

Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes Stadt Markranstädt



Impressum

Herausgeber:

Stadt Markranstädt

Markt 1

04420 Markranstädt

Redaktion, Satz und Gestaltung:

seecon Ingenieure GmbH, Spinnereistraße 7, Halle 14, 04179 Leipzig

Stand bzw. Redaktionsschluss:

14.03.2022

Bildnachweis Titelseite:

Stadt Markranstädt

Anmerkung:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Alle geschlechtsspezifischen Bezeichnungen, die in männlicher oder weiblicher Form benutzt wurden, gelten für beide Geschlechter gleichermaßen ohne jegliche Wertung oder Diskriminierungsabsicht.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Einführung	4
1.1 Vorgehen.....	6
2 Energie- und CO2-Bilanz	8
3 Ist- und Potenzialanalyse.....	20
3.1.1 Solare Energieerzeugung	20
3.1.2 Geothermie.....	27
3.1.3 Windenergie	29
3.1.4 Wärmebedarfs- und Wärmedichtenanalyse	32
3.2 Kommunale Liegenschaften	35
3.2.1 Kommunaler Wohnungsbestand.....	35
3.2.2 Kommunale Gebäude.....	40
3.3 Straßenbeleuchtung	45
4 Szenarien – ein Blick in die Zukunft.....	46
5 Akteurs- und Bürgerbeteiligung.....	51
5.1 Bürgerumfrage.....	51
5.2 Akteursbeteiligung	54
6 Evaluierung und Fortschreibung der Maßnahmen	55
7 Maßnahmenkatalog und Leitmaßnahmen.....	60
Abbildungsverzeichnis.....	62
Tabellenverzeichnis.....	65
Abkürzungsverzeichnis.....	67
Anlage 1: Energie- und CO2-Bilanz.....	69
Anlage 2: Potenzialanalyse solare Dachflächennutzung.....	83
Anlage 3: Maßnahmenkatalog.....	87

1 Einführung

Der Klimawandel ist ein globales Problem und die größte Herausforderung des Menschen im 21. Jahrhundert. 1992 wurde die Klimarahmenkonvention von damals 154 Mitgliedsstaaten unterschrieben. Sie bildet bis heute die Grundlage für eine internationale Zusammenarbeit für das Begrenzen der Auswirkungen auf den durch den Menschen verursachten Klimawandel.¹

Die seit 1994 jährlich stattfindende UN-Klimakonferenz ist das Arbeitsgremium der internationalen Staatengemeinschaft, die sich im Jahr 2016 mit dem Übereinkommen von Paris das Ziel der Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs um deutlich unter 2°C (gemessen an vorindustriellen Werten) gesetzt hat. Die Europäische Union hat die internationalen Zielstellungen als Vorgabe für ihre Mitgliedsstaaten 2007 übernommen und 2009 entsprechend verbindliche Rechtsvorschriften erlassen.²

Das aktuell wichtigste Instrument zur Erreichung der Absenkung des Emissionsausstoßes ist der Europäische Emissionshandel. Deutschland setzt sich seit 1995 fortlaufende Klimaschutzziele. Die Umsetzung des Pariser Abkommens ist seit Februar 2019 im Klimaschutzplan 2050 definiert.³ Wesentliche Gesetzgebungen zur Umsetzung der Klimaziele in Deutschland waren bisher das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), die Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG). Mit dem Inkrafttreten des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) wurden diese am 1. November 2020 abgelöst. Durch das GEG werden die Inhalte der bisherigen Gesetze in einem modernen Gesetz zusammengeführt. Es wird ein einheitliches, aufeinander abgestimmtes Regelwerk für die energetischen Anforderungen an Neubauten, an Bestandsgebäude und an den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden geschaffen. 2008 wurde durch das Bundesministerium für Umwelt (BMU, damals BMUB) die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) gegründet, die über die Kommunalrichtlinie (KRL) die Förderung von strategischen und investiven Maßnahmen zur Emissionsminderung für Kommunen, kommunale Unternehmen und Vereine vorsieht. Mit der KRL unterstützt das Bundesumweltministerium in vielzähligen Fördermaßnahmen kommunale Akteure dabei, ihre Treibhausgasemissionen nachhaltig zu senken. Die positiven Effekte gehen weit über den Schutz des Klimas hinaus, denn sie steigern nicht nur die Lebensqualität vor Ort, sondern entlasten auch den kommunalen Haushalt durch sinkende Energiekosten. Gleichzeitig können klimafreundliche Investitionen in lokale Produkte und Dienstleistungen die regionale Wertschöpfung ankurbeln.

Laut Simulationen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie wird die Klimaerwärmung in Sachsen voraussichtlich zu einem markanten Rückgang der Sommerniederschläge sowie zu einem Anstieg der mittleren Lufttemperatur um 3,5°C bis 6°C Grad

¹ Status of Ratification of the Convention: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/status-of-ratification/status-of-ratification-of-the-convention> [01/2021]

² Klima- und energiepolitischer Rahmen bis 2030 der EU: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_de [01/2021]

³ Klima | Energie: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie> [01/2021]

bis zum Jahr 2100 führen. Auch die Zunahme von extremen Wetterereignissen wird prognostiziert. Weitere Informationen dazu und zu den zu erwartenden Folgen in den Bereichen Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Forstwirtschaft und Siedlungsraum finden sich im „Kompendium Klima – Sachsen im Klimawandel“ (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie 2020).

Das Land Sachsen engagiert sich ebenfalls im Klimaschutz. Im Juni 2021 legte die Sächsische Staatsregierung ein Energie- und Klimaprogramm vor. Die darin gefassten Ziele beschreiben eine Minderung der THG-Emissionen bis 2030 von mindestens 65% gegenüber 1990 und das Erreichen der Klimaneutralität bis 2050. Markranstädt kann mittlerweile auf eine jahrzehntelange Historie von Klimaschutzaktivitäten zurückblicken. Dies umfasst die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes im Jahr 2010 und den Beitritt zum European Energy Award (eea) im Jahr 2009.

Fest steht, dass der Erfolg globaler Vereinbarungen von lokalen Umsetzungen abhängt. Kommunen sind als lokaler Teil der öffentlichen Verwaltung der ideale Partner zur Steuerung einer demokratischen, partizipativen Energiewende und üben als öffentliche Institutionen auch eine Vorbildfunktion aus. Klimaschutz zählt unter der aktuellen Gesetzgebung, anders als die Bereitstellung ausreichender Schul- und KiTa-Plätze oder der Instandhaltung der Verkehrswege und der Kanalisation, nicht zur Daseinsvorsorge und ist damit keine kommunale Pflichtaufgabe. Die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der eigenen Verwaltung oder das Vortreiben solcher im Stadtgebiet in Kooperation mit anderen Akteuren entspringt der Freiwilligkeit. Entsprechende Mittel müssen über Förderung und über den eigenen Haushalt bereitgestellt werden. Die konsequente Umsetzung von Klimaschutz ist mit deutlichem personellem und finanziellem Aufwand verbunden und erfordert politischen Rückhalt.

Die Stadt Markranstädt übernimmt die Verantwortung für kommende Generationen als öffentliche Aufgabenträger und schafft mit der vorliegenden Fortschreibung des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes (KSK) die strategische Handlungsgrundlage für die Einbindung von Klimaschutz in das Handeln der Verwaltung. Dieses Dokument stellt die Grundlage für einen Arbeitsplan für die Umsetzung ausgewählter Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt für die kommenden Jahre dar, sowohl innerhalb der Verwaltung als auch in Zusammenarbeit mit den städtischen Partnern. Um den notwendigen Strukturwandel für ein treibhausgasneutrales Deutschland bis 2045 in der Fläche umzusetzen, bedarf es einer stärkeren Förderung der Städte und Gemeinden durch entsprechende Gesetzgebungen, wie dem neuen GEG, der Bundesregierung. Weitere Details sind dem Kapitel 4 zu entnehmen.

Dieses Konzept wurde von April 2021 bis Februar 2022 in enger Zusammenarbeit mit der Stadt Markranstädt erstellt. Im Ergebnis liegt der Stadt Markranstädt ein partizipativ erarbeiteter Arbeitsplan zur Integration von Klimaschutz in die Handlungsfelder der Kommune und in Kooperationsprojekte mit städtischen Akteuren vor, dessen Umsetzung einen zentralen Bestandteil nachhaltiger Stadtentwicklung bildet.

1.1 Vorgehen

Ziel des vorliegenden Konzepts ist es, eine Handlungsempfehlung zu entwickeln, die es der Gemeinde Markranstädt erlaubt, ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren, die Betriebskosten zu senken, damit den Haushalt zu entlasten und lokales Wirtschaftswachstum und somit Steuereinnahmen zu generieren.

Klimaschutz ist (oder sollte zumindest sein) ein Querschnittsthema der Stadtentwicklung. Integrierte Klimaschutzkonzepte umfassen alle klimarelevanten Bereiche und Sektoren. Bestandteile des Konzepts sind u. a.:

- Erarbeitung einer fortschreibbaren Energie- und CO₂-Bilanz
- Potenzialbetrachtungen zur Minderung der Treibhausgas-Emissionen
- Akteurs- und Bürgerbeteiligung
- Handlungsempfehlungen in Form eines Maßnahmenkataloges

Zur Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen wurden die Maßnahmen des bestehenden Klimaschutzkonzeptes aus dem Jahr 2010 mit den Maßnahmen der Teilnahme an dem European Energy Award abgeglichen. Maßnahmen wurden im Rahmen dieser Fortschreibung hinsichtlich des Umsetzungsgrads bewertet und im gemeinsamen Dialog mit der Stadtverwaltung Markranstädt und durch einen Beteiligungsprozess mit den Fraktionen entwickelt.

Für die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes wird Markranstädt mit seinen 17 Ortsteilen als Betrachtungsgebiet betrachtet (siehe Abb. 1).

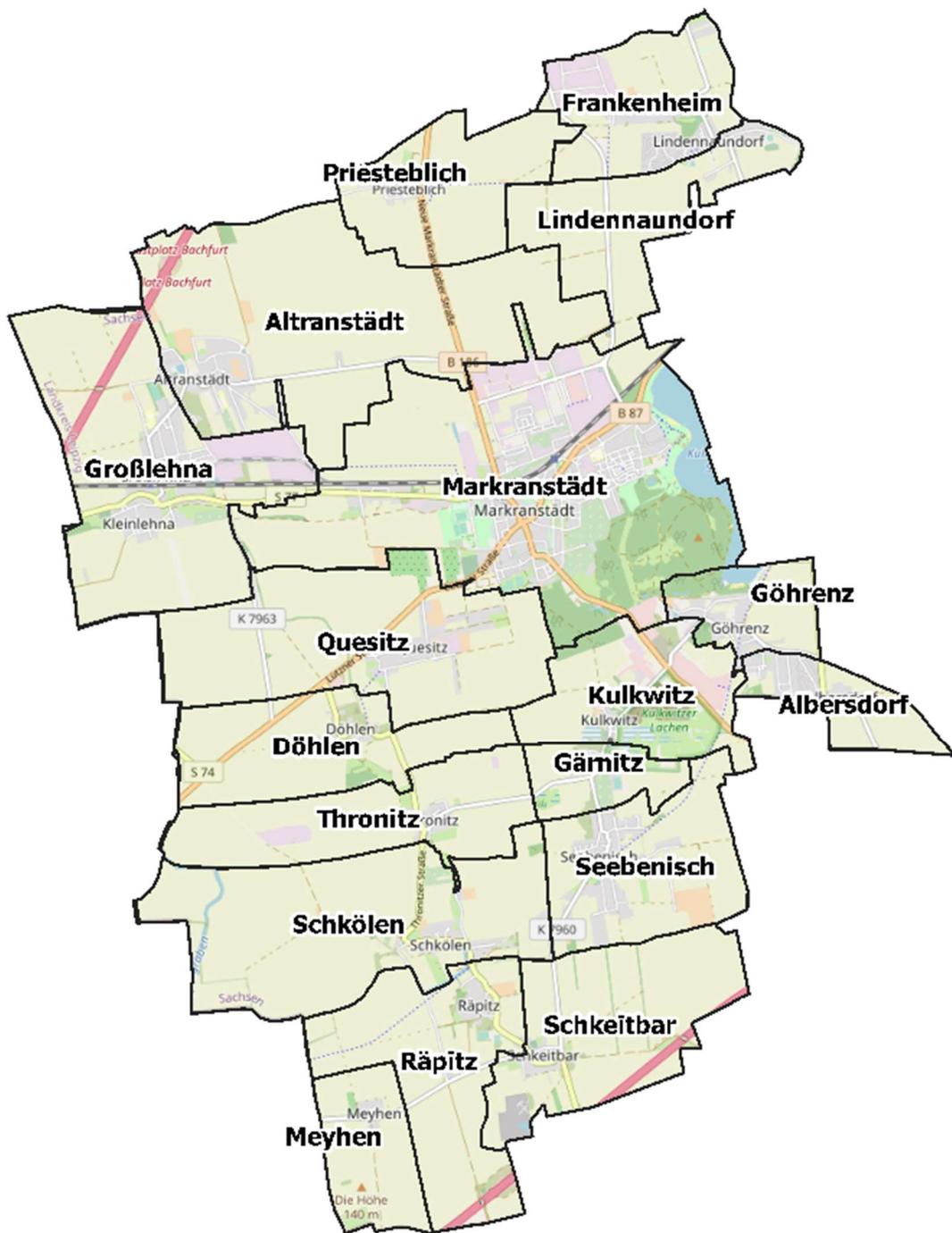


Abb. 1 Betrachtungsgebiet der Stadt Markranstädt

2 Energie- und CO₂-Bilanz

Die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz erfolgt mithilfe des Klimaschutz-Planers (KSP). Die webbasierte Software stützt sich auf den BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal), der unter Federführung des IFEU-Instituts Heidelberg entwickelt wurde.

Bereits im Vorfeld der hier vorgenommenen Fortschreibung existierten für die Stadt Markranstädt die Energie- und Treibhausgasbilanzen für die Jahre 2007 und 2012. Beide Bilanzierungen erfolgten vor Einführung der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BSKO). Daher wurde im Jahr 2018 eine Bilanzfortschreibung für die Jahre 2012 bis 2015 erstellt, in welcher eine Doppelbilanzierung des Jahres 2012 enthalten ist und somit ein Übergang zur BSKO-Methodik erfolgte. Im Rahmen dieses Konzepts erfolgt nun eine Fortschreibung der Bilanzierung bis zum Jahr 2019, sodass für Markranstädt eine einheitliche BSKO-Bilanz für die Jahre 2012 bis 2019 vorliegt.

Zur Bearbeitung der THG-Bilanz wurden umfangreiche gemeindespezifische Daten bei folgenden Akteuren abgefragt: MitNetz Strom (Stromabsatz sowie Stromeinspeisung im Verteilnetz), MitNetz Gas (Gasabsatz) sowie die Stadt Markranstädt (Verbräuche der kommunalen Gebäude und Straßenbeleuchtung sowie Fahrleistung des ÖPNV).

Der KSP selbst beinhaltet bereits einige statistische Daten auf kommunaler Ebene, die übergreifend für alle Kommunen in Deutschland erfasst werden und somit nicht bei jeder Bilanzierung einzeln erfasst werden müssen (vgl. Tab. 15). Die folgenden Ergebnisdarstellungen geben einen Überblick über die wesentlichen Bestandteile der Bilanz. Detailliertere Angaben und konkrete Zahlenwerte sind den Tabellen der Anlage zu entnehmen.

Ergebnisse

Die Gesamtbilanz, die einen Vergleich mit anderen Kommunen zulässt, betrachtet sowohl den stationären Bereich (private Haushalte, kommunale Einrichtungen, Wirtschaft) als auch den Verkehr. Neben dem Endenergieverbrauch werden auch Treibhausgasemissionen in Form von CO₂-Äquivalenten dargestellt. Es erfolgt zunächst Witterungskorrektur der Verbrauchswerte im Wärmesektor, der Stromverbrauch wird emissionsseitig komplett mit dem Bundesstrommix bewertet.

Der Gesamtendenergieverbrauch in der Gemeinde Markranstädt betrug im Jahr 2019 etwa 403.087 Megawattstunden. Der Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen beläuft sich auf 126.164 Tonnen CO₂-Äquivalente (CO₂-eq). Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung des Endenergieverbrauchs und der THG-Emissionen auf die Energieträger im Jahr 2019.

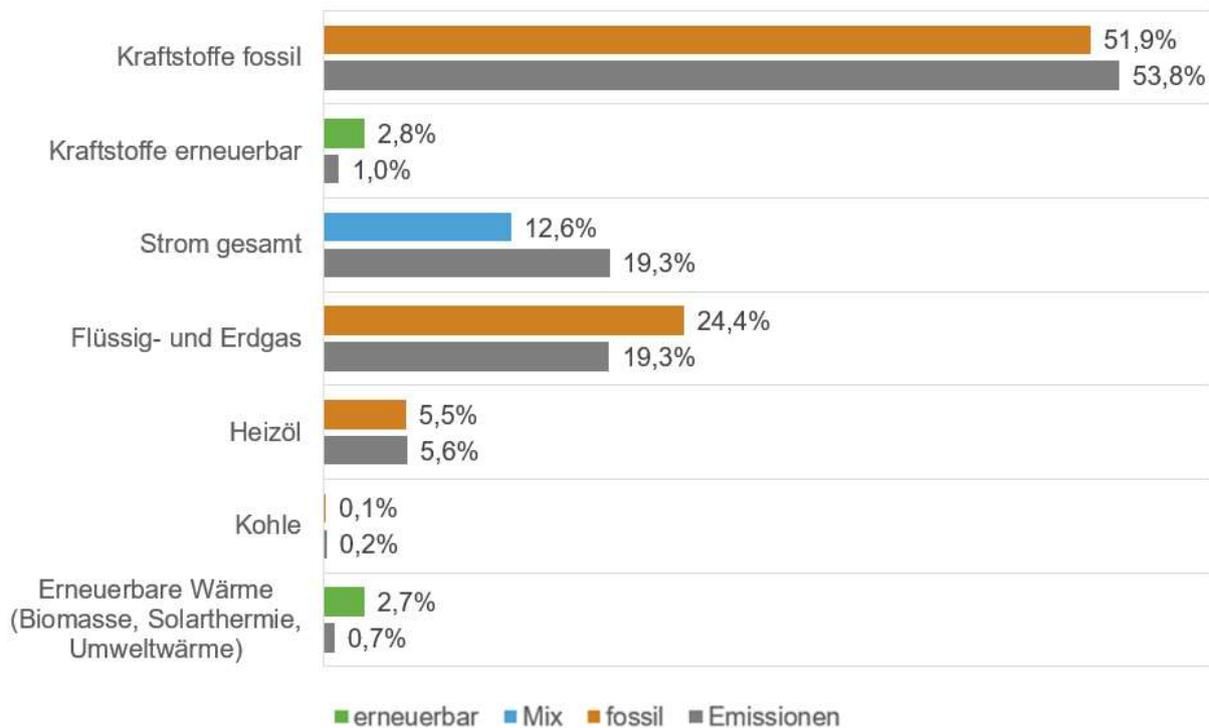


Abb. 2 Anteile am Endenergieverbrauch und den THG-Emissionen nach Energieträgern, 2019
oberer Balken: Endenergieverbrauch; unterer Balken: THG-Emissionen

Die Bereitstellung der konsumierten Endenergie aus dem jeweiligen Energieträger ist mit unterschiedlich hohen Energieaufwendungen in den jeweiligen Vorketten verbunden (Förderung, Raffination, Aufbereitung, Umwandlung, Transport etc.). Der ausgestoßene Emissionsgehalt zeigt daher eine andere Gewichtung als in der Endenergiebetrachtung. Besonders ist dies beim Energieträger Strom festzustellen. Hier liegt der Anteil am Endenergieverbrauch bei 12,6 %, während der Anteil emissionsseitig mit 19,3 % deutlich höher ist. Die Berechnung der Emissionen erfolgt dabei, entsprechend der BSKO-Methodik, mit dem Emissionsfaktor des deutschen Strommix. Der Stromverbrauch stellt damit im Hinblick auf die Emissionen, gleichauf mit den Emissionen durch Flüssig- und Erdgas, den zweitgrößten Einzelanteil unter den Energieträgern dar.

Den bei weitem dominierenden Anteil, sowohl emissions- als auch energieverbrauchsseitig, weisen die fossilen Kraftstoffe auf. Diese zeichnen sich für etwas mehr als die Hälfte der Emissionen im gesamten Gemeindegebiet verantwortlich. Hierbei ist der Einfluss des Verkehrs auf den Bundesautobahnen A9 und A38 sowie der Bundesstraßen B87 und B186 spürbar. Ein geringer Anteil des Endenergieverbrauchs im Verkehr ist ebenso auf erneuerbare Kraftstoffe zurückzuführen. Bei diesen zeigt sich des Weiteren die Vorteilhaftigkeit erneuerbarer Energieträger. Verdeutlicht wird dies durch das Verhältnis der Anteile (Endenergie zu THG) von nahezu 3:1. Noch deutlicher wird dies im Bereich der erneuerbaren Wärme, mit einem Verhältnis von etwa 4:1 (2,7 % zu 0,7 %).

Neben der Betrachtung nach Energieträgern lässt sich der Endenergieverbrauch bzw. der Treibhausgasausstoß auch auf die verschiedenen Verbrauchssektoren aufteilen. Dies ist in folgender Abbildung dargestellt.

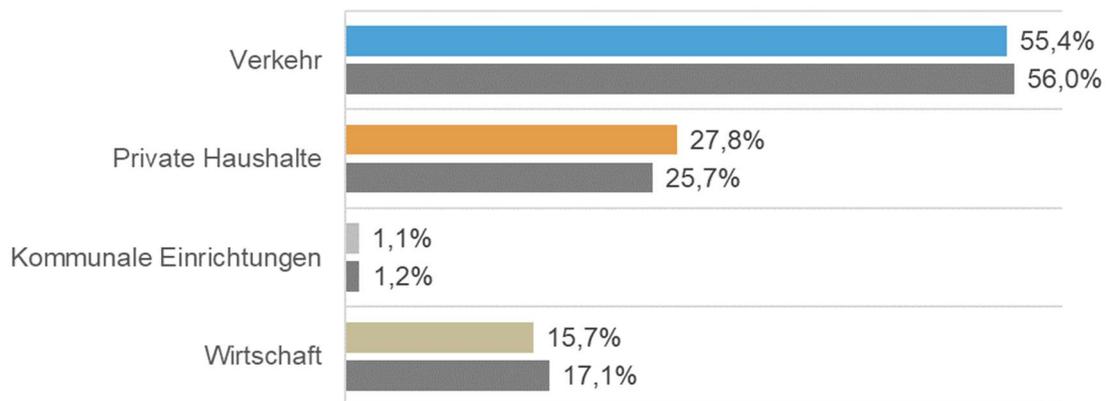


Abb. 3 Anteile am Endenergieverbrauch und den THG-Emissionen der Verbrauchssektoren, 2019
oberer Balken: Endenergieverbrauch | unterer Balken: THG-Emissionen

Wie sich bereits bei der Aufteilung nach Energieträgern andeutete, ist der Verkehrssektor von dominierender Relevanz für die Emissionen der Gemeinde Markranstädt. Mehr als die Hälfte des Endenergieverbrauchs sowie der Emissionen sind auf diesen Sektor zurückzuführen.

Die weiteren Sektoren stellen in Summe den stationären Bereich dar. In diesem weisen die Privaten Haushalte den höchsten Anteil auf und zeigen sich im Absoluten für etwas mehr als ein Viertel der Gesamtemissionen verantwortlich. Damit betragen sie etwa das 1,5-fache des Wirtschaftssektors. Im Vergleich dieser beiden Sektoren zeigt sich der hohe Stromanteil des Energieverbrauchs im Wirtschaftssektor. Der, im Vergleich zu den weiteren Energieträgern, hohe Emissionsfaktor des Bundesstrommix sorgt für einen höheren Emissions- als Endenergieanteil im Wirtschaftssektor. Entgegengesetzt verhält sich dies bei den Haushalten. In diesem Sektor dominiert der Wärmeverbrauch, der sich zumeist durch geringere Emissionsfaktoren als der deutsche Strommix auszeichnet.

Die kommunalen Einrichtungen sind gesamtbilanziell von untergeordneter Relevanz und weisen jeweils einen Anteil von etwas mehr als einem Prozent auf. Dennoch sind sie in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzen, da deren energetischer Zustand direkt von der Kommunalverwaltung beeinflussbar ist und somit eine Vorbildwirkung erreicht werden kann.

In der folgenden Abbildung wird der gesamte Endenergieverbrauch im Verlauf der bilanzierten Jahre 2012 bis 2019 dargestellt. Neben dem tatsächlichen Energieverbrauch ist dabei auch vergleichend ein witterungskorrigierter Wert enthalten. Die Berücksichtigung der Witterungskorrektur ist für das Hauptergebnis nach BSKO-Standard nicht vorgesehen. Nach dieser Methode soll der tatsächliche Energieverbrauch bilanziert und nicht um mögliche Störfaktoren

bereinigt werden. Zur Interpretation der bilanzierten Werte ist es jedoch hilfreich, auch die Bilanz mit Witterungsbereinigung heranzuziehen, um eine Aussage über mögliche Entwicklungstendenzen treffen zu können.

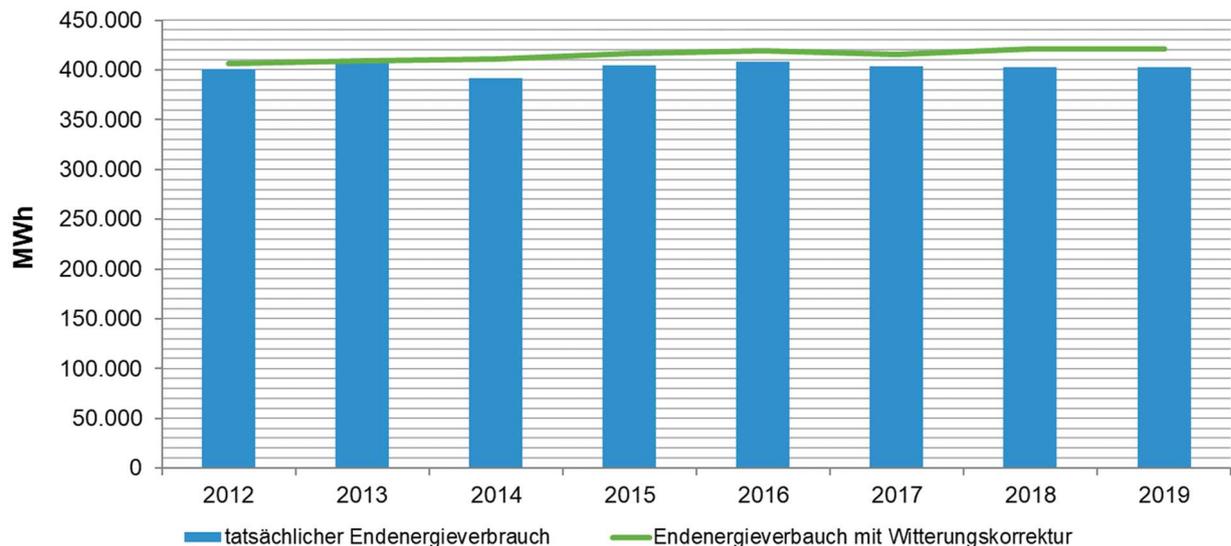


Abb. 4 tatsächlicher und witterungsbereinigter Endenergieverbrauch, 2012 bis 2019

Mit Blick auf die tatsächlichen Endenergieverbräuche zeigt sich eine gewisse jährliche Varianz, die jedoch über den gesamten Betrachtungszeitraum einen nahezu konstanten Endenergieverbrauch ergibt. In Summe ist allerdings ein steigender Endenergieverbrauch festzustellen, wengleich dieser im Jahr 2019 lediglich 0,4 % über dem Wert des Jahres 2012 liegt.

Im Rahmen der Witterungskorrektur wird ein Korrekturfaktor angewendet, der für warme Jahre höher ausfällt als für kalte. Es ergibt sich der grün dargestellte witterungskorrigierte Endenergieverbrauch, welcher einen kontinuierlicheren Verlauf als im tatsächlichen Endenergieverbrauch aufweist. Somit kann ein Großteil der jährlichen Varianz im tatsächlichen Endenergieverbrauch auf unterschiedliche Witterungs- und klimatische Bedingungen geführt werden. Weiterhin bekräftigt die Witterungskorrektur den steigenden Trend des Endenergieverbrauchs. Denn da das Jahr 2019 ein wärmeres Jahr als 2012 darstellt, liegt der Anstieg im witterungsbereinigten Endenergieverbrauch mit 3,5 % deutlich höher als noch mit Blick auf die tatsächlichen Endenergieverbräuche.

In einer weiteren Aufschlüsselung wird folgend in Abb. 5 der Verlauf des Endenergieverbrauchs, nicht witterungskorrigiert, auf die Sektoren aufgeteilt dargestellt. Es zeigt sich, dass die in Abb. 5 dargestellte sektorale Verteilung des Endenergieverbrauchs über die Bilanzjahre hinweg überwiegend konstant ist. Wie des Weiteren ersichtlich wird, sind die jährlichen Schwankungen vor allem auf die Endenergieverbräuche im stationären Bereich (Private Haushalte, Wirtschaft und Kommunale Einrichtungen) zurückzuführen. Der stationäre Bereich weist im Jahr 2019 einen geringeren Endenergieverbrauch als noch im Jahr 2012 auf. Dies ist vor

alles dahingehend erwähnenswert, da im betrachteten Zeitraum ein Einwohnerwachstum von 6,6 % (2019 ggü. 2012) zu verzeichnen ist. Dem entgegen zeigt der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor einen konstanten, leicht steigenden Verlauf.

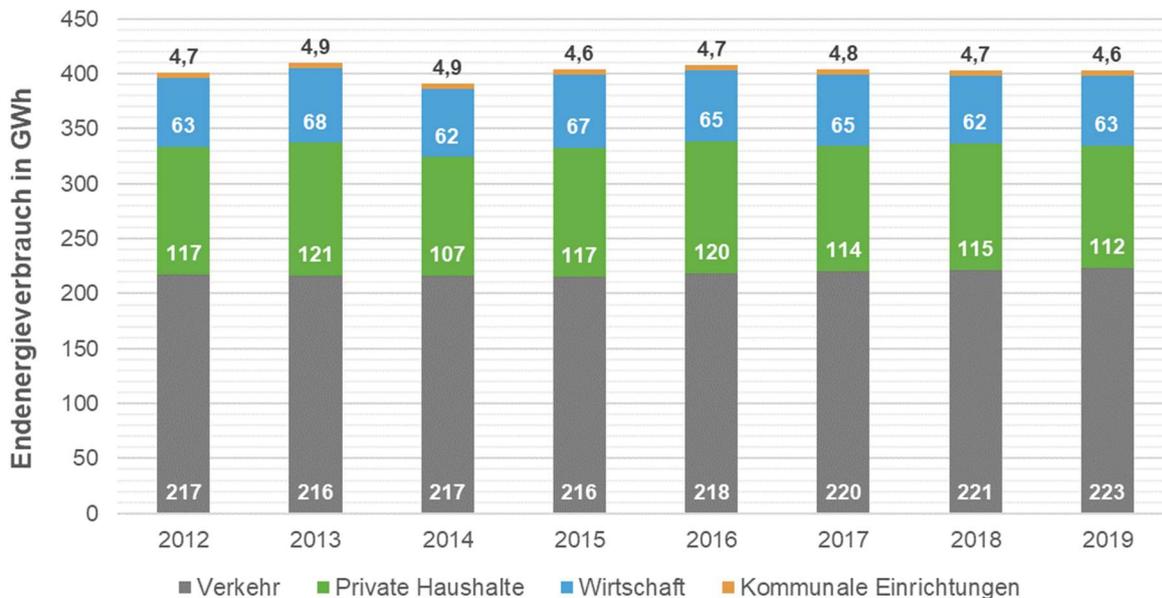


Abb. 5 Endenergieverbrauch in Sektorenverteilung, 2012 bis 2019

Nach Anwendung von energieträger-spezifischen Emissionsfaktoren wird nachfolgend der Verlauf der Treibhausgasemissionen für die Gemeinde Markranstädt dargestellt. Um dabei den Effekt des Einwohnerwachstums kenntlich zu machen, findet die Darstellung in der Form von einwohnerspezifischen Ergebnissen statt. Daraus ergibt sich der Kennwert der spezifischen Treibhausgasemissionen je Einwohner, mit welchem ein Vergleich zu anderen Kommunen hergestellt werden kann. Dieser wird nicht witterungskorrigiert ausgegeben, um der Grundlogik des BSKO-Standards zu entsprechen.

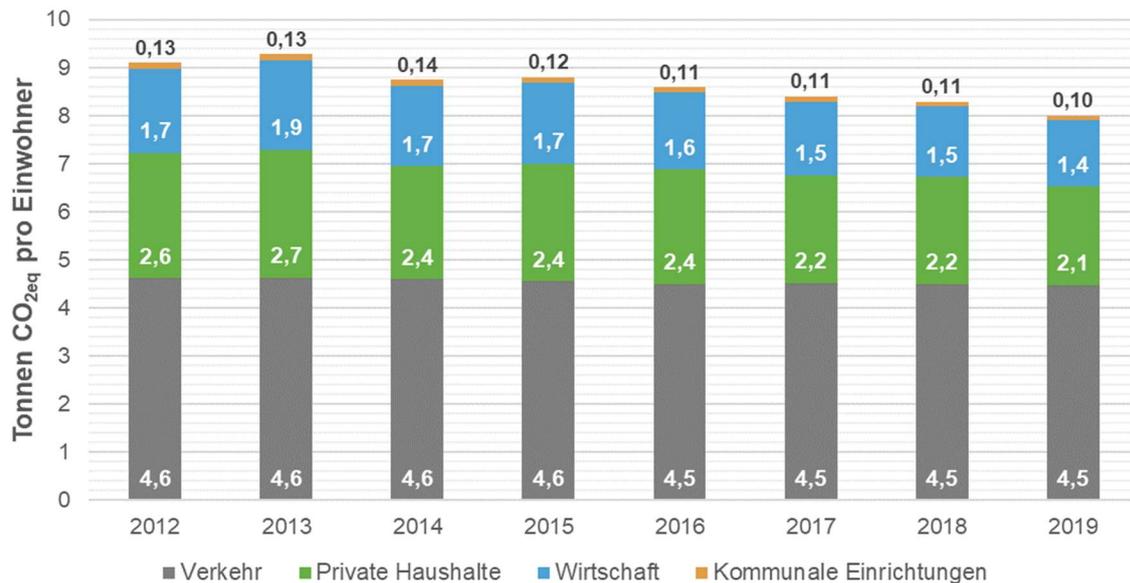


Abb. 6 spezifische THG-Emissionen in Sektorenverteilung, 2012 bis 2019

Allgemein zeigt sich ein Rückgang der spezifischen THG-Emissionen um 12,2 % im Betrachtungszeitraum. Aufgrund des Bevölkerungswachstums sorgen die nahezu konstanten Endenergieverbräuche im stationären Bereich für einen deutlichen Rückgang der spezifischen THG-Emissionen in den Sektoren Private Haushalte und Wirtschaft. Begünstigt wird dieser Effekt durch die zunehmende Einbindung von erneuerbaren Energieträgern. Auch bei den kommunalen Einrichtungen ist eine Reduktion festzustellen, die jedoch aufgrund der geringen absoluten Werte nur wenig ins Gewicht fällt. Trotz eines Anstiegs im Endenergieverbrauch sind auch die spezifischen THG-Emissionen im Verkehrssektor leicht rückläufig.

Durch die vereinheitlichte Methodik des BSKO-Standards kann in Abb. 7 ein aussagekräftiger Vergleich zu dem gesamtdeutschen Mittelwert der spezifischen THG-Emissionen dargestellt werden. Es zeigt sich, dass die spezifischen THG-Emissionen in Markranstädt leicht unter dem deutschen Durchschnitt liegen. Zu Beginn des Betrachtungszeitraums lag dieser Unterschied noch bei etwa 0,7 Tonnen, im letzten bilanzierten Jahr 2019 lediglich noch bei 0,1 Tonnen. Des Weiteren wird ersichtlich, dass beide Verläufe eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen. Dies ist darin zu begründen, dass einige überregionale Entwicklungen, wie Witterungseffekte oder der Einsatz von Erneuerbaren Energien, in ähnlichem Maße Einfluss auf die Emissionen Deutschlands sowie der Gemeinde Markranstädt haben.

