsarbeit– Ausbau und Intensivierung der Kommunikation | Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 |
| L.2 | Münster packt´s! – Der Bürgerpakt für Klimaschutz | Münster packt´s! – Bürgerpakt für Klimaschutz – Aktivierung des Netzwerks | Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 |
| L.3 | Projektwerkstatt Münster Klimaschutz 2050 | Projektwerkstatt Münster Klimaschutz 2050 – Unterstützungsprozess für bürgerschaftliche Klimaschutzprojekte | Projekttempfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz |
| L.4 | Münsters Klimaschutzhaushalte | Münsters Klimaschutzhaushalte: Neugierde wecken und Ausprobieren unterstützen - 12 Haushalte testen einen klimaschonenden Lebensstil | Projekttempfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz |
| Prozessmanagement und Steuerung | | | |
| Nr. | Projektname | Kurzbeschreibung | Herkunft |
| P.1 | Multiprojektmanagement | Einführung eines Projektportfoliomanagements für Klimaschutzprojekte | Projekttempfehlung des Masterplans |
| P.2 | Erarbeitung eines projektorientierten Handlungsprogramms für den Klimaschutz 2020-2030 | Handlungsprogramm Klimaschutz Münster 2020-2030 | Projekttempfehlung des Masterplans |

Tabelle 21: Übersicht Strategische Projekte und Empfehlungen










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Sanierung – Strukturen und Angebote intensivieren

| | | | |
|---|-----------------------------|--|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundliche Gebäude und Quartiere | Projektnummer G.1 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 | Dauer des Projekts fortlaufend |
| Projektname Intensivierung der bestehenden Strukturen und städtischen Angebote im Bereich Bestandssanierung – Bestandteil der sektoralen Zielsetzung im Bereich Private Haushalte | | | |
|  Projektbeschreibung Die bestehenden Strukturen und Beratungsangebote im Bereich Bestandssanierung werden deutlich intensiviert und ausgebaut. Die Bausteine des Projekts: <ul style="list-style-type: none"> • Weiterentwicklung Förderprogramm "Energieeinsparung und Altbausanierung" • Vergabe Gütesiegel nach erfolgreicher Sanierung – Standard und Premium-Version • Konjunkturprogramm Klimaschutz - 100 Gebäude-Sanierungsprogramm • Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit „Bauen“ mit wechselnden technologischen Schwerpunkten (Technikimpulse) • Aktivierung des bestehenden Netzwerks „Altbau-Partner Handwerk Münster“ Das Projektbündel strebt die sektorale Zielsetzung der Stadt Münster im Bereich Private Haushalte an: Ziel ist die schrittweise Steigerung der Sanierungsquote von derzeit ca. 1% auf 2% mit dem Zeithorizont 2030. | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster (Gebündelte Projekte aus dem Klimaschutzkonzept 2020) | | Zielgruppe Private Hausbesitzer, Sanierer | |
|  Akteure Stadt Münster, Weitere: z.B. Kreishandwerkerschaft Münster, Architekten, Handwerker, Energieberater, Handwerkskammer | | | |
|  Handlungsschritte 1. Aktivierung der Netzwerke 2. Intensivierung der Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts 2020 | | Zeitraumen fortlaufend | |
|  Zielvorgaben sektorale Zielsetzung (pro Jahr): <ul style="list-style-type: none"> • 70-80 durchgeführte Sanierungen/Teilsanierungen über städtisches Förderprogramm • Beratungen zu energetischen Sanierungen • 5 begleitete Sanierungen • 100 Auszeichnungen mit Sanierungs-Gütesiegel | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten hoch | | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: hoch | | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: hoch | |
|  Flankierende Maßnahmen Eng verknüpft mit Projekt G.2, „Integrierte Energetische Quartierssanierung“, Bestandteil der sektoralen Zielsetzung im Sektor Private Haushalte | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Integrierte Energetische Quartierssanierung

| | | | |
|--|-----------------------------|---|---|
|  Handlungsfeld Klimafreundliche Gebäude und Quartiere | Projektnummer G.2 | Herkunft Projektempfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz | Dauer des Projekts 3 Jahre (Konzeptphase) 5 Jahre (Sanierungsmanagement) |
| Projektname Integrierte Energetische Quartierssanierung – Erarbeitung von drei energetischen Quartierskonzepten mit dem KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ | | | |
|  Projektbeschreibung <p>Im Rahmen des Projekts werden konkrete Maßnahmen für die Sanierung des Bestands in drei ausgewählten Modellquartieren entwickelt und deren Umsetzung vorbereitet. Neben technischen Aspekten der Gebäudesanierung und Energieversorgung werden wohnwertbestimmende Faktoren untersucht und Suffizienz Aspekte analysiert. Ziel ist die Verbesserung des Investitionsklimas für private Sanierungen auf Quartiersebene, sowie das Umsetzen von je drei beispielhaften Modellprojekten. Die Erkenntnisse der Arbeit in den Modellquartieren sollen auf den gesamten Münsteraner Gebäudebestand angewandt werden. Die Bausteine des Projekts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung von drei Modellquartieren unterschiedlicher Typologie • Umsetzung von Pilotprojekten in den Quartieren Beispiele: Energetisches Bauen im Bestand, energieeffizienter Umbau, effiziente Energieversorgung, vorbildhafte energetische Sanierung • Implementierung eines Sanierungsmanagements mit einer Laufzeit von 5 Jahren, Durchführung von energetischen Beratungen, Verdoppelung der Sanierungsrate im Quartier umsetzen | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster (Projektvorschlag im Rahmen der sektoralen Zielsetzung) | | Zielgruppe Private Immobilienbesitzer in Bestandsquartieren, Wohnungsbaugesellschaften, Laienvermieter, Mieter, lokale Gewerbetreibende | |
|  Akteure Stadt Münster, Wohnungsbaugesellschaften, Architekten, Energieberater | | | |
|  Handlungsschritte <ol style="list-style-type: none"> 1. Modellquartiere identifizieren 2. KfW-Förderanträge stellen 3. Quartierskonzepte entwickeln 4. Sanierungsmanagement und Projekte umsetzen | | Zeitraumen 2018-2025 (Konzeptentwicklung und Sanierungsmanagement) | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine 3 erarbeitete Quartierskonzepte, 9 Modellprojekte, 180 energetische Beratungen, Verdoppelung der Sanierungsrate im Quartier | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten hoch | | Finanzierungsansatz Noch zu ermitteln; Möglichkeit zur Förderung durch KfW-Mittel (Programm 432) | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: mittel / mittelbar: hoch | | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: mittel / mittelbar: hoch | |
|  Flankierende Maßnahmen Eng verknüpft mit Projekt G.1 „Sanierung – Strukturen und Angebote intensivieren“, Bestandteil der sektoralen Zielsetzung im Sektor Private Haushalte | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Hohe energetische Gebäudestandards im Neubau

| | | | |
|--|-----------------------------|--|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundliche Gebäude und Quartiere | Projektnummer G.3 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 | Dauer des Projekts fortlaufend |
| Projektname Hohe energetische Gebäudestandards im Neubau umsetzen – bisherige Maßnahmen ausbauen und intensivieren | | | |
|  Projektbeschreibung Im Neubau müssen weiterhin konsequent hohe energetische Gebäudestandards umgesetzt werden. Dies bedeutet, zukünftig mindestens den bereits bestehenden Münsteraner Niedrigenergiehaus-Standard (Energiesparhaus Münster) und perspektivisch den Passivhaus-Standard im privaten Neubau zu etablieren. Die bereits laufenden Aktivitäten werden ausgebaut und intensiviert. Die Bausteine des Projektbündels: <ul style="list-style-type: none"> • Festsetzung Passivhaus-Standard bei Verkauf städtischer Grundstücke und bei städtischen Wohnungsunternehmen • „Münsterische Qualitätssicherung für Neubauten“: Förderung ausbauen • Geeignete Förderinstrumente und Anreizsysteme identifizieren und umsetzen | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | | Zielgruppe Baufamilien, Bauunternehmen, Bauträger, Architekten | |
|  Akteure Stadt Münster | | | |
|  Handlungsschritte Maßnahmen fortlaufend intensivieren | | Zeitraumen fortlaufend | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl umgesetzter Neubauten mit Niedrigenergiehaus-Standard bzw. Passivhaus-Standard | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: mittel | | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: mittel | |
|  Flankierende Maßnahmen Laufende Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Klimaneutrale Verwaltung - Stadt als Vorbild

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
|  | Handlungsfeld Klimafreundliche Gebäude und Quartiere | Projektnummer G.4 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 | Dauer des Projekts fortlaufend |
| Projektname Klimaneutrale Verwaltung - Stadt als Vorbild | | | | |
|  | Projektbeschreibung <p>Die Stadt Münster hat als Eigentümerin und Nutzerin ihrer Liegenschaften große Handlungspotenziale für deren energetische Transformation hin zur Klimaneutralität. Die verwaltungsinternen Maßnahmen zur Energieeffizienz werden intensiviert: Gemäß der Münsteraner Prämisse der drei E geht es um Energieeinsparung, Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien. Neben der Transformation hin zu einem klimaneutralen Gebäudebestand und einer energieeffizienten Gebäudeausstattung ist dabei auch die Sensibilisierung der Mitarbeiter für das Thema Klimaschutz ein wichtiger Aspekt. Die konsequente Umsetzung und Weiterentwicklung der eigenen seit 2012 bestehenden Gebäudeleitlinien der Stadt Münster (u.a. Passivhaus-Standard bei Neubauten) spielen hierbei eine wichtige Rolle. Die Aktivitäten der Kommune in Bezug auf den eigenen Klimaschutz sind zudem ein wichtiger Baustein für die Öffentlichkeitsarbeit. Die bestehenden Maßnahmen werden deutlich intensiviert und ausgebaut. Die Bausteine des Projektbündels:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzeptentwicklung: Technische Potenziale im Gebäudebestand sowie bei technischer Gebäudeausstattung und Handlungspotenziale ausloten • Konsequente Umsetzung und Weiterentwicklung der energetischen Zielwerte bei Sanierung städtischer Gebäude auf Grundlage der Gebäudeleitlinien • Kommunikationskampagne „Stadt als Vorbild“ | | | |
|  | Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Stadtverwaltung Münster, Bürgerschaft (Zielgruppe Kommunikation) | | |
|  | Akteure Stadt Münster | | | |
|  | Handlungsschritte 1. Konzept erarbeiten 2. Zielwerte konsequent umsetzen und weiterentwickeln 3. Kommunikationsmaßnahmen durchführen | Zeitraumen fortlaufend | | |
|  | Erfolgsindikatoren / Meilensteine Projektumsetzung | | | |
|  | Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | | |
|  | Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | | |
|  | Flankierende Maßnahmen Laufende Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz, Projekt M.2 „Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektroautos“ | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Solare Ausbauintiative 2025

