

# Klima-Aktionsplan Jena

---

Klimaneutralität bis 2035

## Impressum

### Herausgeberin

des Berichts ist die Stadt Jena.

### Ansprechpartner

Kevin Muschalle-Momberg  
Klimaschutzkoordinator  
Stadt Jena  
Am Anger 26  
07743 Jena

### Verantwortlich für den Inhalt

ist die target GmbH. Nicht jede Aussage muss der Auffassung der Stadt Jena entsprechen.

### Autoren

Der Bericht wurde von der target GmbH erstellt. Die Autoren sind in alphabetischer Reihenfolge:

Loïc Besnier  
Saskia Pape  
Dr. Burkhard Schulze Darup  
Andreas Steege  
Tobias Timm

### Lektorat

Hermann Sievers, target GmbH

### Grafiken

Soweit nicht anders gekennzeichnet, stammen alle Grafiken von der target GmbH.

### Gender-Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird an einigen Stellen auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Bezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Stand: Dezember 2022

target

target GmbH  
HefeHof 8  
31785 Hameln  
Telefon 05151 403099-0  
[office@targetgmbh.de](mailto:office@targetgmbh.de)  
[www.targetgmbh.de](http://www.targetgmbh.de)

architekturbüro  
schulze darup

Architekturbüro Dr. Burkhard Schulze Darup  
Sundgauer Straße 54  
14169 Berlin  
Telefon 030 5683-7296  
[schulze-darup@schulze-darup.de](mailto:schulze-darup@schulze-darup.de)  
[www.schulze-darup.de](http://www.schulze-darup.de)

## Inhaltsverzeichnis

Impressum .....	1
Inhaltsverzeichnis.....	2
Zusammenfassung.....	4
1. Einleitung .....	10
1.1. Klimapolitische Rahmenbedingungen .....	10
1.2. Klimaschutz in Jena .....	13
1.3. Grundlagen des Klima-Aktionsplans .....	15
2. Bestandsanalyse.....	17
2.1. Methodik .....	17
2.2. Energie- und Treibhausgasbilanz .....	22
3. Trend-Szenario.....	25
4. Beteiligungsprozess.....	27
4.1. Themen-Werkstätten .....	27
4.2. Bürgerbeteiligung.....	28
5. Klimaneutralitäts-Szenario.....	30
5.1. Methodik .....	30
5.2. Themenfelder .....	32
5.2.1. Klimaneutrale Gebäude und Quartiere .....	33
5.2.2. Klimaneutrale Unternehmen .....	40
5.2.3. Klimaneutrale Verwaltung .....	45
5.2.4. Klimaneutrale Mobilität .....	49
5.2.5. Klimaneutrale Energieversorgung.....	55
5.2.6. Klimafreundliche Lebensweisen.....	59
5.2.7. Strategische Maßnahmen.....	62
5.3. Ergebnis.....	63
6. Maßnahmen .....	67
7. Kompensation .....	72
8. Monitoring.....	76
9. Fazit und Ausblick.....	78
Abkürzungsverzeichnis .....	79
Abbildungsverzeichnis .....	81
Tabellenverzeichnis.....	83
Quellenverzeichnis.....	84

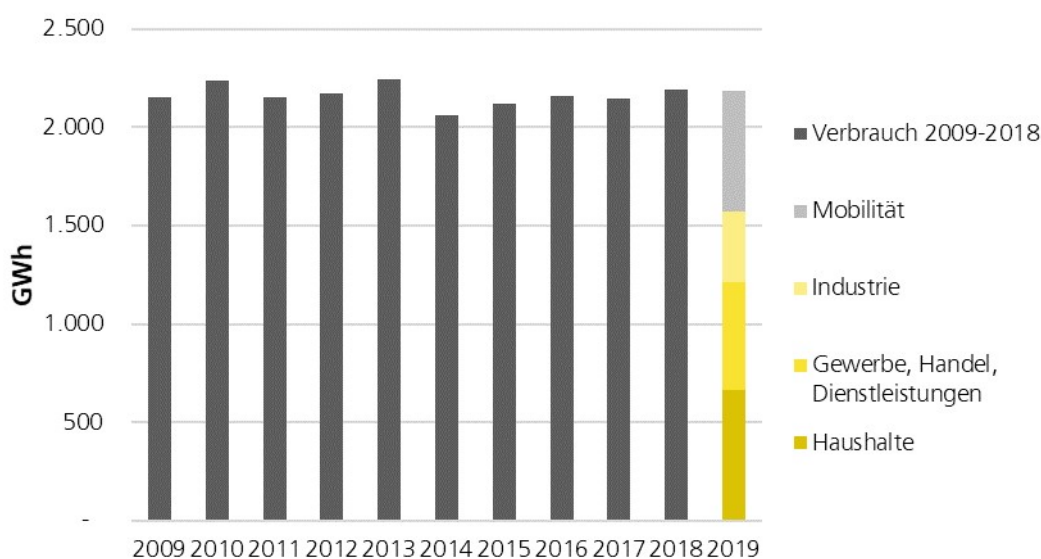
**Anhang**

Emissionsfaktoren.....	89
Mitglieder des Arbeitskreises .....	90
Matrix zur Bestimmung des Einflusses der Stadt auf die Einsparungen nach    Maßnahmenpaket und -art .....	92
Treibhausgas-Minderungspotenzial nach Maßnahmen.....	93
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Aktivierung der Zivilgesellschaft.....	94
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Energetische Gebäudesanierung .....	95
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Rolle der Stadtwerke .....	96
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Klima und Mobilität .....	97
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Klimaneutrale Verwaltung .....	98
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Klimafreundlicher Konsum .....	99
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Klimaneutrale Unternehmen .....	100

## Zusammenfassung

Gemäß Stadtratsbeschluss vom 14. Juli 2021 soll die Stadt Jena bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden. Dazu hat die Stadt die Entwicklung des hier vorliegenden Klima-Aktionsplans 2035 (KAP) entwickelt. Zielsetzung des KAP ist es, nach einer Bewertung des Status quo, ein Klimaneutralitäts-Szenario zu berechnen, das den Weg hin zur maximalen Treibhausgaseinsparung bis zum Jahr 2035 beschreibt und Maßnahmen entwickelt, die zur Erreichung dieses Ziels notwendig sind. Der Klima-Aktionsplan wurde von Januar bis November 2022 unter Federführung der target GmbH gemeinsam mit der Stadt Jena erstellt. Die Entwicklung des KAP wurde durch einen Beteiligungsprozess der wichtigsten Fach-Akteure in der Stadt Jena, insbesondere der Stadtwerke Jena sowie der Öffentlichkeit begleitet.

Der Endenergieverbrauch in der Stadt Jena bewegt sich zwischen 2009 und 2019 auf einem ungefähr gleichen Niveau und liegt im Jahr 2019 bei 2.180 GWh. Dieser Verbrauch teilt sich auf in die Sektoren Mobilität, Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Haushalte und beinhaltet den Verbrauch der Energieträger zur Strom- und (Prozess-)Wärmeversorgung sowie zur Mobilität im Stadtgebiet (siehe Abbildung 1). Aus diesem Endenergieverbrauch ergeben sich für das Jahr 2019 THG-Emissionen in Höhe von etwa 537.750 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten.

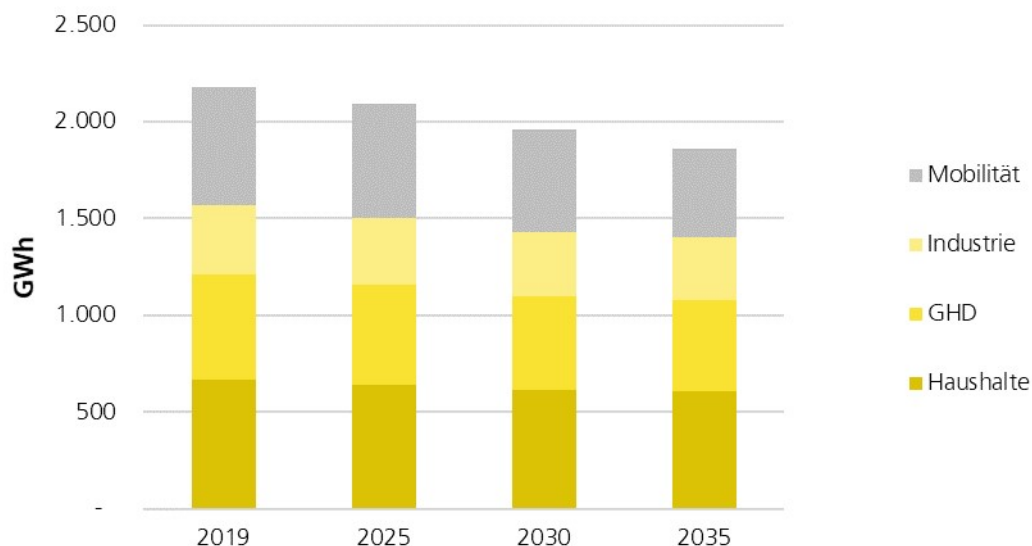


**Abbildung 1: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena seit 2009 und Aufteilung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena nach Sektoren im Jahr 2019**

Im Zuge eines Trend-Szenarios wurde ermittelt, welchen Reduktionspfad die THG-Emissionen aufgrund der aktuell geltenden Klimaschutz-Maßnahmen und Strategien der Stadt bis 2035 einnehmen werden. Dabei wurden die aktuell gültigen klimapolitischen Rahmenbedingungen von Land und Bund mitberücksichtigt.

Abbildung 2 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Trend-Szenario. Der Verbrauch sinkt bis 2035 um etwa 15 Prozent auf 1.860 GWh. Gleichzeitig ändert sich der Versorgungsmix. Während die Versorgung 2019 noch überwiegend fossil erfolgt, reduziert sich dieser Anteil bis 2035, so dass die

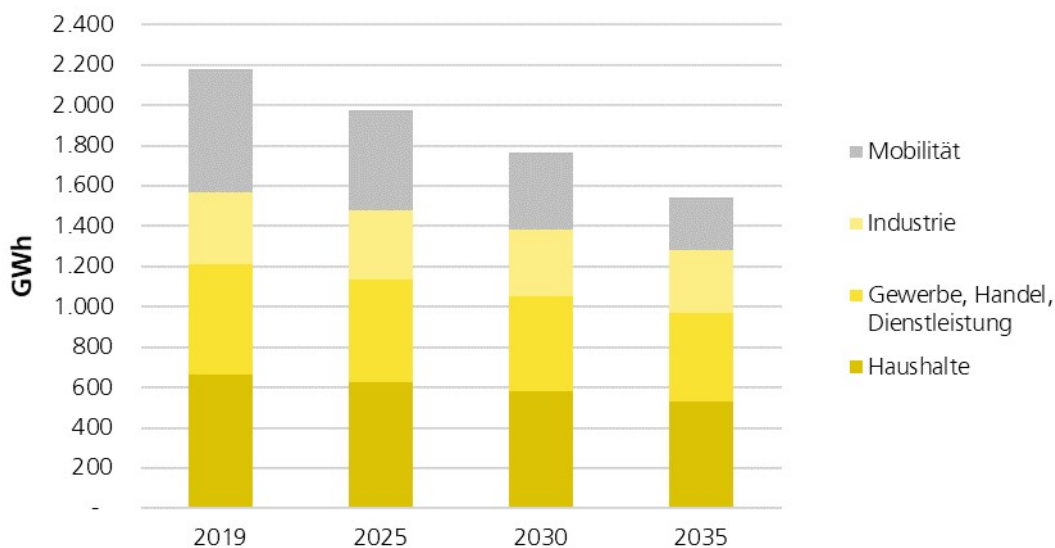
THG-Emissionen um etwa ein Drittel auf 358.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente sinken. Um damit bilanziell Klimaneutralität zu erreichen, müssten also rund 67 % der verbleibenden Emissionen (ausgehend von 2019) kompensiert werden.



**Abbildung 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der einzelnen Verbrauchssektoren im Trend-Szenario**

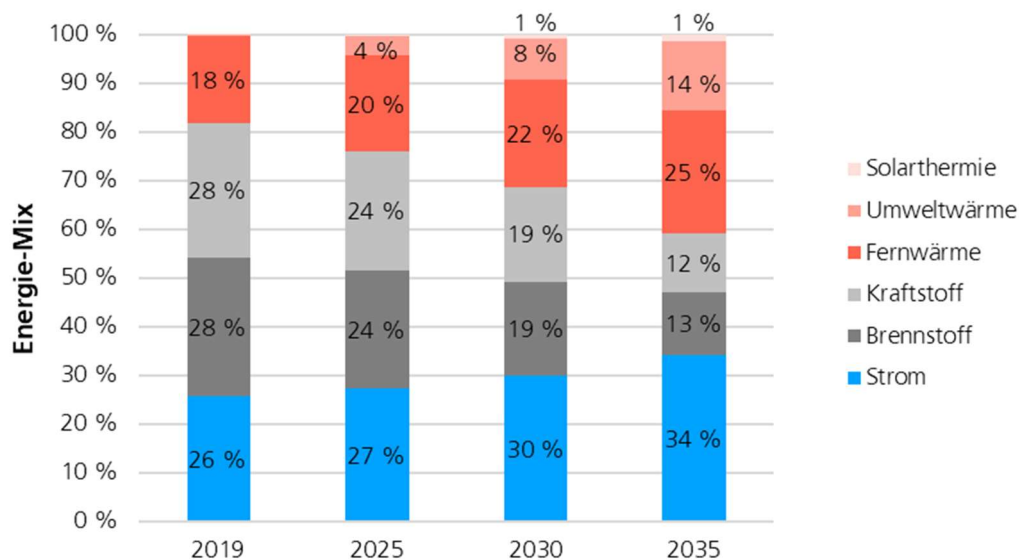
In einem ambitionierten Klimaneutralitäts-Szenario wurde anschließend betrachtet, welche Anteile an maximaler THG-Emissionsminderung in den Themenfeldern Gebäude und Quartiere, Wirtschaft, Verwaltung, Mobilität und Energieversorgung bis 2035 geleistet werden können. Zusätzlich wurde das Themenfeld „Klimafreundliche Lebensweisen“ behandelt und qualitativ in die Betrachtung aufgenommen.

Im Klimaneutralitäts-Szenario ist eine Reduktion des Endenergieverbrauchs um 29 % gegenüber 2019 möglich. Damit ergibt sich im Jahr 2035 ein Endenergieverbrauch von etwa 1.540 GWh und damit fast 320 GWh weniger als noch im Trend-Szenario. Mehr als die Hälfte der eingesparten Endenergie lässt sich dabei im Sektor Mobilität erzielen. Das übrige Einsparpotenzial teilt sich etwa zu gleichen Teilen auf die Sektoren Wirtschaft und Haushalte auf (siehe Abbildung 3).



**Abbildung 3: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der einzelnen Verbrauchssektoren im Klimaneutralitäts-Szenario**

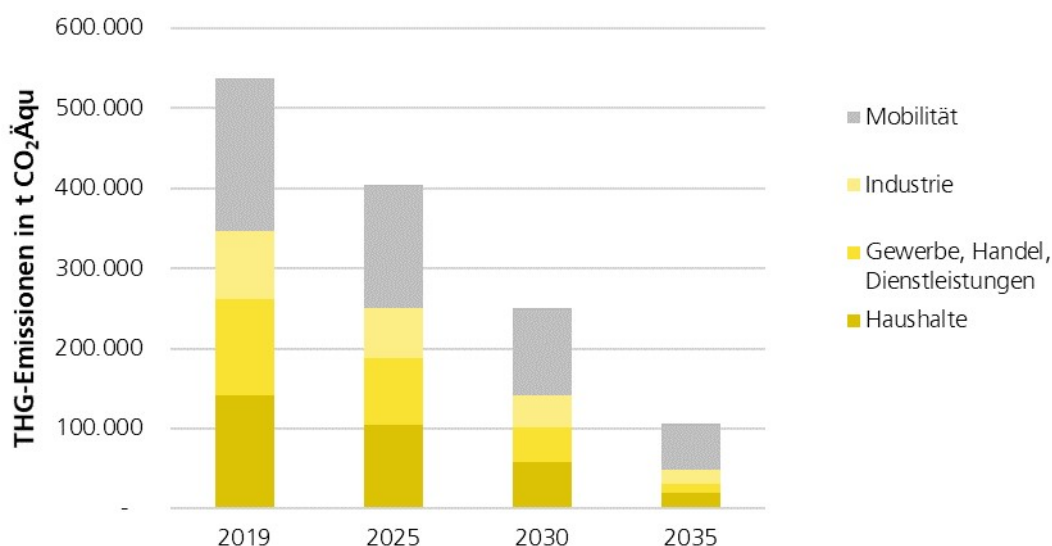
Während im Trend-Szenario Umweltwärme noch eine untergeordnete Rolle spielt, resultieren im Klimaneutralitäts-Szenario 14 % des Energie-Mix' aus der Energie aus Wärmepumpen. Dieser Anteil ist damit neben Strom und Fernwärme eine der wichtigen Säulen im Energie-Mix einer klimaneutralen Stadt Jena. Ferner reduziert sich die Nutzung von Brenn- (überwiegend Erdgas) und Kraftstoffen (v. a. Diesel und Benzin) im Klimaneutralitäts-Szenario um fast 70 %.



**Abbildung 4: Zusammensetzung des Energie-Mix' im Klimaneutralitäts-Szenario**

Bezogen auf die THG-Emissionen ergeben sich die größten Einsparungen im Klimaneutralitäts-Szenario aufgrund der Transformation der Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger. Den größten Anteil nimmt dabei mit 25 % das Feld „Erneuerbare Stromversorgung“ ein. Mit jeweils rund acht Prozent tragen die Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung und Maßnahmen im Bereich Mobilität zur Minderung der THG-Emissionen bei.

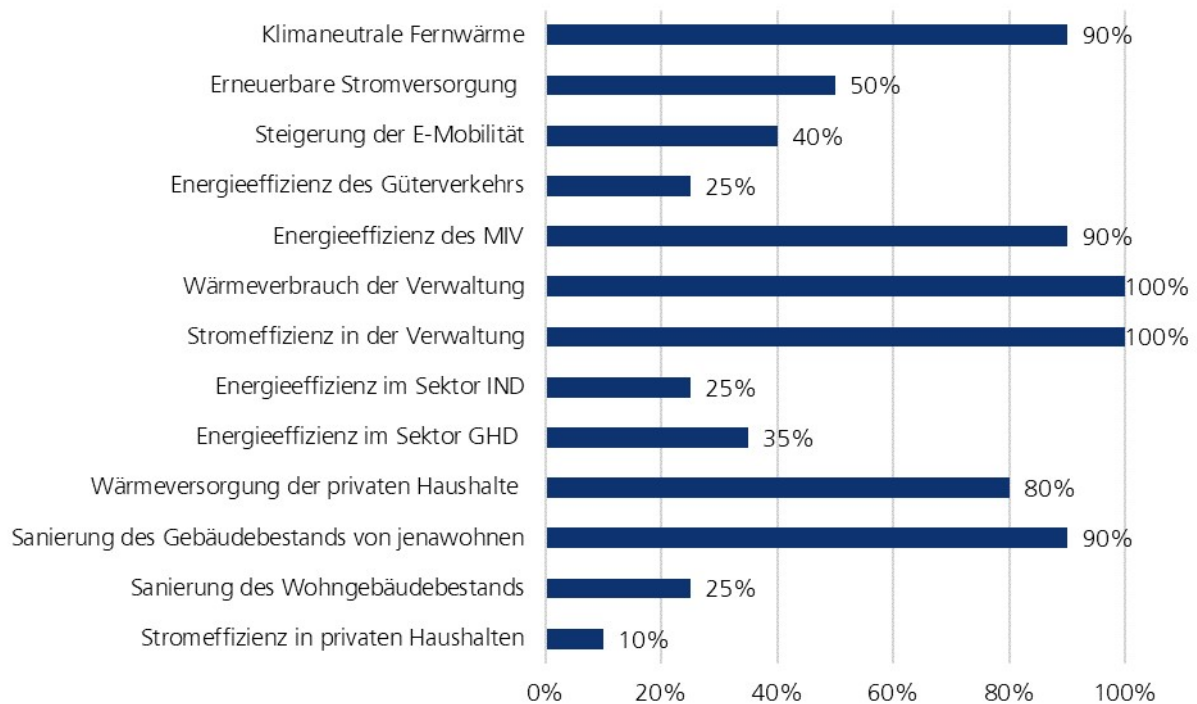
Letztlich verbleiben im Klimaneutralitäts-Szenario im Jahr 2035 noch THG-Emissionen in Höhe von etwa 106.900 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Die bereits sehr ambitionierten Prämissen reichen aus heutiger Sicht demnach nicht aus, um die Emissionen vollständig zu vermeiden. Das bedeutet, dass 20 % der THG-Emissionen (bezogen auf 2019) kompensiert werden müssen, um bilanziell ein Ergebnis von Netto-Null-Emissionen zu erreichen. Etwa die Hälfte der verbleibenden Emissionen resultieren aus dem Mobilitäts-Sektor. Doch auch in den übrigen Sektoren lässt sich der THG-Ausstoß bis 2035 nicht vollständig vermeiden.



**Abbildung 5: THG-Minderungspfad nach Sektoren im Klimaneutralitäts-Szenario**

Der Einfluss der Stadt Jena auf die Zielerreichung ist begrenzt. Zwar lassen sich durch Verschärfung der Zielprämissen weitere Emissionen reduzieren, eine Umsetzung dessen mit den bestehenden ordnungsrechtlichen Möglichkeiten der Stadt ist jedoch höchst unwahrscheinlich. Dazu kommt die Abhängigkeit von politischen und infrastrukturellen Entwicklungen auf Landes- und Bundesebene. Dennoch lassen sich durch die ambitionierteren Annahmen im Klimaneutralitäts-Szenario gegenüber dem Trend-Szenario fast 251.000 Tonnen mehr an THG-Emissionen einsparen.

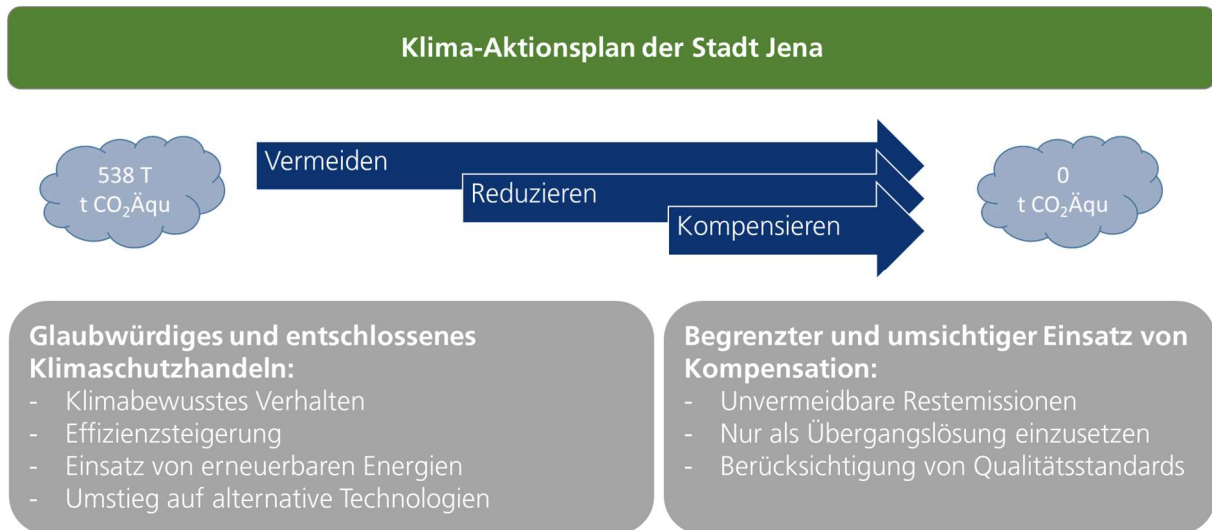
Zur Umsetzung des Klimaneutralitäts-Szenarios wurden 73 Maßnahmen für die Themenfelder entwickelt und in einem separaten Maßnahmenkatalog zusammengestellt, durch deren Umsetzung der Minderungspfad im Klimaneutralitäts-Szenario erzielt werden kann. Der Einfluss der Stadt auf die unterschiedlichen Themenfelder und Maßnahmenpakete unterscheidet sich dabei stark. Abbildung 6 zeigt den Einfluss der Stadt Jena auf die Einsparungen in den einzelnen Maßnahmenpaketen. Umso entscheidender ist die konsequente Umsetzung derjenigen Maßnahmen, mit hohem Einflussfaktor. Es muss jedoch klar sein, dass der im Klimaneutralitäts-Szenario dargestellte Minderungspfad nur dann realistisch erzielbar ist, wenn alle Maßnahmen in ihrem Gesamtzusammenhang umgesetzt werden.



**Abbildung 6: Einfluss der Stadt auf die Einsparungen der einzelnen Maßnahmenpakete**

Zusammengefasst belaufen sich die Einsparungen, die aus den Aktivitäten der Stadt resultieren, auf etwa 42 Prozent. Dazu kommen Einsparungen aus Entwicklungen auf übergeordneter Ebene, z. B. durch die Bundesgesetzgebung. Diese tragen mit rund 38 Prozent auch bei dem dargestellten Klimaneutralitäts-Szenario in einem erheblichen Ausmaß zu den Einsparungen bei.

Für die notwendige Kompensation der noch verbleibenden 20 % an Restemissionen (bezogen auf 2019) gelten bundesweit keine einschlägigen Regeln oder Vorgaben. Für die Stadt Jena kommen in erster Linie Maßnahmen zur freiwilligen Kompensation in Betracht. Die dafür zu definierenden Grundprämissen stellen eine wesentliche Aufgabe während der Umsetzungsphase des Klima-Aktionsplans dar.



**Abbildung 7: Empfehlungen zur Definition von Grundprämissen beim Umgang mit Kompensation während der Umsetzung des Klima-Aktionsplans**

## 1. Einleitung

Die Stadt Jena soll bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden. Grundlage dieses Ziels ist ein Stadtratsbeschluss vom 14. Juli 2021. Der vorliegende Klima-Aktionsplan zeichnet einen Pfad vor, mit dem dieses ambitionierte Ziel erreichbar ist. Neben der Darstellung eines kommunalen Klimaschutz-Szenarios bis zum Jahr 2035 fasst der Klima-Aktionsplan alle kommunalen Maßnahmen zusammen, die auf dem Weg hin zu einer klimaneutralen Stadt Jena notwendig sind.

Bis zum Jahr 2035 bleiben nur noch etwa 13 Jahre! Außerdem ist der direkte Einfluss der Stadt Jena auf viele Sektoren und Maßnahmen, die ein hohes Potenzial zur Treibhausgasreduzierung vor Ort haben, gering. Dies beides macht die gewaltige Dimension der Zielsetzung deutlich. Gleichzeitig wird aber auch klar, dass ein Klima-Aktionsplan nur dann erfolgreich sein kann, wenn es gelingt, neben relevanten Schlüsselakteuren wie z. B. den Stadtwerken Jena, der Wohnungswirtschaft, großen Unternehmen etc. insbesondere auch einen großen Anteil der Zivilgesellschaft für das Ziel der Klimaneutralität 2035 zu begeistern und sie auf den Weg dorthin mitzunehmen. Der vorliegende Bericht baut daher neben den zahlreichen Vorarbeiten im Bereich Klimaschutz, auf den Ergebnissen des Beteiligungsprozesses, der im Zuge der Entwicklungsphase des Klima-Aktionsplans durchgeführt wurde, auf. Klimaschutz in Jena ist aktuell nicht auf dem „Stand Null“. Dennoch wird deutlich, dass die Klimaschutz-Bestrebungen, aber auch die Geschwindigkeit in der Maßnahmenentwicklung und Umsetzung in der Stadt auf ein deutlich höheres Niveau gehoben werden müssen.

Der Klima-Aktionsplan bildet das Instrument, um für die Stadt Jena in aller Deutlichkeit die Notwendigkeit und die Konsequenzen eines systematischen und professionellen kommunalen Klimaschutzes aufzuzeigen: Mit den entsprechenden Zielen und Maßnahmen aber auch den dafür notwendigen Ressourcen und Budgets.

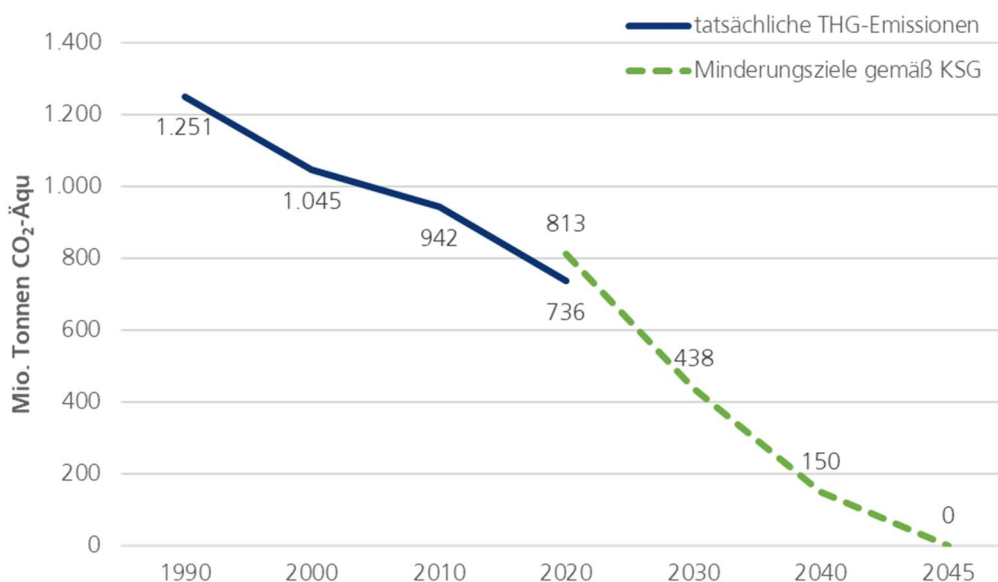
### 1.1. Klimapolitische Rahmenbedingungen

In den Sachstandsberichten des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) wird bereits seit 1990 deutlich gemacht, dass eine Reduktion der THG-Emissionen notwendig ist, um die globale Erwärmung zu beschränken. Eine Trendumkehr hat seit dem allerdings bislang nicht stattgefunden. Mit Erscheinen der Ergebnisse des sechsten Sachstandsberichts (2021 und 2022) wird umso deutlicher gemacht, dass das im Pariser Klimaabkommen 2015 vereinbarte 1,5-Grad-Ziel weit verfehlt werden wird, wenn nicht begonnen wird, die Emissionen von klimaschädlichen Treibhausgasen drastisch zu reduzieren. Ohne eine Begrenzung der kumulativen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf mindestens Netto-Null ist mit einer globalen Erwärmung von 3,2 Grad bis zum Jahr 2100 zu rechnen, was mit verheerenden Folgen einhergehen wird. Dabei sind schon jetzt die Folgen des Klimawandels deutlich spürbar – weltweit, aber auch vor Ort in Jena. Starkregen und Überschwemmungen, Waldbrände, Hitzewellen und Dürren sind zunehmend zu beobachten. Laut IPCC sind die Auswirkungen, die heute zu beobachten sind, zerstörerischer und weitreichender, als noch vor 20 Jahren erwartet. Zudem treten diese schneller und häufiger auf.

Die Brisanz der Klimaschutzthematik hat demnach in den letzten Jahren nochmals spürbar zugenommen. Die Wahrnehmung, die Erkenntnis und die Besorgnis über die Auswirkungen des Klimawandels sind nicht zuletzt durch die jüngsten Ereignisse (z. B. Hochwasserkatastrophe im Ahrtal im Juli 2021,

zunehmende Waldbrände und Waldsterben, Hitzewellen im Jahr 2022) in weiten Teilen der Bevölkerung angekommen. Damit verbunden, ist die Bereitschaft zum Handeln und auch der Druck auf die Politik und die Schlüsselakteure gewachsen.

Als Reaktion auf ein Urteil des Bundesverfassungsgerichts, die Klimaschutzziele in Deutschland zu verschärfen, hat der Deutsche Bundestag am 24. Juni 2021 ein neues Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) beschlossen. Mit dem novellierten Gesetz wird das deutsche Treibhausgasminderungsziel für das Jahr 2030 auf minus 65 Prozent gegenüber 1990 angehoben. Bislang galt ein Minderungsziel von minus 55 Prozent. Bis 2040 sollen die Treibhausgase um 88 Prozent gemindert und bis 2045 Treibhausgasneutralität verbindlich erreicht werden. Auch die Vorgaben zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in den einzelnen Sektoren (Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Abfall) wurden verschärft. Erstmals wurden auch Ziele für sogenannte CO<sub>2</sub>-Senken aufgenommen.



**Abbildung 8: Treibhausgasemissionen in Deutschland seit 1990 und Treibhausgasminderungsziele gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz**

Um die Erreichung der neuen Klimaziele zu unterstützen, hat die Bundesregierung am 23. Juni 2021 ein Klimaschutzsofortprogramm 2022 verabschiedet, das in den kommenden Jahren rund 8 Milliarden Euro an zusätzlichen Mitteln für Klimaschutzmaßnahmen bereithält.

Im Klimaschutzplan 2050 hat die Bundesregierung ein Gesamtkonzept für die Energie- und Klimapolitik bis zum Jahr 2050 vorgelegt, in dem die Maßnahmen zur Erreichung der langfristigen Klimaziele Deutschlands beschrieben sind. Die Bundesregierung hat im Oktober 2019 das Klimaschutzprogramm 2030 beschlossen, das im Zeitraum von 2020 bis 2023 zusätzliche Mittel in Höhe von etwa 54 Milliarden Euro bereitstellt.

Die Liste an politischen Zielsetzungen und Förderprogrammen ließe sich problemlos weiterführen. Die finanziellen Anreize für Klimaschutzprojekte sind in fast allen Themenbereichen vorhanden. Jetzt

ist es allerdings an der Zeit, eine Dekade der Entwicklung von Konzepten und des Aufbaus von Strukturen von einer Dekade der Umsetzung abzulösen.

Seit dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine hat die gesamte Thematik zusätzliche Brisanz erhalten. Es sind unterschiedliche Effekte zu verzeichnen, die sich auf die Umsetzung der Energiewende auswirken werden. Die Gefahren für die Versorgungssicherheit aufgrund der hohen Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern sind schlagartig ins Blickfeld gerückt. Im Zusammenhang mit dem Einmarsch Russlands in die Ukraine hat sich der Druck deutlich erhöht, diese Abhängigkeit zu reduzieren. Dies verleiht der Umsetzung der Energiewende zusätzliche Dringlichkeit und ist damit auch im Hinblick auf den Klima-Aktionsplan von Bedeutung. Laut einer aktuellen Studie der Allianz Trade vom Mai 2022 führt der Krieg zwar nicht zu ehrgeizigeren Klimaschutzziele, allerdings zu einer deutlichen Beschleunigung der kurz- bis mittelfristigen Investitionen in erneuerbare Energien. Zudem dürfte der Krieg in der Ukraine auch zu einer größeren Unterstützung dieser Pläne führen – sowohl in der Regierungskoalition als auch bei der deutschen Bevölkerung. Beides sind entscheidende Erfolgsfaktoren der Energiewende. Motiviert durch den Ausstieg aus russischen fossilen Brennstoffen, soll die Transformation des Stromsektors bereits Mitte der 2030er Jahre erreicht sein.

Das von der Bundesregierung 2022 vorgelegte „Osterpaket“ markiert den Startschuss für die nächste Phase der grünen Transformation in Deutschland. Bis 2030 soll die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien nahezu verdreifacht werden. Wenn dies gelingt, nimmt Deutschland nicht nur eine Vorreiterrolle innerhalb Europas ein, sondern profitiert von zusätzlichem Wachstum und Arbeitsplätzen. Dafür müssen allerdings zahlreiche Herausforderungen gemeistert werden, denn der Startschuss fällt in eine schwierige Zeit, geprägt von Inflation und der russischen Invasion in der Ukraine.

Laut der Allianz-Studie kann das Osterpaket ein „echter Job-Motor“ werden und in den kommenden zehn Jahren mehr als 400.000 Arbeitsplätze schaffen. Zu berücksichtigen sind jedoch auch massive Hemmnisse, die die Transformation der Energieversorgung, insbesondere im privaten Wohnungssektor, bremsen und noch keine vollständige Berücksichtigung in den Szenarien gefunden haben. Dazu zählt unter anderem der Abbau von Bürokratiehemmnissen. Mit der Einstufung von Investitionen in erneuerbare Energien als „übergeordnetes öffentliches Interesse“ sollen Planungs- und Genehmigungsverfahren deutlich beschleunigt werden. Nur so können die neuen Ausbauziele, insbesondere für Onshore-Wind (2024 bis 2026) und Photovoltaik (ab 2025), erreicht werden.

Ferner ist der Fachkräftemangel zu nennen. Dieser bedroht die Energiewende, titelt eine VDI-Studie vom Mai 2022. Der Bedarf an Beschäftigten in Ingenieur- und Informatikberufen wird in den kommenden Jahren durch Digitalisierung, aber vor allem auch durch Klimaschutz und die Energiewende, deutlich zunehmen. Im 1. Quartal 2022 erreichte die Zahl der offenen Stellen für diese Berufsgruppen Rekordwerte. Vor allem die Fachgebiete Bau, Informatik sowie Energie- und Elektrotechnik verzeichnen ein hohes Niveau an offenen Stellen. Ganz ähnlich stellt sich die Situation im Fachhandwerk, insbesondere im Bauhaupt- und Nebengewerbe dar. Rasante Preissteigerungen bei Materialien und Krediten, Störungen der Lieferketten und Verknappung von Rohstoffen sind derzeit weitere Hemmnisse, insbesondere für Investitionen der Privatwirtschaft.

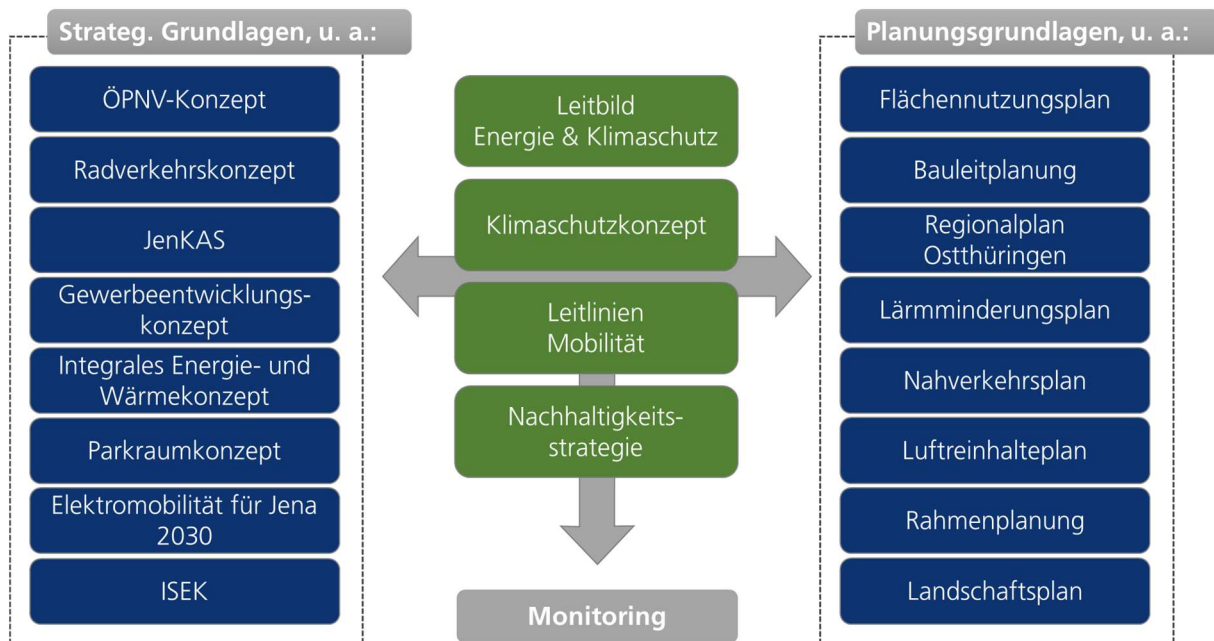
## 1.2. Klimaschutz in Jena

Klimaschutz ist in der Stadt Jena nicht neu. Vielmehr hat sich die Stadt in den vergangenen Jahren im Hinblick auf die Themen Nachhaltigkeit, Energie und Klimaschutz zu einem der Vorreiter auf Landesebene entwickelt. Von 2005 bis 2017 nahm die Stadt Jena am European Energy Award (eea) teil und wurde seitdem regelmäßig für ihre Energie- und Klimaschutzbestrebungen mit dem eea-Gold-Status zertifiziert. Im Jahr 2007 beschloss der Stadtrat erstmalig das Leitbild für Energie und Klimaschutz, in dem lokale Klimaschutzziele für die kommenden Jahre definiert werden. Seitdem wurde das Leitbild bereits zwei Mal fortgeschrieben, zuletzt für den Zeitraum 2021 bis 2030. Darüber hinaus wurde im Jahr 2015 ein Klimaschutzkonzept für die Stadt erstellt, das die Arbeitsgrundlage für die weiteren Planungen und Aktivitäten beim aktiven Klimaschutz bildet. Gegenüber dem Leitbild geht das Klimaschutzkonzept durch die Definition von konkreten Umsetzungsmaßnahmen deutlich über die bisherigen Arbeiten hinaus. Als wichtiger Baustein beim Klimaschutz wird dabei auch der Sektor Verkehr identifiziert, der gleichzeitig einer Reihe anderer Herausforderungen ausgesetzt ist. Vor diesem Hintergrund wurden zudem die Leitlinien Mobilität durch den Stadtrat beschlossen, die mit der Definition von Qualitäts- und Handlungszielen den Rahmen für die Verkehrsplanung in der Stadt vorgeben. Die Leitlinien Mobilität sind dabei eng verknüpft mit einer Vielzahl von strategischen und konzeptionellen Entwicklungen (z. B. ÖPNV-Konzept, Nahverkehrsplan, Parkraumkonzept, Radverkehrskonzept etc.) sowie städtischen und regionalen Planungsgrundlagen (u. a. Flächennutzungsplan (FNP), Bebauungspläne, Luftreinhalteplan, Lärmaktionsplan).

Entscheidend ist jedoch nicht die Definition von Zielen, sondern letztlich, dass diese auch im geforderten Zeitrahmen durch die Umsetzung von Maßnahmen erreicht werden. Zu diesem Zweck wird die Umsetzung der Ziele aus Leitbild und Klimaschutzkonzept überwacht. Das Monitoring umfasst die Energieverbräuche und die Treibhausgas-Emissionen seit den Jahren 2004/2005 und wird seitdem regelmäßig fortgeschrieben. Seit dem Jahr 2021 soll das Monitoring jährlich durchgeführt werden, mit dem Ziel, die bisherigen Ergebnisse zu bewerten, gleichzeitig aber auch konkrete Vorschläge zu erarbeiten, um kritische Ziele dennoch zu erreichen.