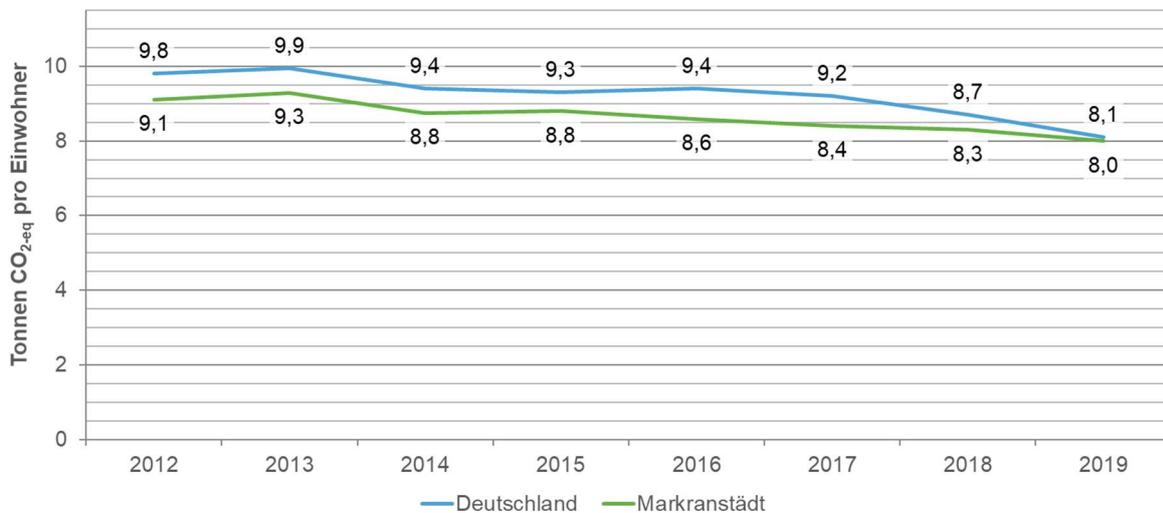


Abb. 7 Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen in Markranstädt und Deutschland, 2012 bis 2019

In Anbetracht der hohen Bedeutung des überregionalen Verkehrs für die Emissionen Markranstädt's erscheint dieses Ergebnis, leicht unter dem deutschen Durchschnitt, zunächst überraschend. Dem gegenüber fallen die Emissionen des Wirtschaftssektors in Markranstädt deutlich geringer als im gesamtdeutschen Schnitt aus. Eine Ursache hierfür ist, neben der allgemeinen Wirtschaftsleistung und Zusammensetzung der Wirtschaftsbetriebe, die direkt an Leipzig angrenzende Lage. Neben gewissen Pendlereffekten sorgt diese für den Synergieeffekt, dass es einige Dienstleistungsangebote nicht innerhalb der eigenen Gemeindegrenzen benötigt, da sie bereits in der Stadt Leipzig angeboten werden. Mit Blick auf die THG-Emissionen zahlt sich dies positiv für die Gemeinde Markranstädt aus.

Bevor eine abschließende Bewertung der THG-Bilanz erfolgt, findet nachfolgend eine detailliertere Betrachtung der Strom- und Wärmeversorgung sowie des in Markranstädt besonders relevanten Verkehrssektors statt.

Detailbetrachtung lokale Wärmeversorgung

Die Art der Wärmeversorgung ist von immenser Bedeutung für den Klimaschutz. Um einen Ansatzpunkt für konkrete Handlungsschritte in diesem Bereich zu erhalten, erfolgt hier eine Darstellung der Energieträger, die zur lokalen Wärmeerzeugung eingesetzt werden.

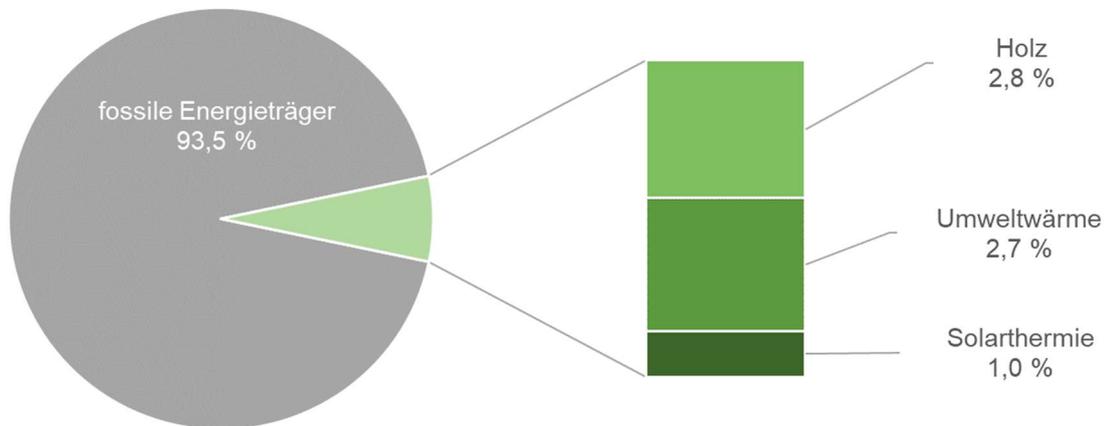


Abb. 8 Verteilung der Wärmeerzeugung im Gemeindegebiet 2019

Zu nahezu 94 % erfolgt die Wärmeversorgung im Gemeindegebiet noch immer zum überwiegenden Anteil rein durch fossile Energieträger. Etwa 6,5 % der Wärmeerzeugung erfolgt durch erneuerbare Energieträger. Dabei weist die Versorgung durch Biomasse (Holz) sowie durch Wärmepumpen (Umweltwärme) einen vergleichbaren Anteil auf. Von geringerer Bedeutung ist die Solarthermie.

Der detaillierte Blick auf die Wärmeerzeugung der Haushalte in der nachstehenden Abbildung zeigt ein ähnliches Bild. Aktuell wird lediglich 8 % der Wärme des Sektors Private Haushalte durch erneuerbare Energieträger gedeckt. Nahezu die 9-Fache Energiemenge wird aktuell durch die Gasversorgung gedeckt. Ein besonderer Blick ist jedoch auf die knapp 19 % der Wärme zu werfen, die durch Heizöl oder, mit minimalem Anteil, Kohle erzeugt wird. Diese Energieträger weisen die höchsten spezifischen Emissionsfaktoren im Wärmesektor auf und stellen somit einen wichtigen Handlungsschwerpunkt für das Ziel einer Emissionsreduktion dar. Bestenfalls sollte vermieden werden, dass der Ersatz dieser Wärmeerzeuger auf fossilen Energieträgern beruht, sondern wenn möglich eine erneuerbare Energiequelle erschlossen beziehungsweise der Anschluss an ein Wärmenetz hergestellt wird.

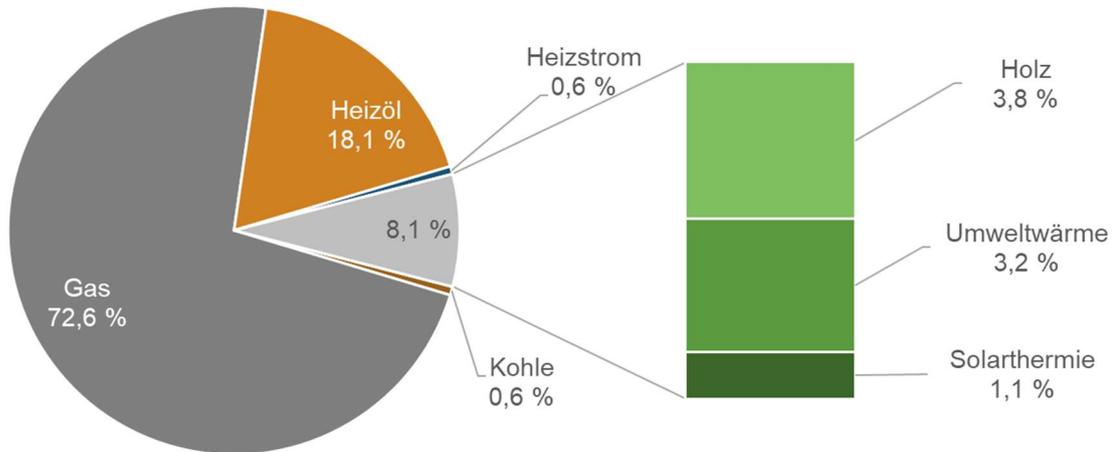


Abb. 9 Verteilung der Wärmeerzeugung Privater Haushalte im Gemeindegebiet 2019

Detailbetrachtung lokaler Strommix

Die Hauptbilanz wird – um einerseits die Vergleichbarkeit zwischen den Bilanzen verschiedener Kommunen zu gewährleisten und andererseits aufgrund der Tatsache, dass jeder Stromverbraucher seinen Energieversorger frei wählen kann – mit dem Emissionsfaktor für den deutschen Strommix berechnet. Demgegenüber wird an dieser Stelle informativ in Abb. 10 aufgezeigt, wie sich die Bilanz darstellt, wenn die lokale Stromerzeugung im Gemeindegebiet auf den Stromverbrauch vor Ort bezogen wird.

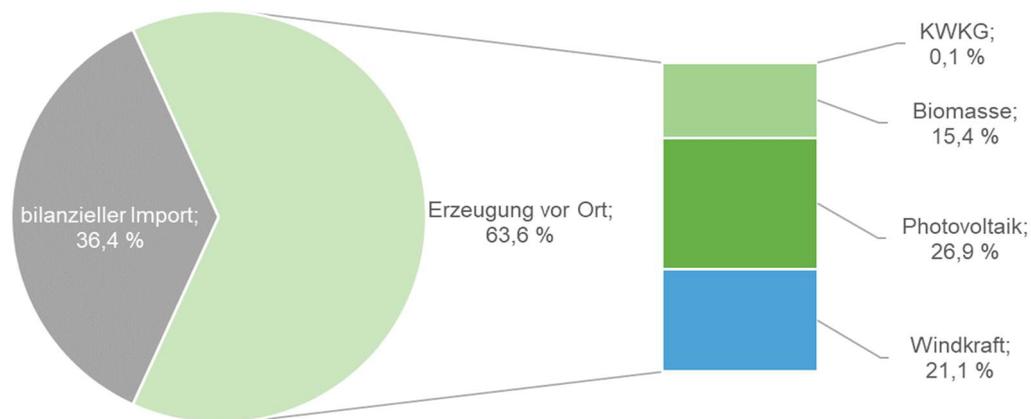


Abb. 10 lokaler Strommix 2019

Als Datengrundlage dieser Betrachtung dient die zugearbeitete Jahreseinspeisung nach EEG für die im Gemeindegebiet Markranstädt relevanten erneuerbaren Energieträger. Wie sich zeigt, konnten im Jahr 2019 bilanziell nahezu 64 % des Stromverbrauchs durch erneuerbare

Anlagen innerhalb des Gemeindegebiets erzeugt werden. In Summe betrug die erneuerbare Stromerzeugung des Jahres 2019 dabei 31,8 GWh. Diese Stromerzeugung verteilt sich dabei zu 42 % auf Photovoltaik, zu einem Drittel auf Windkraft und im Verbliebenen auf Biomasse-Erzeugungsanlagen beziehungsweise Anlagen entsprechend des KWKGs.

In der nachstehenden Abbildung ist der Verlauf der erneuerbaren Stromerzeugung dargestellt. Auffällig ist dabei, dass die stärksten jährlichen Anstiege in den Jahren bis 2015 stattgefunden haben. Seitdem ist ein gewisses Niveau der erneuerbaren Stromerzeugung erreicht, welches einer gewissen jährlichen Schwankung unterliegt. Diese zeigt sich besonders im Vergleich der Jahre 2018 und 2019. Die Stromerzeugung im Jahr 2019 liegt nahezu um ein Viertel geringer als noch im Jahr 2018, wobei alle vier betrachteten erneuerbaren Energieerzeugungsarten einen Rückgang verzeichnen.

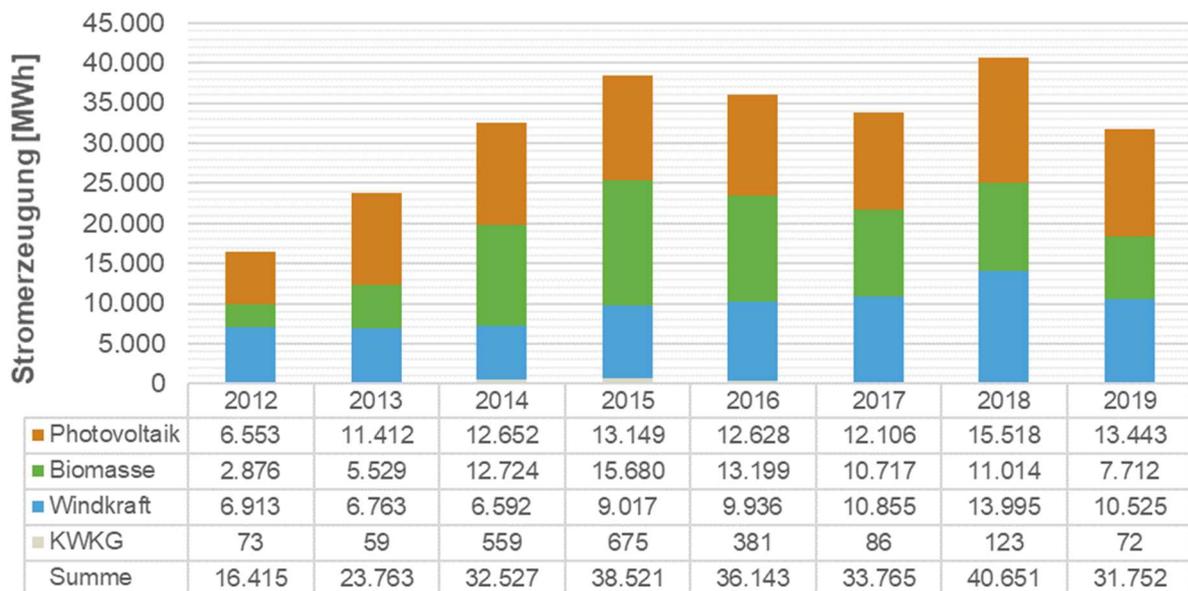


Abb. 11 Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugung im Gemeindegebiet, 2012 bis 2019

Detailbetrachtung Verkehr

Die gesamtbilanziellen Ergebnisse zeigen, dass mehr als die Hälfte der Emissionen Markranstädt's auf den Verkehrssektor zurückzuführen sind. Im Folgenden werden die Emissionen dieses Sektors auf den Ort ihrer Entstehung aufgeschlüsselt. Dabei stellt das Verkehrsmodell TREMOD (siehe Anhang), mit dessen vorliegenden Fahrleistungen je Fahrzeugkategorie für das Gemeindegebiet, die Grundlage dar. Diese wird mit bundesweiten Kennwerten in Energieverbräuche umgerechnet. Außerdem fließen die konkret vorliegenden Fahrleistungen des ÖPNV mit ein. Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Verkehrsemissionen auf den Ort ihrer Entstehung.

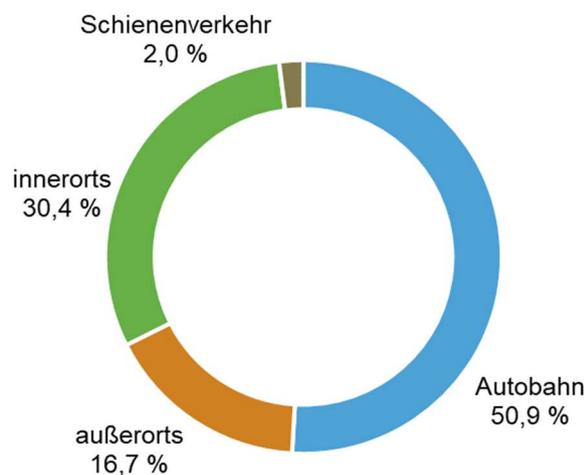


Abb. 12 Verteilung der THG-Emissionen des Verkehrssektors auf den Ort ihres Entstehens, 2019

Es wird ersichtlich, dass mit Ausnahme des 2 %-igen Anteil des Schienenverkehrs die THG-Emissionen im Verkehrssektor nahezu in Gänze aus dem Straßenverkehr hervorgehen. Dabei ist mehr als die Hälfte der Emissionen auf den Autobahnverkehr auf A9 und A38 zurückzuführen. Die Emissionsquelle, die dieser Verkehr darstellt, ist dabei kaum vom kommunalen Handeln zu beeinflussen. Innerhalb der Einflussphäre des kommunalen Handelns, jedoch auch nur eingeschränkt beeinflussbar, ist der Verkehr, der auf den inner- und außerorts Straßen stattfindet. Dieser zeichnet sich für etwa 47 % der Emissionen des Verkehrssektors verantwortlich. Einen detaillierteren Blick auf diese Straßen, die sich zumindest bedingt im Einflussbereich der kommunalen Verwaltung befinden, zeigt die folgende Abbildung. Darin sind die Emissionsanteile der Verkehrsträger auf den Straßen inner- und außerorts, also ohne Autobahn, dargestellt. Hierbei wird deutlich, dass der motorisierte Individualverkehr, mit allein einem 66,0 %-igen Anteil der PKWs an diesen Emissionen, einen erheblichen Anteil einnimmt und den größten Einflussbereich zur zukünftigen Emissionsreduktion darstellt.

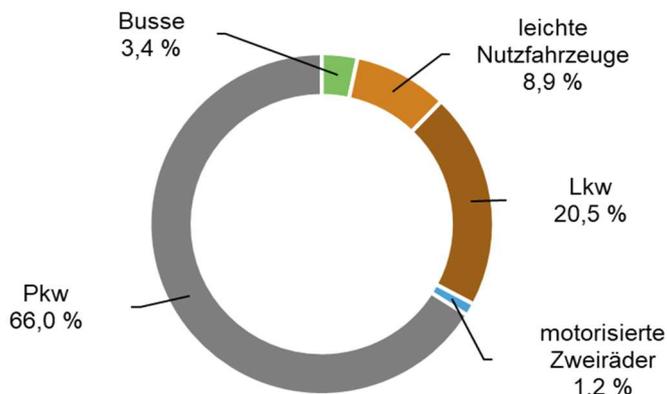


Abb. 13 Verteilung der THG-Emissionen des Straßenverkehrs ohne Autobahn 2019

Fazit

Aufbauend auf der bereits vorhandenen BISCO-Bilanzierung ermöglicht die Bilanz über acht zusammenhängende Jahre verlässliche Aussagen zu Trends. Unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren der steigenden Bevölkerungsanzahl und der Witterungsverhältnisse ist für den bilanzierten Zeitraum ein leichter Anstieg im Endenergieverbrauch zu beobachten. Der stetig steigende Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung sorgt für einen sinkenden Emissionsfaktor des Bundesstrommix und somit dafür, dass die spezifischen Emissionen Markranstädt im Betrachtungszeitraum sinkend sind.

Der Verkehrssektor stellt mit 54 % den Schwerpunkt des Endenergieverbrauchs dar. Weitere 34 % sind auf die Wärmeversorgung zurückzuführen. Auch emissionsseitig dominiert der Anteil des Verkehrssektors, Strom- und Wärmeversorgung weisen einen vergleichbaren Anteil (22 % zu 26 %) auf.

Der Gesamtemissionswert liegt 2019 mit 8,0 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Einwohner marginal unter dem deutschen Durchschnitt von 8,1 Tonnen. Positiv für diesen leicht unterdurchschnittlichen Emissionswert ist der Wirtschaftssektor, welcher von verhältnismäßig geringer Bedeutung ist. Dem gegenüber steht der, vor allem aufgrund des Autobahnverkehrs, deutlich überdurchschnittliche Energieverbrauch des Verkehrssektors (vgl. Tab. 1). Hinsichtlich der erneuerbaren Stromerzeugung liegt Markranstädt deutlich über dem Bundesschnitt, während der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmebereich lediglich etwa halb so hoch ist wie im bundesweiten Schnitt.

Tab. 1 Benchmark: Bilanzierung Markranstädt im Vergleich zu Deutschland

Indikator	Markranstädt (2019)	Bundesschnitt (2019)	Einheit
Gesamtreibhausgasemissionen	8,0	8,1	t/EW
THG-Emissionen Private Haushalte	2,1	2,2	t/EW
erneuerbare Energien Strom	64	42	%

Indikator	Markranstädt (2019)	Bundesschnitt (2019)	Einheit
erneuerbare Energien Wärme	7	15	%
Energieverbrauch private Haushalte	7.092	8.043	kWh/EW
Energieverbrauch motorisierter Individualverkehr	7.758	5.012	kWh/EW

3 Ist- und Potenzialanalyse

Dieses Kapitel stellt eine energetische Potenzialanalyse für die Gemeinde Markranstädt an, um Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen, zukünftige Energieverbräuche und Emissionen zu vermeiden. Dabei sei auf die Notwendigkeit eines schnellen und ambitionierten Handelns hingewiesen. Nur so besteht die Chance die THG-Emissionen in ausreichendem Maße zu reduzieren, um das zentrale Ziel des Pariser Klimaschutzabkommens, die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf deutlich unter zwei Grad Celsius, idealerweise auf 1,5 Grad Celsius, zu begrenzen.

3.1 Potenzialanalyse

3.1.1 Solare Energieerzeugung

In den Bereich der solaren Energieerzeugung fällt die Erzeugung von Wärme durch solarthermische Anlagen und die erneuerbare Stromerzeugung durch die Photovoltaik. In beiden Fällen kann die Erzeugung in Form von großflächigen Freiflächenanlagen sowie als Dachanlagen geschehen. In einem ersten Schritt wird zunächst die Ist-Situation der solaren Energieerzeugung dargestellt und damit eine Grundlage für die nachfolgende Potenzialanalyse geschaffen.

Ist-Stand

Als Ergebnis der THG-Bilanz zeigt sich, dass die EEG-Einspeisung durch Photovoltaik-Anlage im Jahr 2019 nahezu 27 % des gesamtbilanziellen Strombedarfs decken konnte (vgl. Abb. 10). Der Netzbetreiber meldete in diesem Jahr eine PV-Jahreserzeugung von 13,4 GWh. Eine detaillierte Darstellung des Verlaufs installierter PV-Anlagen sowie deren Bruttoleistung ermöglichen die Daten des Marktstammdatenregisters. Diese wurden für die Postleitzahl 04420 abgerufen⁴ und analysiert. Daraus ergibt sich die nachstehende Abb. 14, welche sowohl Leis-

⁴ Bezugsquelle: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/>

tung als auch Anzahl an PV-Anlagen im Zeitraum von 2012 bis 2019 zeigt. Dabei ist entsprechend der Eintragungen im Marktstammdatenregister eine Unterscheidung zwischen PV-Freiflächenanlagen (PV-FFA) sowie PV-Dachanlagen möglich.

Es zeigt sich, dass seit 2012 ein kontinuierlicher Zubau an PV-Dachanlagen stattgefunden hat, der im besonderen Maße im Übergang zum Jahr 2019 zu einem deutlichen Anstieg der installierten Anlagenleistung geführt hat. Hinsichtlich der PV-Freiflächenanlagen ist entsprechend der Daten des Marktstammdatenregisters eine Stagnation festzustellen. Nahezu alle dieser Anlagen wurden vor dem Jahr 2012 installiert und es hat in diesem Bereich, bis auf eine Anlage im Jahr 2012, kein Zubau stattgefunden. Erwartungsgemäß zeigt sich jedoch, dass die durchschnittliche Leistung einer Freiflächenanlage bei weitem die mittlere Leistung einer Dachflächenanlage übersteigt.

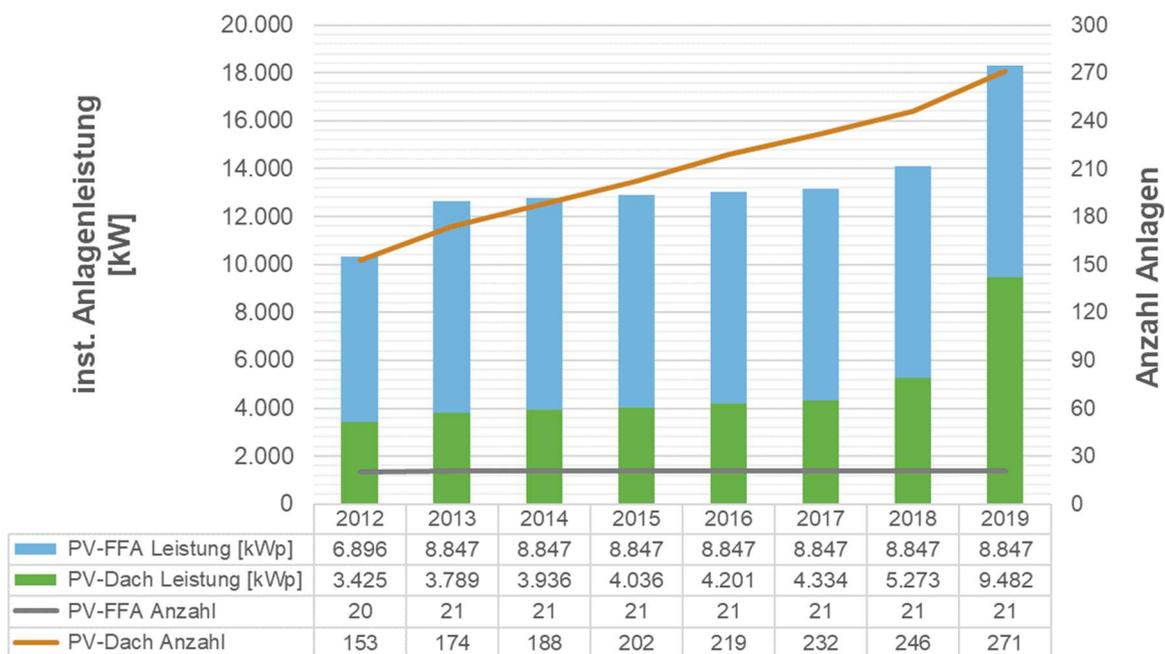


Abb. 14 Leistung und Anzahl von PV-Anlagen in Markranstädt laut Marktstammdatenregister, 2012 - 2019

Hinsichtlich der Lage solarthermischer Anlagen im Gemeindegebiet bieten die Daten des Marktanreizprogrammes der BAFA einen Ansatzpunkt. Diese fallen entsprechend folgender Abbildung aus und zeigen seit 2012 einen 22 %-igen Zuwachs der installierten Kollektorfläche auf 1.622 m² im Jahr 2019.

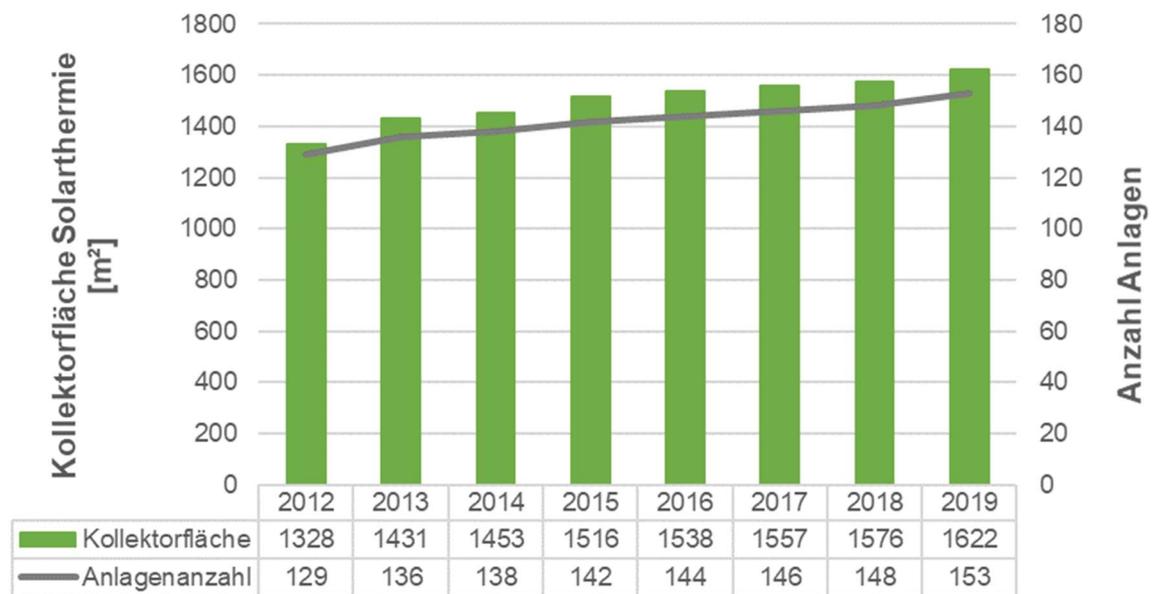


Abb. 15 Kollektorfläche und Anzahl solarthermischer Anlagen in Markranstädt laut Solaratlas, 2012 - 2019

Dachpotenziale

Die Potenzialuntersuchung der solaren Dachflächennutzung basiert auf der Auswertung von georeferenzierten Datensätzen. Diese LOD-2-Datensätze, welche die geometrische Hülle eines jeden Gebäudes liefern, können mit Strahlungsdaten verrechnet werden, um so dachflächenspezifische Potenziale zu ermitteln.⁵ Dabei wird die jährliche Einstrahlung auf die Dachflächen der kommunalen Gebäude von Markranstädt im Detail analysiert. Eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens findet in der Anlage 2: Potenzialanalyse solare Dachflächennutzung statt.

Die Ergebnisse dieser Analyse liefern dann zu jeder Dachfläche die folgenden Angaben:

- Modulfläche in m²
- spezifischer Stromertrag in kWh/kWp
- mögliche PV-Anlagenleistung in kWp-Leistung
- möglicher PV-Jahresertrag beziehungsweise Solarthermie-Jahresertrag in kWh/a

Die genannten Angaben wurden in dieser Potenzialanalyse genutzt, um von den im Betrachtungsgebiet liegenden Gebäuden das solare Ertragspotenzial zu bestimmen. Die Ergebnisse dieser Analysen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Insgesamt wurden in dieser Analyse alle Gebäude innerhalb der Gemeindegrenzen Markranstädt betrachtet. Diese weisen eine

⁵ Level of Detail (LOD) bezeichnet die virtuelle Darstellung von Gebäudekomplexen in unterschiedlichen Detaillierungsgraden. LOD 2 charakterisiert sich dadurch, dass die Außenhülle und die Dachform im 3-D-Modell erkennbar sind.

summierte Dachfläche von 1,53 Millionen Quadratmetern auf, die sich auf etwa 23.400 Dachflächen verteilen.

Die Betrachtung aller Dachflächen stellt dabei jedoch lediglich ein theoretisches Ergebnis dar. Zumindest die Tragfähigkeit der Dächer stellt in der Realität noch einen wichtigen Faktor dar, der dieses theoretische Potenzial nicht in Gänze nutzbar macht. Des Weiteren ist es sowohl ökonomisch als auch ökologisch nicht sinnvoll, jede einzelne Dachfläche zu nutzen, sondern vor allem jene die eine möglichst hohe Solareinstrahlung aufweisen. In der folgenden Tabelle ist dementsprechend neben dem theoretischen Potenzial auch ein Potenzial aufgeführt, in dessen Berechnung lediglich die Dachflächen einfließen, die einen spezifischen Ertrag einer PV-Anlage von zumindest 900 kWh/kWp ermöglichen.

Tab. 2 Ergebnisauszug der solaren Potenzialanalyse der Dachflächen Markranstädt

Betrachtete Dächer	Dachfläche [m ²]	Installierbare PV-Leistung [MW]	Jahresertrag PV [MWh]	Jahresertrag Solarthermie [MWh]
Nutzung aller Dächer (theor. Potenzial)	1.533.108	151	131.142	500.157
gut geeignete Dächer (≥ 800 kWh/kWp)	859.160	71	73.053	275.794

Ein Vergleich zu dem gesamten Stromverbrauch Markranstädt ist auf der Grundlage der Ergebnisse der THG-Bilanz möglich. Im Jahr 2019 sind in dieser ein Stromverbrauch von 49,9 GWh bilanziert (Tab. 21). Der mögliche PV-Ertrag aller gut geeigneten Dächer Markranstädt liegt somit etwa bei dem 1,5-fachen des gesamten Stromverbrauchs. Ein ähnlicher Vergleich im Wärmebereich zeigt, dass der potenzielle Jahresertrag der Solarthermie etwas höher als das Doppelte des Endenergieverbrauchs im Wärmesektor (Tab. 21) der THG-Bilanz ist.

Einschränkend ist in beiden dieser Vergleiche jedoch die Volatilität der erneuerbaren Energieerzeugung zu nennen. Dies bedeutet, dass der Moment der Energieerzeugung und des Energieverbrauchs bei erneuerbaren Energiequellen häufig nicht zu demselben Zeitpunkt stattfindet. Somit sind vor allem zum effizienten Einbinden größerer erneuerbarer Erzeugungsanlagen Energiespeicher von Nöten, die den Effekt der Volatilität zumindest in Teilen ausgleichen. Des Weiteren liegt stets ein Nutzungskonflikt zwischen der solarthermischen und photovoltaischen Energieerzeugung vor.

Als weitere Möglichkeit der Dachnutzung fand im Rahmen der solaren Dachanalyse ebenso eine Bewertung der Dachflächen für eine Gründachnutzung statt. Die Ergebnisse dieser Analyse finden sich ebenso in der Anlage 2: Potenzialanalyse solare Dachflächennutzung.

Freiflächenpotenziale

In Anlehnung an die Potenzialanalyse im Rahmen des Energiekonzepts der Innovationsregion Mitteldeutschlands⁶ (IRMD) findet eine umfassende Betrachtung der Flächenpotenziale Markranstädt statt. Die Berechnung des Potenzials diverser großflächiger PV-Anlagen erfolgte methodisch stark angelehnt an das Vorgehen zur Potenzialberechnung innerhalb des Energiekonzepts der IRMD. Dabei wird unterschieden zwischen klassischen PV-Freiflächenanlagen, Agri-PV-Anlagen sowie Floating-PV-Anlagen.

Für die flächendeckende Beschreibung der Landbedeckung beziehungsweise Landnutzung wird der Datensatz CORINE Land Cover 5 ha (CLC5 2018) verwendet. Dieser entstammt dem europaweiten Projekt CORINE („Coordination of Information on the Environment“) Land Cover. Die aktuelle Fassung beruht dabei auf der Grundlage des Landbedeckungsmodells Deutschland 2018 in einer 2021 überarbeiteten Version. Aus diesem werden Flächenaussagen abgeleitet und in der Form sogenannter CLC-Klassen dargestellt. Im CLC5-Datensatz werden diese Angaben auf eine Mindestflächengröße von 5 ha generalisiert.⁷ Somit stellen die Daten ein Abbild der Vegetationsperiode des Referenzjahres 2017/2018 dar.

Die Bestimmung der Potenzialflächen für klassische PV-Freiflächenanlagen erfolgte methodisch analog dem Vorgehen des Energiekonzepts der IRMD. Dabei wurde eine Vielzahl an Kriterien angewandt, die Flächen als geeignet beziehungsweise unzulässig für großflächige PV-Anlagen kennzeichnet. Für eine konkrete Auflistung aller betrachteten Kriterien sei auf die methodische Ausführung innerhalb des Energiekonzepts der IRMD verwiesen.

Zur Identifikation der Potenzialflächen für Floating-PV wurde die CLC-Klasse 512, die Wasserflächen entspricht, gewählt.

Für die Identifikation potenzieller Flächen der Agri-PV wurde die Einteilung der Flächenkulisse entsprechend des Corine Land Covers 5 ha (CLC5) herangezogen. Als Potenzialflächen sind jene Flächen zugeordnet wurden, die den folgenden CLC-Klassen entsprechen. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, entsprechend der Potenzialanalyse der IRMD zu agieren.

- 211: Nicht bewässertes Ackerland
- 222: Obst- und Beerenobstbestände
- 231: Wiesen und Weiden

Dieses Vorgehen zur Identifikation von Potenzialflächen ist bewusst eher weniger restriktiv gewählt, um nicht bereits im Voraus gut geeignete Flächen aus der Betrachtung auszuschließen. Es ist jedoch bei Weitem nicht davon auszugehen, dass die gesamte identifizierte Potenzialfläche zur solaren Energieerzeugung genutzt werden kann und wird. Als Annahme zur

⁶ <https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/service/#publikationen>

⁷ <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/corine-land-cover-5-ha-stand-2018-clc5-2018.html>

möglichen Potenzialhebung wird sich auf das GREEN DEAL Szenario des Energiekonzeptes der IRMD bezogen. Dieses weist je PV-Anlagenkategorie folgendes aus:

- **Freiflächen:** Potenzialhebung entspricht **1 %** der identifizierten Fläche
- **Agri-PV:** Potenzialhebung entspricht **1 %** der identifizierten Fläche
- **Floating-PV:** Potenzialhebung entspricht **2 %** der identifizierten Fläche

Auch die Berechnung der potenziellen Anlagenleistung sowie der daraus hervorgehenden jährlichen Energieerzeugung erfolgt entsprechend dem Energiekonzept der IRMD. Dabei unterscheidet sich einerseits der Flächenbedarf je Megawattstunde PV-Anlagenleistung und andererseits ebenso die Zahl der jährlichen Vollbenutzungsstunden. Im Falle der Agri-PV wird von einem jeweils 50 %-igen Anteil bifacialer sowie überdachender Anlagen ausgegangen. Die sich ergebenden Parameter sind:

- **Freiflächen:** Flächenbedarf: 1,00 MW/ha | Vollbenutzungsstunden: 980 h/a
- **Agri-PV:** Flächenbedarf: 0,43 MW/ha | Vollbenutzungsstunden: 1029 h/a
- **Floating-PV:** Flächenbedarf: 1,33 MW/ha | Vollbenutzungsstunden: 980 h/a

Als Ergebnis der Flächenidentifikation ergibt sich die Karte der nachstehenden Abbildung.