| | | | |
|---|-----------------------------|--|--------------------------------------|
|  Handlungsfeld Energieversorgung und Erneuerbare Energie | Projektnummer E.1 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020/ Projektempfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz | Dauer des Projekts 4 Jahre |
| Projektname Solare Ausbauintiative 2025 für die Stadt Münster – Einstieg in die solare Zukunft | | | |
|  Projektbeschreibung Die Grundidee des Projekts, ist die insbesondere bei Privateigentümern bestehenden Hemmnisse und Unsicherheiten bezüglich der Investition und Umsetzung einer Solaranlage zu minimieren und durch Information und Beratung zur verstärkten Nutzung der Solarpotenziale beizutragen. Für die Umsetzung der Solarinitiative ist die Einrichtung einer „Solaren Servicestelle“ notwendig, die unterschiedliche Angebote rund um das Thema Solarenergie bereithält. Die Bausteine: <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung und Weiterentwicklung der bestehenden Sensibilisierungskampagne zum Thema der Solarenergienutzung im Stadtgebiet: durch digitale Medien, Flyer, Plakate, Informationsstände wird die große Bandbreite der Solarinitiative bekannt gemacht • Vermittlung unabhängiger Angebote zur Beratung und Umsetzungsbegleitung durch die Servicestelle und einen Berater-Pool • Intensivierung der bereits von der Stadt Münster durchgeführten Maßnahmen im Bereich Förderung Photovoltaik: Förderprogramm PV, Solarcheck, und Energieberatung | | | |
|  Initiator/Projekträger Stadt Münster | | Zielgruppe Private Haushalte und (eigentümergeführte) Unternehmen | |
|  Akteure Stadt Münster, Energieberater, Handwerkskammer, Kreishandwerkerschaft, Mitglieder des Netzwerks "Solar lokal", IHK | | | |
|  Handlungsschritte <ol style="list-style-type: none"> 1. Einsetzen einer Solaren Servicestelle 2. Erstellung des Pools unabhängiger Berater und Umsetzungsbegleiter 3. Sensibilisierungskampagne im Stadtgebiet umsetzen 4. Durchführung der Erstberatungen und Umsetzungsbegleitung | | Zeitraumen 2017-2020 | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Durchgeführte Beratungen, installierte PV-Leistung, Anzahl der Objekte | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: mittel | | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: mittel | |
|  Flankierende Maßnahmen Modellhafte Einzelmaßnahmen im Projekt G.2 „Integrierte Energetische Quartierssanierung“ | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Contracting-Angebote

| | | | |
|---|-----------------------------|--|--------------------------------------|
|  Handlungsfeld Energieversorgung und Erneuerbare Energie | Projektnummer E.2 | Herkunft Projektidee aus Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien | Dauer des Projekts 4 Jahre |
| Projektname Contracting-Angebote auf Objektebene | | | |
|  Projektbeschreibung <p>Ein großes Hindernis für die Umstellung auf alternative Heizungssysteme stellen die hohen Anschaffungskosten dar. Durch ein Wärmecontracting können die Investitionskosten für den Verbraucher deutlich verringert werden und über die Stadtwerke finanziert werden.</p> <p>Die Stadtwerke bieten bereits ein Wärmecontracting an. Dieses ist bislang auf die Bereiche Objektwärme und BHKW ausgerichtet. Es bietet sich eine Erweiterung um Angebote von erneuerbaren Energien an. Um eine schrittweise Umstellung von konventionellen Anlagen auf erneuerbare Energien anzustoßen, sind in weiteren Schritten Finanzierung und Betrieb von Wärmepumpen in Kombination mit Photovoltaikanlagen sowie Speichereinheiten zu prüfen. Die Novelle des Mieterstromgesetzes und des Netzentgeltmodernisierungsgesetzes sind im Zuge des Projekts als mögliche Chancen zu prüfen. Der Zeitrahmen des Contractings beläuft sich, je nach technischem Umfang der Maßnahmen, auf 5 bis 15 Jahre. Mit dieser Maßnahme kann die Umstellung von Gas- oder Ölheizungen auf alternative Heizungssysteme gefördert und so die Emissionen durch fossil betriebene Wärmebereitstellung verringert werden.</p> | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | | Zielgruppe Immobilienbesitzer, Wohnungsbauunternehmen | |
|  Akteure Stadt Münster, Stadtwerke Münster, Wohnungsbauunternehmen | | | |
|  Handlungsschritte 1. Contractingangebote mit erneuerbaren Energien konzipieren 2. Angebote in die Umsetzung bringen | | Zeitraumen 2019-2023 | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Formulierung Angebot, Start der Umsetzung, Anzahl der umgesetzten Contractingverträge | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten gering | | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: mittel | | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: mittel | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Ausbau und Verdichtung Fernwärme

| | | | |
|---|--|---|--|
|  Handlungsfeld Energieversorgung und Erneuerbare Energie | Projektnummer E.3 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 | Dauer des Projekts fortlaufend |
| Projektname Ausbau und Verdichtung Fernwärme - Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung auf dem Stadtgebiet | | | |
|  Projektbeschreibung Das Fernwärmenetz der Stadtwerke Münster kann durch Ausbau erweitert und verdichtet und so eine bessere Auslastung der gesamten Infrastruktur erreicht werden. Priorität hat die Nachverdichtung. Zusätzlich zur Nachverdichtung ergeben sich Potenziale für den Aufbau von Nahwärmenetzen mit einem zusätzlichen Wärmeerzeuger für die Netzstützung. Diese sollten, wenn möglich und wirtschaftlich tragbar, auf Basis erneuerbarer Energien erfolgen. Vorrangig sollte der Einsatz von Biomethan-BHKW und deren Betrieb durch Biogas aus Anlagen im Stadtgebiet geprüft werden. | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Stadt Münster, Stadtwerke Münster | | |
|  Akteure Stadt Münster, Stadtwerke Münster | | | |
|  Handlungsschritte 1. Bisherige Aktivitäten zum Ausbau von Fern- und Nahwärme intensivieren 2. Projekt E.4 „Energienutzungsplan“ umsetzen 3. Räumliche Potenziale identifizieren | Zeitraumen 2017 - fortlaufend | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Erhöhung der Anschlussdichte, Umsetzung von Nahwärmeprojekten | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten gering | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: hoch | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: hoch | | |
|  Flankierende Maßnahmen E.4 „Energienutzungsplan als Planungsgrundlage einer nachhaltigen Wärmeversorgung“ | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Energienutzungsplan

| | | | |
|--|-----------------------------|--|--------------------------------------|
|  Handlungsfeld Energieversorgung und Erneuerbare Energie | Projektnummer E.4 | Herkunft Projektidee aus Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien | Dauer des Projekts 2 Jahre |
| Projektname Energienutzungsplan als Planungsgrundlage einer nachhaltigen Wärmeversorgung | | | |
|  Projektbeschreibung <p>Ein Energienutzungsplan (oder ein integriertes Wärmenutzungskonzept) beinhaltet die Erstellung eines Wärmekatasters, also die quantitative Erfassung der räumlichen Ist-Situation der Wärmequellen und Wärmesenken im Stadtgebiet. Damit einhergehen Potenzialanalysen u.a. zu erneuerbaren Energien im Wärmebereich, mögliche Abwärmenutzung sowie die Berechnung von Wärmelinien-dichten. Die tiefgreifende Analyse von räumlichen Wärmedaten und deren Darstellung in Karten erlaubt eine umfassende Wärmeleitplanung, die der Stadtplanung bei der Bestandsentwicklung und beim Neubau dienlich ist. Auch kann mit Hilfe eines Energienutzungsplans schnell überprüft werden, ob sich an die Stadt heran getragene Einzelvorhaben wie Investorenprojekte sinnvoll in das angestrebte energetische Gesamtkonzept fügen. Die Reaktivierung und Überarbeitung des seit 2000 bestehenden Wärmekatasters kann als erster Schritt auf dem Weg zur Erstellung des Energienutzungsplans dienen.</p> | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | | Zielgruppe Stadt Münster, Stadtwerke Münster, Energieberater | |
|  Akteure Stadt Münster, Stadtwerke Münster | | | |
|  Handlungsschritte <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen ermitteln 2. Werkzeuge erarbeiten (Wärmekataster) 3. Energienutzungsplan pilothaft und anschließend flächendeckend in die Umsetzung bringen | | Zeitraumen 2018-2019 | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Erstellung des Wärmekatasters, Anzahl mittels des Katasters umgesetzter Projekte | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Leuchtturmprojekt Energiepark

| | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|
|  Handlungsfeld Energieversorgung und Erneuerbare Energie | Projektnummer E.5 | Herkunft politischer Antrag | Dauer des Projekts > 15 Jahre |
| Projektname Energiepark – Leuchtturmprojekt für klimafreundliches und innovatives Bauen | | | |
|  Projektbeschreibung Ein Baustein im Rahmen der Energie- und Klimaschutzaktivitäten der Stadt Münster ist die Prüfung eines Energieparks, der den folgenden vier strategischen Zielbereichen gerecht wird: <ul style="list-style-type: none"> • Stärkung der Münsteraner Wirtschaft in den Sektoren Energietechnik, erneuerbare Energien und Umwelttechnologie • Mehr Klimaschutz und umweltfreundliche Energieversorgung • Förderung der Wissenschaft und Forschung • Bildung und Information, voranbringen durch Vermittlung von beruflichen Qualifikationen über neue Energien und von allgemeinbildenden Kenntnissen über ihre Rolle für die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft Eine erste Machbarkeitsstudie ist bereits erstellt. Aufbauend auf den Ergebnissen soll eine detailliertere Konzeption auf den Weg gebracht werden. | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Stadt Münster, Stadtwerke Münster | | |
|  Akteure Stadt Münster, Stadtwerke Münster | | | |
|  Handlungsschritte 1. Konzeption und Planung 2. Umsetzung des Energieparks | Zeitraumen 2018-2035 | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Projektumsetzung | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten hoch | Finanzierungsansatz noch zu ermitteln | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: mittel / mittelbar: hoch | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: mittel / mittelbar: hoch | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Integriertes Mobilitätskonzept für Münster

| | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------------|
|  | Handlungsfeld Klimafreundliche Mobilität | Projektnummer M.1 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 | Dauer des Projekts 5 Jahre |
| Projektname Integriertes Mobilitätskonzept für Münster – umfassendes Gesamtkonzept für klimafreundliche Mobilität entwickeln | | | | |
|  | Projektbeschreibung Bereits im Klimaschutzkonzept 2020 wird die Erarbeitung eines integrierten Mobilitätskonzepts für Münster empfohlen, um die Anteile der umweltfreundlichen Verkehrsmittel im Stadtverkehr und der öffentlichen Verkehrsmittel im regionalen Verkehr zu steigern. Ebenfalls wurde die Erarbeitung eines solchen Konzepts im Ratsantrag der Ratsfraktionen der Bündnis 90/Die Grünen/GAL sowie der CDU angeregt. Ein Integriertes Mobilitätskonzept kann spezifische räumliche Mobilitätslösungen für Münster erarbeiten und die zahlreichen bisherigen Maßnahmen und Projekte bündeln und auf Maßnahmenebene konkretisieren. Die wichtigsten Aspekte aus dem Klimaschutzkonzept 2020 im Überblick: <ul style="list-style-type: none"> • Ausbau und Fortführung einer kontinuierlichen regionalen Verkehrsplanung • Entwicklung des Betrieblichen Mobilitätsmanagement für Unternehmen • Verbesserung der Radinfrastruktur • Ausbau des Schienenpersonennahverkehrs SPNV • Sicherung und Optimierung Regional- und Stadtbusangebot • Mobilpunkte zur Optimierung der Verkehrsmittelverknüpfung im Umweltverbund • Maßnahmen Öffentlichkeitsarbeit umweltfreundliche Mobilität | | | |
|  | Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Alle Münsteraner Bürger(innen), Unternehmen, Pendler, Mobilitätsdienstleister | | |
|  | Akteure Stadt Münster, Stadtwerke Münster, Mobilitätsanbieter (Carsharing etc.), Zweckverband Münsterland SPNV, Regionalbahnunternehmen, Busunternehmen, RNVG, Verbände mit Schwerpunkt Mobilität | | | |
|  | Handlungsschritte 1. Anforderungen an Konzept festlegen 2. Konzept entwickeln | Zeitraumen 2018-2023 | | |
|  | Erfolgsindikatoren / Meilensteine Umsetzung des Konzepts, Anzahl der angestoßenen und umgesetzten Mobilitätsprojekte | | | |
|  | Gesamtaufwand (Anschub-)kosten hoch | Finanzierungsansatz noch zu ermitteln | | |
|  | Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | | |
|  | Flankierende Maßnahmen Laufende Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektroautos

| | | | | |
|---|---|--|--|--------------------------------------|
|  | Handlungsfeld Klimafreundliche Mobilität | Projektnummer M.2 | Herkunft Projekt Empfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz | Dauer des Projekts 3 Jahre |
| Projektname Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektroautos unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien | | | | |
|  | Projektbeschreibung <p>Die Stadt Münster hat neben der Nutzung des Kfz-Pools, des Anbieters Stadtteilauto, eine eigene Pkw Flotte: ca. 100 Pkw, hauptsächlich Dieselfahrzeuge. Ein Teil davon wird bei dem Amt für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit eingesetzt; unter anderem 6 Elektrofahrzeuge. Im Zuge des Projekts soll zunächst eine Teilumstellung des Fuhrparks auf Elektroautos geprüft und anschließend umgesetzt werden. Perspektivisch soll der Fuhrpark dann schrittweise weiter umgestellt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung von 10 Elektrofahrzeugen als Ersatz für die gleiche Anzahl Dieselfahrzeuge • Betrieb mit Strom aus erneuerbaren Energien (bilanziell über entsprechende Stromtarife) • Kommunikationsziel: Darstellung der Maßnahme in der Öffentlichkeitsarbeit (Vorbildcharakter der Stadt Münster) | | | |
|  | Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Stadtverwaltung, alle Münsteraner Bürger(-innen) (Zielgruppe für Kommunikation) | | |
|  | Akteure Stadt Münster, Stadtwerke Münster | | | |
|  | Handlungsschritte 1. Auswahl, Beschaffung und Betrieb der Fahrzeuge 2. Begleitung durch Kommunikationsmaßnahmen | Zeitraumen 2018-2020 | | |
|  | Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl beschaffter Elektrofahrzeuge | | | |
|  | Gesamtaufwand (Anschub-)kosten hoch | Finanzierungsansatz Noch zu ermitteln; Möglichkeit zur Förderung durch BMU-Mittel (Ausgewählte Sondermaßnahme) | | |
|  | Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | THG-Einsparungen (t/a) Unmittelbar: gering (unter Berücksichtigung des Einsatzes erneuerbarer Energien): ca. 175 to bis 2020/ mittelbar: hoch | | |
|  | Flankierende Maßnahmen Laufende Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz, Projekt G.4 „Klimaneutrale Verwaltung - Stadt als Vorbild“ | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Förderprogramm "Energieeffizienzmaßnahmen im Sektor GHD"

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
|  | Handlungsfeld Klimaschonend arbeiten und wirtschaften | Projektnummer W.1 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 | Dauer des Projekts fortlaufend |
| Projektname Förderprogramm "Energieeffizienzmaßnahmen im Sektor GHD"- Ausbau und Intensivierung des Angebots | | | | |
|  | Projektbeschreibung Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts 2020 wurde das Förderprogramm "Energieeffizienzmaßnahmen im Sektor GHD" entwickelt und umgesetzt. Bisher ist die Inanspruchnahme sehr zögerlich. Im nächsten Schritt sollte das Förderprogramm daher evaluiert und möglichst attraktiviert werden. | | | |
|  | Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Unternehmen GHD und Industrie | | |
|  | Akteure Stadt Münster, Wirtschaftsförderung, Stadtwerke Münster, Münsters Allianz für Klimaschutz | | | |
|  | Handlungsschritte 1. Evaluation des Förderprogramms: Welche Hemmnisse führen zu der zögerlichen Inanspruchnahme? Wie kann das Programm ggf. verbessert werden? 2. Falls möglich: Neuauflage des Förderangebots 3. Kommunikation des neuen Angebots | Zeitraumen fortlaufend | | |
|  | Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl durchgeführter Förderungen | | | |
|  | Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | | |
|  | Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: mittel | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: mittel | | |
|  | Flankierende Maßnahmen Projekt eng verknüpft mit W.2 „Münsters Allianz für Klimaschutz“ | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Münsters Allianz für Klimaschutz

| | | | |
|--|--|---|--|
|  Handlungsfeld Klimaschutzonend arbeiten und wirtschaften | Projektnummer W.2 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 | Dauer des Projekts fortlaufend |
| Projektname Münsters Allianz für Klimaschutz – Ausbau und Intensivierung des Netzwerks | | | |
|  Projektbeschreibung Münsters Allianz für Klimaschutz ist ein bestehendes Netzwerk mit derzeit etwa 100 teilnehmenden Münsteraner Unternehmen. Zukünftig soll der Austausch und die Zusammenarbeit im Netzwerk noch weiter intensiviert werden. Dabei geht es in erster Linie darum, in den Unternehmen Maßnahmen und Projekte zum Klimaschutz umzusetzen. Mögliche Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> • Stärkung der Öffentlichkeitsarbeit für die teilnehmenden Unternehmen (z.B. Klimanews, etc.) • Unterstützung bei der Umsetzung eigener Klimaschutzprojekte • Durchführung gemeinsamer Maßnahmen und Projekte • Teilnahme der Mitglieder am Projekt „Energienutzungsplan“ • Teilnahme der Mitglieder am Projektbaustein „Betriebliches Mobilitätsmanagement“ | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Unternehmen GHD und Industrie | | |
|  Akteure Stadt Münster, Stadtwerke Münster, Unternehmen GHD und Industrie, IHK, Wirtschaftsverbände | | | |
|  Handlungsschritte <ol style="list-style-type: none"> 1. Akteursbeteiligung gemäß Jahresplanungen für die Jahre 2017 bis 2020 durchführen: fachliche Workshops, Jahrestreffen, individuelle Beratungsgespräche mit einzelnen Mitgliedern, projektbezogene Arbeitsgruppen 2. Begleitende Öffentlichkeitsarbeit durchführen, regelmäßige Newsletter erarbeiten 3. Einbindung der Unternehmen in die städtische Klimaschutzarbeit organisieren | Zeitraumen fortlaufend | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl umgesetzter gemeinsamer Projekte | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten gering | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | | |
|  Flankierende Maßnahmen Laufende Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz Projekt E. 4 „Energienutzungsplan als Planungsgrundlage einer nachhaltigen Wärmeversorgung“ | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Fortsetzung und Weiterentwicklung Öffentlichkeitsarbeit

| | | | |
|--|--|---|--|
|  Handlungsfeld Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer L.1 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 | Dauer des Projekts fortlaufend |
| Projektname Fortsetzung und Weiterentwicklung Öffentlichkeitsarbeit – Ausbau und Intensivierung der Kommunikation | | | |
|  Projektbeschreibung Die Stadt Münster betreibt seit 1996 eine aktive Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz. Diese muss im Zuge der Umsetzungsphase des Masterplans jedoch ausgebaut und intensiviert werden. Aktuelle Maßnahmen und Bausteine: <ul style="list-style-type: none"> • Themenspezifische Kampagnen in den einzelnen Handlungsfeldern • Beteiligungsveranstaltungen • Website und Social-Media-Auftritt • Beteiligungen an verschiedenen Aktionen wie Tag der Nachhaltigkeit etc. | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Alle Münsteraner Bürger(-innen) | | |
|  Akteure Stadt Münster, alle klimaschutzrelevanten Institutionen | | | |
|  Handlungsschritte 1. Evaluierung der bisherigen Maßnahmen 2. Intensivierung und Weiterentwicklung der Kommunikationsmaßnahmen 3. Umsetzung der Maßnahmen | Zeitraumen fortlaufend | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl umgesetzter Projekte und Maßnahmen | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | | |
|  Flankierende Maßnahmen Projekt L.2 „Münster packt´s! – Der Bürgerpakt für Klimaschutz“ | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Münster packt´s! – Der Bürgerpakt für Klimaschutz

| | | | |
|---|-----------------------------|--|--|
|  Handlungsfeld Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer L.2 | Herkunft Projekt des Klimaschutzkonzepts 2020 | Dauer des Projekts fortlaufend |
| Projektname Münster packt´s! – Der Bürgerpakt für Klimaschutz – Aktivierung des Netzwerks | | | |
|  Projektbeschreibung Eine zentrale Maßnahme des Klimaschutzkonzepts 2020 ist „Münster packt´s! – Der Bürgerpakt für Klimaschutz“. Der Pakt besteht aus mittlerweile über 4.600 Teilnehmern, die eine Selbstverpflichtung unterschrieben haben, mit kleinen Maßnahmen zum Klimaschutz beizutragen. Diese reichen beispielsweise über das Löschen von Licht in ungenutzten Räumen, über den Einsatz von Energiespargeräten bis zu bewussten Konsumententscheidungen. Akteure sind neben den Münsteraner Bürgern die Stadt Münster sowie eine Vielzahl von weiteren Kooperationspartnern. Der Pakt soll intensiviert und konzeptionell weiter ausgebaut werden. | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | | Zielgruppe Alle Münsteraner Bürger(-innen) | |
|  Akteure Stadt Münster, alle klimaschutzrelevanten Kooperationspartner | | | |
|  Handlungsschritte 1. Neues Konzept für den Pakt entwickeln (läuft bereits) 2. Konzept umsetzen | | Zeitraumen fortlaufend | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl neuer Mitglieder, Anzahl durchgeführter, auch niedrigschwelliger Maßnahmen durch die Mitglieder des Pakts | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: mittel | | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: mittel | |
|  Flankierende Maßnahmen Projekt eng verknüpft mit L.1 „Fortsetzung und Weiterentwicklung Öffentlichkeitsarbeit“ | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster - Projektbeschreibung

Projektwerkstatt Münster Klimaschutz 2050

| | | | |
|--|-----------------------------|--|--------------------------------------|
|  Handlungsfeld Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer L.3 | Herkunft Projektempfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz | Dauer des Projekts 3 Jahre |
| Projektname Projektwerkstatt Münster Klimaschutz 2050 – Unterstützungsprozess für bürgerschaftliche Klimaschutzprojekte | | | |
|  Projektbeschreibung <p>Unter dem Titel „Zukunftsprojekt 100% Klimaschutz Münster“ wurden bereits im Bürgerforum Klimaschutz Münster 2050 Projektwerkstätten durchgeführt und Münsteraner dazu aufgerufen, eigene Projektideen zu formulieren und einzureichen. Der zukünftig fortgeführte Prozess soll allen bürgerschaftlichen Akteuren dabei helfen, aus ersten Ideen mit eigener Kraft umsetzbare Projekte zu formulieren, Mitstreiter und Gleichgesinnte zu finden und Anregungen im Dialog mit anderen Klimaschutzakteuren zu erhalten. Ziel ist ein flexibles Beteiligungsformat, das sowohl gesamtstädtisch als auch im Rahmen von Quartierskonzepten eingesetzt werden kann. Es geht um das Sammeln und Konkretisieren von Projektideen, aber auch um mögliche Wege der Zusammenarbeit im Projekt. Die KLENKO unterstützt die Projektakteure schrittweise mit Beratungsangeboten. Mögliche Themen der Beratung und Unterstützung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dialog, Vernetzung und Kommunikation • Projektkonkretisierung • Förderung/Fundraising/Sponsoring • Wissenschaftliche Begleitung • Gründung im Klimaschutz • Zertifizierung/Labeling/Gütesiegel • Gesellschaftliche Akzeptanz | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | | Zielgruppe Münsteraner Projektakteure | |
|  Akteure Stadt Münster, alle klimaschutzrelevanten Institutionen | | | |
|  Handlungsschritte 1. Angebote für die Unterstützung von Projektakteuren durch die KLENKO definieren 2. Projektwerkstätten umsetzen | | Zeitraumen 2017-2020 | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl der erarbeiteten Projektskizzen (bisheriger Prozess: 20 Projektskizzen) | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten gering | | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: mittel | | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: mittel | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster- Projektbeschreibung