Darüber hinaus bekennt sich die Stadt Jena zu den Zielen der 2030-Agenda der Vereinten Nationen und leistet damit einen wichtigen Beitrag für die nachhaltige Entwicklung. Die 17 universell gültigen globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDG) umfassen alle Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung – darunter auch Maßnahmen zum Klimaschutz (SDG 13), nachhaltige/r Konsum und Produktion (SDG 12) und bezahlbare und saubere Energie (SDG 7). Vor diesem Hintergrund hat die Stadt an dem Projekt „Global nachhaltige Kommune in Thüringen teilgenommen“. Als Modellkommune wurde für die Stadt eine integrierte Nachhaltigkeitsstrategie für ein zukunftsfähiges Jena erarbeitet und 2019 vom Stadtrat beschlossen.

Nicht mehr vom Klimaschutz zu trennen ist zudem das Thema Klimafolgenanpassung, da eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen nicht mehr ausreicht, um den Folgen des Klimawandels zu begegnen. Auch dieser Thematik hat sich die Stadt bereits gewidmet. Im Jahr 2012 wurde daher die Jenaer Klimaanpassungsstrategie (JenKAS) entwickelt, die als strategische Grundlage dient, den Folgen des Klimawandels gegenüberzutreten.



**Abbildung 9: Übersicht und Schnittstellen der Kernelemente der Klimaschutzarbeit in der Stadt Jena**

Themen wie Klimaschutz, Klimafolgenanpassung und nachhaltige Entwicklung tangieren somit die Stadtverwaltung an zahlreichen Stellen. Die Koordination dessen und die Verankerung des Themas als Querschnittsaufgabe der Stadtverwaltung liegen im Aufgabenbereich des Klimaschutzmanagements. Mit Fördermitteln der Thüringer Aufbaubank wurde im Jahr 2020 eine Personalstelle zur Klimaschutzkoordination geschaffen und besetzt. Nach dem dreijährigen Förderzeitraum, der Mitte 2023 ausläuft, wird diese Stelle fortgesetzt.

Insbesondere durch das verstärkte Engagement der Fridays-for-Future-Bewegung (FFF) sowie durch die Forderung anderer Initiativen ist deutlich geworden, dass Klimaschutz und Nachhaltigkeit in die kommunalen Entscheidungsprozesse integriert werden müssen. Zu diesem Zweck wurde im August 2019 der bisher bestehende Beirat zur Lokalen Agenda 21 inhaltlich und personell erweitert. Fortan berät der Klimaschutz-Beirat als unabhängiges Gremium die Stadt Jena in Fragen der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes. Neben der Abgabe von Empfehlungen, kann der Klimaschutz-Beirat Berichts- und Beschlussvorlagen über die zuständigen Ausschüsse in den Stadtrat einbringen. Der Klimaschutz-Beirat setzt sich aus 20 stimmberechtigten Mitgliedern zusammen. Darunter sind neben Vertretern des Stadtrates, Vertreter des Runden Tisches Klima und Umwelt (RTKU) und des Agenda-Vereins sowie Fachexperten aus den Bereichen Wirtschaft, Naturschutz und Soziales.

Damit ist der Klimaschutz-Beirat eine wichtige Schnittstelle zur engagierten Bevölkerung in Jena. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Zusammenarbeit durch den RTKU. Der RTKU ist als offenes Treffen aus der 2019 durch die FFF-Bewegung angekurbelten Klimabewegung hervorgegangen und bietet engagierten Bürger\*innen eine Plattform, um sich für Umweltschutz und Klimagerechtigkeit einzusetzen. Innerhalb des RTKU bündeln sich die Kompetenzen und das Engagement einer Vielzahl von Klimaschutz-Initiativen aus Jena (z. B. X-For-Future, Foodsharing-Initiativen, Umwelt- und Naturschutzverbände, Initiative Klimaentscheid Jena). Damit ist der RTKU der Motor der zivilgesellschaftlichen Klimaschutzaktivitäten in der Stadt Jena.

Das Engagement der Zivilgesellschaft und die Klimaschutzarbeit der Stadt Jena münden letztlich in der Erarbeitung des Klima-Aktionsplans. Die Initiativgruppe Klimaentscheid Jena hat im Jahr 2020 ein Bürgerbegehren gestartet, mit dem Ziel eines klimaneutralen Jenas bis zum Jahr 2035. Durch den Stadtratsbeschluss im Juli 2021 ist die Grundlage geschaffen worden, auf stadtpolitischer Ebene engagierten Klimaschutz umzusetzen.

Es wird deutlich, dass sich sowohl die Stadt als auch die Stadttöchter bereits auf den Weg gemacht haben, den eigenen Einfluss auf den Klimawandel zu beschränken. Klimaneutralität auf Ebene der Gesamtstadt geht jedoch weit über die bisherigen Zielsetzungen hinaus. Die Konsequenz dessen ist eine Verschärfung der Maßnahmen – insbesondere solcher, die über die Treibhausgasreduzierung von Stadt und Stadttöchtern hinausgehen. Die konzeptionelle Grundlage ist durch die Vorarbeiten seit Beginn der 2000er Jahre, spätestens aber mit dem Klima-Aktionsplan gegeben. Die verbleibende Zeit bis 2035 muss daher im Zeichen der Umsetzung von Maßnahmen stehen. Klimaschutz muss in diesem Prozess als Querschnittsthema verankert werden und ist zwingend integriert angesichts der Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung und Klimafolgenanpassung zu betrachten.

### 1.3. Grundlagen des Klima-Aktionsplans

Der vorliegende Klima-Aktionsplan bildet die strategische Arbeitsgrundlage für die Stadt, das Ziel Klimaneutralität bis 2035 zu erreichen. Klimaneutralität im eigentlichen Sinne geht davon aus, dass die menschlichen Aktivitäten keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben. Das beinhaltet neben klimawirksamen Emissionen auch anthropogene Aktivitäten, die biogeophysische Effekte mit sich bringen (z. B. Änderung der Oberflächenalbedo). In der kommunalen Zielstellung wird Klimaneutralität oft mit Treibhausgasneutralität gleichgesetzt (vgl. Infobox „Klimaneutralität ≠ Treibhausgasneutralität“).

#### **Klimaneutralität ≠ Treibhausgasneutralität**

**Klimaneutralität** meint einen „Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben“ (IPCC, 2018). Das bedeutet, neben THG-Emissionen und Aufnahmen (durch Senken), fließen hier auch Albedo-Änderungen (z. B. durch Schmelzen von Eis und Schnee) und Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekte (durch den Luftverkehr) mit ein.

**Treibhausgasneutralität** beschreibt hingegen einen „Zustand, bei dem anthropogen verursachte Treibhausgase, die in die Atmosphäre emittiert werden, durch Maßnahmen, die der Atmosphäre Emissionen entziehen, ausgeglichen werden“ (IPCC, 2018). Treibhausgasneutralität zu erreichen, setzt also Netto-Null-Emissionen voraus. Es bedeutet, dass maximal die nach dem jeweils aktuell technischen Stand nicht vermeidbaren THG-Emissionen verbleiben dürfen. Voraussetzung dafür ist eine umfangreiche Energiebedarfsminderung und die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien. Die Restemissionen müssen durch technische (z. B. Carbon Capture and Storage) oder natürliche Senken (z. B. Ökosysteme, wie Wälder, Feuchtgebiete, Grünland etc.) ausgeglichen werden. Das bedeutet, dass CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre direkt oder indirekt entnommen und langfristig eingelagert wird.

Treibhausgasneutralität beinhaltet neben den energiebedingten Treibhausgas-Emissionen auch nicht energetische Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF), aus der Abfallwirtschaft und aus dem Konsumverhalten. Da die Bilanzierung dieser Bereiche mit großen Unsicherheiten behaftet ist, beschränkt sich die quantitative Auswertung innerhalb des Klima-Aktionsplans auf die energiebedingten THG-Emissionen in den Sektoren Wärme, Strom und Mobilität, die jedoch für 85 Prozent aller Emissionen in Deutschland stehen. Langfristiges Ziel ist es demnach, durch die im Klima-Aktionsplan vorgeschlagenen Maßnahmen im Jahr 2035 eine energiebedingte Netto-Null-Treibhausgasbilanz für die Stadt Jena zu erzielen. In diesem Bericht wird vereinfacht weiterhin von Klimaneutralität gesprochen. Dieses Ziel auf städtischer Ebene zu erreichen bedarf einer drastischen Ambitionssteigerung, insbesondere bei der Umsetzung von Maßnahmen. Der Klima-Aktionsplan zielt darauf ab, durch konkrete Maßnahmenvorschläge den Fahrplan für die Zielerreichung abzustecken. Wichtig dabei ist es, trotz des ambitionierten Anspruchs die Realität nicht aus dem Auge zu verlieren.

Utopische Gebäudesanierungsraten oder unrealistische Ausbauraten für die erneuerbaren Energien bergen die Gefahr, dass die tatsächliche Umsetzung dem Plan hinterherläuft und Resignation einsetzt. Maßgeblicher Bestandteil des Klima-Aktionsplans ist es daher, die lokalen Gegebenheiten, inkl. aller Hemmnisse, die diese mit sich bringen (z. B. Flächenkonkurrenzen), sowie die ordnungs- und planungsrechtlichen Möglichkeiten der Stadt bei der Ableitung von Maßnahmen mit einzubeziehen.

Ferner muss klar sein, dass die Stadt nur einen limitierten Einfluss auf die Zielerreichung hat. Letztlich liegt die Verantwortung für ein klimaneutrales Jena bei jedem Einzelnen. Dazu zählen sowohl die Bürger\*innen Jenas als auch die Unternehmen. Umso wichtiger ist es, dass der Klima-Aktionsplan von Beginn an die Schlüsselakteure einbindet. Von entscheidender Bedeutung sind dabei aufgrund des bestehenden Einflusses durch die Stadt vor allem Unternehmen der Stadtwerke-Gruppe (u. a. Jenaer Nahverkehrsgesellschaft mbH, Stadtwerke Jena Netze GmbH) sowie weitere Töchter der Stadt (z. B. Kommunale Immobilien Jena, Kommunal Service Jena). Aber auch andere Unternehmen und Einrichtungen und letztlich auch die Zivilgesellschaft gilt es effektiv in den Umsetzungsprozess einzubinden. Letzteres ist besonders vor dem Hintergrund von Bedeutung, dass der Klima-Aktionsplan v. a. durch das Engagement und die Forderung der Bürger\*innen initiiert wurde.

Mit Beschluss des Klima-Aktionsplans durch den Stadtrat hat die Stadt die Möglichkeit, aktiv und systematisch die eigenen Handlungsmöglichkeiten auf dem Weg zur Klimaneutralität auszunutzen und den Klimaschutz gemeinschaftlich mit den zentralen Akteur\*innen voranzutreiben. Die Erarbeitung des Klima-Aktionsplans bildet damit den Rahmen für die kommenden Jahre. Das Papier „Klima-Aktionsplan“ allein reicht allerdings nicht aus, um Klimaneutralität zu erreichen. Vielmehr geht es darum, in den kommenden Jahren zu handeln und sowohl investive als auch strategische Maßnahmen konsequent umzusetzen.

## 2. Bestandsanalyse

Grundlage für die Erarbeitung des Klima-Aktionsplans ist eine ausführliche Bestandsanalyse, mit dem Ziel einer Energie- und Treibhausgasbilanz. Diese dient als Ausgangsbilanz für die Ableitung der Szenarien im Rahmen des Klima-Aktionsplans. Wie bereits im Kapitel 1.2 ausgeführt und in Abbildung 9 dargestellt, baut der Klima-Aktionsplan auf einer Reihe von Vorarbeiten auf. Wichtigstes Instrument dabei ist der Monitoringbericht zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzepts der Stadt Jena aus dem Jahr 2020. Dieser liefert mit der Verbrauchsauswertung die Grundlage für die Ausgangsbilanz. Als Basisjahr im KAP wird das Jahr 2019 verwendet. Zum einen, weil das der letzten Auswertung innerhalb des Monitorings entspricht. Zum anderen, weil aufgrund der Folgen der Corona-Pandemie eine verzerrte Darstellung insbesondere für das Jahr 2020 zu erwarten ist. Die Ergebnisse aus dem Monitoring-Bericht werden auf Plausibilität geprüft und für den KAP übernommen. Eine Erläuterung der Methodik zur Verbrauchsermittlung erfolgt an dieser Stelle nicht und ist bei Bedarf dem Monitoringbericht zu entnehmen.

### 2.1. Methodik

Damit Energie- und Treibhausgasbilanzen insbesondere vor dem Hintergrund der Vergleichbarkeit als kommunales Monitoring-Instrument genutzt werden können, empfiehlt sich bei der Erstellung eine harmonisierte Bilanzierungsmethodik. Beauftragt vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU), wurde 2014 die BSKO-Methodik (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) veröffentlicht, die auf definierten Bilanzierungsprinzipien aufbaut. Diese Methodik dient in erster Linie dazu, einheitlich vorzugehen und damit die Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen untereinander sowie mit Bundes- und Länderwerten sicherzustellen.

Wie Tabelle 1 vermuten lässt, weichen sowohl das Vorgehen im Rahmen des Monitoring-Berichts als auch die Methodik im KAP stellenweise von der BSKO-Methodik ab. Die Gründe dafür werden im Folgenden erläutert. Als Basis für kommunale Energiekonzepte hat sich die sogenannte endenergiebasierte Territorialbilanz etabliert. Dabei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche der verschiedenen Sektoren inklusive des Sektors Mobilität auf Ebene der Endenergie berücksichtigt. Energie, die außerhalb der jeweiligen kommunalen Grenzen anfällt (z. B. Urlaubs- oder Geschäftsreisen) sowie graue Energie, die z. B. in Produkten steckt, wird dabei nicht berücksichtigt.

#### Exkurs Primärenergie ≠ Endenergie

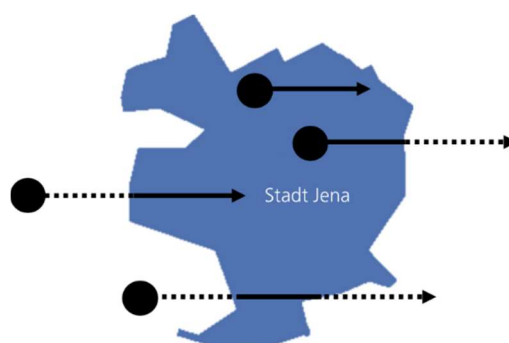
**Primärenergie** steht in Form natürlich vorkommender Energieträger zur Verfügung: als Öl, Kohle, Gas und Uran sowie als erneuerbare Energien (Wasserkraft, Sonne und Wind). Bei der Primärenergie wird die gesamte Bereitstellungskette der Gewinnung betrachtet, die bei den konventionellen Energien mit einem erheblich höheren energetischen Aufwand verbunden ist als bei den Erneuerbaren.

**Endenergie** entspricht der Primärenergie, abzüglich der Energiemenge durch Umwandlungs- und Transportverluste. Endenergie steht den Verbraucher\*innen direkt zur Verfügung (Strom aus der Steckdose). Die Bilanz für die Stadt Jena ist endenergiebasiert.

**Tabelle 1: Vergleich der im KAP verwendeten Methodik gegenüber der BSKO-Methodik und dem Bilanzierungsprinzip des bisherigen Monitoring-Berichts**

Bilanzierungsprinzip	BSKO	Monitoring	KAP Jena
endenergiebezogen	✓	✓	✓
energiebedingte Betrachtung	✓	✓	✓
Territorialprinzip	✓	x	x
Emissionsfaktoren als CO <sub>2</sub> -Äquivalente	✓	teilweise	✓
Emissionsfaktoren inkl. Vorkette	✓	teilweise	✓
Bundes-Strom-Mix	✓	x	x
Witterungsbereinigung	x	✓	x
Wachstumsbereinigung	x	✓	x
Sektorale Aufteilung	✓	teilweise	✓

Beim Territorialprinzip können jedoch Bereiche, auf die der direkte Einfluss der Kommune begrenzt ist, einen vergleichsweise hohen Stellenwert einnehmen. Das betrifft vor allem die Bereiche Verkehr und Industrie. Während in der Industrie bereits ein hochenergieintensiver Betrieb zu einem überdurchschnittlich großen Anteil am Gesamtverbrauch führen kann, kann im Bereich Verkehr das Vorhandensein einer Autobahn dazu führen, dass der Verbrauch und damit auch die Emissionen im Vergleich sehr hoch sind. Das führt dazu, dass der lokale Einfluss auf den Sektor Verkehr verzerrt dargestellt wird.



**Abbildung 10: Bilanzierungsmethodik nach dem Territorialprinzip am Beispiel des Sektors Verkehr**

Ferner erfordert eine Bilanzierung des Verkehrsaufkommens auf kommunaler Ebene nach dem Territorialprinzip eine umfassende und umfangreiche Datengrundlage. Die Abfrage dieser Daten ist mit

einem erhöhten Aufwand verbunden. Stattdessen wird innerhalb des Monitorings mit einfach zugänglichen Daten und lokalen Kenngrößen gearbeitet. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um die Kraftfahrzeug-Zulassungszahlen, auf deren Basis über durchschnittliche Kraftstoffverbräuche und Fahrleistungen (entsprechend Statistiken auf Bundesebene) die Kraftstoffverbräuche ermittelt werden. Zusammen mit dem Energieverbrauch der Fahrzeuge des Jenaer Nahverkehrs ergibt sich der Energieverbrauch des Verkehrssektors. Auf dieser Methodik wird auch innerhalb des Klima-Aktionsplans aufgebaut, wengleich dieses Vorgehen insbesondere vor dem Hintergrund der Pendlersituation (vgl. Kapitel 5.2.4) mit gewissen Unsicherheiten behaftet ist.

Die wichtigste Kenngröße innerhalb einer Treibhausgasbilanz sind die Emissionen von Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas etc.) freigesetzt wird.  $\text{CO}_2$  leistet den größten Beitrag zum Treibhauseffekt und wird als Leitindikator für die Treibhausgase verwendet. Neben Kohlendioxid haben weitere Gase wie beispielsweise Methan ( $\text{CH}_4$ ) oder Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) Einfluss auf den Treibhauseffekt. Die verschiedenen Gase tragen nicht in gleichem Maße zum Treibhauseffekt bei und verbleiben über unterschiedliche Zeiträume in der Atmosphäre. So hat Methan eine 25-mal größere Klimawirkung als  $\text{CO}_2$ , bleibt aber weniger lange in der Atmosphäre. Um ihre Wirkung vergleichbar zu machen, wird über einen Index die jeweilige Erwärmungswirkung eines Gases im Vergleich zu derjenigen von  $\text{CO}_2$  ausgedrückt. Treibhausgas-Emissionen können so in  $\text{CO}_2$ -Äquivalente ( $\text{CO}_2$ -Äqu) umgerechnet und zusammengefasst werden; bei der Erstellung der Bilanz im KAP wurden entsprechend der Empfehlung nach BSKO diese Äquivalente berücksichtigt.

Ferner berücksichtigen die im KAP ausgewiesenen Treibhausgase die gesamte Vorkette für die Bereitstellung der jeweiligen Energieträger – von der Primärenergiegewinnung bis zum Endkunden einschließlich aller Materialaufwendungen, Transporte und Umwandlungsschritte (sogenanntes Life Cycle Assessment, LCA). Durch Verrechnung des Energieverbrauchs nach Energieträgern (Strom, Erdgas, Benzin etc.) mit dem jeweiligen Emissionsfaktor, konnten die Treibhausgasemissionen ermittelt werden. Die einheitlichen Emissionsfaktoren basieren größtenteils auf den Daten aus GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme). Stellenweise wurden diese durch Werte aus anderen Datenquellen ergänzt (z. B. im Sektor Mobilität).

Für den Emissionsfaktor von Strom wird im KAP, nicht wie nach BSKO vorgeschlagen, der Bundes-Mix verwendet. Stattdessen wird ein lokaler Emissionsfaktor ermittelt. Dabei handelt es sich um eine Kombination aus dem lokalem Händler-Mix und dem Bundes-Mix. Grund dafür ist, dass die lokalen Ambitionen der Stadtwerke Jena innerhalb des KAP Berücksichtigung finden sollen, da es sich bei dem Stromangebot der Stadtwerke ausschließlich um Ökostrom handelt. Ökostrom bedeutet nicht, dass dadurch keinerlei Emissionen anfallen. Auch für die Erzeugung von erneuerbaren Energien müssen aufgrund der Berücksichtigung der Vorkette Emissionsfaktoren angesetzt werden. Der Emissionsfaktor des Händler-Mix' setzt sich demnach entsprechend den Anteilen der Erzeugungsarten zusammen. Bei den Stadtwerken nimmt bislang die europäische Wasserkraft im Strom-Mix einen großen Anteil ein. Dazu kommt Strom aus eigenen Erzeugungsanlagen, dazu zählen Beteiligungen an Windparks (On- und Off-Shore), Biogasanlagen, sowie kleinere PV- und Wasserkraftanlagen. Der Großteil dieser Anlagen befindet sich nicht innerhalb des Stadtgebiets Jena. Der Stadtwerke-Mix spiegelt demnach nicht den Ausbaustand der erneuerbaren Energien auf der lokalen Ebene wider,

also nicht den Emissionsfaktor, der sich entsprechend der Stromerzeugung vor Ort zusammensetzt, sondern den Händler-Mix der Stadtwerke.

Der so ermittelte Emissionsfaktor der Stadtwerke kann jedoch nicht für den gesamten Stromverbrauch innerhalb der Stadt Jena angesetzt werden. Grund dafür ist unter anderem die in Deutschland geltende freie Wahl des Energieversorgers. Der Mix des lokalen Energieversorgers gilt demnach nur für die Kunden der Stadtwerke. Für die übrigen Verbraucher\*innen gilt der Mix des präferierten Energieversorgers. Neben dem Anteil, den die Stadtwerke mit Strom versorgen, sind nur der Strombezug und der Emissionsfaktor des Versorgers TEAG AG bekannt. Der Stromanteil der TEAG am Gesamtstromverbrauch macht etwas mehr als 10 % aus. Für den übrigen Strombezug liegen keine detaillierten Daten vor. Eine konsistente und einheitliche Systematik ist damit nicht möglich, sodass hier mit dem Bundes-Strom-Mix gerechnet wird.

Der bundesdeutsche Strom-Mix variiert entsprechend der Zusammensetzung im jeweiligen Bilanzjahr. Laut Fraunhofer ISE setzte sich der Strom-Mix 2019 zu 54 % aus fossilen und zu 46 % aus erneuerbaren Energien zusammen. Bei den fossilen Energien spielen Braun- und Steinkohle (30 %) die größte Rolle, gefolgt von Kernenergie (14 %) und Gas (11 %). Auf der Seite der Erneuerbaren ist Wind die tragende Säule (25 %). Biomasse und Solarenergie trugen mit jeweils ca. 9 % zum Strom-Mix bei, Wasserkraft mit 4 %. Anhand des Strom-Mix' 2019 hat das ifeu einen Emissionsfaktor von 478 g/kWh ermittelt.

Im KAP wird der Emissionsfaktor für den Händler-Mix berücksichtigt, der auch innerhalb des Monitorings bislang verwendet wird. Dieser setzt sich entsprechend den Anteilen aus dem Emissionsfaktor der Stadtwerke, dem Emissionsfaktor der TEAG und dem Bundes-Mix zusammen.

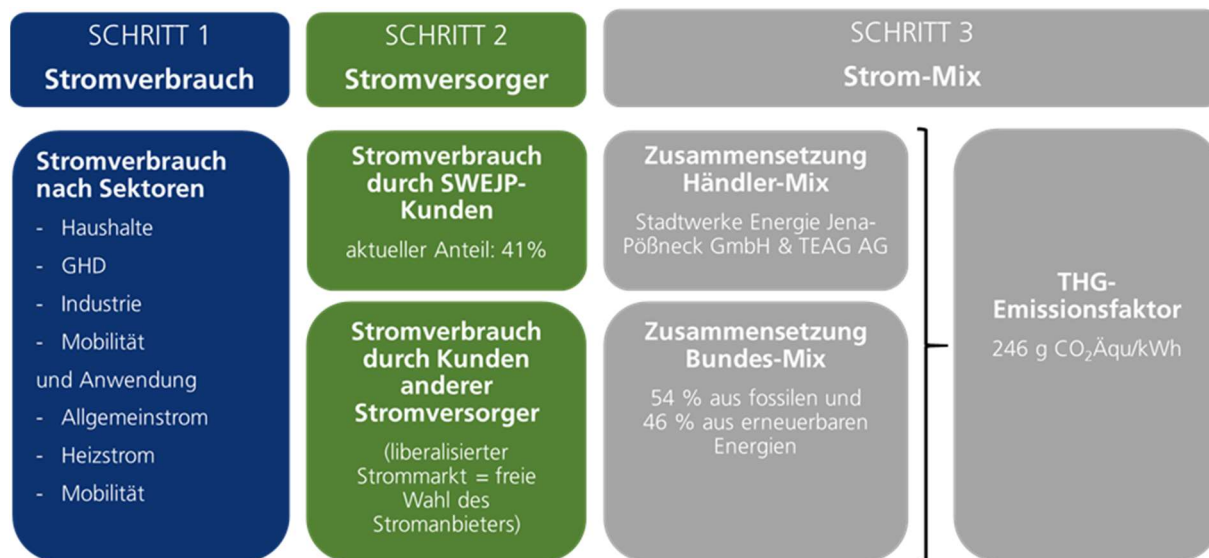


Abbildung 11: Vorgehensweise zur Ableitung des Strom-Emissionsfaktors für die Stadt Jena

Damit ergibt sich ein Emissionsfaktor von 246 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente/kWh für den Strom-Mix, der in Jena bezogen wird. Nachteil dieser Methodik ist, dass ein Vergleich der Jenaer Bilanz mit den Bilanzen anderer Kommunen nicht ohne weiteres möglich ist. Ferner birgt die Methodik die Gefahr einer Doppelbilanzierung, z. B. von erneuerbaren Erzeugungsanlagen außerhalb des Jenaer Stadtgebiets.

Entsprechend der BSKO-Methodik ist eine Bereinigung von Energie- und Treibhausgasbilanzen nach Abwägung von Vor- und Nachteilen nicht vorgesehen. Zwar ermöglicht eine Korrektur der Bilanz eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den Jahren, gleichzeitig steht eine Bilanz aber in Abhängigkeit von einer Vielzahl von Einflussfaktoren, die unmöglich alle herausgerechnet werden können. Neben Witterung und Bevölkerungsentwicklung haben auch Konjunktorentwicklung und spätestens ab 2020 auch die Corona-Pandemie Auswirkungen auf ein Bilanzergebnis. Nichtsdestoweniger ist es für die Bewertung von Bilanzergebnissen und bei der Ableitung von Trends wichtig, entsprechende Einflussgrößen zu kennen. Auf Ebene der THG-Emissionen, die die Zielgröße innerhalb des KAP sind, ist jedoch entscheidend, mit den tatsächlich angefallenen Emissionen zu rechnen. Aus diesem Grund wird im Rahmen des Klima-Aktionsplans auf eine Korrektur der Bilanz um die Entwicklung der Bevölkerung und der Beschäftigten, wie es im Monitoringbericht der Fall ist, verzichtet.

Entscheidend für die spätere Ableitung von Maßnahmen und deren Einsparpotenzial ist die Aufteilung des Energieverbrauchs und der daraus resultierenden Emissionen auf Verbrauchssektoren. Bislang erfolgt dies im Monitoring-Bericht nur stellenweise. Zwar findet eine gesonderte Auswertung der Stadtverwaltung statt. Eine Aufteilung der Strom- und Wärmeverbräuche auf unterschiedliche Verbrauchsgruppen erfolgt allerdings lediglich bei den leitungsgebundenen Energien (Strom und Erdgas) nach den Tarifgruppen (Tarif- und Sondervertragskunden). Rückschlüsse auf die Energieverbräuche aus den privaten Haushalten sowie von der Industrie und Gewerbe können daraus nur sehr eingeschränkt getroffen werden. Ferner bezieht sich die Aufteilung ausschließlich auf den Energieverbrauch und nicht auf die daraus resultierenden Emissionen, die letztlich Zielgröße für den KAP sind. Im KAP werden daher entsprechend dem in Abbildung 12 dargestellten Vorgehen sowohl Verbrauch als auch Emissionen auf die einzelnen Verbrauchssektoren aufgeteilt.

Bei der sektoralen Aufteilung muss zwischen dem Verkehrsbereich und dem stationären Verbrauchsbereich unterschieden werden. Während der Verkehrsbereich ohnehin im Monitoring separat ausgewiesen wird, bezieht sich die sektorale Aufteilung ausschließlich auf den Verbrauch des stationären Bereichs. Zunächst wird der Anteil des Energieverbrauchs, der aus der Industrie in Jena resultiert, bestimmt, da hier eine verlässliche Datengrundlage vorliegt (vgl. statistische Auswertung des Energieverbrauchs im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe in Thüringen). Der verbleibende Anteil der Endenergie entspricht dann dem Wärme- und Stromverbrauch im Gebäudesektor. Dieser umfasst neben den privaten Haushalten auch den gewerblichen Bereich (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen – GHD). Um den Verbrauch des Gebäudesektors weiter zu differenzieren, wird zunächst der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte bestimmt. Dazu wird auf Basis regionaler Kennwerte (Wohnfläche und Einwohnerzahl) der Energiebedarf hochgerechnet. Die übrige Energiemenge entspricht dann dem Endenergieverbrauch im Sektor GHD.

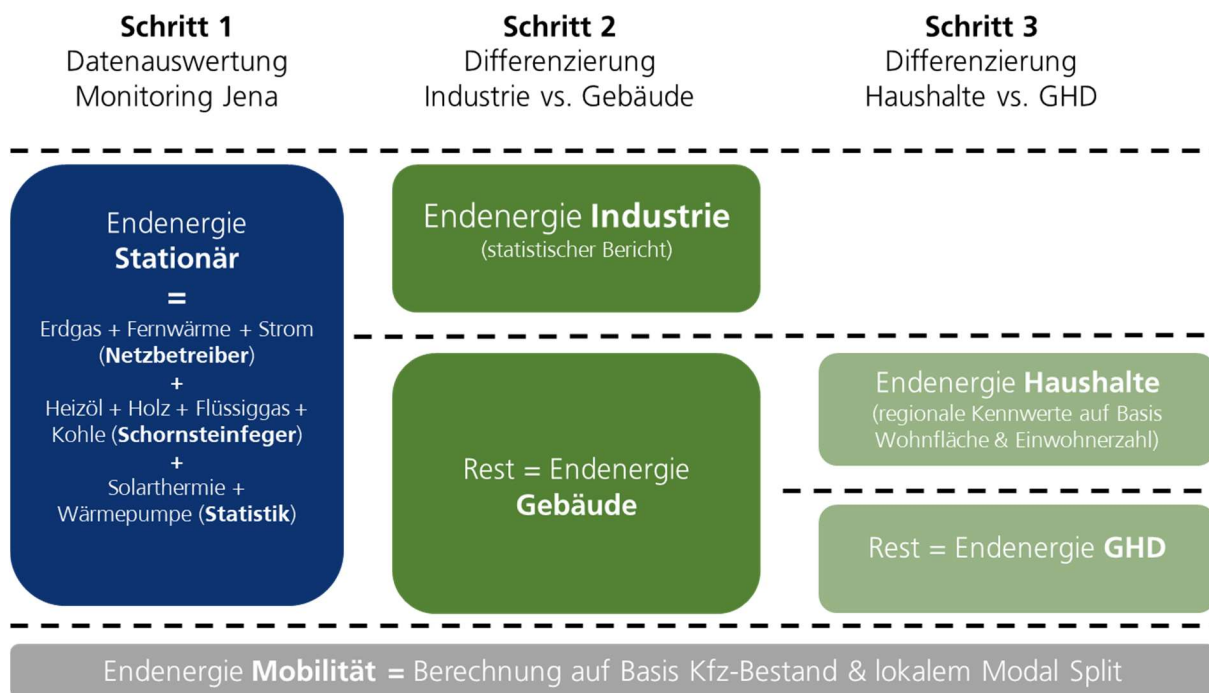
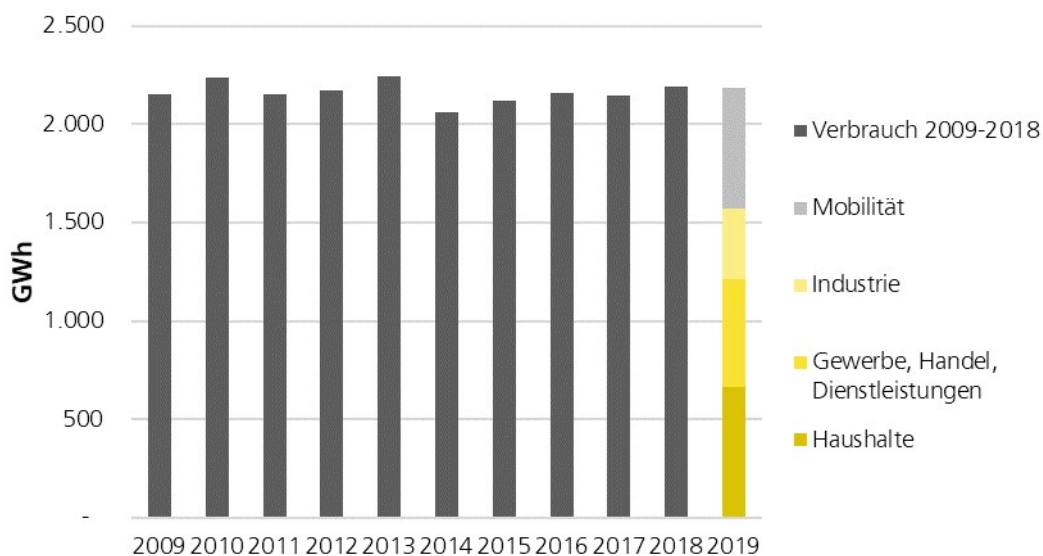


Abbildung 12: Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf die einzelnen Verbrauchssektoren bei der Erstellung der Energie- und THG-Bilanz für den KAP

## 2.2. Energie- und Treibhausgasbilanz

Im Jahr 2019 wurden entsprechend den Ergebnissen des Monitoring-Berichts rund 2.180 GWh an Endenergie verbraucht. Das entspricht in etwa dem Energieverbrauch des Vorjahres und liegt um etwa 2 % über dem Wert aus dem Jahr 2009. Damit liegt der Endenergieverbrauch trotz Anstieg von Bevölkerung (+3 %), Beschäftigten (+23 %) und PKW-Bestand (+9 %) weiterhin auf dem konstant gleichbleibenden Niveau wie in den vergangenen zehn Jahren. Dies zeigt, dass die bislang auf Bundes-, Landes- aber auch auf kommunaler Ebene beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen eine Wirkung haben. Das zeigt aber auch, dass die Klimaschutzbemühungen in den letzten Jahren nicht ausreichen, um eine nachhaltige Netto-Verbrauchsreduzierung zu erreichen.

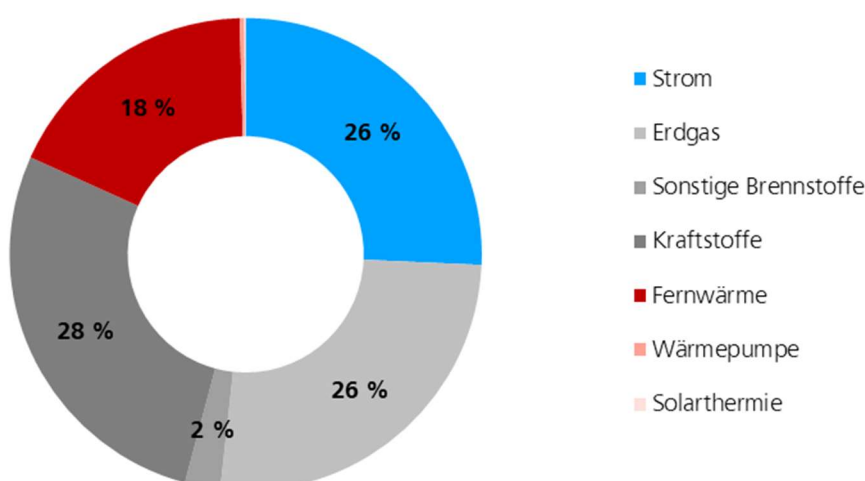
Den größten Anteil am Endenergieverbrauch in Jena haben mit 31 % die privaten Haushalte ein, darauf folgt der Verkehrssektor mit 28 %, die übrigen 41 % entfallen auf den Wirtschaftsbereich. Dazu trägt der Sektor GHD mit etwa 60 % bei; der Industriesektor hat entsprechend den kleinsten Anteil am Gesamtendenergieverbrauch der Stadt. Bei der Bewertung muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Aufteilung des Verbrauchs im Gebäudebereich, also auf private Haushalte und den Sektor GHD, anhand statistischer Kennwerte erfolgt und dadurch mit Unsicherheiten behaftet ist.



**Abbildung 13: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena seit 2009 und Aufteilung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena nach Sektoren im Jahr 2019**

Nach Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf Energieträger wird deutlich, dass der größte Anteil des Verbrauchs auf die Wärmebereitstellung entfällt. Dazu werden in Jena bislang vor allem Erdgas und Fernwärme eingesetzt. Die übrigen, nicht leitungsgebundenen Brennstoffe (z. B. Heizöl, Flüssiggas) sowie die erneuerbare Wärmeerzeugung (Biomasse, Solarthermie, Wärmepumpe) machen insgesamt nur etwa 6 % des gesamten Wärmeverbrauchs aus. Der Anteil der erneuerbaren Wärme ist damit bislang fast zu vernachlässigen.

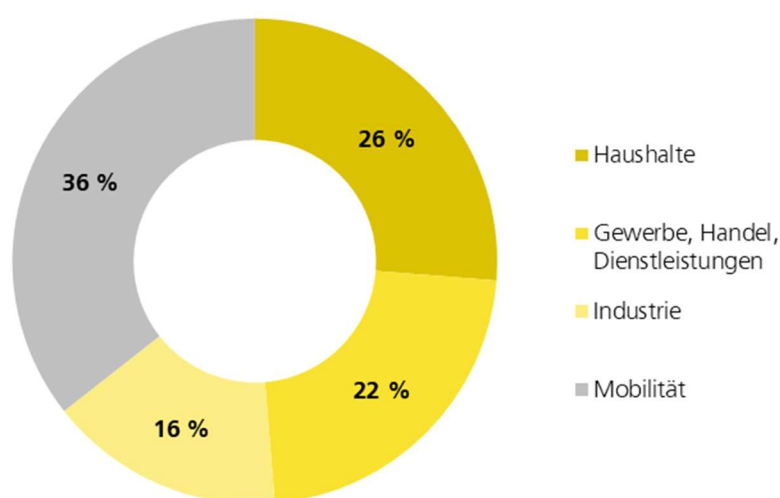
Der übrige Verbrauch teilt sich zu etwa ähnlichen Anteilen auf Strom und Kraftstoffe (Benzin und Diesel) für den Verkehrsbereich auf. Im Verkehrssektor werden zudem etwa 8 GWh an Strom als Energieträger eingesetzt. Das sind etwa 1,5 % vom Gesamtstromverbrauch.



**Abbildung 14: Aufteilung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena im Jahr 2019 nach Energieträgern**

Im Jahr 2019 sind in der Stadt Jena so etwa 537.750 t<sup>1</sup> an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten ausgestoßen worden. Anders als bei der Verbrauchaufteilung resultieren die meisten Emissionen aus dem Verkehrssektor. Der Anteil der privaten Haushalte an den Emissionen ist hingegen geringer als am Endenergieverbrauch. Grund dafür sind die eingesetzten Energieträger, mit ihren unterschiedlichen Emissionsfaktoren in den jeweiligen Verbrauchssektoren. Eine Zusammenstellung der für die Bilanzierung im KAP verwendeten Emissionsfaktoren befindet sich im Anhang.

Im Allgemeinen ist jedoch sowohl hinsichtlich des Endenergieverbrauchs als auch bei den THG-Emissionen eine ausgewogene Aufteilung zwischen den Sektoren erkennbar. Daraus lässt sich in allen Sektoren eine Handlungsnotwendigkeit ableiten, den Verbrauch und damit auch die Emissionen deutlich zu reduzieren.



**Abbildung 15: Aufteilung der in der Stadt Jena im Jahr 2019 angefallenen THG-Emissionen nach Verbrauchssektoren**

---

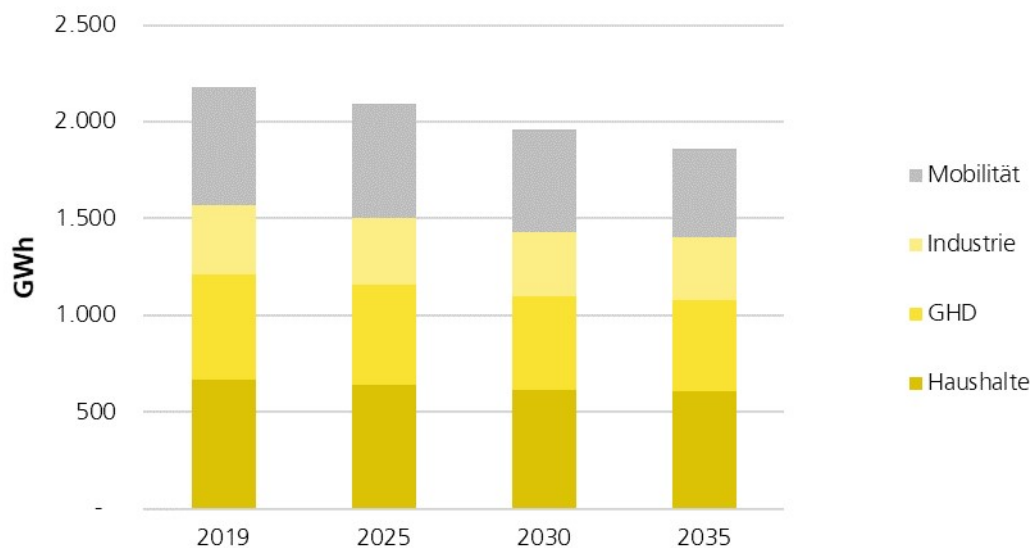
<sup>1</sup> Aufgrund den Anpassungen in der Methodik ergeben sich leichte Abweichungen gegenüber dem Ergebnis des Monitoring-Berichts (z. B. durch Berücksichtigung der Vorkette der Kraftstoffe).

