

Stadt Köthen (Anhalt)

Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Stadt Köthen (Anhalt)

Endbericht



GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Impressum

Herausgeber:

Stadt Köthen (Anhalt)
Marktstraße 1-3
06366 Köthen (Anhalt)

Redaktion, Satz und Gestaltung:



seecon Ingenieure GmbH
Spinnereistraße 7, Halle 14, 04179 Leipzig



KEM Kommunalentwicklung Mitteldeutschland GmbH
Am Waldschlösschen 4, 01099 Dresden

Redaktionsschluss:

18.05.2018

Bildnachweis Titelseite: Stadt Köthen/KKM

Förderkennzeichen: 03K03406

GEFÖRDERT DURCH:



Anmerkung:

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

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Vorwort.....	5
2 Klimaschutz in Köthen (Anhalt).....	9
3 Gesamtstädtische Ausgangslage.....	11
3.1 Geographische Lage und Grunddaten.....	11
3.2 Bevölkerungsentwicklung	12
3.3 Räumliche Planungen und Strategien.....	14
3.3.1 Übergeordnete räumliche Entwicklungsplanung	14
3.3.2 Stadtentwicklung und Raumplanung.....	14
4 Energie- und CO ₂ -Bilanz.....	17
4.1 Allgemeine Beschreibung der Methodik.....	17
4.2 Datengrundlage der kommunalen Bilanz	20
4.3 Ergebnisse	24
5 Potenzialanalyse	36
5.1 Erneuerbare Energien	36
5.1.1 Photovoltaik.....	36
5.1.2 Solarthermie	40
5.1.3 Windenergie	42
5.1.4 Geothermie.....	43
5.1.5 Biomasse.....	46
5.2 Energieeffizienz	47
5.2.1 Kommunale Gebäude.....	47
5.2.2 Straßenbeleuchtung	60
5.2.3 Fernwärmeversorgung.....	60
5.2.4 Wohngebäudebestand.....	63
5.2.5 Quartiersanalyse „An der Rüsternbreite“	71
5.3 Mobilität	73
5.3.1 Bestandsanalyse	74

5.3.2	Handlungsempfehlungen	92
6	Szenarien	99
7	Gestaltung der weiteren Umsetzung	101
7.1	Energie- und klimapolitisches Leitbild der Stadt Köthen (Anhalt)	101
7.2	Leitmaßnahmen.....	104
7.2.1	Aufbau eines kommunalen Energiemanagements.....	104
7.2.2	Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutzmanagement.....	105
7.2.3	Effiziente Wärmeversorgung in den Quartieren	106
7.3	Kommunikationskonzept.....	107
7.4	Controllingkonzept.....	117
7.4.1	Indikatoren: Entwicklungsplanung und Raumordnung	118
7.4.2	Indikatoren: kommunale Gebäude und Anlagen	119
7.4.3	Indikatoren: Ver- und Entsorgung	120
7.4.4	Indikatoren: Mobilität.....	120
7.4.5	Indikatoren: interne Organisation	121
7.4.6	Indikatoren: Kommunikation und Kooperation.....	122
7.5	Verstetigungsstrategie	122
7.6	Maßnahmenkatalog.....	129
	Anlagen	130
	Abbildungsverzeichnis.....	131
	Tabellenverzeichnis.....	134
	Abkürzungsverzeichnis.....	136

1 Vorwort

Seit Jahrzehnten ist der Klimaschutz ein anerkanntes nationales und internationales Thema in der gesellschaftlichen Entwicklung. Im Jahr 2016 wurde mit dem Übereinkommen von Paris eine globale und richtungsweisende Vereinbarung zum Schutz des Klimas getroffen. Das Ziel dieses Übereinkommens ist die Begrenzung des globalen und durch den Menschen verursachten Temperaturanstieges auf unter 2,0 °C zum vorindustriellen Niveau. Dieses klare Ziel und insbesondere die Tatsache, dass sich mit der Ratifizierung durch 169 Staaten (November 2017) über 82 % der Weltgemeinschaft zu dessen Inhalten bekannt haben, verdeutlicht das weltweite Bewusstsein für die Risiken des Klimawandels und die Notwendigkeit, unser Leben, Handeln und Wirtschaften auf eine nachhaltige Weise zu gestalten.

Aus der Sicht der Erdgeschichte ist eine globale Erwärmung kein unbekanntes Phänomen. Der Unterschied zu den bekannten natürlichen Schwankungen ist jedoch, dass der Mensch und unsere Art zu leben diese natürliche Schwankung derzeit in prägender Weise beeinflussen. Dies wurde in vielen nationalen und internationalen Studien, beispielsweise der Vereinten Nationen, von unterschiedlichen wissenschaftlichen Standpunkten untersucht und belegt.

Eine wesentliche Ursache des globalen Temperaturanstieges liegt in der Emission von Treibhausgasen. Neben anderen Gasen sind insbesondere Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Stickoxide (NO_x) klimaaktiv. Das bedeutet, sie besitzen die Fähigkeit, die Wärmeenergie, welche als Wärmestrahlung von der Erdoberfläche ausgeht, aufzunehmen und so in der Erdatmosphäre zu binden, statt sie in den Weltraum abzugeben. Je mehr dieser klimaaktiven Gase sich in der Erdatmosphäre befinden, desto stärker wird dieser sogenannte „Treibhauseffekt“.

Aus diesem Zusammenhang folgt der Schluss, dass die Erwärmung der Temperaturen im Wesentlichen dann begrenzt werden kann, wenn weniger Treibhausgase emittiert, also in die Atmosphäre abgegeben werden. Deutschland ist sich als eine der großen Industrienationen dieser Zusammenhänge bewusst und stellt sich der Herausforderung, seine Emissionen auf verschiedene Wege und in verschiedenen Handlungsfeldern zu reduzieren: Einerseits indem Ressourcen effizient genutzt und so übermäßige Emissionen vermieden werden, andererseits in der Umstellung seiner Lebensgrundlage auf erneuerbare Energien und klimaschonende Prozesse. Um diesen Herausforderungen und seinen notwendigen Veränderungen eine klare Richtung zu geben, hat die Bundesregierung bereits 2010 (Energiekonzept der Bundesregierung) tiefgreifende klimapolitische Ziele für die gesamte Bundesrepublik Deutschland festgesetzt. Diese betreffen hauptsächlich die Reduktion der Treibhausgasemissionen, die Reduktion des Energieverbrauchs sowie die Steigerung der Energieeffizienz und des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (Abb. 1).

	KLIMA	ERNEUERBARE ENERGIEN		EFFIZIENZ				VERKEHR
	THG (ggb. 1990) (mind.)	Anteil Strom (mind.)	Anteil gesamt (mind.)	Primär-energie	Strom	Energiepro-dukktivität	Gebäude-sanierung	
2020	- 40 %	35 %	18 %	- 20 %	- 10 %	Anstieg um 2,1 % p. a.	Verdopplung der Rate: 1 % auf 2 %; Heizwärme - 20 % bis 2020; Primärenergie - 80 % bis 2050 ggb. 2008	1 Million Elektro-Fahrzeuge bis 2020; 6 Millionen bis 2030
2030	- 55 %	50 %	30 %	↓	↓			
2040	- 70 %	65 %	45 %	↓	↓			
2050	- 80 bis -95 %	80 %	60 %	- 50 %	- 25 %			

Abb. 1 Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung¹

Über die letzten Jahre hat sich die Klimaschutzpolitik in Deutschland in ihren Zielen immer weiter konkretisiert. Anlässlich des Pariser Übereinkommens wurde von der Bundesregierung der Klimaschutzplan 2050 entwickelt, in dem die Grundsätze und Ziele zusätzlich mit Maßnahmen versehen sind. Erstmals enthält dieser Klimaschutzplan konkrete Zielwerte für verschiedene klimarelevante Sektoren, wie u. a. die Energiewirtschaft, Verkehr oder Gebäude (Abb. 2). Zur Umsetzung der Klimaschutzziele hat das Bundesumweltministerium eine breit angelegte Klimaschutzinitiative initiiert. Dieses Programm sieht unter anderem die Förderung kommunaler Klimaschutzkonzepte und Maßnahmen zur Emissionsreduktion vor.

Handlungsfeld	1990 (in Mio. Tonnen CO ₂ -Äq.)	2014 (in Mio. Tonnen CO ₂ -Äq.)	2030 (in Mio. Tonnen CO ₂ -Äq.)	2030 (Minderung in % gegenüber 1990)
Energiewirtschaft	466	358	175 – 183	62 – 61 %
Gebäude	209	119	70 – 72	67 – 66 %
Verkehr	163	160	95 – 98	42 – 40 %
Industrie	283	181	140 – 143	51 – 49 %
Landwirtschaft	88	72	58 – 61	34 – 31 %
Teilsumme	1.209	890	538 – 557	56 – 54 %
Sonstige	39	12	5	87 %
Gesamtsumme	1.248	902	543 – 562	56 – 55 %

Abb. 2 Reduktionsziele für Treibhausgasemissionen nach Sektoren²

¹ UBA, BMWI; Die Energie der Zukunft – Monitoringbericht zur Energiewende, 2016

² BMUB, Klimaschutzplan 2050, 2016

Auch aus ökonomischen Gründen ist die Verringerung der Treibhausgasemissionen geboten. Das Fazit eines Berichts des britischen Ökonomen Stern lautete: Heutige Investitionen der Volkswirtschaften in den Klimaschutz würden nur einen Bruchteil dessen ausmachen, was für die Behebung von Schäden infolge eines ungebremsten Klimawandels bereits in wenigen Jahrzehnten aufgewendet werden muss (Abb. 3). Das heißt: Klimaschutz ist ökonomisch angemessen und bereits heute sind einschneidende Maßnahmen in diese Richtung ökonomisch rentabel.