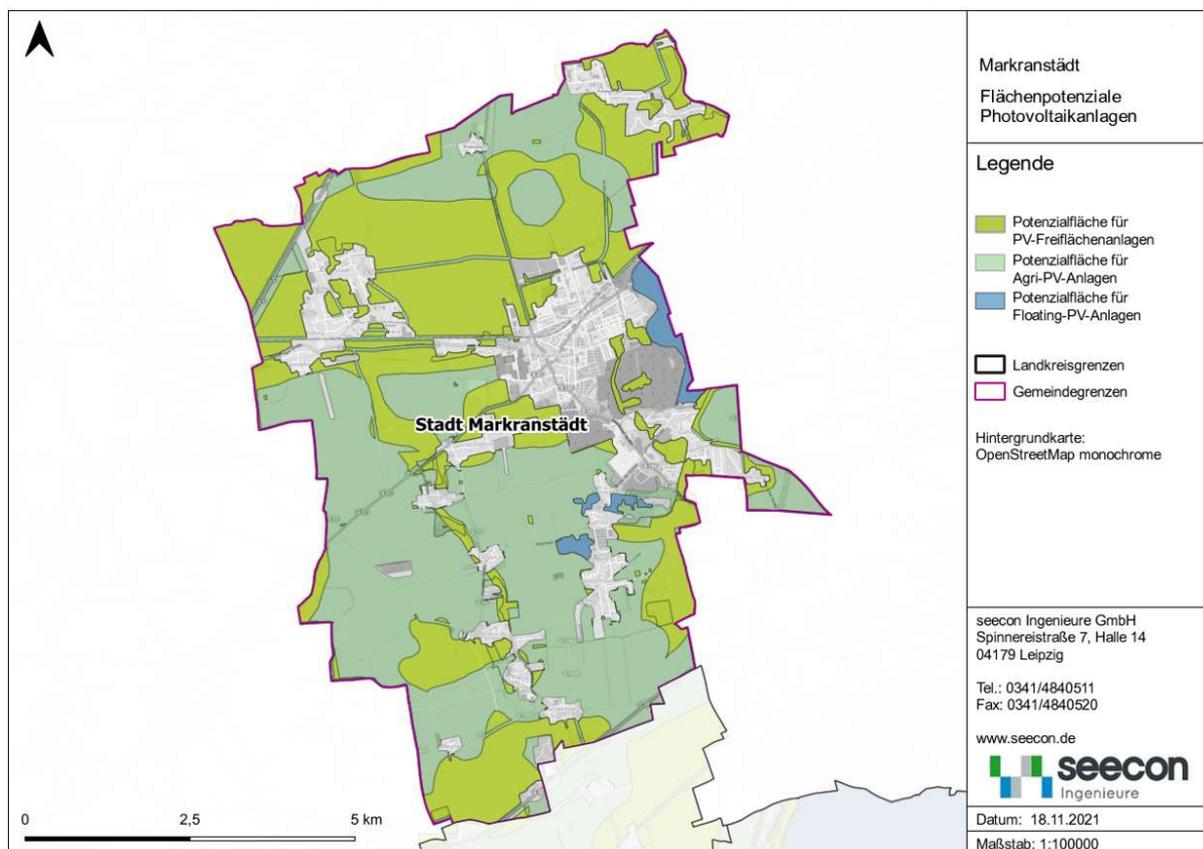


Abb. 16 Potenzialflächen großflächiger PV-Anlagen

Eine Zusammenfassung der PV-Flächenpotenziale weist die folgende Tabelle aus. Im Ergebnis zeigen sich in dieser Potenzialbetrachtung bereits mögliche PV-Jahreserträge von mehr als 40 GWh/a. Diese sind somit nur marginal geringer als der gesamte Strombedarf Markranstädt und lassen somit langfristig eine bilanzielle PV-Eigenversorgung der Gemeinde als möglich erscheinen.

Tab. 3 Ergebnisauszug der solaren Freiflächenpotenziale Markranstädt

Anlagenkategorie	Potenzialfläche [ha]	Annahme der Potenzialhebung	Anlagenleistung [MW]	Jahresertrag [GWh/a]
PV-Freiflächenanlage	1.985	1 %	19,9	19,5
Agri-PV	4.491	1 %	19,1	19,6
Floating-PV	85	2 %	1,1	1,1

3.1.2 Geothermie

Eine quantifizierende Aussage zum Gesamtpotenzial der oberflächennahen Geothermie ist über die Katasterdaten möglich. Als grundlegend geeignete Flächen wurden demnach jene Gebiete eingestuft, die in dem europaweiten Projekt CORINE der folgenden Nutzung entsprechen:

- durchgängig städtische Prägung (CLC5-Klasse 111)
- nicht durchgängige städtische Prägung (CLC5-Klasse 112)

Als Ausschlusskriterium wurden diese Flächen darauf untersucht, inwieweit sie sich innerhalb von Wasserschutzgebieten der Zonen I bis IIIA befinden. Da in Wasserschutzgebieten der Zone IIIB eine Einzelfallprüfung geothermische Anlagen möglich machen kann, werden diese Flächen nicht per se ausgeschlossen. Die Datengrundlage für die Lage und Einordnung der Wasserschutzgebiete stellt das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie dar⁸. Es ist jedoch festzustellen, dass sich kein Wasserschutzgebiet in den Grenzen Markranstädts befindet.

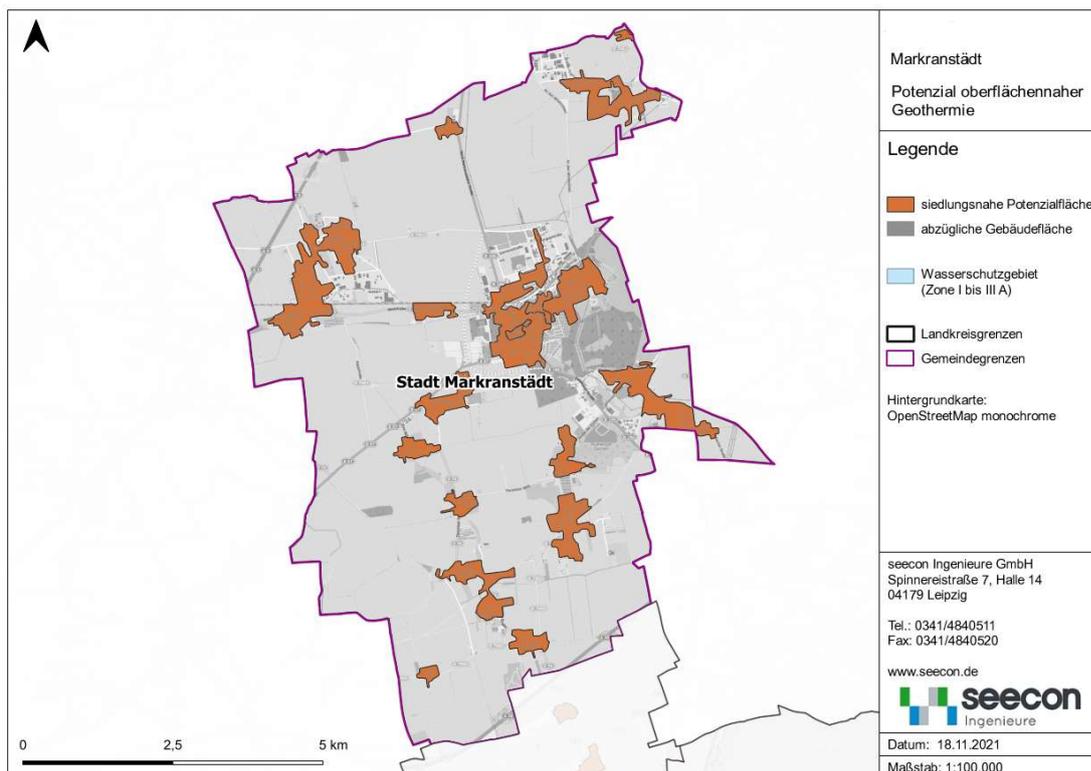


Abb. 17 bewertete Potenzialflächen zur geothermischen Nutzung

⁸ <https://www.wasser.sachsen.de/wasserschutzgebiete-12591.html>

Die Karte in Abb. 17 zeigt die bewerteten Potenzialflächen zur geothermischen Energiegewinnung. Initial beträgt die Größe der siedlungsnahen Potenzialfläche 651,5 Hektar. Im Weiteren wurde diese Potenzialfläche um die Grundflächen des Gebäudebestandes (entsprechend den LOD2-Daten) reduziert, sodass eine Fläche von 560,1 Hektar als Potenzialfläche der Geothermienutzung angesehen werden kann. Da in der Realität weitere Einschränkungen für das Setzen geothermischer Bohrungen existieren (bspw. Verkehrsflächen oder Bäume) wird des Weiteren ein Abschlagsfaktor von 25 % angewendet und die Potenzialfläche reduziert sich auf eine Größe von 420,1 Hektar.

Da auch Geothermiebohrungen einen Flächenbedarf durch die einzuhaltenen Mindestabstände aufweisen, lässt sich anhand der verfügbaren Flächen ein Erzeugungspotenzial ableiten. Für die verbliebene Potenzialfläche erfolgt die Berechnung anhand folgender Annahmen.

- Mindestabstand zweier Bohrungen: 10 m
- Flächenbedarf je Bohrung: 78,5 m²
- Bohrtiefe: 70 m
- spez. Entzugsleistung: 50 W/m
- COP der Wärmepumpe: 4
- Vollbenutzungsstunden: 2.100 h/a

Wird das vorhandene Potenzial in Gänze gehoben, ist theoretisch eine Wärmeleistung von 250 MW über oberflächennahe Geothermie-Anlagen erzielbar. Diese würden einen jährlichen Wärmeertrag von 524 GWh ermöglichen und somit nahezu das 4-Fache des Wärmeverbrauchs des Jahres 2019.

Für weiter detaillierte Aussagen sei auf den Geothermieatlas Sachsens⁹ (vgl. Abb. 18) verwiesen.

⁹ <https://www.geologie.sachsen.de/oberflaechennahe-geothermie-27222.html>

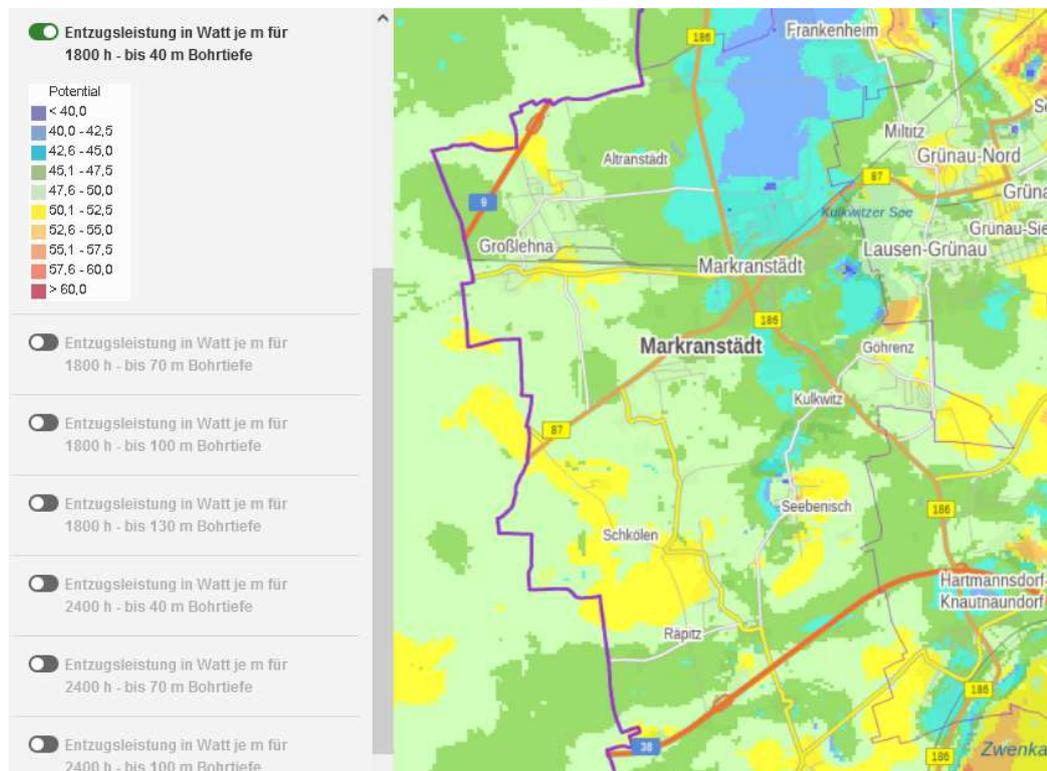


Abb. 18 beispielhafter Ausschnitt aus dem Geothermieatlas Sachsen

3.1.3 Windenergie

Voraussetzung für die Betrachtung des Windpotenzials, sei es eine rein technische oder eine wirtschaftliche, ist das Vorhandensein von Vorrang- und Eignungsgebieten (VEG) zur Nutzung der Windenergie, die im Regionalplan Leipzig-West Sachsen enthalten sind. Dieser Plan, aufgestellt vom Regionalen Planungsverbund Leipzig-West Sachsen, wurde im August 2021 vom Sächsischen Staatsministerium für Regionalentwicklung genehmigt.¹⁰

Für die Gemeinde Markranstädt sind dementsprechend zwei VEGs von Relevanz:

- VEG Nr. 10 – Knautnaundorf (teilweise)
- VEG Nr. 12 - Großlehma

Aktuell sind innerhalb der Gemeindegrenzen Markranstädt acht Windkraftanlagen mit einer summierten Leistung von 13,8 MW installiert. Deren Lage und grundlegende Informationen werden direkt vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie zur Verfügung gestellt und sind für ausgewählte Eigenschaften in folgender Tabelle dargestellt.¹¹

¹⁰ <https://www.rpv-west-sachsen.de/regionalplan-leipzig-west-sachsen/>

¹¹ <https://www.luft.sachsen.de/windkraftanlagen-15643.html>

Tab. 4 vorhandene Windkraftanlagen in den Gemeindegrenzen Markranstädt

WKA-ID	Lage	Leistung [MW]	Höhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Inbetriebnahme
415568	Lindennaundorf	2,3	134	71	2007
415567	Lindennaundorf	2,3	134	71	2007
415576	Großlehna	2,0	149	71	2004
415575	Großlehna	2,0	149	70	2004
414746	Großlehna	0,8	100	53	2015
415577	Großlehna	1,8	120	70	2001
415574	Großlehna	1,8	120	70	2001
414747	Großlehna	0,8	100	53	2015

Wie sich zeigt, sind aktuell sechs Windkraftanlagen mit einer Leistung von 9,2 MW innerhalb des VEGs Großlehna installiert. Dieses VEG weist somit kein weiteres Flächenpotenzial auf und ist damit als saturiert zu bezeichnen. Mit Blick auf das Jahr der Inbetriebnahme zeigt sich jedoch, dass einige der installierten Anlage nun entweder bereits seit 20 Jahren in Betrieb sind, beziehungsweise diese Lebensdauer bald erreichen. Für diese Anlagen sollte die Möglichkeit eines Repowerings evaluiert werden. Der Ersatz dieser Altanlagen mit modernen geht zumeist einher mit höheren Anlagen, die ein erhöhtes Leistungspotenzial aufweisen. Da hierbei jedoch auch Abstände zu bestehenden Anlagen neu evaluiert werden müssen, wird hier auf eine Bezifferung eines konkreten Repowering-Potenzials verzichtet.

Von dem VEG Knautnaundorf, mit seiner gesamten Größe von etwas über 50 ha, befinden sich circa 15 ha innerhalb des Gemeindegebiets Markranstädt. Die restliche Fläche des VEGs befindet sich innerhalb der Verwaltungsgrenzen der Stadt Leipzig. Neben den bereits beschriebenen WKAs in Großlehna weist Tab. 4 lediglich zwei weitere WKA auf, die sich in Lindennaundorf befinden (kein explizit ausgewiesenes VEG). Somit ist festzustellen, dass aktuell keine Windkraftanlagen in dem Teil des VEGs Knautnaundorf installiert sind, der sich innerhalb der Gemeindegrenzen Markranstädt befindet. Eine genaue Potenzialanalyse bedarf einer konkreten Planung dieser Fläche. Annahmen entsprechend dem Energiekonzept der IRMD (Flächenbedarf: 5 ha je MW | Vollbenutzungsstunden: 2.000 h/a) ermöglichen jedoch eine überschlägige Aussage. Diesen folgend ist auf der noch nicht mit WKA bebauten Fläche des VEGs Knautnaundorf eine Leistung von 3 MW installierbar, was einer jährlichen Erzeugungsmenge von etwa 6 GWh entsprechen würde.

Die nachstehende Karte verdeutlicht die zuvor beschriebene aktuelle Situation der Windkraftnutzung und deren vorhandener Potenziale innerhalb der Verwaltungsgrenzen Markranstädt. Neben der Lage der VEGs im Gemeindegebiet sind ebenso die vorhandenen Windkraftanlagen in Markranstädt sowie der Stadt Leipzig dargestellt.

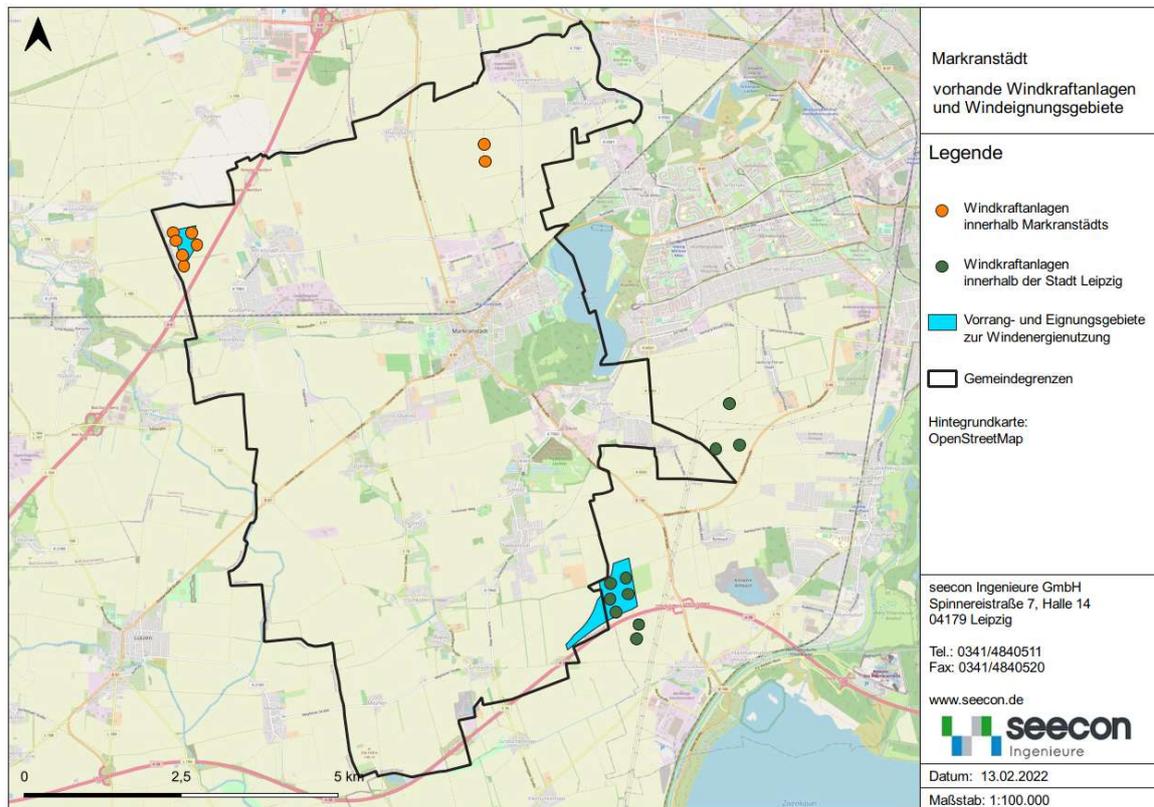


Abb. 19 Vorrang- und Eignungsgebiete zur Windenergienutzung sowie vorhandene WKA

3.1.4 Wärmebedarfs- und Wärmedichtenanalyse

In einer weiteren flächendeckenden Katasteranalyse findet eine Berechnung der Größenordnung des Sanierungspotenzials im Wohngebäudebestand statt. Des Weiteren können durch die georeferenzierte Analyse des Wärmebedarfs lokale Ballungsgebiete hoher Wärmebedarfe identifiziert und kommunenweite Ansatzpunkte für Wärmestrategien erörtert werden.

Ähnlich der Berechnung der Dachflächenpotenziale beruht die Wärmebedarfsanalyse auf der Grundlage der 3D-Gebäudemodelle des LOD2-Datensatzes. Nach der Begrenzung auf den Untersuchungsraum werden die Gebäudemodelle in ihrer Gebäudekubatur analysiert, um die Gebäudegrundfläche und das beheizte Volumen zu bestimmen. Durch die hinterlegte Gebäudenutzung kann anschließend eine Einordnung eines jeden Gebäudes erfolgen. Ausgegrenzt aus der anschließenden Wärmebedarfsrechnung werden all jene Gebäude, deren Nettogrundfläche kleiner als 50 m² ist sowie die Gebäude, deren Funktion einer unbeheizten Gebäudenutzung entspricht (z. B. Garagen). Entsprechend der Gebäudenutzung werden die verbliebenen Gebäude in die Kategorien Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude eingeteilt. Das folgende Fließbild verdeutlicht dieses Vorgehen.

In der weiteren Methodik der Bedarfsanalyse wird zwischen den Wohngebäuden und den Nicht-Wohngebäuden unterschieden. Die Nicht-Wohngebäude werden entsprechend ihrer Gebäudefunktion den Kategorien des Bauwerkszuordnungskataloges zugeteilt. Mit vorhanden spezifischen (flächenbezogenen) Wärmebedarfen je Kategorie lässt sich der Wärmebedarf eines jeden dieser Gebäude durch Multiplikation des spezifischen Bedarfs mit der identifizierten beheizten Gebäudefläche berechnen.

Für die Gebäude im Wohngebäudebereich stehen diverse Wärmebedarfe zur Verfügung, für die es jedoch zunächst einer weiteren Unterteilung der identifizierten Wohngebäude bedarf. In einem ersten Schritt wird die Anbausituation bewertet (freistehend, einseitig bebaut, beidseitig bebaut). Eine Aussage hierüber kann durch eine Untersuchung der geometrischen Lage der einzelnen LOD2-Gebäude zueinander erfolgen. Der Wohngebäudetyp (Einfamilienhaus, Zweifamilienhaus, etc.) wird entsprechend der Gebäudekubatur zugeordnet.

Das Gebäudealter kann lediglich indirekt den Gebäuden zugeordnet werden. Dafür werden die Ergebnisse des Zensus 2011 (eine Fortschreibung wird für das Jahr 2022 angestrebt) zu Rate gezogen. In diesen werden alle Wohngebäude eines Untersuchungsraumes entsprechend ihrem Baujahr zu einer Alterskategorie zugeordnet. Diese Ergebnisse liegen einerseits aggregiert je Kommune vor, können andererseits jedoch auch in einer rasterfeinen Auflösung abgerufen werden. Je Rasterzelle wird dabei entsprechend dem Baualter der beinhalteten Gebäude ein Erwartungswert des Gebäudealters bestimmt, der in der Bedarfsanalyse all jenen Gebäuden zugeordnet wird, die sich in dieser Rasterzelle befinden. Aus datenschutztechnischen Gründen sind die Informationen zu Rasterzellen mit nur wenigen beinhaltenden Wohngebäuden nicht frei zugänglich. Während der Wärmebedarfsanalyse werden deshalb allen Wohngebäuden, die zuvor keiner Rasterzelle zugeordnet werden konnten, ein Erwartungswert des Gebäudealters entsprechend der kommunenaggregierten Zensusergebnisse zugeordnet.

Als Ergebnis dieser drei Teiluntersuchungen kann jedem Wohngebäude ein spezifischer Wärmebedarf für den unsanierten sowie sanierten Zustand zugeordnet werden. Die Multiplikation mit der, sich aus der Gebäudekubatur, ergebenden beheizten Fläche je Gebäude kann ein absoluter Wärmebedarf berechnet werden. Insgesamt wurden entsprechend dieser Methodik 6.767 Wohngebäude innerhalb der Grenzen Markranstädt entsprechend ihrem Wärmebedarf analysiert. Als Ergebnis ergibt sich ein theoretisches Sanierungspotenzial des Wohngebäudebestands in Höhe von 30 % des aktuellen Wärmebedarfs. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass diese Aussage mit einer gewissen Ungenauigkeit behaftet ist, da keine detaillierten Kenntnisse des aktuellen Sanierungsstandes der gesamten Wohngebäudestruktur vorhanden sind.

Zur weiteren Visualisierung und Analyse wird folgend über das gesamte Betrachtungsgebiet das flächendeckende Netz der Rasterzellen des Zensus (Maschenweite 100 m) gelegt. Die Gebäude der Wärmebedarfsanalyse werden nun entsprechend der Lage des Mittelpunkts ihrer Grundfläche den Rasterzellen zugeordnet und der Wärmebedarf aller so zugeordneten Gebäude je Rasterzelle addiert. Da jede der Rasterzellen eine Fläche von 1 Hektar aufweist, ergibt sich demnach eine Wärmeflächendichte in $\text{MWh}/(\text{a} \cdot \text{ha})$. Die nachstehende Karte zeigt die sich ergebenden Wärmeflächendichten. Eine rote Färbung weist dabei auf eine hohe Wärmeflächendichte hin, eine grüne auf eine niedrige. Ergänzend sind diverse Anlagenstandorte in der Karte aufgeführt, die in der Erarbeitung einer weiterführenden Wärmestrategie auf ihre Eignung als industrielle Abwärmequelle untersucht werden könnten.

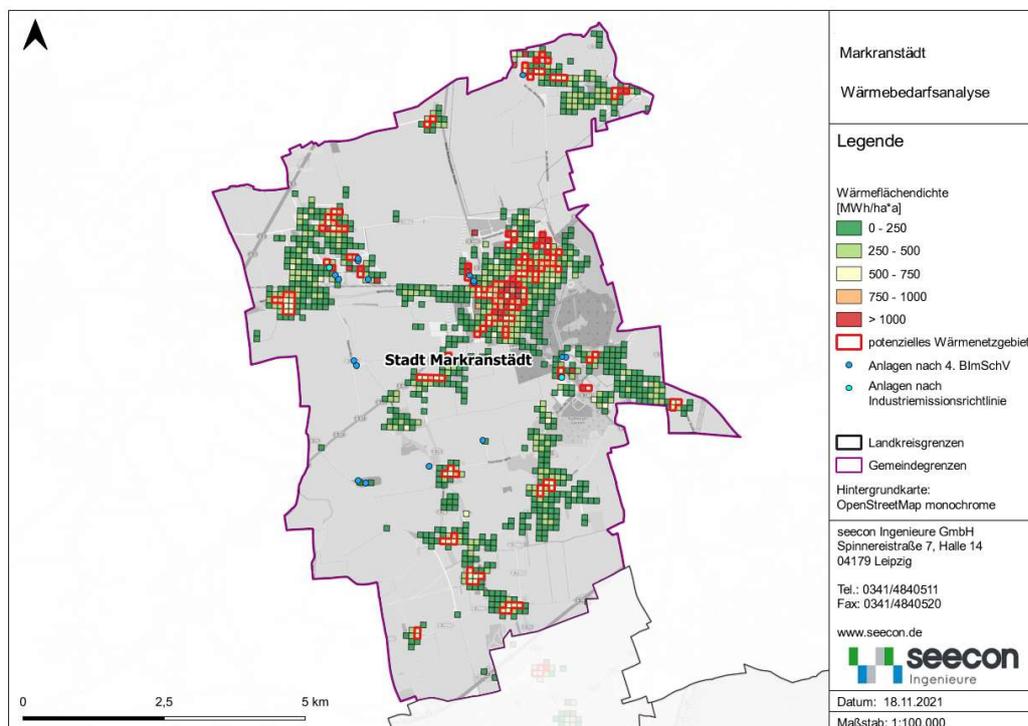


Abb. 20 Ergebnisse der Wärmeflächendichtenanalyse Markranstädt

Aus dieser Darstellung ergeben sich zusammenhängende Gebiete, die eine hohe Wärmeflächendichte aufweisen und gesondert untersucht werden sollten. Diese Gebiete weisen eine hohe intrinsische Eignung zur Versorgung über ein Wärmenetz auf. Es bietet sich an, ausgewählte Gebiete von diesem im Rahmen einer Quartiersentwicklung oder während der Entwicklung einer Wärmestrategie detaillierter zu untersuchen. Dabei ist es von hoher Bedeutung, dass die Energieerzeugung für das Wärmenetz auf eine möglichst effektive und klimaneutrale Art erfolgt. Für die Bewertung potenzieller Wärmequellen schafft die hier vorgenommene Katasteranalyse eine wichtige Grundlage.

Ein weiterer Ansatzpunkt für zukunftsweisende Wärmenetze können kommunale Gebäude oder Gebäudekomplexe von Wohnungsunternehmen darstellen. In der folgenden Darstellung ist deshalb der Fokus auf das Zentrum Markranstädt gelegt und neben der Wärmeflächendichte ebenso die Lage von Gebäuden der Wohnungsunternehmen beziehungsweise im kommunalen Besitz dargestellt. Wie sich zeigt sind einige dieser Gebäude in einem Gebiet hoher Wärmeflächendichte, sodass sich eine detaillierte Analyse der lokalen Wärmebedarfe anbietet.

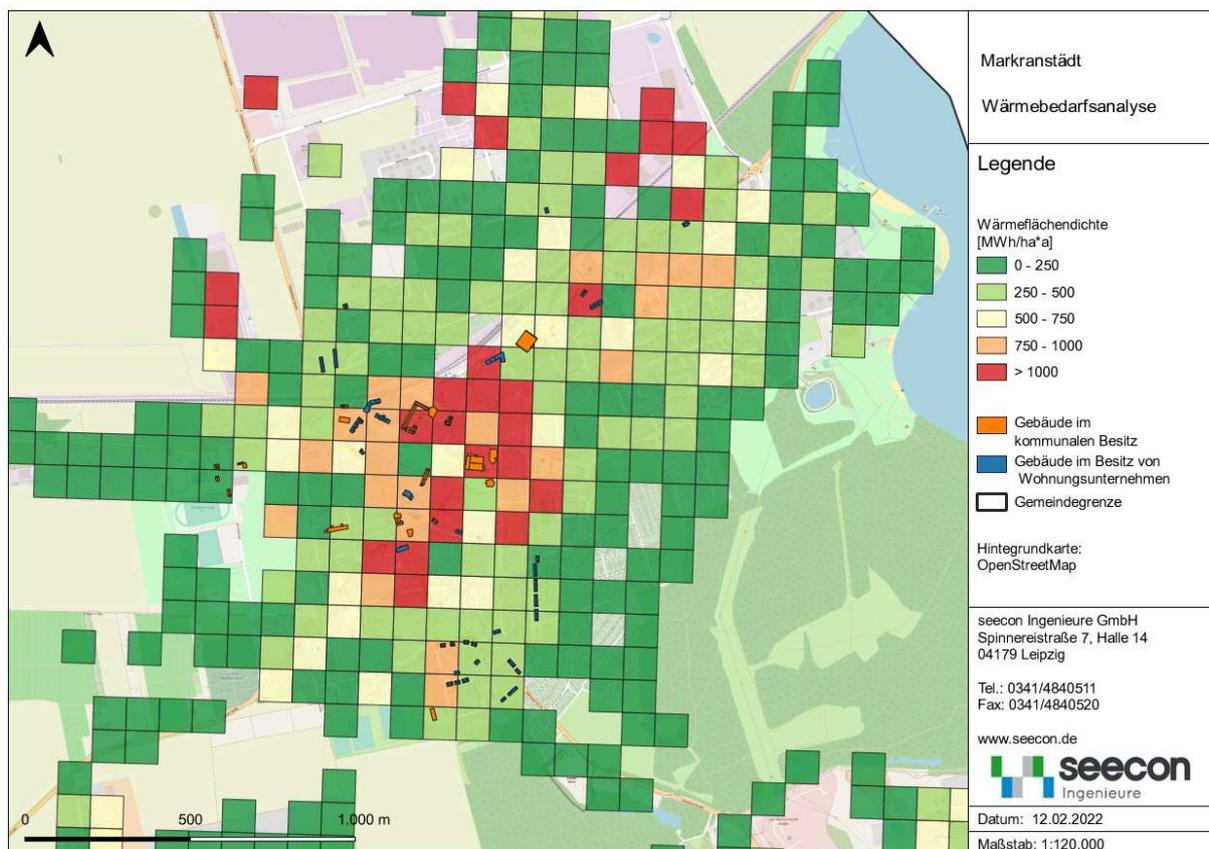


Abb. 21 Wärmeflächendichte im Zentrum Markranstädt inkl. Gebäuden von Kommune/Wohnungsunternehmen

3.2 Kommunale Liegenschaften

Der kommunale Gebäudebestand in Markranstädt umfasst 49 Funktionsgebäude verschiedener Nutzungsarten (Verwaltung, Schulen, KiTas etc.). Zudem werden weitere 59 Mehrfamilienhäuser von der kommunalen Wohnungswirtschaft verwaltet. Es handelt sich hierbei um eines der wenigen Handlungsfelder, auf das die Kommune unmittelbaren Zugriff hinsichtlich energetischer Optimierungsmaßnahmen und daraus resultierender finanzieller Einsparungen hat. Um Handlungsschwerpunkte identifizieren zu können, wurden die insgesamt 108 kommunalen Gebäude einer energetischen Betrachtung unterzogen. Die Ergebnisse dieser Betrachtungen werden in diesem Kapitel detailliert dargestellt. Dabei werden die Gebäude des kommunalen Wohnungsbestandes der Markranstädter Bau- und Wohnungsverwaltungsgesellschaft mbH, kurz MBWV mbH, (3.2.1) getrennt von den kommunalen Funktionsgebäuden (3.2.2) betrachtet.

3.2.1 Kommunaler Wohnungsbestand

Als Grundlage der Betrachtungen des kommunalen Wohnungsbestandes dienten Daten und Informationen, welche den Energieausweisen der jeweiligen Gebäude entnommen wurden. Diese Daten beinhalteten neben allgemeinen Angaben zu Adresse, Gebäudetyp, Baualter und Nettogeschossfläche auch energiebezogene Aussagen zur Wärmebereitstellung der Gebäude. Darin enthalten sind die Art der und Alter der Wärmeerzeuger sowie Verbrauchsangaben für die Jahre 2019 und 2020.

Bei allen von der kommunalen Wohnungswirtschaft verwalteten Wohngebäuden handelt es sich um Mehrfamilienhäuser. In Abb. 22 sind die Gebäude nach Baualter aufgelistet. Dabei wird ersichtlich, dass ein Großteil in den 1920er Jahren erbaut wurde.



Abb. 22: Anzahl der Gebäude nach Baualter

Mithilfe des Baualters wurden die Mehrfamilienhäuser entsprechend der Kategorisierung des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) bestimmten Gebäudetypologien zugewiesen. Diese gibt für jeden Gebäudetypen und Baualterklassen Verbrauchswerte für Wärme und Strom an. Diese Werte werden für das Benchmarking als Vergleichswerte verwendet. Dabei ist jeweils ein Ziel- und ein Sollwert vorgegeben. In Tab. 5 sind die beim Benchmarking verwendeten Gebäudetypologien und deren jeweilige Soll- und Zielwerte für den Wärmeverbrauch dargestellt.

Tab. 5: Einteilung nach IWU-Gebäudetypologie

Gebäudetypologie nach IWU	Baualterklasse	Sollwert in kWh/m ² a	Zielwert kWh/m ² a	in	Anzahl Gebäude
MFH_B	vor 1918	157	33,6		8
MFH_C	1919-1941	177	40,5		22
MFH_D	1949-1957	166	41,2		6
MFH_E	1958-1968	140	34,5		6
MFH_I	1995-2001	116	41,8		3
MFH_J	nach 2002	81	39,6		5

Ein Benchmarking der kommunalen Wohnhäuser war aufgrund fehlender Informationen und Daten lediglich für 41 der insgesamt 59 möglich. Bei 9 Gebäuden waren keine allgemeinen Informationen zu Baualter oder Nettogrundfläche vorhanden. Zudem waren bei weiteren 9 Gebäuden Daten für den Wärmeverbrauch angegeben. Abb. 23 zeigt die Auswertung der vorhandenen beziehungsweise fehlenden Datengrundlage für das Benchmarking der kommunalen Wohnhäuser.