Münsters Klimaschutzhaushalte

| | | | |
|--|-----------------------------|--|--------------------------------------|
|  Handlungsfeld Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer L.4 | Herkunft Projektempfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz | Dauer des Projekts 2 Jahre |
| Projektname Münsters Klimaschutzhaushalte: Neugierde wecken und Ausprobieren unterstützen – 12 Haushalte testen einen klimaschonenden Lebensstil | | | |
|  Projektbeschreibung 12 repräsentative Haushalte aus unterschiedlichen Stadtteilen in Münster, die unterschiedliche Lebensstile haben, werden über zwei Jahr zum Thema klimaschonender Lebensstil begleitet. Dabei sollen klimafreundliche Maßnahmen aus den Bereichen Energiesparen und Wohnen, Mobilität sowie Ernährung und Konsum in das alltägliche Leben integriert und die gemachten Erfahrungen dokumentiert werden. Die Klimaschutzhaushalte erarbeiten während der Projektjahre Maßnahmen, die sie im Alltag im Hinblick auf ein klimabewussteres Verhalten umsetzen können. Dabei können die Haushalte auch klimaschonende Angebote von Münsteraner Anbietern ausprobieren und auf die Integration in ihren Alltag hin testen. Durch regelmäßige Erfahrungsaustausche wird kontinuierlich überprüft, was Münsters Klimaschutzhaushalten hilft, welche Unterstützung sie benötigen und was sie brauchen, um sich klimaverträglich zu verhalten. | | | |
|  Initiator/Projektträger Stadt Münster | | Zielgruppe Private Haushalte, verteilt in ganz Münster | |
|  Akteure Carsharing-Anbieter, ÖPNV-Anbieter, Energieberater, Stadt Münster, Anbieter von Produkten und Dienstleistungen für klimaschonende Lebensstile in Münster | | | |
|  Handlungsschritte <ol style="list-style-type: none"> 1. Auswahl der Klimaschutzhaushalte 2. Suche nach Anbietern und Projektpartnern 3. Begleitung der Haushalte 4. Öffentlichkeitsarbeit und Übertragung auf alle Haushalte 5. Infos zu den unterschiedlichen Themen (Energie, Mobilität, Ernährung und Konsum, ...) | | Zeitraumen 2018-2019 | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Übersicht der höchsten, niedrigsten sowie durchschnittlichen Verbräuche und CO2-Emissionen – aufgeteilt nach den Themen Energie und Wohnen, Mobilität, Ernährung und Konsum | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: mittel | | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: mittel | |
|  Flankierende Maßnahmen Projekt eng verknüpft mit den Projekten L.1 „Fortsetzung und Weiterentwicklung Öffentlichkeitsarbeit“, L.2 „Münster packt´s! – Der Bürgerpakt für Klimaschutz“ sowie G.2 „Integrierte Energetische Quartierssanierung“ | | | |










Masterplan 100% Klimaschutz Münster- Projektbeschreibung

Multiprojektmanagement

| | | | | |
|---|---|--|--|--------------------------------------|
|  | Handlungsfeld Prozessmanagement und Steuerung | Projektnummer P.1 | Herkunft Projekt Empfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz | Dauer des Projekts 2 Jahre |
| Projektname Einführung eines Multiprojektportfoliomanagements für Klimaschutzprojekte | | | | |
|  | Projektbeschreibung <p>Im Rahmen des Masterplankonzepts soll ein Multiprojektmanagement konzipiert und eingeführt werden. Dieses Managementsystem trägt der wachsenden Anzahl und Komplexität der Projekte und Klimaschutzaktivitäten in Münster Rechnung und ermöglicht es, einen langfristigen strategischen Prozess zu steuern und gleichzeitig die Erfordernisse der einzelnen Projekte im Blick zu behalten. Das Multiprojektmanagement besteht aus zwei zentralen Bausteinen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verfahrensorganisation, Abläufe der Projektarbeit und Projektsteuerung 2. Digitales Werkzeug (Projektdatenbank) zur dynamischen Bündelung aller wichtigen Projektinformationen bei der KLENKO <p>Die Aufgaben des Multiprojektportfoliomanagements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategische Projektentwicklung • Projektevaluation und Priorisierung • Ideenmanagement • Erfolgskontrolle des Projektportfolios • Management der Akteursnetzwerke und Arbeitsgruppen • Vernetzung und Förderung des Lernens • Wissens- und Informationsmanagement für Projektkommunikation und Öffentlichkeitsarbeit | | | |
|  | Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Münsteraner Projektakteure | | |
|  | Akteure Stadt Münster, ggf. weitere Projektakteure | | | |
|  | Handlungsschritte 1. Verfahrensorganisation und Werkzeuge des Multiprojektportfoliomanagements konzipieren und abstimmen 2. Digitale Werkzeuge beschaffen und einsetzen | Zeitraumen 2017-2018 | | |
|  | Erfolgsindikatoren / Meilensteine Einsatzfähigkeit der Werkzeuge und des Verfahrens, Anzahl der eingepflegten Projekte | | | |
|  | Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | | |
|  | Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: gering | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: gering | | |
|  | Flankierende Maßnahmen | | | |

Masterplan 100% Klimaschutz Münster- Projektbeschreibung

Handlungsprogramm Klimaschutz Münster 2020-2030

| | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------------|
|  | Handlungsfeld Prozessmanagement und Steuerung | Projektnummer P.2 | Herkunft Projektempfehlung des Masterplans 100% Klimaschutz | Dauer des Projekts 2 Jahre |
| Projektname Erarbeitung eines projektorientierten Handlungsprogramms für den Klimaschutz 2020-2030 | | | | |
|  | Projektbeschreibung Der Masterplan 100% Klimaschutz Münster ist im Kern ein strategisches Konzept und langfristig mit der Perspektive 2050 angelegt. Das Handlungsprogramm beschreibt daher vorrangig Projekte und Maßnahmen, die in der dreijährigen Umsetzungsphase umgesetzt und aus dem Klimaschutzkonzept 2020 fortgeschrieben werden müssen. Im nächsten Schritt müssen die Strategien des Masterplans (vergl. Kap. 6) in konkrete Projekte für die nächsten Jahrzehnte münden. Den Auftakt dieses Prozesses macht ein noch aufzustellendes Handlungsprogramm Klimaschutz Münster 2020-2030, welches neue Projekte und Maßnahmen gemeinsam mit der engagierten Münsteraner Stadtgesellschaft konzipiert und schrittweise in die Umsetzung bringt. | | | |
|  | Initiator/Projektträger Stadt Münster | Zielgruppe Münsteraner Stadtgesellschaft | | |
|  | Akteure Stadt Münster, weitere klimaschutzrelevante Projektakteure, Institutionen und Unternehmen aus der Stadtgesellschaft | | | |
|  | Handlungsschritte 1. Konzeption des Handlungsprogramms 2. Schrittweise Umsetzung des Programms und seiner Projekte 3. Management und Evaluation der Projekte mit Hilfe des Projektportfoliomanagements | Zeitraumen 2018-2019 (Entwicklung des Programms); Umsetzung von 2020 bis 2030 | | |
|  | Erfolgsindikatoren / Meilensteine Ratsbeschluss des Handlungsprogramms 2020-2030 | | | |
|  | Gesamtaufwand (Anschub-)kosten mittel | Finanzierungsansatz vorhandene Haushaltsmittel | | |
|  | Endenergieeinsparungen (MWh/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | THG-Einsparungen (t/a) unmittelbar: gering / mittelbar: hoch | | |
|  | Flankierende Maßnahmen | | | |

7.2. Projektideen Projektwerkstatt Münster Klimaschutz 2050

Die Projektideen wurden im Zuge der Projektwerkstätten des Bürgerdialogs zum Masterplan 100% Klimaschutz unter dem Motto „Zukunftsprojekt Klimaschutz Münster“ eingereicht und für diesen Ergebnisbericht auf je einer Seite mit ihren wichtigsten Inhalten dargestellt. Insgesamt wurden 19 Bürgerprojekte erarbeitet – mit einem inhaltlichen Schwerpunkt im Handlungsfeld „Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz“ (12 Projekte). Auch für die Handlungsfelder „Energieerzeugung und erneuerbare Energien“ (3 Projekte), „Klimafreundliche Mobilität“ (3 Projekte) sowie „Klimafreundliche Gebäude und Quartiere“ (1 Projekt) gab es entsprechenden Input. Die Initiative „Zukunftsprojekt Klimaschutz Münster“ ist ein offener Prozess, der zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Ergebnisberichts noch nicht abgeschlossen ist – viele Projektskizzen werden daher im weiteren Prozess noch weiterentwickelt. Es liegt auch in der Natur der Sache von bürgerschaftlichen Projektprozessen, dass die Skizzen große Unterschiede im Konkretheitsgrad aufweisen – von ersten Ideen bis hin zu ausgearbeiteten, umsetzungsreifen Projekten.

Die Anzahl und große inhaltliche Bandbreite der Projektskizzen belegen den hohen Stellenwert des Themas Klimaschutz in der Münsteraner Stadtgesellschaft. Die Projekte können je nach Motivation der Initiatoren entweder durch die jeweiligen Projektakteure selbst federführend umgesetzt werden oder auch als Denkanstoß für den weiteren Prozess dienen. Die Stadt selbst ist hier nicht Initiator, aber je nach Zielsetzung des Projekts Akteur und Mitstreiter – Ziel ist es, dass die Projekte von den Initiatoren oder anderen Akteuren der Stadtgesellschaft selbst umgesetzt werden. Bei entsprechendem Bedarf kann die KLENKO motivierte Projektakteure nach dem Motto „Hilfe zur Selbsthilfe“ bei der weiteren Projektkonkretisierung und Projektpartnersuche unterstützen.

Münster Klimaschutz 2050











Masterplan 100% Klimaschutz

| Nr. | Projektname | Handlungsfeld |
|------------|-----------------------------------|--|
| B.1 | Nicht nur denken – handeln! | Klimafreundliche Gebäude und Quartiere |
| B.2 | Solarstrom für Münsters Mieter! | Energieversorgung und erneuerbare Energien |
| B.3 | Rettet die Nacht | Energieversorgung und erneuerbare Energien |
| B.4 | Start-up 'SoHo123' | Energieerzeugung und erneuerbare Energien |
| B.5 | MünsterRadler | Klimafreundliche Mobilität |
| B.6 | Wunderleezen | Klimafreundliche Mobilität |
| B.7 | Münster Mobil Festival | Klimafreundliche Mobilität |
| B.8 | Münster wirft kein Essen weg | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.9 | Stadtnatur | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.10 | Natürlich – im Münsterland! | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.11 | WasserWert | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.12 | SonnenGarten | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.13 | Münsteraner Klimagespräche | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.14 | Kulturquartier Münster | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.15 | Transition Streets | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.16 | Energieverbrauch wird sichtbar | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.17 | NU (nachhaltig unterwegs) | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.18 | Stadtteilgarten | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |
| B.19 | Münster Klimaschutz 2050 weltweit | Klimaschonender Lebensstil und Suffizienz |

Tabelle 22: Übersicht Projektideen aus der Projektwerkstatt Münster Klimaschutz 2050











Bürgerprojektidee – Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Nicht nur denken – handeln!