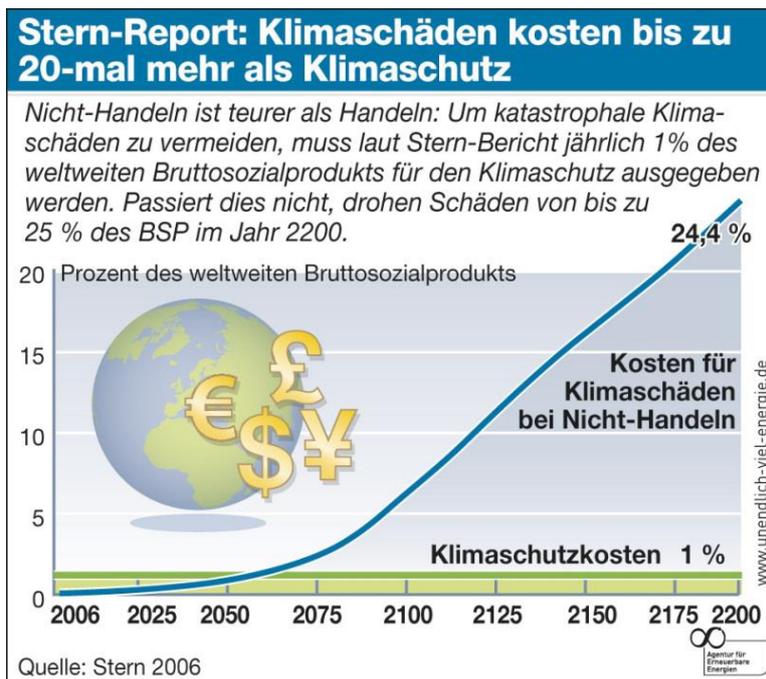


Abb. 3 Kosten des (unterlassenen) Klimaschutzes

Die Endlichkeit der fossilen Ressourcen wie Erdgas, Öl, Uran, Kohle und die wirtschaftlichen, politischen und geostrategischen Abhängigkeiten machen eine Umstrukturierung der konventionellen Energieversorgung unausweichlich. Besonders unter dem Hintergrund der weltweit steigenden Energienachfrage und der Verknappung der aktuellen Energiequellen werden die Kosten für Energie ohne die Erschließung nachhaltiger Quellen weiterhin kontinuierlich steigen. Auch unter dem Gesichtspunkt der Versorgungssicherheit, des demografischen Wandels und der Sicherstellung bezahlbaren Wohnens ist eine Auseinandersetzung mit dem Thema Energie im Interesse der zukünftigen regionalen und städtischen Entwicklung dringend geboten.

Die Kommunen übernehmen eine wichtige Rolle im Klimaschutz. Ausgehend von der Garantie der kommunalen Selbstverwaltung im deutschen Grundgesetz ergibt sich die kommunale Zuständigkeit auch für die Energieversorgung. Hieraus resultiert für Kommunen die Möglich-

keit der direkten Einflussnahme hinsichtlich eines aktiven Klimaschutzes. Im Rahmen der vom Bundesumweltministerium initiierten Klimaschutzinitiative sind Städte und Gemeinden aufgerufen, Konzepte für Energieeffizienz und Klimaschutz zu entwickeln und somit einen planerischen und gesellschaftlichen Prozess voranzubringen, um ihren Beitrag zu den Klimaschutzzielen zu leisten. Gleichzeitig können Kommunen durch eine höhere Energieeffizienz in ihren Gebäuden und Einrichtungen zur Entlastung des eigenen Haushalts beitragen. Klimaschutz betrachtet ebenfalls das Thema Infrastruktur und Mobilität in den Kommunen und trägt durch eine nachhaltige Modernisierung zur Steigerung der Lebensqualität und der kommunalen Wertschöpfung bei. Da Klimaschutz global denkt, aber lokal handelt, profitieren vor Ort ansässige Unternehmen und es entstehen zukunftsfähige Arbeitsplätze.

2 Klimaschutz in Köthen (Anhalt)

Neben den globalen Phänomenen, welche der Klimawandel mit sich bringt, lassen sich bereits heute lokal in der Köthener Region Tendenzen klimatischer Veränderungen nachweisen. Über das Regionale Klimainformationssystem der Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (REKIS) kann sich jede interessierte Person über die Entwicklung verschiedener klimatischer Faktoren wie die Lufttemperaturen, die Niederschläge oder die Windgeschwindigkeit der letzten Jahre und Jahrzehnte informieren. Exemplarisch dafür steht beispielsweise der Anstieg der mittleren Jahrestemperaturen in der nächstgelegenen Wetterstation Wittenberge seit dem Jahr 1950 in Abb. 4.

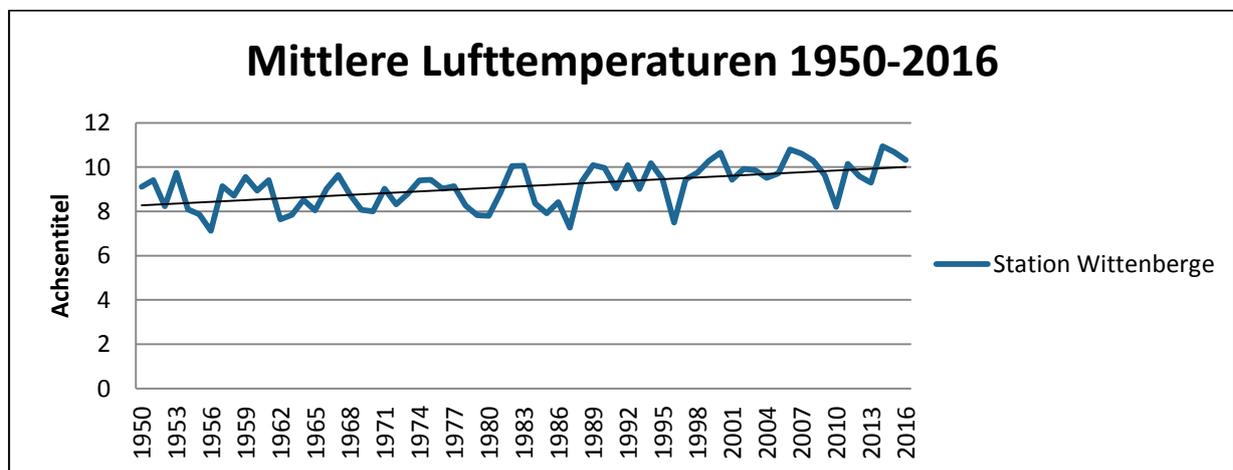


Abb. 4 mittlere Lufttemperaturen der Wetterstation Wittenberge von 1950-2016

Die Stadt Köthen ist sich des Klimawandels bewusst und möchte den Klimaschutz als Aufgabe für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Stadtstruktur und einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung in ihre Verwaltung integrieren. Zur ersten Analyse der Ausgangssituation nahm die Stadt 2015 an einer durch die nationale Klimaschutzinitiative geförderte Einstiegsberatung kommunaler Klimaschutz teil. Darin wurden erste Handlungsschwerpunkte der Kommune identifiziert, Leitsätze entwickelt und Initialmaßnahmen abgeleitet.

Die Sensibilität, die durch diesen Beratungsprozess in der Verwaltung geschaffen wurde, erzeugte in den folgenden Jahren erste eigene Klimaschutzmaßnahmen insbesondere im Bereich der Energieeffizienz. Beispielsweise wurde die Beleuchtungstechnik in einer großen städtischen Tiefgarage und der städtischen Bibliothek modernisiert. Durch effizientere Leuchtmittel konnten nachweisbar der Energieverbrauch und die Kosten reduziert werden. Ebenfalls zur Verbrauchsreduktion und somit zur Einsparung von Treibhausgasen und Kosten führte die durch Effizienz bestimmte Erneuerung der Heizzentrale in der Kastanienschu-

le. Selbstbewusst hat die Stadt ebenfalls mit dem lokalen Fernwärmeversorger die Fernwärmepreise nachverhandelt und schreibt die Versorgung der Straßenbeleuchtung aus, was den bewussten und kosteneffizienten Umgang mit Energie unterstreicht.

Um eine strukturierte Basis für weitere Klimaschutzmaßnahmen zu erhalten und den Klimaschutz in der gesamten Verwaltung zu verankern, sowie weitere Sektoren wie die privaten Haushalte oder die Wirtschaft zu adressieren, hat sich die Stadt Köthen entschlossen, ein integriertes Klimaschutzkonzept zu erstellen. Es bildet die Grundlage der klimaschonenden Entwicklung des Verwaltungsgebietes und ist Leitkonzept für die Fachthemen Klima und Energie.

3 Gesamtstädtische Ausgangslage

3.1 Geographische Lage und Grunddaten

Die Stadt Köthen in Sachsen-Anhalt befindet sich im Landkreis Anhalt-Bitterfeld. Nach Bitterfeld-Wolfen ist sie mit 26.281 Einwohnern die zweitgrößte Stadt des Landkreises.³ Räumlich gesehen befindet sich das Mittelzentrum Köthen im Dreieck zwischen den Oberzentren Magdeburg, Dessau-Roßlau und Halle (Saale).