### 3. Trend-Szenario

Um zu verdeutlichen, dass die bisherigen Bestrebungen deutlich verschärft werden müssen, um bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden zu können, wird zunächst ein Trend-Szenario abgeleitet. Grundlage für das Trend-Szenario ist die Energie- und THG-Bilanz. Auf Basis von bereits beschlossenen kommunalen Maßnahmen und unter Berücksichtigung von Trends auf Landes- und Bundesebene wird die Bilanz bis zum Jahr 2035 fortgeschrieben. Ziel des Trend-Szenarios ist es, die Lücken hin zur Klimaneutralität bis 2035 zu erkennen. Die Differenz gilt es dann in einem weiteren Schritt durch neue und aufgrund der Intensivierung bereits vorhandener Maßnahmen auszugleichen.

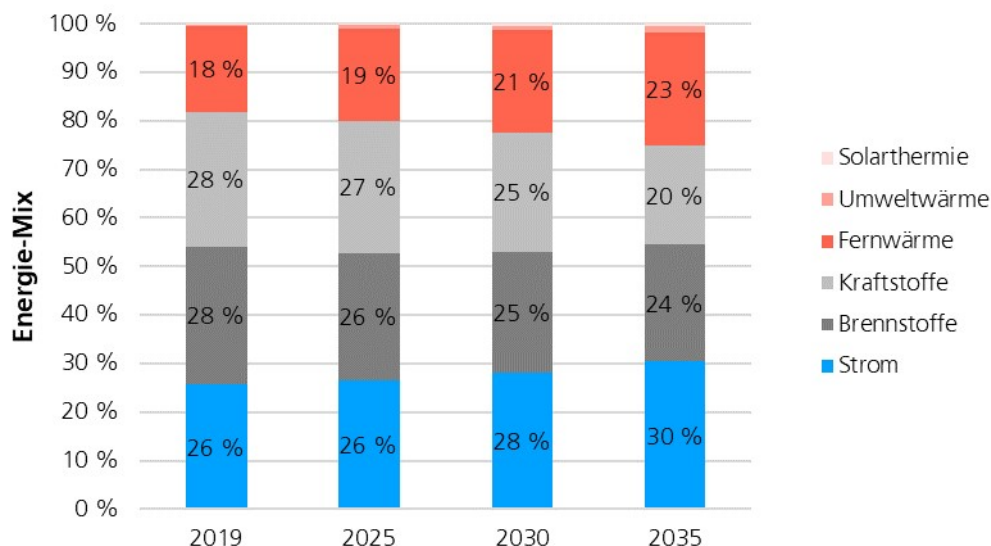
Die Ableitung des Trend-Szenarios für die Entwicklung von Endenergieverbrauch und THG-Emissionen basiert vor allem auf dem Projektionsbericht 2021 für Deutschland (Öko-Institut et al., 2021). Das zugrundeliegende Szenario aus dem Bericht schließt dabei alle politischen Maßnahmen mit ein, die bis Ende August 2020 auf Bundesebene verabschiedet worden sind (u. a. Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030, aus dem Konjunkturprogramm der Bundesregierung etc.). Zudem werden dabei aktuelle Trends (z. B. Effizienz, Energieträgerstruktur) fortgeschrieben und strukturelle Veränderungen (z. B. Bevölkerungsentwicklung) berücksichtigt. Dabei wird insbesondere auch der lokale Kontext berücksichtigt. Neben lokalen Annahmen zur Entwicklung von Haushalten und Gewerbe ist eine entscheidende Größe dabei die Gebäudestruktur. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser (MFH) ist in Jena höher als im Bundesdurchschnitt. Ebenso ist der Energiestandard des Gebäudebestands besser. Diese Besonderheiten werden entsprechend berücksichtigt. Auch der Modal Split in Jena fließt in die Ableitung des Trend-Szenarios mit ein. Darüber hinaus beinhaltet die Prognose im Trend-Szenario politische Beschlüsse auf städtischer Ebene. Grundlage dafür sind die Zielsetzungen aus Nachhaltigkeitsstrategie, Leitbild Energie und Klima 2030 und Leitlinien Mobilität 2030. Dementsprechend wird im Trend-Szenario ein Anteil des MIV am Modal Split von 30 % und ein elektrifizierter Anteil des PKW-Bestands von 25 % berücksichtigt. Zudem steigt im Trend-Szenario die gesamtstädtische Produktion aus erneuerbaren Energien stromseitig auf 20 % und wärmeseitig auf 10 % des Verbrauchs an.

Heruntergebrochen auf die Ausgangssituation ergibt sich das im Folgenden dargestellte Trend-Szenario für den Endenergieverbrauch. Demnach ist eine Minderung des Endenergieverbrauchs bis 2035 um fast 15 % unter den getroffenen Annahmen möglich. Der Energieverbrauch beläuft sich entsprechend auf etwa 1.860 GWh. Fast die Hälfte der Einsparungen resultiert dabei aus dem Sektor Mobilität. Die Entwicklung des Energieverbrauchs ist insofern bei der Zielerreichung von Bedeutung, als eine umfassende Energiebedarfsminderung die Grundvoraussetzung für eine klimaneutrale Stadt ist. Entscheidende Zielgröße ist letztlich aber die THG-Minderung. Neben dem Energieverbrauch ist diese vom Energie-Mix abhängig.



**Abbildung 16: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der einzelnen Verbrauchssektoren im Trend-Szenario**

Gegenüber 2019 wird im Trend-Szenario davon ausgegangen, dass der Anteil von Fernwärme und Strom am gesamten Verbrauch leicht steigen wird; und damit einher, dass der Erdgas-Anteil an der Wärmeversorgung entsprechend zurückgeht. Umweltwärme, also der großflächige Einsatz von Wärmepumpen, ist im Trend-Szenario noch zu vernachlässigen. Vielmehr resultiert der gegenüber 2019 größere Strom-Anteil am Energie-Mix aus dem Anstieg der Elektromobilität und dem damit gesunkenen Kraftstoffverbrauch.



**Abbildung 17: Zusammensetzung des Energie-Mix' im Trend-Szenario**

Im Trend-Szenario fallen im Jahr 2035 noch etwa 357.830 Tonnen an THG-Emissionen an. Das entspricht einer Reduktion gegenüber dem Jahr 2019 um etwa ein Drittel. Um damit bilanziell Klimaneutralität zu erreichen, müssten also rund 67 % der Emissionen (ausgehend von 2019) kompensiert werden.

## 4. Beteiligungsprozess

Der Stadt Jena war es wichtig, die betroffenen Akteure und Entscheider aus Verwaltung und Politik, Stadtwerke, Unternehmen, Verbände, Hochschule, sowie aus der Zivilgesellschaft aktiv in den Prozess zur Erarbeitung des Klima-Aktionsplans einzubinden. Ziel dabei war insbesondere auch, bereits in der Erarbeitungsphase ein hohes Maß an Akzeptanz und Identifikation mit dem Klima-Aktionsplan zu erreichen und das lokale Know-how einfließen zu lassen. Dazu wurden zielgerichtete Beteiligungsformate eingerichtet. Die gesamte Entwicklungsphase des Klima-Aktionsplans wurde durch einen Arbeitskreis begleitet, der sich aus folgenden Vertreterinnen und Vertretern zusammensetzte: Politik und Verwaltung der Stadt Jena, Stadtwerke Jena, Wohnungswirtschaft, Nahverkehrsgesellschaft sowie RTKU und Klimaschutz-Beirat der Stadt Jena. Alle politischen Fraktionen aus dem Stadtrat sowie die relevanten Ämter der Stadt Jena waren damit am Entwicklungsprozess beteiligt. Eine Liste der Arbeitskreismitglieder befindet sich im Anhang. Der Arbeitskreis hat bis zur Veröffentlichung des Klima-Aktionsplans insgesamt sechs Mal getagt und beraten.

### 4.1. Themen-Werkstätten

Eine wesentliche Plattform zur Entwicklung des Klima-Aktionsplans waren die sog. Themen-Werkstätten. In etwa zweistündigen Fachgesprächen wurden die relevanten Themen in einem überschaubaren Personenkreis aus Fachleuten beleuchtet und diskutiert, um das Know-how der regionalen Akteure in den Prozess einfließen zu lassen, Hemmnisse zu identifizieren, Synergien zu nutzen und Kooperationen zu entwickeln. Die thematischen Schwerpunkte der Veranstaltungen haben sich dabei an den relevanten Sektoren orientiert, die dem Klima-Aktionsplan zugrunde liegen. Die einzelnen Themen-Werkstätten wurden durch interne oder externe Experten fachlich unterstützt. Der Fokus lag bei der Entwicklung kommunaler Maßnahmen, auf die die Stadt Jena direkt Einflussmöglichkeiten hat. Die nachfolgende Abbildung gibt eine Übersicht über die durchgeführten Themen-Werkstätten; eine Zusammenfassung deren Ergebnisse befindet sich im Anhang.

Aktivierung der Zivilgesellschaft	Energetische Gebäude- & Quartiersanierung	Rolle der Stadtwerke	Transformation des Verbrauchssektors	Klimaneutrale Verwaltung	Klimaneutrale Unternehmen	Konsum & Ernährung
14.03.2022	11.04.2022	25.04.2022	27.04.2022	28.04.2022	12.05.2022	17.05.2022
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestandteile &amp; Maßnahmen des Beteiligungsprozesses</li> <li>Unterstützung durch den RTKU</li> <li>Information der Zivilgesellschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Validierung des Energiestandards und Festlegung der Zielstandards</li> <li>Denkmal- und Ensembleschutz</li> <li>Gebäudetechnik</li> <li>Versorgungsmix, Einsatz EE</li> <li>Digitalisierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erneuerbare Energien</li> <li>Transformationsstrategien Strom &amp; Fernwärme</li> <li>Einbindung Umland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stärkung Umweltverbund</li> <li>Verschiebung Modal Split</li> <li>Entwicklung ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigene Liegenschaften, betriebliches Mobilitätsmanagement, Ressourceneffizienz, ...</li> <li>Nutzerverhalten</li> <li>Übertragbarkeit auf Hochschulen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifikation Einsparpotenziale</li> <li>Kommunale Rahmenbedingungen</li> <li>Klimaschutz als Standortvorteil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachhaltige Lebensweise</li> <li>Ansatzpunkte für die Stadt</li> <li>Stärkung und Unterstützung von und durch Initiativen</li> </ul>

Abbildung 18: Übersicht der durchgeführten Themen-Werkstätten

## 4.2. Bürgerbeteiligung

Eine erfolgreiche Umsetzung des KAP ist nur dann möglich, wenn auch die Bürger und Bürgerinnen in Jena ihren Beitrag dazu leisten. Dafür ist eine konsequente Einbindung der breiten Öffentlichkeit notwendig und zwar nicht erst, wenn der KAP umgesetzt werden muss, sondern bereits während dessen Erarbeitung.

Zentraler Baustein dabei ist es, dass die Bürger\*innen die Möglichkeit haben, Vorschläge und Einwände einzubringen. Dazu wurde eine Online-Beteiligungsplattform in Form der Ideenkarte eingerichtet. Über diese bestand vier Monate lang (von März bis Juli 2022) die Möglichkeit, kleinräumig Maßnahmenvorschläge einzubringen und auf einer Kartenabbildung der Stadt Jena online zu verorten. Um eine vereinfachte und themenspezifische Auswertung vornehmen zu können, wurden sechs Themengebiete vorgegeben:

- Bauen und Sanieren,
- Erneuerbare Energien,
- Klimafreundliche Mobilität,
- Klimafreundliche Unternehmen,
- Konsum und Ernährung,
- Sonstige Ideen.

Während der Laufzeit der Ideenkarte sind 811 Beiträge eingereicht worden. Mit über 300 Einträgen wurden bei weitem die meisten Vorschläge zum Thema klimafreundliche Mobilität abgegeben, gefolgt vom Thema erneuerbare Energien mit 167 Vorschlägen. Die eingereichten Beiträge sind dem Anhang des Maßnahmenkatalogs beigefügt.

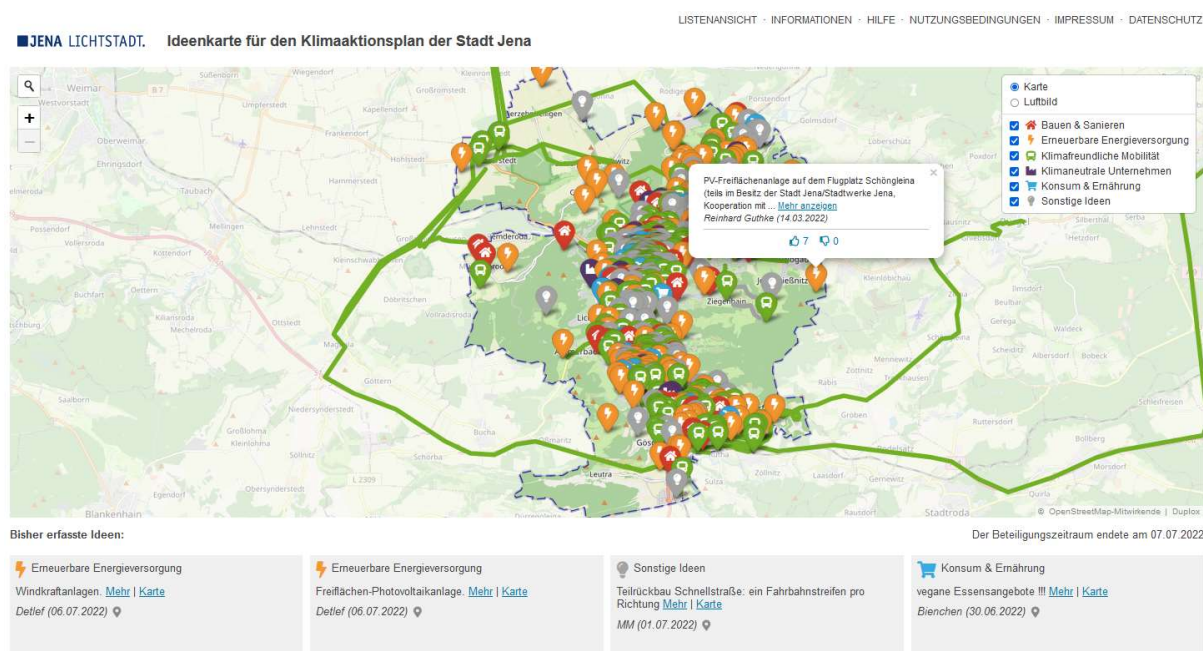


Abbildung 19: Auszug aus der Ideenkarte für den Klima-Aktionsplan der Stadt Jena

Darüber hinaus wurde die Öffentlichkeit in einer offenen Bürgerveranstaltung am 7. September 2022 im Historischen Rathaus über den Entwurf des Klima-Aktionsplans und seine Hintergründe informiert. In einem zweiten Teil hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit, ihre Anregungen und Kritik an verschiedenen Themeninseln zu äußern und mit Experten zu diskutieren. Die Ergebnisse der Online-Ideenkarte und der Bürgerveranstaltung wurden bei der Entwicklung des KAP berücksichtigt.

## 5. Klimaneutralitäts-Szenario

Kernelement des Klima-Aktionsplans ist das Klimaneutralitäts-Szenario. Letztlich gibt dieses den Weg vor, um bis zum Jahr 2035 ein klimaneutrales Jena zu gestalten. Die im Rahmen des KAP erarbeiteten Maßnahmen bilden dann den notwendigen Werkzeugkasten, um das Klimaneutralitäts-Szenario entsprechend umzusetzen.

### 5.1. Methodik

Ziel des Klimaneutralitäts-Szenarios ist es, abzuschätzen, wie viel THG-Emissionen in Jena insgesamt eingespart werden können. Dazu erfolgt eine gegenüber dem Trend-Szenario kleinteiligere Aufteilung der Sektoren. Durch eine detaillierte Zuordnung einzelner Minderungspotenziale werden so die großen Stellschrauben auf dem Weg zur Klimaneutralität deutlich. Im Laufe der Erarbeitung haben sich vor diesem Hintergrund zentrale Themenfelder herausgestellt, die einen wesentlichen Einfluss auf die Zielerreichung haben. Um den Einfluss der einzelnen Bereiche zu verdeutlichen, werden die Ergebnisse des Klima-Aktionsplans auf die Themenfelder heruntergebrochen. Um die Einsparung der einzelnen Maßnahmen übersichtlich den genannten Themenfeldern zuzuordnen, erfolgt eine weitere Unterteilung in wesentliche Maßnahmenpakete.

**Tabelle 2: Übersicht über die Themenfelder und die Maßnahmenpakete mit Einfluss auf das THG-Minderungspotenzial im KAP**

Gebäude & Quartiere	Unternehmen	Verwaltung	Mobilität	Energieversorgung
Stromeffizienz in privaten Haushalten	Stromeffizienz im Sektor GHD	Stromeffizienz in der Verwaltung	Energieeffizienz des MIV	Erneuerbare Stromerzeugung
Sanierung des Wohngebäudebestands	Wärmeversorgung im Sektor GHD	Wärmeverbrauch der Verwaltung	Energieeffizienz des Güterverkehrs	Klimaneutrale Fernwärmeversorgung
Sanierung des Gebäudebestands von jenawohnen	Energieeffizienz nach Branche (Optik, Pharmazie, Reparatur, Maschinenbau, Metall, sowie MSR, Medizintechnik & Elektronik)		Steigerung der E-Mobilität	
Wärmeversorgung der privaten Haushalte				

Grundlage für die weitere Erarbeitung sind dabei fünf wesentliche Studien, die alle der Frage nachgegangen sind, wie das Ziel Klimaneutralität auf Bundesebene zu erreichen ist und im Folgenden aufgeführt sind:

- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena, 2021): Abschlussbericht dena Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität – Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe
- Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI, 2021): Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (Prognos et al., 2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann; Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende
- Kopernikus Projekt Ariadne (2021): Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Consentec GmbH (2021): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland Kurzbericht 3 - Hauptszenarien)

Die Erkenntnisse aus diesen Studien bilden die Basis für Annahmen und Projektionen innerhalb des Klimaneutralitäts-Szenarios. Das ist entscheidend, da die Zielerreichung unmöglich allein von der Stadt Jena bewerkstelligt werden kann. Vielmehr besteht eine Abhängigkeit von strategischen und infrastrukturellen Entwicklungen auf Landes- und Bundesebene. Diese Einflüsse gilt es zunächst zu bestimmen. Erst dann können Maßnahmen auf lokaler Ebene ergänzt werden. Das betrifft insbesondere den Bereich Energieversorgung. Die Umsetzung der Energiewende vor Ort liegt vor allem in den Händen der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH und der zugehörigen Stadtwerke Jena Netze GmbH. Vor diesem Hintergrund basieren die Annahmen innerhalb des KAP auf einem engen Austausch mit den Stadtwerken hinsichtlich deren Strategie. Die Ableitung des Klimaneutralitäts-Szenarios erfolgt dann in mehreren Schritten.

#### Arbeitsschritte bei Erarbeitung des Klimaneutralitäts-Szenarios:

- **Einsparpotenzial:** Dabei werden die aus den kommunalen Maßnahmen, aber auch aus den bundes- und landespolitischen Trends abzuleitenden Einspareffekte in den Sektoren Haushalte, GHD, Industrie und Verkehr dargestellt.
- **Transformationspotenzial:** Zur Erreichung der Klimaneutralität müssen fossile durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Einen wichtigen Stellenwert haben dabei zukünftig die Energieträger Strom (z. B. zur Gebäudebeheizung über Wärmepumpen oder bei der Elektrifizierung des Verkehrs) und die Fernwärme.
- **Ausbauszenario der erneuerbaren Energien:** Das theoretische Potenzial der erneuerbaren Energien ist ungleich größer als das tatsächlich bis 2035 umsetzbare Potenzial. Ausgehend von verfügbaren Flächenpotenzialen wird ein Ausbauszenario der erneuerbaren Energien (Sonne, Wind, Geothermie etc.) dargestellt.
- **Klimaneutralitäts-Szenario:** Die drei vorherigen Schritte werden abschließend im Klimaneutralitäts-Szenario zusammengefasst. Ergebnis des Szenarios sind insbesondere die im Jahr 2035 noch offenen Restemissionen, die über Kompensationsmaßnahmen auf netto Null gebracht werden müssen.

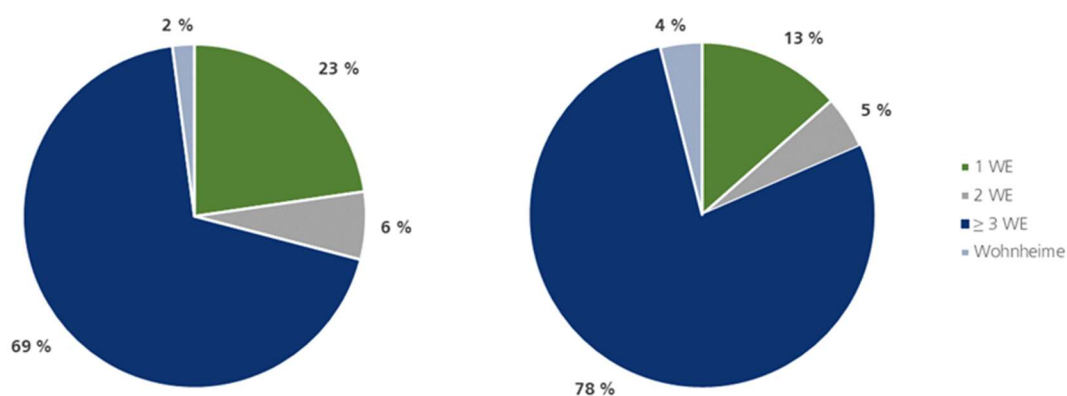
## 5.2. Themenfelder

Bei den definierten Themenfeldern muss zwischen Themengebieten differenziert werden, die maßgeblichen Einfluss auf die THG-Minderungen der Stadt haben und solchen, die vornehmlich begleitende Maßnahmen beinhalten bzw. nicht quantifizierbar sind. Letzteres umfasst neben strategischen Maßnahmen, die v. a. auf Planung und Konzeptentwicklung abzielen auch das Themenfeld „Klimafreundliche Lebensweise“. Wie bereits in Kapitel 1.3 erläutert, erfolgt innerhalb des Klima-Aktionsplans keine quantitative Auswertung des Konsumverhaltens der Bürger\*innen Jenas. Dennoch wäre es unzureichend, dieses Themenfeld bei der Erarbeitung des Klima-Aktionsplans außer Acht zu lassen, sodass zumindest eine qualitative Betrachtung erfolgt.

Im Folgenden werden die Themenfelder hinsichtlich der Ausgangslage, des Einflussvermögens durch die Stadt und der sich ergebenden Potenziale erörtert. Abschließend werden für jeden Bereich Prämissen genannt, die für die jeweilige Zielerreichung unerlässlich sind. Es wird zudem aufgezeigt, welche Einsparungen in den Bereichen innerhalb des Klimaneutralitäts-Szenarios zu erzielen sind.

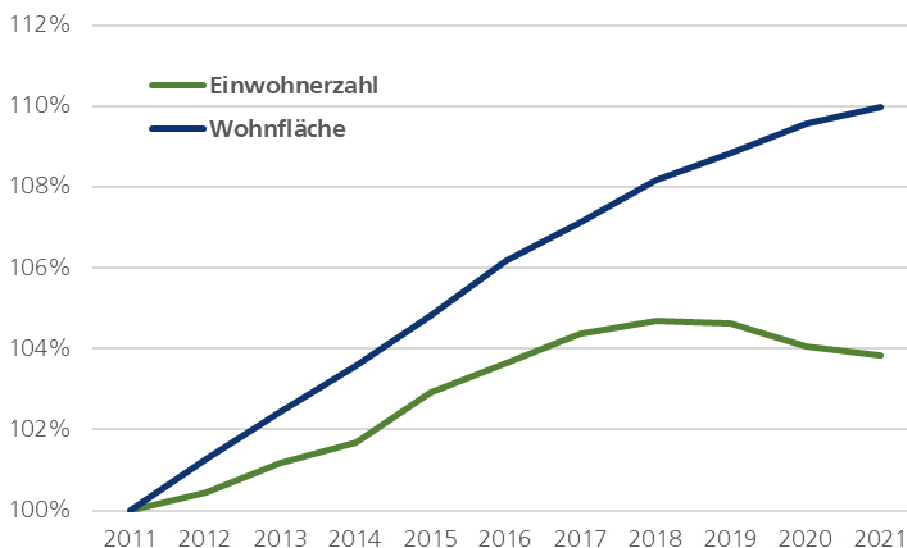
### 5.2.1. Klimaneutrale Gebäude und Quartiere

Ein klimaneutraler Gebäudebestand ist der Schlüssel zur Erreichung der gesetzten Ziele in der Stadt Jena. Ende 2021 wurden gemäß Auswertung des Thüringer Landesamtes für Statistik in Jena fast 15.400 Wohngebäude erfasst. Gemeinsam mit den Wohnungen in Nichtwohngebäuden entspricht das rund 63.800 Wohneinheiten. Davon befindet sich der Großteil in Mehrfamilienhäusern (MFH) mit drei oder mehr Wohneinheiten und Wohnheimen. Nur 18 % der Wohnungen befinden sich in Ein- und Zweifamilienhäusern (EZFH).



**Abbildung 20: Prozentuale Aufteilung der Wohnfläche (links) und Anzahl der Wohneinheiten (rechts) auf Gebäude mit unterschiedlicher Anzahl an Wohneinheiten**

Die Wohnfläche in Wohn- und Nichtwohngebäuden betrug im Jahr 2021 rund 4,5 Mio. m<sup>2</sup>. Damit ergibt sich im Schnitt eine spezifische Wohnfläche von 70,4 m<sup>2</sup> pro Wohneinheit. Pro Einwohner\*in ergibt sich eine Wohnfläche von 40,6 m<sup>2</sup>. Beide Werte liegen deutlich unterhalb des Landesdurchschnitts von 82,5 m<sup>2</sup> pro Wohneinheit bzw. 46,9 m<sup>2</sup> pro Einwohner\*in. Allerdings ist in den vergangenen Jahren, mit besonderer Ausprägung ab 2019, ein stetiger Anstieg der spezifischen Wohnfläche pro Einwohner\*in zu verzeichnen. Denn trotz leichten Rückgangs der Bevölkerung seit 2019, ist die Wohnfläche weiter gestiegen.



**Abbildung 21: Entwicklung der Einwohnerzahl und der Wohnfläche in der Stadt Jena im Bezug zum Jahr 2011**

Der Anteil an MFH ist in Jena höher als im Bundesdurchschnitt, dadurch sind prinzipiell höhere Sanierungsquoten zu realisieren. Vorteilhaft in Jena ist zudem die Eigentümerstruktur der Wohngebäude. Rund 23 % der Wohneinheiten befinden sich in Hand der jenawohnen GmbH. Mit einem Gesellschaftsanteil von 94 %, der durch die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH gehalten wird, gehört jenawohnen zu der Stadtwerke Jena Gruppe. Die übrigen 6 % halten die Kommunalen Immobilien Jena. Damit hat die Stadt Jena grundsätzlich eine große Einflussmöglichkeit auf die Aktivitäten der jenawohnen GmbH.

Der Gebäudebestand der jenawohnen lässt sich in konventionelle Bauten, worunter Neubauten und Bestandsbauten als Einzel-, Reihen und Mehrfamilienhäuser fallen, und DDR-Typbauten aufteilen, die unterschiedliche Sanierungspotenziale mit sich bringen. Rund 9 % der Wohnfläche befinden sich in Gebäuden, an denen bislang noch keine Dämmmaßnahmen vorgenommen wurden. Die DDR-Typbauten, die ab Mitte der 1960er Jahre in Jena errichtet wurden, sind größtenteils bereits in den 1990er Jahren im Zuge der politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Folgen der deutschen Wiedervereinigung saniert worden. Zwischen 1993 und 1998 konnten die Emissionen des Gebäudebestands der jenawohnen durch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen so bereits um rund ein Drittel reduziert werden. Bis 2018 sind die Emissionen durch weitere Sanierungsmaßnahmen um ein weiteres Drittel gegenüber 1993 gesunken. Die ab den 1990er Jahren durchgeführten Maßnahmen entsprechen dem damaligen Standard, genügen allerdings nicht mehr den heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz, die für einen klimaneutralen Gebäudebestand notwendig sind. Unter reiner Betrachtung der Wirtschaftlichkeit ist eine weitere Erhöhung des baulichen Wärmeschutzes daher erst im Rahmen des nächsten anstehenden Sanierungszyklus<sup>1</sup> nach dem Jahr 2035 sinnvoll. Dennoch müssen die Bestände sehr genau analysiert werden, welche baulichen Wärmeschutzmaßnahmen bis dahin ergriffen werden sollten. Dabei kann zwischen niedriginvestiven und durchgreifenden Maßnahmen unterschieden werden, wie weiter unten ausgeführt wird.

Insbesondere aufgrund der ersten Sanierungswelle ist davon auszugehen, dass der Energiestandard des Gebäudebestands der Jenawohnen besser ist als im deutschen Durchschnitt. Das bedeutet gleichzeitig, dass das verbleibende Einsparpotenzial geringer und schwieriger zu heben ist. Vor dieser Herausforderung dürften auch die weiteren Unternehmen der Wohnungswirtschaft in Jena stehen. Nennenswert ist hier vor allem die Wohnungsgenossenschaft (WG) „Carl Zeiss“ eG, da diese für etwa 10 % der Wohneinheiten in Jena verantwortlich ist. Der Gebäudebestand der WG „Carl Zeiss“ ist ähnlich wie derjenige der Jenawohnen von DDR-Typbauten geprägt. Auch hier sind Mitte der 1990er-Jahre umfangreiche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt worden.

Neben diesem sog. „Dilemma der mittleren Sanierungstiefe“, das sich aus den Sanierungsmaßnahmen ab Mitte der 1990er Jahre ergibt, ist ferner der Denkmalschutz als Hindernis bei der Gebäude- und Quartierssanierung in Jena zu identifizieren. Das trifft auf den Gebäudebestand der Jenawohnen zu, lässt sich aber auch auf die weiteren Wohngebäude in Jena übertragen. Bedeutende Quartiere (z. B. Damenviertel, Kernstadt Jena, Heimstätten-Siedlung Ziegenhainer Tal) unterliegen Anforderungen des Denkmalschutzes und werden als Ensemble geschützt.

Auch bei Mehrfamilienhäusern mit Eigentümergemeinschaften, Ein- und Zweifamilienhäusern, Nichtwohngebäuden und kommunalen Bauten reicht der aktuelle Energiestandard der Gebäudehülle nicht aus, um Klimaneutralität zu erreichen. Es müssen trotz der genannten Hürden Sanierungspotenziale identifiziert und gehoben werden. Dazu gilt es, zunächst den Energieverbrauch des Gebäudesektors durch eine Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes möglichst relevant zu senken. Dabei müssen aber die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und – auch aus Nachhaltigkeitsgründen – die Zyklen der Nutzungszeiten beachtet werden. In dem Sinn gilt es, zwischen folgenden Maßnahmen zu unterscheiden:

- Bei Gebäuden mit Konstruktionen der Gebäudehülle, bei denen das Ende der Nutzungszeit weitestgehend erreicht ist, sollten durchgreifende Maßnahmen im Sinn der BEG-Förderung (Bundesförderung für effiziente Gebäude) mit dem Zielstandard Effizienzhaus 55 oder besser durchgeführt werden. Durch die Förderung, wie sie ab 2023 zu erwarten ist, werden die Maßnahmen wirtschaftlich. Die erhöhte BEG-Unterstützung für serielle Sanierung sollte in dem Zusammenhang geprüft und avisiert werden, da mittelfristig aufgrund des Arbeitskräftemangels diese Techniken im Markt etabliert werden müssen.
- Die in den 1990er Jahren und Anfang der 2000er sanierten Gebäude mit mittlerer Energieeffizienz sollten bauteilbezogen überprüft werden, ob durch Einzelmaßnahmen Verbesserungen in wirtschaftlich sinnvoller Form erzielt werden können. Für diese kleinteiligen Sanierungen besteht ebenfalls die Fördermöglichkeit als Einzelmaßnahme nach BEG. Dazu können auch gebäudetechnische Maßnahmen in den Wohnungen gehören: z. B. können bei mangelhaften Lüftungssituationen bzw. Schimmelpilzproblemen dezentrale mechanische Lüftungssysteme pro Wohnung nachgerüstet werden, die einerseits die Raumluftqualität verbessern und andererseits bei optimierter Planung eine Reduzierung des Heizwärmebedarfs um 15 bis 25 kWh/(m<sup>2</sup>a) ermöglichen. Dabei muss bedacht werden, dass in vielen mäßig sanierten Wohnungen die manuelle Lüftung nur sehr reduziert ausgeführt wird, was zu günstigeren Heizenergieverbräuchen als berechnet führt, allerdings auf Kosten der Raumlufthygiene.

- Sehr relevant ist die Durchführung von nicht- und gering-investiven Maßnahmen, z. B. Verbesserung der Luftdichtheit, Erneuerung/Nachjustierung von Fenster- und Tüрдichtungen, bedarfsgerechte Steuer- und Regelung von Heizungsanlagen, Durchführung des hydraulischen Abgleichs, Rohrleitungsdämmung, Heizungspumpentausch. Dadurch können Einsparpotenziale von 10 bis über 25 % gehoben werden.

Ferner beinhaltet die Zielsetzung eine Dekarbonisierung der Gebäudetechnik. Das bedeutet, dass die Wärmeversorgung der Gebäude zukünftig durch erneuerbare Energieträger erfolgen muss. In Jena kommt den Stadtwerken aufgrund der Fernwärmeversorgung dabei eine zentrale Rolle zu. Durch eine Umstellung der Fernwärmeversorgung auf grüne Fernwärme und eine Ausweitung des Fernwärmeversorgungsgebietes bietet sich die Chance, die Wärmeversorgung der Gebäude zu bedeutenden Teilen zu dekarbonisieren.

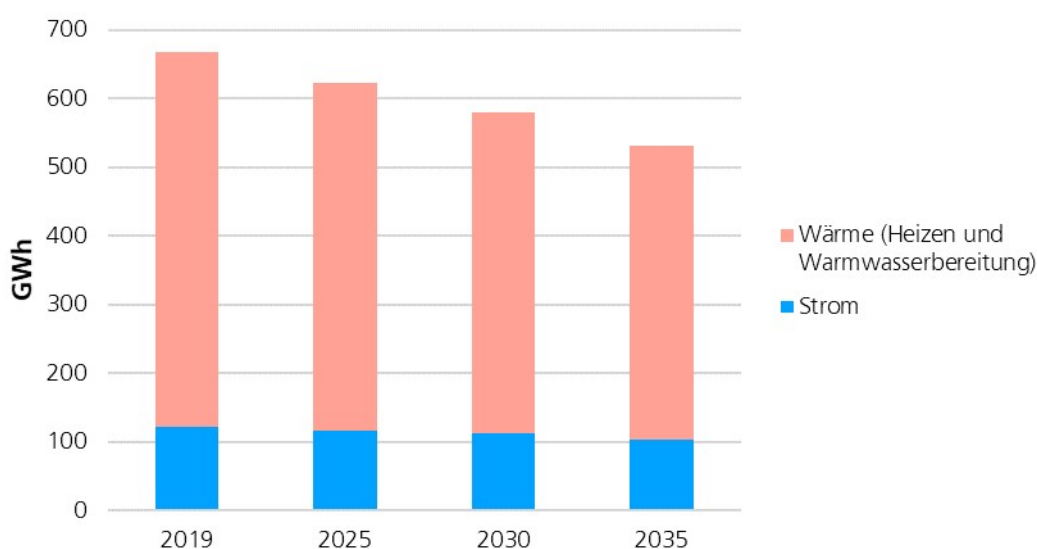
Bei Gebäuden und Quartieren, die nicht an das Fernwärmenetz angeschlossen sind, wird zukünftig die Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch die Beheizung mit Wärmepumpen an Bedeutung gewinnen. Dennoch muss deutlich gemacht werden, dass für die Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestands immer ein Zusammenspiel von erneuerbaren Energieträgern (hier Fernwärme bzw. Wärmepumpen) und Energieeffizienz stattfinden muss. Im Mittel muss dazu ein Gebäudebestand nach dem Standard „KfW Energieeffizienzhaus 55“ erreicht werden. Angesichts der zahlreichen Bestände mit mittleren Effizienzstandards erwächst daraus zugleich die Aufgabe, kurzfristig durch Gebäudetechnikkonzepte für möglichst viele Gebäude Versorgungslösungen umzusetzen, die bereits weitestgehend klimaneutral sind und bei der späteren baulichen Sanierung zu einer vollständig erneuerbaren Versorgung führen. Außerdem gilt es bei den zukunftsfähigen Fernwärmelösungen zu beachten, dass die resultierenden Energiekosten gegenüber der dezentralen Wärmepumpentechnik aus wirtschaftlicher Sicht konkurrenzfähig sein müssen. Dabei ist davon auszugehen, dass in Zukunft deutlich wirtschaftlichere Wärmepumpenkonzepte auf den Markt kommen werden, wenn sie in der Breite eingeführt und die Komponenten nicht mehr wie bisher manufakturrell, sondern wie in Asien in hoher Stückzahl industriell gefertigt werden.

Der Einfluss der Stadt Jena auf die Akteure und letztlich auf die THG-Minderungen in diesem Themenfeld ist unterschiedlich stark ausgeprägt. Durch die Beteiligungsstruktur der Stadt sind Jenawohnen und die Stadtwerke zentrale Akteure, um die Ziele dieses Sektors zu erreichen. Dabei ist nicht nur entscheidend, dass der eigene Gebäudebestand der Zielsetzung gerecht wird. Vielmehr müssen die eigenen Ambitionen der Jenawohnen dazu dienen, weitere Akteure (v. a. Wohnungsunternehmen und -genossenschaften) zu motivieren und zu aktivieren. Auf die privaten Besitzer\*Innen von Wohnungen und Häusern sowie auf die Bewohner\*innen hat die Stadt hingegen keinen direkten Einfluss. Gleichwohl kommt diesen eine wichtige Verantwortung bei der Zielerreichung zu, vor allem im Hinblick auf die notwendigen Steigerungen der Stromeffizienz.

Nicht zu vernachlässigen ist neben dem Gebäudebestand auch der Neubaubereich. Um 2035 klimaneutral zu werden, müssen Gebäude die jetzt errichtet werden, den Anforderungen, die 2035 gelten, bereits heute genügen. Es ist an der Stadt Jena, durch ordnungs- und planungsrechtliche Vorgaben den Rahmen dafür zu schaffen.

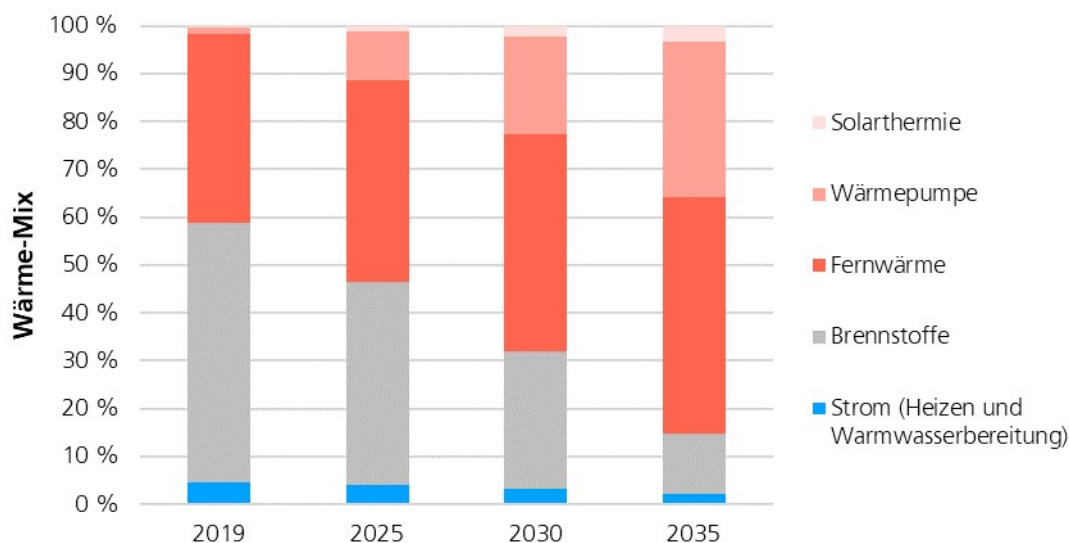
Das ist vor allem vor dem Hintergrund der angespannten Situation des Jenaer Wohnungsmarkts wichtig. Aufgrund der Bevölkerungsentwicklung und der hohen studentischen Nachfrage übersteigt die Nachfrage in einigen Bereichen das Angebot. Das korrespondiert mit der geringen Leerstandsquote, die in Jena besteht. Künftig wird davon ausgegangen, dass auch bis 2035 mit einer großen Wohnraumnachfrage zu rechnen ist. Zwar ist die Neubautätigkeit in den vergangenen Jahren leicht abgeflacht, dennoch wird auch für die kommenden Jahre eine entsprechende Nachfrage prognostiziert, die zu Neubauvorhaben führen wird.

Vor dem Hintergrund der erläuterten Ausgangssituation und der sich daraus ergebenden Potenziale und Hindernisse, wird der Endenergieverbrauch der Gebäude in der Stadt Jena bis 2035 prognostiziert. Durch die Umsetzung gezielter Maßnahmen ist bis 2035 eine Reduktion des Endenergieverbrauchs der Wohngebäude um 20 % gegenüber dem Jahr 2019 möglich.



**Abbildung 22: Prognostizierter Endenergieverbrauch in den Wohngebäuden der Stadt Jena bis zum Jahr 2035**

Dazu müssen sowohl wärme- als auch stromseitig große Einsparpotenziale gehoben werden. Während bezogen auf den Wärmeverbrauch vor allem durch umfangreiche Sanierung der Gebäudehülle und Anlagentechnik etwa 21 % an Energie eingespart werden, beläuft sich die stromseitige Einsparung auf 15 %. Letzteres ist neben einer Effizienzsteigerung der technischen Ausstattung stark von einem angepassten Nutzerverhalten abhängig. Dabei ist wichtig zu berücksichtigen, dass es sich beim dargestellten Stromverbrauch rein um allgemeine Stromanwendungen (z. B. IKT-Technologien, Beleuchtung, Waschen, Kühlen etc.) handelt. Der Strom, der zukünftig vermehrt für Wärmepumpen genutzt wird, ist wärmeseitig berücksichtigt.