| | | | |
|--|---|--|-----------------------------------|
|  Handlungsfeld Klimafreundliche Gebäude und Quartiere | Projektnummer B.1 | Start des Projekts Mai/Juni 2017 | Dauer des Projekts 2020 |
| Projektname  Nicht nur denken – handeln! Grüner Weiler | | | |
|  Projektbeschreibung Bei dem genossenschaftlichen Wohnprojekt GRÜNER WEILER sind Nachhaltigkeit und Suffizienz und damit Klimaschutz neben sozialen und wirtschaftlichen Aspekten zentrale Anliegen, ebenso wie die Themen Mobilität, Energie, Klima, Konsum und Ernährung. Es entstehen Wohneinheiten für ca. 150 und 250 Bewohner. Das Wohnprojekt soll durch ein Monitoring begleitet werden, um Kenntnisse über den Weg zu einer nachhaltig handelnden Gesellschaft zu gewinnen. Damit soll einerseits erreicht werden, dass sich nachhaltiges Denken und Handeln als ganz alltägliche Vorgehensweise bei den Mitgliedern / Bewohnern einstellt, aber auch Architekten, Stadtplaner und Bauunternehmen überzeugt werden, diese Denkweise zur Grundlage ihres wirtschaftlichen Handelns zu machen. | | | |
|  Initiator/Projektträger Genossenschaft GRÜNER WEILER | Zielgruppe Interessierte Bürger(-innen), Genossenschaftsmitglieder | | |
| Akteure  Berater Wolfgang Kiehle, weitere Wohngenossenschaften | | | |
|  Handlungsschritte Suche nach geeignetem Mediator(-in), um den Prozess zu professionalisieren. Suche nach weiteren Partnern. | Zeitplan Einzug der Bewohner vermutlich 2020 | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine k. A. | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz Suche nach Förderern zur Finanzierung des Monitorings. Anträge noch nicht gestellt. | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Solarstrom für Münsters Mieter!

| | | | |
|--|---|---|--|
|  <p>Handlungsfeld Energieerzeugung und erneuerbare Energien</p> | <p>Projektnummer B.2</p> | <p>Start des Projekts Mitte 2017</p> | <p>Dauer des Projekts unbefristet</p> |
| <p>Projektname</p>  Solarstrom für Münsters Mieter | | | |
| <p> Projektbeschreibung</p> <p>Mieter sollen direkt mit Solarstrom vom eigenen Dach beliefert werden. Das Projekt ist eine mögliche Ausweitung des Mieterstrom-Projektes der Stadtwerke Münster, das bisher auf eine Belieferung von KWK-Strom begrenzt ist.</p> | | | |
| <p> Initiator/Projektträger</p> <p>Harald Nölle, Umweltforum Als Träger denkbar: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS Münster), Wohn+Stadtbau GmbH Münster, Stadtwerke Münster, münsterNETZ GmbH</p> | <p>Zielgruppe</p> <p>Mieter(-innen), Vermieter als Projektpartner</p> | | |
| <p> Akteure</p> <p>Stadtwerke oder andere EVUs als Contractoren</p> | | | |
| <p> Handlungsschritte</p> <p>Lief schon: Informationsveranstaltung von der Energieagentur</p> | <p>Zeitplan</p> <p>Ab Mitte 2017</p> | | |
| <p> Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <p>Anzahl umgesetzter Projekte, installierte Leistung</p> | | | |
| <p> Gesamtaufwand (Anschub-)kosten</p> <p>k.A.</p> | <p>Finanzierungsansatz</p> <p>→ Prüfen, ob über das Förderprogramm progress.nrw., Punkt 2.14 „Photovoltaik-Mieterstrommodelle in Wohngebäuden“ des Landes NRW für Mieterstrom gefördert werden kann.</p> | | |
| <p> Endenergieeinsparungen (MWh/a)</p> <p>Durch die Substitution von konventionellem Strom wird Endenergie eingespart</p> | <p>THG-Einsparungen (t/a)</p> <p>Durch die Substitution von konventionellem Strom werden CO₂-Emissionen eingespart</p> | | |
| <p> Flankierende Maßnahmen</p> <p>Denkbares Modellprojekt im Rahmen der Quartierssanierung</p> | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Rettet die Nacht

| | | | |
|--|--|---|--|
|  <p>Handlungsfeld Energieerzeugung und erneuerbare Energien</p> | <p>Projektnummer B.3</p> | <p>Start des Projekts Mitte 2017</p> | <p>Dauer des Projekts unbefristet</p> |
| <p>Projektname  Rettet die Nacht</p> | | | |
| <p> Projektbeschreibung Münster setzt flächendeckend effiziente Außenbeleuchtung ein. Dies spart Energie und reduziert die CO₂-Emissionen. Die „Lichtverschmutzung“ wird durch gezielten und akzentuierten Einsatz von Außenbeleuchtung verkleinert. Das Projekt soll durch eine öffentliche Kampagne begleitet werden.</p> | | | |
| <p> Initiator/Projektträger Harald Nölle, Umweltforum Als Träger denkbar: Sternfreunde Münster, NABU Münster – AG Fledertiere, Umweltforum Münster, Münsters Allianz für Klimaschutz, Stadtwerke Münster, Stadt Münster (Tiefbau)</p> | <p>Zielgruppe Private Haus- und Gartenbesitzer, GHD mit Außenbeleuchtung</p> | | |
| <p> Akteure Stadt Münster, Stadtwerke Münster (Zuständig für Straßenbeleuchtung)</p> | | | |
| <p> Handlungsschritte Lief schon: - Vortrag der Sternfreunde Münster zum Thema - Erste Kooperationsgespräche zwischen Sternfreunden und Stadtverwaltung sowie Umweltverbänden</p> | <p>Zeitraumen Ab Mitte 2017</p> | | |
| <p> Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl umgesetzter Projekte</p> | | | |
| <p> Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A.</p> | <p>Finanzierungsansatz → Prüfen, ob über das „BMUB-Förderprogramm 2017: Sanierung von Beleuchtungsanlagen durch LED“ gefördert werden könnte.</p> | | |
| <p> Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A.</p> | <p>THG-Einsparungen (t/a) k.A.</p> | | |
| <p> Flankierende Maßnahmen</p> | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Start-up 'SoHo123'

| | | | |
|--|--|--|-----------------------------------|
|  Handlungsfeld Energieerzeugung und erneuerbare Energien | Projektnummer B.4 | Start des Projekts Seit April 2017 | Dauer des Projekts k.A. |
| Projektname  Start-up 'SoHo123' – Hybride Solarmodule | | | |
|  Projektbeschreibung Gründung eines Unternehmens (Herstellung und/oder Vertrieb, Beratung) für hybride Solarmodule, die gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen. (Photovoltaik/Solarthermie als hybride Technologie). | | | |
|  Initiator/Projektträger Jugoslav Stojanovic | Zielgruppe Privatpersonen, Baufamilien, Eigenheimbesitzer, Sanierer, Dienstleister und KMU | | |
|  Akteure Mögliche Förderer und Einrichtungen für Zusammenarbeit werden gesucht | | | |
|  Handlungsschritte 1. Weitere Projektkonkretisierung 2. Geschäftsmodellentwicklung 3. Gründung | Zeitraumen k.A. | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Gründung eines Unternehmens, Anzahl installierter hybrider Solarmodule | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz k.A. | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

MünsterRadler

| | | | |
|---|---|---|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundliche Mobilität | Projektnummer B.5 | Start des Projekts Mitte 2018 | Dauer des Projekts Testphase 5 Jahre – danach dauerhafte Etablierung |
| Projektname  MünsterRadler – schnell, sicher, sauber oder StadtRad – von Aasee - Zoo | | | |
|  Projektbeschreibung Münster soll stationsgebundene, kostengünstige Mieträder im gesamten Stadtgebiet bereitstellen. Das Angebot umfasst neben normalen Rädern auch elektrounterstützte Räder und Lastenräder. Die Bezahlung soll über die PlusCard (vergünstigt) möglich sein. Eine niederschwellige Nutzung durch eine App oder durch SMS (Code Anforderung, bargeldlose Bezahlung), soll eingerichtet werden. | | | |
|  Initiator/Projektträger Beate Dobner Mögliche Träger: Privatperson (ggfs. nur initiiierend), ADFC | Zielgruppe Alle Bürger(-innen), Berufspendler, Touristen | | |
|  Akteure ADFC, Stadt Münster, Radeinzelhandel, Hotel (stellen die Stationen, werben die Gäste, Sicherheitswesten) | | | |
|  Handlungsschritte k.A. | Zeitraumen Testphase 5 Jahre | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz → Prüfen, ob über „Bundeswettbewerb Klimaschutz durch Radverkehr“ gefördert werden kann (Einreichungsfrist: 15.02. – 15.05.2018). | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen Konzeptentwicklung möglicher Teil eines integrierten Mobilitätskonzepts | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Wunderleezen

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
|  | Handlungsfeld Klimafreundliche Mobilität | Projektnummer B.6 | Start des Projekts Herbst 2017 | Dauer des Projekts unbefristet |
|  | Projektname Wunderleezen – freie Lastenräder für alle Münsteraner(-innen) | | | |
|  | Projektbeschreibung In Münster sollen freie Lastenräder mittels eines stadtumspannenden Verleihnetzes mit niedrigschwelligem Zugang als festes Verkehrsmittel für die alltägliche Nutzung etabliert werden. Das Netz besteht aus Ausleihstationen, an denen in einer ersten Stufe stadtweit 50 Lastenräder verfügbar sein sollen. | | | |
|  | Initiator/Projektträger ADFC Münster e.V. | Zielgruppe Alle Bürger(-innen), insbesondere die Unterzeichner des Bürgerpakts Klimaschutz | | |
|  | Akteure ADFC, Stadt Münster, Radeinzelhandel | | | |
|  | Handlungsschritte Lief schon: Leuchtturmprojekt Lasse (Dein Lastenrad für Münster) – nun soll größere Skalierung erfolgen | Zeitplan - Start der Vorbereitungen Herbst 2017 - Start der Ausleihe der Räder Frühjahr 2018 | | |
|  | Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl der eingesetzten Räder, Nutzungsfrequenz | | | |
|  | Gesamtaufwand (Anschub-)kosten 3.000 – 5.000 Euro pro Lastenrad | Finanzierungsansatz - Anschaffungskosten sollen durch Sponsoring getragen werden. → Prüfen, ob über „Bundeswettbewerb Klimaschutz durch Radverkehr“ gefördert werden kann (Einreichungsfrist: 15.02. – 15.05.2018). | | |
|  | Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  | Flankierende Maßnahmen Projekt möglicher Teil eines integrierten Mobilitätskonzepts | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Münster Mobil Festival

| | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------------------------------|
|  Handlungsfeld Klimafreundliche Mobilität | Projektnummer B.7 | Start des Projekts Sommer 2019 | Dauer des Projekts Bis 2018 |
| Projektname  Münster Mobil Festival | | | |
|  Projektbeschreibung <p>Das Münster Mobil Festival macht die Stadt der Zukunft erlebbar: Für zwei bis drei Monate im Sommer werden die Straßen und Plätze eines Stadtteils oder Quartiers zu lebendigen Räumen und Treffpunkten mit hoher Aufenthaltsqualität transformiert. Während des Festivals gibt es keine Autos im Quartier (mit der Ausnahme von Notarzt, sowie evtl. Anlieferungen zu festen Zeiten).</p> <p>Den Anwohnern und Besuchern wird eine Vielfalt an Alternativen Verkehrsmitteln angeboten: Lastenräder und Fahrradanhänger für den Einkauf, Mobility Scooter etc.</p> <p>Der gewonnene Raum kann an den Anwohnern genutzt und bespielt werden.</p> <p>Der Festival-Charakter wird durch eine Reihe von Veranstaltungen wie Testparcours, Flohmärkte, Konzerte, Straßentheater usw. hergestellt.</p> | | | |
|  Initiator/Projektträger Gruppe engagierter Bürger aus dem ausgewählten Viertel | | Zielgruppe Anwohner eines Münsteraner Viertels | |
| Akteure  k.A. | | | |
|  Handlungsschritte - Auswahl des Festival Gebiets | | Zeitplan Durchführung im Sommer 2019 oder 2020 realistisch | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine k.A. | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | | Finanzierungsansatz → Prüfen, ob über „Förderaufruf für innovative Klimaschutzprojekte“ gefördert werden kann (neue Einreichungsfrist ist noch nicht bekanntgegeben). | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Münster wirft kein Essen weg