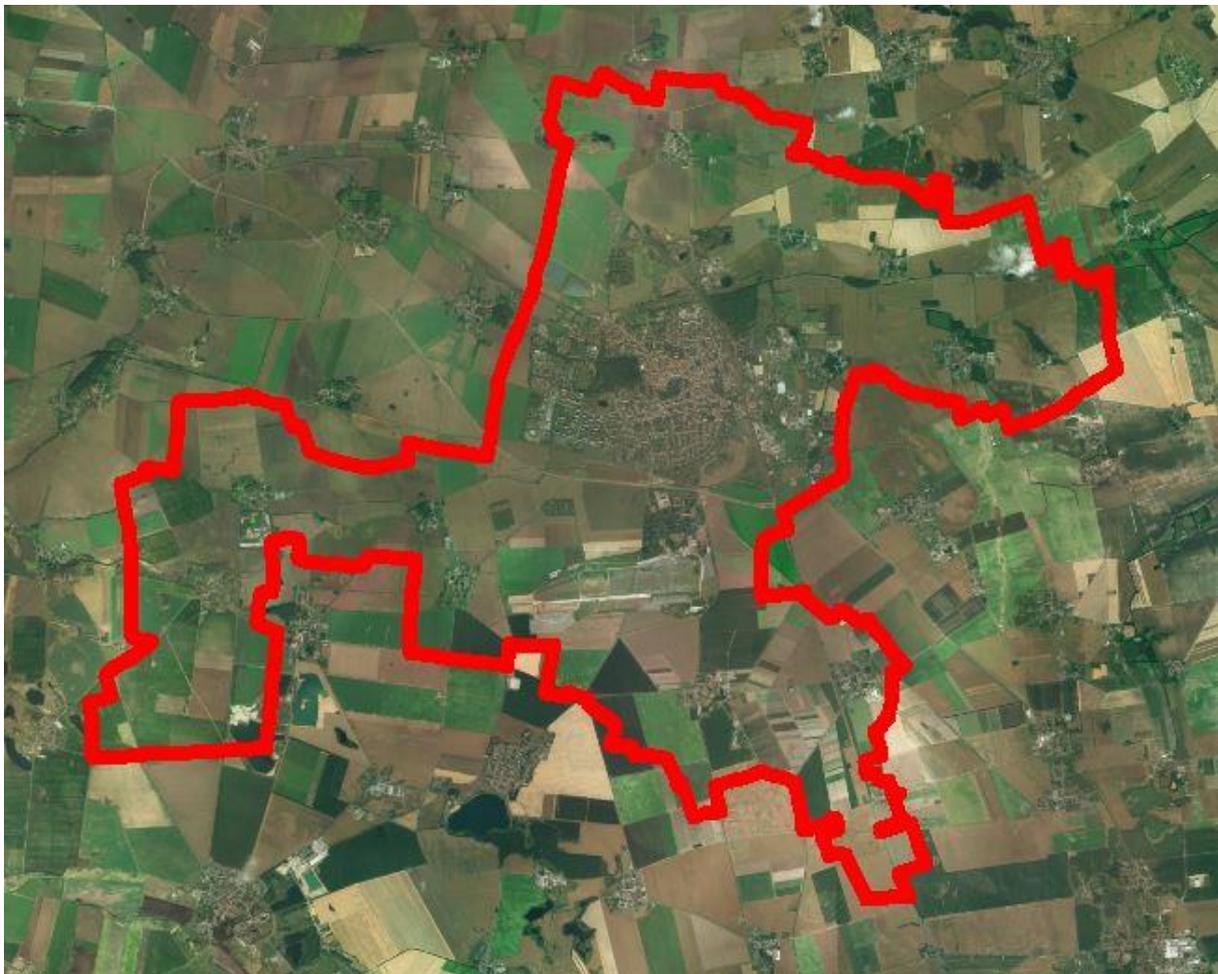


Abb. 5 Gemeindegrenze von Köthen

³ Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Stichtag 31.12.2016

Das Verwaltungsgebiet der Stadt Köthen erstreckt sich auf einer Fläche von 7.844 ha⁴. Zum Verwaltungsgebiet der Stadt gehören die folgenden Orte:

Köthen	Hohsdorf
Arensdorf	Löbnitz an der Linde inkl. Wenndorf
Baasdorf	Merzien
Dohndorf	Wülknitz
Gahrendorf	Zehringen

3.2 Bevölkerungsentwicklung

Stadtentwicklung ist in jeder Hinsicht, egal ob für den Klimaschutz, die Verkehrsplanung oder die Flächenentwicklung, von den Bedürfnissen der Bevölkerung abhängig. Im Jahr 2016 lebten lt. Statistischem Landesamt Sachsen-Anhalt 26.281 Menschen in Köthen. Zur Entwicklung der Bevölkerung der Stadt ist anzumerken, dass die Stadt bereits vor der deutschen Wiedervereinigung im Vergleich zum Jahr 1950 ca. 14 % ihrer Einwohner verloren hatte. Nach der Wiedervereinigung sanken die Bevölkerungszahlen erneut. Der aktuelle Stand von 2016 bedeutet dabei einen Bevölkerungsverlust ca. 20 % der Bevölkerung gegenüber 1990 und sogar 33 % gegenüber 1950. Diese Hintergründe sind von Bedeutung, um die strukturelle Entwicklung der Stadt nachvollziehen zu können und ggf. Rückschlüsse auf städtebauliche Entscheidungen zu verstehen.

Tab. 1 Bevölkerungszahlen seit 1950 inkl. Prognose^{5,6}

Jahr	Einwohnerzahl	Jahr	Einwohnerzahl
1950	39 365	2021	25 250
1990	33 097	2022	25 007
2000	31 714	2023	24 753
2014	26 384	2024	24 483
2015	26 519	2025	24 219
2016	26 297	2026	23 986
2017	26 119	2027	23 743

⁴ Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2017

⁵ Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Stichtag 31.12.2016

⁶ Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Stichtag 31.12.2016, 6. Regionalisierte Bevölkerungsprognose 2014 bis 2030, 26. Juli 2016

Jahr	Einwohnerzahl	Jahr	Einwohnerzahl
2018	25 918	2028	23 507
2019	25 730	2029	23 267
2020	25 491	2030	22 996

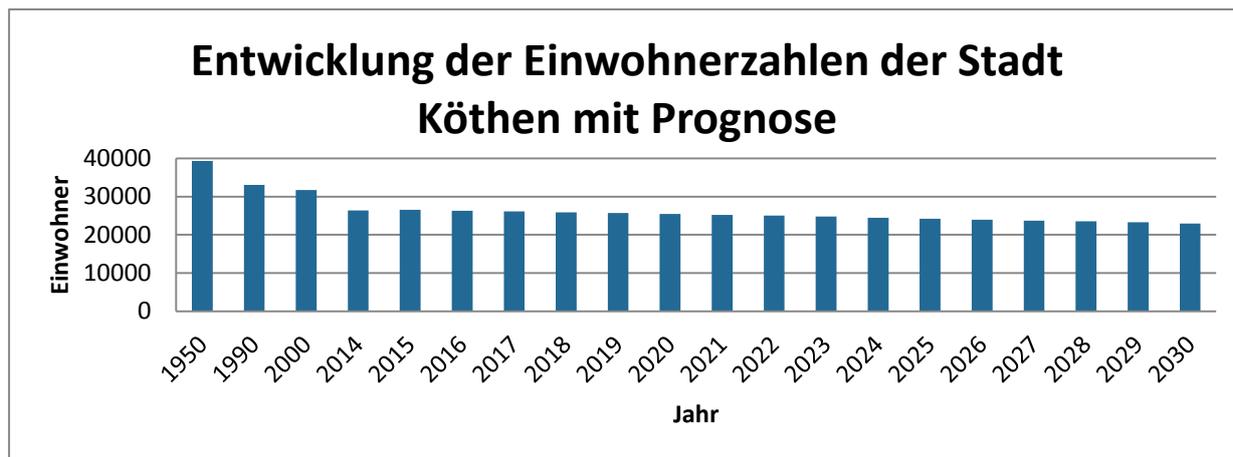


Abb. 6 Bevölkerungsentwicklung seit 1950 inkl. Prognose^{7,8}

Die aktuellen Prognosen der 6. Regionalisierten Bevölkerungsprognose 2014 bis 2030 des Landes Sachsen-Anhalt gehen von einem weiteren Bevölkerungsrückgang der Stadt Köthen bis 2030 aus. Neben dem Bevölkerungsrückgang ist die Stadt ebenfalls von demografischen Änderungen betroffen. Dies ist besonders wichtig für die Planung und Konzeption von zukünftigen Stadtentwicklungsprozessen. Den größten Anteil an der Bevölkerung bildet 2016 die Gruppe der 25- bis 55-Jährigen, wobei sich dieses Verhältnis lt. Prognose bis 2030 immer weiter Richtung älterer Gruppen verschieben kann.