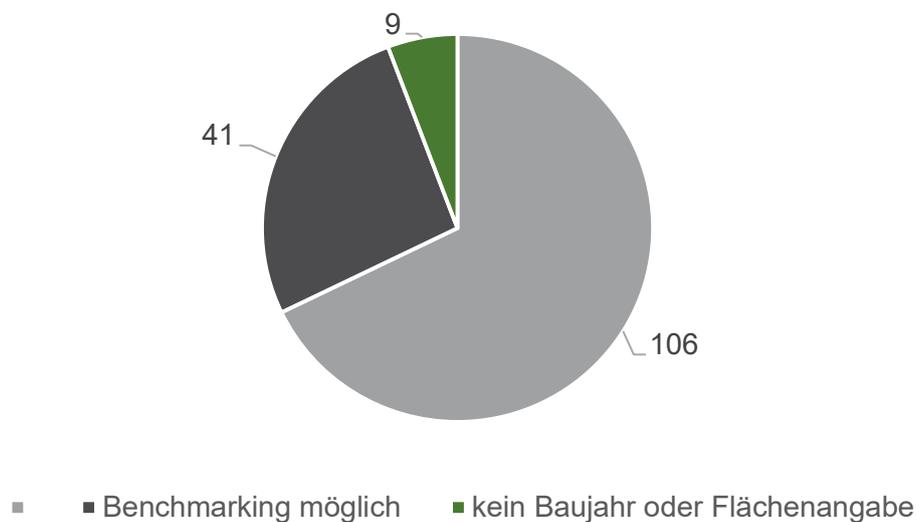


Abb. 23: Auswertung des Datenbestandes

Der Benchmarking-Vergleich hat gezeigt, dass der Wärmeverbrauch des Großteils der Gebäude im mittleren Bereich zwischen Soll- und Ist-Wert liegt. Dies ist für 38 Gebäude der Fall. Zwei Gebäude (zum Rittergut 65 & Parkstraße 6) übererfüllen ihre Anforderungen und haben einen geringeren Wärmeverbrauch als der Sollwert vorgibt. Lediglich ein Gebäude (Alberstraße 6) hat einen erhöhten Wärmeverbrauch und liegt über dem Sollwert der entsprechenden Gebäudetypologie. In Abb. 24 sind die Ergebnisse des Benchmark-Vergleichs für die kommunalen Wohnhäuser aufgelistet. Hierin sind die spezifischen Verbrauchswerte grün dargestellt, sofern der Zielwert unterschritten wird. Befindet sich der Wärmebedarf im mittleren Bereich so ist er blau dargestellt und sofern der Sollwert überschritten wird, ist der Balken rot markiert. Den Bereich zwischen Soll- und Zielwert der jeweiligen Gebäudetypologie ist als grauer Balken hinterlegt.

Um das Potenzial für Sanierungsmaßnahmen für die einzelnen Gebäude zu ermitteln, ist in Abb. 25 der Vergleich zwischen dem aktuellen Wärmeverbrauch und dem mithilfe gezielter Sanierungsmaßnahmen erreichbaren Zielverbrauch dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass für das Gebäude Leipziger Str. 68/68a/68b die größte Einsparung des Wärmeverbrauchs erreicht werden kann.

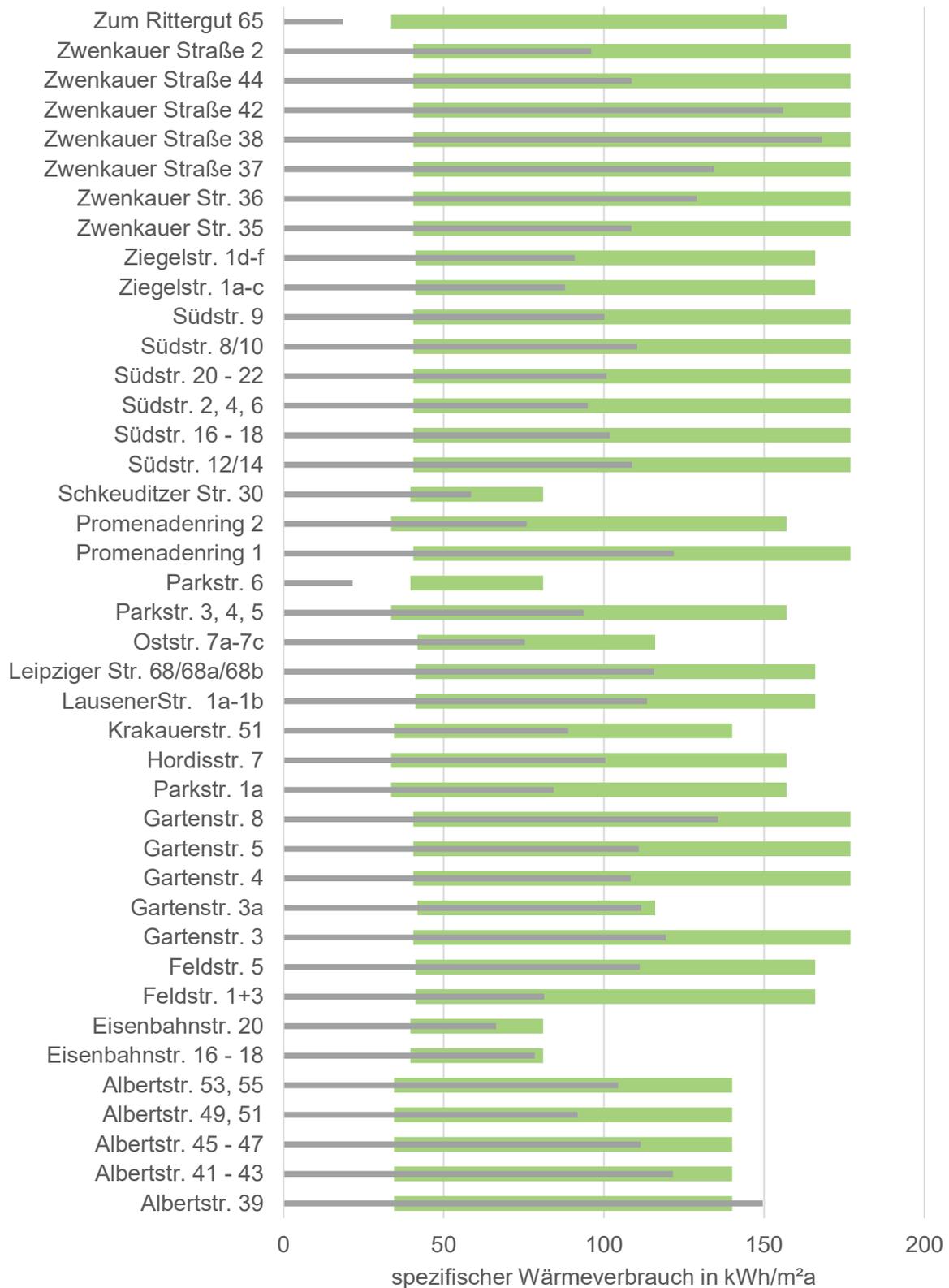


Abb. 24 Benchmarking der kommunalen Wohngebäude

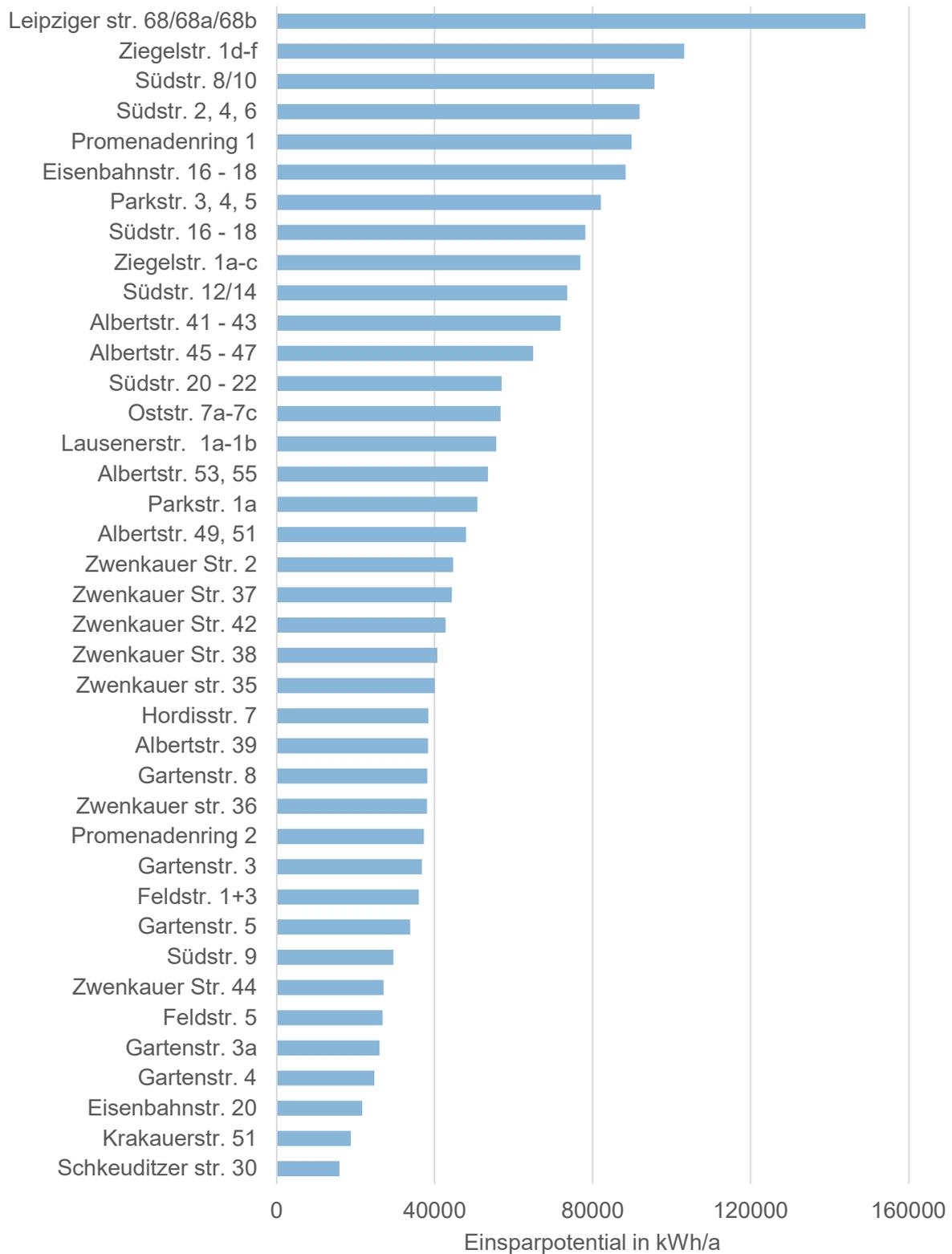


Abb. 25 Einsparpotential Wärme der kommunalen Wohngebäude

3.2.2 Kommunale Gebäude

Ähnlich wie die kommunalen Wohngebäude wurden auch die Funktionsgebäude der Stadt Markranstädt mit Benchmark-Werten verglichen, um Aussagen über deren energetischen Zustand und das Potenzial für mögliche Sanierungsmaßnahmen treffen zu können. Dieses Kapitel fasst die Ergebnisse dieser Bewertungen zusammen.

Als Grundlage für das Benchmarking von Nichtwohngebäuden dient neben den gesammelten Gebäudedaten auch die ages-Studie aus dem Jahr 2005. Hierzu wurden durch die Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH (ages) 25.000 Nichtwohngebäude hinsichtlich ihrer Verbrauchswerte (Wärme, Strom, Wasser) statistisch ausgewertet. Im Ergebnis liefert die Untersuchung für jeden Gebäudenutzungstyp (Verwaltung, Schule, Kita etc.) einen Ziel- bzw. Sollwert für den spezifischen Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch.

Die Funktionsgebäude in Markranstädt wurden entsprechend den Gebäudenutzungstypen auf Basis der ages-Studie kategorisiert. In Tab. 6 ist die Aufteilung in die verschiedenen Nutzungskategorien dargestellt. Den Großteil machen hier die Kindertagesstätten mit 11 und die Feuerwehren mit 9 Gebäuden aus.

Tab. 6 Übersicht der Gebäudetypologie und der dazugehörigen Soll- und Zielwerte für Wärme und Strom

Gebäudetypologie nach ages	Wärme		Strom		Anzahl Gebäude
	Sollwert in kWh/m ² a	Zielwert in kWh/m ² a	Sollwert in kWh/m ² a	Zielwert in kWh/m ² a	
Kindertagesstätten	123	73	18	10	11
Feuerwehren	144	68	22	6	9
Sportplatzgebäude	150	63	22	6	6
Jugendzentren	110	46	19	8	3
Schulen	108	63	14	6	3
Verwaltungsgebäude	95	55	30	10	3
Bürger-, Dorfgemeinschaftshäuser	154	74	28	8	2
Schulen mit Turnhalle	110	69	13	6	2
Turnhallen/Sporthallen	142	70	25	8	2
Friedhofsanlagen	109	29	21	3	1
Gemeinschaftsunterkünfte	123	95	27	17	1
Stadthallen/Saalbauten	126	69	32	11	1
Sonstige	-	-	-	-	5

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Benchmarkings für die kommunalen Funktionsgebäude beschrieben. Im Bereich Wärme liegt die Hälfte der Gebäude (13) im mittleren Bereich. Acht Gebäude unterschreiten den vorgegebenen Zielwert sogar. Lediglich vier Gebäude überschreiten den Sollwert ihrer jeweiligen Gebäudetypologie. Die Ergebnisse für das Benchmarking des Wärmeverbrauchs kann nachfolgender Abb. 26 entnommen werden.

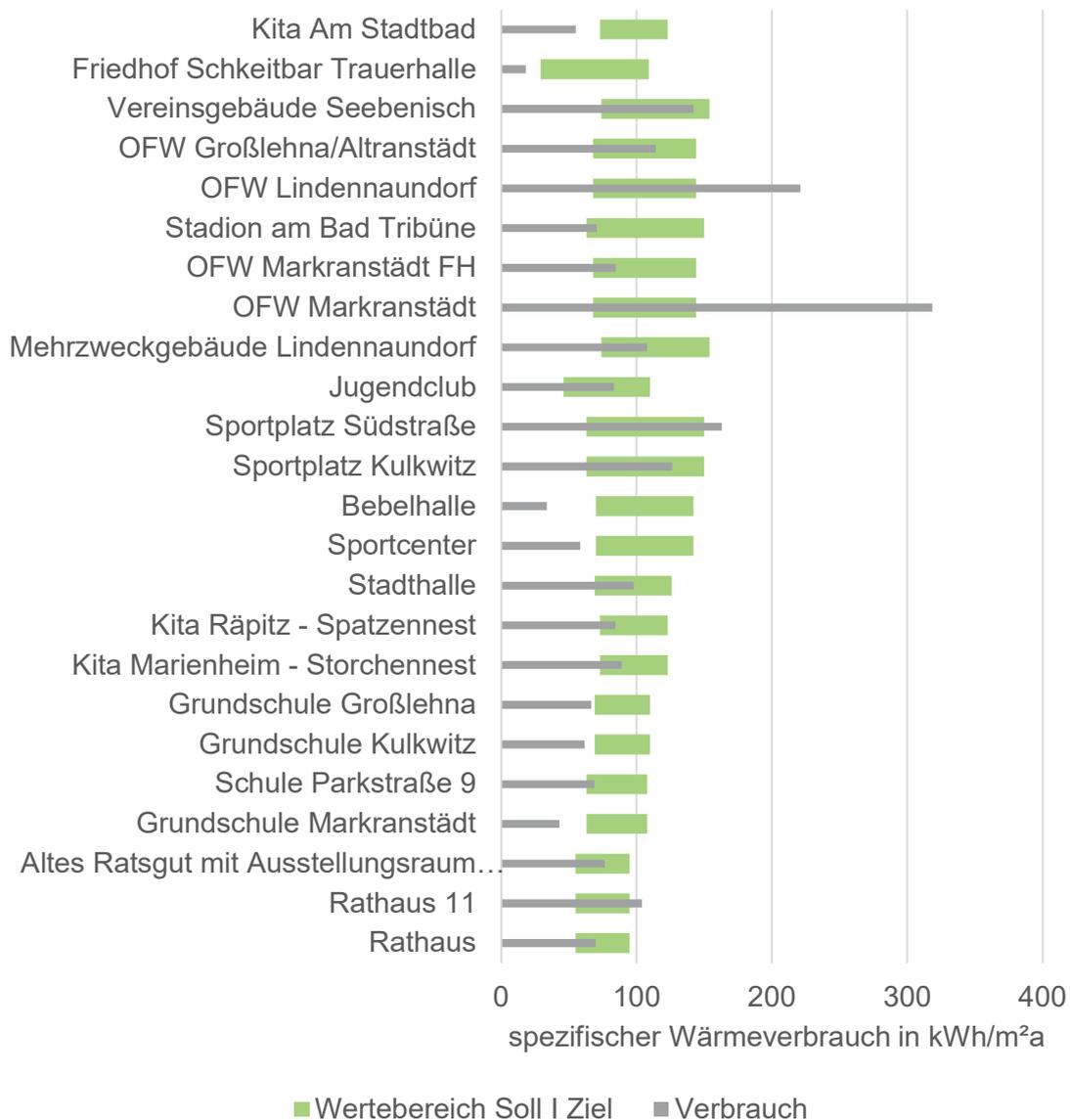


Abb. 26 Benchmarking Wärme der kommunalen Funktionsgebäude

Im Bereich Strom liegt der Großteil der spezifischen Stromverbräuche oberhalb des Sollwertes der entsprechenden Gebäudetypologie. Insgesamt ist dies für 11 Gebäude der Fall. Teilweise werden die Sollwerte dabei sogar deutlich überschritten. Teilweise sind die Mehrverbräuche plausibel begründbar. So werden z. B. im Rathaus die Stromverbräuche der lokalen IT-Server für die Stadtverwaltung über den Hausstromzähler erfasst. Der Stromverbrauch des Servers müsste aber auf zwei Verwaltungsgebäude verteilt werden. Die Ergebnisse des Benchmarkings für Strom sind in Abb. 27 dargestellt.

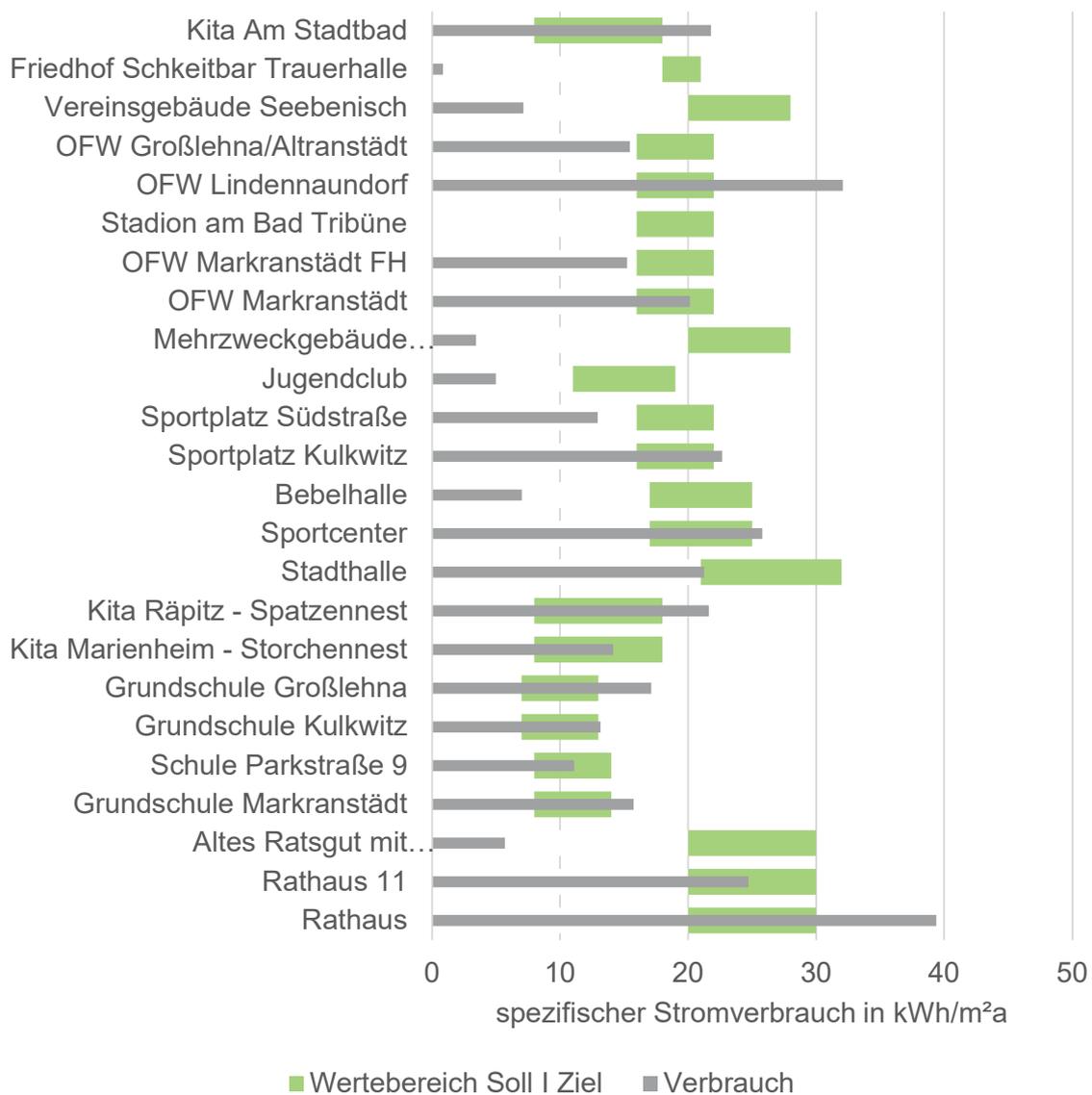


Abb. 27 Benchmarking Strom der kommunalen Funktionsgebäude

Das errechnete Einsparpotenzial für Wärme und Strom resultiert aus der Differenz zwischen aktuellem Verbrauch und dem Zielwert der jeweiligen Gebäudekategorie. Sofern der Zielwert bereits heute unterschritten wird, ist kein Einsparpotenzial angegeben. In manchen Fällen gibt es daher Einsparpotenziale für Wärme, aber nicht für Strom oder umgekehrt. Die Einsparpotenziale für die Funktionsgebäude in Markranstädt sind in Abb. 28 dargestellt.

Auch die Stadthalle weist ein hohes Einsparpotenzial auf. Um eine konkrete Aussage über mögliche Einsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen treffen und eine abschließende qualitative Aussage über weitere Einsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen geben zu können, ist vorab zu prüfen, in welchem Sanierungszustand sich die jeweiligen Bauteile der Gebäudehülle befinden.

Auch das Nutzerverhalten hat an dieser Stelle einen entscheidenden Einfluss auf den Verbrauch und das damit verbundene Einsparpotenzial. Die Stadt Markranstädt hat daher bereits in den vergangenen Jahren im Rahmen eines kommunalen Energiemanagements Maßnahmen ergriffen, u. a. Nutzersensibilisierung, Schulprojekte und Hausmeisterschulungen durchgeführt. Diese Maßnahmen sollten fortgeführt und verstetigt werden. Auch eine regelmäßige Prüfung und Einstellung der Heizungsanlagen ist Bestandteil dieser Maßnahmen.

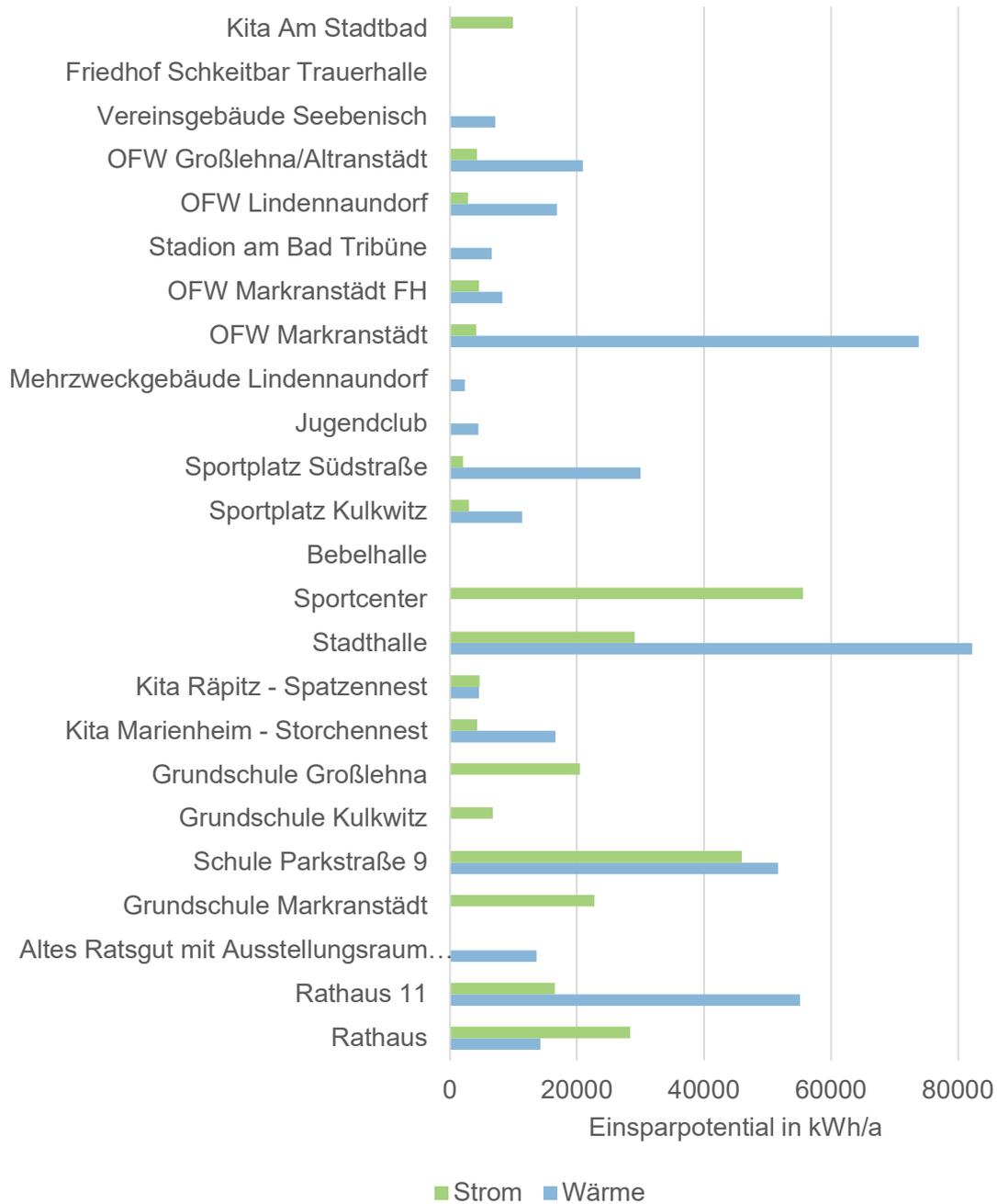


Abb. 28 Einsparpotenzial Wärme und Strom der Funktionsgebäude

3.3 Straßenbeleuchtung

Als weiterer Energieverbraucher innerhalb des kommunalen Handlungsfelds wird folgend die Straßenbeleuchtung betrachtet. Deren Stromverbräuche seit dem Jahr 2012 sind in nachfolgender Abbildung dargestellt, wobei auf gewisse Ungenauigkeiten durch eine komplexe Erfassung der Verbräuche hinzuweisen ist.

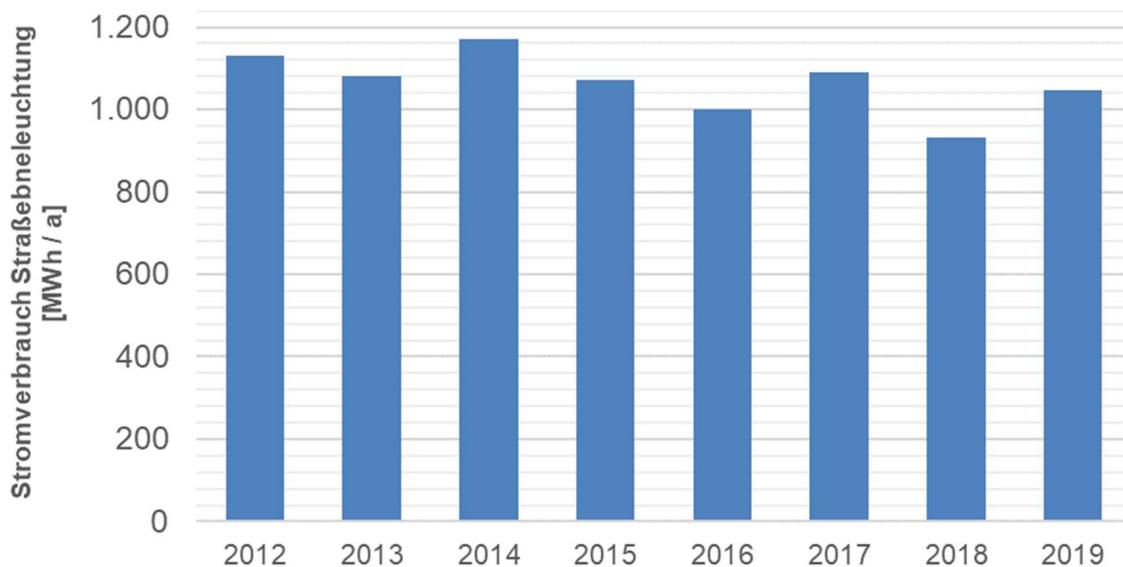


Abb. 29 Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung, 2012 - 2019

Auf den zeitlichen Verlauf geblickt, zeigt sich eine leichte Reduktion im Stromverbrauch, die gewissen jährlichen Schwankungen unterliegt. Im Jahr 2019 betrug der Stromverbrauch 1.045 MWh und entsprach damit 2,1 % des bilanziell erfassten Stromverbrauchs. Diesem Stromverbrauch steht eine Emissionsmenge von 500 Tonnen CO₂-Äquivalenten im Jahr 2019 gegenüber. Vergleichend zu den gesamtbilanziellen Ergebnissen zeigte sich der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung im Jahr 2019 somit für 0,3 % des Energieverbrauchs sowie 0,4 % der Emissionen verantwortlich. Der Einfluss der Straßenbeleuchtung ist damit im Absoluten von geringer Bedeutung, kann jedoch direkt durch kommunales Handeln beeinflusst werden.

Als Ergebnis ist festzustellen, dass sich der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung seit dem Jahr 2012 um etwa 7,5 % reduzierte. Hierbei ist noch von einem deutlichen weiteren Potenzial auszugehen, welches sich durch eine fortschreitende LED-Umrüstung oder weitere Maßnahmen wie eine partielle Nachtabschaltung, ergeben. Das Aufstellen und Verfolgen einer Strategie zum Optimieren der Straßenbeleuchtung ist dabei als wichtige Maßnahme festzustellen. Neben dem Herausarbeiten einer kommunalen Vorbildwirkung, die sich durch ein möglichst emissionsneutrales Handeln ergibt, sind dabei ebenso monetäre Einsparungen möglich.

4 Szenarien – ein Blick in die Zukunft

Dieses Kapitel formuliert die Anforderungen an die zukünftigen Emissionsreduktionen der Gemeinde Markranstädt. Als Grundlage dient dabei, neben nationalen und internationalen Zielstellungen, die im Vorfeld dargestellten Ergebnisse der lokalen Treibhausgas-Bilanzierung.

Als Fortschreibung der Emissionsentwicklung im Bilanzierungszeitraum von 2012 bis 2019 wird ein **Trendszenario** dargestellt. Des Weiteren ist ein Szenario entsprechend der bundespolitischen Zielstellung formuliert wurden. Dieses basiert auf der Novellierung des deutschen Klimaschutzgesetzes (verabschiedet durch das Bundeskabinett im Mai 2021), welches auf bundespolitischer Ebene ambitioniertere Zielsetzungen der Emissionsreduktion verankert. Diese sind in der Form von sektorspezifischen Reduktionszielen der Emissionen von 2020 bis 2030 formuliert und bilden im Folgenden die Grundlage für das **Mindestszenario Bund**.

Folgend sind die sektorspezifischen Reduktionsziele von 2020 bis 2030 entsprechend der Novellierung des deutschen Klimaschutzgesetzes aufgeführt, die sich aus den Emissionspfaden ergeben und für das Mindestszenario Bund angewendet wurden. In Ermangelung von Emissionspfaden über das Jahr 2030 hinaus wurde eine kontinuierlich fortgesetzte Emissionsreduktion angenommen.

- Gebäudesektor -43,2 %
- Industrie -36,6 %
- Verkehr -43,2 %

Ergänzend zu diesen beiden Szenarien wird ein Restbudgetansatz angeführt. Dessen Basis stellt das Pariser Klimaschutzabkommen aus dem Jahr 2015 dar. In diesem bekennen sich 191 Vertragsparteien¹², darunter auch die EU und ihre Mitgliedsstaaten, zu dem zentralen Ziel, die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf deutlich unter zwei Grad Celsius, idealerweise auf 1,5 Grad Celsius, zu begrenzen. Ein Erreichen dieses Ziels ist nur durch eine deutliche Reduktion der Emissionen klimarelevanter Treibhausgase möglich.

Der Zielpfad über einen Restbudgetansatz wird dabei anders hergeleitet als dies in der aktuell überwiegenden Zahl der politischen Zielstellungen erfolgt. Zumeist werden die aktuellen Emissionen mit historischen Vergleichswerten, besonders denen des Jahres 1990, und daran der Erfolg im Klimaschutz bemessen. Dieser Vergleich ist zumeist nur schwer durchzuführen, da sich die grundlegende Datenbasis für THG-Bilanzierungen seit 1990 stark verbesserte und somit aussagekräftigere Bilanzierungsmethoden möglich sind. Dabei entstehen jedoch methodische Unterschiede zu Altbilanzen, die die Aussagekraft von Zielabgleichen mit historischen Werten reduziert. Der Pfad hin zur Zielerreichung stellt dabei nicht den zentralen Blickpunkt dar. Daher wird der Zielpfad über einen Restbudgetansatz an genau diese Aussage, die Summe aller zukünftig zu erwartenden Emissionen, geknüpft.

¹² <https://cop23.unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>

Im Jahr 2018 veröffentlichte das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), im deutschsprachigen Raum häufig auch als Weltklimarat bezeichnet, einen Sonderbericht „1,5 °C globale Erwärmung“¹³. Allgemein werden darin Fragestellungen zur Machbarkeit und Folgen einer Begrenzung der Erderwärmung, entsprechend dem Pariser Klimaschutzabkommen, beantwortet. Konkret trifft dieser Bericht jedoch auch wissenschaftlich fundierte Aussagen zu der Menge an CO₂, oder äquivalenter Treibhausgase, die global noch maximal emittiert werden kann, ohne dabei die Erdtemperatur über gewisse Grenzwerte zu erhöhen. In diesem Sinne ist zum Einhalten des Pariser Klimaschutzabkommens nicht nur von Relevanz, dass die Emissionen in gewissen Zieljahren möglichst gering sind, sondern ebenso, dass in den Jahren bis zu diesem Zeitpunkt auch möglichst wenig Treibhausgase emittiert werden.

Auch der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), ein offizielles Gremium zur Beratung der Bundesregierung in Umweltfragen, empfiehlt einen Restbudget-Ansatz zur übergreifenden Bewertung und Detaillierung nationaler Klimaschutzziele. In dessen Umweltgutachten aus dem Jahr 2020¹⁴ leitet dieser ein Restbudget für Deutschland her, welches den Anforderungen des Pariser Klimaschutzabkommens gerecht wird. Dabei werden die globalen Budgets des zuvor erwähnten IPCC-Sonderberichts auf nationale Ebene heruntergebrochen, wobei von einer weltweit fairen pro-Kopf-Verteilung des Restbudgets ausgegangen wird.