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.8 | Start des Projekts 2018 | Dauer des Projekts unbefristet |
| Projektname  Münster wirft kein Essen weg | | | |
|  Projektbeschreibung In Münster sollen Lebensmittelverschwendungen durch Bewusstseinsbildung, Information, Lehre ... in allen Bereichen (Landwirtschaft, Haushalte, Handel, Gastronomie, Kantinen, ...) reduziert und vermieden werden. Ein erstes Event, dass dieses Bemühen ergreift und auf dem Essen für 500 Menschen ausgegeben wird, dass ansonsten weggeworfen würde, findet am 16.09.2017 in Innenhof des Rathauses statt. | | | |
|  Initiator/Projektträger Angela von der Goltz Mögliche Träger: WWF, Bundesministerium für Ernährung, Foodsharing, ... | Zielgruppe Alle Bürger(-innen) | | |
| Akteure  Stadt Münster, WWF, Bundesministerium für Ernährung, Foodsharing, zuständiges Landesministerium ... | | | |
|  Handlungsschritte Aktuell: Planung und Umsetzung des Events „Feeding the 500“ am 16.09.2017 | Zeitplan - Start 2018 | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Umsetzung erstes Event, Anzahl weiterer Events und erreichte Personen, Reduzierung weggeworfenen Essens | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz k.A. | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen In Öffentlichkeitsarbeit der KLENKO und des Klimabeirats integriert | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Stadtnatur

| | | | |
|--|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.9 | Start des Projekts k.A. | Dauer des Projekts k.A. |
| Projektname  Stadtnatur | | | |
|  Projektbeschreibung Das Projekt soll dem zukunftsorientierenden Ideal der „grünen Stadt“ näherkommen und vereint verschiedene Teilaspekte. So sollen öffentliche Grünanlagen durch die Bepflanzung mit bestäuberartenwertvollen Wildpflanzenmischungen aufgewertet und unter Regie freiwilliger Unterstützer gepflegt werden. Im alten Arzneipflanzengarten ist die Errichtung eines „Community Gardens“ geplant, es sollen großflächigere naturnahe Grünabschnitte etabliert und dazu Bienenkästen aufgestellt werden. Neben der klimaschutzfördernden Wirkung würden auch interkulturelle Begegnungen ermöglicht und Raum für Umweltbildung entstehen. | | | |
|  Initiator/Projektträger Olivia Leggatt mit Studenten(-innen) | Zielgruppe interessierte Bürger(-innen) | | |
| Akteure  Studenten (Studiengang Landschaftsökologie), AStA-Gartenteam, Stadt Münster, NABU | | | |
|  Handlungsschritte Ein genaues, detailliertes Konzept wird zeitnah mit Vertretern des NABU und der Stadt herausgearbeitet. | Zeitplan k.A. | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine k.A. | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz Die Errichtung und Bewirtschaftung soll ehrenamtlich ablaufen. | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Natürlich – im Münsterland!

| | | | |
|---|--|---|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.10 | Start des Projekts Zweites Quartal 2018 | Dauer des Projekts unbefristet |
| Projektname  Natürlich – im Münsterland! | | | |
|  Projektbeschreibung Um Klimaschutz in den Köpfen der Bürger(-innen) zu verankern, soll eine Zeitschrift für die Region aufgelegt werden. Inhalte der Zeitschrift sind: Genuss-, DIY- und Zurück-zur-Natur-Trends. Insgesamt soll klimafreundliches Verhalten im Alltag ohne zu missionieren und ohne das Wort „Klimaschutz“ ständig zu wiederholen vorgestellt werden. Die Zeitschrift soll zu einem neuen Alltagsbewusstsein führen. Vorgesehen ist eine Auflage 4x im Jahr (Frühjahr, Sommer, Herbst, Winter). Eine Zeitschrift soll ca. 60 bis 100 Seiten umfassen. Eine ergänzende Webseite ist vorgesehen. | | | |
|  Initiator/Projektträger Katja Angenent/Noch offen Denkbar: Privatperson Inhaltliche Konzeption durch erfahrene Redaktionsleiterin Katja Angenent | Zielgruppe Alle Bürger(-innen) in und um Münster sowie im Münsterland | | |
|  Akteure k.A. | | | |
|  Handlungsschritte 1. Umsetzungspartner gewinnen 2. Finanzierungsquellen erschließen 3. Konzept und Veröffentlichung | Zeitraumen Startzeitpunkt: Ersterscheinung → Zweites Quartal 2018 | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Erscheinen der Publikation, Auflage | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten Jährlich 148.000 € | Finanzierungsansatz Nach der Startphase soll die Zeitschrift durch Spenden und/oder Anzeigen finanziert werden. → Prüfen, ob über „Förderaufruf für innovative Klimaschutzprojekte“ gefördert werden kann (neue Einreichungsfrist ist noch nicht bekanntgegeben). | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

WasserWert

| | | | |
|---|---|---|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.11 | Start des Projekts noch offen | Dauer des Projekts unbefristet |
| Projektname  WasserWert – Wasserressourcen optimal nutzen, Lebensqualität schaffen | | | |
|  Projektbeschreibung Die Entwicklung eines umfassenden Konzepts zum Wassersparen und -schützen ist Ziel des Projekts. Wasser soll im öffentlichen und privaten Bereich, insbesondere in allen städtischen Einrichtungen (Verwaltungen, Sportstätten, Schulen...) durch den Einsatz von Wassersparsystemen gespart werden. Ebenso soll Trinkwasser statt Flaschenwasser getrunken werden. Ein weiterer Baustein ist die Sanierung der innerstädtischen Gewässer. Anmerkung: Das Projekt ist sehr „umfassend“ und müsste noch in Einzelprojekte mit klarer Zielrichtung differenziert werden. | | | |
|  Initiator/Projektträger Roland Rietkötter/Noch offen | Zielgruppe Alle Bürger(-innen), Institutionen | | |
|  Akteure k.A. | | | |
|  Handlungsschritte FH und Uni MS sind an Gewässerprojekt interessiert. Es besteht Kontakt zur Umweltbehörde und den Hochschulen. | Zeitraumen k.A. | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine k.A. | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz → Prüfen, ob über „Förderaufruf für innovative Klimaschutzprojekte“ gefördert werden kann (neue Einreichungsfrist ist noch nicht bekanntgegeben). | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

SonnenGarten

| | | | |
|--|---|-----------------------------------|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.12 | Start des Projekts k.A. | Dauer des Projekts unbefristet |
| Projektname  SonnenGarten – das klimaschonende Gewächshaus für die urbane Nahrungsmittelproduktion | | | |
|  Projektbeschreibung Die Aufstellung klimaschonender, energiesparender Gewächshäuser für die urbane Nahrungsmittelproduktion ist Ziel des Projekts. Spender könnten Gelder oder Flächen (auch Brauchflächen, Garagen und Firmendächer o.ä.) zur Verfügung stellen. „Sozial benachteiligte Mitbürger“ könnten gesunde Nahrung für sich/die Familie produzieren. Vorbild ist das Projekt „Die Essbare Stadt“. Die Gewächshäuser können auch in der kälteren Jahreszeit betrieben werden und mit anderen urbanen Gartenkonzepten vernetzt werden. Gewächshäuser sind auch für Altenwohnheime, Wohnheime und andere Einrichtungen wie Kindergärten und Schulen denkbar. | | | |
|  Initiator/Projektträger Roland Rietkötter/Noch offen | Zielgruppe Alle Bürger(-innen), Institutionen, Stadt Münster, Firmen | | |
|  Akteure k.A. | | | |
|  Handlungsschritte 1. Das erste Gewächshaus wird im Sommer 2017 errichtet 2. Erste Versuche durchführen 3. Öffentliche Wahrnehmung erhöhen | Zeitraumen k.A. | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine k.A. | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz → Prüfen, ob über „Förderaufruf für innovative Klimaschutzprojekte“ gefördert werden kann (neue Einreichungsfrist ist noch nicht bekanntgegeben). | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Münsteraner Klimagespräche

| | | | |
|---|------------------------------|---|---|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.13 | Start des Projekts November 2017 | Dauer des Projekts Probelauf von November 2017 bis Mai 2019 |
| Projektname  Münsteraner Klimagespräche | | | |
|  Projektbeschreibung In Münster wird ein Ort der Begegnung und Kommunikation zum Austausch über alle Aspekte des Klimawandels und Klimaschutzes geschaffen, um sich über alle alltagspraktischen, politischen, wirtschaftlichen, psychologischen und ethisch-philosophischen Aspekte des Klimawandels und Klimaschutzes austauschen zu können. Die Münsteraner Klimagespräche sollen 5x im Jahr in variablen Formaten (keine reinen Vortragveranstaltungen) stattfinden. | | | |
|  Initiator/Projektträger Trägerkreis „Münsteraner Klimagespräche“ | | Zielgruppe Alle Bürger(-innen), insbesondere die Unterzeichner des Bürgerpakts Klimaschutz | |
|  Akteure k.A. | | | |
|  Handlungsschritte Koordination durch eine städtische Stelle wäre notwendig | | Zeitplan - Erster Probelauf im November 2017 oder Januar 2018 - Vollständiger Probelauf dann von September 2018 bis Mai 2019 | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl der durchgeführten Termine, Anzahl der Teilnehmer, Presseresonanz | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | | Finanzierungsansatz - Werbungskosten sollten bei der Stadt liegen - Anfallende Honorare weitgehend über die beteiligten Institutionen → Prüfen, ob über „Förderaufruf für innovative Klimaschutzprojekte“ gefördert werden kann (neue Einreichungsfrist ist noch nicht bekanntgegeben). | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | |
|  Flankierende Maßnahmen In Öffentlichkeitsarbeit der KLENKO und des Klimabeirats integriert | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Kulturquartier Münster

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.14 | Start des Projekts 2017 | Dauer des Projekts unbefristet |
| Projektname  Kulturquartier Münster | | | |
|  Projektbeschreibung <p>In Münster soll ein Kulturquartier als Ort für aktiven Klimaschutz entstehen. Im Vordergrund stehen hier Themen des Klimaschutzes: ökologisches Bauen, Nutzung „schlafender Ressourcen“, sparsamer Umgang mit Energie, Wasser, Konsum, Repair-Café, umweltschonende Mobilität, regionale und saisonale Ernährung. Es geht aber auch um Kultur und die Kombination von Musik, Ökologie und Entwicklung an einem Ort. Die Räume des Kulturquartiers stehen für Veranstaltungen und Workshops zu Themen des Klimaschutzes und eines zukunftsfähigen Lebens und Wirtschaftens zur Verfügung.</p> | | | |
|  Initiator/Projektträger 8 Initiatoren Kulturquartier Münster GmbH | Zielgruppe Alle Bürger(-innen) können das Angebot nutzen, schon während der Bauzeit können sich Interessierte einbringen | | |
|  Akteure Kulturquartier Münster GmbH | | | |
|  Handlungsschritte Nach Bezahlung von Grundstück und Gebäude soll das Quartier in eine Gesellschaftsform weitergeführt werden, die einer Stiftung entspricht. | Zeitplan Planungsstart vor 4 Jahren Bisher: 2.600qm großes Grundstück an der Rudolf-Diesel-Str. 41 ist gekauft. Baugenehmigung ist erteilt. Aktuell: Juni 2017 Fertigstellung des Rohbaus. Eröffnung erstes Gebäude nach den Sommerferien 2017. | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Eröffnung, Anzahl durchgeführter Veranstaltungen mit Klimaschutzbezug | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz Crowdfundings, Sponsoren und private Unterstützer → Prüfen, ob über „Förderaufruf für innovative Klimaschutzprojekte“ gefördert werden kann (neue Einreichungsfrist ist noch nicht bekanntgegeben). | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Transition Streets