⁷ Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Stichtag 31.12.2016

⁸ Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Stichtag 31.12.2016, 6. Regionalisierte Bevölkerungsprognose 2014 bis 2030, 26. Juli 2016

3.3 Räumliche Planungen und Strategien

3.3.1 Übergeordnete räumliche Entwicklungsplanung

Die Stadt Köthen gehört zum Regionalen Planungsverband Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg. Der aktuell gültige Regionale Entwicklungsplan besteht seit 2005. Derzeit wird der Regionale Entwicklungsplan Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg überarbeitet und befindet sich im 2. Entwurfsstand 2017. Konkrete Inhalte zum Thema Klimaschutz, bezogen auf das Stadtgebiet von Köthen, sind in den textlichen Ausführungen bisher nicht enthalten. Dennoch werden in den Handlungsfeldern des Leitbildes Prozesse der „Infrastrukturentwicklung für erneuerbare Ressourcen“, der „Übergang in das postfossile Zeitalter“ und die „Stärkung resilienter Strukturen“ in den Vordergrund gesetzt.

Zudem enthält der übergeordnete Landesentwicklungsplan des Landes Sachsen-Anhalt mit den Verweisen auf das Landesenergiekonzept und Klimaschutzprogramm verbindliche Grundlagen für eine energieeffiziente und klimaschonende Zukunft in der Entwicklung der Räume.

3.3.2 Stadtentwicklung und Raumplanung

Die Stadt Köthen besitzt verschiedene verbindliche und informelle Stadtentwicklungsinstrumente. Diese sind im Folgenden inkl. der Aktualität aufgelistet:

Tab. 2 Pläne und Konzepte der Raum- und Stadtentwicklung in der Stadt Köthen

Konzept	Erstellungsjahr
Stadtentwicklungskonzept	2006 Fortschreibungen 2010-2012
Verkehrsentwicklungsplan	2006 Aktualisierung 2010
Radverkehrskonzept	2013
Einzelhandelskonzept	2006
Flächennutzungsplan	1995

Das Stadtentwicklungskonzept in seiner ersten Fortschreibung 2006 wurde 2012 erneut fortgeschrieben. Zudem wurde es durch Stadtteilentwicklungskonzepte in verschiedenen Untersuchungsgebieten bspw. der Rüsternbreite ergänzt. Eine ähnliche Situation ergibt sich bei

dem Verkehrsentwicklungsplan der Stadt. Dieser wurde 2006 erstellt und in mehreren Aktualisierungen 2010 durch thematische Schwerpunkte ergänzt. 2013 folgte ein Radverkehrskonzept, welches jedoch keine konkreten Verbindungen zum Klimaschutz aufweist.

Lediglich das Stadtentwicklungskonzept enthält ein Entwicklungsziel als „Stadt der erneuerbaren Energien - auf dem Wege zu einer energieautarken Stadt“. Dieses Ziel hat Köthen zumindest hinsichtlich der bilanziellen Erzeugung von Strom bereits erreicht. Ansonsten finden sich in keinem der angesprochenen Konzepte Hinweise oder Verbindungen zum Thema Klimaschutz, Klimaanpassung oder Energie. Vernachlässigbar sind die Hinweise auf Energieeffizienz aufgrund von gesetzlichen Vorgaben der Errichtung und Sanierung von Gebäuden. Dies ist klar als Missstand hinsichtlich einer nachhaltigen Stadtentwicklung zu sehen. Daher sollten alle zukünftigen Konzeptionen bei einer Fortschreibung oder Neuerstellung Fachbeiträge zum Thema Klima und Energie enthalten und die Erkenntnisse des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes in die Entwicklungsplanung aufnehmen.

Besonders auffällig ist der Planungsrückstand der Stadt hinsichtlich des verbindlichen Flächennutzungsplanes (FNP) welcher aktuell von 1995 stammt und lediglich durch einzelne Teilabschnitte im Zuge von Eingemeindungen 2004 oder kleinflächigen Änderungen ergänzt wurde. Dies ist bereits aus allgemeiner städtebaulicher Sicht ein Missstand, welcher dringend behoben werden sollte, um eine geordnete Flächennutzung auf dem Stadtgebiet zu ermöglichen. Klimaschutzrelevante Inhalte sind speziell mit dem Verweis auf Flächenbedarfe für erneuerbare Energien nicht enthalten oder keinesfalls aktuell. Eine Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes sollte zur Sicherung der Entwicklungsplanung dringend vorgesehen werden und in diesem Zuge klimaschutzrelevante Inhalte beinhalten.

Weiterhin hat die Stadt bereits folgende städtebauliche Förderprogramme in Anspruch genommen, um speziell ihre Innenstadtteile und ausgewählte Schwerpunktgebiete zu erneuern oder in ihrer Entwicklung zu unterstützen.

- Förderprogramm Stadtumbau Ost-Aufwertung
- Prioritätengebiete „Altstadt“, „Rüsternbreite“ und „Wasserturm“
- städtebauliche Sanierungsmaßnahme „Innenstadt-Köthen“
- Förderprogramm "Städtebaulicher Denkmalschutz"
- aktive Stadt- und Ortsteilzentren

Hinsichtlich der aktuellen Bebauungspläne lassen sich ebenfalls Defizite bei der Berücksichtigung von Aspekten des Klimaschutzes, der Klimaanpassung und der Energieeffizienz erkennen. Ein Beispiel stellt die Abb. 7 dar. Es finden sich in dieser Plandarstellung und in der textlichen Planfestlegung keine Hinweise oder Auflagen zur Berücksichtigung von Energieeffizienz oder Klimaschutz. Defizite befinden sich in der Festlegung der Ausrichtung und Bauweise der zukünftigen Gebäude hinsichtlich einer solaren Nutzungsmöglichkeit, der Festle-

gung von Energieeffizienzstandards oder der klimaangepassten Begrünung. Weiterhin wurden Gebäudeformen gewählt, welche die ineffizienteste Form der Flächennutzung verbunden mit hohen Energieverlusten darstellen. Weitere Aspekte, deren Prüfung aus der Plandarstellung nicht erkennbar sind, wären die Einrichtung eines Regenwassermanagements oder die Anbindung an das nahegelegene Fernwärmenetz.



Abb. 7 Beispiel für offenes Klimaschutzpotenzial bei einem Bebauungsplan

4 Energie- und CO₂-Bilanz

Die Energie- und CO₂-Bilanz bildet die Grundlage für die Identifikation von Potenzialen zur Einsparung und zur Effizienzsteigerung. Innerhalb dieses Kapitels werden die Methodik der Bilanzierung, die Ergebnisse und die Interpretation für die Stadt Köthen dargestellt. Eine Detailbetrachtung für den Bereich Verkehr erfolgt im Kapitel Mobilität unter 5.3.1.

4.1 Allgemeine Beschreibung der Methodik

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

Alle in Tab. 3 aufgelisteten Energieträger werden im KSP berücksichtigt und können in die kommunale Bilanz einfließen, insofern diese vor Ort emittiert werden. Um die Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu verbessern, gibt es die Möglichkeit, die Energieträger einzeln oder gruppiert darzustellen (vgl. Kapitel 4.3).

Tab. 3 Auflistung aller Energieträger, die mit dem KSP bilanziert werden können

gruppiert	einzeln
Energieträger erneuerbar	Biogas, Biomasse, Solarthermie, sonstige Erneuerbare, Umweltwärme ⁹
Nah- und Fernwärme	Nahwärme, Fernwärme
Gas fossil gesamt	Erdgas, Flüssiggas
Heizöl	Heizöl
sonstige Fossile gesamt	Braunkohle, Steinkohle, sonstige Konventionelle
Strom gesamt	Strom, Heizstrom
Kraftstoffe erneuerbar	Biobenzin, Diesel biogen, CNG bio
Kraftstoffe fossil	Benzin fossil, Diesel fossil, CNG fossil, LPG
Flugtreibstoff	Kerosin

⁹ Wärmegewinn aus Wasser, Luft und Boden sowie Wärmepumpen, Geothermie und Abwärme

Für die Bilanzierung auf kommunaler Ebene wird das endenergiebasierte Territorialprinzip verfolgt (vgl. Abb. 8). Dabei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt. Dies bedeutet, dass nur die Endenergie bilanziert wird, die innerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebiets verbraucht wird. Vor allem im Bereich Verkehr stellt diese Systematik einen Gegensatz zur ebenfalls in der Vergangenheit oft verwendeten Verursacherbilanz dar, bei der die von den in der Gemeinde gemeldeten Personen verursachten Energieverbräuche bilanziert wurden, z. B. auch durch Flugreisen. Abb. 8 verdeutlicht das Territorialprinzip für den Sektor Verkehr.