Hierbei sei jedoch auf eine gewisse, wenngleich auch geringe, Unschärfe hingewiesen. Der Weltklimarat kommuniziert in seinem Sonderbericht reine CO₂-Budgets, da dies das dominierende klimawirksame Treibhausgas ist und sich über längere Zeit kumulativ in der Atmosphäre anreichern kann. Daneben sind weitere Treibhausgase zumeist deutlich kurzlebiger und werden dementsprechend nicht als explizites Budget vom Weltklimarat definiert. Häufig, zum Beispiel in der politischen Landschaft und auch in der hier vorgenommenen THG-Bilanzierung, werden diese weiteren Treibhausgase jedoch ebenso betrachtet und ihre Klimawirkung als CO₂-Äquivalente berechnet. Laut der nationalen Trendtabelle für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen des Bundesumweltamts entfallen allerdings 88 % der deutschen Treibhausgasemissionen auf CO₂. Auch aus diesem Grund trifft der SRU in seinem Umweltgutachten die Aussage, dass es valide sei, die Paris-kompatiblen CO₂-Budgets direkt mit der Berechnung von THG-Budgets zu vergleichen.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Herleitung des Restbudgets Markranstädt für diverse Zielsetzungen. Neben einer avisierten Begrenzung der Erderwärmung, definiert dabei auch die Wahrscheinlichkeit, dass diese Temperatur nicht überschritten wird, ein jedes dieser Ziele. Die globalen Restbudget wurden dabei den Ergebnissen der ersten Arbeitsgruppe des 6. Sachstandsberichtes des IPCC aus dem August 2021 entnommen. Anhand der Weltbevölkerung sowie der deutschen Bevölkerung zum Ende des Jahres 2019 ist das deutsche Restbudget ab 2020 berechenbar. Das sich ergebende, deutschlandweit identische spezifische

¹³ <https://www.de-ipcc.de/256.php>

¹⁴ https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Entschlossene_Umweltpolitik.html

Restbudget wurde letztlich mit der Einwohnerzahl Markranstädts multipliziert, um das Restbudget Markranstädts ab dem Jahr 2020 zu erhalten.

Tab. 7 CO₂-Restbudgets diverser Zielsetzungen auf Grundlage des IPCC

Zielsetzung		1,75 °C 50 %	1,75 °C 67 %	1,50 °C 50 %	1,50 °C 67 %
Ziel: Begrenzung der Erderwärmung		1,75 °C		1,50 °C	
Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung		50 %	67 %	50 %	67 %
Globales CO ₂ -Budget ab 2020	Gigatonnen	850	700	500	400
Deutscher Anteil ab 2020	Gigatonnen	9,2	7,5	5,4	4,3
spez. Restbudget ab 2020	t/EW	110	91	65	52
Budget Markranstädt ab 2020	Mio. Tonnen	1,74	1,43	1,02	0,82

Für die nachstehende Ausführung wurde sich auf die Zielsetzung einer 67 %-igen Wahrscheinlichkeit der Begrenzung der Erderwärmung auf 1,75°C berufen. Dieses Ziel ist jedoch aktuell in keiner Form bindend für die Gemeinde Markranstädt. Folgend stellt Abb. 30 nun den spezifischen Emissionsverlauf der drei Szenarien unter der Beachtung des zur Verfügung stehenden Restbudgets dar. Die summierten Emissionen der Gemeinde Markranstädt ab dem Jahr 2020 dürfen somit nicht mehr das Restbudget von 1,43 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten überschreiten. In diesem Sinne ist auch Abb. 30 so zu verstehen, dass die spezifischen Emissionen je Szenario als Balken dargestellt sind. Sobald die summierten Emissionen eines Szenarios jedoch das CO₂-Restbudget aufgebraucht haben, darf in den Folgejahren nur noch klimaneutral gehandelt werden, um die Erderwärmung im zuvor festgelegten Maße zu begrenzen.

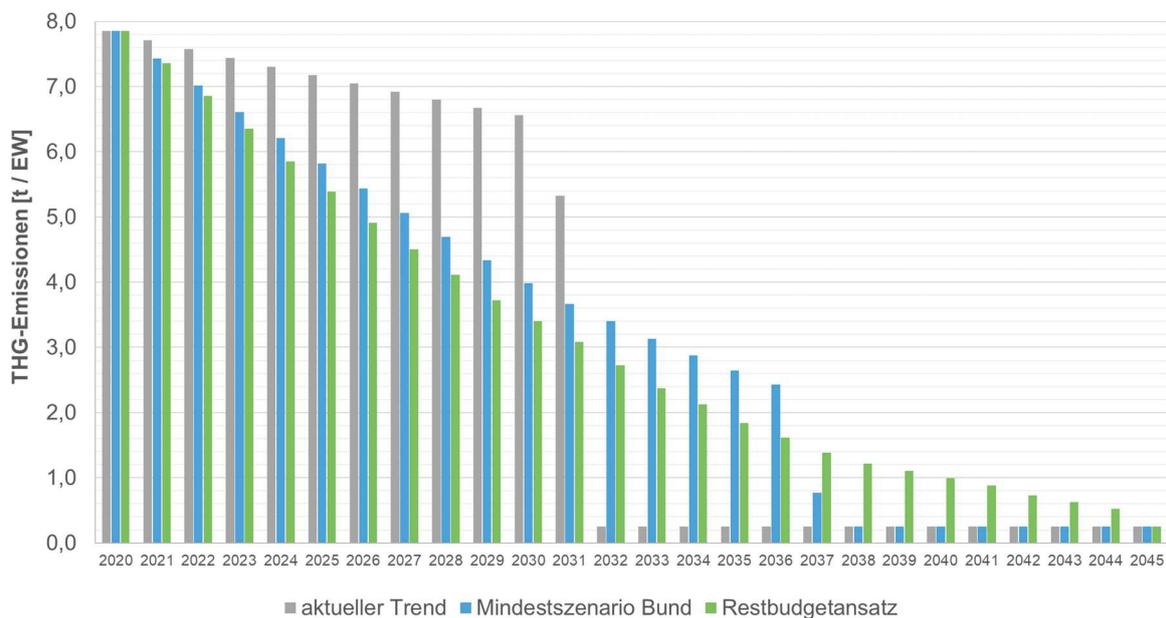


Abb. 30 Verlauf spez. Emissionen unter Beachtung des Restbudgets der Zielsetzung 1,75 °C | 67 %

Dabei wird unter Klimaneutralität „ein Gleichgewicht zwischen Kohlenstoffemissionen und der Aufnahme von Kohlenstoff aus der Atmosphäre in Kohlenstoffsinken“¹⁵ verstanden. Welche Emissionen bei einer Klimaneutralität weiterhin möglich sein werden, ist aktuell nicht final zu klären. Im Rahmen des Kontexts einer kommunalen THG-Bilanz wird sich hier auf einen Korridor der Größenordnung von 0,0 bis 0,5 t/EW berufen, wobei zu erwähnen ist, dass keine eindeutige Definition der spezifischen Emissionen bei einer Klimaneutralität vorliegt. Für die Berechnungen der Szenarien Markranstädt wurde der Restwert spezifischer Emissionen bei Klimaneutralität auf 0,25 t/EW festgesetzt.

Abb. 30 ist zu entnehmen, dass die THG-Emissionen des Trendszenarios erwartungsgemäß am höchsten liegen. Im Verlauf des Jahres 2031 wäre das CO₂-Restbudget auf diesem Emissionspfad jedoch aufgebraucht, sodass ein deutlicher Sprung der Emissionen im Vergleich zum Vorjahr 2030 festzustellen ist. Ab dem Jahr 2032 könnten auf diesem Pfad nunmehr lediglich die minimalen Restmengen, entsprechend einer Klimaneutralität, emittiert werden. Andernfalls würde das gesetzte Ziel, eine Begrenzung der Erderwärmung um 1,75 °C mit einer 67 %-igen Wahrscheinlichkeit zu erreichen, nicht erfüllt werden. In der Realität ist eine solch abrupte Reduktion der Emissionen jedoch nicht realisierbar, weshalb bereits frühzeitig ambitioniertere Reduktionen nötig sind.

¹⁵ „Was versteht man unter Klimaneutralität und wie kann diese bis 2050 erreicht werden?“, <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190926STO62270/was-versteht-man-unter-klimaneutralitaet> [letzter Zugriff: 06.11.2021]

Der Emissionspfad entsprechend den Bundeszielen stellt dahingehend niedrigere Emissionen als im Trendszenario dar. Letztlich zeigt sich jedoch ein, dem Trendszenario ähnliches, Verhalten. Auf diesem Reduktionspfad wird das CO₂-Restbudget kurz nach Beginn des Jahres 2036 aufgebraucht sein. Da sich die Emissionen zu diesem Zeitpunkt weiterhin auf einem relativ hohen Niveau befinden, wäre, ähnlich dem Trendszenario, eine sprunghafte Reduktion der Emissionen auf ein klimaneutrales Niveau zur Zielerreichung nötig.

Das Szenario des Restbudgetansatzes zeigt einen Emissionspfad, der sich durch eine etwas stärkere Reduktion der Emissionen in den ersten Jahren der Betrachtung auszeichnet. Dadurch wird das CO₂-Restbudget langsamer aufgebraucht, als dies in den beiden vorherigen Szenarien der Fall ist. Der Übergang in eine Klimaneutralität, in dieser Betrachtung erfolgt dies im Jahr 2045, kann somit deutlich fließender stattfinden und ist realistischer umzusetzen als ein plötzlicher, nahezu vollständiger Stopp der Emissionen, wie er im Trendszenario und entsprechend den Bundeszielen nötig wäre. Einschränkend ist jedoch zu erwähnen, dass nicht alle notwendigen Emissionsreduktionen im Einflussgebiet der Gemeinde liegen. Im Falle Markranstädts sind hierbei vor allem die Emissionen, die sich aus dem Autobahnverkehr im Gemeindegebiet ergeben, zu nennen. Diese zu reduzieren, liegt nicht in der Machbarkeit der Akteure Markranstädts, obwohl im aktuellen Bilanzjahr 2019 eine spezifische Emission von 2,3 t/EW auf den Autobahnverkehr zurückzuführen ist. Dies entspricht etwa 29 % der insgesamt bilanzierten Emissionen im Gemeindegebiet.

Das dargestellte Restbudgetszenario, mit dessen einhergehender Möglichkeit der Fortschreibung und eines regelmäßigen Controllings, ermöglicht der Gemeinde Markranstädt frühzeitig ausreichend Maßnahmen für einen fließenden Übergang in die eigene Klimaneutralität zu ergreifen, deren Erfolg zu kontrollieren und dabei einen ambitionierten Beitrag zum globalen Klimaschutz zu leisten.

5 Akteurs- und Bürgerbeteiligung

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ist eine gemeinschaftliche Aufgabe. Somit müssen den Bürgern und Akteuren entsprechende Mitwirkungs- und Gestaltungsmöglichkeiten eingeräumt werden. Die Beteiligung schafft Verständnis, Identifikationsmöglichkeiten und möglicherweise sogar die Lust darauf, das eigene Nutzungsverhalten zu hinterfragen und persönliche Maßnahmen in Angriff zu nehmen.

Die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Markranstädt wurden begleitet durch verschiedene Beteiligungsformate. Ergebnisse aus dem parallel stattfindenden INSEK-Prozess und der Online-Bürgerumfrage wurden in die Maßnahmenentwicklung eingebunden. Darüber hinaus konnten die Fraktionen die erarbeiteten Maßnahmen bewerten und mitentwickeln.

5.1 Bürgerumfrage

Im Rahmen der Bürgerumfrage wurden „5 Fragen zum Klimaschutz“ gestellt.

1. In diesen Bereichen handle ich bereits nachhaltig
2. In diesem Bereich würde ich gerne nachhaltig handeln, mir fehlt aber Wissen bzw. die Ansätze
3. In welchem Bereich sehe ich den größten Handlungsdruck in der Stadt Markranstädt?
4. Das wünsche ich mir konkret von der Stadtverwaltung
5. Meine Vision für ein klimafreundliches Markranstädt 2035

Insgesamt haben 73 Teilnehmende innerhalb von zwei 2 Wochen die „5 Fragen zum Klimaschutz“ beantwortet. Auf den nachfolgenden Seiten sind die Antworten der Bürger*innen zusammen gefasst.

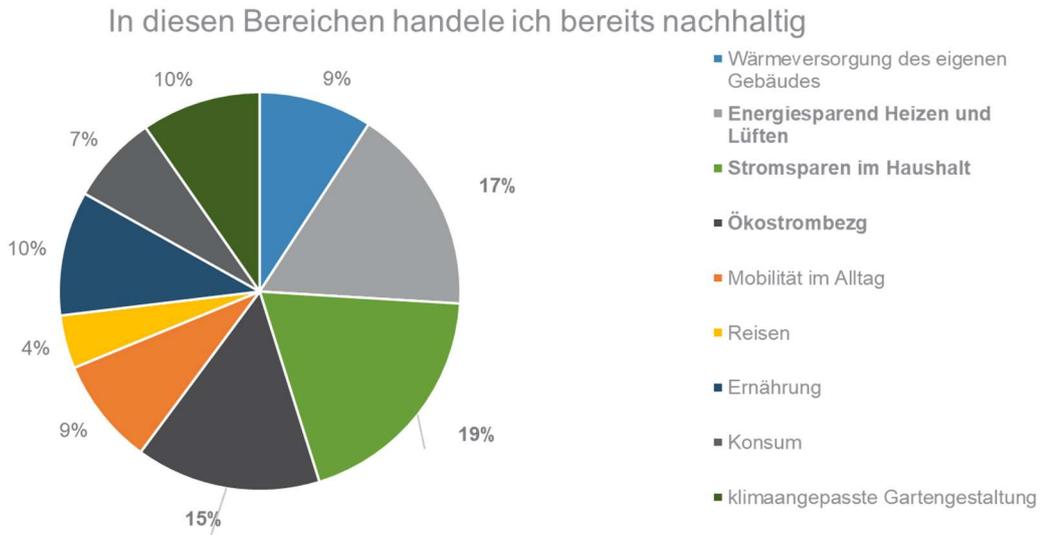


Abb. 31 Auswertung erste Frage zum Klimaschutz: „In diesen Bereichen handle ich bereits nachhaltig“

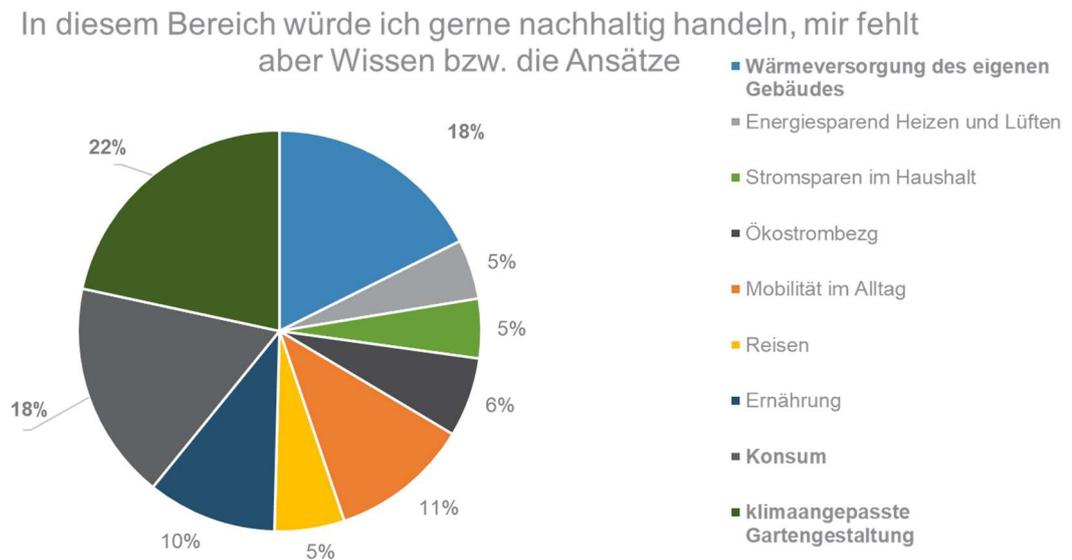


Abb. 32 Auswertung zweite Frage zum Klimaschutz „In diesem Bereich würde ich gerne nachhaltig handeln, mir fehlt aber Wissen bzw. die Ansätze“

In welchem Bereich sehe ich den größten Handlungsdruck in der Stadt Markranstädt?

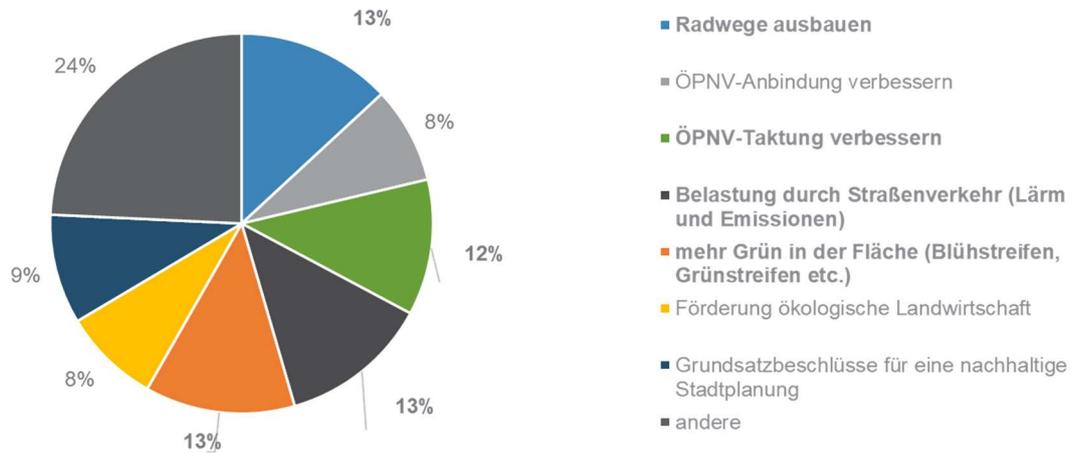


Abb. 33 Auswertung dritte Frage zum Klimaschutz: „In welchem Bereich sehe ich den größten Handlungsdruck in der Stadt Markranstädt“

Die vierte und fünfte Frage sind in einem offenen Format gestellt. Die häufigsten Antworten sind in den Abbildungen Abb. 34 und Abb. 35 dargestellt.

Das wünsche ich mir konkret von der Stadtverwaltung



Umgehungsstraße



Förderung regenerative Energien



Erhalt und Förderung Grünflächen: Biodiversität, ökologische Landwirtschaft

Abb. 34 Auswertung vierte Frage zum Klimaschutz: „Das wünsche ich mir konkret von der Stadtverwaltung“

Meine Vision für ein klimafreundliches Markranstädt 2035



Nachhaltige Mobilität: Ausbau Radwege und Alternativen Auto, Ladeinfrastruktur



Mehr Grün: Blühstreifen, Nachhaltig aufgeforsteter Pappelwald, ökologische Landwirtschaft



Regenerative Energien: Gemeinschaftliche Energieprojekte, Mehr PV-Anlagen auf Dächern

Abb. 35 Auswertung fünfte Frage zum Klimaschutz: "Meine Vision für ein klimafreundliches Markranstädt 2035"

5.2 Akteursbeteiligung

Für eine aktive Akteursbeteiligung wurden im Rahmen des INSEK-Prozesses Maßnahmen in das vorliegende Klimaschutzkonzept aufgenommen. Darüber hinaus wurden innerhalb der Energie-Teamsitzung am 23.11.2021 von 15-17 Uhr die im Konzept erarbeiteten Leitmaßnahmen diskutiert und evaluiert. In Vorbereitung auf die Energieteamsitzung wurde der bis dahin erarbeitete Maßnahmenkatalog an alle Fraktionen zur Bewertung und Kommentierung der Maßnahmen gesendet.

6 Evaluierung und Fortschreibung der Maßnahmen

Im Klimaschutzkonzept 2010 wurde eine Vielzahl von Maßnahmen definiert und zum Teil in den eea-Prozess übernommen. Durch die kontinuierliche Fortschreibung des energiepolitischen Arbeitsprogrammes (EPAP) sind die kurzfristigen Maßnahmen innerhalb der kommunalen Handlungsfelder inhaltlich auf einem aktuellen Stand. Im Rahmen dieser Position wurden die 2010 beschlossenen Maßnahmen auf ihre Aktualität geprüft und der Umsetzungsstand ermittelt. Diese Evaluierung der Maßnahmen diente der Fortschreibung der Maßnahmen.

Insgesamt beinhaltet der Maßnahmenkatalog aus dem Klimaschutzkonzept 2010 55 Maßnahmen und die folgenden fünf Handlungsfelder:

- Übergreifende Maßnahmen
- Kommunale Liegenschaften
- Private Haushalte
- Industrie und Gewerbe
- Verkehr

Der Umsetzungsstand wird in vier verschiedene Kategorien eingeteilt (vgl. Tab. 8). In Zusammenarbeit mit der Verwaltung wurden die Maßnahmen hinsichtlich des Umsetzungsstatus bewertet.

Tab. 8 Umsetzungsstand der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes 2010

Umsetzungsstand:			
			Nicht durchgeführt
			In Umsetzung
			Umgesetzt
			Dauerhafte Umsetzung

Die Gegenüberstellung der Umsetzungsgrade der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes 2010 sind in auf den nächsten Seiten dargestellt.

Tab. 9 Evaluierung Maßnahmen bestehendes Klimaschutzkonzept

	Maßnahmen Nr.	Maßnahmentitel	Status
Handlungsfeld: Übergreifende Maßnahmen	Ü 1	Selbstverpflichtung zu Klimaschutzzielen	○○●
	Ü 2	Schaffung einer Koordinierungsstelle „Kommunales Energiemanagement“ in der Stadt Markranstädt - Klimaschutzmanager/in Markranstädt	●○○
	Ü 3	Öffentlichkeitsarbeit	○●●
	Ü 4	Beitritt zum Klima-Bündnis e. V.	●○○
	Ü 5	Fortführung des European Energy Award®	○●●
	Ü 6	Klimaschutz im Beschaffungswesen	●○○
	Ü 7	Flächennutzungsplanung als ökologisches Gesamtsteuerungsinstrument	●○○
	Ü 8	Energiebewusste Bauleitplanung	●○○
	Ü 9	Erstellung und Verteilung einer Beratungsmappe für Bauwillige	○○●
	Ü 10	Klimaschutzbildung in Kindergärten und Schulen	○○●
	Ü 11	Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Blockheizkraftwerken (BHKW)	●○○
	Ü 12	Einrichtung eines Flächenpools für die Installation von Fotovoltaikanlagen	●○○
	Ü 13	Modellvorhaben Wärmepumpe-Nahwärmesystem	●○○
	Ü 14	Entwicklung von Nahwärmekonzepten und Ausweisung von Nahwärmevorranggebieten	●○○
	Ü 15	Klimarechner Markranstädt	○○●
	Ü 16	Entwicklung der Windkraftnutzung auf dem Gebiet der Stadt Markranstädt	●○○
	Ü 17	Errichtung der Fotovoltaik-Freiflächenanlage als Bürgersolarpark	●○○
	Ü 18	Prüfung der Möglichkeit zur Errichtung einer Biogasanlage	○○●

	Ü 19	Prüfung der Möglichkeiten zur Errichtung eines kommunalen Stadtwerkebetriebs „Grüne Energie Markranstädt GmbH“	
Handlungsfeld: Kommunale Liegenschaften	K 1	Beeinflussung des Nutzerverhaltens in kommunalen Einrichtungen	
	K 2	Hausmeisterschulung	
	K 3	Selbstverpflichtung der Stadt zum Passivhausstandard bei Neubauvorhaben	
	K 4	Aufbau Vorschlagswesen Energieeffizienz	
	K 5	Energieeffizientes Rathaus	
	K 6	Energetische Sanierung der Mittelschule/Gymnasium, Parkstr. 9	
	K 7	Energetische Sanierung der Kita Am Hoßgraben	
	K 8	Energetische Sanierung des Hauptgebäudes der Feuerwehr Markranstädt, Promenadenring 10	
	K 9	Energetische Sanierung des Sportplatzgebäudes Großlehna	
	K 10	Optimierung der Beleuchtung in kommunalen Einrichtungen und der Straßenbeleuchtung	
	K 11	Holz hackschnitzelfeuerung (Demonstrationsprojekt)	
	K 12	Einführung eines Haushaltsbudgets für Intracting-Maßnahmen	
Handlungsfeld: Private Haushalte	H 1	Beratungskonzept Private Haushalte	
	H 2	Wärmedämmprogramm für private Haushalte	
	H 3	Solarthermische Brauchwassererwärmung für private Haushalte	
	H 4	Modellprojekt mit der MBWV	
	H 5	Rückbau von Wohnraum unter energetischen Gesichtspunkten	
	H 6	Umsetzung eines BHKW-Projekts zusammen mit der MBWV in der Südstraße	

Handlungsfeld: Industrie und Gewerbe	G 1	Beratung zu Beleuchtung, Lüftungsanlagen etc.	●○○○
	G 2	Förderung Mitarbeitermotivation Industrie und GHD	●○○○
	G 3	Fortbildungsmaßnahmen zur Niedrigenergie- & Passivhausbauweise	●○○○
	G 4	Organisation eines Erfahrungsaustauschs der Industriebetriebe	●○○○
	G 5	Wirtschaftsförderung im Bereich Energie- und Umwelttechnik	●○○○
Handlungsfeld: Verkehr	V 1	Erstellung eines Mobilitätsleitfadens	○○●○
	V 2	Planungskooperation und Flächenmanagement im regionalen Maßstab	●○○○
	V 3	Nutzungsmischung in Quartieren und Stadtteilen	●○○○
	V 4	Schaffung von Fußgängerzonen und verkehrsberechtigten Zonen	●○○○
	V 5	Reduzierung der Trennwirkung von Straßen	○●○○
	V 6	Erstellung eines Radwegekonzepts inkl. Umsetzung	●○○○
	V 7	Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur	○●○○
	V 8	Ausbau des Streckennetzangebots ÖPNV	○●○○
	V 9	Flexible ÖPNV-Angebote in verkehrsschwachen Zeiten und Räumen	●○○○
	V 10	Bezuschussung von Monats- und Jahreskarten (ÖPNV)	○○●○
	V 11	Parkraumbewirtschaftung	●○○○
	V 12	Vernetzen der Aktivitäten im Bereich Elektromobilität mit der Stadt Leipzig	●○○○
	V 13	Förderung von Spritspartraining für die Mitarbeiter/innen der Stadtverwaltung	○○●○

Die Zusammenfassung der Umsetzungsstände sind in der

Tab. 10

Umsetzungstand:		Anzahl
	Nicht durchgeführt	32
	In Umsetzung	4
	Umgesetzt	15
	Dauerhafte Umsetzung	4
		55

dargestellt. Dabei zeigt sich, dass ein Großteil der Maßnahmen nicht durchgeführt wurden. Gründe dafür sind divers. In Hinblick auf zukünftige Maßnahmen ist eine personelle Unterstützung in Form eines Klimaschutzmanagements möglich.

Tab. 10 Zusammenfassung der Umsetzungsstände der Maßnahmen des Klimaschutzkonzept 2010

Umsetzungstand:			Anzahl	
			Nicht durchgeführt	32
			In Umsetzung	4
			Umgesetzt	15
			Dauerhafte Umsetzung	4
			55	

Für die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes werden die Maßnahmen mit dem Umsetzungsstand „Nicht umgesetzt“, „In Umsetzung“ und „Dauerhafte Umsetzung“ neu bewertet und mit Maßnahmen des EPAP verschnitten und neue Maßnahmen in enger Zusammenarbeit mit der Verwaltung der Stadt Markranstädt beschrieben.

In dem nachfolgenden Kapitel wird der fortgeschriebene Maßnahmenkatalog inkl. der Leitmaßnahmen beschrieben

7 Maßnahmenkatalog und Leitmaßnahmen

Aufbau des Maßnahmenkataloges

Der Maßnahmenkatalog umfasst eine Vielzahl von Empfehlungen, die in den kommenden zehn bis 15 Jahren zur Einsparung von Energie und damit zur Verminderung von CO₂-Emissionen beitragen sollen. Die Maßnahmenempfehlungen werden in Form eines Katalogs zusammengefasst. Hierzu gehört vor allem die knappe, prägnante Präsentation von Fakten und Vorschlägen, die zu jeder Maßnahme auf nur einer Seite dargestellt werden.

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet Maßnahmen geteilt in sechs Handlungsfelder:

- E - Entwicklung und Raumordnung
- G - Kommunale Gebäude/Anlagen
- V - Versorgung, Entsorgung
- M – Mobilität
- I – Interne Organisation
- K – Kommunikation, Kooperation

Die Maßnahmenblätter sind in verschiedene Abschnitte unterteilt, welche im Folgenden erläutert werden.

Allen Maßnahmen sind ein Ziel und eine zu definierende Zielgruppe vorangestellt. Das Ziel sagt aus, was man mit dieser Maßnahme erreichen möchte und bestimmt letztendlich auch den Erfolg des Projektes. Die Zielgruppe ist eine Gruppe von Menschen, an die die Maßnahme gerichtet ist und für die die Umsetzung der Maßnahmen Vorteile bringt.

Die Akteure sind die Einrichtungen und Gruppen, die zur Umsetzung einer Maßnahme in Aktion treten müssen. Das können Teile der kommunalen Verwaltung, aber auch Vereine, Privatpersonen, Unternehmen oder Schulen sein.

Die Priorität gibt die Dringlichkeit einer Maßnahmenumsetzung wieder und wird farblich markiert. Sie wird in „hoch“, „mittel“ und „niedrig“ eingeteilt. Diese wurden im Maßnahmenworkshop im Umweltausschuss festgelegt.

Der **Aufwand** gibt den Einsatz der aufzuwendenden Zeit und Mittel der Maßnahmenumsetzung wieder. Dieser wird ebenfalls in „hoch“, „mittel“ und „niedrig“ eingeteilt.

Unter der Rubrik „Kurzbeschreibung“ wird die Maßnahme in knapper Form skizziert. Die Idee, Bedeutung sowie die wichtigsten Merkmale, die eine Maßnahme charakterisieren, sind hier kurz zusammengefasst.

Das **Einsparpotenzial** zeigt die durch eine Umsetzung der Maßnahme vermiedenen Energieverbräuche bzw. Treibhausgas-Emissionen. Die Abschätzung der Treibhausgas-Minderung

einer Einzelmaßnahme kann von sehr unterschiedlicher Güte sein. Es müssen die verschiedenen Wirkungsansätze von Maßnahmen beachtet werden. Technische Maßnahmen können daher relativ leicht abgeschätzt werden, während zu strukturellen Maßnahmen nur qualitative Abschätzungen gemacht werden können. Das Potenzial wird ebenfalls in „hoch“, „mittel“ und „niedrig“ eingeteilt.

Aktuelle Fördermöglichkeiten sind maßnahmenspezifisch beigefügt.

Der **Umsetzungszeitraum** wird in „kurzfristig“ (z. B. bis drei Jahre), „mittelfristig“ (drei bis sieben Jahre) und „langfristig“ (mehr als sieben Jahre) unterteilt und der ausgewählte Zeitraum farblich markiert.

Erforderliche Aktionsschritte: Die zur Umsetzung der Maßnahme notwendigen Schritte werden in diesem Feld stichpunktartig aufgezählt.

Diesen Maßnahmen kommt in der Umsetzung eine besonders hohe Bedeutung zu. Zwar häufig mit großem Aufwand verbunden, können mit der Realisierung dieser Maßnahmen erhebliche Treibhausgas-Emissionen eingespart bzw. ein deutlicher Impuls für Klimaschutz in Markranstädt gesetzt werden.

Nr.	Bezeichnung
E05	Erstellung von Kriterien für nachhaltige Bauleitplanung und deren Umsetzung
E06	Förderung eines Regenwassermanagements
E07	Nachhaltiger Waldumbau
G01	Selbstverpflichtung zur nachhaltigen Errichtung von Neubauten, klimaverträglicher Sanierung von Bestandsgebäuden
G02	Verpflichtende Prüfung von Gründächer und Fassadenbegrünung im Neubau und Bestand
V01	Förderung und Entwicklung der Windkraftnutzung auf dem Gebiet der Stadt Markranstädt
V02	Umsetzung von Nahwärmelösungen auf Basis einer Wärmestrategie
M05	Ausbau der Radinfrastruktur und der Fußwege
M09	Erstellung Verkehrskonzept
M10	Erstellen einer Mobilitätstrategie
I06	Klimacheck für alle Beschlüsse
K08	Schaffen eines Beratungs- und Förderangebot für private Haushalte bei der Umstellung Heizkessel Heizöl und Kohle auf Regenerative Energien
K09	Förderung Gründach und Fassadenbegrünung

Der vollständige Maßnahmenkatalog ist dem Klimaschutzkonzept als Anlage 3: Maßnahmenkatalog angefügt.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Betrachtungsgebiet der Stadt Markranstädt	7
Abb. 2	Anteile am Endenergieverbrauch und den THG-Emissionen nach Energieträgern, 2019 oberer Balken: Endenergieverbrauch; unterer Balken: THG-Emissionen.....	9
Abb. 3	Anteile am Endenergieverbrauch und den THG-Emissionen der Verbrauchssektoren, 2019 oberer Balken: Endenergieverbrauch unterer Balken: THG-Emissionen	10
Abb. 4	tatsächlicher und witterungsbereinigter Endenergieverbrauch, 2012 bis 2019	11
Abb. 5	Endenergieverbrauch in Sektorenverteilung, 2012 bis 2019.....	12
Abb. 6	spezifische THG-Emissionen in Sektorenverteilung, 2012 bis 2019	13
Abb. 7	Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen in Markranstädt und Deutschland, 2012 bis 2019	14
Abb. 8	Verteilung der Wärmeerzeugung im Gemeindegebiet 2019	15
Abb. 9	Verteilung der Wärmeerzeugung Privater Haushalte im Gemeindegebiet 2019.....	16
Abb. 10	lokaler Strommix 2019.....	16
Abb. 11	Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugung im Gemeindegebiet, 2012 bis 2019	17
Abb. 12	Verteilung der THG-Emissionen des Verkehrssektors auf den Ort ihres Entstehens, 2019	18
Abb. 13	Verteilung der THG-Emissionen des Straßenverkehrs ohne Autobahn 2019	19
Abb. 14	Leistung und Anzahl von PV-Anlagen in Markranstädt laut Marktstammdatenregister, 2012 - 2019.....	21
Abb. 15	Kollektorfläche und Anzahl solarthermischer Anlagen in Markranstädt laut Solaratlas, 2012 - 2019	22
Abb. 16	Potenzialflächen großflächiger PV-Anlagen	26
Abb. 17	bewertete Potenzialflächen zur geothermischen Nutzung	27
Abb. 18	beispielhafter Ausschnitt aus dem Geothermieatlas Sachsen	29
Abb. 19	Vorrang- und Eignungsgebiete zur Windenergienutzung sowie vorhandene WKA.....	31

Abb. 20	Ergebnisse der Wärmeflächendichtenanalyse Markranstädts	33
Abb. 21	Wärmeflächendichte im Zentrum Markranstädts inkl. Gebäuden von Kommune/Wohnungsunternehmen	34
Abb. 22:	Anzahl der Gebäude nach Baualter.....	35
Abb. 23:	Auswertung des Datenbestandes.....	37
Abb. 24	Benchmarking der kommunalen Wohngebäude	38
Abb. 25	Einsparpotenzial Wärme der kommunalen Wohngebäude	39
Abb. 26	Benchmarking Wärme der kommunalen Funktionsgebäude.....	41
Abb. 27	Benchmarking Strom der kommunalen Funktionsgebäude	42
Abb. 28	Einsparpotenzial Wärme und Strom der Funktionsgebäude	44
Abb. 29	Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung, 2012 - 2019.....	45
Abb. 30	Verlauf spez. Emissionen unter Beachtung des Restbudgets der Zielsetzung 1,75 °C 67 %	49
Abb. 31	Auswertung erste Frage zum Klimaschutz: „In diesen Bereichen handele ich bereits nachhaltig“	52
Abb. 32	Auswertung zweite Frage zum Klimaschutz „In diesem Bereich würde ich gerne nachhaltig handeln, mir fehlt aber Wissen bzw. die Ansätze“	52
Abb. 33	Auswertung dritte Frage zum Klimaschutz: „In welchem Bereich sehe ich den größten Handlungsdruck in der Stadt Markranstädt“	53
Abb. 34	Auswertung vierte Frage zum Klimaschutz: „Das wünsche ich mir konkret von der Stadtverwaltung“	53
Abb. 35	Auswertung fünfte Frage zum Klimaschutz: "Meine Vision für ein klimafreundliches Markranstädt 2035".....	54
Abb. 36	Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2019).....	70
Abb. 37	Vergleich der Methodik des UBA CO2-Rechners und des BSKO Standard kommunaler Bilanzen; Zahlenwerte entsprechend des deutschen Bundesschnitts 2018	73
Abb. 38	Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2012 bis 2019.....	77
Abb. 39	THG-Emissionen nach Energieträgern 2012 bis 2019.....	78
Abb. 40	Endenergieverbrauch nach Sektoren 2012 bis 2019	79
Abb. 41	THG-Emissionen nach Sektoren 2012 bis 2019	80
Abb. 42	LOD1-Modelle links und LOD2-Modelle rechts (eigene Abbildung)	83
Abb. 43	berechnete Ergebnisse für Photovoltaik	84

Abb. 44	Auswahl technischer Parameter Solarthermie.....	84
Abb. 45	Parameter und Eignung des Gründachpotenzials (Kartenhintergrund: Google Maps)	85

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Benchmark: Bilanzierung Markranstädts im Vergleich zu Deutschland	19
Tab. 2	Ergebnisauszug der solaren Potenzialanalyse der Dachflächen Markranstädts	23
Tab. 3	Ergebnisauszug der solaren Freiflächenpotenziale Markranstädts	26
Tab. 4	vorhandene Windkraftanlagen in den Gemeindegrenzen Markranstädts...	30
Tab. 5:	Einteilung nach IWU-Gebäudetypologie	36
Tab. 6	Übersicht der Gebäudetypologie und der dazugehörigen Soll- und Zielwerte für Wärme und Strom	40
Tab. 7	CO ₂ -Restbudgets diverser Zielsetzungen auf Grundlage des IPCC	48
Tab. 8	Umsetzungstand der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes 2010.....	55
Tab. 9	Evaluierung Maßnahmen bestehendes Klimaschutzkonzept.....	56
Tab. 10	Zusammenfassung der Umsetzungsstände der Maßnahmen des Klimaschutzkonzept 2010	59
Tab. 11	Auflistung aller Energieträger, die mit dem KSP bilanziert werden können	69
Tab. 12	Erläuterung der Verbrauchssektoren.....	71
Tab. 13	Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO ₂ -Äquivalenten 2019	71
Tab. 14	Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster) in t/MWh in CO ₂ -Äquivalenten	72
Tab. 15	Zusammenfassung aller Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer.....	73
Tab. 16	Übersicht aller zu bilanzierenden Verkehrsmittel und deren Datenherkunft	74
Tab. 17	Übersicht Bilanzierungsgrundlage Verkehr.....	74
Tab. 18	Straßenkategorien des TREMOD-Verkehrsmodells und lokale Beispiele ..	75
Tab. 19	Einteilung der Datengüte.....	75
Tab. 20	kommunenspezifische Datenquellen und erhobene Daten	76
Tab. 21	Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2012 bis 2019.....	77
Tab. 22	THG-Emissionen nach Energieträgern 2012 bis 2019.....	78
Tab. 23	Endenergieverbrauch nach Sektoren 2012 bis 2019	79
Tab. 24	THG-Emissionen nach Sektoren 2012 bis 2019	79

Tab. 25	Entwicklung der Einwohnerzahlen 2012 bis 2019.....	80
Tab. 26	spezifischer Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2012 bis 2019	81
Tab. 27	spezifische CO ₂ -eq-Emissionen nach Energieträgern 2012 bis 2019	81
Tab. 28	spezifischer Endenergieverbrauch nach Sektoren 2012 bis 2019.....	81
Tab. 29	spezifische CO ₂ -eq-Emissionen nach Sektoren 2012 bis 2019.....	82
Tab. 30	Auszug von Ergebnissen der Begrünungspotenziale von Dachflächen Markranstädt (20cm Substratstärke).....	86

Abkürzungsverzeichnis

(alphabetisch geordnet)

ASUE	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch
Bafa	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BER	Flughafen Berlin Brandenburg
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
B+R	Bike-and-ride
CAFM	Computer-Aided facility Management (Computer gestütztes Gebäudemanagement)
CO ₂ -eq	CO ₂ -Äquivalente
DWD	Deutscher Wetterdienst
eea	European-Energy-Award
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EmobG	Elektromobilitätsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ESF	Europäischer Sozialfonds
ESM	Energetisches Sanierungsmanagement
FWÜST	Fernwärmeübergabestation
HAST	Hausanschlussstation
ILB	Investitionsbank des Landes Brandenburg
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
IT	Informationstechnologien
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh/EW	Energiebedarf pro Einwohner

kWh/km	Energiebedarf pro Kilometer
kWh/Lp	Energiebedarf pro Lichtpunkt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LED	Leuchtdiode (light-emitting diode)
LIS	Ladeinfrastruktur
MAP	Marktanreizprogramm
MFH	Mehrfamilienhaus
MIV	motorisierter Individualverkehr
NWG	Nichtwohngebäude
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PtJ	Projekträger Jülich
PV	Photovoltaik
P+R	Park-and-ride
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
THG	Treibhausgas
V	Variante
VDI	Vereinigung deutscher Ingenieure
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
W/EW	Leistung pro Einwohner
W/km	Leistung pro Kilometer
W/Lp	Leistung pro Lichtpunkt

Anlage 1: Energie- und CO₂-Bilanz

Allgemeine Beschreibung der Methodik

Der KSP wurde im Rahmen des Projektes „Klimaschutz-Planer – Kommunalen Planungsassistent für Energie und Klimaschutz“ der Nationalen Klimaschutzinitiative, Förderaufruf „Innovative Klimaschutzprojekte“, erarbeitet und wird aktuell durch das Klima-Bündnis vermarktet. Die webbasierte Software stützt sich auf den BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal), der unter Federführung des IFEU-Instituts Heidelberg entwickelt wurde. Die Erstellung von Energie- und CO₂-Bilanzen soll durch die neue Methodik deutschlandweit vereinheitlicht werden und somit eine bessere Vergleichbarkeit der Kommunen untereinander erreicht werden.