**Abbildung 23: Prognostizierte Zusammensetzung der Wärmeversorgung des Wohngebäudebestands in Jena bis 2035**

Dabei sind die Nutzung der Umweltwärme durch Wärmepumpen und die Ausweitung der Fernwärmeversorgung im Bereich der Wohngebäude die zentralen Instrumente zur Verdrängung der Erdgasnutzung. Bis 2035 werden dadurch rund 80 % der Wohngebäude mit Wärme versorgt. Brennstoffe machen 2035 nur noch 13 % am Wärme-Mix aus, davon Gas mit etwa 80 % den Großteil. Etwa ein Fünftel dessen wird durch Power-to-Gas, also Wasserstoff bereitgestellt. Bei den übrigen 20 % des Brennstoffanteils handelt es sich um Biomasse.

#### Exkurs – Power-to-X (PtX):

Unter PtX versteht man unterschiedliche Produktionsverfahren zur Erzeugung von Brenn-, Kraft- und chemischen Grundstoffen auf Basis von Strom. Um treibhausgasneutrale Produkte zu erzeugen, muss der eingesetzte Strom aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Diese Verfahren erlauben es, temporäre oder örtliche Stromüberschüsse umzuwandeln und speicherfähig zu machen. Verschiedene Technologien sind dabei zu unterscheiden:

- **Power-to-Gas (PtG):** Umwandlung von Ökostrom durch Elektrolyse in einen Brennstoff (z. B.  $H_2$ ,  $CH_4$ ), der gespeichert, transportiert und bedarfsgerecht wieder bereitgestellt werden kann;
- **Power-to-Liquid (PtL):** Umwandlung elektrischer Energie (erneuerbar) in flüssige Kraftstoffe und Chemikalien;
- **Power-to-Heat (PtH):** Erzeugung von Wärme aus elektrischer Energie (z. B. Wärmepumpen, Elektrodenkessel); in Kombination mit Wärmespeichern geeignet, um Stromüberschüsse zu speichern.

Die Energiewende erfordert durch den Einsatz erneuerbarer Energien ein neues Denken bei der energetischen Gebäudemodernisierung. Durch die alleinige Betrachtung von Einzelgebäuden werden mögliche Optionen zur klimaneutralen Versorgung, die sich bei räumlicher Erweiterung auf ganze

Quartiere ergeben können, nicht genutzt. Zudem wird nicht ausreichend bedacht, dass innerhalb eines Gebäudetechnik-Investitionszyklus<sup>1</sup> von nur zwanzig Jahren ein vollständiger Paradigmenwechsel von fossilen Brennstoffen hin zu erneuerbar-elektrobasierter Versorgung erfolgen muss. Zur Bewältigung dieser Aufgaben werden allerdings grundlegend neue Ansätze benötigt. Es geht um konkrete Strategien und Umsetzungspläne, die sowohl technisch als auch finanziell zukunftsfähige Quartiere ermöglichen. Dazu bietet sich insbesondere auch mit der industrialisierten bzw. seriellen Sanierung eine neue Lösung an.

Um dem prognostizierten Pfad an Einsparungen zu folgen, müssen die im Folgenden aufgeführten Zielprämissen eingehalten werden. Im nächsten Schritt müssen Maßnahmen entwickelt werden, die in ihrem Gesamtzusammenspiel die notwendige Wirkung entfalten.

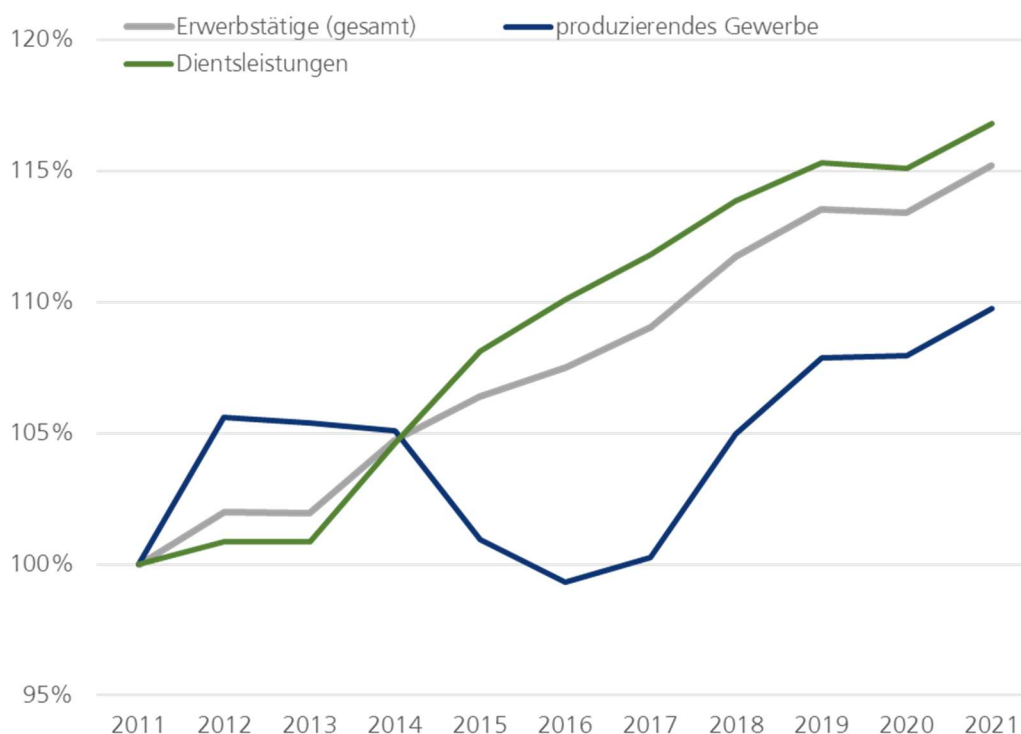
#### Zielprämissen – klimaneutrale Gebäude und Quartiere:

- Der Stromverbrauch des Gebäudesektors (Allgemeinstrom, ohne Strom für Heizen und Warmwasserbereitung) muss bis 2035 um 15 % durch Effizienzsteigerung und Suffizienz reduziert werden.
- Jährlich müssen 2 % des Gebäudebestands mit einer durchschnittlichen Sanierungstiefe entsprechend dem KfW 55-Standard saniert werden.
- Bis 2035 werden 70 % der EZFH (bezogen auf die Wohnfläche) wärmeseitig mit Wärmepumpen versorgt.
- Bis 2035 werden 70 % der kleinen und mittleren MFH und 80 % der großen MFH (> 12 Wohneinheiten) wärmeseitig durch Fernwärme versorgt (bezogen auf die Wohnfläche).

## 5.2.2. Klimaneutrale Unternehmen

Die THG-Emissionen von Industrie und Gewerbe machen in Jena rund 38 % der gesamten energiebedingten Emissionen aus. Damit hat dieses Themenfeld eine wichtige Rolle bei der Zielerreichung. Gleichwohl ist der Einfluss der Stadt Jena auf die THG-Emissionen aus der Wirtschaft begrenzt. Dennoch gibt es Möglichkeiten, Unternehmen zu aktivieren, ihren Beitrag für eine klimaneutrale Stadt zu leisten. Insbesondere ist dabei wichtig darzustellen, dass Klimaschutz die Entwicklung der Unternehmen nicht behindert, sondern Standortfaktor und wichtiger Bestandteil der Zukunftssicherung ist.

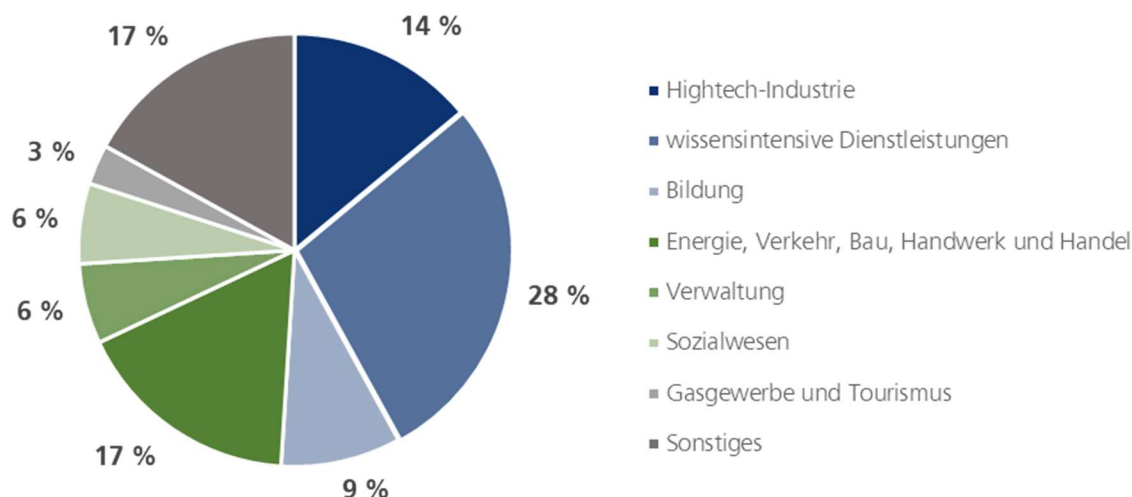
Im Jahr 2021 waren 58.290 Personen in Jena sozialversicherungspflichtig beschäftigt, davon rund 23 % im produzierenden Gewerbe und 77 % in den Dienstleistungsbereichen. Während die Mitarbeiterzahl im produzierenden Gewerbe stärker schwankt, ist im Dienstleistungssektor in den vergangenen zehn Jahren durchgehend eine steigende Tendenz zu erkennen. So waren 2021 etwa 15 % mehr Beschäftigte zu verzeichnen, als noch im Jahr 2011. Entsprechend ist auch die Bruttowertschöpfung in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Besonders ausgeprägt ist das Wachstum im verarbeitenden Gewerbe, den wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen und im Bereich Information und Kommunikation.



**Abbildung 24: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Stadt Jena im Bezug zum Jahr 2011**

Seit Gründung der Firma Carl Zeiss im Jahr 1846 hat sich Jena zum Zentrum der optischen Industrien in Deutschland entwickelt, dafür spricht die hohe Anzahl an ansässigen Unternehmen. Neben den Unternehmen der ZEISS Gruppe (mit Carl Zeiss Meditec AG, Carl Zeiss Microscopy GmbH, Carl Zeiss

Jena GmbH mit mehr als 2.000 Beschäftigten), gehören die JENOPTIK AG (etwa 1.700 Beschäftigte) und die SCHOTT AG (etwa 500 Beschäftigte) zu den standortprägenden Unternehmen. Die Bedeutung der Hightech-Industrie wird auch beim Blick auf die Beschäftigtenzahlen deutlich. Rund 14 % aller Beschäftigten arbeiten in Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes aus den Bereichen Optik, Photonik, Präzisionstechnik und Gesundheitstechnologie, die besonders forschungs- und entwicklungsintensiv sind.



**Abbildung 25: Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Jena nach Wirtschaftszweigen**

Für das Ziel Klimaneutralität im gesamtstädtischen Kontext stellt die wirtschaftliche Ausrichtung der Stadt eine große Herausforderung dar, da es sich bei der Glasherstellung um einen besonders energieintensiven Prozess handelt. So ist die SCHOTT AG als Spezialglashersteller zum derzeitigen Stand der Technik auf Erdgas angewiesen, um die notwendigen Prozesstemperaturen von bis zu 1.700 °C zu realisieren. Zukünftig müssen Verfahren entwickelt werden, die einen Verzicht auf Erdgas ermöglichen. Auch wenn die SCHOTT AG im Hinblick auf Klima- und Umweltschutz bereits deutliche Fortschritte umgesetzt hat (u. a. Staubfilter, Umstellung auf das Oxyfuel-Verfahren, Kreislaufführung des Kühlwassers, Zertifizierung nach ISO DIN 14001, Aufbau eines Energiemanagementsystems), machen die THG-Emissionen weiterhin einen bedeutenden Anteil an den Emissionen aus dem Sektor Industrie aus. Dennoch hat sich die SCHOTT AG das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 als erster Spezialglashersteller bilanziell klimaneutral zu werden – noch ambitionierter als die Stadt Jena. Dabei setzt das Unternehmen auf vier Säulen:

- Technologiewandel,
- Energieeffizienz,
- Einsatz von Ökostrom,
- Kompensation.

Die größte Herausforderung bei der Zielerreichung wird der Technologiewandel sein, der Grundlage für den Verzicht auf Erdgas ist. Um hier eine geeignete Lösung zu finden, verfolgt die SCHOTT AG unterschiedliche Ansätze, die in Pilotprojekten erprobt werden.<sup>2</sup>

Insbesondere die großen Unternehmen haben vielfach erkannt, dass es notwendig ist, die eigenen Prozesse nachhaltig zu gestalten, um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben. Die Ableitung von Klimaschutzzielen ist nur ein Bestandteil dessen. So umfasst die Nachhaltigkeitsstrategie der JENOPTIK AG u. a. eine Mengenerfassung von Energie- und Wasserverbräuchen und Abfallmengen, die Bilanzierung der THG-Emissionen, nachhaltige Lieferketten und Produktentwicklungen sowie weitere soziale und ökologische Themenfelder wie Mitarbeiterzufriedenheit. Der Kern der Nachhaltigkeitsstrategie der JENOPTIK AG ist Innovation und Verantwortung. Zu den definierten Zielen zählen dabei z. B. eine Erhöhung der Ökostromquote auf 75 % bis 2025 und eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 30 % im Vergleich zu 2019. Ferner wird parallel dazu ein internes Reporting-System aufgebaut, um die gesetzten Ziele überprüfen zu können.<sup>3</sup>

Die Stadt Jena hat wenig Einfluss auf die Ambitionen der Unternehmen. Dennoch ist es wichtig, dass die Stadt den Prozess begleitet und gemeinsam mit den Tochtergesellschaften (v. a. die Stadtwerke) mitgestaltet, um weiterhin attraktiver Standort für die Hightech-Industrie zu bleiben. Darüber hinaus müssen auch die kleinen und mittleren Unternehmen unterstützt werden. Diese sind aufgrund begrenzter Ressourcen und Kapazitäten oft noch nicht so weit wie Großunternehmen. Laut Auswertung der Jenaer Wirtschaftsförderung machen die Klein- und Kleinstunternehmen (weniger als 50 Mitarbeiter\*innen) aber fast 95 % der Unternehmen in Jena aus.

Eng verknüpft mit der wirtschaftlichen Ausrichtung innerhalb Jenas ist die Entwicklung hin zu einem wichtigen Wissenschaftsstandort. Neben der Friedrich-Schiller-Universität mit mehr als 27.500 Hochschulangehörigen (2020) und der Ernst-Abbe-Hochschule mit etwa 4.500 Studierenden haben sich zahlreiche Institute, Technologieunternehmen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen angesiedelt. Insbesondere in den Bereichen Optik, Photonik, Gesundheit und Lebenswissenschaften hat so ein intensiver Wissensaufbau stattgefunden. Zentrum der Forschungsleistungen in Jena ist der Beutenberg Campus, in dem sich bedeutende Forschungs-, Betreiber- und Gründerzentren zusammengeschlossen haben. Ferner ist die Universitätsklinik als einziges Uniklinikum in Thüringen wichtiger Lehr- und Forschungsstandort in Jena.

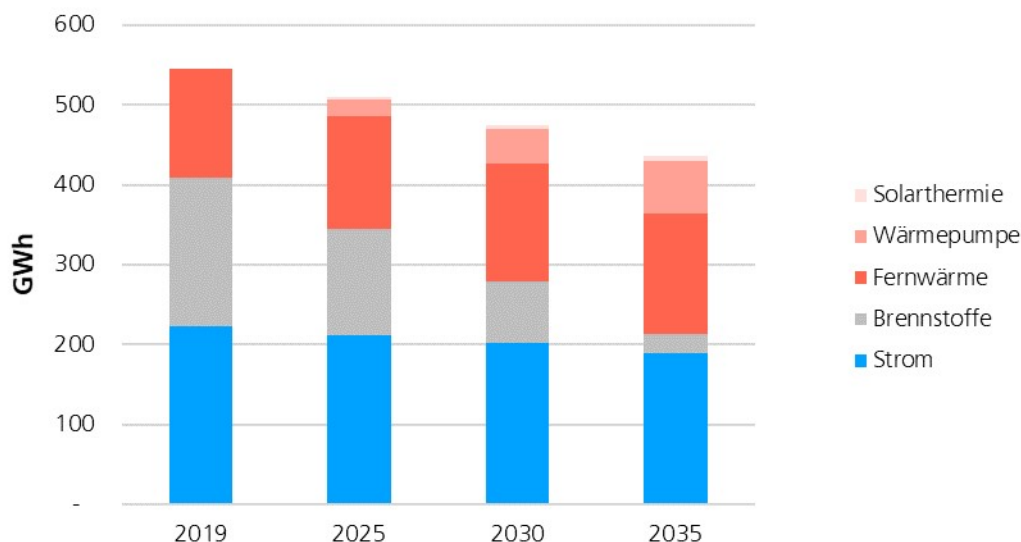
Ausgehend von der Wirtschaftsstruktur Jenas, den Annahmen zur Wirtschaftsentwicklung und den Prognosen zu infrastrukturellen Entwicklungen, lässt sich der zukünftige Energieverbrauch der Jenaer Wirtschaft modellieren. Dabei sind unterschiedliche Rahmenbedingungen der Sektoren GHD und Industrie zu berücksichtigen. Die Ergebnisse für den Sektor GHD sind dabei mit denen aus dem The-

---

<sup>2</sup> Weitere Informationen zu den Nachhaltigkeitszielen der SCHOTT AG sind unter folgendem Link zu finden: <https://www.schott.com/de-de/ueber-uns/nachhaltigkeit>

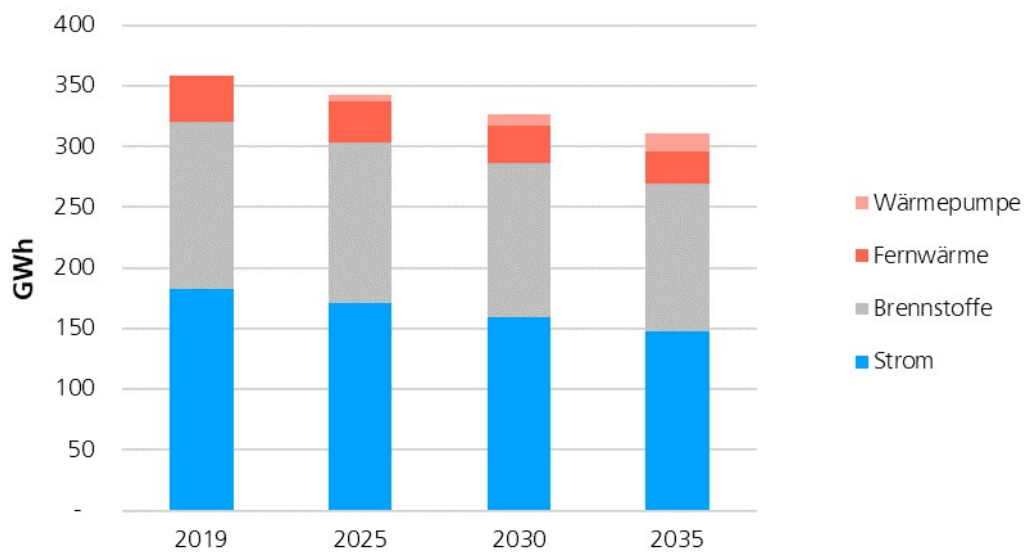
<sup>3</sup> Weitere Informationen zur Nachhaltigkeitsstrategie der JENOPTIK AG vgl. <https://www.jenoptik.de/nachhaltigkeit>

menfeld Gebäude und Quartiere zu vergleichen. Bis 2035 reduziert sich der Endenergieverbrauch gegenüber 2019 um 20 %. Ähnlich wie bei den Wohngebäuden findet eine Verdrängung der Nutzung von Erdgas zur Wärmebereitstellung durch den Einsatz von Wärmepumpen und den Bezug von Fernwärme statt.



**Abbildung 26: Prognostizierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Sektor GHD in der Stadt Jena bis zum Jahr 2035**

Hingegen sind die prognostizierten Einsparungen im Sektor Industrie stark von den Branchen und Wirtschaftszweigen abhängig. Nicht in allen Branchen ist laut berücksichtigter Studien davon auszugehen, dass der Energieverbrauch bis zum Jahr 2035 zurückgehen wird. So wird für den Bereich Maschinenbau ein gleichbleibender Energieverbrauch in 2035 erwartet und für den Bereich Pharmazie sogar mit einem Anstieg des Endenergieverbrauchs um 6 % gerechnet. Umso wichtiger ist es, verfügbare Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerungen zu heben. In der optischen Industrie sind Einsparungen in Höhe von 22 % möglich. Auch in den Branchen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Medizintechnik und Elektronik (-6 %) und Metallindustrie (-7 %) ergeben sich vergleichsweise große Einsparpotenziale. Bezogen auf Jena wird für das Jahr 2035 ein Rückgang des Endenergieverbrauchs der Industrie um 13 % prognostiziert. Anders als im Gebäudebereich (Wohngebäude und GHD) ist hier auch 2035 noch ein großer Brennstoffbedarf zu erwarten. Ein Schlüssel kann dabei die Substitution von fossilem Erdgas durch Wasserstoff sein.



**Abbildung 27: Prognostizierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Sektor Industrie in der Stadt Jena bis zum Jahr 2035**

Die Zielerreichung im Themenfeld Unternehmen ist vor allem von den Bestrebungen der in Jena wirtschaftenden Betriebe abhängig. Die Stadt kann diesen Prozess ankurbeln, in dem die Möglichkeiten des Informations- und Wissenstransfers ausgeschöpft werden, um die Unternehmen letztlich zu sensibilisieren und zu motivieren. Nur so sind die im Folgenden aufgeführten Zielprämissen in diesem Themenfeld umsetzbar.

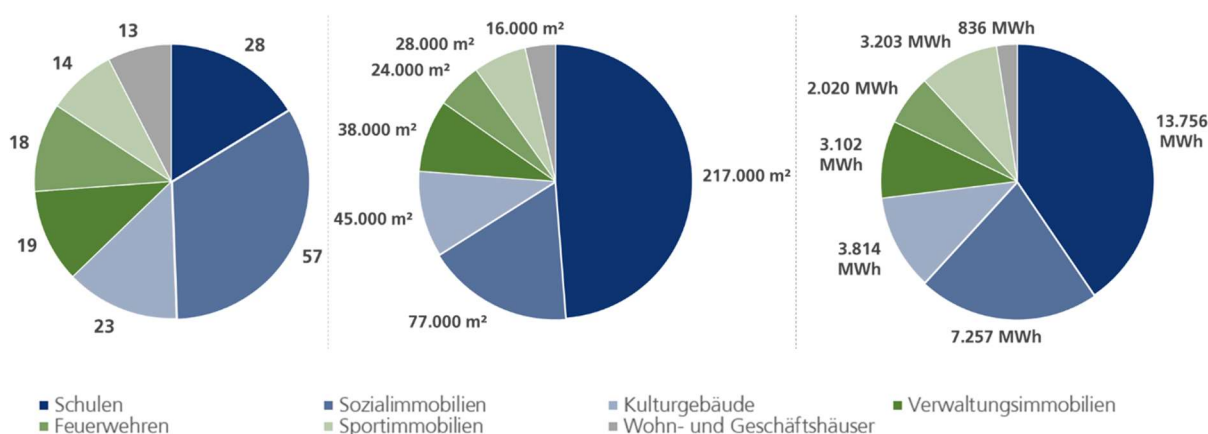
#### Zielprämissen – klimaneutrale Unternehmen:

- Der Stromverbrauch (Allgemeinstrom, ohne Strom für Heizen und Warmwasserbereitung) der Gebäude im Sektor GHD muss bis 2035 um 15 % durch Effizienzsteigerung und Suffizienz reduziert werden.
- Jährlich müssen 2 % des Gebäudebestands mit einer durchschnittlichen Sanierungstiefe entsprechend dem KfW 55-Standard saniert werden.
- Die Wärmeversorgung von 60 % des GHD-Sektors erfolgt mit Fernwärme.
- Im Industriesektor ist der Energieverbrauch (Strom, Wärme und Prozessenergie) um insgesamt 13 % durch Effizienzsteigerung zu senken.

### 5.2.3. Klimaneutrale Verwaltung

Rein quantitativ betrachtet ist der Einfluss der Stadtverwaltung auf die Energieverbräuche und die daraus resultierenden THG-Emissionen der Gesamtstadt sehr gering. Mit 35 GWh im Jahr 2019 machen die Aktivitäten der Stadtverwaltung und der kommunalen Eigenbetriebe (KIJ und KSJ) weniger als 2 % des gesamten Endenergieverbrauchs der Stadt aus. Gleichwohl muss die Stadt Jena ihrer Vorbildfunktion bei der Erreichung einer klimaneutralen Stadt bis zum Jahr 2035 gerecht werden. Das Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie ist es, auf Verwaltungsebene bereits im Jahr 2030 Klimaneutralität zu erreichen. Der Energieverbrauch in den kommunalen Einrichtungen ist entsprechend durch Effizienz und Suffizienz zu reduzieren und ausnahmslos durch erneuerbare Energien zu erzeugen.

Die städtischen Liegenschaften in Jena werden durch den kommunalen Eigenbetrieb Kommunale Immobilien Jena (KIJ) betrieben und befinden sich mit Ausnahme einiger angemieteter Gebäude in deren Besitz. Zu den Aufgaben von KIJ zählen neben der Immobilienverwaltung auch die Instandhaltung, die energetische, nachhaltige Sanierung des Gebäudebestands sowie der Neubau von Gebäuden. Darüber hinaus ist der kommunale Eigenbetrieb auch für die technische Ausstattung und das Mobiliar der Büro- und Beratungsräume und der Küchen der Stadtverwaltung zuständig. Auch die EDV der Stadtverwaltung ist bei KIJ angesiedelt. Damit kommt den KIJ die wichtigste Rolle bei der Erschließung der Minderungspotenziale durch Effizienzsteigerung zu. Durch die aktuelle Energieberichterstattung und die vorhandene Gebäudeleittechnik besteht grundsätzlich ein Überblick über die eigenen Energieverbräuche in den Liegenschaften. Gleichwohl ist die Bewältigung der Aufgabe von KIJ stark abhängig von personellen und finanziellen Ressourcen. Fehlende und aufgrund des Fachkräftemangels schwer zu besetzende Personalstellen, erschweren den Prozess.



**Abbildung 28: Anteile der Gebäudekategorien am Gebäudebestand der KIJ nach Anzahl der Gebäude (links), Bruttogrundfläche (Mitte) und Energieverbrauch in 2019 (rechts) entsprechend dem Energiebericht 2016 bis 2019 der KIJ**

Eine weitere Herausforderung, den Energieverbrauch und letztlich die Emissionen in den eigenen Liegenschaften zu senken, ist der steigende Bedarf aufgrund von Neubauten und durch andere Nutzergruppen. Auch die fortschreitende Digitalisierung und die damit verbundene technische Ausstattung

stehen den Reduktionszielen gegenüber. Dennoch konnte die Klimabilanz der kommunalen Gebäude bereits durch unterschiedlichste Maßnahmen verbessert werden. Dazu zählt, dass sowohl bei Neuvorhaben als auch im Bestand erneuerbare Energien zur Deckung des Strom- und Wärmebedarfs eingesetzt werden. Ferner ist der eigene Fuhrpark der KIJ bereits zu mehr als 70 % elektrifiziert.

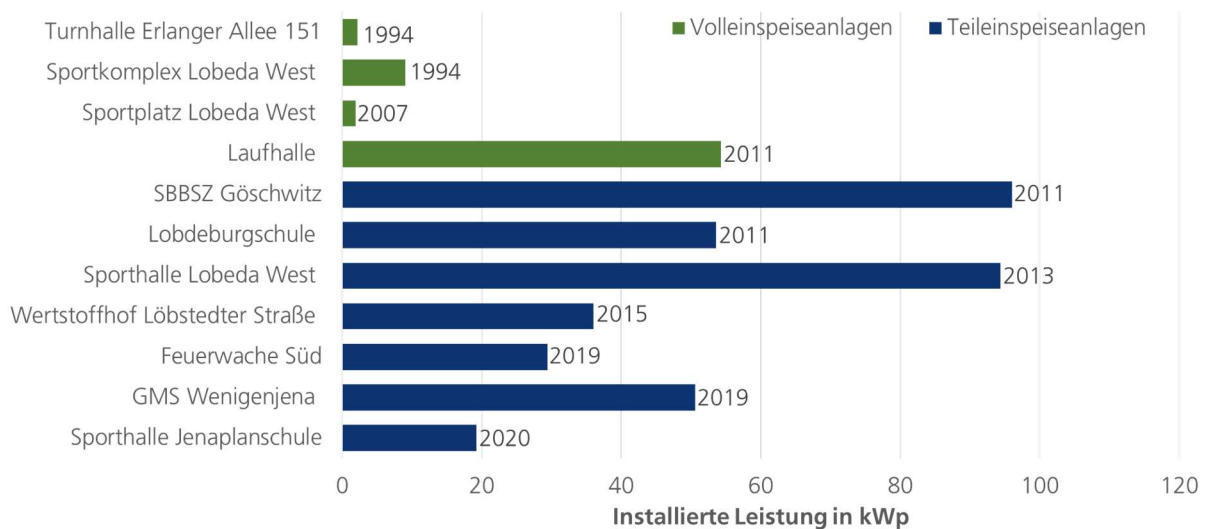
Neben den bebauten Flächen sind die KIJ auch für die unbebauten und verkehrsfähigen städtischen Grundstücke (z. B. Wohnbauflächen, Gewerbegebiete, landwirtschaftlich genutzte Flächen und innerstädtische Brachflächen) zuständig. Damit haben die KIJ auf weitere Bereiche Einfluss, die für ein klimaneutrales Jena entscheidend sein werden (z. B. Flächenressourcenmanagement).

Eine ähnlich bedeutende Rolle in Bezug auf den kommunalen Energieverbrauch nimmt der kommunale Eigenbetrieb KommunalService Jena (KSJ) ein. Als kommunaler Dienstleistungsbetrieb deckt der KSJ viele Bereiche der kommunalen Daseinsvorsorge ab, u. a. Aufgaben der Abfallentsorgung, Straßenbau und -Instandhaltung, Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen, Stadtraum- und Grünanlagenpflege. Neben der Energieversorgung der Betriebsstätten, ist hier vor allem der Stromverbrauch von Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen sowie der Kraftstoffverbrauch des kommunalen Fuhrparks zu nennen.

Während hinsichtlich der THG-Emissionen des eigenen Betriebsstandorts bereits große Einsparpotenziale gehoben wurden – Hackschnitzelanlage mit Altholz aus der Landschaftspflege sowie Straßenbeleuchtung mit effizienter LED-Technik und intelligenter Steuerung –, birgt die Antriebsumstellung des Fuhrparks größere Schwierigkeiten. Insbesondere im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge sind alternative Technologien aufgrund hoher Produktionskosten und/oder fehlender Infrastruktur am Markt noch nicht wettbewerbsfähig verfügbar. Das erklärt, dass erst etwa 25 % des eigenen Fuhrparks, der aus etwa 400 Fahrzeugen besteht, über alternative Antriebe verfügt.

Durch die breite inhaltliche Aufstellung betreffen die Aktivitäten des KSJ neben dem Energieverbrauch auf kommunaler Ebene weitere Bereiche, die für ein klimaneutrales Jena entscheidend sind. Darunter einerseits Bereiche, die innerhalb der hier gesetzten Bilanzgrenzen quantitativen Einfluss haben, z. B. Verkehrssteuerung, andererseits mit Themen wie Abfallwirtschaft und Stadtgrün Bereiche, die bedeutend im Hinblick auf Klimaschutz und Klimafolgenanpassung sind, bilanziell jedoch unberücksichtigt bleiben.

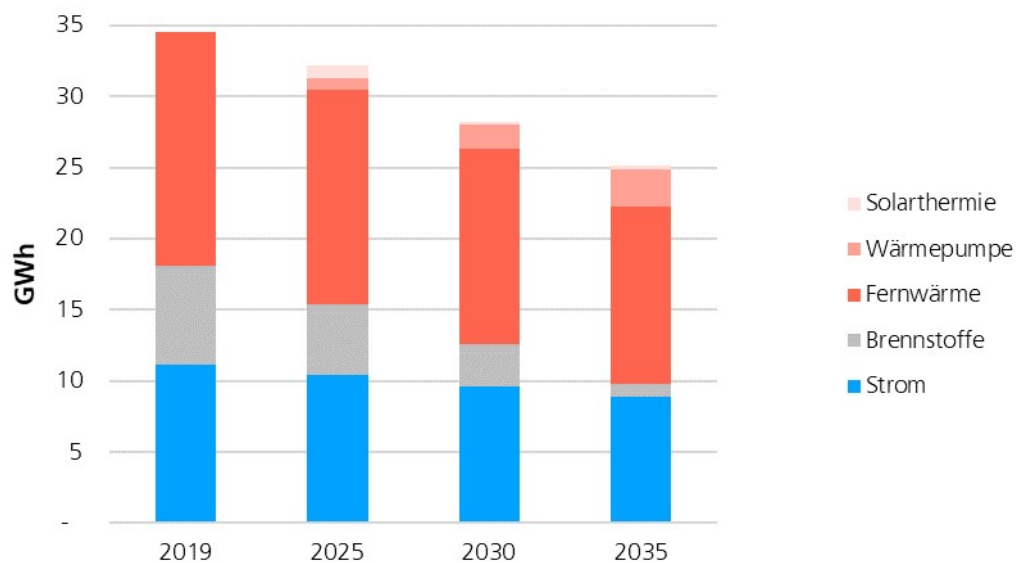
Sowohl die KIJ, als auch der KSJ tragen zudem durch eigene Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung in Jena bei. So wurde im Jahr 2012 eine Freiflächen-PV-Anlage mit einer Leistung von etwa 2 MWp auf dem Gelände einer ehemaligen Deponie vom KSJ in Betrieb genommen. Und auch auf dem Dach des Wertstoffhofs in der Lößstedter Straße wird mit einer PV-Anlage Strom erzeugt, der zum Teil direkt vor Ort verbraucht wird. Ferner sind auf den Dächern und an den Fassaden der städtischen Liegenschaften zehn PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 410 kWp in Betrieb. Bei sieben Anlagen wird der erzeugte Strom zu Teilen direkt vor Ort verbraucht. Ferner gibt es Planungen für die Installation weiterer Anlagen. Zu diesem Zweck werden zur Zeit die kommunalen Liegenschaften hinsichtlich der Solartauglichkeit (Solarthermie und Photovoltaik) geprüft.



**Abbildung 29: Installierte PV-Anlagen der kommunalen Eigenbetrieb KIJ und KSJ auf Dächern und Fassaden mit Jahr der Inbetriebnahme**

Neben der Steigerung der Effizienz ergeben sich große Einsparpotenziale durch Suffizienz, also ein klimagerechtes Verhalten der unterschiedlichen Nutzergruppen. Wichtigste Nutzergruppe in diesem Themenfeld sind die Mitarbeitenden der Stadtverwaltung und der kommunalen Eigenbetriebe der Stadt Jena. Dazu zählen neben den fast 600 Mitarbeiter\*innen von KIJ und KSJ auch die Beschäftigten bei JenaKultur und dem kommunalen Jobcenter jenaarbeit. Eine klimaneutrale Verwaltung zu etablieren gelingt nur, wenn die Mitarbeitenden in den Prozess integriert werden. Einerseits um durch Nutzersensibilisierung und regulatorische Vorgaben niederschwellige Einsparpotenziale zu heben, andererseits um die Vorbildfunktion vollumfänglich zu demonstrieren und so im Idealfall einen Multiplikator-Effekt zu erzielen. Auch weitere Nutzergruppen (z. B. Schüler\*innen und Lehrpersonal, Vereinsmitglieder) der kommunalen Liegenschaften gilt es für das Thema zu sensibilisieren.

Demnach ergeben sich unterschiedliche Handlungsansätze, um den Verbrauch und damit auch die Emissionen der städtischen Verwaltung zu reduzieren. Unter Berücksichtigung von plausiblen Annahmen lässt sich ein Endenergieverbrauch von etwa 25 GWh für das Jahr 2035 prognostizieren. Das ist etwa 27 % weniger, als noch im Jahr 2019 verbraucht wurde.



**Abbildung 30: Prognostizierter Endenergieverbrauch der städtischen Verwaltung Jenas nach Energieträgern bis zum Jahr 2035 (inkl. der kommunalen Eigenbetriebe KIJ und KSJ)**

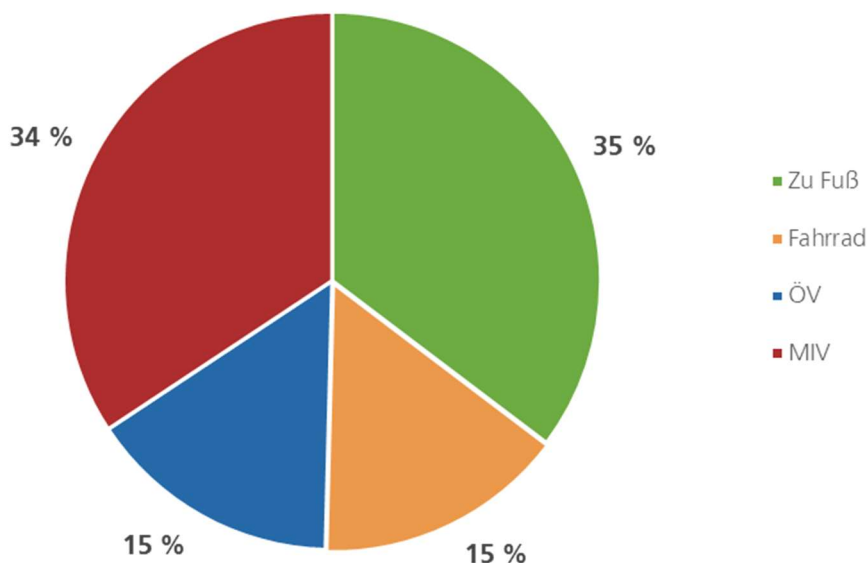
Wichtige Stellschraube bei der kommunalen Verwaltung sind vor allem der Wärmeverbrauch und die Wärmeerzeugung. Um dem prognostizierten Minderungspfad gerecht zu werden, müssen die folgenden Zielprämissen eingehalten werden. Aufgrund dessen, dass die Stadt in diesem Themenfeld selbst als Verbraucherin auftritt und der Einfluss damit deutlich höher ist als in den übrigen Themenfeldern, sind die geforderten Zielprämissen verglichen mit denen der anderen Themenfelder teilweise deutlich geschärft. Dazu kommt, dass die Stadt nur dann ihrer Vorreiterrolle gerecht werden kann, wenn die Bestrebungen entsprechend ambitioniert sind.

#### Zielprämissen – klimaneutrale Verwaltung:

- Der Stromverbrauch der Stadtverwaltung muss bis 2035 um 15 % sinken, durch Effizienzsteigerung und angepasstes Nutzerverhalten (Suffizienz).
- Es ist eine jährliche Sanierungsrate des Gebäudebestands von 3 % anzustreben, mit einer durchschnittlichen Sanierungstiefe gemäß KfW-55-Standard.
- Bis 2035 muss die Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften ausschließlich durch Fernwärme oder andere erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpen, Hackschnitzel) sichergestellt werden.
- Der Strombedarf von Stadtverwaltung und kommunalen Eigenbetrieben wird durch den Bezug regionalen Ökostroms gedeckt.

### 5.2.4. Klimaneutrale Mobilität

Etwa ein Drittel der THG-Emissionen der Stadt Jena stammt aus dem Verkehrssektor. Analog zu den Beobachtungen auf Bundesebene zeigt sich auch in Jena, dass die verkehrsbedingten Emissionen auf einem gleichbleibenden Niveau sind. Effizienzsteigerungen in der Automobilindustrie werden beispielsweise durch die steigende Anzahl an Fahrzeugen ausgeglichen. Damit kommt diesem Themenfeld auf dem Weg zum klimaneutralen Jena eine Schlüsselrolle zu.



**Abbildung 31: Anteile der Verkehrsmittel am Modal Split in der Stadt Jena entsprechend Auswertung durch SrV 2018**

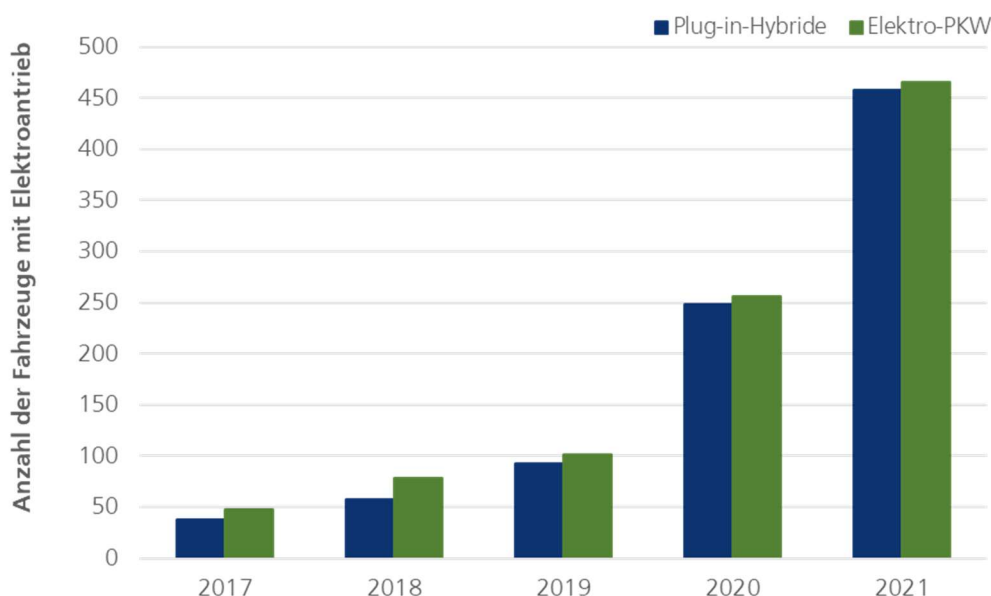
Im Vergleich mit anderen Städten und Landkreisen in Thüringen fällt der Anteil des motorisierten Individualverkehrs in Jena vergleichsweise gering aus. Etwa 34 % der Wege werden mit dem PKW absolviert. Der Umweltverbund (ÖPNV, Fuß- und Radverkehr) spielt damit bereits heute eine große Rolle. Besonders die hohen Anteile von Rad- und Fußverkehr mit zusammen 50 % am Modal Split stechen dabei im Vergleich mit anderen Städten heraus. Gründe dafür sind u. a. zwei prägende Faktoren, die junge Altersstruktur und der hohe Anteil an Studierenden. Ähnlich wie im Gebäudesektor ist die Ausgangssituation bereits recht gut, und erschwert es weitere Einsparpotenziale im Verkehrsbereich zu heben.