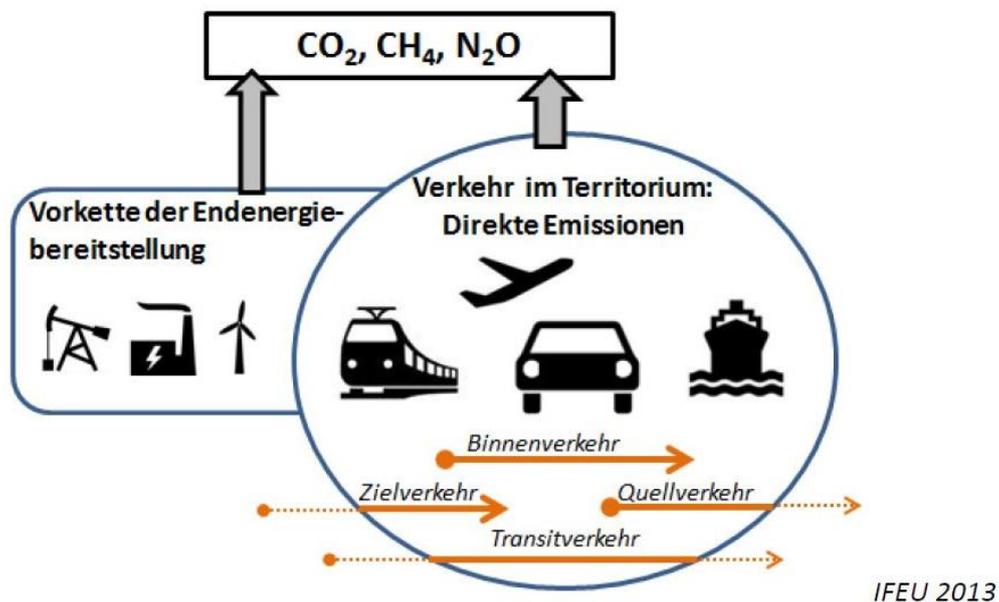


Abb. 8 Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2013)

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

Der KSP bilanziert für verschiedene Energieträger (vgl. Tab. 5) die Energieverbräuche bzw. die mit dem Energieverbrauch verknüpften CO_{2-eq} -Emissionen nach den zwei Teilbereichen „stationär“ und „Verkehr“. Von den insgesamt fünf zu bilanzierenden Bereichen werden die Sektoren private Haushalte, Industrie, kommunale Einrichtungen und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Sonstiges (GHD) dem stationären Bereich zugeordnet (vgl. Tab. 4).

Tab. 4 Erläuterung der Verbrauchssektoren

Sektor	Erläuterung
private Haushalte	gesamte Verbräuche/Emissionen der privaten Haushalte für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser sowie den Betrieb elektrischer Geräte
Industrie	Betriebe des verarbeitenden Gewerbes (Industrie und verarbeitendes Handwerk) von Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten.
kommunale Einrichtungen	öffentliche Einrichtungen der Kommune (Bsp.: Rathaus, Verwaltung, Schulen, Kindertagesstätten, Feuerwehren, Straßenbeleuchtung etc.) sowie kommunalen Infrastrukturanlagen, u. a. aus den Bereichen Wasser/Abwasser, Straßen und Abfall
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Sonstiges (GHD)	alle bisher nicht erfassten wirtschaftlichen Betriebe (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden, dem verarbeitenden Gewerbe mit weniger als 20 Mitarbeitern und landwirtschaftliche Betriebe)
Verkehr	Motorisierter Individualverkehr (MIV), Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Güterverkehr, Flugverkehr

Über spezifische Emissionsfaktoren (Tab. 5) können die Treibhausgasemissionen berechnet werden. Neben den reinen CO₂-Emissionen werden weitere Treibhausgase (N₂O und CH₄) in die Betrachtung einbezogen und in Summe als CO₂-Äquivalente ausgegeben.

Tab. 5 Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO₂-Äquivalenten

Energieträger	Emissionsfaktor (t/MWh)	Quelle	Prozessbezeichnung
Erdgas	0,250	GEMIS 4.94	Gasheizung Brennwert DE (Endenergie)
Heizöl	0,320	GEMIS 4.94	Öl-Heizung DE (Endenergie)
Biomasse	0,027	GEMIS 4.94	Holz Pellet Holzwirt. Heizung 10 kW (Endenergie)
Flüssiggas	0,267	GEMIS 4.94	Flüssiggasheizung-DE (Endenergie)
Steinkohle	0,444	GEMIS 4.94	Kohle-Brikett-Heizung DE (Endenergie)
Braunkohle	0,434	GEMIS 4.94	Braunkohle Brikett-Heizung DE (Mix Lausitz/rheinisch)
Solarthermie	0,025	GEMIS 4.94	Solarkollektor Flach DE

Dabei werden die energiebezogenen Vorketten (u. a. Infrastruktur, Abbau und Transport von Energieträgern) bei den Emissionsfaktoren berücksichtigt. Der Strom wird mittels eines bundesweit gültigen Emissionsfaktors (sog. Bundesstrommix) bilanziert (Tab. 6).

Tab. 6 Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster) in t/MWh in CO₂-Äquivalenten

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

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

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

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

Nicht bilanziert werden:

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

Weitere Informationen zur Bilanzierungsmethodik finden sich in den „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“.¹⁰

4.2 Datengrundlage der kommunalen Bilanz

Die verwendete Software KSP beinhaltet bereits einige kommunale Daten, die übergreifend für alle Kommunen in Deutschland erfasst werden und nicht bei jeder Bilanzierung einzeln erfasst werden müssen.

¹⁰ IFEU 2014

Tab. 7 Zusammenfassung aller Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer

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

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

Tab. 8 Übersicht aller zu bilanzierenden Verkehrsmittel und deren Datenherkunft

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

Tab. 9 Übersicht Bilanzierungsgrundlage Verkehr

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

Im stationären Bereich bilden die Absatzdaten der netzgebundenen Energieträger Erdgas, Strom und Nah-/Fernwärme die Basis der Bilanz, da sie am genauesten erfasst werden können. Die nicht netzgebundenen Energieträger zur Wärmebereitstellung umfassen Flüssiggas, Kohle, Heizöl und Biomasse. Da für deren Verbrauchswerte kein zentraler Betreiber angefragt werden kann, wird er anhand des Verbrauchs des netzgebundenen Energieträgers Erdgas abgeschätzt.

In Köthen wurden die Angaben zu den verbauten Heizkesseln (Leistung und Energieträger) durch den Bundesverband der Schornsteinfeger anonymisiert bereitgestellt. Das Verhältnis aus installierter Leistung und Verbrauch, welches für Erdgas berechnet wird, wird ebenfalls für nicht leitungsgebundene Energieträger angenommen und ermöglicht eine Verbrauchsabschätzung. Im Betrachtungsgebiet wird aufgrund der im Osten Deutschlands, im Speziellen in Brandenburg, vorhandenen Abbaugebiete angenommen, dass der gesamte Kohleverbrauch auf Braunkohle entfällt und keine Steinkohle eingesetzt wird.

Tab. 9 zeigt eine Übersicht der verwendeten Daten und deren Quellen. Ebenfalls dargestellt ist die Datengüte auf einer Skala von 0 bis 1, wobei 1 der bestmöglichen Qualität der Daten entspricht. Tab. 10 verdeutlicht die Bedeutung der einzelnen Werte. Um Datenlücken zu vermeiden und die deutschlandweite Vergleichbarkeit der Methodik aufrechtzuerhalten, werden in Bereichen, für die keine spezifischen Daten vorliegen, bundesweite Durchschnittswerte herangezogen.

Tab. 10 Einteilung der Datengüte

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

Tab. 11 kommunenspezifische Datenquellen und erhobene Daten

Datenquelle	Inhalt	Datengüte
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH	Stromabsatz gesamt, einzeln ausgewiesen nach Konzessionsklassen, Absatz für Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen, eingespeiste Strommengen im Rahmen des EEG	1,0
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH Netzgesellschaft Köthen mbH	Gasabsatz gesamt; einzeln ausgewiesen nach Konzessionsklassen	1,0
Köthen Energie GmbH	Absatz Fernwärme, Details zur Erzeugung (Input, Output, KWK)	1,0
Kommune	Verbrauch Strom- und Wärme Kommunale Gebäude; Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	1,0
Schornsteinfeger	Anzahl der Feuerstätten nach Energieträger und Leistungsklassen	0,5
BAFA	Förderdaten für Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpenanlagen im Rahmen des Marktanzreizprogramms (MAP)	0,5
Verkehrsbetriebe Vetter GmbH	Fahrleistung Linienbusse	0,5

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

Für die Bilanz im Untersuchungsgebiet ergibt sich eine Datengüte von 0,80. Dies entspricht einem sehr guten Wert, der mit vertretbarem Aufwand dem Höchstwert entspricht, der erreicht werden kann. Zur Verbesserung der Datengüte müsste eine detaillierte Erfassung der Verbräuche in den Sektoren GHD und Industrie vorgenommen werden. Der Bereich Verkehr müsste detailliert vor Ort erfasst und ein eigenes Verkehrsmodell für die Stadt erstellt werden. Beides ist mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden.

4.3 Ergebnisse

Die Gesamtbilanz, die einen Vergleich mit anderen Kommunen zulässt, betrachtet sowohl den stationären Bereich als auch den Verkehr, den Endenergieverbrauch sowie die CO₂-Äquivalente. Es erfolgt zunächst keine Witterungskorrektur der Verbrauchswerte im Wärmesektor, der Stromverbrauch wird emissionsseitig komplett mit dem Bundesstrommix bewertet.

Der Gesamtendenergieverbrauch in Köthen betrug für das Jahr 2015 ca. 478.997 Megawattstunden. Der Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen beläuft sich auf 160.242 Tonnen CO₂-Äquivalente (CO₂-eq).