Alle in Tab. 11 aufgelisteten Energieträger werden im KSP berücksichtigt und können in die kommunale Bilanz einfließen, insofern diese vor Ort emittiert werden. Um die Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu verbessern, gibt es die Möglichkeit, die Energieträger einzeln oder gruppiert darzustellen.

Tab. 11 Auflistung aller Energieträger, die mit dem KSP bilanziert werden können

gruppiert	einzeln
Energieträger erneuerbar	Biogas, Biomasse, Solarthermie, sonstige Erneuerbare, Umweltwärme ¹⁶
Nah- und Fernwärme	Nahwärme, Fernwärme
Gas fossil gesamt	Erdgas, Flüssiggas
Heizöl	Heizöl
sonstige Fossile gesamt	Braunkohle, Steinkohle, sonstige Konventionelle
Strom gesamt	Strom, Heizstrom
Kraftstoffe erneuerbar	Biobenzin, Diesel biogen, CNG bio
Kraftstoffe fossil	Benzin fossil, Diesel fossil, CNG fossil, LPG
Flugtreibstoff	Kerosin

Für die Bilanzierung auf kommunaler Ebene wird das endenergiebasierte Territorialprinzip verfolgt. Dabei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt. Dies bedeutet, dass nur die Endenergie bilanziert wird, die innerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebiets verbraucht wird. Vor allem im Bereich Verkehr stellt diese Systematik einen Gegensatz zur ebenfalls in der Vergangenheit oft verwendeten Verursacherbilanz dar, bei der die von den in der Gemeinde gemeldeten Personen verursachten

¹⁶ Wärmegewinn aus Wasser, Luft und Boden sowie Wärmepumpen, Geothermie und Abwärme

Energieverbräuche bilanziert wurden, z. B. auch durch Flugreisen. Abb. 36 verdeutlicht das Territorialprinzip für den Sektor Verkehr.

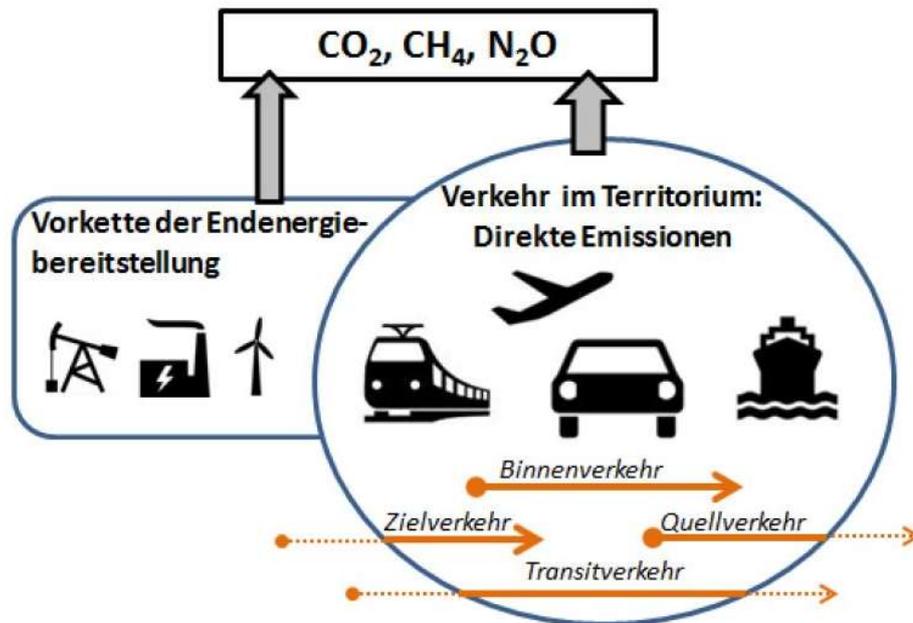


Abb. 36 Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2019)

In die Bilanz der Gemeinde Markranstädt fließen keine Emissionen aus dem Flug- und Schiffsverkehr ein, da es vor Ort weder einen Flughafen noch Schiffsverkehrsverkehr gibt. Der Flugverkehr wird nur für die Start- und Landephase in Kommunen bilanziert, auf deren Territorium (zumindest anteilig) ein Flughafengelände liegt. Die Emissionen des Transit-, Ziel- und Quellverkehrs fließen hingegen anteilig anhand der Wegestrecken innerhalb der Gemeindegrenze in die Bilanz ein.

Der KSP bilanziert für verschiedene Energieträger (Tab. 17) die Energieverbräuche bzw. die mit dem Energieverbrauch verknüpften $\text{CO}_2\text{-eq}$ -Emissionen nach den zwei Teilbereichen „stationär“ und „Verkehr“. Von den insgesamt vier zu bilanzierenden Bereichen werden die Sektoren Private Haushalte, Kommunale Einrichtungen und Wirtschaft dem stationären Bereich zugeordnet (Tab. 12).

Tab. 12 Erläuterung der Verbrauchssektoren

Sektor	Erläuterung
Private Haushalte	gesamte Verbräuche/Emissionen der privaten Haushalte für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser sowie den Betrieb elektrischer Geräte
Kommunale Einrichtungen	öffentliche Einrichtungen der Kommune (Bsp.: Rathaus, Verwaltung, Schulen, Kindertagesstätten, Feuerwehren, Straßenbeleuchtung etc.) sowie kommunalen Infrastrukturanlagen, u. a. aus den Bereichen Wasser/Abwasser, Straßen und Abfall
Wirtschaft	alle Verbräuche/Emissionen der Wirtschaft, die sich aus Industrieunternehmen (Betriebe des verarbeitenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten) sowie dem GHD-Sektor (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) ergeben
Verkehr	Motorisierter Individualverkehr (MIV), Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Güterverkehr, Flugverkehr

Über spezifische Emissionsfaktoren (Tab. 13) können die Treibhausgasemissionen berechnet werden. Neben den reinen CO₂-Emissionen werden weitere Treibhausgase (N₂O und CH₄) in die Betrachtung einbezogen und in Summe als CO₂-Äquivalente ausgegeben.

Tab. 13 Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO₂-Äquivalenten 2019

Energieträger	Emissionsfaktor (t/MWh)	Quelle	Prozessbezeichnung
Erdgas	0,247	GEMIS 4.94	Gas Heizung Brennwert DE (Endenergie)
Heizöl	0,318	GEMIS 4.94	Öl-Heizung DE (Endenergie)
Biomasse	0,022	GEMIS 4.94	Holz Pellet Holzwirt. Heizung 10 kW (Endenergie)
Flüssiggas	0,276	GEMIS 4.94	Flüssiggasheizung-DE (Endenergie)
Steinkohle	0,438	GEMIS 4.94	Kohle Brikett Heizung DE (Endenergie)
Braunkohle	0,411	GEMIS 4.94	Braunkohle Brikett Heizung DE (Mix Lausitz/rheinisch)
Solarthermie	0,025	GEMIS 4.94	Solarkollektor Flach DE

Dabei werden die energiebezogenen Vorketten (u. a. Infrastruktur, Abbau und Transport von Energieträgern) bei den Emissionsfaktoren berücksichtigt. Beim Strom wird mittels eines bundesweit gültigen Emissionsfaktors (sog. Bundesstrommix) bilanziert (Tab. 14).

Tab. 14 Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster) in t/MWh in CO₂-Äquivalenten

Jahr									
1990	0,872	1996	0,774	2002	0,727	2008	0,656	2014	0,620
1991	0,889	1997	0,752	2003	0,732	2009	0,620	2015	0,600
1992	0,830	1998	0,738	2004	0,700	2010	0,614	2016	0,581
1993	0,831	1999	0,715	2005	0,702	2011	0,633	2017	0,554
1994	0,823	2000	0,709	2006	0,687	2012	0,645	2018	0,544
1995	0,791	2001	0,712	2007	0,656	2013	0,633	2019	0,478

Der lokale Strommix wird als Zusatzinformation im Vergleich zum Bundesstrommix dargestellt.

Im Verkehrsbereich werden alle Fahrten innerhalb des Territoriums der Kommune betrachtet. Dazu gehören sowohl der Binnenverkehr, der Quell-/Zielverkehr als auch der Transitverkehr.

In Deutschland liegen mit dem Modell TREMOD21 harmonisierte und regelmäßig aktualisierte Emissionsfaktoren für alle Verkehrsmittel vor, die zentral für alle Kommunen als nationale Kennwerte bereitgestellt werden. Die Werte sind analog zu den stationären Sektoren in CO₂-Äquivalenten (CO₂, CH₄, N₂O) inkl. Vorkette der Energieträgerbereitstellung angegeben.

Nicht bilanziert werden:

- nichtenergetische Emissionen, wie z. B. aus Landwirtschaft oder Industrieprozessen
- graue Energie, die z. B. in konsumierten Produkten steckt und Energie, die zur Befriedigung der Bedürfnisse der Bürger außerhalb der Gemeindegrenzen benötigt wird

Weitere Informationen zur Bilanzierungsmethodik finden sich in den „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“.

Zur Einordnung der BSKO-Bilanzierungsmethodik dient die nachfolgende Abb. 37. Vergleichend sind in dieser die spezifischen Emissionen des bundesdeutschen Durchschnitts dargestellt. Die Berechnung und Angabe des bundesdeutschen Durchschnitts erfolgte einerseits anhand des CO₂-Rechners des Umweltbundesamtes (UBA), der die persönlichen Emissionen einer Privatperson bilanziert, und andererseits entsprechend der BSKO-Methodik in der Form einer kommunalen Bilanz. Der BSKO-Durchschnittswert Deutschlands wird von dem Klimaschutz-Planer zur Verfügung gestellt. Daraus wird ersichtlich, dass zwischen diesen beiden Bilanzierungsansätzen keine direkte Vergleichbarkeit existiert. Zwar werden zum Teil ähnliche Bereiche bilanziert (Mobilität vs. Verkehr), doch weichen die Zielsetzung und zu Grunde liegende Methodik stark voneinander ab. Die Aussage, die sich als Ergebnis einer kommunalen BSKO-Bilanz entsprechend des Territorialprinzips ergibt, ist somit nicht vergleichbar mit der Berechnung einer persönlichen Emission anhand des UBA CO₂-Rechners.

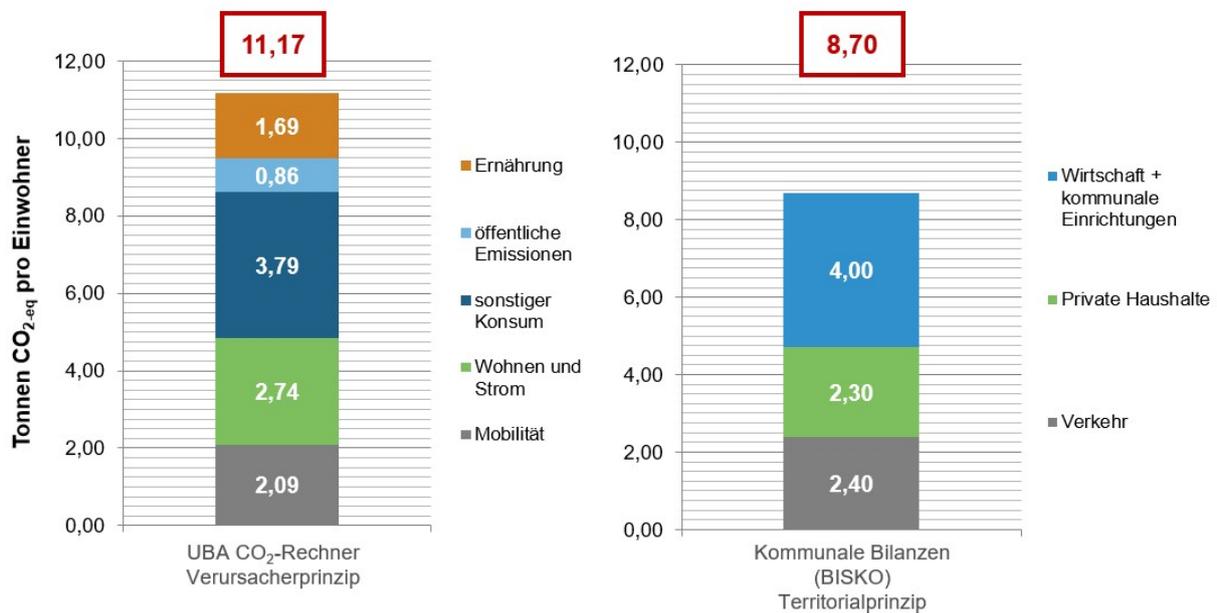


Abb. 37 Vergleich der Methodik des UBA CO₂-Rechners und des BISKO Standard kommunaler Bilanzen; Zahlenwerte entsprechend des deutschen Bundesschnitts 2018

Datengrundlage der kommunalen Bilanz

Tab. 15 Zusammenfassung aller Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer

Datenname	Datenquelle
Einwohnerzahlen	Statistisches Landesamt
Endenergieverbräuche des verarbeitenden Gewerbes auf Kreisebene	Statistisches Landesamt
sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Kommune)	Agentur für Arbeit
sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Landkreis)	Agentur für Arbeit
Haushaltsgrößen	Zensus 2011
Gebäude nach Baujahr und Heizungsart	Zensus 2011
Wohnflächen	Zensus 2011
Gradtagszahl des Bilanzjahres	DWD; IWU
Gradtagszahl des langjährigen Mittels	DWD; IWU
Endenergieverbrauch Binnenschifffahrt	TREMODO (IFEU)
Endenergieverbrauch Flugverkehr	TREMODO (IFEU)
Fahrleistungen des Straßenverkehrs (= MZR, Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, Lkw, Busse)	Umweltbundesamt (UBA)

Datenname	Datenquelle
Endenergieverbräuche des Schienenpersonenfernverkehrs (SPFV), Schienengüterverkehrs (SGV) und Schienenpersonennahverkehrs (SPNV)	Deutsche Bahn AG

Im Sektor Verkehr ist ein Großteil der Daten bereits erfasst, lediglich der lokale ÖPNV und die kommunale Flotte müssen vor Ort erfasst werden (Tab. 16).

Tab. 16 Übersicht aller zu bilanzierenden Verkehrsmittel und deren Datenherkunft

Verkehrsmittel	Datenherkunft
Linienbus	Über ÖPNV-Anbieter erfasst
Stadt-, Straßen- und U-Bahn	nicht vorhanden im Gemeindegebiet
Binnenschifffahrt	automatisch hinterlegt
Flugverkehr	automatisch hinterlegt (nicht vorhanden im Gemeindegebiet)
Straßenverkehrsmittel	automatisch hinterlegt
Schienenverkehr	automatisch hinterlegt
kommunale Flotte	Verwaltung und Bauhof erfasst

Wie die erfassten Daten verarbeitet werden, verdeutlicht Tab. 17.

Tab. 17 Übersicht Bilanzierungsgrundlage Verkehr

Verkehrsträger	welche Daten?	Kommunenbezug	Datenquellen
Straßenverkehr	Fahrleistungen	kommunenspezifisch	Umweltbundesamt, TREMOD
	spezifische Energieverbräuche und Treibhausgas-Emissionsfaktoren	nationale Durchschnittswerte	TREMOD
Schienenverkehr	Endenergieverbräuche	kommunenspezifisch	Deutsche Bahn AG
Binnenschiff	Endenergieverbräuche	kommunenspezifisch (nicht vorhanden und bilanziert im Gemeindegebiet)	TREMOD
Flugverkehr	Endenergieverbräuche	kommunenspezifisch (nicht vorhanden und bilanziert im Gemeindegebiet)	TREMOD
alle	THG-Emissionsfaktoren der Kraftstoffe	nationale Durchschnittswerte	TREMOD

Die nachstehende Tabelle verdeutlicht darüber hinaus die Zuordnung der Straßen auf Kategorien im TREMOD-Verkehrsmodell und nennt lokale Beispiele.

Tab. 18 Straßenkategorien des TREMOD-Verkehrsmodells und lokale Beispiele

Straßenkategorie	Straßentyp	Anmerkung
Bundesautobahnen	≤ 5 Fahrstreifen ≥ 6 Fahrstreifen	A9 und A38
Außerortsstraßen	B Bundesstraßen L Landesstraßen K Kreisstraßen G Gemeinde-/sonstige Straßen	Freie Strecken der Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen z.B. B87 und B186
Innerortsstraßen	I Innerortsstraßen	Alle Innerortsstraßen inkl. Ortsdurchfahrten der B-, L-, K- und G-Straßen

Im stationären Bereich bilden die Absatzdaten der netzgebundenen Energieträger Erdgas, Strom und Nah-/Fernwärme die Basis der Bilanz, da sie am genauesten erfasst werden können. Die nicht netzgebundenen Energieträger zur Wärmebereitstellung werden anhand der Abschätzung der installierten Leistung der Wärmeerzeuger im Verhältnis zu denen der netzgebundenen Energieträger gesetzt und so bilanziert. Dies gilt für Flüssiggas, Kohle, Heizöl und Biomasse. Im Betrachtungsgebiet wird aufgrund der im Osten Deutschlands, im Speziellen in Brandenburg, vorhandenen Abbaugebiete, angenommen, dass der gesamte Kohleverbrauch auf Braunkohle entfällt und keine Steinkohle eingesetzt wird.

Tab. 20 zeigt eine Übersicht der verwendeten Daten und deren Quellen. Um Datenlücken zu vermeiden und die deutschlandweite Vergleichbarkeit der Methodik aufrechtzuerhalten, werden in Bereichen, für die keine spezifischen Daten vorliegen, bundesweite Durchschnittswerte herangezogen. Die sich ergebende Datengüte wird auf einer Skala von 0 bis 1 aufgetragen, wobei 1 der bestmöglichen Qualität der Daten entspricht. Tab. 19 verdeutlicht die Bedeutung der einzelnen Werte.

Tab. 19 Einteilung der Datengüte

Datengüte	Beschreibung	Wert
A	regionale Primärdaten	1
B	Hochrechnung regionaler Primärdaten	0,5
C	regionale Kennwerte und Statistiken	0,25
D	bundesweite Kennzahlen	0

Tab. 20 kommunenspezifische Datenquellen und erhobene Daten

Datenquelle	Inhalt	Datengüte
MitNetz Strom MitNetz Gas	& Strom- sowie Gasabsatz; einzeln ausgewiesen nach Konzessionsklassen, Absatz für Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen, eingespeiste Strommengen im Rahmen des EEG und KWKG	1,0
Kommune	Verbrauch Strom- und Wärme Kommunale Gebäude; Stromverbrauch Straßenbeleuchtung Fahrleistung des ÖPNV (LVB & Regionalbus LE)	1,0
Kommune	Fahrleistung des ÖPNV (LVB & Regionalbus LE)	0,5
Schornsteinfeger	Anzahl der Feuerstätten nach Energieträger und Leistungsklasse	0,5
BAFA	Förderdaten für Solarthermie im Rahmen des Marktanzreizprogramms (MAP)	0,5

Die resultierende Datengüte der Bilanz ergibt sich aus der Datengüte der einzelnen Quellen im Verhältnis des Einflusses (Anteil am Endenergieverbrauch) auf die Bilanz, d. h. beispielsweise, dass der Stromabsatz einen größeren Einfluss hat als die installierte Fläche an Solarthermiekollektoren. Nicht in Tab. 20 aufgeführte Daten wurden mit Recherchen und Erfahrungswerten ermittelt sowie vom Klimaschutz-Planer aus hinterlegten Statistiken berechnet.

In Summe ergibt sich für die Bilanz im Untersuchungsgebiet eine hohe Datengüte von 0,89. Dies ist durch den hohen Anteil an Daten, die mit der bestmöglichen Datengüte direkt vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellt wurden, möglich.

Ergebnisse

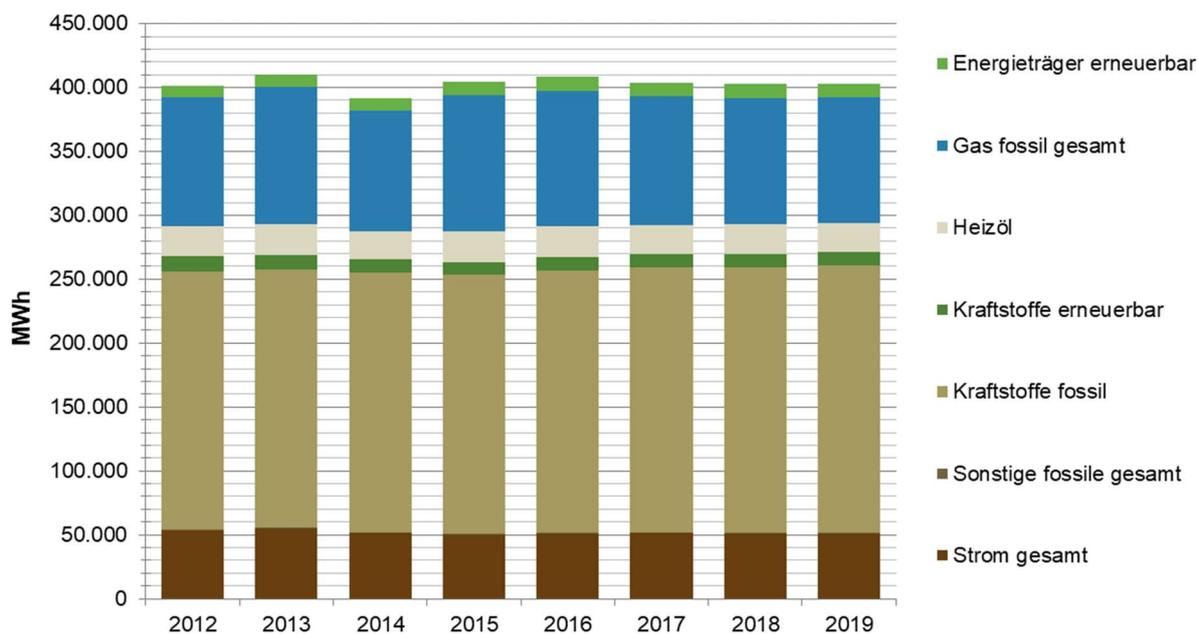


Abb. 38 Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2012 bis 2019

Tab. 21 Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2012 bis 2019

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Energieträger erneuerbar	9.066	9.708	9.283	10.074	10.713	10.703	10.884	10.960
Gas fossil gesamt	100.931	107.220	94.640	106.323	106.314	100.659	99.260	98.179
Heizöl	23.059	24.491	21.438	24.182	24.293	22.880	22.679	22.320
Kraftstoffe erneuerbar	12.266	10.789	11.175	10.255	10.213	10.326	11.163	11.086
Kraftstoffe fossil	202.112	202.563	202.786	202.429	205.140	207.190	207.175	209.017
sonstige fossile gesamt	561	561	561	561	561	561	561	561
Strom gesamt	53.311	54.818	51.423	50.331	51.094	51.335	51.139	50.965
gesamt	401.306	410.149	391.306	404.155	408.327	403.654	402.861	403.087

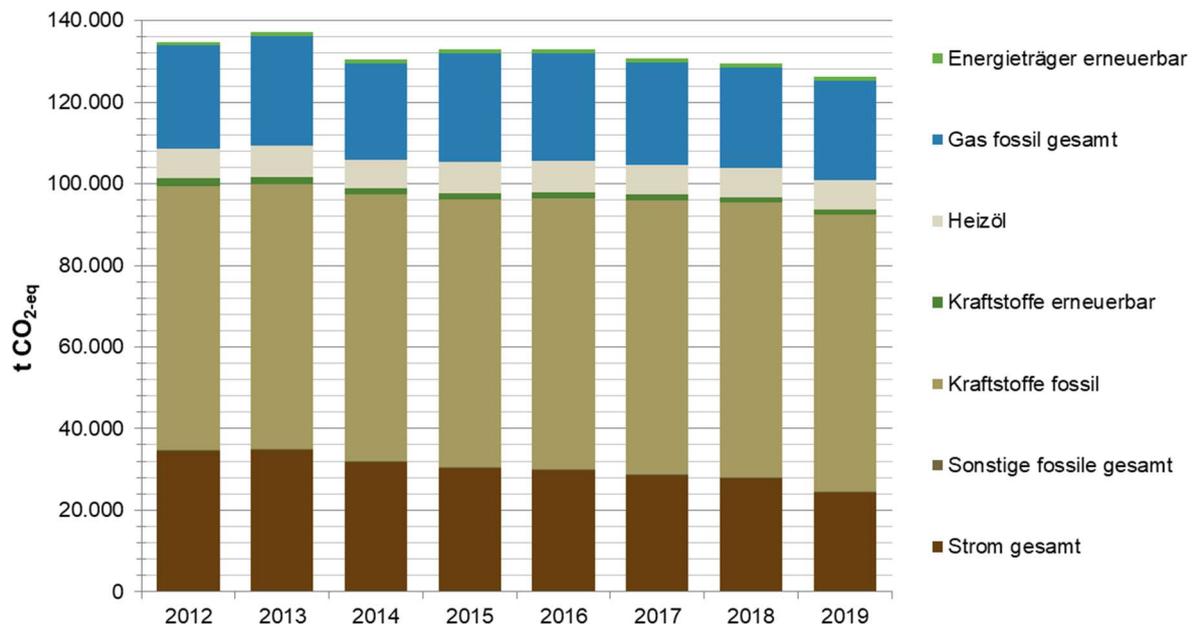


Abb. 39 THG-Emissionen nach Energieträgern 2012 bis 2019

Tab. 22 THG-Emissionen nach Energieträgern 2012 bis 2019

Energieträger	THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Energieträger erneuerbar	797	887	813	902	982	963	963	912
Gas fossil gesamt	25.295	26.868	23.723	26.643	26.369	24.972	24.626	24.359
Heizöl	7.379	7.837	6.860	7.738	7.725	7.276	7.212	7.098
Kraftstoffe erneuerbar	1.857	1.587	1.662	1.610	1.430	1.450	1.433	1.297
Kraftstoffe fossil	64.837	65.049	65.176	65.635	66.569	67.288	67.264	67.906
sonstige fossile gesamt	246	246	246	246	230	230	230	230
Strom gesamt	34.386	34.700	31.882	30.199	29.685	28.440	27.820	24.361
gesamt	134.798	137.173	130.362	132.973	132.990	130.618	129.549	126.164

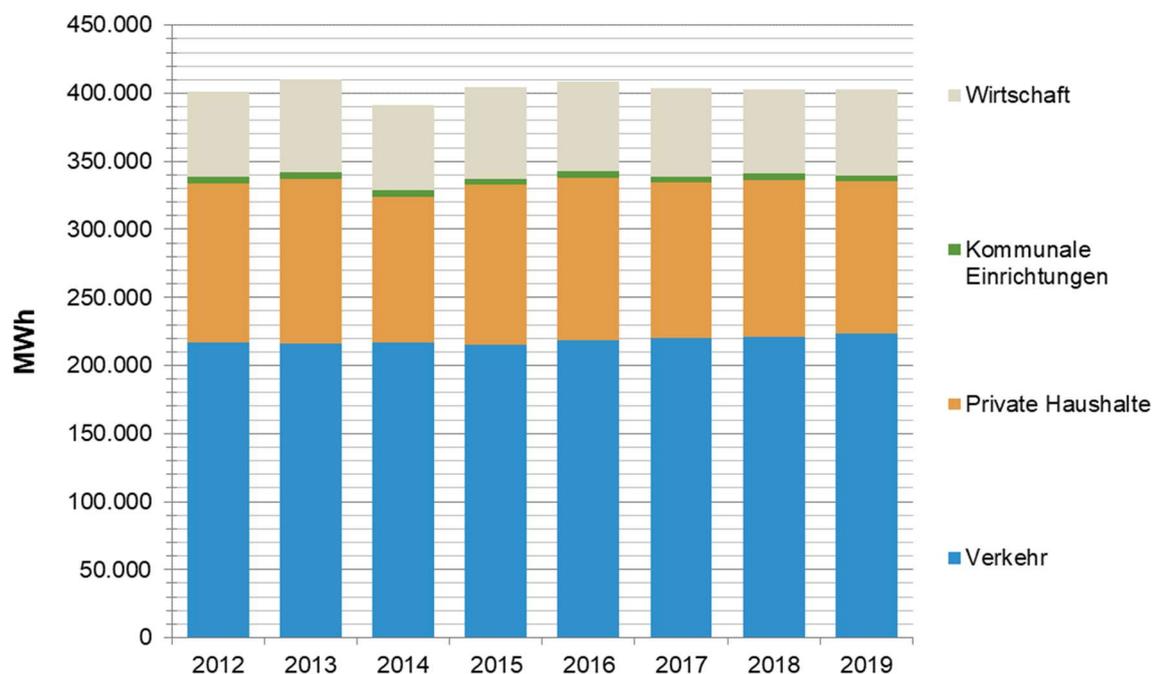


Abb. 40 Endenergieverbrauch nach Sektoren 2012 bis 2019

Tab. 23 Endenergieverbrauch nach Sektoren 2012 bis 2019

Sektor	Endenergieverbrauch (MWh)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Wirtschaft	62.817	68.101	62.239	66.886	65.441	64.662	61.813	63.435
Kommunale Einrichtungen	4.714	4.939	4.862	4.638	4.728	4.827	4.737	4.604
Private Haushalte	116.587	120.956	107.486	117.128	119.864	113.779	115.037	111.918
Verkehr	217.188	216.153	216.719	215.503	218.294	220.386	221.274	223.130
gesamt	401.306	410.149	391.306	404.155	408.327	403.654	402.861	403.087

Tab. 24 THG-Emissionen nach Sektoren 2012 bis 2019

Sektor	THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Wirtschaft	25.803	27.542	24.734	25.241	24.566	23.692	22.829	21.544
Kommunale Einrichtungen	1.975	1.912	2.033	1.758	1.726	1.754	1.670	1.515
Private Haushalte	38.514	39.310	35.048	37.038	36.991	34.845	34.756	32.455

Sektor	THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Verkehr	68.507	68.409	68.547	68.936	69.707	70.327	70.294	70.651
gesamt	134.798	137.173	130.362	132.973	132.990	130.618	129.549	126.164

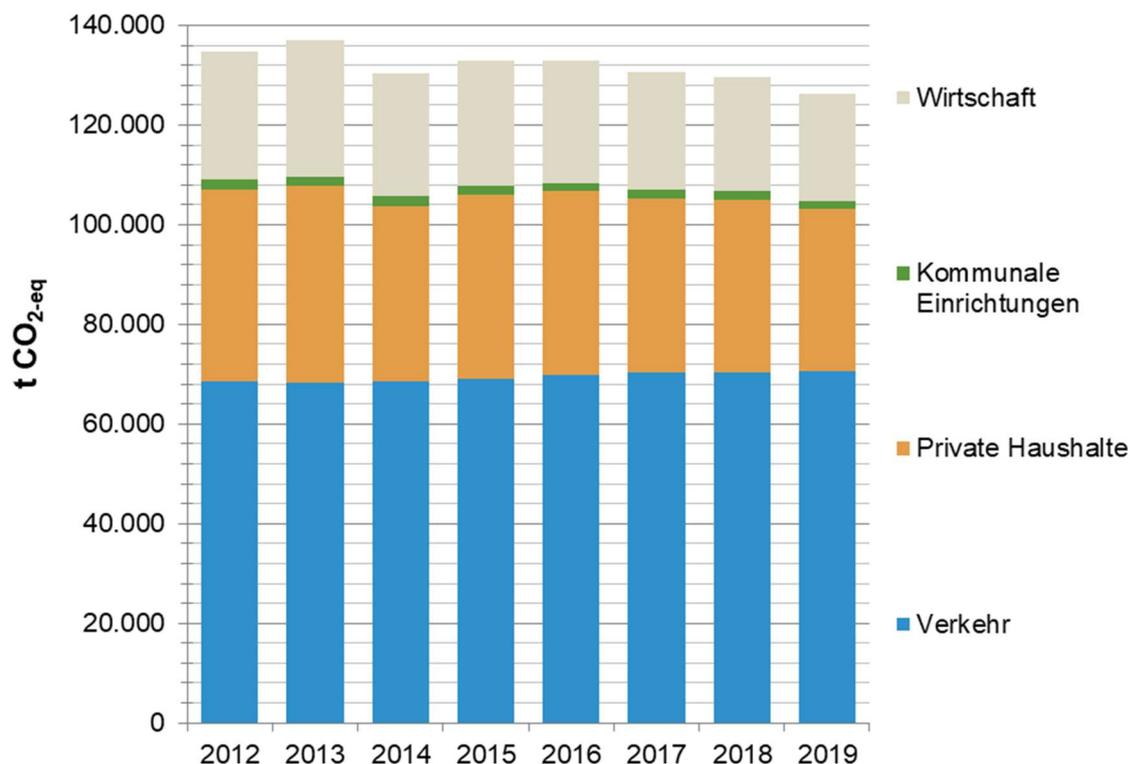


Abb. 41 THG-Emissionen nach Sektoren 2012 bis 2019

Ein wichtiger Einflussfaktor auf die Gesamtmenge aller Energieverbräuche ist die Entwicklung der Einwohnerzahlen im Gemeindegebiet. Für die Jahre von 2012 bis 2019 Jahre erfolgte in Markranstädt jährlich ein Anstieg der Einwohnerzahl. In Summe sorgte dies im Betrachtungszeitraum zu einem Anstieg der Einwohnerzahl von etwa 6,6 %.