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.15 | Start des Projekts k.A. | Dauer des Projekts k.A. |
| Projektname  Transition Streets | | | |
|  Projektbeschreibung Hinter „Transition Streets“ steht ein Aktionsplan für „Nachhaltige Nachbarschaft“. Ziel ist es, im Optimalfall in 7 Haushalten gemeinsam das Leben ökologischer und nachhaltiger zu gestalten und damit den Ressourcenverbrauch und den CO ₂ -Ausstoß merklich zu verringern. Dabei stehen gemeinschaftlich erarbeitete Lösungsstrategien und ganz konkrete, von allen Haushalten mitgetragene Maßnahmen zur Zielerreichung im Fokus dieses Projekts. Die Transition Town-Gruppe Münster hat 2014/15 den von Rob Hopkins, erarbeiteten Aktionsplan auf münsteranische Verhältnisse modifiziert. | | | |
|  Initiator/Projektträger Im Falle einer Projektförderung: Verein Münster Nachhaltig e. V. | Zielgruppe Alle Bürger(-innen) können das Angebot nutzen, schon während der Bauzeit können sich Interessierte einbringen | | |
|  Akteure Um in der Pilotphase an geeignete, interessierte Haushalte zu gelangen, bietet sich eine Zusammenarbeit bzw. Vernetzung mit folgenden Akteuren an: KLENKO, VHS Münster, LEG (hat bereits Zustimmung signalisiert), Wohn+Stadtbau GmbH Münster, Stadtwerke | | | |
|  Handlungsschritte - Akquise und motivierende Öffentlichkeitsarbeit: 5-10 Nachbarschaften eruiert und instruiert - Nachbarschaftstreffen mit externer Moderation | Zeitplan Antragsstellung auf Förderung zwischen Mai und Juli 2018 | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine k.A. | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz → Für den Zeitraum zwischen dem 01.05. und 01.07.2018 besteht ein weiteres Mal die Möglichkeit auf Förderung vom BMU für 2 Jahre über das Programm „Kurze Wege für den Klimaschutz“. | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / Noch zu ermitteln | THG-Einsparungen (t/a) Noch zu ermitteln | | |
|  Flankierende Maßnahmen Denkbare Modellprojekt im Rahmen der Quartierssanierung | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Energieverbrauch wird sichtbar

| | | | |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------------------|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.16 | Start des Projekts 2017 | Dauer des Projekts Bis 2018 |
| Projektname  Energieverbrauch wird sichtbar | | | |
|  Projektbeschreibung Durch die Sensibilisierung von Mitarbeiter(-innen), Gebäudenutzer(-innen) und Mieter(-innen) sollen Verhaltensänderungen im Energieverbrauch erreicht werden. Hinzu kommt der Einsatz von neuen Messeinrichtungen (smart Meter) die Energieverbräuche visualisieren. Kampagnen und Wettbewerbe in Schulen, Kitas, Sportstätten und bspw. Verwaltungsgebäuden sollen durchgeführt werden. | | | |
|  Initiator/Projektträger Harald Nölle/Umweltforum | Zielgruppe Stadt, Stadtwerke, Universität/Studentenwerk Münster, LWL, Mieter(-innen), Wohnungsbaugesellschaften | | |
|  Akteure Stadt Münster, Amt für Immobilienmanagement, Stadtwerke Münster, smartOPTIMO, ECM Energie Concept Münster, WWU, Prof. Löschel und Forschungsgruppe SmartEnergy.NRW | | | |
|  Handlungsschritte k.A. | Zeitplan 2017-2018 | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine k.A. | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz → Prüfen, ob über das Förderprogramm progress.nrw., Punkt 2.14 „Photovoltaik-Mieterstrommodelle in Wohngebäuden“ des Landes NRW für Mieterstrom gefördert werden kann. | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

NU (nachhaltig unterwegs)

| | | | |
|--|---|--|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.17 | Start des Projekts Frühjahr 2018 | Dauer des Projekts unbefristet |
| Projektname  NU (Nachhaltig unterwegs) | | | |
|  Projektbeschreibung NU ist eine Internetseite für Veranstaltungen in und um Münster zu Themen der Nachhaltigkeit. Hier werden alle Workshops, Seminare, Kurse, Feiern, Tag der offenen Tür, Demos, Ausflüge, regelmäßige Treffen etc. veröffentlicht, so dass sich jeder jederzeit informieren kann. Eine Weiterentwicklung der Internetseite und Ergänzungen mit z.B. einer Jobbörse, der Vorstellung von Gruppen/Initiativen/Unternehmen etc. ist vorgesehen. | | | |
|  Initiator/Projekträger Franziska Schmeling (Privatperson) | Zielgruppe Alle an nachhaltigen Themen interessierte Bürger(-innen) | | |
|  Akteure k.A. | | | |
|  Handlungsschritte k.A. | Zeitplan Onlineschaltung Frühjahr 2018 | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine k.A. | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz → Prüfen, ob über „Förderaufruf für innovative Klimaschutzprojekte“ gefördert werden kann (neue Einreichungsfrist ist noch nicht bekanntgegeben). | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |











Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Stadtteilgarten

| | | | |
|--|------------------------------|---|--|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.18 | Start des Projekts Frühjahr 2018 | Dauer des Projekts unbefristet |
| Projektname  Stadtteilgarten | | | |
|  Projektbeschreibung <p>In einem „sozial schwachen“ Stadtteil Münsters soll ein Gemeinschaftsgarten entstehen, in dem mobile Hochbeete (z.B. in Kisten) angelegt werden. Die Anwohner(-innen) sollen von Anfang miteinbezogen werden und können eigenen Ideen und Wünsche einbringen. Mit dem Stadtteilgarten soll u.a. soziale Interaktion geschaffen werden, die Versorgung der lokalen Bevölkerung mit gesunden, biologischen Lebensmitteln gefördert, die Biodiversität erhöht werden. Es bestehen bereits Gemeinschaftsgärten in Münster, (z.B. Grüne Beete, Oxford-Beete), mit denen eine Kooperation möglich wäre.</p> | | | |
|  Initiator/Projektträger Anna Bündgens, eigens gegründete achtköpfige Arbeitsgruppe | | Zielgruppe Bewohner(-innen) | |
|  Akteure k.A. | | | |
|  Handlungsschritte - Ev. Gründung eines Vereins geplant | | Zeitplan k.A. | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine k.A. | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | | Finanzierungsansatz → Prüfen, ob über „Förderaufruf für innovative Klimaschutzprojekte“ gefördert werden kann (neue Einreichungsfrist ist noch nicht bekanntgegeben). | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |

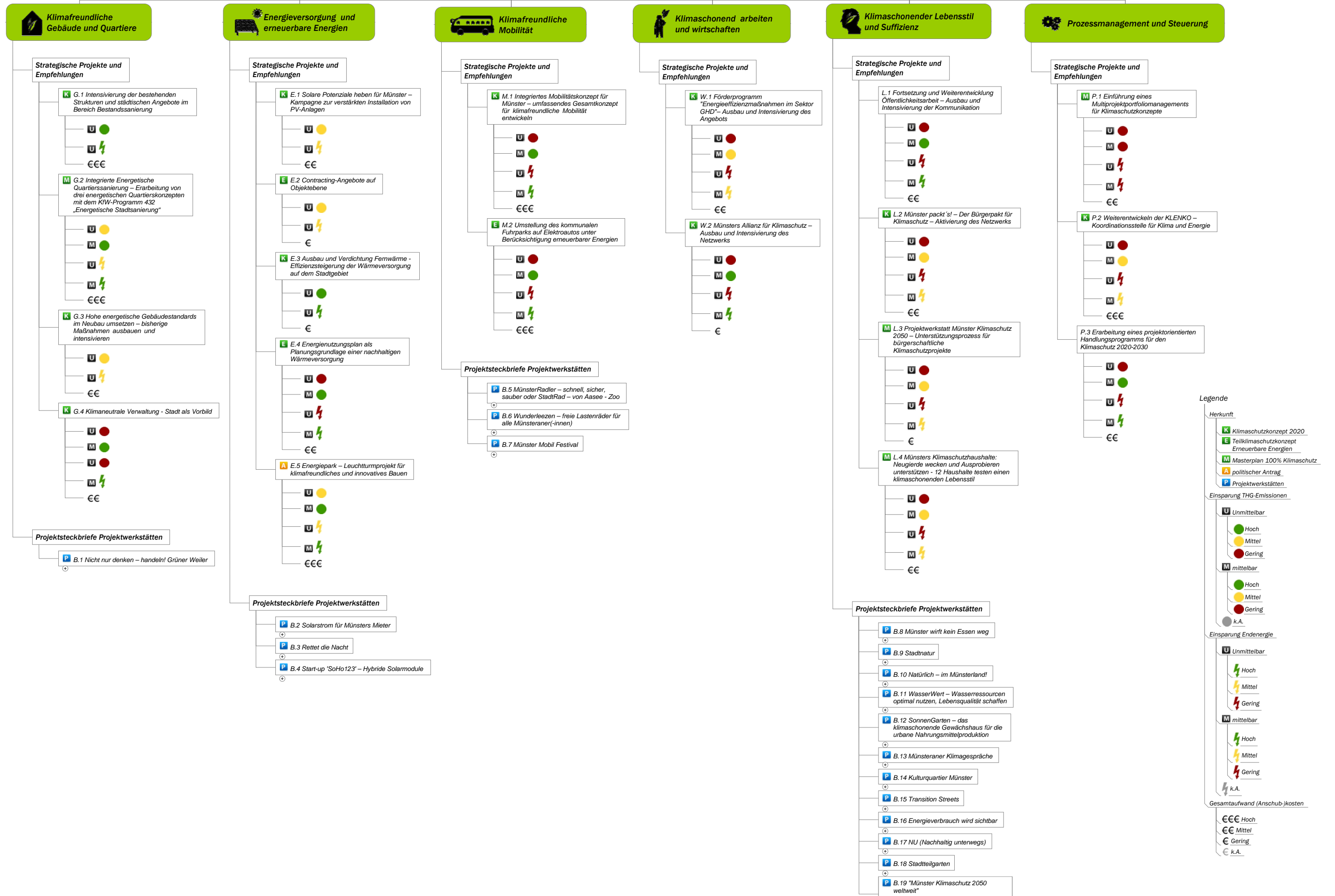
Bürgerprojektidee - Masterplan 100% Klimaschutz Münster

Münster Klimaschutz 2050 weltweit

| | | | |
|---|--|---|---|
|  Handlungsfeld Klimafreundlicher Lebensstil und Suffizienz | Projektnummer B.19 | Start des Projekts noch offen | Dauer des Projekts noch offen |
| Projektname  "Münster Klimaschutz 2050 weltweit" als Marke etablieren und über die Stadtgrenzen hinaus kommunizieren | | | |
|  Projektbeschreibung "Münster Klimaschutz 2050" und dessen beispielhaften Modellprojekte sollen als Marke etabliert werden. Ausgesuchte Projekte werden unterstützt und als Beispiele in die Welt getragen. "Münster Klimaschutz 2050" -Projektmanager werden ausgebildet, so dass diese die Projektumsetzung in weiteren Kommunen im In- und Ausland bei der Umsetzung begleitend und der jeweiligen Sprache mächtig unterstützen können. Umgesetzt werden kann das Projekt auf den Konversionsflächen Gremmendorf am Albersloher Weg auf dem Gelände der ehemaligen York Kasernen. Ebenso kann es dann über eine dort anzusiedelnde Akademie, in Zusammenarbeit mit den Hochschulen und Univ. Münsters, wissenschaftlich begleitet werden. | | | |
|  Initiator/Projektträger Luis Torres-Jaime, weitere Partner: Frau Dipl. Ing. Florencia Tamanini (MA) und Frau Dipl. Ökologin Ina Brüning (Umweltberaterin) | Zielgruppe Kommunen im In- und Ausland | | |
|  Akteure Stadt Münster, weitere interessierte Kommunen | | | |
|  Handlungsschritte Weitere Projektkonkretisierung Gründung einer Akademie | Zeitraumen k.A. | | |
|  Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl kommunizierter Projekte, Anzahl ausgebildeter Projektmanager | | | |
|  Gesamtaufwand (Anschub-)kosten k.A. | Finanzierungsansatz k.A. | | |
|  Endenergieeinsparungen (MWh/a) / k.A. | THG-Einsparungen (t/a) k.A. | | |
|  Flankierende Maßnahmen | | | |

7.3. Projektportfolio

Das Projektportfolio (siehe nächste Seite, Klappformat A3) fasst alle bisherigen Projekte als Organigramm nach Handlungsfeldern geordnet zusammen und dient der Übersicht. Die Grafik dient der einordnenden Übersicht über alle Projekte und ermöglicht es, Projektinformationen schrittweise zu visualisieren. Das Portfolio als Werkzeug des Multiprojektmanagements wird schrittweise an den jeweiligen aktuellen Projektstand angepasst.