Die Entwicklungen des Endenergieverbrauches und der CO₂-eq-Emissionen verlaufen nahezu analog. Der Vergleich der beiden Diagramme (Abb. 9 und Abb. 10) zeigt, dass die Bereitstellung der konsumierten Endenergie in Form des jeweiligen Energieträgers mit unterschiedlich hohen Energieaufwendungen in den jeweiligen Vorketten verbunden ist (Förderung, Raffination, Aufbereitung, Umwandlung). Besonders ist dies beim Energieträger Strom festzustellen. Hier liegt der Anteil am Endenergieverbrauch bei ca. 19 %, emissionsseitig ist der Anteil mit 35 % beinahe doppelt so hoch. Der größte Einzelanteil wird in beiden Betrachtungsebenen durch Erdgas gestellt, liegt jedoch mit ca. 40 % im Endenergiebereich deutlich höher als mit knapp 30 % Anteil an den stadtweit emittierten Treibhausgasen. Erdgas ist aus klimaschutzfachlicher Sicht anderen fossilen Energieträgern aufgrund seines geringeren Emissionsfaktors vorzuziehen. Fossile Kraftstoffe belegen im Bereich der Endenergie 27 % und einen nahezu identischen Anteil von 26 % an den emittierten CO₂-Äquivalenten.

Die Vorteilhaftigkeit erneuerbarer Energien zeigt sich im Bereich der Kraftstoffe mit einem Verhältnis der Anteile (Endenergie zu THG) von ca. 2:1, im Bereich Wärme von nahezu 5:1 (2,9 % zu 0,6 %).

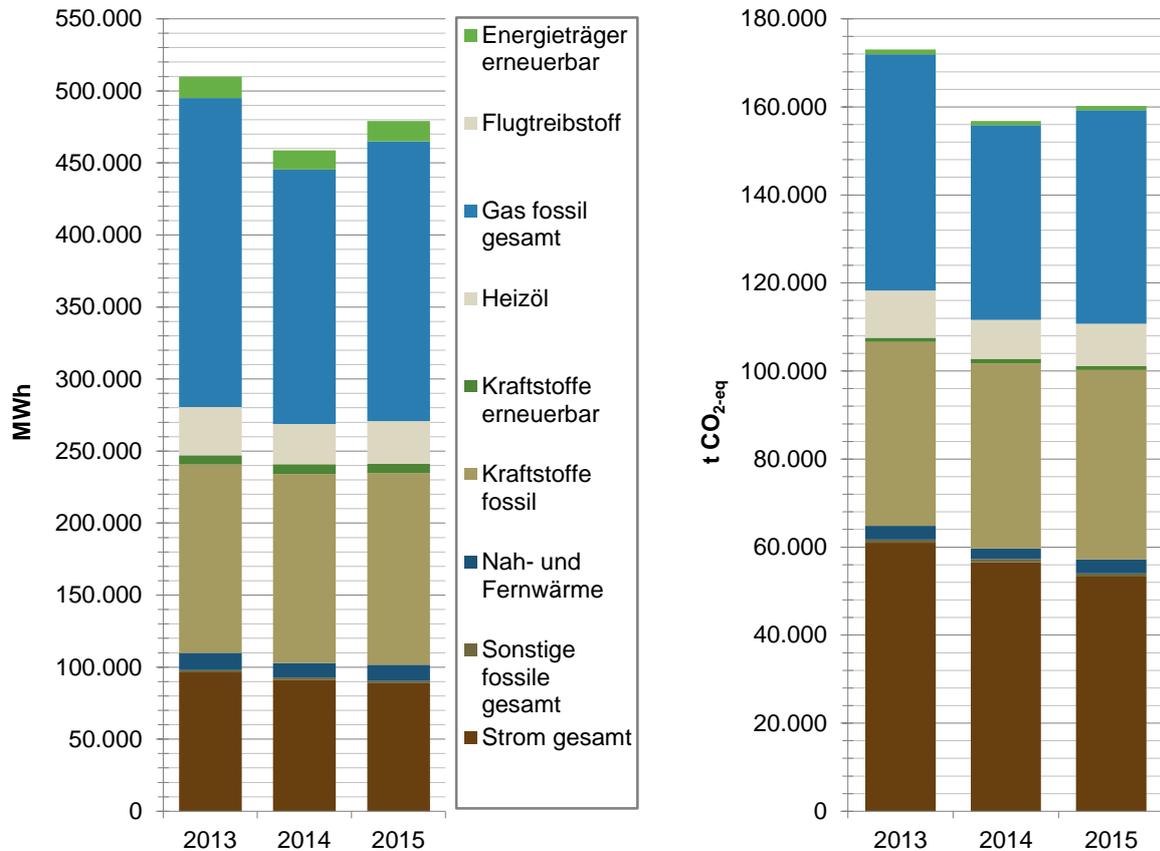


Abb. 9 Endenergieverbrauch und CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015

Tab. 12 Endenergieverbrauch und CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)			CO ₂ -Äquivalente (t)		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Energieträger erneuerbar	14.854	13.346	14.072	1.077	924	980
Flugtreibstoff	0	0	0	0	0	0
Gas fossil gesamt	214.637	176.642	194.082	53.695	44.196	48.556
Heizöl	33.420	27.847	29.805	10.694	8.911	9.537
Kraftstoffe erneuerbar	6.550	6.814	6.451	978	1.018	974
Kraftstoffe fossil	130.664	131.374	132.797	41.786	42.046	42.954
Nah- und Fernwärme	11.848	9.831	11.298	3.081	2.387	3.215
sonstige Fossile gesamt	1.736	1.622	1.677	762	712	736
Strom gesamt	96.292	91.239	88.815	60.953	56.568	53.289
gesamt	510.000	458.714	478.997	173.027	156.763	160.242

Neben der Betrachtung nach Energieträgern lässt sich die Summe des Energieverbrauchs bzw. der Treibhausgasemissionen auch auf die verschiedenen Verbrauchssektoren aufteilen.

In Köthen werden in den Bilanzjahren ca. 44 % der Endenergie durch private Haushalte verbraucht. Knapp 30 % der Endenergie entfällt auf den Bereich Verkehr, weitere 16 % der Endenergie werden durch den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (mit einem Anteil von 1 % für die kommunalen Einrichtungen) und ca. 10 % durch den Industriesektor in Anspruch genommen. Die prozentuale Verteilung der CO₂-Äquivalente der Sektoren erfolgt analog zum Endenergieverbrauch.

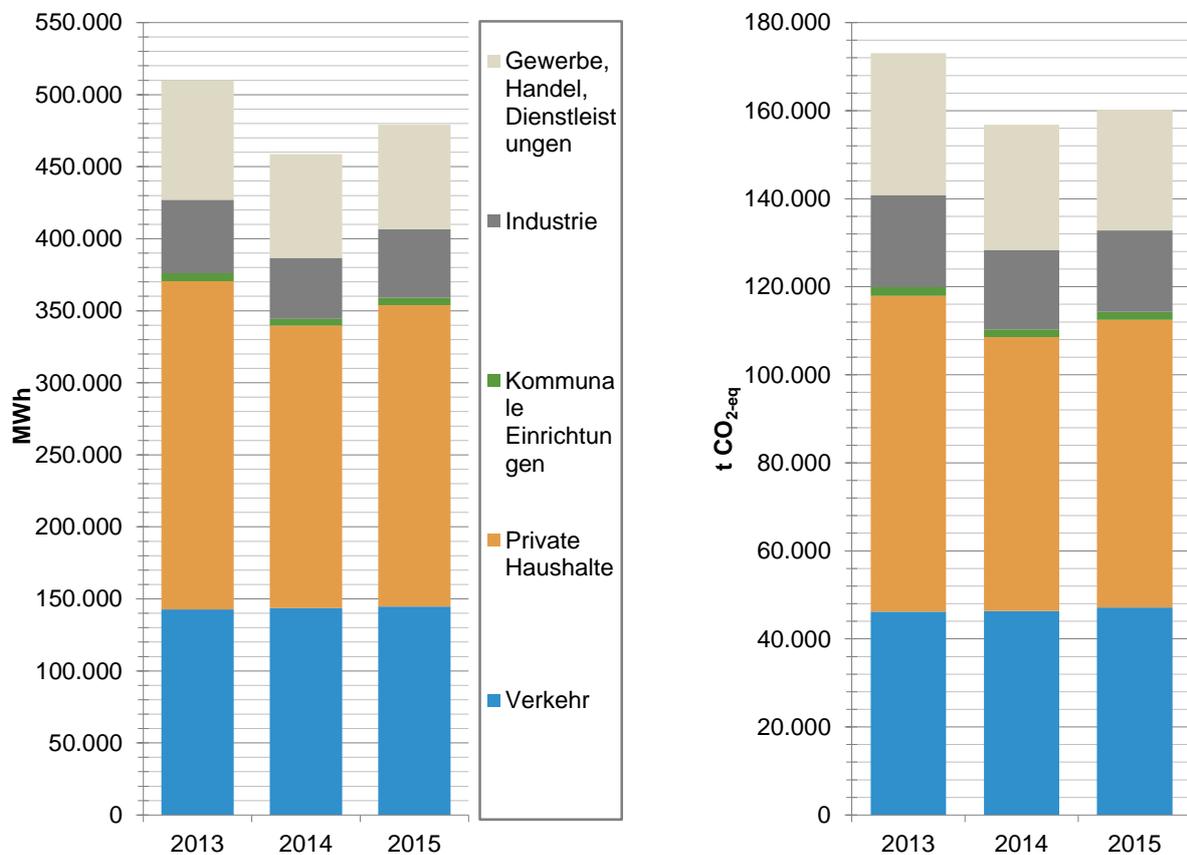


Abb. 10 Endenergieverbrauch und CO₂-eq-Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015

Tab. 13 Endenergieverbrauch und CO_{2-eq}-Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)			CO ₂ -Äquivalente (t)		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	83.080	72.004	72.470	32.166	28.370	27.433
Industrie	50.825	42.341	47.603	20.881	18.111	18.508
kommunale Einrichtungen	5.544	4.579	4.931	2.069	1.739	1.843
private Haushalte	227.882	196.293	209.376	71.694	62.188	65.308
Verkehr	142.669	143.497	144.618	46.218	46.356	47.150
gesamt	510.000	458.714	478.997	173.027	156.763	160.242

Die Berücksichtigung der Witterungskorrektur ist für das Hauptergebnis nach BSKO-Standard nicht vorgesehen. Die Methodik ist darauf ausgelegt, den tatsächlichen bzw. realen Energieverbrauch zu bilanzieren und diesen nicht um mögliche Störfaktoren zu bereinigen. Zur Interpretation der bilanzierten Werte ist es jedoch hilfreich, auch die Bilanz mit Witterungsbereinigung heranzuziehen, um eine Aussage über mögliche Entwicklungstendenzen treffen zu können. Abb. 11 zeigt die Bilanz nach Energieträgern ohne und mit Witterungsbereinigung.