Tab. 25 Entwicklung der Einwohnerzahlen 2012 bis 2019

Energieträger	THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Einwohner	14.810	14.772	14.894	15.119	15.489	15.551	15.619	15.781

Um die Aussage zur Bilanz auch um diesen Einfluss zu „bereinigen“, werden spezifische Werte je Einwohner, durch Division des Ergebnisses mit der Einwohnerzahl, gebildet.

Tab. 26 spezifischer Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2012 bis 2019

Energieträger	spez. Endenergieverbrauch (MWh/EW)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Energieträger erneuerbar	0,61	0,66	0,62	0,67	0,69	0,69	0,70	0,69
Gas fossil gesamt	6,82	7,26	6,35	7,03	6,86	6,47	6,36	6,22
Heizöl	1,56	1,66	1,44	1,60	1,57	1,47	1,45	1,41
Kraftstoffe erneuerbar	0,83	0,73	0,75	0,68	0,66	0,66	0,71	0,70
Kraftstoffe fossil	13,65	13,71	13,62	13,39	13,24	13,32	13,26	13,24
sonstige fossile gesamt	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Strom gesamt	3,60	3,71	3,45	3,33	3,30	3,30	3,27	3,23
gesamt	27,10	27,77	26,27	26,73	26,36	25,96	25,79	25,54

Tab. 27 spezifische CO2-eq-Emissionen nach Energieträgern 2012 bis 2019

Energieträger	spez. CO2-Äquivalente (t/EW)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Energieträger erneuerbar	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Gas fossil gesamt	1,71	1,82	1,59	1,76	1,70	1,61	1,58	1,54
Heizöl	0,50	0,53	0,46	0,51	0,50	0,47	0,46	0,45
Kraftstoffe erneuerbar	0,13	0,11	0,11	0,11	0,09	0,09	0,09	0,08
Kraftstoffe fossil	4,38	4,40	4,38	4,34	4,30	4,33	4,31	4,30
sonstige fossile gesamt	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Strom gesamt	2,32	2,35	2,14	2,00	1,92	1,83	1,78	1,54
gesamt	9,10	9,29	8,75	8,80	8,59	8,40	8,29	7,99

Tab. 28 spezifischer Endenergieverbrauch nach Sektoren 2012 bis 2019

Sektor	spez. Endenergieverbrauch (MWh/EW)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Wirtschaft	4,24	4,61	4,18	4,42	4,23	4,16	3,96	4,02

Sektor	spez. Endenergieverbrauch (MWh/EW)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kommunale Einrichtungen	0,32	0,33	0,33	0,31	0,31	0,31	0,30	0,29
Private Haushalte	7,87	8,19	7,22	7,75	7,74	7,32	7,37	7,09
Verkehr	14,66	14,63	14,55	14,25	14,09	14,17	14,17	14,14
gesamt	27,10	27,77	26,27	26,73	26,36	25,96	25,79	25,54

Tab. 29 spezifische CO₂-eq-Emissionen nach Sektoren 2012 bis 2019

Sektor	spez. CO ₂ -Äquivalente (t/EW)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Wirtschaft	1,74	1,86	1,66	1,67	1,59	1,52	1,46	1,37
Kommunale Einrichtungen	0,13	0,13	0,14	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10
Private Haushalte	2,60	2,66	2,35	2,45	2,39	2,24	2,23	2,06
Verkehr	4,63	4,63	4,60	4,56	4,50	4,52	4,50	4,48
gesamt	9,10	9,29	8,75	8,80	8,59	8,40	8,29	7,99

Anlage 2: Potenzialanalyse solare Dachflächennutzung

Grundlegende Methodik der Dachflächenanalyse

Als Basis für die Katasteranalyse der solaren Dachflächennutzung wurden georeferenzierte 3-D-Modelle aller im Untersuchungsgebiet befindlichen Gebäude ausgewertet (level of detail 2, LOD2-Daten). Die Daten beinhalten die Gebäudegrundflächen, die Höhen sowie die Ausrichtung und Neigung der Dachflächen. Abb. 42 verdeutlicht den Unterschied zwischen LOD1- und LOD2-Daten: Während LOD1-Daten nur die quaderartigen Strukturen der Gebäude in Form von Grundflächen und Höhen beinhalten, ergänzen LOD2-Daten das Modell um die Kubatur der Dachfläche (in Form von Dachteilflächen) inkl. Ausrichtung und Neigung. Sie sind damit der Schlüssel für eine qualifizierte Katasteranalyse von Solarenergienutzung.

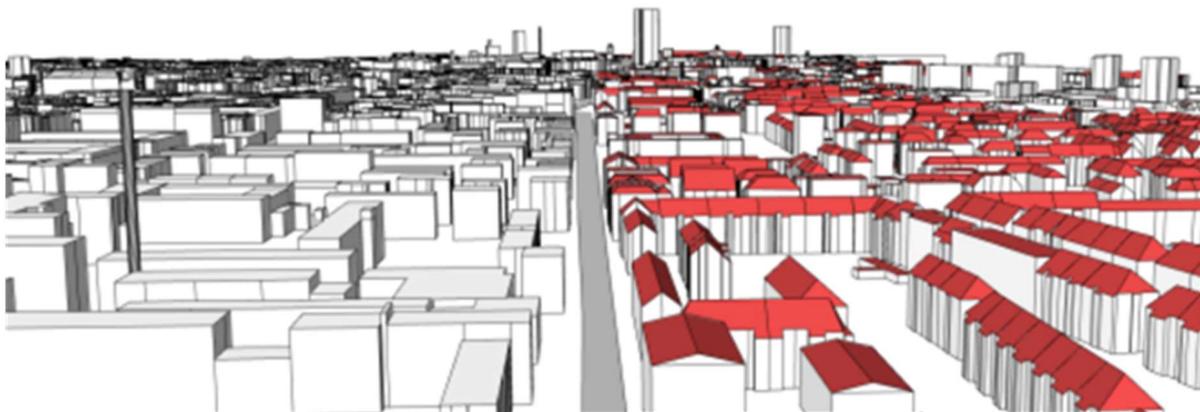


Abb. 42 LOD1-Modelle links und LOD2-Modelle rechts (eigene Abbildung)

Durch die Auswertung nach Ausrichtung und Neigung der Dachteilflächen und die Verwendung von lokalen Strahlungsdaten lassen sich die individuellen Erträge ermitteln. Als Datenquelle für die lokalen Strahlungsdaten wird das PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) genutzt, welches kostenfrei vom Joint Research Center der Europäischen Kommission zur Verfügung gestellt wird. Die verwendbaren Dachflächen werden mit einem Abschlag für Mindestabstände zur Dachkante und eventuelle Hindernisse auf der Dachfläche (z. B. Schornsteine) versehen. Es wird bspw. für ein geeignetes Schrägdach eine zur Verfügung stehende Modulfläche von 80 % angenommen. Hier ist eine Aufständering nicht nötig.

Methodik Photovoltaik (PV)

Eine Auswahl der für jede Dachteilfläche ermittelten technischen Parameter für PV sind in Abb. 43 hinterlegt.

Parameter	Einheit
Bruttofläche	m ²
Modulfläche	m ²
installierbare Leistung	kWp
spezifischer Solarertrag	kWh/kWp a
absoluter Solarertrag	kWh/a
vermiedene CO ₂ -Emissionen	t/a
Eignung	1



Abb. 43 berechnete Ergebnisse für Photovoltaik

Methodik Solarthermie (ST)

Für die solare Wärmebereitstellung wurden ebenfalls die für den Standort typischen Erträge angesetzt, um die theoretisch von den Dachflächen erzielbaren Erträge zu berechnen. Die grundsätzliche Vorgehensweise entspricht der Berechnung des Photovoltaikpotenzials.

Parameter	Einheit
Kollektorfläche	m ²
spezifischer Solarertrag	kWh/m ² a
absoluter Solarertrag	kWh/a
eingesparte Menge Erdgas	m ³ /a
vermiedene CO ₂ -Emissionen	t/a
Eignung	1



Abb. 44 Auswahl technischer Parameter Solarthermie

Potenzialanalyse der Dachbegrünung

Die Aussage, inwieweit sich eine Dachteilfläche für eine Nutzung als Gründach eignet, geht aus einer Auswertung derer Neigung hervor. Dachteilflächen mit einer Neigung von mehr als 30 ° sind nur in seltenen Fällen als Gründach nutzbar und entfallen somit in der weiteren Betrachtung. Flachdächer sind dagegen bestens geeignet. Zwischen diesen beiden Extrema findet eine Abstufung statt.

Grundsätzlich kann die Dachbegrünung intensiver oder extensiver Form sein. Die intensive Dachbegrünung, beispielsweise in Form eines Dachgartens, besteht aus verschiedensten Pflanzenformen bis hin zu mehrjährigen Büschen und Bäumen. Sie erfüllt eine hohe mikroklimatische Wirkung, ist aber kosten- und pflegeintensiver als eine extensive Begrünung. Sie weist ein hohes Gewicht auf und hat somit einen hohen Anspruch an die Statik, weshalb eine zusätzliche intensive Dachbegrünung im Gebäudebestand zumeist nicht möglich ist.

Dementsprechend konzentriert sich diese Potenzialanalyse auf die extensive Dachbegrünung durch beispielsweise Moose, Gräser oder Kräuter. Da diese extensive Begrünung in unterschiedlich starken Substratschichten aufgebaut werden kann, findet die Substratschichtdicke Beachtung in der Analyse. Eine Auswahl der Parameter, die für jede Dachteilfläche ermittelt wurden, stellt Abb. 45 dar.



Abb. 45 Parameter und Eignung des Gründachpotenzials (Kartenhintergrund: Google Maps)

Die beiden Parameter, die eine Abhängigkeit von der Stärke des Schichtaufbaus aufweisen, sind das Retentionspotenzial und die Fähigkeit zur CO₂-Bindung. Ersteres beschreibt die Möglichkeit eines Gründachs, Regenwasser zu speichern und zurückzuhalten. Die Menge des abfließenden Wassers wird somit reduziert und gelangt ebenso verzögert in die Kanalisation, woraus direkt ein finanzieller Nutzen gezogen werden kann. Das Retentionspotenzial wurde entsprechend einem Starkregenereignis, gemäß der Stufe 4 (Niederschlag von > 40 l/m² in 1 Stunde, bzw. > 60 l/m² in 6 Stunden) des DWD, bestimmt. Indirekt zeigt dieses Rückhaltepo-

tenzial bereits die Fähigkeit eines Gründachs zum Abkühlen der darüberliegenden Luftschichten. Diese Abkühlungsleistung, beispielsweise erbracht durch Verdunstung, gibt das Luftvolumen an, welches durch das Gründach abgekühlt werden kann.

Weiterhin sind Gründächer in der Lage, CO₂ zu speichern. Die Dachbegrünung sorgt für eine zusätzliche Vegetation, deren Überleben und Wachstum auf dem Prozess der Fotosynthese beruht. Als Reaktionspartner ist dabei CO₂ nötig, welches dauerhaft in der Vegetation gebunden wird. Da hierbei neben der oberirdischen auch die unterirdische Vegetation eine Rolle spielt, ist dieses Potenzial abhängig von der Schichtdicke. Im Vergleich dazu ist für die Bindung von PM10-Feinstaubpartikeln¹⁷ lediglich das oberirdische Pflanzenwachstum, beispielsweise durch eine Sedum¹⁸-Bepflanzung, von Bedeutung.

Nicht explizit dargestellt, doch für jede Dachteilfläche berechnet, ist eine erste Schätzung der Kosten für die Dachbegrünung. Diese setzen sich aus den Investitionskosten und einem jährlich anfallenden Pflegeaufwand zusammen. Die Preise können dabei regional stark variieren und sind abhängig von einer Vielzahl an weiteren Faktoren, wie der jeweiligen Gestaltung des Dachs, der gewünschten Vegetation oder der Stärke und dem Aufbau des Schichtsystems. Dieser erste Eindruck der finanziellen Größenordnung erfolgt mit einem spezifischen Investitionspreis von 25 €/m² und einem jährlichen Pflegeaufwand von 2 €/m².

Als Ergebnis zeigt die nachstehende Tabelle sowohl das theoretische Potenzial aller Dachflächen Markranstädts sowie eines, welches sich nur auf die zumindest gut geeigneten Dachflächen für eine Dachbegrünung bezieht. Das Kriterium hierfür stellt die Neigung der Dachfläche dar. Neben einer jährlich stattfindenden Bindung von CO₂ sind diese Dächer ebenso in der Lage, Feinstäube zu binden, die Umgebung abzukühlen und Regenwasser zurückzuhalten.

Tab. 30 Auszug von Ergebnissen der Begrünungspotenziale von Dachflächen Markranstädts (20cm Substratstärke)

Betrachtete Dächer	Dachfläche [m ²]	CO ₂ -Bindung [kg/a]	Rückhaltepotenzial [L/h]	Feinstaubbindung [g/a]
Nutzung aller Dächer (theor. Potenzial)	1.533.073	1.697.302	41.749.286	9.240.096
nur Dächer mit guter / sehr guter Eignung	795.331	715.850	19.399.276	7.794.238

¹⁷ Feinstaubpartikel, deren Korngröße kleiner als zehn Mikrometer ist

¹⁸ Dickblattgewächse; meist krautige Pflanzen

Anlage 3: Maßnahmenkatalog

	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Akteure	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs-horizont	THG-Einspar-potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktionsschritte	Leit-maßnahme
Handlungsfeld 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung	E01	Fortschreibung der Selbstverpflichtung zu Klimaschutzzielen	Verwaltung	Verwaltung	Durch Wahrnehmung ihrer Vorreiterrolle ist die Stadt glaubwürdig in ihrem Bekenntnis zum Klimaschutz. Infolge der systematischen Herangehensweise werden der Energieverbrauch und der Ausstoß an Treibhausgasemissionen innerhalb der Stadt gesenkt. Die Stadt besetzt das Thema Klimaschutz und wirbt für dieses. Dabei orientiert sich die Stadt Markranstädt an dem hier im Konzept gesetzten Ziel des 1,75°C mit einer Zielerreichung von 67%. Markranstädt bekennt sich zu seinem Klimaschutzkonzept und zur Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen. Die Selbstverpflichtung zu den Klimaschutzzielen werden im Stadtrat neu beschlossen und durch eine Öffentlichkeitsarbeit nach innen und nach außen kommuniziert. Zukünftige Maßnahmen werden in Hinblick auf dieses gesteckte Ziel entwickelt (siehe I05, I06).	hoch	gering	kurzfristig	indirekte Einspar-potenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstverpflichtung der Stadt per Stadtratsbeschluss und Öffentlichkeitsarbeit • Weiterführung des Controlling-systems • Entwicklung des Maßnahmenplans • Umsetzung und Evaluation der Maßnahmen 	
	E02	Fortschreibung des KSK mit Aktualisierung der Zahlen	Verwaltung	Verwaltung; externer Dienstleister	Klimaschutz ist ein kontinuierlicher Prozess, der eine stetige Kontrolle und Fortschreibung benötigt, um die Maßnahmen zu evaluieren und neue Maßnahmen zu erarbeiten. Dazu soll in regelmäßigen Abständen das Klimaschutzkonzept fortgeschrieben werden und damit der Klimaschutzfortschritt evaluiert werden und damit die Basis für die Entwicklung neuer Maßnahmen geschaffen werden.	niedrig	mittel	kurzfristig	indirekte Einspar-potenziale	Kommunalrichtlinie	<ul style="list-style-type: none"> • Beschluss • ggf. Fördermittel-beantragung • Ausschreibung und Beauftragung 	
	E03	Entwicklung einer Wärme-strategie mit Fokus auf Nahwärmelösungen	Verwaltung, Politik, Bürger, Wirtschaft	Verwaltung; Energiedienst-leister, Mieter; Gebäudeeigen-tümer	Als Strategie für die Stadt Markranstädt sollte bei Nachverdichtung im Einzugsbereich die Erweiterung der Zahl an Anschlussnehmern an das bestehende Wärmenetz untersucht werden. Für die Erhebung weiterer Potenziale von Wärmesenken in Bestandsgebieten kann als Grundlage die Erstellung eines Wärmekatasters dienen. Darin können perspektivisch Neubauvorhaben integriert, deren Potenziale für eine zentrale Wärmeversorgung durch die Erstellung von Energiekonzepten erhoben werden und so die Ausweitung oder Erschließung eines Wärmenetzes gelingen. Damit bereitet sich die Stadt Markranstädt bereits heute auf eine weitere mögliche kommunale Handlungsmöglichkeit für den Klimaschutz vor. Bei der Entwicklung einer Wärme-strategie soll die Zusammenarbeit mit anderen Kommunen und dem Landkreis forciert werden und somit eine überregionale Energieversorgung gefördert werden. Die Stadt Markranstädt kann von diesen Maßnahmen direkt profitieren oder sich durch eine Koop. in ein gemeinsames Vorhaben einbringen. Ziel ist der direkte Austausch mit dem LK und anderen teilnehmenden Kommunen, um das vorhandene Angebot an die Akteure weiterzutragen und aktiv zu bewerben.	mittel	mittel	langfristig	indirekte Einspar-potenziale	BAFA Programme "Wärme und Kältenetze", "Wärmenetze 4.0"; KfW Programme "Erneuerbare Energien"	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Wärmekatasters • Potenziale von Wärmesenken identifizieren • Erstellen einer Machbarkeitsstudie (Analyse der Versorgungsstrategien über Wärmenetze) • Kooperation mit Energiedienstleistern zur weiteren Umsetzung • Aufbau eines überregionalen Akteursnetzwerkes 	
	E04	Fortschreibung des Flächennutzungsplanes und der B-Pläne unter Berücksichtigung Energieplanung KSK	Verwaltung; Politik; Bürger; Wirtschaft	Verwaltung; Politik; Gebäudeeigen-tümer; Grundstückseigentümer	Der Flächennutzungsplan (FNP) bündelt die verschiedenen städtebaulichen Fachplanungen. Deshalb ist der FNP besonders qualifiziert, planerische Konzepte und Maßnahmen zu integrieren. Dabei fungiert der Flächennutzungsplanung als ökologisches Gesamtsteuerungsinstrument und verfolgt das Ziel, Energieeinsparung durch eine nachhaltige Bebauungen und Flächennutzungen zu fördern.	mittel	mittel	langfristig	indirekte Einspar-potenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> • Auf Basis der UBA-Arbeitshilfe und bestehenden Maßnahmenprogrammen werden allg. Kriterien für regelmäßig in die kommunale Bauleitplanung aufzunehmende Vorgaben definiert • Entsprechende Prüfkriterien dazu sollten in den Bebauungsplänen bzw. den städtebaulichen Verträgen Eingang finden. 	

	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Akteure	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs- horizont	THG-Einspar- potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktionsschritte	Leit- maßnahme
Handlungsfeld 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung	E05	Erstellen von Kriterien für nachhaltige Bauleitplanung und deren Durchsetzung	Stadt, Bürger	Verwaltung, Politik, Bauherren	<p>Die Kommune hat mehrere Möglichkeiten, Vorgaben zur Flächenentwicklung gegenüber Eigentümern oder Investoren durchzusetzen. Eine Möglichkeit besteht in der Festsetzung von Vorgaben im B-Plan nach § 9 Abs. 1 BauGB. Ein weiteres Instrument zur Einigung auf das Einhalten von städtebaulichen Vorgaben ist der Städtebauliche Vertrag. Dieser kann Vorgaben zum Klimaschutz enthalten, die zuvor mit dem Vertragspartner ausgehandelt werden sollen und als wirtschaftlich vertretbar eingestuft werden können. Im Städtebaulichen Vertrag können im Kontext des Klimaschutzes beispielsweise Aussagen zu folgenden Inhalten getroffen werden:</p> <p>Bei der Erstellung eines Energiekonzeptes durch den Vertragspartner und anschließende Durchführung der klimaverträglichsten Variante, sollte diese wirtschaftlich vertretbar sein (z. B. bis zu 10 % weniger wirtschaftlich als wirtschaftlichste Variante).</p> <ul style="list-style-type: none"> • höherer Energieeffizienzstandard als gesetzlich vorgegeben • Vorgaben zur kompakten Bauweise (Wärmeverluste durch geringere Gebäudehüllfläche min.) • Einsatz erneuerbarer Energien • solaroptimiertes Bauen • Einsatz nachhaltiger Baumaterialien 	hoch	gering	langfristig	indirekte Einsparpotenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen Kriterien • Stadtratsbeschluss 	x
	E06	Förderung eines Regenwasser-managements	Verwaltung; Politik; Bürger; Wirtschaft	Verwaltung; Politik; Gebäudeeigentümer; Grundstückseigentümer	<p>Folgen des Klimawandels, wie Starkregenereignisse oder Hitzeperioden beeinträchtigen die Gesundheit und die Lebensqualität der Menschen und stellen auch für die Infrastruktur wie Kanalisation und Straßen neue Herausforderungen. Durch Schaffen von zusätzlichen Retentionsflächen durch Entsiegelung oder durch Dachbegrünungen kann anfallendes Regenwasser gespeichert und zurückgehalten werden. Für das Stadtgebiet sollen die Potenziale aus dem Konzept analysiert und berücksichtigt werden. Darin enthalten ist auch eine Nachhaltige Grünflächenpflege, wie die Bepflanzung von klimaangepasster Pflanzen nach der GALK-Liste. Das Schaffen von bepflanzten Freiflächen fördert die Speicherung von Niederschlagswasser. Das Speichern und Zurückhalten entspricht dem Prinzip der Schwammstadt. Andere Städte wie Leipzig und Berlin greifen das Prinzip bereits auf.</p> <p>Zu der Entwicklung einer Schwammstadt beinhaltet, neben der Entsiegelung von Flächen und Schaffen von Retentionsflächen auch das Sammeln und Wiederverwenden von Regenwasser mittels Zisternen. Das anfallende Wasser kann zur Bewässerung von Straßenbäumen und Stadtgrün verwendet werden.</p> <p>Für eine systematische Potenzialanalyse (Dach- und Gebäudebegrünung, Retentionsflächen) ist ein Konzept zu erstellen. Erste Hinweise gibt das Gründachkataster des vorliegenden KSK.</p>	hoch	hoch	langfristig	niedrig	Dachbegrünungen: BAFA; KfW-Programm 262, 461,261	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse bestehender Potenziale: Dachbegrünung, Flächenpotenziale • Veröffentlichung und bewerben Gründachkataster (KSK) • Erstellen einer Potenzialanalyse • Umsetzung der Maßnahmen 	x
	E07	Nachhaltiger Waldumbau	Verwaltung, Politik	Verwaltung; Politik	<p>Neben der aktiven Vermeidung und Reduzierung von Treibhausgasemissionen ist zukünftig auch die Bindung von Kohlenstoff in sogenannten Kohlenstoffsinken zunehmend von Bedeutung. Diese können durch Wälder hergestellt werden. In der Stadt Markranstädt gibt es den Pappelwald, der eine Kohlenstoffsenke darstellt. Der Pappelwald ist weiterhin in kommunaler Hand zu sichern, sodass dieser weiterhin als Kohlenstoffsenke der Stadt Markranstädt zur Verfügung steht. Die Klimafolgen stellen auch für Wälder und Bäume eine Gefahr dar. Durch einen Waldumbau mit einer klimaangepassten Bepflanzung nach der GALK-Liste kann der Pappelwald resilienter gegenüber den Folgen des Klimawandels angepasst werden.</p>	hoch	mittel	kurzfristig	niedrig	Förderrichtlinie Wald und Forstwirtschaft - RL WuF/2020	<ul style="list-style-type: none"> • Beschluss: Verbleib des Pappelwaldes im kommunalen Besitz • nachhaltiger und klimaangepasster Waldumbau 	x

	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Akteure	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs-horizont	THG-Einspar-potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktionsschritte	Leit-maßnahme
Handlungsfeld 2: Kommunale Gebäude, Anlagen	G01	Selbstverpflichtung zur nachhaltigen Errichtung von Neubauten und klimaverträglicher Sanierungen von Bestandsgebäuden	Verwaltung, Politik	Verwaltung, Politik	Die Stadt Markranstädt verpflichtet sich zur nachhaltigen Umsetzung von Neubau- oder Sanierungsvorhaben bei den eigenen kommunalen Gebäuden. Dabei sollen beispielsweise bei Neubauten höhere Energiestandards wie KfW 40 angestrebt und umgesetzt werden. Bei Sanierungen und Neubauten sollen nachhaltige Bauweisen bevorzugt werden. Dabei können Nachhaltigkeitszertifikate erstellt werden. Durch eine Selbstverpflichtung zum nachhaltigen Bauen und Sanieren unterstreicht die Stadt Markranstädt ihr Bekenntnis zum Klimaschutz und leistet einen Beitrag zu einer langfristigen Senkung der Treibhausgasemissionen bei den Betriebskosten ihrer Liegenschaften.	hoch	mittel	langfristig	indirekte Einspar-potenziale	Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude	<ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung eines Konzeptes inkl. Antrag • Erwirken eines Stadtratsbeschlusses 	x
	G02	Verpflichtende Prüfung von Gründächern und Fassadenbegrünung im Neubau und Bestand	Verwaltung, Politik	Verwaltung, Politik	Gründächer und Fassadenbegrünungen fördern signifikant die Biodiversität. Ein weiterer entscheidender Vorteil von Gründächern ist die Speicherfähigkeit des Substrates von Regenwasser. Die Speicherung des Regenwassers bedingt abkühlende Effekte. Diese Vorteile sollen in der Stadt Markranstädt genutzt werden und so ist die Prüfung der Ausführung von Gründächern und Fassadenbegrünungen bei Neubauten und Sanierung kommunaler Gebäuden verpflichtend. Bei der Erstellung von Bebauungsplänen sollen Dachbegrünungen festgesetzt werden. Mit dieser Maßnahme wird der Zielsetzung eines Nachhaltigen Regenwassermanagements aus diesem Klimaschutzkonzept Folge geleistet.	hoch	gering	kurzfristig	indirekte Einspar-potenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung Prüfkatalog • Erwirken eines Stadtratsbeschlusses 	x
	G03	Sanierungsplanung für kommunalen Gebäudebestand	Verwaltung; Politik	GIM	Auf Basis der Zielstellungen für die Minderung von Treibhausgasen aus der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes wird ein Baustandard mit verschärften Anforderungen an die Energieeffizienz und Energieversorgung definiert. Berücksichtigung finden dabei Neubau und Bestand gleichermaßen. Es gilt Anforderungen an Standard insgesamt, Bauteile und die Energieversorgung zu formulieren. Der erste Schritt zur Umsetzung, der im Energie- und Baustandard festgelegten Anforderungen an die kommunalen Gebäude, ist die Erstellung eines Sanierungsfahrplans, der aufzeigt welche baulichen Maßnahmen an den einzelnen Gebäuden und der Energieversorgung notwendig sind. Dabei werden im Ergebnis anhand technologischer, ökologischer, wirtschaftlicher sowie weiterer Randbedingungen, die sich aus dem laufenden Betrieb der Gebäude ergeben, Prioritäten gesetzt und ein Fahrplan erstellt, der die notwendigen Maßnahmen zeitlich einordnet. Die Wohngebäude der MBWV sind hierbei ebenfalls zu berücksichtigen	hoch	mittel	kurzfristig	mittel	-	<ul style="list-style-type: none"> • jährliche Aktualisierung und Fortschreibung • Einbinden der Ergebnisse in die Planung des Finanzhaushaltes 	
	G04	Verstetigung und Fortführung Energiemanagement	Verwaltung, Politik	GIM	Das bereits bestehende Energiemanagement für die städtischen Liegenschaften soll ausgebaut werden. Dazu wird die Kooperation zwischen Klimaschutz und Gebäude- und Immobilienmanagement vertieft. Es findet eine jährliche Energieberichterstellung statt. Für priorisierte Gebäude werden die Verbräuche monatlich erfasst und bewertet. Die Eingabe der Verbrauchswerte soll digital erfolgen und Schulungen sowie Fortbildungen für Hausmeister durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Energieberichterstattung werden zur Planung von Sanierungsmaßnahmen herangezogen, um die energetische Qualität des Gebäudebestands kontinuierlich zu verbessern. Folgende Aspekte sollen im Energiemanagement ergänzt werden: - Kontrolle der Verbrauchs- und Bestandsgeräte nach Energieeffizienzklassen - Überprüfung, ob Heizkörper frei gehalten werden und Zustand Fensterabdichtungen - Präsenzmelder, die eine unnötige Beleuchtung sowie Stromversorgung in Räumen und Fluren vermeiden - Wasserarmaturen mit Sensoren - Intelligente Heizungsventile inkl. Fensterkontakte	hoch	mittel	kurzfristig	mittel	-	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Energieberichten (jährlich) • Priorisierung der Gebäude (Erfassung jährlich, monatlich, täglich) • Digitalisierung der Erfassung (Zählerwerte) • ggf. Einsatz intelligenter Mess- und Regelungstechnik in prioritären Objekten • regelmäßige Schulung und Fortbildung für die Hausmeister (min. 1x im Jahr) 	
	G05	Regelmäßige Hausmeisterschulungen inkl. Auswertung der Verbrauchszahlen	Technischer Service, Anlagenbetreuer wie z. B. Hausmeister	Verwaltung, Ingenieurbüros mit Schulungserfahrung	Ziel: Energie- und Kosteneinsparung, Vorbildfunktion der Kommune Mittels Schulungen kann verantwortliches Personal für Energieeinsparung und umweltschonenden Umgang mit Ressourcen sensibilisiert werden. Daher sind weitere Hausmeisterschulungen inkl. Auswertung der Verbrauchsdaten im Rahmen des Projektes Kommunales Energiemanagement zu planen und durchzuführen. Schwerpunkt bildet die Regelungs- und Messtechnik in Heizungsanlagen	hoch	gering	langfristig	mittel	-	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung Schulungskonzept • Teilnahmeverpflichtung der Hausmeister • Durchführung Schulung inkl. Zeit für Austausch 	

	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Akteure	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs- horizont	THG-Einspar- potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktionsschritte	Leit- maßnahme
Handlungsfeld 2: Kommunale Gebäude, Anlagen	G06	Dachflächenpool, Photovoltaik, Kommunale Gebäude	Grundstücks- und Gebäudeeigentümer, Verwaltung, Politik	Verwaltung, Bürgerschaft, Investoren	<p>Um Errichtung von Photovoltaikanlagen (PV) zu vereinfachen, wird das Anlegen eines Flächenpools für Photovoltaikanlagen auf Frei- und Dachflächen empfohlen (kommunale und private Flächen). Ein Dachflächenpool sollte sich aus relativ großen und natürlich geeigneten (Ausrichtung, Dachneigung, Dachzustand) Dachflächen verschiedenster Gebäudeeigentümer zusammensetzen. Hier sind große Industriehallen besonders geeignet. Es ist für potenzielle Investoren einfacher, auf Basis eines Flächenpools Neuanlagen zu planen und umzusetzen. Darüber hinaus sollte ein Flächenpool für Freianlagen geschaffen werden. Mögliche Standorte könnten als Sondergebiete für Solaranlagen im Flächennutzungsplan ausgewiesen werden. Das im Konzept erstellte Solardachkataster kann in eine bestehende Website als Online-Dachkataster eingebunden und beworben werden.</p> <p>Prüfung der Beteiligung der Bürgerschaft an den Anlagen oder das Einbinden von Energiegenossenschaften.</p>	mittel	gering	kurzfristig	indirekte Einsparpotenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> Einbinden des im Konzept erstellten Dachflächenkatasters in eine Weboberfläche Bewerben des Online-Katasters ggf. Einleitung eines B-Plan-Verfahrens Schaffen von vertraglichen Rahmenbedingungen 	
	G07	Straßenbeleuchtung: Fortführung der Umstellung auf LED	Kommune	Verwaltung	Aktuell erfolgt bereits eine Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED. Die Umstellung wird kontinuierlich weiter geführt. Ein wichtiger Schritt zur systematischen Umsetzung stellt das Kataster für die Straßenbeleuchtung dar, welches erstellt werden könnte. Ziel der Maßnahme ist eine Energie- und Kosteneinsparung und dabei der Vorbildfunktion der Kommune gerecht zu werden.	hoch	mittel	mittelfristig	mittel	Kommunalrichtlinie 2021 4.2.1- Sanierung von Außen- und Straßenbeleuchtung Förderquote: 25%	<ul style="list-style-type: none"> im Zuge der regelmäßigen Wartung Erneuerung der Bestandsbeleuchtung Neue Beleuchtung mit LED-Ausrüstung Optimierung durch Lichtmanagement 	
	G08	Energetische Sanierung des Wohnungsbestandes der Markranstädter Bau- und Wohnungsverwaltungsgesellschaft mbH (MBWV)	Verwaltung; kommunale Wohnungswirtschaft, Politik	Verwaltung, Bürgerschaft, MBWV	Im Rahmen der Evaluierung wurde eine Bilanzierung der kommunalen Wohnungswirtschaft der MBWV durchgeführt. Auf Basis dieses Benchmarks wird ein Sanierungsfahrplan für den kreiseigenen Wohnungsbestand entworfen. Dieser dient als Richtlinie für die Priorisierung zukünftiger energetischer Sanierungsmaßnahmen. Die Planung muss jedes Jahr aktualisiert und fortgeschrieben werden. Im Gegensatz zum Energiemanagement, das den tagtäglichen Betrieb der Gebäude im Blick hat, ist ein Sanierungsfahrplan essenziell für eine langfristige Planung und Koordinierung der Vorhaben in der Vielzahl an Objekten. Zur Energieeinsparung soll der Wohnungsbestand saniert werden. Als Grundlage sollte eine Sanierungsreihenfolge der Wohnhäuser der MBWV festgelegt werden.	hoch	mittel	langfristig	hoch	BEG: Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude	<ul style="list-style-type: none"> jährliche Aktualisierung und Fortschreibung Einbinden der Ergebnisse in die Planung des Finanzhaushaltes 	