Die verbleibenden Einsparpotenziale zu identifizieren und letztlich auch zu heben, muss Teil der Verkehrsplanung sein. Grundlage für die Verkehrsplanung in Jena bildet das bausteinartig fortgeschriebene Mobilitätskonzept. Die Vielzahl der darin enthaltenen Teilkonzepte, basieren auf dem Kernelement des Mobilitätskonzepts, den Leitlinien Mobilität. Diese fassen Qualitäts- und Handlungsziele für den Verkehr in Jena bis zum Jahr 2030 zusammen.

Zentrales Element dabei ist der motorisierte Verkehr. Zusätzlich zu den im Jahr 2019 in Jena zugelassenen rund 45.500 PKW und etwa 3.200 Krafträdern, tragen etwa 3.900 Nutzfahrzeuge zum Energie-

verbrauch des Verkehrssektors bei, davon vor allem leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und LKW sowie Zugmaschinen und Busse. Die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge nimmt dabei stetig zu. Dennoch liegt der Motorisierungsgrad in Jena, also die Anzahl an PKW je 1.000 Einwohner\*innen, deutlich unterhalb des Bundesdurchschnitts.

Bislang nimmt Elektromobilität dabei eine untergeordnete Rolle ein. Zwar hat sich die Anzahl der elektrisch betriebenen PKW innerhalb der letzten fünf Jahre nahezu verzehnfacht, dennoch beläuft sich der Anteil von Elektroautos (vollelektrisch und Plug-in-Hybride) am Fahrzeugbestand im Jahr 2021 auf gerade einmal zwei Prozent. Gleichwohl deutet der Zuwachs der Elektromobilität die wachsende Bedeutung alternativer Antriebe an.



**Abbildung 32: Entwicklung des Bestands an PKW mit voll- und teilelektrischem (Plug-in-Hybrid) Antrieb in Jena seit 2017**

Entscheidender Faktor beim motorisierten Verkehrsaufkommen in Jena sind ferner die starken Pendlerverflechtungen mit dem Umland und weiteren Städten in Thüringen. Insbesondere für das Weimarer Land und den Saale-Holzland-Kreis ist die Stadt Jena ein wichtiger Arbeitsort. 2017 waren zwischen der Stadt und dem Umland rund 26.400 Berufspendlerverflechtungen zu verzeichnen. Während mehr als 15 % der Berufspendler, die zwischen Jena und den kreisfreien Städten in Thüringen (Gera, Weimar und Erfurt) pendeln, den öffentlichen Personenverkehr nutzen, ist der Anteil der ÖPNV-Nutzer mit weniger als 10 % unter den Pendlern aus den angrenzenden Landkreisen deutlich geringer (vgl. Fortschreibung Nahverkehrsplan Jena 2022+). Gleichbedeutend damit ist, dass der Großteil des Pendleraufkommens durch den motorisierten Individualverkehr geprägt ist. Das stellt die Verkehrsplanung in Jena vor dem Hintergrund der Klimaneutralität vor besondere Herausforderungen. Die Maßnahmen müssen diese Situation berücksichtigen, auch wenn die Emissionen der Einpendler aufgrund der im Monitoring verwendeten Methodik quantitativ im KAP nicht berücksichtigt werden.

### Rückblick Bilanzgrenzen Mobilität (vgl. Kapitel 2.1):

Vor dem Hintergrund der Pendlersituation wird an dieser Stelle noch einmal die Bedeutung der Bilanzgrenzen hervorgehoben.

Die Bilanzierung des Verkehrs innerhalb des KAP erfolgt nicht nach dem Territorialprinzip. Stattdessen wird auf Basis der Kraftfahrzeug-Zulassungszahlen der Kraftstoffverbrauch hochgerechnet und um den Energieverbrauch der JNV ergänzt. Das bedeutet, dass sowohl der Energieverbrauch von Einpendlern, die den Arbeitsweg mit PKW absolvieren, als auch der Durchgangsverkehr durch das Stadtgebiet bilanziell nicht berücksichtigt werden. Ebenso wird der Verkehr des überregionalen Nah- und Fernverkehrs mit Bus und Bahn nicht rechnerisch berücksichtigt.

Diese Bilanzierungsmethodik wurde aus der Systematik des bisherigen Monitorings übernommen.

Das Verkehrsaufkommen durch die Pendler ist auch eng verknüpft mit dem Parkraummanagement in Jena. Das Grundgerüst für das Parken im Stadtzentrum bildet das im Jahr 2022 bestätigte Parkraumkonzept aus dem Jahr 2010.

Im Umweltverbund werden bislang die meisten Wege innerhalb Jenas zu Fuß zurückgelegt. Der Anteil des Fußverkehrs ist verglichen mit anderen Städten und Landkreisen in Thüringen und angesichts der räumlichen und topographischen Rahmenbedingungen in Jena vergleichsweise hoch. In Jena ist es offensichtlich gelungen, ist eine Stadt der kurzen Wege zu schaffen. Nichtsdestotrotz wird der Fußgängerverkehr in Jena bislang eher nachrangig behandelt und den anderen Verkehrsmitteln untergeordnet. Das führt dazu, dass verkehrsrelevante Abwägungsprozesse oft zu Ungunsten des Fußverkehrs erfolgen (z. B. Gehwegbreiten vs. Parkplätze, Ampelschaltungen).

Ein zuletzt in Jena viel diskutierter Bestandteil des Themenfelds Mobilität ist der Radverkehr. Die Bürger und Bürgerinnen Jenas bewerten die Sicherheit und Infrastruktur für den Radverkehr in der Stadt Jena als nicht ausreichend, woraufhin ein Bürgerbegehren erfolgreich initiiert wurde. Mit dem Radentscheid soll der Grundstein gelegt werden für eine umweltfreundliche Verkehrswende. In dem Zusammenhang wird nun das Radverkehrskonzept der Stadt überarbeitet. Auch im Rahmen der Bürgerbeteiligung ist deutlich geworden, dass sich die Bürger\*innen insbesondere im Hinblick auf den Radverkehr Verbesserungen wünschen. Schließlich handelt es sich bei dem Fahrrad vor dem Hintergrund eines umweltgerechten Verkehrssektors um eines der wichtigsten Verkehrsmittel der innerstädtischen Mobilität. Der Fokus bei den Investitionen muss dabei vor allem darauf liegen, gute Bedingungen für den Alltagsverkehr zu schaffen.

Neben dem Rad- und Fußverkehr bildet der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) die dritte Säule des Umweltverbunds in Jena. Zuständig für den Jenaer ÖPNV ist die Jenaer Nahverkehrsgesellschaft mbH (JNV). Wie auch die Jenawohnen gehört die JNV als 100 prozentige Tochtergesellschaft der Stadtwerke zur Stadtwerke Jena Gruppe. Die JNV betreibt die 13 Bus- und fünf Straßenbahnlinien in Jena und betreut damit ein Liniennetz von mehr als 140 Kilometern und 150 Haltestellen. Bezogen auf die Einwohneranzahl und das erschlossene Gebiet liegt das Angebot (gemessen in Fahrplan-km pro Kopf bzw. pro km<sup>2</sup>) deutlich über dem Durchschnitt anderer Thüringer Städte. Trotz steigender Fahrgastzahlen bis zum Jahr 2020, liegt der Zuschussbedarf des JNV durch den Stadtwerke-Verbund hingegen deutlich höher als in den Vergleichsstädten. Vor dem Hintergrund des Ausbaus des ÖPNV

ergibt sich damit das Problem der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit. Grundlage für die Strategie der JNV bilden das ÖPNV-Konzept 2030+ sowie der Nahverkehrsplan 2022+. Die Unternehmensstrategie umfasst drei wesentliche Säulen:

- Stärkung der Straßenbahn als Rückgrat des ÖPNV;
- Entwicklung klimafreundlicher Antriebsstrategien: Dazu zählt neben der Umstellung der Busflotte auf einen Elektroantrieb auch der teilweise Einstieg in die Wasserstofftechnologie; ferner auch Sharing-Angebote (z. B. evita Elektroroller), die v. a. die sogenannte letzte Meile bedienen sollen und die Entwicklung von On-Demand-Systemen auf Basis von E-Antrieben insbesondere in Gebieten, in denen die Nachfrage geringer ist;
- Ganzheitlich ökologische Gesamtmobilität: Dazu zählen infrastrukturelle Investitionen (z. B. Solardach, Speicher, ...).

Wichtige Projekte, die zu einer Stärkung des Umweltverbunds im Allgemeinen und des ÖPNV im Speziellen von der JNV umgesetzt werden, sind zum einen die „Lichtbahn“. Mittelfristig werden 33 neue energieeffizientere und leistungsfähigere (höhere Kapazität durch größere Länge und Breite) Straßenbahnen angeschafft. Das erste Fahrzeug geht im Frühjahr 2023 in Betrieb. Zum anderen sind die Investitionen rund um den Umbau des Bestandsnetzes auf der Strecke nach Zwätzen/Himmelreich entscheidend. Dazu zählen neben der Erweiterung der Straßenbahn in Richtung Jena Nord, Investitionen in den Ausbau der Infrastruktur (Anpassung von Haltestellen und Streckenabschnitten, Umbau des Betriebshofs, zusätzliche Abstellgleise, Modifikation der Energieversorgung, ...).

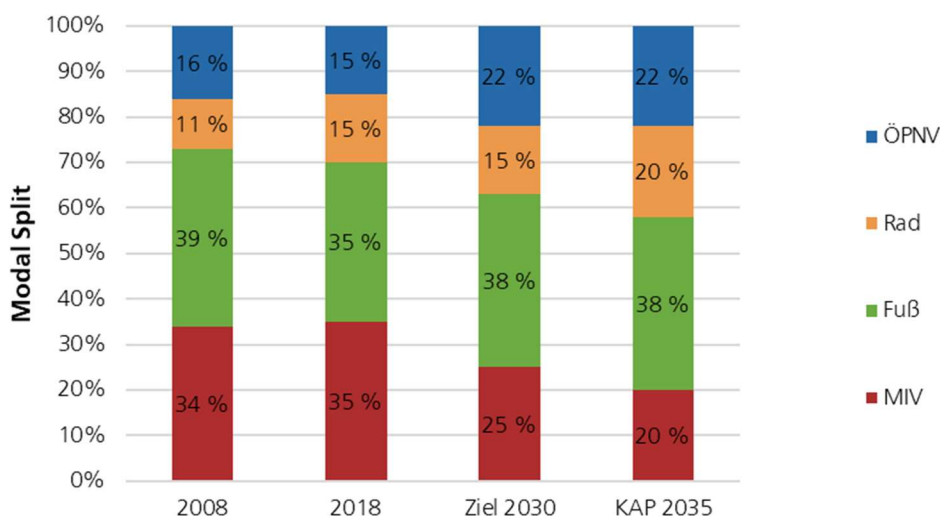
Es lässt sich zusammenfassen, dass der ÖPNV bei der Transformation des Verkehrssektors eine entscheidende Rolle einnehmen wird. Das Wichtigste dabei wird die Stärkung der Infrastruktur und des Angebots sein, wofür laut Aussage der JNV mittelfristig 300 bis 400 Mio. Euro aufgewendet werden müssen. Die größte Herausforderung dabei ist die Finanzierung der notwendigen Investitionen.

Neben dem ÖPNV ist der Regional- und Fernverkehr mit Bus und Bahn ein weiterer Baustein des Verkehrswesens in Jena. Die Stadt ist mit den Bahnhöfen Jena Paradies, Jena West und Jena-Göschwitz an den schienengebundenen Fern- und Regionalverkehr angebunden. Daneben besteht die Möglichkeit der Anbindung an den schienengebundenen Regionalverkehr an drei zusätzlichen Haltepunkten (Jena-Zwätzen, Jena Saalbahn, Neue Schenke). Damit ist Jena an die Saalebahn (Nord-Süd-Achse) und in Richtung Ost-West an die Mitte-Deutschland-Verbindung angeschlossen. Vor dem Hintergrund, dass nur ein geringer Teil der Pendler den öffentlichen Verkehr nutzt, wird deutlich, dass Potenziale beim Regional- und Fernverkehr erschlossen werden müssen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Stadt hier nicht Aufgabenträgerin ist und deren Einfluss damit deutlich limitiert ist. Daher ist insbesondere die Vertaktung zwischen dem SPNV und dem städtischen ÖPNV, auf die die Stadt über den Jenaer Nahverkehr direkt Einfluss hat, entscheidend. Ziel muss es sein, intermodale Wegeketten deutlich zu verkürzen und die Attraktivität des Nahverkehrs weiter zu steigern. Zusätzlich zum Schienenverkehr sind in diesem Kontext auch überregionale Busverbindungen relevant. Seit Januar 2022 ist die JES Verkehrsgesellschaft mbH, die für den Nahverkehr im Saale-Holzland-Kreis zuständig ist, Tochter der JNV. Damit ist ein wichtiger Schritt für die Stärkung des überregionalen

Verkehr gemacht. Aber auch die Verbindung mit den Landkreisen Weimarer Land und Saalfeld-Rudolstadt gilt es zu stärken.

Um die Emissionen aus diesem Themenfeld deutlich zu reduzieren, werden technologische Entwicklungen und alternative Antriebe benötigt. Der Ausbau der Elektromobilität ist damit ein entscheidendes Instrument auf dem Weg zur Klimaneutralität.

Viel entscheidender ist aber ein verändertes Mobilitätsverhalten. Es müssen also Maßnahmen abgeleitet werden, die primär darauf abzielen, die Bürger\*innen der Stadt zum Umstieg auf den Umweltverbund zu bewegen. Damit ist gemeint, dass weniger Strecken mit dem PKW zurückgelegt werden und mehr Strecken mit dem ÖPNV, dem Fahrrad oder zu Fuß. Maßnahmen, die dazu führen, dass die Verkehrsteilnehmer von einer Verkehrsart des Umweltverbunds auf eine andere umsteigen (z. B. Fußverkehr → ÖPNV oder ÖPNV → Radverkehr) sind hingegen als nicht zielführend einzustufen. Bislang wurden in Jena dazu vor allem Pull-Maßnahmen umgesetzt und in den Leitlinien festgesetzt. Dabei handelt es sich um Maßnahmen, die vor allem angebotserweiternd wirken. Um die notwendigen Einsparungen in diesem Themenfeld zu erzielen, bedarf es zukünftig tiefgreifender Maßnahmen. Das Maßnahmenportfolio muss durch sogenannte Push-Maßnahmen ergänzt werden, also solche mit restriktiver Wirkung. Die ordnungsrechtlichen Möglichkeiten der Stadt müssen vor diesem Hintergrund genutzt werden.



**Abbildung 33: Anteile der Verkehrsmittel am Modal Split in der Stadt Jena in den Jahren 2008 und 2018 im Vergleich mit der Zielsetzung aus der Nachhaltigkeitsstrategie für das Jahr 2030 und der Zielvorgabe im KAP für das Jahr 2035**

Wenn es gelingt, den elektrifizierten Anteil des motorisierten Verkehrs in der Stadt Jena erheblich zu steigern und gleichzeitig den Umweltverbund deutlich zu stärken (vgl. Abbildung 33), lässt sich der Endenergieverbrauch im Themenfeld Mobilität um fast 350 GWh reduzieren. Dazu muss nach dem Grundsatz „vermeiden, verlagern, verträglich abwickeln“ agiert werden.

**Zielprämissen – klimaneutrale Mobilität:**

- Die Fahrleistung des PKW-Verkehrs ist bis zum Jahr 2035 um 30 % zu reduzieren. Um das zu erreichen, ist eine Reduktion des Anteils des MIV am Modal Split von 35 % auf 20 % anzustreben.
- Der elektrisierte Anteil des Jenaer PKW-Bestands steigt dazu bis 2035 auf 55 % an.
- Der Energieverbrauch des Güterverkehrs ist bis 2035 durch Effizienz und alternative Antriebe bei gleichbleibender Fahrleistung um 44 % zu reduzieren.
- Der elektrifizierte Anteil des Fahrzeugbestands an LKW und LNF steigt dazu bis 2035 auf 50 % an.
- Der Anteil des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) am Modal Split steigt bis 2035 auf 22 % an.
- Der gesamte ÖPNV (Straßenbahn und Bus) wird 2035 elektrisch oder mit alternativen Antrieben betrieben.

### 5.2.5. Klimaneutrale Energieversorgung

Wie bereits umfassend erörtert, muss der energiebedingte Ausstoß an klimaschädlichen Gasen auf null gebracht werden, um Klimaneutralität zu erreichen. Dies kann nur über einen Umbau des Energiesystems von fossil auf erneuerbar erfolgen.

Unter dem Dach der Stadtwerke Jena Gruppe haben die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH und die Stadtwerke Netze GmbH zentrale Rollen bei der Gestaltung einer klimaneutralen Stadt Jena. Die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH ist kommunaler Energieversorger und Dienstleister in der Region. Neben der Energieversorgung mit Strom, Gas und Fernwärme kümmern sich die Stadtwerke um Energieberatungen, Solardachangebote sowie Leistungen rund um das Thema Elektromobilität. Die Stadtwerke Netze GmbH ist Netzbetreiberin für Gas, Wärme und Strom. Das Netzgebiet erstreckt sich über ein Gebiet von 370 km<sup>2</sup>. Ein weiterer Akteur, die jenergie GmbH, wurde 2020 gegründet, um Innovationen und Geschäftsmodelle zum „Wohnen der Zukunft“ zu entwickeln. Im Bereich der Energieerzeugung ist das Heizkraftwerk der Thüringer Energie AG (TEAG) zu nennen. Mit einer Leistung von 225 MW werden etwa 50 % der Wohnungen, Gewerberäume und Industriebetriebe der Stadt mit Fernwärme versorgt.

Bislang deckt die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bilanziell etwa 6 % des Gesamtstromverbrauchs der Stadt ab. So wurden 2019 rund 9 GWh an Energie mit Photovoltaik erzeugt; dazu kommen 10 GWh aus Wasserkraft und 13 GWh aus Biomasse. Das ist aufgrund des begrenzten Flächenangebots und der bislang geltenden Restriktionen (u. a. Ausschluss von Windkraftanlagen gemäß Regionalplan Ostthüringen) verglichen mit dem Bundesdurchschnitt (42 %) relativ gering.

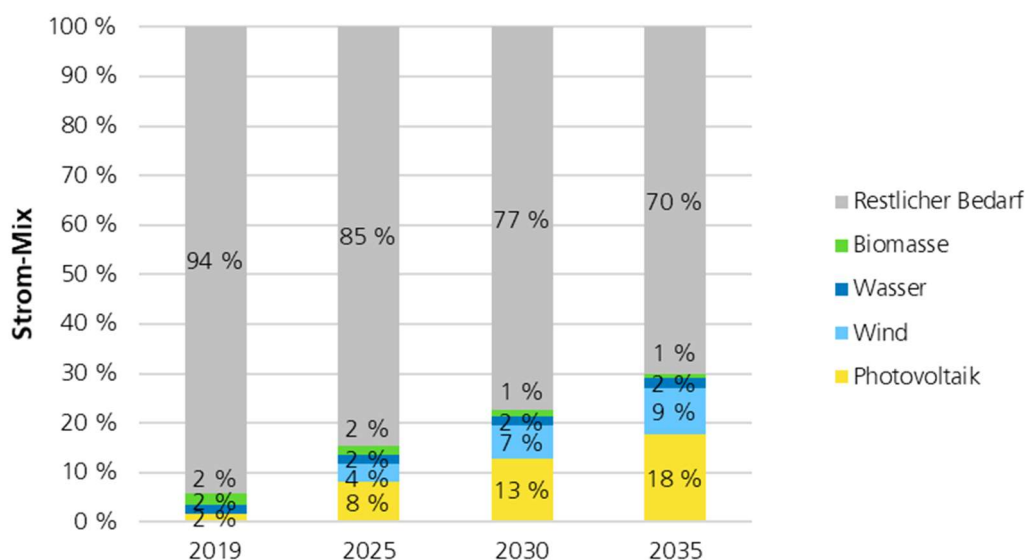
**Tabelle 3: Bis einschließlich 2021 in Jena installierte erneuerbare Stromerzeugungsanlagen und Speicher nach Energieträgern**

Energieträger	Installierte Bruttoleistung in kW	Anzahl der Anlagen
<b>Solare Strahlungsenergie</b>	12.381	790
<b>Wind</b>	-	-
<b>Biomasse</b>	3.038	4
<b>Wasser</b>	2.307	5
<b>Speicher</b>	880	165

Eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der Energieversorgung spielen Bürgerenergiegenossenschaften (BEG). Bis heute werden vier PV-Anlagen (Summe 132 kW) durch die „BürgerEnergie Saale-Holzland eG“ betrieben. Mit der Bürgerenergie Jena eG und der BürgerEnergie Thüringen e.V. gibt es zwei weitere Akteure, die sich dem Ausbau der erneuerbaren Energien vor Ort widmen.

Bis 2035 ist ein konsequenter Ausbau der lokalen Erzeugung aus erneuerbaren Energien durchzuführen. Im Jahr 2035 sind bezogen auf den Endenergieverbrauch (ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Strombedarfs für die Wasserstoffproduktion) 30 % des Stromverbrauchs bilanziell durch lokale Anlagen zu erzeugen. Dazu müssen vor allem im Bereich Photovoltaik Potenzialflächen erschlossen werden, während das Potenzial aus Wasserkraft bereits heute ausgeschöpft ist. Bei Biomasse ist aufgrund der bundespolitischen Rahmenbedingungen sogar davon auszugehen, dass die Stromproduktion bis 2035 zurückgeht. Neben einer Nutzung des Dachflächenpotenzials müssen auch Freiflächenanlagen umgesetzt werden. Zudem kann der Anteil der EE nur dann erreicht werden, wenn künftig auch im Stadtgebiet Windkraftanlagen zulässig werden. Dazu bedarf es Änderungen auf Ebene der Regionalplanung, die hier als gegeben angesetzt werden. Ohne diese Änderungen lassen sich die notwendigen Ziele nicht erreichen.

2035 ließen sich rund 207 GWh/a an Strom erzeugen. Davon machen die PV-Anlagen unter den getroffenen Annahmen 60 % aus. Die Windkraftanlagen erzeugen 30 % und die übrigen 10 % resultieren aus Wasserkraft und Biomasse. Die genannten Werte sind dabei als Richtwerte zu verstehen, da die Produktion anhand geeigneter Bezugsflächen (z. B. Siedlungsfläche, landwirtschaftliche Fläche) auf die lokal verfügbaren Potenziale heruntergebrochen wurden. Weiterhin ist dabei wichtig, dass die lokale Erzeugung keinerlei Auswirkung auf das THG-Minderungspotenzial hat. Der Grund dafür ist das von der Bundesregierung beschlossene Ziel, den Stromverbrauch Deutschlands bis 2035 durch erneuerbare Energien zu decken. Damit das möglich ist, müssen wiederum die Erneuerbaren auf lokaler Ebene stark ausgebaut werden. Die genannten Zahlen sind somit als ein entsprechend den verfügbaren Flächen „fairer“ Beitrag der Stadt Jena zu verstehen, damit dieses übergeordnete Ziel erreicht werden kann.



**Abbildung 34: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Jena bis zum Jahr 2035 (ohne Berücksichtigung der benötigten Stromproduktion für Power-to-Gas)**

Mit steigender Elektrifizierung sind Anpassungen des Stromnetzes nötig, um den Lastanforderungen gerecht zu werden. Eine zunehmende Dekarbonisierung der Wärmeversorgung u. a. auch durch den verstärkten Einsatz von Power-to-Heat (bspw. Wärmepumpen) und die Elektrifizierung der Mobilität

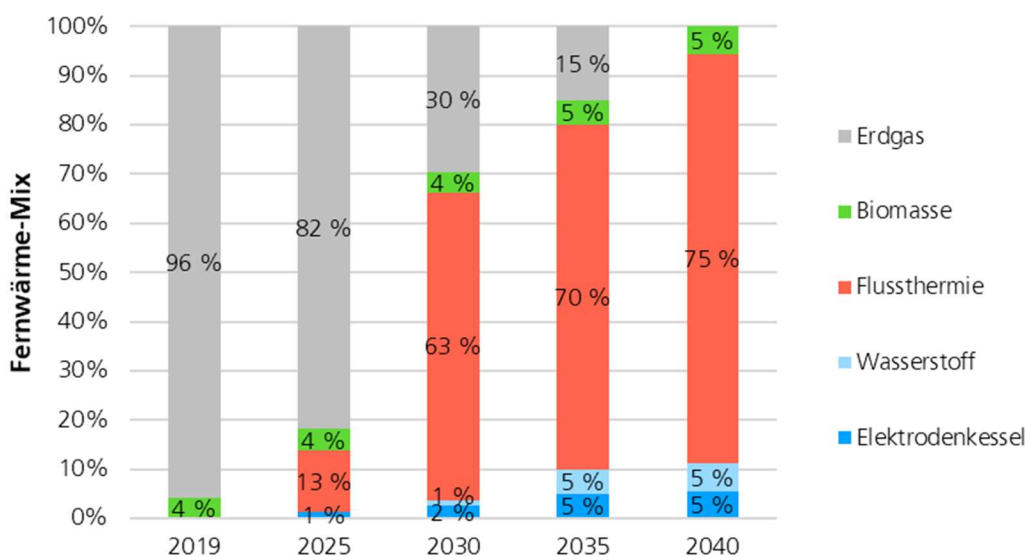
(Ausbau der Ladeinfrastruktur) führen zu einem deutlich steigenden Leistungsbedarf bei den Stromnetzen in der Größenordnung einer mindestens anzusetzenden Leistungsverdopplung. Folglich muss die Leistungsfähigkeit des Netzes deutlich gesteigert werden, was erhebliche Zusatzinvestitionen erforderlich machen wird.

Zudem ist das Ausmaß des Stromnetzausbaus und der damit einhergehenden Investitionen insbesondere abhängig von:

- dem Ausbau der Fernwärmenetze,
- der Errichtung von Nahwärmenetzen,
- der künftigen Rolle von Wasserstoff.

Unter Berücksichtigung der Sektorenkopplung ist das Stromnetz der Stadt Jena aus- und umzubauen. In diesem Zusammenhang muss eine Strategie zum Umgang mit überschüssiger erneuerbarer Energie und zur Spitzenlastversorgung entwickelt werden. Diesen Fragestellungen gehen die Stadtwerke Jena Netze GmbH (SWJN) im Rahmen ihrer Netz- und Investitionsplanung nach.

Wärmeseitig ist vor allem die Strategie der Stadtwerke für die Fernwärmeversorgung von Bedeutung. Es ist davon auszugehen, dass der Fernwärmeverbrauch bis zum Jahr 2035 auf einem annähernd gleichen Niveau bleibt. Zwar ist von einer Ausweitung der Fernwärmeversorgung auszugehen, der Wärmeverbrauch geht hingegen aufgrund von Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen zurück. In Thüringen ist die Fernwärmeversorgung bis 2040 zu dekarbonisieren. Das ist im Thüringer Klimagesetz festgeschrieben. In Zusammenarbeit mit der SWJN und der TEAG Thüringer Energie AG haben die Stadtwerke eine Wärmenetzstrategie erarbeitet, die den Rahmen für die Transformation der Fernwärme liefert. Vorgesehen ist hierfür u. a. die Nutzung von Umweltwärme. Das größte Potenzial dafür ergibt sich in Jena durch Flussthermie. Die Wärme der Saale wird mittels Großwärmepumpen nutzbar gemacht und ist damit die wichtigste Energiequelle für die zukünftige Fernwärmeversorgung in Jena. Ergänzt wird dies durch die Einbindung von weiteren grünen Wärmeerzeugern wie z. B. Solarthermie. Auch die Nutzung von grünem Wasserstoff zur Absicherung der Spitzenlast ist eine Möglichkeit, um eine vollständig klimaneutrale Fernwärmeversorgung bis spätestens zum Jahr 2040 entsprechend der Vorgabe auf Landesebene sicherzustellen. Im KAP wird davon ausgegangen, dass bis 2035 bereits 85 % der Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energien erzeugt werden.



**Abbildung 35: Entwicklung der Zusammensetzung der Fernwärme nach Energieträgern in der Stadt Jena bis zum Jahr 2035**

Eine besondere Herausforderung bei der Erzeugung von Energien aus Erneuerbaren in Jena ist das begrenzte Flächenangebot, das ohnehin Restriktionen und gesetzlichen Anforderungen unterliegt. Gelingt es unter Berücksichtigung von Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit Flächen zur Erzeugung regenerativer Energie zu finden und zu nutzen, so kann das Themenfeld klimaneutrale Energieversorgung den notwendigen Beitrag zur Zielerreichung liefern.

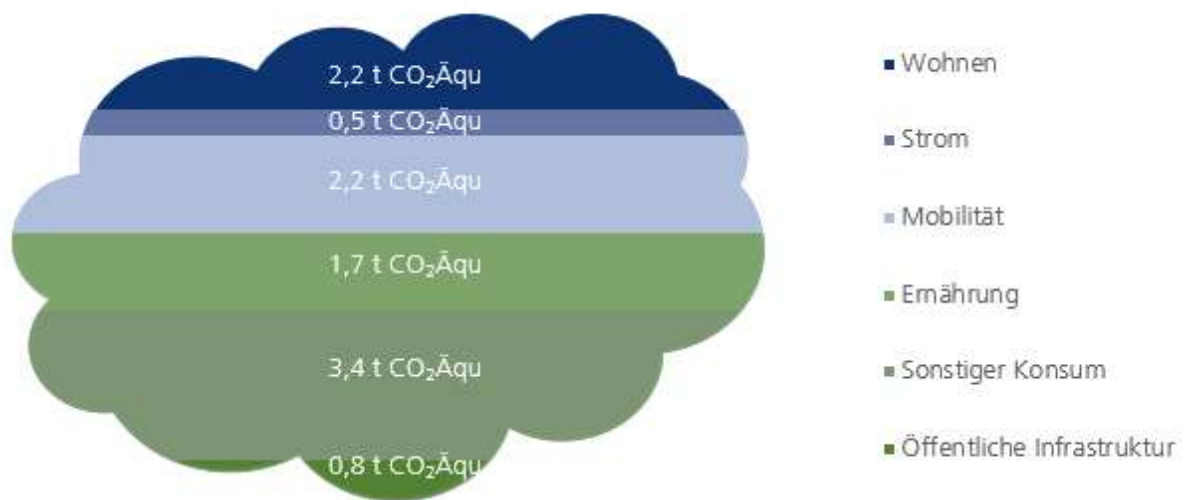
Gleichwohl sind insbesondere in diesem Themenfeld Investitionen in erheblichem Umfang notwendig. Deren Finanzierbarkeit ist eine der großen Herausforderungen auf dem Weg zu einem klimaneutralen Jena. Fördermaßnahmen auf Bundes- und Landesebene und beschleunigte Genehmigungsverfahren sind unerlässlich, um den Prozess im gesetzten Zeitrahmen umzusetzen.

#### Zielprämissen – klimaneutrale Energieversorgung:

- Die Fernwärme-Erzeugung muss bis 2035 zu 85 % auf Basis erneuerbarer Energien oder von Wasserstoff erfolgen.
- Die Fernwärmeerzeugung erfolgt bis zum Jahr 2040 zu 85 % durch Nutzung der Flussthermie der Saale.
- Von dem 2035 noch verbrauchten Anteilen an der Wärmeversorgung über das Gasnetz, macht Wasserstoff 20 % aus.
- Der in Jena verbrauchte Strom wird zu 100 % auf Basis erneuerbarer Energien erzeugt.
- Die lokale Erzeugung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Jena wird bis 2035 ausgebaut. 2035 beträgt die installierte Leistung an PV-Dachanlagen 90 MW. Zudem werden 36 ha für Freiflächenanlagen bereitgestellt; *ferner sind Windkraftanlagen in Jena mit einer installierten Kapazität von mindestens 30 MW als Neuinstallation oder Repowering in Betrieb (in kursiv: nachträgliche Änderung, aufgrund Änderungen an der Maßnahme LM 32 „Umsetzung von PV-Freiflächenanlagen und Windkraftanlagen“ im Rahmen der Beschlussfassung durch den Stadtrat am 19.04.2023.*

## 5.2.6. Klimafreundliche Lebensweisen

Die THG-Emissionen aus dem Sektor Konsum und Ernährung lassen sich nur schwer quantifizieren. Darüber hinaus handelt es sich bei diesen Emissionen zumeist um solche, die nicht innerhalb der Stadtgrenzen anfallen und damit die gesetzten Bilanzgrenzen überschreiten. Ungleich schwerer ist es, den Anteil der Emissionen aus diesem Bereich zu beeinflussen. Dennoch ist klar, dass bei der Diskussion um Klimaneutralität Konsum und Ernährung nicht ausgeblendet werden dürfen, auch wenn dieses Themenfeld nicht quantitativ im Klima-Aktionsplan Berücksichtigung findet. Immerhin macht der Bereich Ernährung, Konsum und öffentliche Infrastruktur (z. B. Abfallwirtschaft) mehr als die Hälfte der durchschnittlichen 10,8 Tonnen an THG-Emissionen der Bundesbürger\*innen aus, die im Jahr 2022 angefallen sind.



**Abbildung 36: Durchschnittliche THG-Emissionen pro Person in Deutschland im Jahr 2022 nach Bereichen entsprechend Auswertung des UBA**

Durch das Konsumverhalten werden einerseits Bedürfnisse wie Essen, Wohnen, Mobilität und Unterhaltung erfüllt. Andererseits geht das aktuelle Konsummuster mit erheblichen sozialen, ökonomischen und ökologischen Auswirkungen einher (z. B. schwierige Arbeits- und Lebenssituationen in Produktionsorten, Plastikinseln in den Ozeanen, Klimawandel, Artensterben). Um die Klimaziele der Bundesregierung zu erreichen, muss der THG-Ausstoß jedes Einzelnen laut Einschätzung des UBA auf nur noch eine Tonne pro Person und Jahr reduziert werden. Eine Lebens- und Wirtschaftsweise, die sich durch einen Verzicht von Verschwendung und unnötigem Konsum auszeichnet, ist entsprechend die Grundvoraussetzung für die Zielerreichung.

Nachhaltiger Konsum, laut Definition des UBA „bedeutet also heute so zu konsumieren, dass sowohl heutige als auch zukünftige Generationen ihre Bedürfnisse erfüllen können und dabei die Belastbarkeitsgrenzen der Erde nicht gefährdet werden.“ Wichtig vor diesem Hintergrund ist, dass nachhaltiger Konsum global verallgemeinbare Konsummuster bedeutet. Das bisherige deutsche Konsumverhalten liegt weit über dem Weltdurchschnitt und ist damit weit entfernt von der globalen Verallgemeinbarkeit. Auch wenn sich in Jena bereits eine breit aufgestellte Klimaschutzlandschaft aus einer Viel-

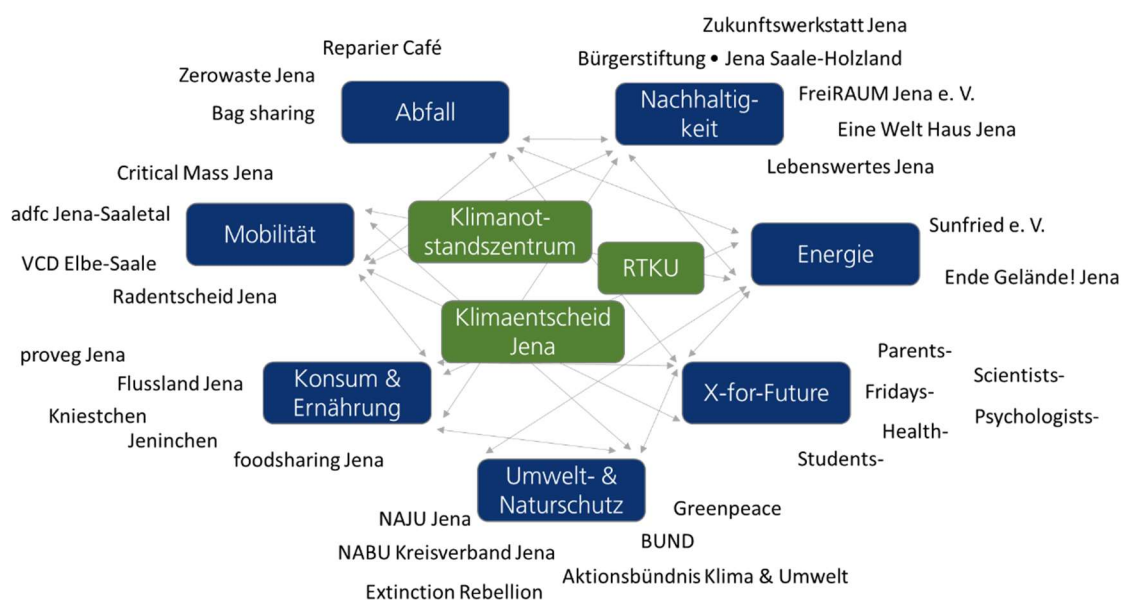
zahl von Aktionsgruppen und Initiativen entwickelt hat, ist davon auszugehen, dass das durchschnittliche Konsumverhalten in etwa dem Bundesdurchschnitt entspricht. Lokale Zahlen liegen diesbezüglich nicht vor. Grundsätzlich muss berücksichtigt werden, dass Ressourcenverbrauch und THG-Emissionen von der Höhe des Einkommens abhängen. Je größer das Einkommen, umso höher fallen in der Regel Ressourcenverbrauch und THG-Emissionen aus. Ein entscheidender Grund dabei ist, dass mit höherem Einkommen oft größere Wohnungen einhergehen. Die Reduktion der Wohnfläche pro Person hat ein großes Potenzial, um den THG-Ausstoß zu senken. Ein weiterer sog. Big Point bei der Reduktion der THG-Emissionen ist der Verzicht auf Flugreisen, wodurch im Durchschnitt etwa 0,5 Tonnen an klimawirksamen Emissionen verhindert werden können.

Allein das Ernährungsverhalten macht rund 16 % der durchschnittlichen THG-Emissionen pro Person aus, nicht zuletzt aufgrund des hohen Anteils an Fleisch und tierischen Produkten. Ein reduzierter Konsum von Fleisch und tierischen Produkten ist damit auch eine der entscheidenden Stellgrößen, die Emissionen aus der Ernährung zu reduzieren. Eine fleischreduzierte Ernährung kann sich ferner auch gesundheitsfördernd auswirken. Eine weitere Stellschraube ist der Kauf von ökologisch erzeugten Produkten. Dadurch werden nicht nur die Emissionen gemindert, gleichzeitig ergeben sich auch positive Effekte auf den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und den Arten- und Gewässerschutz. Dazu kommt, dass in Deutschland laut Statistischem Bundesamt rund 11 Mio. Tonnen Lebensmittel pro Jahr verschwendet und entsorgt werden. Fast 60 % davon macht die Lebensmittelverschwendung in den Privathaushalten aus. Laut Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum lassen sich durch eine pflanzenbetonte Ernährung etwa 0,5 Tonnen an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten einsparen.

Der Einfluss der Stadt Jena auf das Essverhalten der Bürger\*innen im Allgemeinen ist begrenzt. Gleichwohl gibt es Bereiche, die die Stadt direkt oder indirekt beeinflussen kann. Eine Schlüsselrolle dabei ist die Versorgung der Schüler und Schülerinnen mit Schulessen. Auch die Verköstigung bei eigenen Veranstaltungen der Stadt ist eine Stellschraube. Ferner kann die Stadt fördernd und unterstützend im Hinblick auf ökologische und regionale Erzeugung vor Ort auftreten. In Jena gibt es bereits seit vielen Jahren ein Netzwerk aus engagierten Bürger\*innen in den zahlreichen Initiativen für Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Einige davon beschäftigen sich vertieft mit dem Thema Ernährung und Lebensmittelverschwendung. Deren Erfahrung, Kompetenz und Wissen haben ein großes Potenzial, die Thematik weiter in die Breite der Gesellschaft zu tragen.

Bei weitem den größten Anteil am persönlichen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck macht im Durchschnitt der Bereich „sonstiger Konsum“ aus. Darunter fallen Emissionen, die für die Herstellung von Möbeln, Textilien, elektronischen Geräten und weiteren Gütern und Dienstleistungen anfallen. Es handelt sich um einen sehr diversen Bereich, der die Emissionen einer Vielzahl von Produkten und Dienstleistungen aufsummiert. Entsprechend schwieriger ist es, in diesem Bereich durch einzelne Maßnahmen einen großen Beitrag zur THG-Minderung beizutragen. Dennoch lassen sich entsprechend dem Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum mit einem bewussten Konsumverhalten zwei Tonnen an Treibhausgasen einsparen. Dazu zählt, dass die Nutzungsdauer von Gütern ausgereizt wird, z. B. durch Reparatur, Kauf von gebrauchten Waren, Leihen und Tauschen nach dem Grundprinzip „weniger neu kaufen und nutzen, was da ist“.

Ein bewusstes Konsumverhalten ist primär von den Konsument\*innen abhängig, dennoch liegt die Verantwortung nicht allein bei diesen. Konsum ist eng mit der Produktion verknüpft. Die Wechselwirkungen zwischen den Bereichen sind dabei geprägt durch die geltenden Rahmenbedingungen, die nicht zuletzt von der Politik festgesetzt werden. Demnach muss die Verantwortung zwischen Politik, Wirtschaft und Verbraucher\*innen geteilt werden. Bezogen auf den lokalen Kontext kommt demnach auch der Stadt Jena die Verantwortung zu, das Konsumverhalten nachhaltig zu beeinflussen. Damit die Bürger und Bürgerinnen Jenas ihrer eigenen Verantwortung, nachhaltig zu konsumieren gerecht werden können, kann die Stadt Jena mit der Bereitstellung von Informationen und das Aufzeigen von Handlungsalternativen Rahmenbedingungen für einen nachhaltigen Konsum schaffen. Um noch mehr Menschen für die Thematik zu sensibilisieren und zu verdeutlichen, dass jede/r Einzelne einen wichtigen Beitrag auf dem Weg zur Klimaneutralität leisten kann, ist dabei eine Verstärkung der Zusammenarbeit mit den Initiativen entscheidend.