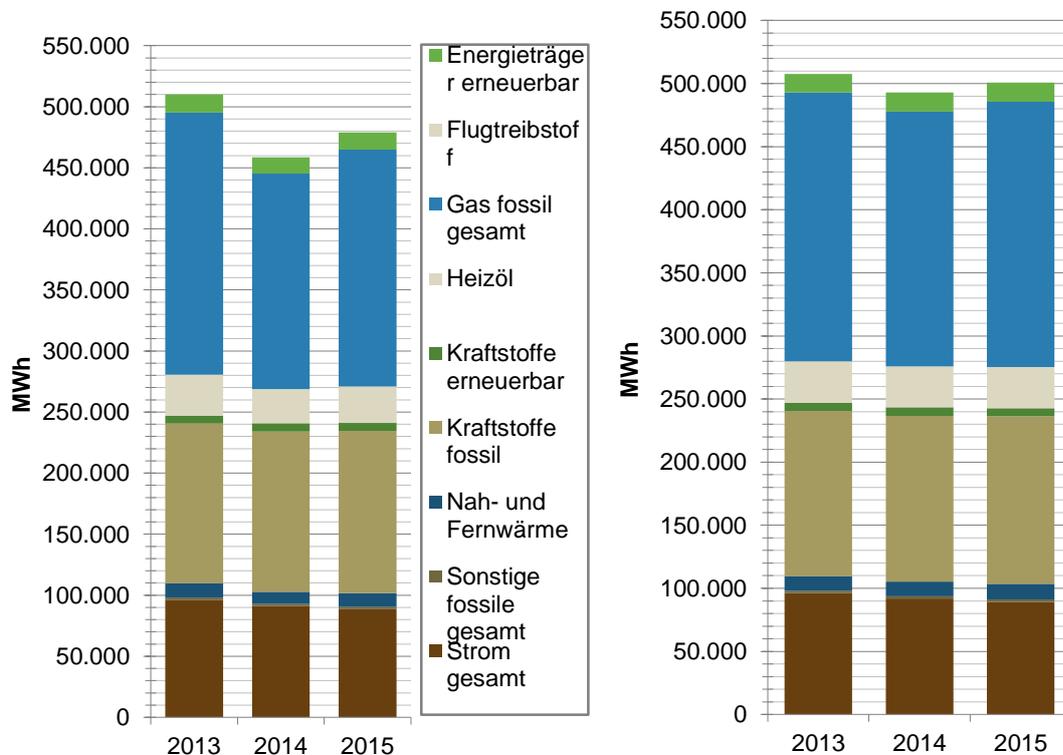


Abb. 11 Endenergieverbrauch nach Energieträgern ohne (links) und mit (rechts) Witterungskorrektur

Der Vergleich der Diagramme zeigt einen deutlich geringeren Unterschied in der Schwankung der Energieverbräuche in den Bilanzierungsjahren. Sank der Verbrauch der Endenergie ohne Witterungsbereinigung von 2013 auf 2014 um einen relevanten Anteil von 10 %, zeigt die witterungsbereinigte Bilanz nur noch eine Absenkung um knapp 3 %. Ähnlich stellt sich der Anstieg im Folgejahr dar: Nicht witterungsbereinigt stieg der Verbrauch um 4,4 %, wohingegen mit Einbezug der Wetterdaten die Steigerung um 1,6 % wesentlich geringer ausfällt. Die in der Bilanz mit den realen Absatzdaten (ohne Witterungskorrektur) zu beobachtenden Veränderungen sind demnach auf die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse in den bilanzierten Jahren zurückzuführen. Absolut weisen die Verbräuche im Betrachtungszeitraum demzufolge nur eine geringe Schwankung vor.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf die Gesamtmenge aller Energieverbräuche ist die Entwicklung der Einwohnerzahlen im Stadtgebiet. In den bilanzierten Jahren erlebte Köthen einen leichten Bevölkerungsrückgang um -1,4 %.

Tab. 14 Entwicklung der Einwohnerzahlen 2013 bis 2015

Anzahl	2013	2014	2015
Einwohner	26.889	26.384	26.519

Um die Aussage zur Bilanz auch um diesen Einfluss zu „bereinigen“ werden spezifische Werte je Einwohner gebildet (Abb. 12).

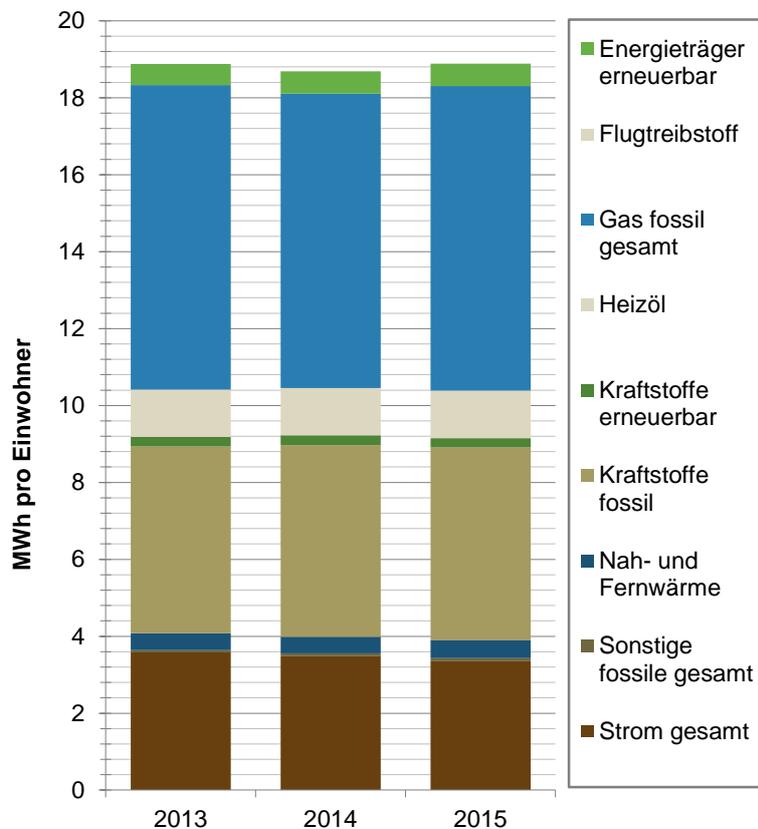


Abb. 12 Endenergieverbrauch nach Energieträgern je Einwohner mit Witterungsbereinigung

Unter Berücksichtigung der Witterungskorrektur und der Einwohnerentwicklung zeigt sich, dass der spezifische Endenergiebedarf eine konstante Tendenz aufweist. Ein eindeutiger Trend lässt sich von den spezifischen Werten aus drei Jahren nur schwer ableiten. Hierfür werden zukünftige Fortschreibungen mit der Möglichkeit, einen längeren Zeitraum zu betrachten, einen besseren Einblick gewähren.

Der Kennwert, der eine Vergleichbarkeit mit anderen Kommunen herstellt, ist der spezifische Wert der Treibhausgasemissionen. Dieser wird nicht witterungskorrigiert ausgegeben, um der Grundlogik des BSKO-Standards zu entsprechen. Abb. 13 und Abb. 14 zeigen die Entwicklung der spezifischen Emissionen.