	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Akteure	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs-horizont	THG-Einspar-potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktions-schritte	Leit-maßnahme
Handlungsfeld 3: Ver- und Entsorgung	V01	Förderung und Entwicklung der Windkraftnutzung auf dem Gebiet der Stadt Markranstädt z. B. als Bürgerwindanlage	Bürger	Verwaltung, Politik, LK Leipzig, Energieversorger, Bürgerschaft	Zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen eignet sich Windkraft insbesondere unter ökonomischen Gesichtspunkten. Die Stadt Markranstädt setzt sich dafür ein, dass auf ihrem Territorium der weitere Ausbau dieser Art der Elektroenergieerzeugung zügig voranschreitet. Ziel ist die Förderung des Ausbaus von Erneuerbaren Energie-Anlagen und der Regionalen Wertschöpfung. Als Potenzialgebiet ist das Vorrang- und Eignungsgebiet in Rápitzz zu nennen. Im Rahmen der Errichtung und Planung sind Speichermöglichkeiten zu prüfen, um den erzeugten Strom zwischen speichern zu können. Zur Förderung der regionalen Wertschöpfung könnte diese Anlage bspw. als Bürgerwindanlage betrieben werden. Das Einbinden einer bestehenden Bürgerenergiegenossenschaft oder die Gründung einer ist Grundlage für eine regionale Wertschöpfung. Die Stadt Markranstädt nimmt dabei eine moderative Rolle ein.	hoch	mittel	langfristig	hoch	-	<ul style="list-style-type: none"> • Definition einer klaren Haltung der Stadt • Reduzierung von bürokratischen Hemmnissen • Ggf. Ausübung von politischem Druck bei übergeordneten Instanzen • Veröffentlichung von Haltung der Stadt und Neuerungen im Verfahren 	x
	V02	Umsetzung von Nahwärmelösungen auf Basis der Wärme-strategie (siehe HF1)	Verwaltung, Politik, Bürger; Wirtschaft	Verwaltung, GIM	<p>Nahwärmenetze sind ein wichtiger Bestandteil einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien. Die Stadt Markranstädt berücksichtigt bei Neubau- und Sanierungsvorhaben (insbesondere beim Austausch der Wärmeerzeugung) die Möglichkeit, eigene Objekte bei räumlicher Nähe gemeinsam zu versorgen. Hierbei ist auch die Möglichkeit der Kooperation mit Dritten (z. B. Liegenschaften des Landes oder der Kommunen) anzustreben.</p> <p>Ein bereits identifiziertes Projekt für die Erneuerung einer bestehenden Nahwärmelösung ist der Standort der Parkstraße. Die kommunalen Gebäude Stadthalle bis hin zum Schulkomplex können als Ankerpunkte in dem Nahwärmenetz fungieren.</p> <p>Darin können perspektivisch Neubauvorhaben, Sanierungen und der Tausch alter Heizungsanlagen integriert, deren Potenziale für eine zentrale Wärmeversorgung durch die Erstellung von Machbarkeitsstudien erhoben werden und so die Ausweitung oder Erschließung eines Wärmenetzes gelingen. Die Erstellung von Machbarkeitsstudien wird über die gültige Kommunalrichtlinie mit bis zu 50 % (70% für finanzschwache oder im Mitteldeutschen Kohlerevier) gefördert.</p>	mittel	mittel	mittelfristig	hoch	<p>Kommunalrichtlinie: Erstellung einer Machbarkeitsstudie (FQ: 50%)</p> <p>BAFA Wärmenetze 4.0</p>	<ul style="list-style-type: none"> • regelmäßige Abstimmung mit dem Sanierungsfahrplan (mindestens alle 6 Monate) • Identifizierung infrage kommender Standorte • Erstellung einer Machbarkeitsstudie • Kontaktaufnahme zu möglichen Partnern (Eigentümer benachbarter Gebäude, Betreiber für Wärmenetz) • Konkretisierung der Projektidee und Einbindung in den Planungsprozess des Neubaus oder der Sanierung • Austausch mit anderen Kommunen und Landkreisen zu erfolgreich umgesetzten Projekten 	x
	V03	Biomassekraftwerk der Stadtwerke Leipzig: aktive Beteiligung am Prozess und ggf. einer Wärmeauskopplung für Markranstädt			<p>Im Zuge der Umstrukturierung und Modernisierung der Erzeugungsanlagen für die Leipziger Fernwärmeversorgung, maßgeblich bestimmt durch den Ausstieg aus dem Bezug von Abwärme aus dem Kraftwerk Lippendorf, ist der Bau eines Biomassekraftwerkes durch die Leipziger Stadtwerke am Standort Kulkwitz geplant.</p> <p>Im Interesse der Stadt Markranstädt sollte eine aktive Beteiligung am Prozess angestrebt werden. Neben generellen Fragen zum Betriebsablauf (wie z. B. das zu erwartende Verkehrsaufkommen zur Anlieferung der Biomasse) sind insbesondere die Möglichkeiten einer Wärmeauskopplung für Markranstädt anzusprechen und eine Untersuchung unter technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten anzustreben.</p>	mittel	mittel	kurzfristig	hoch	-	<ul style="list-style-type: none"> • bestehende Kontakte zu Leipziger Stadtwerken (LSW) nutzen für Erstgespräche • in Zusammenarbeit mit LSW Abstimmung weiterer konkreter Schritte 	
	V04	Tausch der Heizungsanlagen auf eine regenerative Energieversorgung	Bürger, Wohnungsbau-unternehmen	Verwaltung, Politik, Energieversorger	<p>Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), welches 2020 verabschiedet wurde, stellt die Basis u.a. für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung dar. Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) ergänzt dieses Regelungen zum Beispiel in Hinblick auf einen Austausch von Heizungsanlagen.</p> <p>Ein großer Teil des Wohnungsbestandes in Markranstädt ist nach 1990 entstanden und die Wärme-/Energieversorgung des Gesamtbestandes vorwiegend mit Gas bzw. Heizöl (Versorgung von 72,6 % der Haushalte mit Gas und 18,1 % mit Heizöl) versorgt. Daher kann zeitnah und zukünftig die folgende Regel angewendet werden „Eigentümer von Gebäuden dürfen ihre Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und ab dem 1.Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nach Ablauf von 30 Jahren nach Einbau oder Aufstellung nicht mehr betreiben.“</p> <p>Folgende Wohngebiete sind bspw. davon betroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BPL „Ranstädter Mark“ (MI) • BPL „Altes Ratsgut“ (MI) • BPL „Wohngelände Am See“ (WA/WR) • VEPL „Im Brauho“ (WA) 	hoch	mittel	mittelfristig	hoch	<p>Bundesförderung für effiziente Gebäude (BAFA): Sanierung Wohn- & Nichtwohngebäude - Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Austausch mit WU • Evaluierung des Gebäudebestandes in Hinblick auf Tausch der Heizungsanlagen • Beantragen von Fördermitteln • Tausch der Heizungsanlagen 	



	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Akteure	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs-horizont	THG-Einspar-potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktionsschritte	Leit-maßnahme
Handlungsfeld 4: Mobilität	M01	Spritspartraining Mitarbeiter Stadtverwaltung	Stadtverwaltung	Stadtverwaltung	Die Stadt Markranstädt führt in regelmäßigen Abständen ein obligatorisches Spritspartrainingsprogramm für die städtischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter durch. Dies ist sowohl unter ökologischen als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten sinnvoll. Durch das Spritfahrtraining und die damit einhergehende Nutzersensibilisierung minimieren den Kraftstoffverbrauch für die Stadt Markranstädt und in den privaten Haushalten. Eine Zusammenarbeit mit dem ADAC wird als sinnvoll und unterstützend bewertet.	gering	gering	kurzfristig	niedrig	-	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation eines Trainings (z. B. über ADAC u. a.) • Durchführung • Bekanntmachung über Amtsblatt u. a. 	
	M02	Aufbau Ladeinfrastruktur in Abstimmung mit dem Landkreis	Verwaltung, Politik, Bürger, Wirtschaft,	Verwaltung, Politik, Landkreis, Privat, Wirtschaft	Zur Stärkung nachhaltiger Mobilität und zur Reduzierung der Treibhausgase in der Stadt Markranstädt wird der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ausgebaut. Dazu ist die Zusammenarbeit und Kooperation verschiedenster Akteure im Landkreis unabdingbar. So erfolgen zum Beispiel Kooperationen für einen flächendeckenden Ausbau der Ladeinfrastruktur zwischen Energie- und Wohnungswirtschaft. Weitere Kooperationen sind die Projektentwicklung im Bereich privates und gewerbliches Car-Sharing. Die bestehenden Kooperationen müssen verstetigt und erweitert werden. Bisher unbeteiligte Akteure werden gezielt angesprochen, insbesondere auch mit Informationen und Kontakten zu erfolgreich umgesetzten Beispielen im Landkreis. Ziel ist es zudem neue Kooperationen zu initiieren, die intelligent verknüpfte Mobilität im Landkreis ermöglichen. Der Landkreis Leipzig hat 2017/2018 ein Elektromobilitätskonzept erstellt. Diese ist zu nutzen und anzuwenden. In einem weiteren Schritt sind Standorte in Markranstädt zu identifizieren und mit Akteuren und Betreibern gemeinsam zu entwickeln.	mittel	mittel	mittelfristig	hoch	kfw: Ladestationen für Elektrofahrzeuge-Unternehmen (441 und Kommunen (439)	<ul style="list-style-type: none"> • Bündelung der bisherigen Aktivitäten • gezielte Ansprache weiterer Akteure • Initiierung und Fortführung von gemeinsamen Projekten 	
	M03	Schaffung von Fußgängerzonen und verkehrsberuhigten Zonen	Bürger*innen,	Stadtverwaltung	Die Nutzung des Straßenraums für Fußgänger wird attraktiver gestaltet, wodurch der Fußgängerverkehr aufgewertet wird. Gleichzeitig entsteht durch eine Umverteilung des Straßenraums eine Benachteiligung des Kfz Verkehrs, z. B. durch eine Verlangsamung, die den relativen Nutzen anderer Verkehrsmittel erhöht. Insgesamt wird durch die Maßnahme die räumliche Nähe aufgewertet. Die Stadt Markranstädt führt in Ortszentren, Stadtteilen, aber auch in geeigneten Wohn- und Mischgebieten Fußgängerzonen (Zeichen 242 der StVO) und/ oder verkehrsberuhigte Zonen (Zeichen 325 der StVO) ein. Die Schaffung zusätzlicher Fußgängerzonen und verkehrsberuhigter Bereiche führt zu einer Reduzierung des MIV und damit zu einer Senkung der Treibhausgase.	mittel	gering	kurzfristig	niedrig	Kommunalrichtlinie: Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechende Planung der Verkehrsbehörde • Bei Bedarf Bürgerbeteiligung und Klärung bzw. Ausgleich der unterschiedlichen Interessen 	
	M04	Reduktion der Verkehrsbelastung an den Bundesstraßen	Bürger, Beschäftigte, Besucher	Stadtverwaltung	Die Verkehrsbelastung an den Bundesstraßen B87 und B186 ist erhöht und führt zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Wohn- und Geschäftsanlagen Diese sollen durch gezielte Maßnahmen wie ein Tempolimit reduziert werden und damit die Überquerbarkeit von Straßen einerseits sowie der Aufenthaltsqualität für Fußgänger im Straßenraum andererseits erhöhen. Der Fußgängerverkehr wird dadurch attraktiver, die räumliche Nähe erfährt eine Aufwertung. Es wurden bereits Tempolimit auf den eigenen Straßen der Stadt Markranstädt (Leipziger Straße und auf der B186) eingeführt. Ein Potenzial sind Tempolimit auf den Kreisstraßen des Landkreises.	mittel	gering bis hoch	mittelfristig	mittel	-	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluierung potenzieller Tempo-30-Zonen im Stadtgebiet • Entsprechende Planung der Verkehrsbehörde bzw. der Straßenbaubehörde 	
	M05	Ausbau der Radinfrastruktur und der Fußwege	Radfahrer und Fußgänger	Verwaltung, Politik, Bürger	Zur Förderung des Radverkehrs wird der Ausbau von Geh- und Radwegen in der Stadt Markranstädt forciert und priorisiert. Gelder im Haushalt werden vorrangig und zu einem großen Teil in den Ausbau eines flächendeckenden Fahrrad- und Gehwegenetzes eingeplant werden. Zur Stärkung des Radverkehrs der Stadt Markranstädt enthält die Kommunalrichtlinie ein Förderprogramm zum Ausbau des Radverkehrs. Durch den Ausbau von Fuß- und Radwegen soll die Erreichbarkeit und Vernetzung der Ortsteile verbessert und damit der Fuß- und Radverkehr gestärkt werden. Ein Beispiel ist die Wegverbindungen zwischen dem Kulkwitzer See und der Kernstadt. Im Zuge des Ausbaues von einem lückenlosen Geh- und Radwegenetz sollen weitere Abstellanlagen für Räder errichtet werden. Zur Verbesserung der Orientierung von Radfahrern und Fußgängern werden Beschilderungen zwischen den Ortsteilen und zu Ausflugszielen errichtet. Darüber hinaus soll der Radverkehr gefördert werden, indem die vorhandenen Einbahnstraßen die Radverkehrsführung mit entgegengerichtetem Radverkehr schaffen. Dies Anwendung der StVO muss durch Verkehrsschilder sichtbar gemacht werden.	hoch	mittel	kurzfristig	hoch	Kommunalrichtlinie: Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Verkehrskonzeptes zur Ermittlung potenzieller Strecken und Lückenschluss • Einwerben Fördermittel 	x

	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Akteure	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs- horizont	THG-Einspar- potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktions-schritte	Leit- maßnahme
Handlungsfeld 4: Mobilität	M06	Diversifizierung der Verkehrsmittelnutzung im Alltagsverkehr	Pendler, Bürger	Verwaltung, Politik, Bürger, Netz Mitteldeutschland	Zur Förderung alternativer Mobilitätsformen zum MIV sollen bestehende Angebote ausgebaut und verbessert werden. In diesem Zuge nutzt die Stadt Markranstädt ihre Möglichkeiten, um die Anbindung Markranstäds an das S-Bahn Netz Mitteldeutschland umzusetzen (Beteiligung über ZVNL nutzen). Die Vorteile sind: - kürzere Taktzeiten (2-3 Verbindungen pro Stunde) - direkte Verbindung ins Leipziger Zentrum (bis Markt) - kurze Fahrtzeit (max. 15 Minuten bis Leipzig-Markt) - Anbindung nach Sachsen-Anhalt (Merseburg/Weißenfels weiter nach Halle/Saale)	mittel	mittel	mittelfristig	hoch	Kommunalrichtlinie: Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung des Bedarfs an zusätzlichen ÖPNV-Angeboten durch Prüfung der ortsteil- oder relationsbezogenen Verkehrsnachfragen und des Modal Splits Nachfrageberechnung für die geplanten Angebote Prüfung der Zuschussfähigkeit, z. B. nach Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) Ggf. Bereitstellung von Finanzen durch Stadtratsbeschluss 	
	M07	Schaffung des barrierefreien Zugangs Mittelbahnsteig Bahnhof Markranstädt	Menschen mit einer Mobilitätseinschränkung	Verwaltung, Politik, Aktionskreis Markranstädt, Deutsche Bahn	Der Mittelbahnsteig des Bahnhofs Markranstädt kann aktuell nicht barrierefrei genutzt werden. Damit dieser Bahnsteig auch für Menschen mit einer Gehbeeinträchtigung uneingeschränkt nutzbar ist, wird ein barrierefreier Bahnsteig z. B. durch den Bau eines Aufzuges geschaffen. Dieses Vorhaben wird durch eine enge Zusammenarbeit der Stadtverwaltung mit dem Aktionskreis Markranstädt barrierefrei abgestimmt.	hoch	hoch	mittelfristig	niedrig	-	<ul style="list-style-type: none"> Ausschreibungen vorbereiten Baufragung 	
	M08	Flexible ÖPNV-Angebote in verkehrsschwachen Zeiten und Räumen	Bürger mit und ohne PkW, Berufspendler	Stadtverwaltung, LVB, Verkehrs-gewerbe	Die flexiblen ÖPNV-Angebote machen zwar mengenmäßig nur einen kleinen Teil am Gesamtverkehr aus, sie schließen jedoch eine wichtige Bedarfslücke, wenn Personen zum Verzicht auf den Pkw-Besitz motiviert werden sollen. Ziel ist demnach der Umstieg vom MIV auf den ÖPNV durch eine sogenannte langfristige Verkehrsmittelwahl. Die Stadt Markranstädt setzt sich für den sinnvollen Ausbau der Anrufsammeltaxis (AST) ein. Für verkehrsschwache Zeiten (abends, am Wochenende) oder in den schwach besiedelten Ortsteilen, für die Linienverkehr unrentabel ist, wird ein teilgebundener öffentlicher Verkehr in Form von Anrufsammeltaxis (AST) eingeführt/ ausgebaut. Diese Linientaxis ersetzen in verkehrsschwachen Zeiten die Linienbusse der LVB bei festen Fahrzeiten und Haltestellen. Das AST verkehrt nach festen Fahrzeiten – allerdings nur bei Bedarfsanmeldung (z. B. 1 Stunde im Voraus) – zwischen Haltestelle und eigener Haustür und kann somit auch die durch ÖPNV-Linien nicht bedienten Gebiete erschließen. Die Tarife sind ggf. höher als beim reinen Linienverkehr.	hoch	mittel	kurzfristig	hoch	-	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung der Zeiten oder Räume, die mit entsprechenden Angeboten bedient werden sollen Erstellung eines geeigneten Konzeptes unter Beteiligung des Verkehrsgewerbes (Taxi, Mietwagen) Deckungszusage durch Stadt und LVB Umfangreiche Bekanntmachung und Bewerbung des Angebotes Erfolgskontrolle 	
	M09	Erstellung Verkehrskonzept	Bürger, Berufspendler, Stadtbesucher, Unternehmen	Verwaltung, Politik, Verkehrs- betriebe, Dienstleister	Die innerstädtische Verkehrssituation ist auf Grund des hohen Verkehrsaufkommens angespannt. Zur Förderung von alternativen Verkehrsformen wie Radverkehr oder ÖPNV ist ein gesamtstädtisches Verkehrskonzept zu erstellen. Erarbeitung einer ortsbezogenen Verkehrskonzeption (Definition einer konkreten Aufgabenstellung mit Inhalten für ein Konzept zur Temporeduktion insbes. vor Kitas und Schulen, Vortritt ÖPNV, Parkraumbewirtschaftung, Parkleitsystem, Förderung Fußgänger und Radverkehr; Kostenermittlung). Ziel ist es, die Verkehrsauslastung zu prüfen und Lösungsansätze aufzuzeigen. Ein Lösungsansatz kann der Bau von Park & Ride Anlagen in Kombination mit Mobilitäts-Hubs mit Radabstellanlagen inkl. Ladeinfrastruktur und Bike-Sharing-Angebot im Stadtgebiet sein. Das vorhandene Radwegkonzept des Landkreis Leipzig sollte in die Erstellung eines Verkehrskonzeptes mit eingebunden werden.	hoch	gering	kurzfristig	indirekte Einspar- potenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> Beschluss zur Erstellung eines Verkehrskonzeptes Vergabe eines Auftrages 	x

	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Akteure	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs- horizont	THG-Einspar- potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktionsschritte	Leit- maßnahme
Handlungsfeld 4: Mobilität	M10	Erstellen Mobilitätstrategie	Bürger, Berufs- pendler, Stadt- besucher, Unternehmen	Verwaltung, Politik, Verkehrsbe- triebe, Dienstleister	<p>Nach dem Grundsatz "Mehr Mobilität, weniger Verkehr" ist eine Gesamtstrategie für die Stadt Markranstädt zu entwickeln. Kern der Strategie muss sein, einen Modal Split in der Zielstellung zu erreichen, der eine Einhaltung des gesamtstädtischen Klimaschutzziels für den Sektor Verkehr ermöglicht. Daher sollte dieser Modal Split Ausgangspunkt der Bearbeitung und Maßnahmenentwicklung zur Strategie sein. Strategische Entscheidungen, wie z. B. die Verbesserung der Radwege nach Leipzig durch die Errichtung von einem Radschnellweg oder die Verbesserung der S-Bahn-Anbindung, sollten in der Strategischen Ausrichtung berücksichtigt werden.</p> <p>Schwerpunkte der Strategie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fokus kombinierte Mobilität - Veränderung von Verkehrsgewohnheiten (Carsharing, Shuttles, Fahrradverleih etc.) - Verkehrsverlagerung - Vernetzung von Mobilitätsangeboten (Mobilitätsstationen, Apps) - Fahrzeuge mit alternativem Antrieb, Zukunftstechnologien - alternative Modelle zum ÖPNV 	hoch	gering	kurzfristig	indirekte Einspar- potenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> • Beschlussvorlage zur Erstellung eines Verkehrskonzeptes durch Verwaltung • Vergabe eines Auftrages 	x
	M11	Fortschreibung Nahverkehrsplan	Verwaltung	Verwaltung	<p>Erkenntnisse aus dem geplanten Verkehrskonzept fließen in die Nahverkehrsplanung ein. Die Stadt Markranstädt nimmt dabei ihr Stimmrecht als Teil des ZVNL wahr und vertritt in der Planung des ZVNL ihre Interessen.</p> <p>Bsp.: Ausbau der S-Bahn Verbindung nach Leipzig, Verkürzung/Verbesserung Taktzeiten, Ausbau der Anbindung ÖPNV Ortsteile, Barrierefreiheit am Bahnhof etc.</p>	hoch	mittel	kurzfristig	indirekte Einspar- potenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> • Beschluss zur Erstellung eines Nahverkehrskonzeptes • Vergabe eines Auftrages 	



	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Akteure	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs-horizont	THG-Einspar-potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktions-schritte	Leit-maßnahme
Handlungsfeld 5: Interne Organisation	101	Fortführung des European Energy Award®	Stadtbevölkerung, Politik, Verwaltung	Verwaltung, ggf. externe Dienstleister	Auf Basis der aus der aktualisierten Bilanzierung sowie Potenzial- und Szenarienbetrachtung abgeleiteten Zielstellungen für die Stadt Markranstädt ergibt sich die Notwendigkeit einer Verstärkung und Erweiterung des Controlling im Klimaschutz. Nur anhand aktueller Zahlen können die Maßnahmen auf Basis der tatsächlichen Entwicklungen angepasst und weiterentwickelt werden. Dabei sind folgende Punkte umzusetzen: - Erweiterung der jährlich erhobenen Kennzahlen entsprechend den Zielstellungen und regelmäßige Fortschreibung der Bilanz (spätestens alle 4 Jahre) - kontinuierliche Fortschreibung, Konkretisierung und Anpassung des Maßnahmenplans - Fortführung der Einbindung externer Begleitung des Prozesses: der European Energy Award (eea) ist das in Markranstädt etablierte Verfahren, welches das Controlling sowie die Maßnahmenfortschreibung und Umsetzung optimal unterstützen kann und damit einen kontinuierlichen Klimaschutzprozess sicherstellt. Das nächste externe ReAudit findet im September 2022 statt.	mittel	gering	langfristig	indirekte Einsparpotenziale	eea-Förderung in Sachsen ab 2023 aktuell noch in Diskussion auf Landesebene (Stand Februar 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Entscheidung zur weiteren Teilnahme am eea Beschlüsse zur weiteren Umsetzung von Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog eea 	
	102	Verstärkung und Erweiterung des Gremiums "Energieteam" zu einem "Klimabeirat"	Mitglieder des Energieteams	Mitglieder des Energieteams	Im Rahmen des eea-Prozesses trifft sich das bestehende Energieteam 3-4 Mal im Jahr. Vetreten sind Mitarbeitende der Stadtverwaltung und Mitglieder des Stadtrates. Das Gremium soll auf Basis der Fortschreibung des KSK eine langfristige Arbeitsgrundlage erhalten und personell gestärkt werden.	gering	gering	langfristig	indirekte Einsparpotenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> Evaluierung weiterer Mitglieder Teilnahme bewerben 	
	103	Aufbau Vorschlagswesen Energieeffizienz	Verwaltung, Technischer Service etc.	Stadt	Mitarbeiter melden über ein internes System (wenn möglich Intranet) Vorschläge zur Verbesserung der Energieeffizienz (sowohl bzgl. Energieeinsparung, als auch Beschaffung). Die Vorschläge werden weitgehend berücksichtigt. Die Besten werden jährlich prämiert. Ziel ist die Steigerung des Bewusstseins für umweltverträgliches Verhalten.	gering	gering	kurzfristig	indirekte Einsparpotenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung eines Umsetzungskonzeptes Umsetzung in stadt-eigenen Gebäuden Ausweitung auf andere Einrichtungen (z. B. Kirche, Energiedienstleister etc.) 	
	104	Weiterbildungskonzept Stadtverwaltung	Verwaltung	Verwaltung	Das Thema Energie und Klimaschutz ist sehr komplex und stellt oft eine Herausforderung für die Mitarbeiter der Verwaltung, die Abgeordneten und die sachkundigen Einwohner dar. Um die richtigen Entscheidungen treffen zu können, ist ein fundiertes Wissen erforderlich. Die jeweilige Weiterbildung sollte der Umsetzung einer oder mehrerer Maßnahmen des KSK dienen. Ein Weiterbildungskonzept für die Mitarbeiter der Stadtverwaltung mit Schwerpunkt Klimaschutz/Umweltschutz wird aufgestellt. Darin sollen Angebot von regelmäßigen spezifische energierelevante Schulungen, Weiterbildungen für Hausmeister und techn. Personal und Ingenieure angeboten werden.	mittel	mittel	langfristig	indirekte Einsparpotenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> jährliche Planung der Weiterbildungen Teilnahme und Wissenstransfer an das Kollegium 	
	105	Vergabe/Einkaufsrichtlinie/Leitlinien Bau	Verwaltung	Verwaltung, ggf. externe Dienstleister	Die Stadtverwaltung besitzt im Rahmen ihrer Beschaffung eine große Vorbildfunktion für alle Akteure in der Stadt. Dieser Verantwortung muss sie mit der Berücksichtigung von Kriterien der Nachhaltigkeit Rechnung tragen. Das Handlungsfeld umfasst verschiedenste Bereiche: in kurzen Abständen wiederkehrende Beschaffungen wie Büro- oder Reinigungsmaterialien als auch einmalige oder in längeren Zyklen anzuschaffende Materialien wie IT oder Arbeitsgeräte. Vergabe unter Aspekten der Nachhaltigkeit: - Grundlage dafür: Anpassung Vergabehandbuch (Zeithorizont!?) für nachhaltige Beschaffung unter Anwendung ausgewählter Kriterienkataloge (bspw. Leitfaden UBA, Berliner Beschaffungsrichtlinien etc.) - bspw. Berücksichtigung der Lebensdaueranalyse als Kriterium bei der Beschaffung von Investitionsgütern - Besuch regelmäßiger Schulungen und Weiterbildungen für Mitarbeitende der Beschaffung - zu beachten: Beschaffung aktuell dezentral organisiert in den Fachbereichen, hier ist eine Grundsatzentscheidung anzustreben, ob dies beibehalten wird oder perspektivisch zentral beschafft wird (ggf. für ausgewiesene Produktgruppen), bevor Nachhaltigkeitskriterien angepasst oder implementiert werden	gering	mittel	mittelfristig	indirekte Einsparpotenziale	BESCHA, Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung - Schulungen	<ul style="list-style-type: none"> Katalog für Standards im Beschaffungswesen (Verbrauchsreduzierung, höhere Energieeffizienz) Verwendung nachwachsender Rohstoffe und Recyclingprodukte Beschluss in der Stadtverordnetenversammlung Vertragsmanagement mit Prüfung der Lieferverträge für Energie Gas und Strom 	
	106	Klimacheck für alle Beschlüsse	Stadtbevölkerung, Politik, Verwaltung	Verwaltung, ggf. externe Dienstleister	Ein wichtiges Instrument zur Umsetzung der Zielstellungen im Rahmen der Klimaschutzbemühungen auf Ebene der Kommunen ist es, alle Beschlüsse im Stadtrat auf ihre Auswirkungen hinsichtlich der klimapolitischen Zielstellungen zu überprüfen. Ein sogenannter Klimacheck soll sicherstellen, dass keine Beschlüsse gefasst werden, welche die Zielstellungen nicht berücksichtigen. Dahingehen soll die Beschlussvorlage mit Zielerfüllungen zum Klimaschutz und zum INSEK angepasst werden.	hoch	gering	kurzfristig	indirekte Einsparpotenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> Erstellung einer Checkliste inkl. Kriterien für Beschlüsse 	x

	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Aktuere	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs- horizont	THG-Einspar- potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktions Schritte	Leit- maßnahme
Handlungsfeld 6: Kooperation und Kommunikation	K01	Öffentlichkeitsarbeit	Politik, Bürger, Unternehmen	Verwaltung	Die Akzeptanzbildung von Klimaschutzmaßnahmen ist ein elementarer Bestandteil erfolgreicher Maßnahmenumsetzung. Anhand dieser externen Kommunikationsstrategie soll das allgemeine Verständnis über Klimaschutzmaßnahmen erhöht und damit Akzeptanz gebildet werden, die letztlich in einer erhöhten Mitwirkungsbereitschaft mündet. Mögliche Ansatzpunkte sind: <ul style="list-style-type: none"> • gezielte Pressemitteilungen • Webseite (z. B. eigene Klimaschutzseite) zur besseren Kommunikation der Angebote nach außen • Beteiligung an bestehenden Formaten (z. B. Stadtfeste, Regionalmärkte) 	mittel	mittel	langfristig	stärkt die Wirkung aller Maßnahmen	-	<ul style="list-style-type: none"> • Koordination und Planung der Aktivitäten • regelmäßige Evaluation (jährlich) • Anpassung und Aufnahme neuer Ideen 	
	K02	Modellprojekt mit der MBWV	private Haushalte	Verwaltung, MBWV, externe Akteure	Die Stadt Markranstädt nimmt Ihre Vorbildwirkung an und erarbeitet ein Modellprojekt mit dem kommunalen Wohnungsbauunternehmen MBWV mit den Schwerpunkten Mieterberatung und Einführung einer wärmietenneutralen Wärmedämmung im Mietwohnungsbau und strebt eine gemeinsame Umsetzung des Modellprojektes an. Bei der Beratung und Sensibilisierung der privaten Haushalte der MBWV können als Unterstützung weitere Akteure wie die Verbraucherzentrale zur Beratungen von privaten Haushalten eingebunden werden. Diese Maßnahme ist zusammen mit der Maßnahme "Energetische Sanierung des Wohnungsbestandes der Markranstädter Bau- und Wohnungsverwaltungsgesellschaft mbH (MBWV)" umzusetzen.	mittel	mittel	kurzfristig	hoch	-	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation mit der MBWV • Absprache mit Pressestelle 	
	K03	Vermarktung regionaler Produkte	private Haushalte	Verwaltung, Initiative, bestehende Händler*innen	Zur Unterstützung bei der Vermarktung regionaler Produkte aus Markranstädt werden beworben und Verkaufsmöglichkeiten geprüft (z.B. im Rahmen der MUM, Dorflieden Seebenisch, Direktvertrieb Gewürze Markranstädt, Saftkellerei Schauss, lebendiger Adventskalender). Eine Erweiterung des Angebotes ist der Aufbau der Marktschwärmerei in Markranstädt.	niedrig	gering	kurzfristig	indirekte Einsparpotenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> • Bewerben auf Homepage • Kooperation mit einer Initiative für ein Modell der Marktschwärmerei 	
	K04	Organisation eines Erfahrungsaustauschs der Industriebetriebe	Industriebetriebe, Verwaltung	Energiebeauftragte der Betriebe, Envia, Mitgas, Industrie- und Handelskammer	Durch regelmäßige Information und Erfahrungsaustausch des zuständigen Personals zu jeweils einem Thema können sinnvolle Maßnahmen systematisch erörtert und umgesetzt werden.	mittel	gering	kurzfristig	indirekte Einsparpotenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme zwischen Stadt und Akteuren • Abklären der Motivation • Organisation einer Pilotveranstaltung 	
	K05	Wirtschaftsförderung im Bereich Energie- und Umwelttechnik	Unternehmen	Verwaltung	Die Stadt Markranstädt erleichtert Unternehmen aus dem Bereich Energie- und Umwelttechnik die Ansiedlung und fördert so innovative Technologie und Unternehmen. Ziel ist es, neben klimapolitischen Aspekten, Arbeitsplätze zu schaffen sowie Gewerbesteuererinnahmen zu erzielen, die den Haushalt entlasten. Durch die Zusammenarbeit von Stadt und verschiedenen Unternehmen entsteht ein Cluster.	mittel	gering	kurzfristig	indirekte Einsparpotenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> • Schaffung günstiger Bedingungen für KMU (Bürokratieabbau) • Stetige Pflege des Images der Stadt Markranstädt als Stadt, die mit Energie in die Zukunft will • Öffentlichkeitsarbeit und regelmäßiger Austausch mit den KMU 	
	K06	Durchführung Stromsparcheck für einkommensschwache Haushalte	einkommensschwache Haushalte	Verwaltung, Caritas, Landkreis Leipzig	Die stetig steigenden Strompreise führen vor allem für einkommensschwache Haushalte zu einer Mehrbelastung. Durch ein Beratungsangebot zu einem Stromsparcheck sollen diese Haushalte geschult werden, wie durch deren Nutzerverhalten Energieeinsparungen erfolgen können. Dazu wird eine Kooperation mit Caritas und Landkreis ggf. über Beratungsstelle "Durchblick" erfolgen.	niedrig	mittel	mittelfristig	niedrig	-	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation mit Caritas und Landkreis • Erstellung eines Schulungskonzeptes • Durchführung 	

	Nr.	Maßnahmentitel	Zielgruppe	Aktuere	Beschreibung	Priorität	Aufwand	Umsetzungs- horizont	THG-Einspar- potenzial	Fördermöglichkeiten	Erforderlicher Aktions Schritte	Leit- maßnahme
Handlungsfeld 6: Kooperation und Kommunikation	K07	Klimaschutzbildung in Kindergärten und Schulen	direkt: Kindergarten- kinder, Schüler indirekt: Eltern	Initiativen, Verwaltung	Bis 2015 wurde in Zusammenarbeit mit Utu e.V. GS Kulkwitz Klimaschutzbildung in Kindergärten und Schulen durchgeführt. Diese Arbeit soll wieder aufgenommen werden. Handlungsorientiert lernen die Schülerinnen und Schüler am Beispiel des Schulgebäudes, wie im Alltag sinnvoll mit Energie umgegangen werden kann. Diese pädagogischen Bemühungen sollten auch auf die Markranstädter Kindergärten ausgedehnt werden (denkbar wäre darüber hinaus die Einführung der Waldpädagogik wie sie bspw. der Aktionsplan Klima und Energie des Freistaates Sachsen vorsieht). Damit würde Markranstädt ein Bildungsangebot aufweisen, das die Klimaschutzziele vom Kindergarten bis zur Schule durchgängig in der öffentlichen Bildung verankert hat. Hervorzuheben sind Synergieeffekte: Je früher sich die Kinder mit der Thematik beschäftigen, desto eher lässt sich in den jeweils weiterführenden Bildungseinrichtungen auf vorhandenen Kenntnissen aufbauen. Außerdem ist die Bereitschaft zur Mitwirkung bei solchen Aktivitäten größer, wie Erfahrungen in den Schulen zeigen. Einzubeziehen wären neben den kommunalen Kindertagesstätten auch andere Träger, wie die Kirchen und private Vereine. Für eine geeignete Verkehrserziehung kann bspw. der ADFC eingebunden werden.	mittel	mittel	langfristig	indirekte Einspar- potenziale	Bildungsmaterialien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: https://www.umwelt-im-unterricht.de/materialien/spezial-bne-im-unterricht/ Fifty/Fifty-Energiesparen an Schulen: https://www.fifty-fifty.eu/	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung eines Konzepts mit Beratungs- und Unterstützungsmodulen für Kitas und Schulen Modellprojekte an ausgewählten, engagierten Kindergärten und Schulen Ausweitung und Übertragung der Erfahrungen als kontinuierliches Angebot 	
	K08	Schaffung Beratungsangebot und Förderangebot für private Haushalte bei der Umstellung Heizkessel Heizöl und Kohle auf Regenerative Energien	private Haushalte, WU	Verwaltung, Politik, Energieversorger	Erarbeitung und Umsetzung eines offensiven, unabhängigen Beratungskonzeptes für verschiedene Zielgruppen innerhalb des Haushaltssektors. Dabei sollen alle potenziellen Beratungsanbieter in das Konzept eingebunden werden (Gemeindeverwaltung, Energieversorger, Umweltvereine etc.). Ziel ist es, dass die Nutzer schnell und unkompliziert ihre jeweiligen Beratungsangebote finden. Ziel ist es, die Menschen bei der Umstellung der alten Heiztechnik (Heizöl, Kohle) auf eine Heiztechnik mit regenerativen Energien zu beraten und damit die Umstellung auf eine Wärmeerzeugung mit regenerativer Energie zu fördern.	hoch	mittel	mittelfristig	indirekte Einspar- potenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> Analyse der bisherigen Beratungsangebote Ausarbeitung und Abstimmung eines Beratungskonzeptes Durchführung einer Probephase Auswertung der Probephase Optimierung des Konzeptes 	x
	K09	Förderung Gründächer und Fassadenbegrünung	private Haushalte, WU	Verwaltung, Politik, Initiativen	Gründächer und Fassadenbegrünungen fördern signifikant die Biodiversität. Ein weiterer entscheidender Vorteil von Gründächern ist die Speicherfähigkeit des Substrates von Regenwasser. Die Speicherung des Regenwassers bedingt abkühlende Effekte. Zur Förderung wird ein öffentlich zugängliches Beratungsangebot z. B. auf der Webseite benötigt. Das im Konzept erstellte Gründachkataster kann in die Webseite der Stadt Markranstädt eingebunden und beworben werden. Initiativen wie der Ökolöwe in Leipzig bieten Beratungsangebote zu Fassadenbegrünungen an.	mittel	gering	langfristig	mittel	BAFA, KfW-Programm 261, 262, 461	<ul style="list-style-type: none"> Schaffen eines öffentlich zugänglichen Beratungsangebotes auf Webseite 	x
	K10	Mobilitätsveranstaltungen	private Haushalte, Schüler	Verwaltung, Verkehrsbe- triebe	Der Anschluss Markranstäds an das S-Bahnnetz stellt einen bedeutenden Meilenstein für die Entwicklung nachhaltiger Mobilität in Markranstädt dar. Daher sollte die Gelegenheit genutzt werden und mit kontinuierlichen Aktionen für die Möglichkeiten nachhaltiger Mobilität geworben werden. Insbesondere die Verknüpfung verschiedener Verkehrsträger ist hierbei in den Mittelpunkt zu stellen (z. B. Bike and Ride, Park and Ride, Mitnahmemöglichkeiten in der S-Bahn etc.). Art und Weise der Aktionen ist in Abhängigkeit der Entwicklung der Corona-Pandemielage zu planen. Eine Beteiligung an bestehenden Aktionen wie z. B. Lipsia E-Motion, Stadtfest, Tag der Erneuerbaren Energien ist anzustreben.	hoch	mittel	mittelfristig	indirekte Einspar- potenziale	-	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung Veranstaltungskonzept Einbinden von Akteuren und Durchführung 	