**Abbildung 37: Übersicht über eine Auswahl bestehender Initiativen und Aktionsgruppen innerhalb der Klimaschutzlandschaft in der Stadt Jena**

### Big Points für eine klimafreundliche Lebensweise:

Da dieses Themenfeld nicht quantitativ erfasst wird, werden hier keine harten Zielprämissen für die Zielerreichung vorgegeben. Vielmehr ist an dieser Stelle entscheidend, welchen Beitrag jede/r Einzelnen leisten kann und leisten muss auf dem Weg zur Klimaneutralität. Die Möglichkeiten, die die Stadt hat, auf das Konsumverhalten einzuwirken, werden in den Maßnahmensteckbriefen detailliert dargestellt. An dieser Stelle werden hingegen die Big Points für eine klimafreundliche Lebensweise aufgeführt, also die Stell-schrauben, die quantitativ einen großen Effekt auf die THG-Emissionen haben (vgl. Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum, 2022):

- Einsatz eines Sparduschkopfs
- Verzicht auf Flugreisen
- Gedämmter Wohnraum
- Pflanzenbetonte Ernährung
- Bezug von Ökostrom
- Reduktion der Autofahrten
- Bewusstes Konsumverhalten

### 5.2.7. Strategische Maßnahmen

Die oben dargestellten Themenfelder beinhalten das Potenzial, die THG-Emissionen deutlich zu reduzieren, um einen Pfad zur Klimaneutralität bis 2035 einzuschlagen. Dieses Potenzial kann allerdings nur dann seine volle Wirkung entfalten, wenn die Themenfelder mit ihren jeweiligen Maßnahmen strategisch entwickelt und umgesetzt werden. Für die Umsetzung eines Klimaneutralitäts-Szenarios ist dabei das Zusammenspiel aller Themenfelder untereinander unerlässlich. Dazu muss ein Rahmen gesetzt werden, der neben der Gesamtprojektsteuerung des KAP auch die strategische Konzeptentwicklung und -umsetzung aller Teilmaßnahmen vorantreibt und in den Gesamtkontext bringt. Die dafür notwendigen Bausteine werden im Themenfeld „strategische Maßnahmen“ zusammengefasst. Im Gegensatz zu den anderen Themenfeldern haben die strategischen Maßnahmen in der Regel kein eigenes und kein technisches THG-Einsparpotenzial. Sie sind vielmehr Voraussetzung dafür, um die Umsetzung des KAP systematisch vorantreiben zu können, die notwendigen Handlungsstrukturen zu schaffen, aber auch um in einem abgestimmten Kommunikationskonzept die für eine erfolgreiche Umsetzungsphase relevanten Akteure aus Zivilgesellschaft, Wirtschaft und anderen Gruppen kontinuierlich zu informieren, zu begleiten und zu animieren.

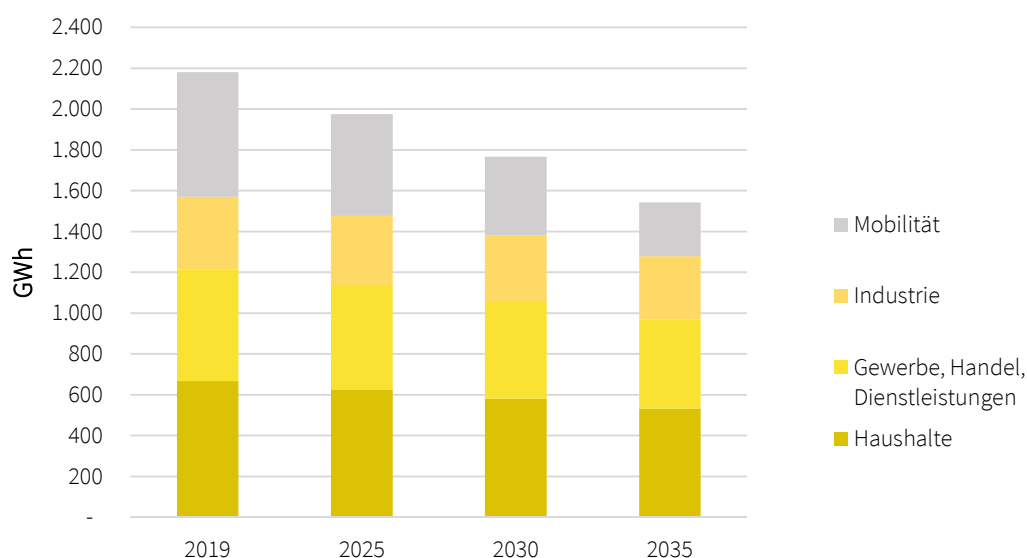
Das Thema Klimaschutz ist in der Stadt Jena aktuell organisatorisch über verschiedene Ämter entsprechend den Zuständigkeiten aufgeteilt. Im Dezernat für Stadtentwicklung und Umwelt ist die Stelle des Klimaschutzkoordinators angesiedelt. Mit den aktuellen Handlungs- und Organisationsstrukturen lassen sich allerdings weder die im KAP dargestellte notwendige Dynamik noch die dafür relevanten Maßnahmen planen und umzusetzen. Ein wichtiger Baustein innerhalb des Themenfelds der strategischen Maßnahmen ist daher die Schaffung von geeigneten Handlungs- und Umsetzungsstrukturen. Eine naheliegende Option dazu ist die Gründung einer kommunalen Klimaschutzagentur.

Ein weiterer wichtiger Baustein ist die Planung und Umsetzung einer Kommunikationsstrategie für den KAP, um zielgerichtet und unter Beteiligung aller Akteure agieren zu können. Aufgabe ist es, langfristig und kontinuierlich über den Prozess zu informieren und die Umsetzung durch Akzeptanzsteigerung insbesondere in der Zivilgesellschaft zu fördern.

Der Klima-Aktionsplan bietet lediglich die Arbeitsgrundlage auf dem Weg zur Klimaneutralität. Entscheidend für die Zielerreichung ist vielmehr die konsequente und zeitnahe Umsetzung der Maßnahmen. Dieser Umsetzungsprozess muss unbedingt durch ein langfristiges Monitoring und einen konsequenten Umgang mit Umsetzungsdefiziten begleitet werden, um sicherzustellen, dass das Ziel Klimaneutralität erreicht werden kann.

### 5.3. Ergebnis

Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen und den sich daraus ergebenden Zielprämissen ist eine Reduktion des Endenergieverbrauchs um 29 % gegenüber 2019 möglich. Damit ergibt sich im Jahr 2035 ein Endenergieverbrauch von etwa 1.540 GWh und damit fast 320 GWh weniger als noch im Trend-Szenario. Mehr als die Hälfte der eingesparten Endenergie lässt sich dabei im Sektor Mobilität erzielen. Das übrige Einsparpotenzial teilt sich etwa zu gleichen Teilen auf die Sektoren Wirtschaft und Haushalte auf.



**Abbildung 38: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der einzelnen Verbrauchssektoren im Klimaneutralitäts-Szenario**

Während im Trend-Szenario Umweltwärme noch eine untergeordnete Rolle spielt, resultieren im Klimaneutralitäts-Szenario 14 % des Energie-Mix' aus Wärmepumpen. Dieser Anteil ist damit neben Strom und Fernwärme eine der wichtigen Säulen im Energie-Mix einer klimaneutralen Stadt Jena. Ferner reduziert sich die Nutzung von Brenn- (überwiegend Erdgas) und Kraftstoffen (v. a. Diesel und Benzin) im Klimaneutralitäts-Szenario um fast 70 %. Das entspricht einer deutlich stärkeren Reduktion als noch im Trend-Szenario.

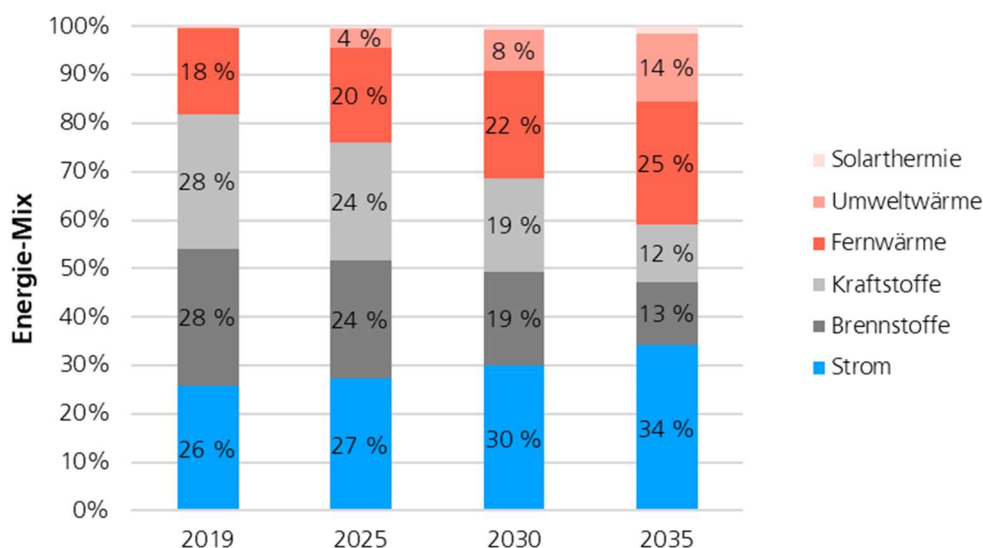


Abbildung 39: Zusammensetzung des Energie-Mix' im Klimaneutralitäts-Szenario

Etwa 40 % des Endenergieverbrauchs können unter den getroffenen Annahmen im Jahr 2035 durch die lokale Erzeugung regenerativer Energie gedeckt werden. Das entspricht einem Energieverbrauch von 616 GWh. Der Großteil dessen resultiert aus der Wärmebereitstellung. Allein die Wärmeerzeugung aus Umweltwärme macht mehr als die Hälfte der Produktion aus. Darin enthalten ist neben der Flussthermie zur Fernwärmeerzeugung auch der Ertrag der Wärmepumpen, die dezentral im Gebäudebestand zum Einsatz kommen. Stromseitig ist ein Zuwachs vor allem bei Photovoltaik und Windkraft zu erwarten.

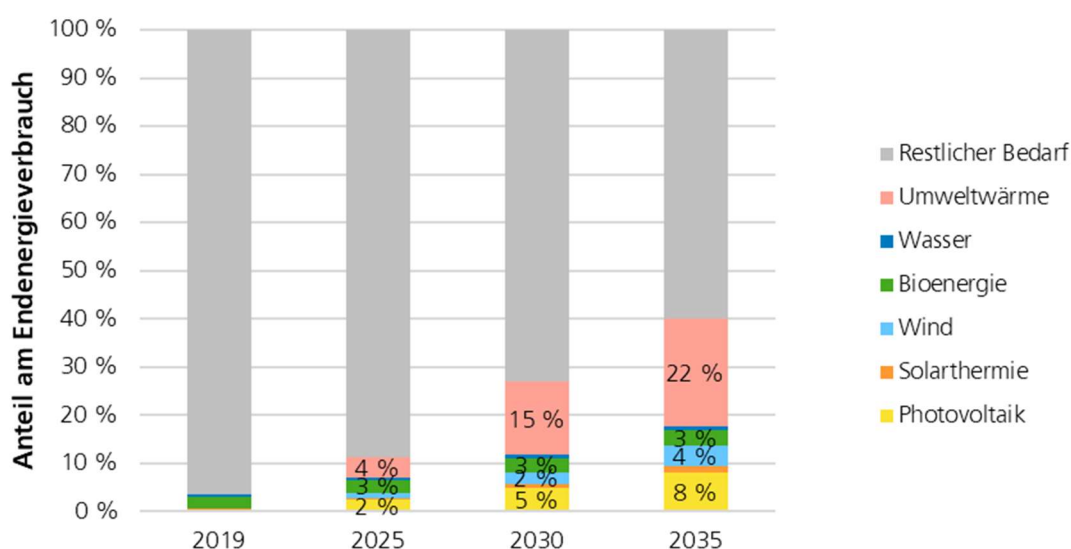
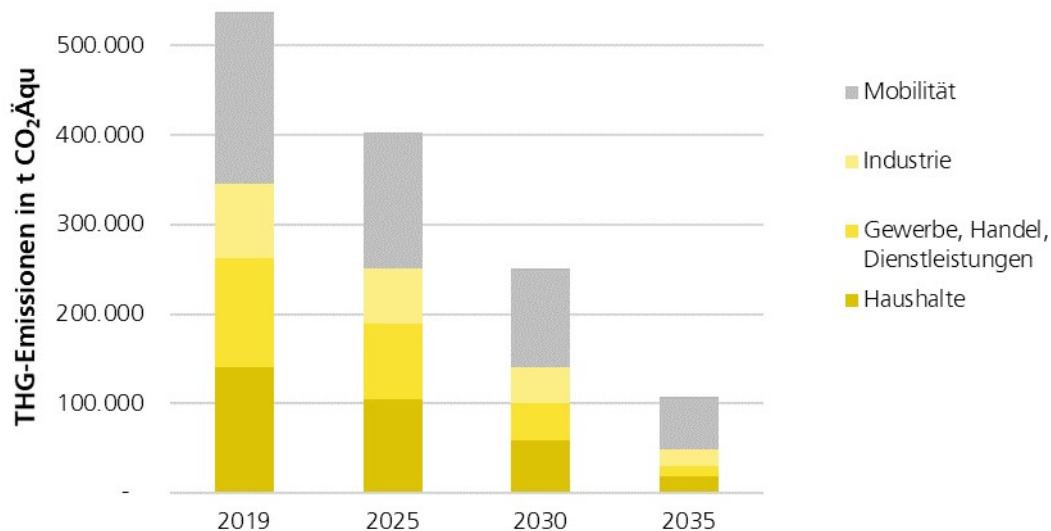


Abbildung 40: Anteil der lokalen Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch im Klimaneutralitäts-Szenario

Letztlich verbleiben im Klimaneutralitäts-Szenario im Jahr 2035 noch THG-Emissionen in Höhe von etwa 106.900 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Die bereits sehr ambitionierten Prämissen reichen demnach nicht aus, um die Emissionen vollständig zu vermeiden. Das bedeutet, dass 20 % der THG-Emissionen (bezogen auf 2019) kompensiert werden müssen, um bilanziell ein Ergebnis von Netto-Null-Emissionen

zu erreichen. Etwa die Hälfte der verbleibenden Emissionen resultieren aus dem Mobilitäts-Sektor. Doch auch in den übrigen Sektoren lässt sich der THG-Ausstoß bis 2035 nicht vollständig vermeiden. Der Einfluss der Stadt Jena auf die Zielerreichung ist begrenzt. Zwar lassen sich durch die Verschärfung der Zielprämissen weitere Emissionen reduzieren, eine Umsetzung dessen mit den bestehenden ordnungsrechtlichen Möglichkeiten der Stadt ist jedoch höchst unwahrscheinlich. Dazu kommt die Abhängigkeit von politischen und infrastrukturellen Entwicklungen auf Landes- und Bundesebene.



**Abbildung 41: THG-Minderungspfad nach Sektoren im Klimaneutralitäts-Szenario**

Dennoch lassen sich durch die ambitionierteren Annahmen im Klimaneutralitäts-Szenario gegenüber dem Trend-Szenario fast 251.000 Tonnen mehr an THG-Emissionen einsparen. Bezogen auf die Themenfelder (vgl. Tabelle 2) resultieren mit einem Anteil von etwa einem Drittel die größten Einsparungen aus der erneuerbaren Energieversorgung. Denn allein 25 % der THG-Einsparungen ergeben sich letztlich daraus, dass der Strom im Jahr 2035 zu 100 % aus erneuerbaren Energien gedeckt wird. Dazu kommen die Einsparungen aus der Transformation der Fernwärme.

Darauf folgen mit 21 % die Einsparungen im Themenfeld Mobilität, die etwa gleich aufgeteilt sind in: Reduktion des Energieverbrauchs des MIV, des Güterverkehrs und Steigerung des Anteils der Elektromobilität.

Etwa 13 % der Einsparungen resultieren aus dem Themenfeld Unternehmen, zusammengesetzt aus etwa 8 % im Sektor GHD und 5 % im Sektor IND.

Eine ähnliche Größenordnung ergibt sich bei den Einsparungen im Themenfeld Gebäude & Quartiere (ca. 12 %). Die Hälfte davon resultiert aus einer klimagerechten Wärmeversorgung der Gebäude. Auch entscheidend sind die Sanierung und die damit verbundene Energieeffizienz der Wohngebäude. Die Reduktion des Stromverbrauchs nimmt nur einen kleinen Anteil ein. Ähnlich verhält es sich bei den Einsparungen im Themenfeld Verwaltung, die etwa 1 % der Gesamteinsparung ausmachen.

Die Bedeutung der einzelnen Maßnahmenpakete ist im Folgenden grafisch als Kacheldiagramm dargestellt. Die Größe der einzelnen Segmente in der Darstellung sind dabei proportional zu dem Beitrag der einzelnen Maßnahmenpakete zur THG-Minderung.

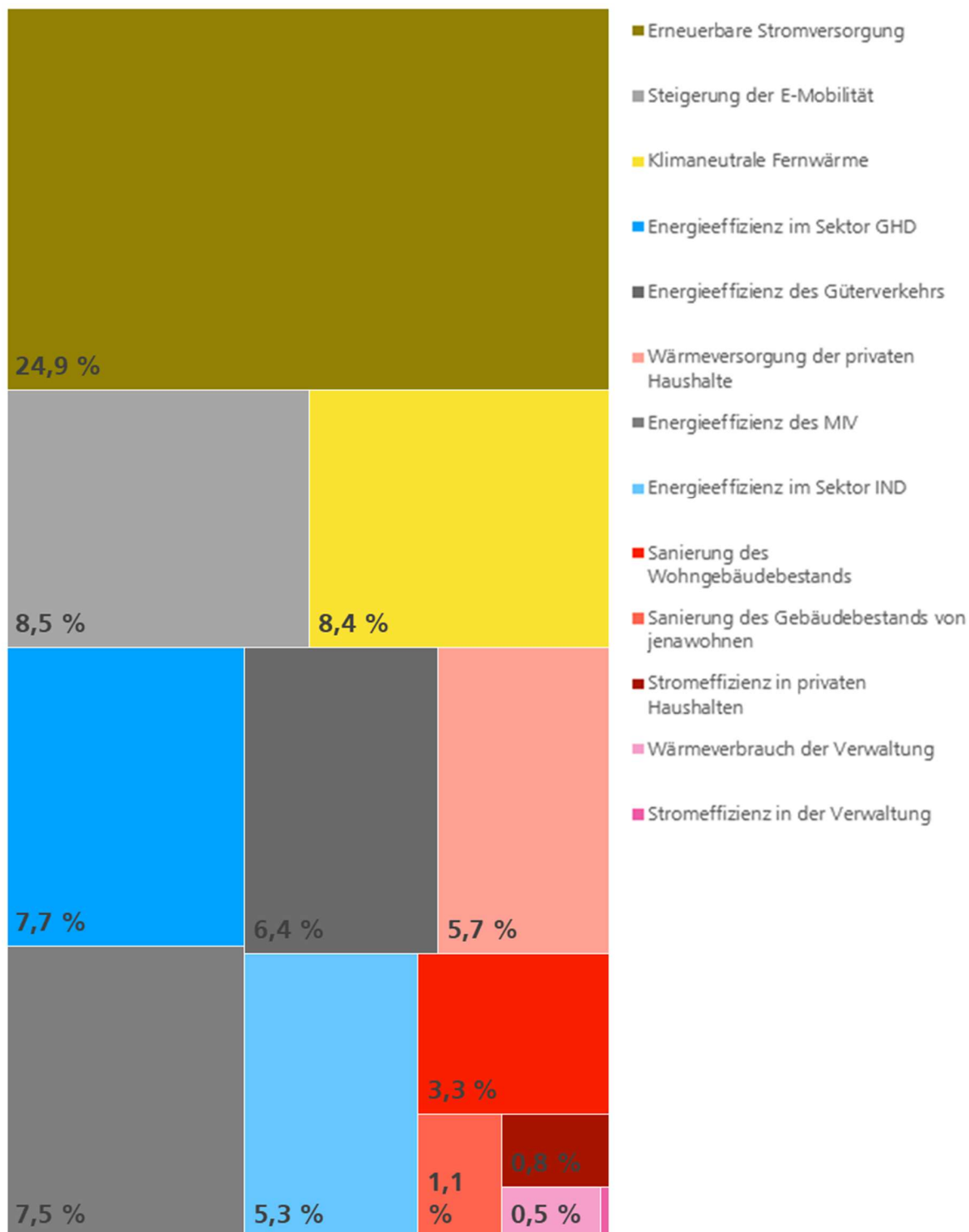


Abbildung 42: THG-Einsparungen nach Maßnahmenpaketen

## 6. Maßnahmen

Zur Umsetzung des Klimaneutralitäts-Szenarios wurden 73 Maßnahmen in den definierten Themenfeldern (vgl. Kapitel 5.2) entwickelt. Mit eingeflossen sind dabei die Maßnahmenvorschläge, die in einer fachlichen Akteursbeteiligung in den sog. Themen-Werkstätten entwickelt wurden. Mehr als 800 weitere Maßnahmen stammen aus einer breiten Öffentlichkeitsbeteiligung, insbesondere aus der Online-Ideenkarte. Ebenfalls eingeflossen ist die fachliche Zuarbeit des Runden Tisches Klima und Umwelt (RTKU). Anspruch des Maßnahmenkatalogs ist es nicht, die Vielzahl an kleinteiligen Einzelmaßnahmen aufzuführen. Stattdessen wurden alle im Rahmen des Beteiligungsprozesses genannten Maßnahmen auf ihre Relevanz hin überprüft und in Maßnahmenpakete zusammengefasst, um den politischen Entscheidungsträgern der Stadt Jena eine übersichtliche Entscheidungsgrundlage zur Verfügung zu stellen.

Ferner wurde bei der Maßnahmenerarbeitung auf bisherige Entwicklungen aufgebaut. Dazu gehört auch, dass bereits erstellte Konzepte und beschlossene Maßnahmen entsprechend berücksichtigt wurden. Dazu zählt maßgeblich die Nachhaltigkeitsstrategie der Stadt Jena, auf die an den entsprechenden Stellen Bezug genommen wird. Insbesondere im Bereich Mobilität wurden zudem auch die Entwicklungen aus dem Radentscheid (Fortschreibung Radverkehrsplan Jena 2035), die Leitlinien Mobilität und strategische Überlegungen (z. B. Konzept Elektromobilität für Jena 2030) der relevanten Akteure berücksichtigt. Darüber hinaus findet an entsprechenden Stellen auch die derzeitige ordnungsrechtliche Situation Berücksichtigung (z. B. bestehende Fernwärmesatzung der Stadt Jena).

Die Maßnahmen werden in einem separat veröffentlichten Maßnahmenkatalog zusammengefasst. Für jede Maßnahme ist ein Maßnahmensteckbrief erarbeitet worden, der die wichtigsten Rahmendaten beinhaltet. Dazu zählt neben einer Kurzbeschreibung auch die Benennung der verantwortlichen und beteiligten Akteure sowie eines Zeitrahmens.

Die Maßnahmen werden zudem in drei Maßnahmenkategorien eingeordnet. Sofortmaßnahmen sind zeitlich als prioritär zu behandeln. Die Umsetzung dieser ist zeitnah, spätestens aber im ersten Halbjahr 2023 anzustreben. Dementsprechend sind dafür bereits jetzt in der Haushaltsplanung der Stadt Mittel einzuplanen. Leitmaßnahmen sind von besonderer Bedeutung, da deren Strahlkraft und/oder das THG-Minderungspotenzial besonders groß ist. Sie zeichnen sich besonders dadurch aus, dass mehrere Einzelmaßnahmen organisatorisch zusammengefasst werden. Die Umsetzung dieser geht im Gegensatz zu den Sofortmaßnahmen jedoch mit einem größeren zeitlichen Vorlauf einher. Ziel muss es sein, eine Umsetzung innerhalb der nächsten zwei bis fünf Jahre anzustreben. Weitere Maßnahmen werden als begleitende Maßnahmen definiert. Diese sind ebenso wichtig für die Zielerreichung, haben aber einen geringeren Einfluss auf das THG-Minderungspotenzial und dienen im Wesentlichen zur Unterstützung der Leitmaßnahmen bzw. haben das Ziel, den Klima-Aktionsplan durch Kommunikation, Information und Vernetzung zu unterstützen.

Um eine Abschätzung der THG-Minderungspotenziale einzelner Maßnahmen vorzunehmen, muss zudem der kommunale Einfluss auf die Umsetzung definiert werden. Dazu wird allen Maßnahmen in Anlehnung an die Kategorisierung des UBA (UBA, 2022) eine definierte Rolle zugeordnet (Motivator & Berater, Strategiegeber, Versorger & Anbieter, Regulierer, Verbraucher & Vorbild).

SM 02      Einrichtung einer zentralen Anlaufstelle für niederschwellige Informationen	
Maßnahmenkategorie:	Sofortmaßnahme
Themenfeld:	Strategie
Rolle der Stadt:	Motivator & Berater
Kurzbeschreibung:	Ziel ist die Einrichtung einer dauerhaften, zentralen Anlaufstelle, um niederschwellig und zielgruppenorientiert Informationen zu klimarelevanten Punkten zur Verfügung zu stellen. Die bereits bestehende Initiative Klimanotstandszentrum Jena sollte dabei von Beginn an eingebunden und unterstützt werden. Durch Aufklärung zu der Thematik trägt ein solches Zentrum zur Akzeptanz in der Zivilgesellschaft und letztendlich auch zu Umsetzung des Klima-Aktionsplans bei. Neben der reinen Bereitstellung an Informationen, bietet ein zentraler Ort als Begegnungszentrum den Raum, Ideen und soziale Innovationen zu entwickeln, THG-Emissionen zu senken. Die zentrale Anlaufstelle soll eine Brücke zwischen den bestehenden Initiativen der Stadt und der Zivilgesellschaft schlagen. Neben klassischer Informationsbereitstellung kann das Angebot durch weitere Bildungsangebote, wie Vorträge, Workshops oder Aktionstage erweitert werden. Es bietet zudem raum auf bereits bestehende Angebot hinzuweisen (z. B. Pendlerportale, Solarportal, etc.).
Hauptverantwortlich:	Stadt Jena (Zentrales Prozess- und Projektmanagement/Organisation, Klimaschutzkoordination)
Weitere Akteure:	Stadt Jena (Öffentlichkeitsarbeit), Klimanotstandszentrum Jena inkl. beteiligter Initiativen, Klimaschutz-Stiftung Jena-Thüringen
Zielgruppe:	Zivilgesellschaft
Zeitraumen:	Sofort und dauerhaft
Kosten:	20.000 €/a
Finanzierung:	Eigene Mittel
Personalbedarf:	0,5 Personalstellen
Minderungspotenzial Endenergie:	Nicht quantifizierbar
Minderungspotenzial THG-Emissionen:	1.000 – 5.000 t CO <sub>2</sub> -Äqu

**Abbildung 43: Exemplarischer Auszug eines Maßnahmen-Steckbriefs aus dem Maßnahmenkatalog**

Weiterer Bestandteil eines jeden Maßnahmen-Steckbriefs ist das Feld Kosten. Dabei muss grundsätzlich zwischen Personal- und Sachkosten unterschieden werden. Die Personalkosten sind dabei abhängig von der entsprechenden Stelle. Gemäß der Abschätzung im KAP wird davon ausgegangen, dass 14,5 Personalstellen für die Bewältigung der Aufgabe geschaffen werden müssen. Dabei handelt es sich mit wenigen Ausnahmen (z. B. Klimaschutz-Agentur) um Personalstellen, die innerhalb der Stadtverwaltung zu erwarten sind. Es ist jedoch davon auszugehen, dass durch die Maßnahmen auch an anderen Stellen, z. B. bei den Tochterunternehmen der Stadt, zusätzlicher Personalbedarf entsteht. Eine Abschätzung dahingehend vorzunehmen ist nach dem jetzigen Stand nur mit erheblichen Unsicherheiten möglich und muss daher Teil der Umsetzung des KAP sein.

Neben den Personalkosten, erfordern die Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität in Jena bis zum Jahr 2035 erhebliche Investitionen. Ein Großteil dieser Investitionen wird bei den Unternehmen der Stadtwerke Jena anfallen. Im Fokus stehen dabei vor allem die Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH als kommunales Energieversorgungsunternehmen mit Fokus auf die Erzeugung und Lieferung sowie bei der Stadtwerke Jena Netze GmbH als Netzbetreiber und Infrastrukturdienstleister für Jena und die Region. Mit bedeutenden Investitionen sind zudem bei der Jenawohnen und dem Jenaer Nahverkehr zu rechnen.

Diese Investitionen umfassen u. a. folgende Bereiche:

- die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien in Jena und im Umland,
- den Ausbau der Ladeinfrastruktur und den Hochlauf der Elektromobilität,
- den Ausbau der Stromnetze,
- die Transformation der Fernwärmeversorgung hin zur Klimaneutralität und die damit einhergehenden Umsetzungsschritte im Bereich der Erzeugung und der Netze,
- den Ausbau und die Verdichtung von Fernwärmenetzen, um künftig große Teile der Stadt mit grüner Fernwärme versorgen zu können,
- die Transformation der Gasnetze von fossilem Erdgas auf grüne Gase, insbesondere Wasserstoff,
- die Sanierung des Gebäudebestands der Jenawohnen,
- der Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs, inkl. der dafür notwendigen Infrastrukturausgaben.

Diese Investitionen sind enorm, ihre Größenordnung ist derzeit nur annäherungsweise zu beziffern und wird beeinflusst von Unwägbarkeiten. Daher kann eine Abschätzung der Kosten nur bedingt und ausschließlich bei den Maßnahmen erfolgen, wo eine Angabe unter Berücksichtigung des derzeitigen Kenntnisstands zulässig ist.

Die Kosten sind dabei ohne Berücksichtigung von Fördermitteln angegeben. Derzeit bietet sich jedoch sowohl auf Landes- als auch auf Bundesebene eine attraktive Förderkulisse für eine Vielzahl der vorgeschlagenen Maßnahmen. In vielen Fällen ergeben sich dabei auch Möglichkeiten der Kumulierbarkeit. Sofern Förderinstrumente bekannt sind, werden diese unter dem Punkt Finanzierung aufgeführt. Erwähnenswert ist hier vor allem die Kommunalrichtlinie<sup>4</sup> auf Bundesebene und das Förderprogramm Klima Invest der Thüringer Aufbaubank<sup>5</sup> auf Landesebene.

---

<sup>4</sup> Weitere Informationen zur Bundesförderung finden sich hier: <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie>

<sup>5</sup> Weitere Informationen zur Landesförderung finden sich hier: <https://www.aufbaubank.de/Foerderprogramme/Klima-Invest#foerderprogramme>

Sicher ist jedoch, dass der Investitionsbedarf in den kommenden Jahren eine große Herausforderung für die Stadtwerke darstellt. Gleichzeitig ist aber auch klar, dass Investitionen in die Transformation Jena hin zur Klimaneutralität unerlässlich sind. Jena zählt bereits heute zu den wärmsten Städten in Mitteldeutschland<sup>6</sup> und Deutschland<sup>7</sup>. Investitionen in die Transformation hin zu einem klimaneutralen Jena sind deutlich günstiger als andernfalls zu erwartende Kosten für die Klimafolgenanpassung und für entstehende Klimafolgeschäden. Bei den Investitionen in ein nachhaltiges Energiesystem und in die Versorgungsinfrastruktur der Stadt handelt es sich letztlich um Investitionen in die Zukunftsfähigkeit und Resilienz der Stadt.

Zentrales Element der Steckbriefe ist letztlich die Ableitung von Einsparpotenzialen auf Ebene der Endenergie und der THG-Emissionen. Während bei der Endenergie ähnlich wie bei den Kosten nur dann ein Einsparpotenzial ausgewiesen wird, wenn das ohne große Unsicherheiten verlässlich möglich ist, wird das Minderungspotenzial der THG-Emissionen maßnahmenscharf ausgewiesen. Schlussendlich handelt es sich dabei um die Zielgröße der einzelnen Maßnahmen.

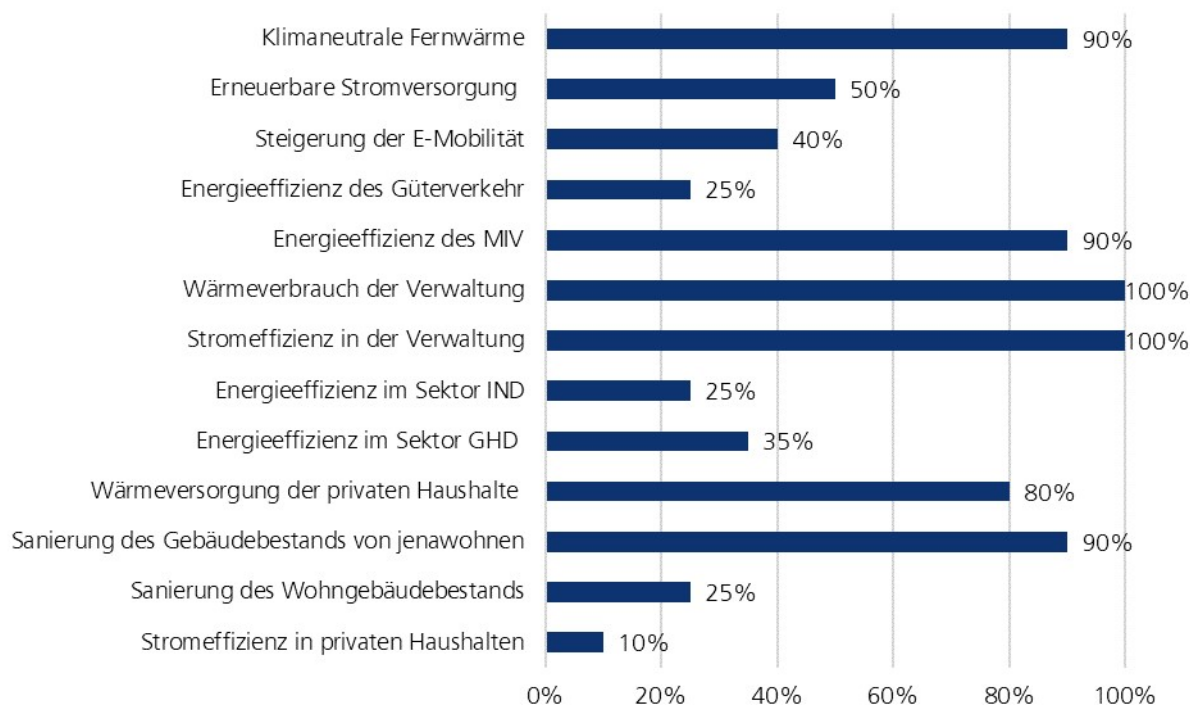
Das dargestellte Einsparpotenzial für jede Maßnahme bezieht sich dabei lediglich auf die Einsparungen, die durch die Aktivitäten der Stadt erzielbar sind. Dazu kommen Einsparungen, die aus Entwicklungen auf übergeordneter Ebene resultieren, z. B. durch die Bundesgesetzgebung. Diese tragen auch bei dem dargestellten Klimaneutralitäts-Szenario in einem erheblichen Ausmaß zu den Einsparungen bei. In Zahlen bedeutet das, dass rund 38 % der Einsparungen aus übergeordneten Entwicklungen resultieren. Die Einsparungen, die aus den Aktivitäten der Stadt resultieren, belaufen sich auf etwa 42 %.

Dabei variiert der Einfluss der Stadt auf die unterschiedlichen Themenfelder bzw. Maßnahmenpakete stark. Entscheidend dabei ist letztlich die Rolle, die die Stadt bei der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen einnimmt (vgl. Feld Rolle der Stadt). Insbesondere dort, wo die Stadt bzw. deren Tochterunternehmen die Rolle des Verbrauchers einnehmen, ist der Einfluss der Stadt auf die THG-Minderung sehr groß. Hingegen ist der Einfluss der Stadt auf den Endenergieverbrauch und letztlich auch die THG-Minderungen der privaten Haushalte und der Unternehmen eingeschränkt. Um das Einflussvermögen der Stadt zu bestimmen, werden zunächst Maßnahmenarten definiert. Durch eine Gewichtung dieser Maßnahme kann letztlich das Einflusspotenzial der Stadt auf die 13 definierten Maßnahmenpakete (vgl. Tabelle 2) bestimmt werden. Die Matrix zur Bestimmung des Einflusspotenzials ist im Anhang beigefügt.

---

<sup>6</sup> vgl. <https://www.mdr.de/wissen/klimawandel-mitteldeutschland-gesundheit-100.html>

<sup>7</sup> vgl. <https://www.sueddeutsche.de/wissen/klima-jena-landesamt-hitzeschutz-beschaeftigt-mehr-die-groeseren-staedte-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-220720-99-85132>



**Abbildung 44: Einfluss der Stadt auf die Einsparungen der einzelnen Maßnahmenpakete**

Bezogen auf das ermittelte Gesamt-Einsparpotenzial mit den angesetzten Zielprämissen der einzelnen Themenfelder ist so eine Aussage möglich, welchen Beitrag die Stadt in den einzelnen Themenfeldern leisten kann. Ausgehend davon ist dann eine maßnahmenscharfe Bestimmung des Einsparpotenzials möglich. Die Angabe des Einsparpotenzials erfolgt dabei in folgenden Spannbreiten:

- < 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente,
- 1.000 – 5.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente,
- 5.000 – 10.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente,
- 10.000 – 15.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente,
- 15.000 – 20.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente.

Die Ableitung des Minderungspotenzials mit dem beschriebenen Top-down-Ansatz dient in erster Linie dazu, die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen für die Zielerreichung darzustellen. Damit ist auch ein Vergleich hinsichtlich der Bedeutung von Maßnahmen möglich. Das Einsparpotenzial der einzelnen Maßnahmen ist im Anhang übersichtlich zusammengefasst. Es muss jedoch klar sein, dass der im Klimaneutralitäts-Szenario dargestellte Minderungspfad nur dann realistisch erzielbar ist, wenn alle Maßnahmen in ihrem Gesamtzusammenhang umgesetzt werden.

## 7. Kompensation

Das ambitionierte Ziel, Klimaneutralität bis zum Jahr 2035 ist allein durch die Aktivitäten der Stadt und deren Tochtergesellschaften nicht erreichbar. Vielmehr bestehen dabei Abhängigkeiten von Entwicklungen auf Bundes- und Landesebene, aber auch vom Engagement jedes Einzelnen, der in Jena wirkt. Der Einfluss der Stadt darauf ist limitiert, sodass eine bilanzielle Netto-Null-Bilanz bei dem gesetzten Bilanzrahmen bis 2035 nur durch Kompensation zu erreichen ist. Weiterhin ist davon auszugehen, dass auch in der Abfallwirtschaft und im Sektor LULUCF Restemissionen anfallen. Die beiden Bereiche wurden in diesem Bericht nicht dargestellt (vgl. Kapitel 1.3). Um als Stadt Jena klimaneutral zu werden, muss aber auch in diesen Bereichen ein Strukturwandel erfolgen, um die Emissionen auf ein Minimum zu reduzieren. Darüber hinaus sind auch die Emissionen aus dem Konsumverhalten bislang nicht in die Betrachtung eingeflossen.

Kompensation in diesem Sinne meint, die verbleibenden Restemissionen durch unterschiedliche Maßnahmen auszugleichen. Naheliegend ist es, die verbleibenden Emissionen bzw. genauer gesagt das CO<sub>2</sub> direkt oder indirekt aus der Atmosphäre zu entnehmen und langfristig einzulagern. Dadurch ergeben sich Negativ-Emissionen, die die residualen Emissionen kompensieren. Es wird dabei zwischen natürlichen und technologischen Senken unterschieden. Natürliche Senken sind Ökosysteme wie Wälder, Feuchtgebiete, Grünland usw., die Kohlenstoff aus der Atmosphäre entziehen und diesen speichern. Die Leistung der natürlichen Senken im Stadtgebiet Jena kann grundsätzlich für den Ausgleich der verbleibenden Emissionen herangezogen werden. Dabei ist es essenziell, dass die entsprechenden Ökosysteme in ihrer Funktion als Kohlenstoffspeicher geschützt und gestärkt werden. Geschieht dies nicht, ist davon auszugehen, dass sich Wälder und Böden von CO<sub>2</sub>-Senken zu CO<sub>2</sub>-Quellen entwickeln. Insbesondere der Wald ist dabei vor dem Hintergrund der Trockenheit und der Verbreitung des Borkenkäfers der letzten Jahre von besonderer Bedeutung. Daneben kann auch eine Intensivierung des Ökolandbaus, der Schutz von Grünflächen und die Wiedervernässung von Moorflächen einen positiven Einfluss auf die Leistung der natürlichen Senken haben. Die Senkenleistung zu ermitteln, ist aufgrund einer sehr ungenauen Datenlage nicht Bestandteil dieses Berichts, allerdings muss auf dem Weg zur Klimaneutralität auch dieser Bereich berücksichtigt werden.

Inzwischen gibt es technologische Entwicklungen, die eine Aufnahme und geologische Speicherung des CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre erlauben. Es wird dabei unterschieden zwischen der CO<sub>2</sub>-Abscheidung aus Punktquellen und direkt aus der Umgebungsluft. Durch den Einsatz unterschiedlicher Technologien wie Absorption, Adsorption, chemischem Looping, Membran-Gastrennung oder mittels Gashydrat-Technologie ist es möglich, Kohlendioxid aus Punktquellen der Industrie oder Energiewirtschaft abzuscheiden. Bei der Direktabscheidung aus der Umgebungsluft wird das CO<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft durch absorbierende oder adsorbierende Sorptionsmittel gebunden. Rein technisch ist die Abscheidung von CO<sub>2</sub> demnach vielerorts möglich.

#### Möglichkeiten der technischen Kompensation:

**Bioenergy with Carbon Capture & Storage (BECCS):** Abscheidung und geologische Lagerung von CO<sub>2</sub>, das bei der Verbrennung von Biomasse anfällt. Der Einsatz dieser Methode ist durch die Menge nachhaltig verfügbarer Biomasse begrenzt.

**Direct Air Carbon Capture & Storage (DACCS):** direkte CO<sub>2</sub>-Abscheidung aus der Luft und Einlagerung in geologischen Formationen; gegenüber BECCS mit höheren Kosten verbunden.

**Grüne Feedstocks:** stoffliche Bindung von CO<sub>2</sub> in grünen Polymeren. Die Grundstoffe (z. B. grünes Naphta) werden zu Kunststoffen verarbeitet, die durch ein geeignetes Recyclingsystem dauerhaft im Kreislauf genutzt werden.

Die Umsetzung dieser technischen Verfahren ist jedoch von weiteren Faktoren abhängig. Zum einen sind mit der CO<sub>2</sub>-Abscheidung Kosten verbunden, die je nach Größe, Art und Standort der Anlage erheblich variieren, sodass eine Anwendung vor allem bei Prozessen oder Anlagen sinnvoll ist, die mit Gasströmen mit hohen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen arbeiten, hohe CO<sub>2</sub>-Emissionsraten aufweisen und mit hohen Auslastungsfaktoren arbeiten. Grundsätzlich könnten durch den Einsatz von Abscheidetechnologien die Prozessemissionen der Glasindustrie in Jena reduziert werden. Der Glasindustrieverband FEVE schätzt das Verfahren unter jetzigen Bedingungen jedoch als unwirtschaftlich ein, da die Mengen an Kohlenstoffdioxid vergleichsweise gering sind.