8. Schlusswort und Ausblick

Die intensive Phase der Konzeptentwicklung zum Masterplan hat gezeigt, welcher gemeinsame Kraftakt der Stadt Münster und der Bürgergesellschaft mit all ihren Akteuren notwendig ist, um die Klimaschutzziele bis 2050 zu erreichen. Nur wenn alle Akteure gemeinsam an einem Strang ziehen, ist die eingangs geschilderte Vision einer klimaneutralen Stadt Münster im Jahr 2050 mit hoher städtischer Lebensqualität zukünftig erreichbar. Auf dem Weg dahin kann Münster selbstbewusst auf große Stärken setzen:

- Über 20 Jahre Erfahrung im praktischen kommunalen Klimaschutz und in der Umsetzung von Nachhaltigkeitsprojekten,
- Bürgerinnen und Bürger, bei denen Klimaschutz, aber auch eine nachhaltige Lebensqualität einen sehr hohen Stellenwert besitzen,
- Ein engagierter, vernetzter und wachsender Kreis von Akteuren aus Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Unternehmen, die eigene Klimaschutzprojekte erfolgreich in die Umsetzung bringen.

Diese Stärken können helfen, die in diesem Ergebnisbericht beschriebenen Potenziale der Stadt für eine zukünftige Klimaneutralität entschlossen auszuschöpfen und die gemeinsame Vision zu erreichen. Die nun folgende dreijährige Umsetzungsphase zielt auf diese Vision, setzt dabei auch auf ganz konkrete, realisierbare Projekte und ist damit die konsequente Fortführung des erfolgreichen Münsteraner Wegs im Klimaschutz.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Meilensteinplan sektorales Ziel energetische Quartierssanierung | 10 |
| Abbildung 2: Repräsentative Quartierstypen für Münster auf Grundlage der Stadtraumtypenkartierung | 11 |
| Abbildung 3: Entwicklung Endenergiebedarf je Verbrauchssektor (Balken v.l.n.r.: Trend/ambitioniert-realistisch/Zielszenario Masterplan) | 13 |
| Abbildung 4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Anwendungssektoren (Balken v.l.n.r.: Trend/ambitioniert-realistisch/Zielszenario Masterplan) | 14 |
| Abbildung 5: Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung | 18 |
| Abbildung 6: Ablauf und Methodik der Masterplanerstellung | 19 |
| Abbildung 7: Bürgerforum – Impressionen der Auftaktveranstaltung | 22 |
| Abbildung 8: Bürgerforum – Impressionen der Visionswerkstätten | 23 |
| Abbildung 9: Bürgerforum – Impressionen der Zukunftswerkstatt | 24 |
| Abbildung 10: Ergebnis des graphic recording der Zukunftswerkstatt | 25 |
| Abbildung 11: Stadt Münster – Übersichtsplan Stadtstruktur und Flächennutzung | 27 |
| Abbildung 12: Flächenbilanz der Stadt Münster | 28 |
| Abbildung 13: Methodik der Bestandserfassung – Ablaufschema | 29 |
| Abbildung 14: Karte der Stadtraumtypen Münsters gem. IWU-Gebäudetypologie | 30 |
| Abbildung 15: Mobilitätseinrichtungen in Münster | 32 |
| Abbildung 16: Übergeordnetes Verkehrsnetz der Stadt Münster | 34 |
| Abbildung 17: Modal Split der Stadt Münster | 35 |
| Abbildung 18: Entfernungshäufigkeiten nach Verkehrsmitteln | 36 |
| Abbildung 19: Pendlerströme nach Münster | 37 |
| Abbildung 20: Verteilung der Heizungsart auf Stadtteilebene | 39 |
| Abbildung 21: Alterskohorten in Münster – Verteilung auf Stadtteilebene 2015 | 40 |
| Abbildung 22: Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 1990 bis 2015 (GWh/a) | 46 |
| Abbildung 23: Entwicklung der Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2015 (t/a) | 46 |
| Abbildung 24: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner und Jahr (Vergleich Münster und Deutschland) | 47 |
| Abbildung 25: Treibhausgasemissionen in Münster 2015 nach Sektoren | 47 |

| | |
|---|----|
| Abbildung 26: Endenergieverbrauch nach Nutzungsart 2015 | 48 |
| Abbildung 27: Einsparpotenziale je Gebäudetyp | 54 |
| Abbildung 28: Struktur der Immobilieneigentümer in Münster | 55 |
| Abbildung 29: Fortschreibung der Entwicklung der Wohneinheiten (Neubau) in Münster bis 2050 | 56 |
| Abbildung 30: Überblick Varianten zur Berechnung des Raumwärmebedarfs Neubau | 58 |
| Abbildung 31: Stromanwendung bei privaten Haushalten | 60 |
| Abbildung 32: Szenarienvergleich der Privaten Haushalte | 63 |
| Abbildung 33: Prozentuale Verteilung der Endenergieverbräuche nach Verbrauchssektoren Münster 2015 | 65 |
| Abbildung 34: Entwicklung der Wärmebezüge der kommunalen Verwaltung 2005–2014 | 66 |
| Abbildung 35: Endenergiebedarf im Sektor GHD je Branche | 68 |
| Abbildung 36: Endenergiebedarf im Sektor Industrie je Branche | 69 |
| Abbildung 37: Szenarienvergleich Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung | 71 |
| Abbildung 38: Szenarienvergleich des Industriesektors | 73 |
| Abbildung 39: Theoretische erforderliche Ladeenergie pro Jahr je Stadtteil auf Grundlage der mittleren Pkw-Verteilung in Münster (nur Wohnort, keine Pendler) | 81 |
| Abbildung 40: Szenarienvergleich Mobilität | 83 |
| Abbildung 41: Potenziale erneuerbarer Energien im Stromsektor im Trendszenario (in MWh/a) | 86 |
| Abbildung 42: Potenziale erneuerbare Energien im Stromsektor im Maximalszenario (in MWh/a) | 86 |
| Abbildung 43: Potenziale erneuerbare Energien im Wärmesektor im Trendszenario (in MWh/a) | 87 |
| Abbildung 44: Potenziale erneuerbare Energien im Wärmesektor im Maximalszenario (in MWh/a) | 87 |
| Abbildung 45: Lastprofile im Jahresverlauf | 88 |
| Abbildung 46: Erzeugungsprofil PV-Strom im Jahresverlauf für das Zielszenario Masterplan | 89 |
| Abbildung 47: Energieüberschüsse für die Anwendung Licht und Kraft im Jahr 2050 (Ambitioniert-realistisches Szenario) | 90 |
| Abbildung 48: Energieüberschüsse für die Anwendung Licht und Kraft im Jahr 2050 (Zielszenario Masterplan) | 91 |
| Abbildung 49: Das „Power to Gas“-Prinzip | 93 |
| Abbildung 50: Das Prinzip der hybriden Netze | 94 |
| Abbildung 51: Szenarienüberblick Stromanwendung | 95 |
| Abbildung 52: Szenarienüberblick Strombereitstellung | 97 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 53: Wärmedichtenkarte für Münster | 101 |
| Abbildung 54: Anschlussgrade der Fernwärme auf Ebene der Stadtzellen | 103 |
| Abbildung 55: Perspektivischer Anteil der Nah- und Fernwärme im Zielszenario Masterplan | 104 |
| Abbildung 56: Szenarienvergleich Wärmebereitstellung | 105 |
| Abbildung 57: Endenergieverbrauchsentwicklung in den Anwendungssektoren | 108 |
| Abbildung 58: Endenergiebedarf der Verbrauchssektoren, aufgeschlüsselt nach Szenarien | 109 |
| Abbildung 59: Entwicklung Endenergiebedarf je Verbrauchssektor | 109 |
| Abbildung 60: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Anwendungssektoren (Balken v.l.n.r.: Trend/ambitioniert-realistisch/Masterplan) | 112 |
| Abbildung 61: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Verbrauchssektoren (Balken v.l.n.r.: Trend/ambitioniert-realistisch/Zielszenario Masterplan) | 113 |
| Abbildung 62: Entwicklungspfade Wärmebereitstellung | 127 |
| Abbildung 63: Entwicklungspfade Strombereitstellung | 128 |
| Abbildung 64: Entwicklungspfade Kraftstoffmix | 129 |
| Abbildung 65: Investitionskostenschätzung als kumulierte Werte und Jahreswerte | 130 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Tabelle 1: Übersicht Sanierungsszenarien | 55 |
| Tabelle 2: Annahmen zur Zuordnung der energetischen Gebäudestandards | 57 |
| Tabelle 3: Endenergieverbrauch im Trendszenario (in GWh/a) | 63 |
| Tabelle 4: Endenergieverbrauch im ambitioniert-realistischen Szenario (in GWh/a)..... | 64 |
| Tabelle 5: Endenergieverbrauch im Zielszenario Masterplan (in GWh/a) | 64 |
| Tabelle 6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Sektor GHD (in GWh/a)..... | 72 |
| Tabelle 7: Entwicklung Endenergieverbrauch in den Szenarien für den Sektor Industrie (in GWh/a)..... | 74 |
| Tabelle 8: Entwicklung der Fahrleistung (gem. Studie Öko-Institut)..... | 77 |
| Tabelle 9: Entwicklung der Verkehrsleistung (gem. Studie Öko-Institut)..... | 77 |
| Tabelle 10: Entwicklung des Kraftstoffverbrauchs (gem. Studie Öko-Institut)..... | 79 |
| Tabelle 11: Entwicklung der Energieeffizienz der Elektromobilität (gem. Studie Öko-Institut)..... | 79 |
| Tabelle 12: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Szenarien im Sektor Mobilität (in GWh/a)..... | 82 |
| Tabelle 13: Szenarienüberblick Stromanwendung (in GWh/a)..... | 96 |
| Tabelle 14: Szenarienüberblick Strombereitstellung (in GWh/a)..... | 98 |
| Tabelle 15: Szenarienvergleich Wärmebereitstellung (in GWh/a) | 106 |
| Tabelle 16: Endenergieverbrauchsentwicklung in den Anwendungssektoren (in GWh/a)..... | 108 |
| Tabelle 17: Entwicklung Endenergiebedarf je Verbrauchssektor (in GWh/a) | 110 |
| Tabelle 18: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Anwendungssektoren (Angaben in Tausend Tonnen CO ₂ -Äquivalent/Jahr) | 112 |
| Tabelle 19: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Verbrauchssektoren (Angaben in Tausend Tonnen CO ₂ -Äquivalent/Jahr) | 114 |
| Tabelle 20: Legende Projektdatenblätter | 146 |
| Tabelle 21: Übersicht Strategische Projekte und Empfehlungen | 147 |
| Tabelle 22: Übersicht Projektideen aus der Projektwerkstatt Münster Klimaschutz 2050 | 168 |