Zum anderen sind infrastrukturelle und geologische Voraussetzungen zu erfüllen, um das CO<sub>2</sub> langfristig zu speichern. In Deutschland bzw. in Europa kommen als Lagerstätten v. a. saline Aquifere und entleerte Erdgas- und Erdölfelder unterhalb der Nordsee und der Norwegischen See in Frage. Der Transport zu diesen Lagerstätten ist aufgrund der anfallenden Mengen und unter Berücksichtigung der anfallenden Kosten besonders effizient per Binnenschiff bzw. langfristig auch über eine CO<sub>2</sub>-Pipeline zu bewerkstelligen. Aufgrund dessen werden für den Einsatz dieser Maßnahmen zukünftig insbesondere die räumlich gebündelten Standorte der Chemie- und Stahlindustrie relevant sein. Das Potenzial für die Umsetzung solcher Maßnahmen in Jena wird allerdings als vernachlässigbar definiert.

In Jena müssen demnach andere Wege gefunden werden, die verbleibenden Emissionen auszugleichen, z. B. durch freiwillige Kompensation. Durch den Kauf von Emissionsminderungsgutschriften (Zertifikate) wird die verbleibende Menge an Emissionen in Klimaschutzprojekten auf lokaler oder globaler Ebene ausgeglichen. Grundsätzlich gilt in diesem Zusammenhang, dass es für das Klima egal ist, wo auf der Welt die Emissionen ausgeglichen werden.

Auch die Berechnung von Klimafolgekosten und die Einzahlung dieser in einen Klimaschutzfonds, über den Klimaschutzprojekte auf lokaler Ebene unterstützt werden oder Mehrkosten von Klimaschutz-Maßnahmen finanziert werden, kann Teil von Kompensationsleistungen sein. Laut UBA sind für das Jahr 2020 Klimafolgekosten pro Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalente von 195 Euro anzusetzen, für 2030 muss von mindestens 215 Euro pro Tonne ausgegangen werden.

#### Projekttypen im Kontext der freiwilligen Kompensation:

**Erneuerbare Energien:** Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien durch Investitionen in den Bau von Anlagen oder Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz

**Abfall und Deponiegas, Industrie und Transport:** Verbesserung von Abfall- und Abwassermanagement durch gezielte Kompostierung sowie Recycling und Reduzierung des Austritts klimaschädigender Gase

**Reduzierung und Speicherung von CO<sub>2</sub>:** Aufforstung und Förderung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung, Förderung einer ökologischen Landwirtschaft, Wiedervernässung von Mooren

Freiwillige Kompensation durch den Kauf von Zertifikaten ist jedoch kritisch zu bewerten. In der öffentlichen Wahrnehmung werden Emissionsminderungsgutschriften vielfach gleichbedeutend mit einem modernen Ablasshandel angesehen. Sie bieten die Möglichkeit, sich das „Gewissen reinzuwaschen“ und werden als Lizenz zum umweltschädlichen Verhalten gewertet. Darüber hinaus bergen Kompensationsprojekte (z. B. Aufforstung) die Gefahr, geopolitische Konflikte um Landnutzungsrechte auszulösen. Eine Studie des Öko-Instituts e. V. hat zudem herausgefunden, dass viele Klimaschutzprojekte auch ohne Kompensationsinvestitionen umgesetzt werden. Die Kompensationsleistung verfehlt damit ihren Zweck.

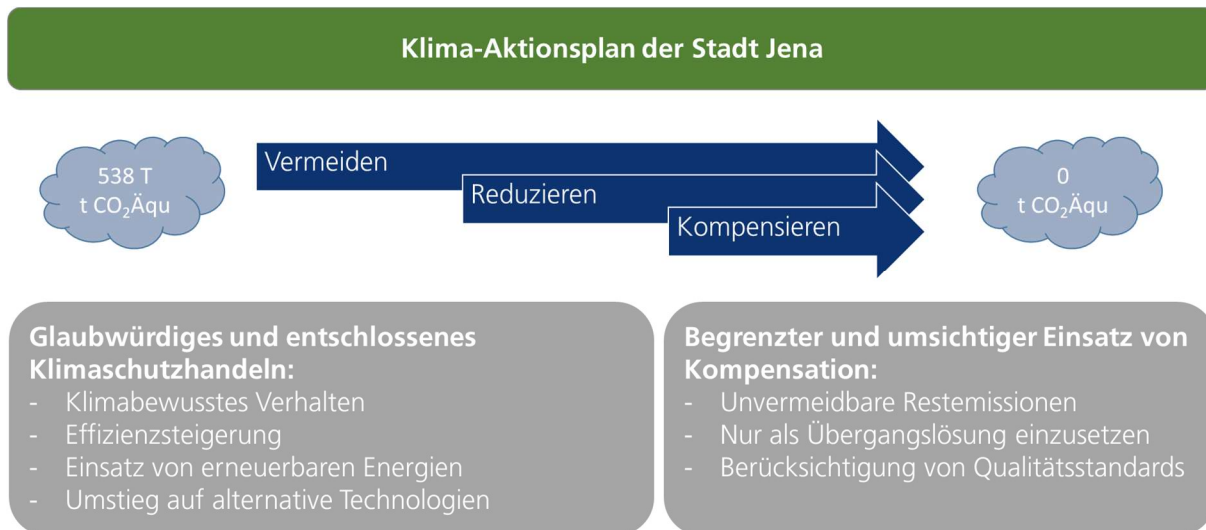
Ferner ist festzuhalten, dass Kompensation in diesem Sinne nicht mit den Zielen der Pariser Klimakonferenz zu vereinbaren ist. Es kann lediglich ein zusätzliches Element wohlhabender Gesellschaften sein, andere Staaten aus Gründen der Klimagerechtigkeit zu unterstützen. Ferner bedeutet Globale Klimaneutralität, dass langfristig ohnehin keine nennenswerten Potenziale für Kompensationsmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Vor diesem Hintergrund haben einschlägige Institutionen Positionen zur Kompensation bezogen. So muss Kompensation laut Umweltbundesamt zwingend eingebettet sein in ein glaubwürdiges und entschlossenes Klimaschutzhandeln, da es sich sonst lediglich um „Greenwashing“ handelt. Die Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg rät ihren Kommunen dazu, Kompensation nur unter bestimmten Voraussetzungen und ausschließlich für unvermeidbare Restemissionen und nur als Übergangslösung als Möglichkeit in Betracht zu ziehen. Spätestens ab dem Jahr 2040 kann eine Anrechnung nach heutigem Diskussionsstand nicht mehr erfolgen. Emissionen weitestgehend zu vermeiden und Kompensation nur als letzte Option einzusetzen, ist dabei allgemeiner Konsens.

Ferner gibt es Qualitätsstandards (z. B. Gold Standards des WWF, Clean Development Mechanism, Verified Carbon Standard), die bei der freiwilligen Kompensation berücksichtigt werden sollten und sicherstellen, dass durch das Projekt tatsächlich die angestrebte Menge an THG-Emissionen ausgeglichen werden.

Ausgehend von den genannten Punkten müssen Grundprinzipien für den Umgang mit Kompensation definiert werden. Innerhalb des Klima-Aktionsplans werden dahingehend Empfehlungen abgeleitet (siehe Abbildung 45). Es ist Aufgabe der Stadt Jena, im weiteren Verlauf Position dazu zu beziehen und Lösungen zu generieren, die verbleibenden Restemissionen auszugleichen. Dabei muss neben der Frage der Finanzierung (z. B. Einstellung von Haushaltsmitteln, Umlage auf die Bürger) auch geklärt werden, wer für die Kompensation verantwortlich ist und in welcher Höhe (z. B. Kompensation

durch Unternehmen, da in eigenen Klimaschutzzielen beinhaltet, Kompensation durch die Bürger\*innen).



**Abbildung 45: Empfehlungen zur Definition von Grundprämissen beim Umgang mit Kompensation während der Umsetzung des Klima-Aktionsplans**

## 8. Monitoring

Der Klima-Aktionsplan gibt den Pfad zu einer klimaneutralen Stadt Jena vor. Entscheidend für die Zielerreichung ist jedoch vielmehr die konsequente und zeitnahe Umsetzung der Maßnahmen. Um die Zielerreichung zu gewährleisten und frühzeitig zu erkennen, wenn die Entwicklung deutlich von dem THG-Minderungspfad des Klima-Neutralitätsszenarios abweicht, muss zwingend von Beginn an ein konsequentes Controlling und Monitoring der Maßnahmen erfolgen.

Grundlage für das Monitoring des Klima-Aktionsplans sollte auch weiterhin der jährlich fortzuschreibende Monitoring-Bericht sein, der in den Vorjahren bereits erstellt wurde. In dem Zusammenhang ist jedoch zu empfehlen, die Methodik des Monitoring-Berichts vor dem Hintergrund der Zielerreichung kritisch zu hinterfragen und zukünftig anzupassen. Aufgrund der Bilanzgrenzen, die durch das Monitoring vorgegeben sind, fallen Bereiche aus der Betrachtung heraus, obwohl dadurch ein wichtiger Einfluss auf das Ziel Klimaneutralität besteht (z. B. Pendlerverkehr).

Auch die Vorgehensweise bzgl. des Emissionsfaktors für Strom sollte vor dem Hintergrund der damit verbundenen Unschärfen überdacht werden. So ist mindestens der Emissionsfaktor für den lokalen Händler-Mix zu prüfen und entsprechend der Zusammensetzung des Ökostrom-Mix' der Stadtwerke jährlich anzupassen. Um eine Vergleichbarkeit auf Bundes- und Landesebene zu schaffen ist ferner zu überlegen, die Bilanz zusätzlich mit dem Bundesstrom-Mix zu berechnen. Generell sind zukünftig alle Emissionsfaktoren inklusive Vorkette und bezogen auf die CO<sub>2</sub>-Äquivalente anzugeben, da nur so eine konsistente Methodik sichergestellt werden kann. Dahingehend ist vor allem der Emissionsfaktor für Fernwärme zu prüfen. Es empfiehlt sich generell, auf anerkannte Quellen zurückzugreifen, die in der THG-Bilanzierung standardmäßig Anwendung finden (z. B. GEMIS, ifeu, Umweltbundesamt).

Ferner ist es empfehlenswert, die Ergebnisse des Monitorings auch zukünftig sektoral auszuweisen. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass ein maßnahmenscharfes Monitoring in der Praxis äußerst schwierig ist, ist es wichtig zu erkennen, dass zumindest die sektoralen Ziele erreicht werden. Dabei ist entscheidend, dass aufgrund methodischer Unschärfen (v. a. Aufteilung zwischen den Sektoren GHD und private Haushalte) die Aufteilung methodisch konsistent mit den vorausgehenden Bilanzen ist.

Bei der Ableitung des Klimaneutralitäts-Szenarios sind bereits Annahmen zur Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung eingeflossen. Die Bilanz, die zum Controlling der Zielerreichung genutzt wird, darf daher zukünftig weder um die Einwohnerzahl noch um die Beschäftigtenzahl korrigiert werden. Dennoch empfiehlt es sich, die Wachstumsbereinigung auch weiterhin durchzuführen, jedoch rein als zusätzliche Information und nicht als Bestandteil der eigentlichen Bilanz.

Ferner sollten, ähnlich wie im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) Prüfkriterien erarbeitet werden, die greifen, sobald die im Klima-Aktionsplan formulierten Ziele verfehlt werden. Dieses Vorgehen muss im Rahmen eines Monitoring-Konzepts bezogen auf den Klima-Aktionsplan Jena adaptiert und angepasst werden. Dabei ist ein sektorales Monitoring auf Grundlage der im Klimaaktionsplan ausgewiesenen Etappenziele (2025, 2030) anzustreben. Sofern im Monitoringbericht ein Umsetzungsdefizit identifiziert wird, so muss innerhalb einer festgesetzten Frist von wenigen Monaten ein Sofortprogramm vorgelegt werden, um jenes zu beseitigen. Der Maßnahmenkatalog ist entsprechend anzupassen und zu erweitern.

Die Bewertung des Sofortprogramms ist dann zwingend unter Berücksichtigung der Einschätzung des Klimaschutzbeirats durch externe, fachbezogene Experten zu erbringen. Auf Grundlage der Bewertung muss dann ein Stadtratsbeschluss erfolgen.

Durch das langfristige Monitoring und einem konsequenten Umgang mit Umsetzungsdefiziten, soll sichergestellt werden, dass das Ziel Klimaneutralität weiterhin erreicht werden kann. Die Entwicklung einer entsprechenden Methodik für das Monitoring hat daher Priorität.

## 9. Fazit und Ausblick

Die Stadt Jena möchte im Jahr 2035 klimaneutral sein und dieses Ziel damit 10 Jahre früher erreichen, als über das Bundes-Klimaschutzgesetz vorgegeben. Damit wird deutlich, wie ambitioniert die Zielsetzung der Stadt Jena ist. Nach der Veröffentlichung des sechsten Sachstandsberichts des IPCC in diesem Jahr wird allerdings auch mindestens genauso deutlich, wie notwendig ein aktiver und durchgreifender Klimaschutz geworden ist. Die Zeiten der Absichtserklärungen und des Abwartens sind endgültig vorbei. Nur über ein sofortiges und bedingungsloses Handeln lassen sich die zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels noch einigermaßen beherrschen. Das Thema der Umstellung unserer Energieversorgung auf erneuerbare Energieträger hat zudem seit Anfang dieses Jahres eine zweite Komponente. Der russische Angriffskrieg gegen die Ukraine zeigt uns drastisch die Grenzen der heutigen Energieversorgung Deutschlands auf und zwingt unsere Gesellschaft zum schnellen Handeln. Neben der Verfügbarkeit von Erdgas und anderen Energieträgern insgesamt müssen wir uns in allen Sektoren auf massiv steigende Energiekosten einstellen, die eine völlig neue Dimension darstellen. Es gilt, kurzfristig die vorhandenen Einsparpotenziale zu identifizieren und zu heben. Es gilt aber auch, die kommunalen Energiesysteme auf den Prüfstand zu stellen und Strategien zur Dekarbonisierung zu entwickeln. Der Klima-Aktionsplan 2035 erfüllt genau diese Anforderung. Mit dem KAP liegt der Stadt Jena ein strategischer Handlungsrahmen vor, um eine zukunftsfähige und erneuerbare Energieversorgung zu gestalten und den Rahmen für eine klimafreundliche Mobilität zu entwickeln.

Für die schnelle Umsetzung ist ein breiter gesellschaftspolitischer Konsens nötig. Während für Teile der Gesellschaft in Jena noch generell Überzeugungsarbeit für das Thema Klimaschutz geleistet werden muss, empfinden andere Gruppen die im KAP dargestellten CO<sub>2</sub>-Minderungspfade mit ihren zugehörigen Maßnahmenpaketen möglicherweise noch nicht radikal und weitreichend genug. Die Umsetzung des KAP wird deshalb auch nur dann gelingen, wenn auf allen Seiten die Bereitschaft für Kompromisse vorhanden ist. Dennoch darf dabei niemals das Ziel aus den Augen verloren werden. Der Klima-Aktionsplan 2035 bietet die solide Grundlage dafür, den politischen Diskurs über die konkret einzuschlagenden Umsetzungswege zu führen und abzuwägen. In den Maßnahmensteckbriefen werden die Effekte der Handlungsoptionen deutlich. Dennoch werden diese Steckbriefe in den folgenden 13 Jahren kein starres Gerüst sein. Änderungen der klimapolitischen Rahmenbedingungen, technologische Entwicklungen, aber auch die Ergebnisse der politischen Auseinandersetzung im Stadtrat werden dazu führen, dass es Änderungen an der Ausgestaltung der Umsetzungsstrategie geben wird. Dabei muss jedoch eins beachtet werden: Werden die im KAP vorgeschlagenen Maßnahmen nicht oder nicht in der beschriebenen Tiefe umgesetzt, müssen die notwendigen CO<sub>2</sub>-Einsparquoten über andere Maßnahmen erreicht werden. Den Anteil der Kompensation zu erhöhen, ist keine Lösung!

Die Stadt Jena macht sich früher auf den Weg zur Klimaneutralität, als andere Kommunen und ist sich ihrer Rahmenbedingungen im städtisch geprägten Raum bewusst. Anders als im ländlichen Raum sind die Ausgangskriterien schwieriger, insbesondere was die Flächenverfügbarkeit für erneuerbare Energien angeht. Der Klima-Aktionsplan 2035 macht dennoch deutlich, dass der Weg machbar ist. Er ist letztlich alternativlos.

## Abkürzungsverzeichnis

ASI	ASI Anlagen, Service, Instandhaltung GmbH
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BHKW	Block-Heiz-Kraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2</sub> Äqu	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DUH	Deutsche Umwelthilfe e. V.
eea	European Energy Award
FFF	Fridays-for-Future
FNP	Flächennutzungsplan
GebOST	Gebührenordnung für Maßnahmen im Straßenverkehr
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunden
H <sub>2</sub>	Wasserstoff
IEQK	Integrierte Energetische Quartierskonzepte
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
IHK	Industrie- und Handelskammer
IPCC	International Panel on Climate Change
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
ITK	Informations- und Kommunikationstechnik
JenKAS	Jenaer Klimaanpassungsstrategie
JNV	Jenaer Nahverkehrsgesellschaft mbH
KAP	Klima-Aktionsplan Jena
KEP	Kurier-Express-Paket-Dienstleister
KIJ	Kommunale Immobilien Jena
KSG	Klimaschutzgesetz

KSJ	Kommunalservice Jena	
kWh	Kilowattstunde	
LCA	Life-Cycle-Analysis/Lebenszyklusanalyse	
LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft Use, Land Use Change and Forestry)	(Land
MIV	Motorisierter Individualverkehr	
NVP	Nahverkehrsplan	
OPCC	One Planet City Challenge	
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr	
P+R	Park and Ride	
PTX	Power-to-X	
PV	Photovoltaik	
RTKU	Runder Tisch Klima und Umwelt	
SPNV	Schienenpersonennahverkehr	
SWEJP	Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH	
SWJN	Stadtwerke Jena Netze GmbH	
TEAG	Thüringer Energie AG	
THG	Treibhausgas	
ThEGA	Thüringer Energie- und Greentech Agentur GmbH	
Thoska	Thüringer Hochschul- und Studierendenkarte	
ThürKlimaG	Thüringer Gesetz zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels	
ThürKO	Thüringer Kommunalordnung	
UBA	Umweltbundesamt	
VMT	Verkehrsverbund Mittelthüringen	
V2X	Vehicle-to-Everything	
WG	Wohnungsgenossenschaft	
XFF	X-for-Future (Sammelbegriff für die bestehenden Initiativen in Jena, dazu zählen Fridays-for-Future, Parents-for-Future, Scientist-for-Future, Students-for-Future)	
ZKA	Zentralkläranlage	

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena seit 2009 und Aufteilung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena nach Sektoren im Jahr 2019.....	4
Abbildung 2:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs der einzelnen Verbrauchssektoren im Trend-Szenario .....	5
Abbildung 3:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs der einzelnen Verbrauchssektoren im Klimaneutralitäts-Szenario .....	6
Abbildung 4:	Zusammensetzung des Energie-Mix' im Klimaneutralitäts-Szenario .....	6
Abbildung 5:	THG-Minderungspfad nach Sektoren im Klimaneutralitäts-Szenario .....	7
Abbildung 6:	Einfluss der Stadt auf die Einsparungen der einzelnen Maßnahmenpakete .....	8
Abbildung 7:	Empfehlungen zur Definition von Grundprämissen beim Umgang mit Kompensation während der Umsetzung des Klima-Aktionsplans.....	9
Abbildung 8:	Treibhausgasemissionen in Deutschland seit 1990 und Treibhausgasminderungsziele gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz .....	11
Abbildung 9:	Übersicht und Schnittstellen der Kernelemente der Klimaschutzarbeit in der Stadt Jena.....	14
Abbildung 10:	Bilanzierungsmethodik nach dem Territorialprinzip am Beispiel des Sektors Verkehr.....	18
Abbildung 11:	Vorgehensweise zur Ableitung des Strom-Emissionsfaktors für die Stadt Jena .....	20
Abbildung 12:	Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf die einzelnen Verbrauchssektoren bei der Erstellung der Energie- und THG-Bilanz für den KAP .....	22
Abbildung 13:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena seit 2009 und Aufteilung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena nach Sektoren im Jahr 2019.....	23
Abbildung 14:	Aufteilung des Endenergieverbrauchs der Stadt Jena im Jahr 2019 nach Energieträgern .....	23
Abbildung 15:	Aufteilung der in der Stadt Jena im Jahr 2019 angefallenen THG-Emissionen nach Verbrauchssektoren .....	24
Abbildung 16:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs der einzelnen Verbrauchssektoren im Trend-Szenario .....	26
Abbildung 17:	Zusammensetzung des Energie-Mix' im Trend-Szenario .....	26
Abbildung 18:	Übersicht der durchgeführten Themen-Werkstätten.....	27
Abbildung 19:	Auszug aus der Ideenkarte für den Klima-Aktionsplan der Stadt Jena .....	28
Abbildung 20:	Prozentuale Aufteilung der Wohnfläche (links) und Anzahl der Wohneinheiten (rechts) auf Gebäude mit unterschiedlicher Anzahl an Wohneinheiten.....	33
Abbildung 21:	Entwicklung der Einwohnerzahl und der Wohnfläche in der Stadt Jena im Bezug zum Jahr 2011 .....	34
Abbildung 22:	Prognostizierter Endenergieverbrauch in den Wohngebäuden der Stadt Jena bis zum Jahr 2035.....	37
Abbildung 23:	Prognostizierte Zusammensetzung der Wärmeversorgung des Wohngebäudebestands in Jena bis 2035.....	38
Abbildung 24:	Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Stadt Jena im Bezug zum Jahr 2011 .....	40
Abbildung 25:	Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Jena nach Wirtschaftszweigen .....	41

Abbildung 26: Prognostizierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Sektor GHD in der Stadt Jena bis zum Jahr 2035 .....	43
Abbildung 27: Prognostizierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Sektor Industrie in der Stadt Jena bis zum Jahr 2035.....	44
Abbildung 28: Anteile der Gebäudekategorien am Gebäudebestand der KIJ nach Anzahl der Gebäude (links), Bruttogrundfläche (Mitte) und Energieverbrauch in 2019 (rechts) entsprechend dem Energiebericht 2016 bis 2019 der KIJ .....	45
Abbildung 29: Installierte PV-Anlagen der kommunalen Eigenbetrieb KIJ und KSJ auf Dächern und Fassaden mit Jahr der Inbetriebnahme .....	47
Abbildung 30: Prognostizierter Endenergieverbrauch der städtischen Verwaltung Jenas nach Energieträgern bis zum Jahr 2035 (inkl. der kommunalen Eigenbetriebe KIJ und KSJ) .....	48
Abbildung 31: Anteile der Verkehrsmittel am Modal Split in der Stadt Jena entsprechend Auswertung durch SrV 2018 .....	49
Abbildung 32: Entwicklung des Bestands an PKW mit voll- und teilelektrischem (Plug-in-Hybrid) Antrieb in Jena seit 2017.....	50
Abbildung 33: Anteile der Verkehrsmittel am Modal Split in der Stadt Jena in den Jahren 2008 und 2018 im Vergleich mit der Zielsetzung aus der Nachhaltigkeitsstrategie für das Jahr 2030 und der Zielvorgabe im KAP für das Jahr 2035 ..	53
Abbildung 34: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Jena bis zum Jahr 2035 (ohne Berücksichtigung der benötigten Stromproduktion für Power-to-Gas) .....	56
Abbildung 35: Entwicklung der Zusammensetzung der Fernwärme nach Energieträgern in der Stadt Jena bis zum Jahr 2035 .....	58
Abbildung 36: Durchschnittliche THG-Emissionen pro Person in Deutschland im Jahr 2022 nach Bereichen entsprechend Auswertung des UBA .....	59
Abbildung 37: Übersicht über eine Auswahl bestehender Initiativen und Aktionsgruppen innerhalb der Klimaschutzlandschaft in der Stadt Jena .....	61
Abbildung 38: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der einzelnen Verbrauchssektoren im Klimaneutralitäts-Szenario .....	63
Abbildung 39: Zusammensetzung des Energie-Mix' im Klimaneutralitäts-Szenario .....	64
Abbildung 40: Anteil der lokalen Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch im Klimaneutralitäts-Szenario .....	64
Abbildung 41: THG-Minderungspfad nach Sektoren im Klimaneutralitäts-Szenario .....	65
Abbildung 42: THG-Einsparungen nach Maßnahmenpaketen.....	66
Abbildung 43: Exemplarischer Auszug eines Maßnahmen-Steckbriefs aus dem Maßnahmenkatalog .....	68
Abbildung 44: Einfluss der Stadt auf die Einsparungen der einzelnen Maßnahmenpakete.....	71
Abbildung 45: Empfehlungen zur Definition von Grundprämissen beim Umgang mit Kompensation während der Umsetzung des Klima-Aktionsplans.....	75

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vergleich der im KAP verwendeten Methodik gegenüber der BSKO- Methodik und dem Bilanzierungsprinzip des bisherigen Monitoring-Berichts .....	18
Tabelle 2:	Übersicht über die Themenfelder und die Maßnahmenpakete mit Einfluss auf das THG-Minderungspotenzial im KAP.....	30
Tabelle 3:	Bis einschließlich 2021 in Jena installierte erneuerbare Stromerzeugungsanlagen und Speicher nach Energieträgern .....	55

## Quellenverzeichnis

- Agora Energiewende, Prognos, Consentec GmbH (2022):** Klimaneutrales Stromsystem 2035
- Allianz Trade Deutschland (2022):** Allianz Trade Studie: Energiewende könnte bis 2032 mehr als 400.000 Jobs schaffen, Medienmitteilung vom 05.03.2022
- Allgemeiner Deutscher Fahrrad Club e.V (2020):** InnoRad-Factsheet 4/6, Innovative Radverkehrslösungen auf Deutschland übertragen
- BSV Büro für Stadt- und Verkehrsplanung Dr.-Ing. Reinhold Baier GmbH (2010):** Stadt Jena, Leitfaden Gesamtstädtische Parkraumkonzeption, Fortschreibung des Parkraumkonzepts Innenstadt und Leitlinien zum Umgang mit dem ruhenden Verkehr im gesamtstädtischen Zusammenhang
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV, 2021):** Infografik zur Klimabilanz – Die Treibhausgas-Emissionen in Deutschland sinken weiter.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI, 2021):** Leitfaden für Busse mit alternativen Antrieben
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK, 2021):** Deutschland erreicht Klimaziel für 2020
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahn (2022):** Marktstammdatenregister
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND, 2021):** Den Lieferverkehr nachhaltig gestalten – Ein Instrumentenkasten für Kommunen
- Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI, 2021):** Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft
- Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e.V. (Klima-Bündnis e.V., 2022):** Klimaschutzplaner
- Deutsche Energieagentur GmbH (dena, 2021):** Abschlussbericht dena Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität – Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe
- Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu), Klima-Bündnis - Climate Alliance - Alianza del Clima (2018):** Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden
- Deutsche Umwelthilfe e. V. (2022):** Länderbriefings – Gebührenordnung für Anwohnerparkausweise
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V.:** DIN EN ISO 14064-1 Treibhausgase – Teil 1: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene (ISO 14064-1:2018); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14064-1:2018
- Dr. Cornelis Rasmussen (2021):** Nutzersensibilisierung für mehr Klimaschutz in kommunalen Einrichtungen. Vortrag von Dr. Cornelis Rasmussen im Rahmen des Netzwerktreffens am 17.11.2021 in Göttingen
- EAT-Lancet Comission:** Summary Report of the EAT-Lancet Comission, Healthy Diets From Sustainable Food Systems
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Fraunhofer ISE, 2020):** Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2019

**Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2021):** Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020 für die Sektoren Industrie und GHD

**Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Consentec GmbH (2021):** Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland (Kurzbericht 3 - Hauptszenarien)

**ISUP Dresden Ingenieurbüro für Systemberatung und Planung GmbH (2020):** ÖPNV-Konzeption Jena 2030+

**Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu, 2022):** Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung Baden-Württemberg

**Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu, 2020):** Wie klimafreundlich sind Elektroautos. Update Bilanz 2020

**Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu, 2018):** Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende. Kurzstudie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

**Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu, 2014):** Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland.

**IVAS Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme (2021):** Fortschreibung Nahverkehrsplan Jena 2022+

**KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt (LENA), Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH und Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA):** Kom.EMS Leitfaden. Energiemanagement in Kommunen. Eine Praxishilfe.

**klimareporter<sup>o</sup>, Hanno Böck (2022):** Dekarbonisierung energieintensiver Branchen – Wie die Glasindustrie vom Erdgas abhängt (vgl. <https://www.klimareporter.de/technik/wie-die-glasindustrie-vom-erdgas-abhaengt>)

**Kommunale Immobilien Jena (2021):** Energiebericht 2016 – 2019

**Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum (2022):** Factsheet – Big Points des nachhaltigen Konsums

**Kopernikus Projekt Ariadne (2021):** Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich

**Kraftfahrt-Bundesamt (2020):** Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden

**HSBA Hamburg School of Business Administration (2017):** Last-Mile-Logistics Hamburg – innerstädtische Zustelllogistik. Studie im Auftrag der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation der Freien Hansestadt Hamburg

**Land Baden-Württemberg (2021):** Gesetz zur Änderung des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg

**Land Nordrhein-Westfalen (2021):** Gesetz zur Änderung der Landesbauordnung 2018

**Land Rheinland-Pfalz (2021):** Landesgesetz zur verpflichtenden Installation von Solaranlagen

**Land Schleswig-Holstein (2021):** Gesetz zur Änderung des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes Schleswig-Holstein

**Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES GmbH, Thünen-Institut (Öko-Institut et al., 2021):** Projektionsbericht 2021 für Deutschland gemäß Artikel 18 der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 175/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie §10 (2) des Bundes-Klimaschutzgesetzes

**Öko-Institut e. V. (2016):** How additional is the Clean Development Mechanism? Analysis of the application of current tools and proposed alternatives

**Öko-Institut e. V., Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2015):** Klimaschutzszenario 2050

**Prognos, complan Kommunalberatung (2021):** Arbeitsplatz- und Gewerbeflächenentwicklungskonzept für die Stadt Jena 2035

**Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (Prognos et al., 2021):** Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann; Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende

**Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (Prognos et al., 2020):** Klimaneutrales Deutschland. Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität

**RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung (2021):** Erstellung der Anwendungsbilanzen 2019 für den Sektor der Privaten Haushalte und den Verkehrssektor in Deutschland

**Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU, 2020):** Umweltgutachten 2020: Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa

**Stadt Frankfurt am Main (2021):** Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2022

**Stadt Jena (2022):** Neufassung der Dienstanweisung Nr. 1/28 über die Genehmigung und Abrechnung von Dienstreisen

**Stadt Jena (2021):** Wohnstadt Jena. Stadumbau und kommunale Wohnraumversorgung

**Stadt Jena (2019):** Satzung der Stadt Jena über die Wärmeversorgung und den Anschluss an eine zentrale Fernwärmeversorgung für Teile des Gebietes der Stadt Jena (Fernwärmesatzung), veröffentlicht im Amtsblatt 2/19 vom 17.01.2019

**Stadt Jena (2018):** Satzung der Stadt Jena über die Sondernutzung an öffentlichen Straßen (Sondernutzungssatzung), veröffentlicht im Amtsblatt 5/18 vom 01. Februar 2018

**Stadt Jena (2012):** Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena, ExWoSt-Modellprojekt, Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS

**Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH (2016):** Schlussbericht „Integrales Energie- und Wärmekonzept für Jena 2050“

**Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH (2018):** Projektbericht „Elektromobilität für Jena 2030“

**Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH (think, 2021):** Kurzbericht zur Umsetzung des Leitbildes Energie und Klimaschutz und des Energiekonzeptes der Stadt Jena – Monitoring 2020

**Thüringer Landesamt für Statistik (2022):** Energiebilanz Thüringen 2019

**Thüringer Landesamt für Statistik (2020):** Statistischer Bericht Energieverbrauch im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe in Thüringen 2019

**TU Dresden (2019):** Integrierte Verkehrsplanung und Straßentechnik. Mobilität in Städten – SrV 2018

**Umweltbundesamt (UBA, 2022):** Teilbericht Klimaschutzpotenziale in Kommunen, Quantitative und qualitative Erfassung von Treibhausgasreduzierungsmaßnahmen in Kommunen

**Umweltbundesamt (UBA, 2021):** Der Weg zur treibhausgasneutralen Verwaltung: Etappen und Hilfestellungen

**Umweltbundesamt (UBA, 2018):** Freiwillige CO<sub>2</sub>-Kompensation durch Klimaschutzprojekte. Ratgeber

**Umweltbundesamt (UBA, 2017):** Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 – 2015

**Umweltbundesamt (UBA, 2015):** Ratgeber Innenentwicklung organisieren – Kommunale Organisationsstrukturen für ein effizientes Flächenressourcenmanagement im Praxistest.

**Umweltbundesamt (UBA, 2009):** Hintergrundpapier Terrassenheizstrahler. Information über die nachteiligen Umweltwirkungen

**Universitätsstadt Tübingen (2022):** Satzung der Universitätsstadt Tübingen über das Verbot der Zweckentfremdung von Wohnraum in der Universitätsstadt Tübingen (Zweckentfremdungsverbotssatzung – ZwEVs)

**Universitätsstadt Tübingen (2020):** Satzung der Universitätsstadt Tübingen über die Erhebung einer Verpackungssteuer (Verpackungssteuersatzung) vom 30. Januar 2020 in der Fassung vom 27. Juli 2020

**Verein Deutscher Ingenieure, Institut der deutschen Wirtschaft (VDI, IW, 2022):** Ingenieurmonitor 2022/1 - Der regionale Arbeitsmarkt in den Ingenieurberufen, Sonderteil: Steigende Bedarfe für Klimaschutz und Energiewende

**Wirtschaftsförderungsgesellschaft Jena mbH (2022):** JENA Daten und Fakten. JENA 2022

**World Meteorological Organization (WMO, 2021):** WMO Greenhouse Gas Bulletin, No. 16, 23. November 2020

**World Resources Institute (2021):** Global Protocol für Community-Scale Greenhouse Gas Inventories. An Accounting and Reporting Standard for Cities. Version 1.1

# Anhang

---

Klima-Aktionsplan Jena

## Emissionsfaktoren

Energieträger	Emissions-faktor 2019 in g/kWh	Emissions-faktor 2025 in g/kWh	Emissions-faktor 2030 in g/kWh	Emissions-faktor 2035 in g/kWh	Quellen
Strom-Mix	246	171	96	20	Monitoring, target GmbH
Fernwärme-Mix	146	134	68	30	Monitoring, target GmbH
Brennstoff-Mix Haushalte	246	232	211	167	target GmbH
Brennstoff-Mix GHD	246	204	157	100	target GmbH
Brennstoff-Mix IND	248	214	175	122	target GmbH
Erdgas	247	247	247	247	GEMIS 4.94
Heizöl	318	318	318	318	GEMIS 4.94
Flüssiggas	276	276	276	276	GEMIS 4.94
Biomasse	22	22	22	22	GEMIS 4.94
Braunkohle	411	411	411	411	GEMIS 4.94
Kraftstoff-Mix	315	311	308	304	target GmbH
Benzin	322	322	322	322	ifeu
Biobenzin	114	114	114	114	ifeu
Benzin	327	327	327	327	ifeu
Biodiesel	118	118	118	118	ifeu

## Mitglieder des Arbeitskreises

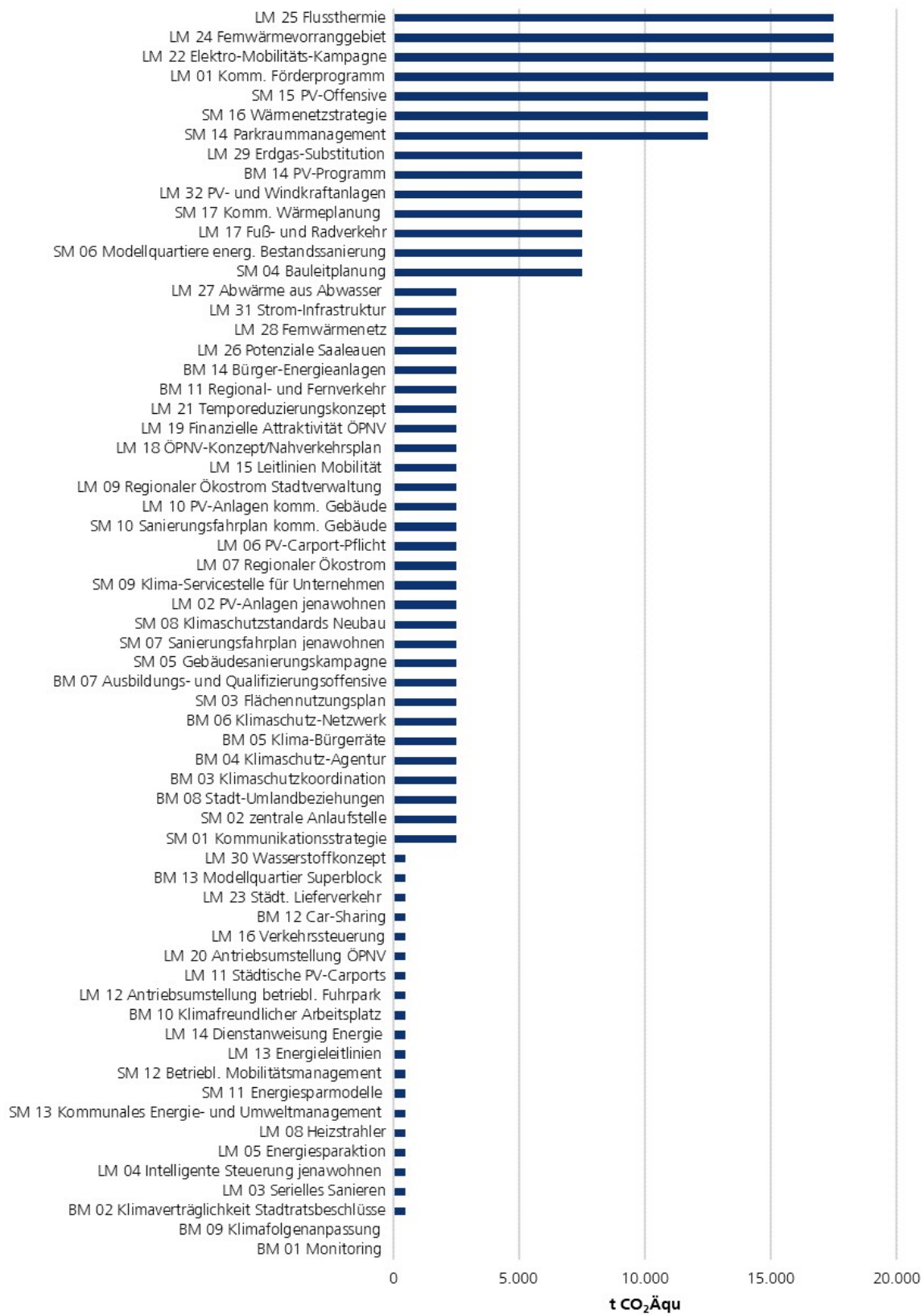
Nr.	Name	Institution
1	Christian Gerlitz	Stadt Jena, Bürgermeister und Dezernent für Stadtentwicklung und Umwelt
2	Kevin Muschalle-Momberg	Stadt Jena, Klimaschutzkoordination
3	Linda Männel	Stadt Jena, Fachdienst Umweltschutz, Sachbearbeiterin Emissionsminderung
4	Isabel Günther	Stadt Jena, Fachdienst Umweltschutz, Fachdienstleiterin
5	Michael Margull	Stadt Jena, Fachdienst Mobilität, Fachdienstleiter
6	Silke Baumann	Stadt Jena, Fachdienst Mobilität, SB Verkehrsplanung
7	Lars Liebe	Stadt Jena, Fachdienst Stadtentwicklung, Fachdienstleiter
8	Dr. Nicoleta Reinhardt	Stadt Jena, Fachdienst Stadtentwicklung, SB Nachhaltigkeit
9	Henrik Neumann	Stadt Jena, Fachdienst Stadtplanung, Fachdienstleiter
10	Kevin Grießl	Stadt Jena, Fachdienst Stadtplanung, Teamleiter
11	Martin Pfeiffer	Stadt Jena, Fachdienst Recht, Fachdienstleiter
12	Ulrike Bohnert	Stadt Jena, Fachdienst Recht
13	Martin Berger	Stadt Jena, Fachdienst Finanzen, Fachdienstleiter
14	Uwe Feige	Stadt Jena, Kommunalservice Jena, Werkleiter
15	Kathrin Höckrich	Stadt Jena, Kommunalservice Jena
16	Karl-Hermann Kliewe	Stadt Jena, Kommunale Immobilien Jena, Werkleiter
17	Jonas Zipf	Stadt Jena, Jenakultur, Werkleiter
18	Manuela Meyer	Stadt Jena, Digitalisierungsbeauftragte
19	Wilfried Röpke	Wirtschaftsförderungsgesellschaft, Geschäftsführer
20	Tobias Wolfrum	ienawohnen GmbH, Geschäftsführer
21	Roland Bak	jenawohnen GmbH, Bereichsleiter Techn. Management
22	Gunar Schmidt	Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH, Geschäftsführer
23	Claudia Budich	Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH, Geschäftsführer
24	Christian Dornack	Stadtwerke Jena Netze GmbH, Bereichsleiter Strategie

25	Marc Schmid	Stadtwerke Jena Netze GmbH, Energiepolitik
26	Matthias Stüwe	Klimaschutz-Beirat, Vorsitzender
27	Vincent Leonhardi	Klimaschutz-Beirat, Vorsitzender
28	Janka Vogel	Klimaschutz-Beirat, Runder Tisch Klima und Umwelt
29	Sebastian Supp	Klimaschutz-Beirat, Runder Tisch Klima und Umwelt
30	Dr. Wolfgang Daffner	Klimaschutz-Beirat, Runder Tisch Klima und Umwelt
31	Iris Hippauf	Wohnungsgenossenschaft Carl Zeiss e.G., Vorstand
32	Steffen Gundermann	Jenaer Nahverkehrsgesellschaft mbH, Geschäftsführer
33	Andreas Möller	Jenaer Nahverkehrsgesellschaft mbH
34	Bodo Smolka	Jenaer Nahverkehrsgesellschaft mbH, Referent der Geschäftsführung, Strategieentwicklung
35	Falk Bindheim	Sozialforum Jena
36	Auf Vorschlag der Fraktion	Fraktion DIE LINKE.
37	Isabell Welle	Fraktion Bündnis 90/Die Grünen
38	Alexis Traeger	Fraktion FDP
39	Clarissa Wendel	Fraktion SPD
40	Bastian Stein	Fraktion CDU
41	Grit Hoffmann	Fraktion AfD
42	Auf Vorschlag der Fraktion	Fraktion Bürger für Jena

Matrix zur Bestimmung des Einflusses der Stadt auf die Einsparungen nach Maßnahmenpaket und -art

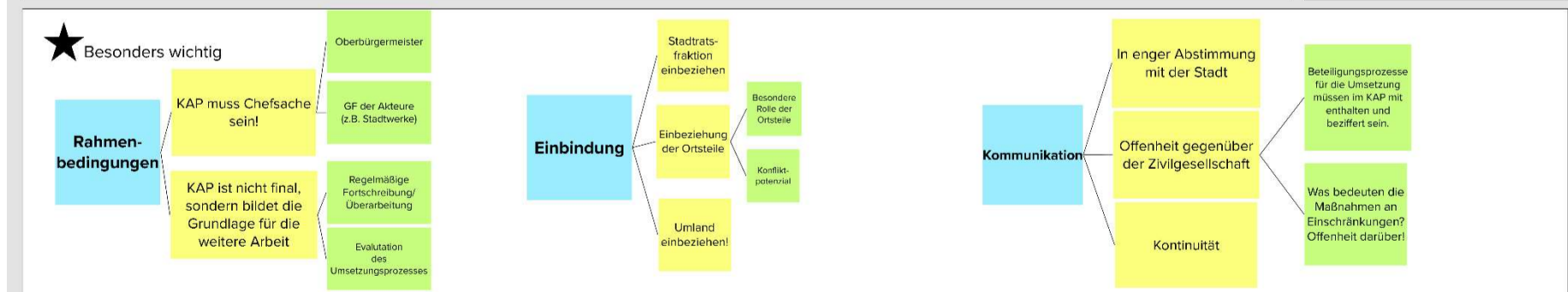
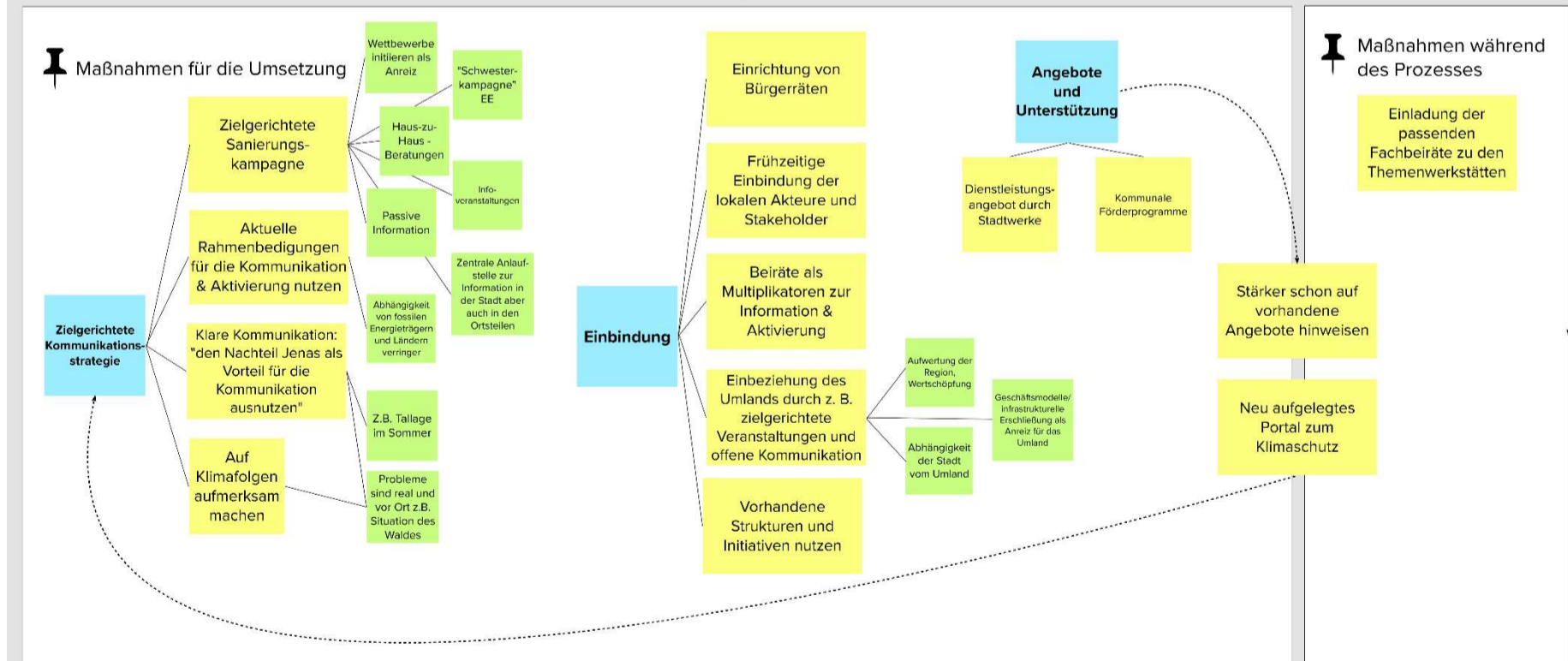
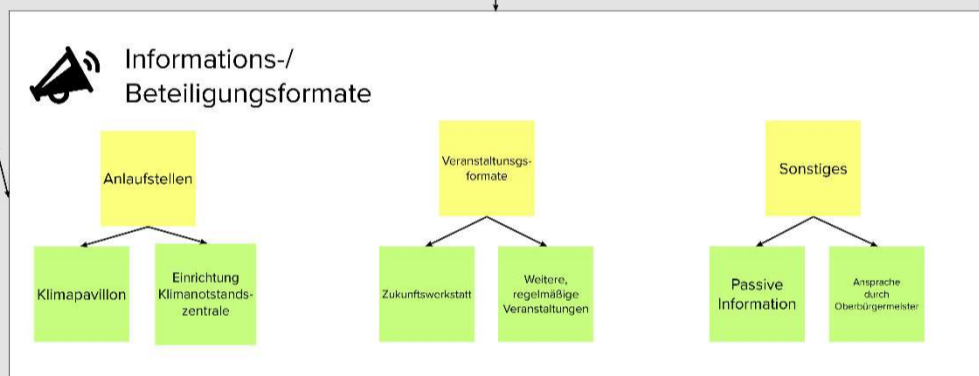
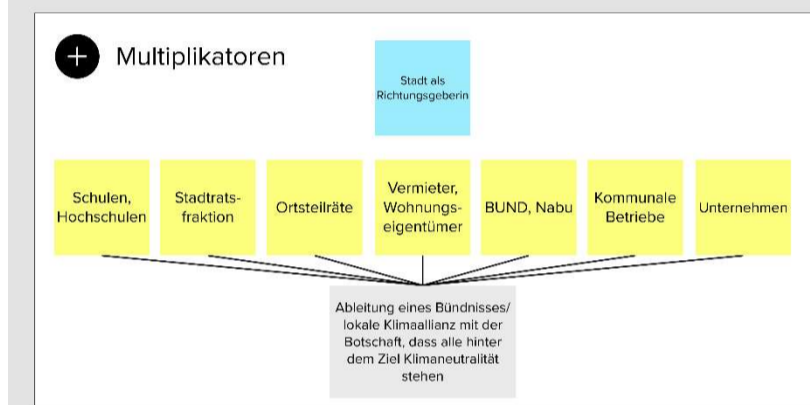
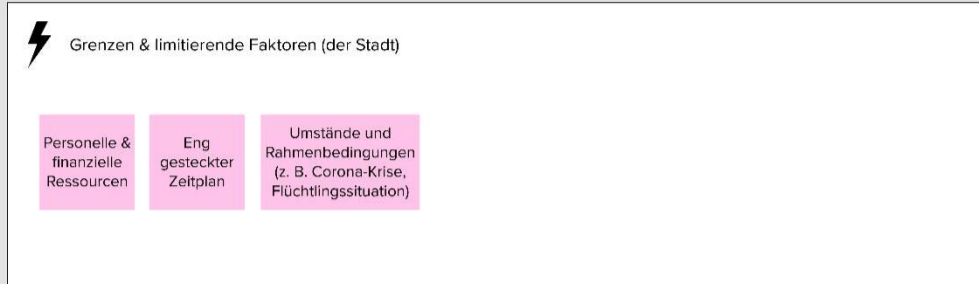
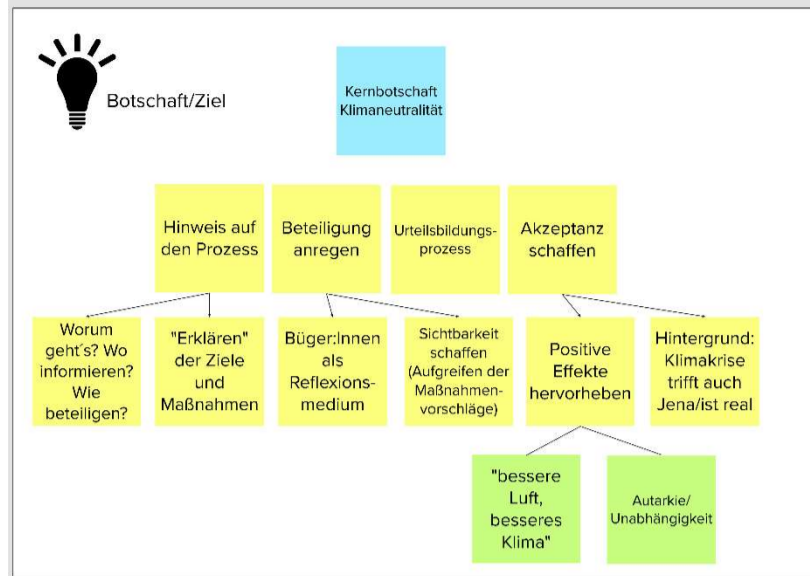
	Info und Bildung	Strategisch	Finanziell	Ordnungsrechtlich	Infrastrukturell	Finanziell	Ordnungsrechtlich	Infrastrukturell	Maßnahmen mit 100%-Einfluss
			Mit geringem Einfluss			Mit starkem Einfluss			
Stromeffizienz in privaten Haushalten									
Sanierung des Wohngebäudebestands									
Sanierung des Gebäudebestands von jenuohnen									
Wärmeversorgung der privaten Haushalte									
Energieeffizienz im Sektor GHD									
Energieeffizienz im Sektor IND									
Stromeffizienz in der Verwaltung									
Wärmeverbrauch der Verwaltung									
Energieeffizienz des MIV									
Energieeffizienz des Güterverkehr									
Steigerung der E-Mobilität									
Erneuerbare Stromversorgung									
Klimaneutrale Fernwärme									

## Treibhausgas-Minderungspotenzial nach Maßnahmen

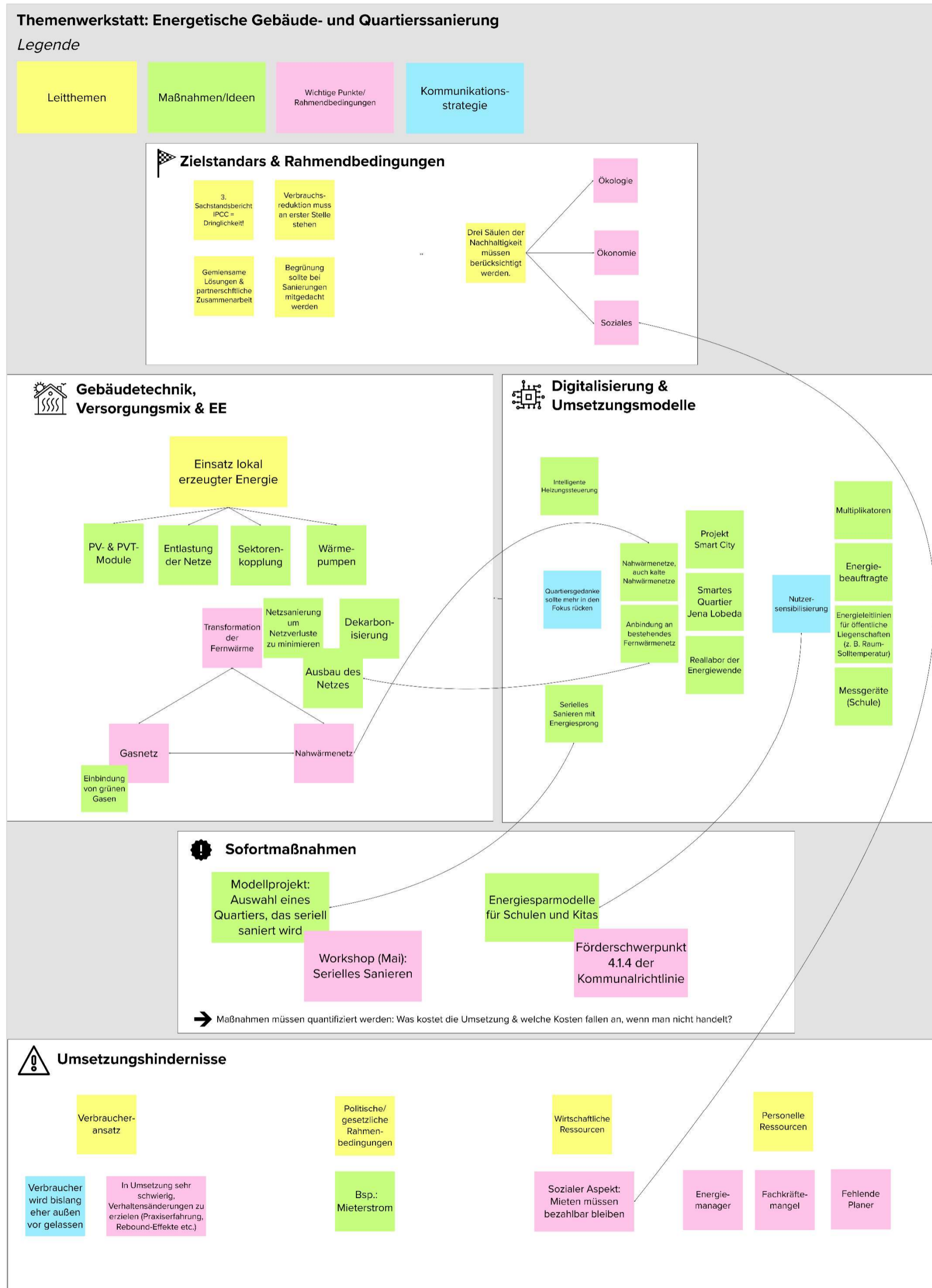


Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Aktivierung der Zivilgesellschaft

Themenwerkstatt: Aktivierung der Zivilgesellschaft



Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Energetische Gebäudesanierung



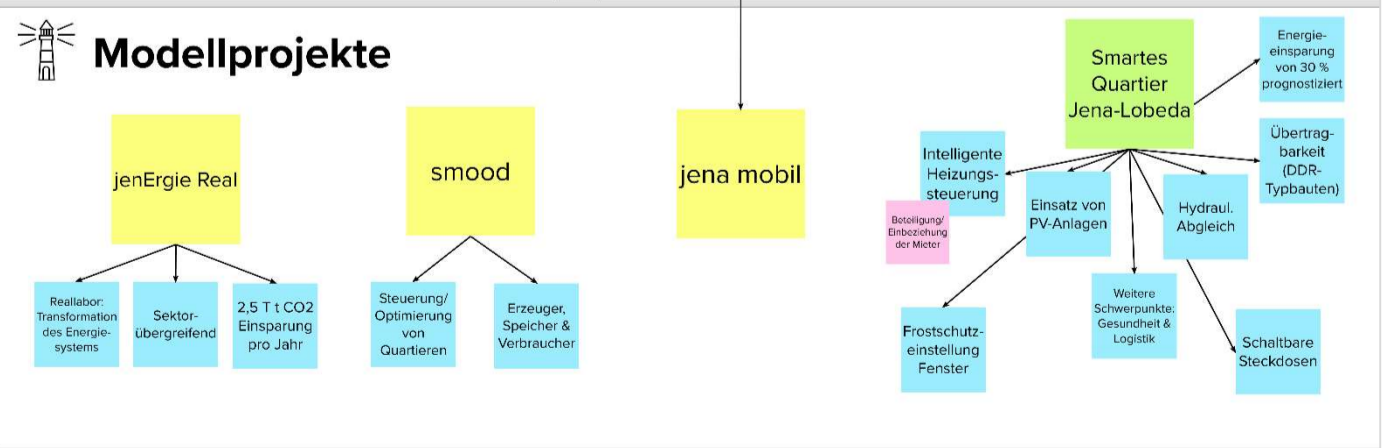
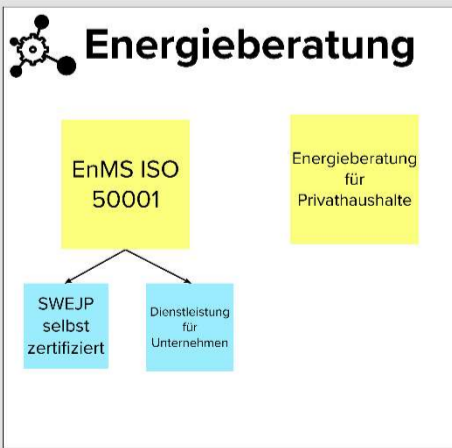
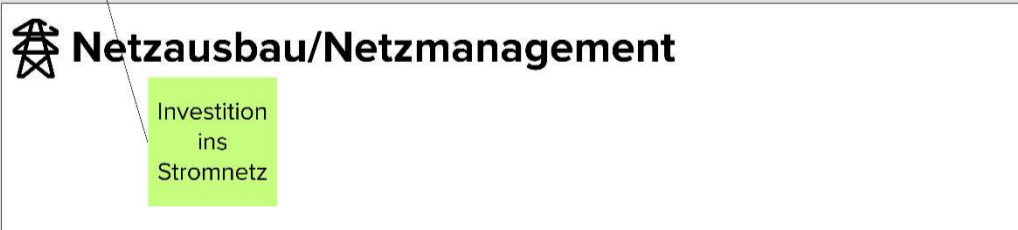
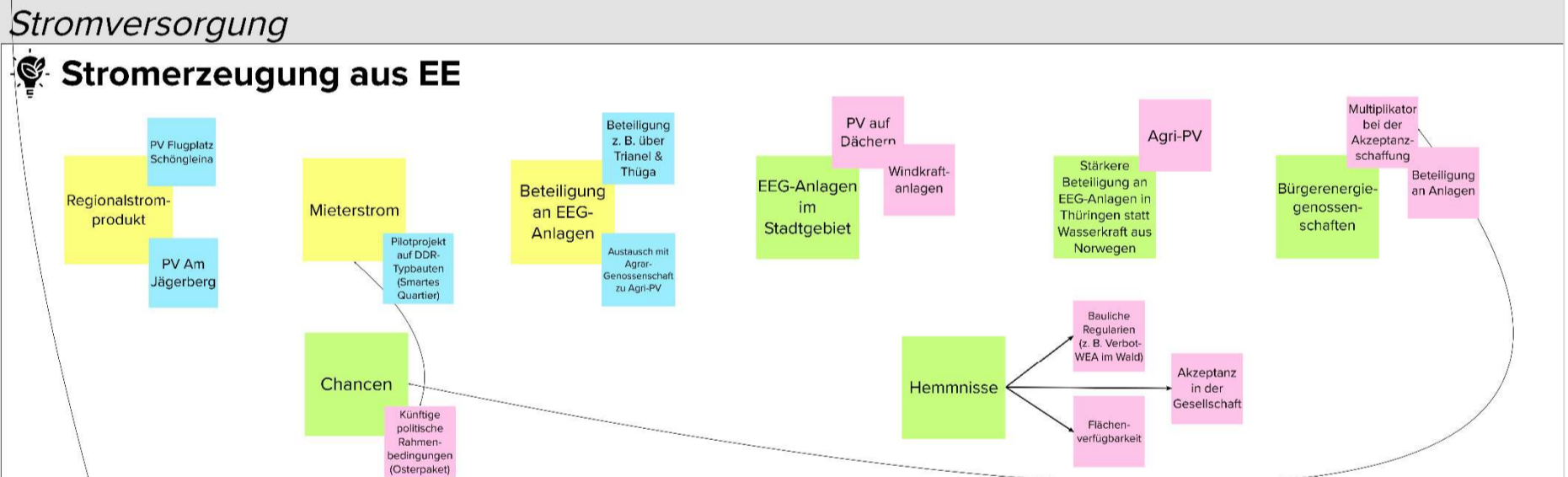
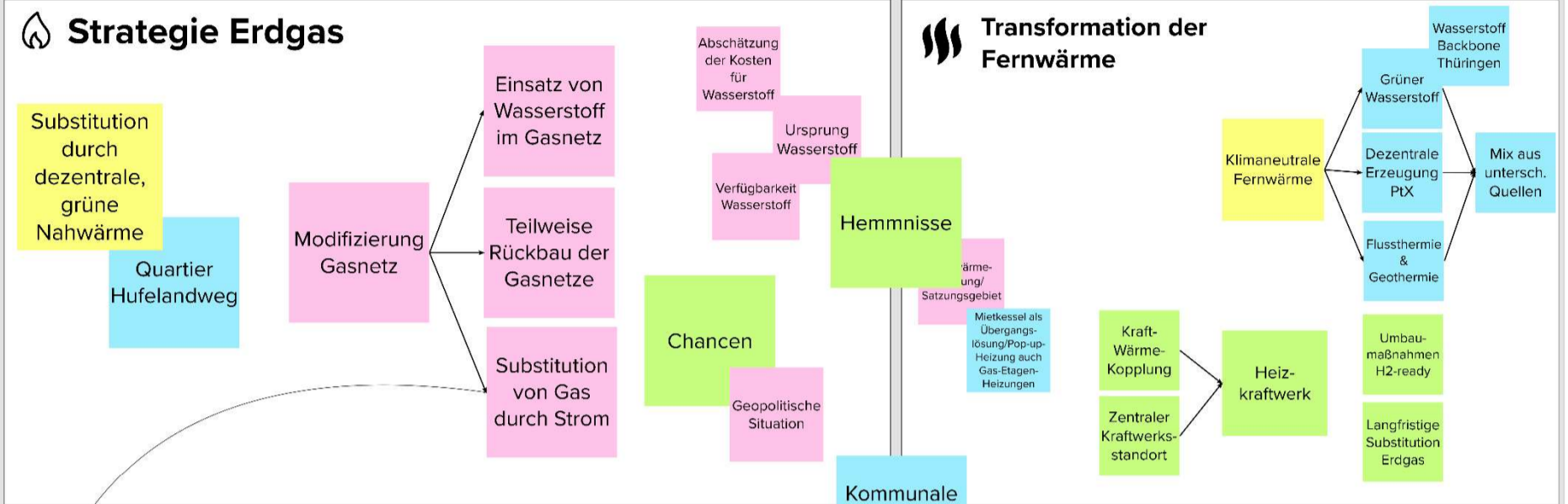
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Rolle der Stadtwerke

Themenwerkstatt: Rolle der Stadtwerke

Legende



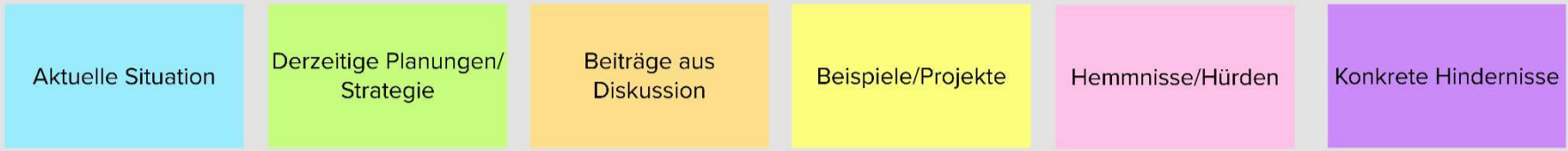
Bei dunkleren Kärtchen handelt es sich um Beispiele oder Unterpunkte.



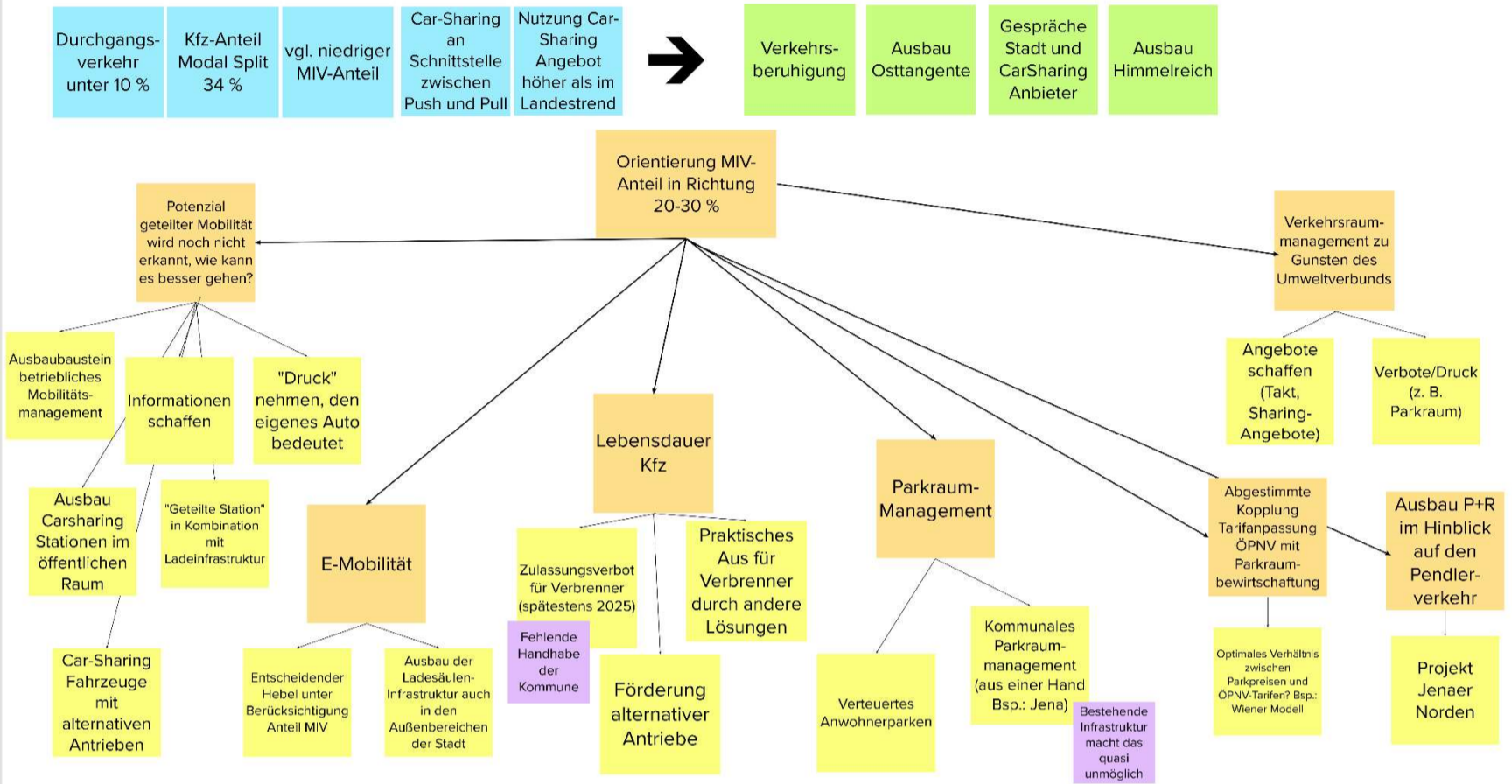
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Klima und Mobilität

**Themenwerkstatt: Klima und Mobilität**

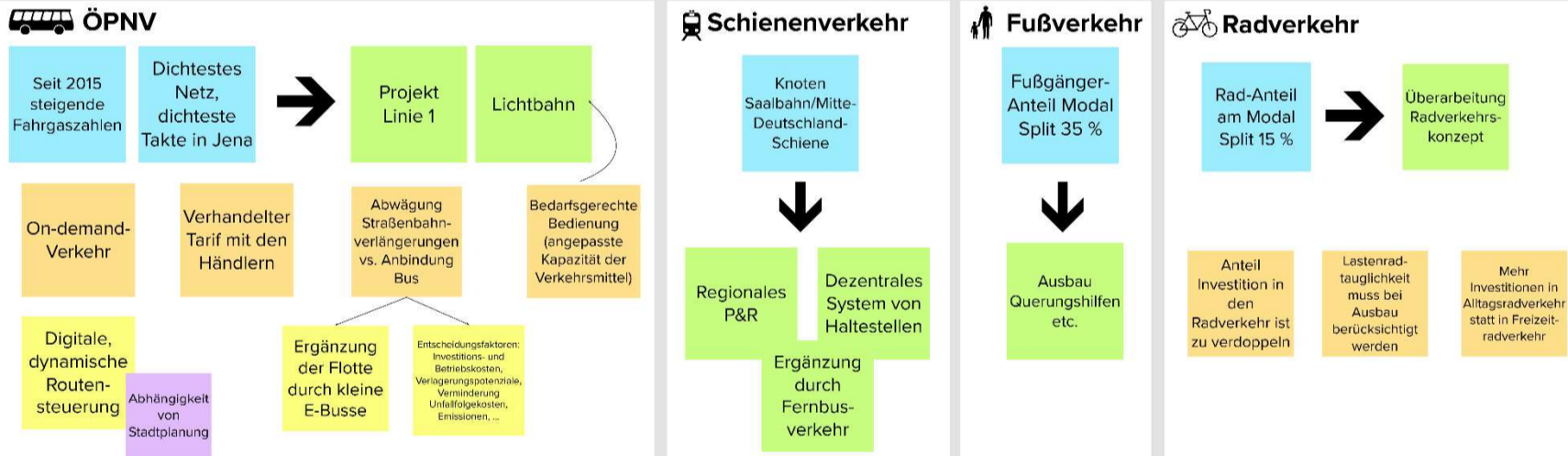
Legende



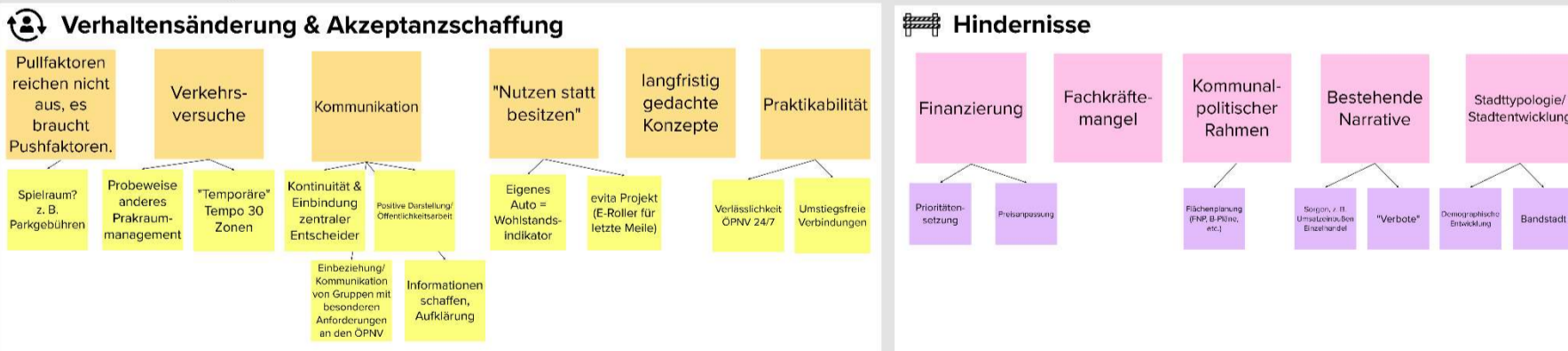
**MIV und Straßenverkehr**



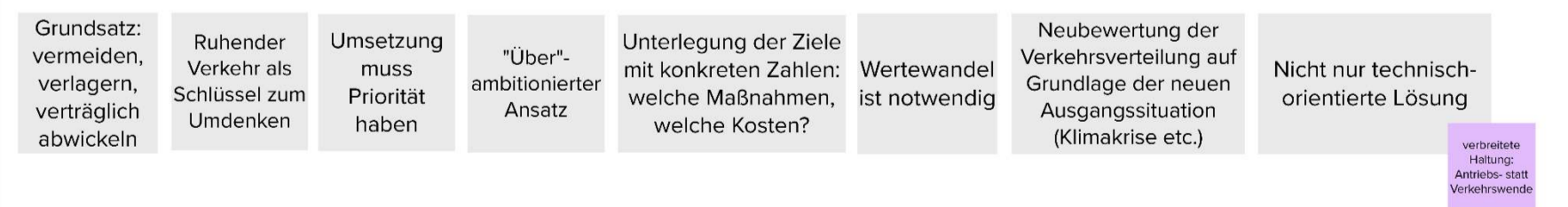
Umweltverbund



Herausforderungen



**Wichtige Punkte und strategische Grundsätze für den Klima-Aktionsplan**



Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Klimaneutrale Verwaltung

### Themenwerkstatt Klimaneutrale Verwaltung

**Legende**

- Definitionen
- Input KJ
- Input KSJ
- Input Klimaschutzmanagement
- Herausforderungen
- konkrete Beispiele/ Unterpunkte
- Beiträge aus der Diskussion
- konkrete Beispiele/ Unterpunkte
- Lösungsansätze
- konkrete Beispiele/ Unterpunkte

**Zielsetzung**

CO<sub>2</sub>-Neutralität = CO<sub>2</sub>-Emissionen + Senken = 0

Klimaneutralität = THG-Emissionen + Nicht CO<sub>2</sub>-Effekte + Albedoänderungen = 0

THG-Neutralität = THG-Emissionen + Senken = 0

Bilanzierungsmethodik: Green House Gas Protocol, Systemgrenzen nach Kontrollansatz

operativ  
finanziell  
Eigentum/ Aktien

**Status Quo**

- Verwaltungsgebäude 38.000 m<sup>2</sup>; 19 Gebäude (1/3 angemietet)
- kein Sanierungsstau
- Verbrauch im Mittel unterhalb des Durchschnittsverbrauchs (Benchmark nach Prof. Rothermund)
- Fuhrpark ist zu mehr als 70 % elektrifiziert (Arbeitsgeräte zu 43 %)
- in 2013 Inbetriebnahme FFA PV (2 MWp, Erzeugung entspricht etwa Verbrauch der Straßenbeleuchtung)
- Straßenbeleuchtung & Lichtsignalanlagen (LED-Technik, intelligente Steuerung)
- Fuhrparkmanagement: 400 Fahrzeuge, 25 % des Bestands elektrifiziert
- eigene Ladesäuleninfrastruktur
- Nutzung von Förderprogrammen (z. B. Umstellung Lichtsignalanlagen, Messung von Umweltdaten)
- Nutzung des Altholzes aus Landschaftspflege in Heckschnittanlage (in Kombination Solarthermie-Anlage zur Beheizung des Heckschnitts KSJ)
- Wohngebiet Erlenhöfe: gemeinsame Heizanlage mit WG Carl Zies und eigener Gärtnerei (Heckschnitt-Anlage)
- Zielsetzung entsprechend Nachhaltigkeitsstrategie
- geänderte Dienstanweisung Dienstreisen
- Umstellung auf effiziente Beleuchtung ist laufender Prozess
- Nutzersensibilisierung (Schüler, Verwaltungsmitarbeiter, ...)
- Prüfung Solartauglichkeit der kommunalen Gebäude
- (bilanziell) energieautarke Kläranlage
- zentrale Beschaffung (Dichtungen, Dokumentenmanagementsystem, ...)

**Herausforderungen**

- Personalmangel
  - falsche Tarifgestaltung
  - Energie-management
  - Baugenieur-, TGA- und Versorgungstechniker
  - rückläufige Studienanfänger in den relevanten Studiengängen
- Arbeitsplatzgestaltung
  - Umschulierung entsprechend des Anforderungs einer modernen Arbeitswelt
  - Modifizierung der Arbeitsplätze
- Digitalisierung
  - Smart Meter
  - Verbrauchs-messung
  - fehlende digitale Schnittstellen
- Nutzerverhalten
  - mangelndes energetisches Bewusstsein
  - fehlende Anreize
  - mangelnde Akzeptanz
- verfügbare Antriebstechnik bei schweren Nutzfahrzeugen
  - Investitions-kosten
  - Infrastruktur (Stichwort Wasserstoff)
- limitiertes Einflussvermögen
  - Abhängigkeit von der Strategie der Stadtwerke (Bsp.: Fernwärme)
  - 1/3 der Gebäude sind angemietete Objekte
- Flächenverfügbarkeit
- regulatorische Vorgaben
  - Steuerrecht (PV)
  - Thüringer Bauordnung (Wahl der Baustoffe, etc)
- verfügbare finanzielle Ressourcen

**Lösungsansätze**

- Fachkräfteoffensive als gemeinsame Kooperation zwischen Stadt und Hochschulen
  - Maßnahmen für Hochschulen
  - Angebot von Praktika, Abschlussarbeiten, etc.
  - Infoangebote schaffen
- Flächenreduktion
  - Digitalisierung (z.B. Dokumentenmanagement)
  - Homeoffice als Teil einer modernen Arbeitswelt (z.B. Vermeidung weniger Parkflächen)
  - effiziente Flächenverwendung (Baukosten, etc)
- Nutzersensibilisierung: eigene Verwaltung als Multiplikator
  - offene Kommunikation
  - Verständnis auf lokaler Ebene (z.B. kommunales Klimaschutzmanagement)
  - Kontinuität
- regulatorische Maßnahmen
  - Dienstverordnungen z.B. Mobilität (Wahl des Verkehrsmittels)
- Anreize schaffen
  - finanzielle Anreize vgl. Hamburger Modell
  - leistungsorientierte Messvergabe auf Leitungsebene
- Bürger-Energie-Genossenschaften
  - gute Erfahrungen im SHK

**direkte und indirekte Emissionen (Scope 1 + 2 gemäß GHG-Protocol)**

**Eigene Liegenschaften (energetischer Gebäudezustand, Energieversorgung, ...)**

- Gebäudebestand
  - höheres Potenzial in Umstellung des Energieträgers, als in Verbesserung der Gebäudehülle
  - punktuell Nachrüstung von dezentralen Lüftungsanlagen
  - Dachbegrünung als Mittel zur Verbesserung des Mikroklimas
  - Einsatz intelligenter Gebäudeleittechnik
  - Einsatz effizienter IKT und Haushaltsgeräte
- Neubau
  - Einsatz regenerativer und/oder klimaschonender Energien (Bsp. Wärmepumpe)
  - lokale Erzeugung erneuerbarer Energien (Bsp. PV-Anlage)
  - Bevorzugung von nachhaltigen Baustoffen (wo möglich)

**Mobilität**

- betriebliche Mobilität
- Mitartermobilität
  - Homeoffice als Möglichkeit Mobilität zu reduzieren

**vor- und nachgelagerte Emissionen (Scope 3 gemäß GHG-Protocol)**

**weitere Betrachtungsbereiche**

- Scope 3 sollte im Hinblick auf die Vorbildfunktion der Stadt berücksichtigt werden
- Schul-/Kantinenessen
  - ethische Linie/ Strategie sollte angestrebt werden (auch im Bestand, um unterschiedliche Lieferanten zu vermeiden)
  - Neubauvorhaben: Abwägung und Berücksichtigung Mischküchen statt reine Ausgabeküchen
  - vegetarisches Angebot bei Veranstaltungen als Maßnahme aus der Nachhaltigkeitsstrategie
- Beschaffung

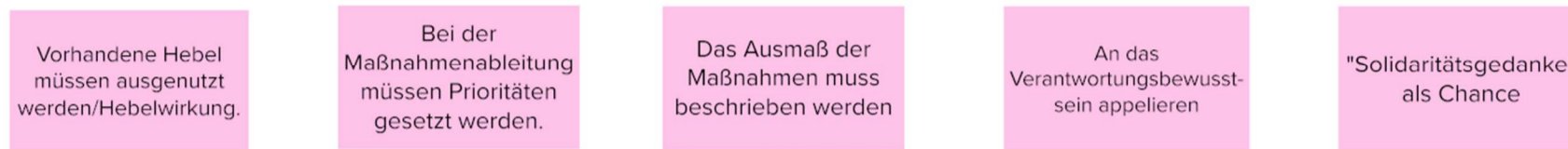
Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Klimafreundlicher Konsum

**Themenwerkstatt: Klimafreundlicher Konsum**

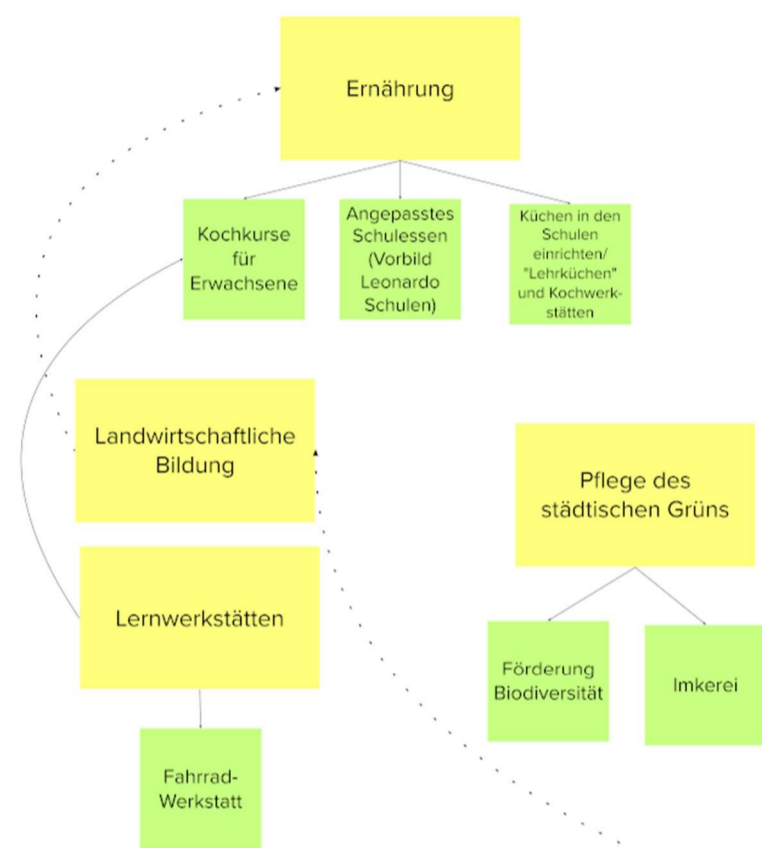
Legende



**Rahmendbedingungen/ Voraussetzungen**



**Maßnahmenvorschläge**



**Kooperation & Unterstützung**



**Kommunikationsstrategie**



Die Themen sind im Wesentlichen bereits in der Nachhaltigkeitstrategie der Stadt Jena zusammengefasst.

Ergebnisnotiz der Themenwerkstatt Klimaneutrale Unternehmen

Themenwerkstatt: Klimaneutrale Unternehmen

Legende