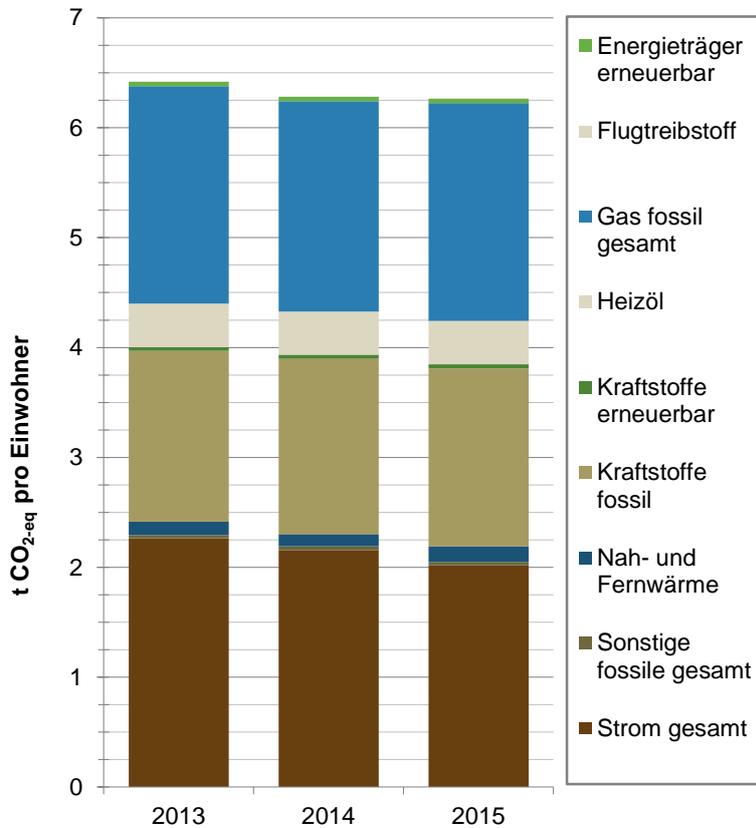


Abb. 13 spezifische CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015

Tab. 15 spezifische CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015

Energieträger	CO ₂ -Äquivalente (t/EW)		
	2013	2014	2015
Energieträger erneuerbar	0,04	0,04	0,04
Flugtreibstoff	0,00	0,00	0,00
Gas fossil gesamt	1,98	1,91	1,98
Heizöl	0,39	0,39	0,39
Kraftstoffe erneuerbar	0,04	0,04	0,04
Kraftstoffe fossil	1,55	1,59	1,62
Nah- und Fernwärme	0,12	0,11	0,14
sonstige Fossile gesamt	0,03	0,03	0,03
Strom gesamt	2,27	2,16	2,02
gesamt	6,42	6,28	6,26

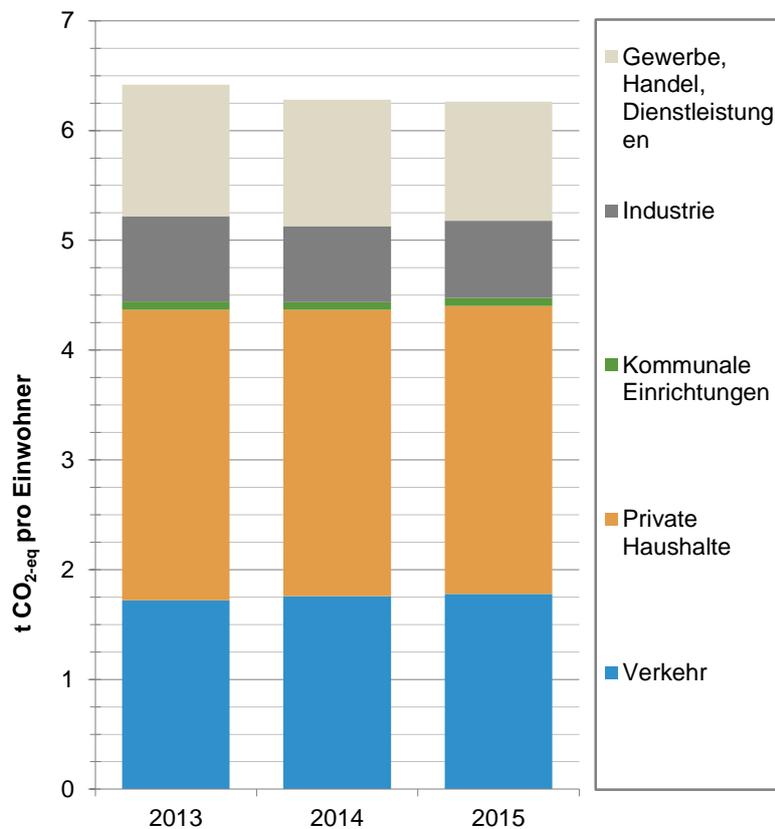


Abb. 14 spezifische CO₂-eq-Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015

Tab. 16 spezifische CO₂-eq-Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015

Energieträger	CO ₂ -Äquivalente (t/EW)		
	2013	2014	2015
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	1,20	1,15	1,09
Industrie	0,78	0,69	0,70
kommunale Einrichtungen	0,08	0,07	0,07
private Haushalte	2,65	2,61	2,62
Verkehr	1,72	1,76	1,78
gesamt	6,42	6,28	6,26

Die spezifischen Gesamtemissionen sind im Betrachtungszeitraum von drei Jahren minimal gesunken: von 6,42 auf 6,26 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Der größte Rückgang ist beim Verbrauch von Strom zu verzeichnen. Grund hierfür sind zwei Effekte: ein leichter Rückgang des spezifischen Verbrauchs und ein verbesserter deutschlandweiter Strommix. Der spezifische Verbrauch ist im GHD-Sektor mit 0,11 t CO₂-eq/EW am deutlichsten zurückgegangen, gefolgt vom Rückgang im Industriesektor um 0,8 t CO₂-eq/EW.

Im Vergleich zu anderen Kommunen liegt Köthen deutlich unter der Schwelle von 10 t/(EW*a). Die verwendete Software Klimaschutz-Planer ordnet spezifische Werte zwischen 5 und 10 t/(EW*a) als durchschnittliche Werte ein. Werte unter 5 werden als sehr gut, Werte über 10 als hoch eingestuft. Nach Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes werden die Werte unter <https://www.klimaschutz-planer.de> auf der Startseite eingebetteten Karte sichtbar und können so mit anderen bilanzierten Kommunen verglichen werden.

Detailbetrachtung lokaler Strommix

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

Zuerst wird dazu betrachtet, wieviel Strom vor Ort mithilfe regenerativer Energiequellen und Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen erzeugt wird (Abb. 15).

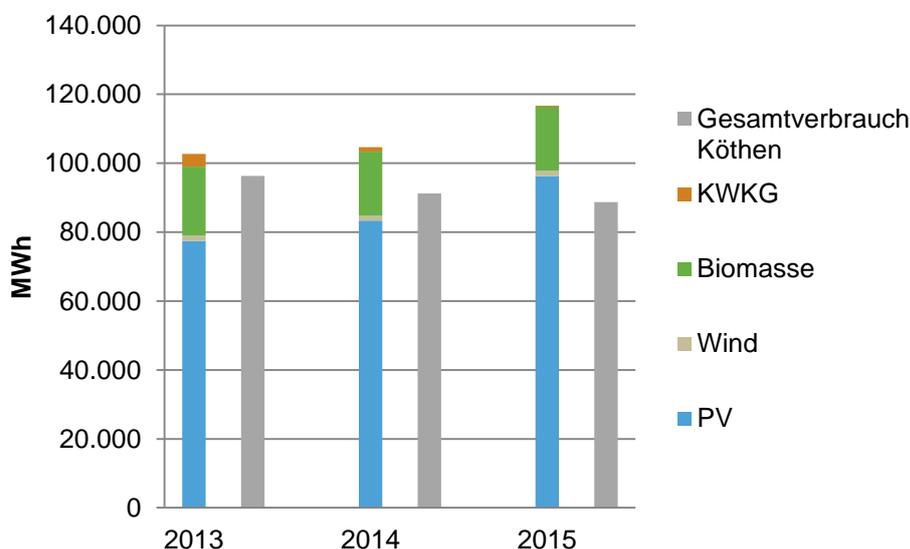


Abb. 15 erzeugte Strommengen 2013 bis 2015

Es wird sofort ersichtlich, dass der regenerativ erzeugte Strom auf dem Stadtgebiet Köthens den Jahresstromverbrauch der Stadt nicht nur deckt, sondern zunehmend übersteigt. Wurden im Jahr 2013 bereits 6,5 % mehr Strom erzeugt, als der städtische Bedarf erforderte, ist diese Zahl im Jahr 2015 auf 31 % über Bedarf angestiegen.

Der rasante Anstieg der regenerativen Stromproduktion liegt maßgeblich am kontinuierlichen Zubau von Photovoltaikanlagen. In Köthen hat die Deutsche Eco AG im Jahr 2011 mit 45 MW eines der weltweit größten Photovoltaik-Projekte realisiert. Auch im Bilanzierungszeitraum ist ein Anlagenbestand mit einer kumulativen Leistung von ca. 9 MW zugebaut worden, die über den Betrachtungszeitraum für den kontinuierlichen Anstieg in der PV-Stromproduktion verantwortlich sind.



Abb. 16 Photovoltaik-Park auf dem alten Militärflughafen der Deutsche Eco AG (Foto: Deutsche Eco AG)

Über den Bilanzierungszeitraum werden 94 % des städtischen Stromverbrauchs bilanziell durch Strom aus PV-Erzeugung und weitere 21 % aus Biomasseheizkraftwerken bereitgestellt. Mit 1,6 % und 1,9 % tragen Wind und Anlagen, welche nach dem Kraftwärmekopplungsgesetz (KWKG) vergütet werden geringfügig zur erneuerbaren Stromproduktion auf dem Stadtgebiet Köthens bei.

Wird der vor Ort erzeugte Strom in die Bilanzierung der Treibhausgase einbezogen, ergibt sich ein spezifischer Pro-Kopf-Emissionswert für den Stromverbrauch, der in Köthens Fall deutlich unter dem in der Bilanz ausgewiesenen Wert liegt (Abb. 17).

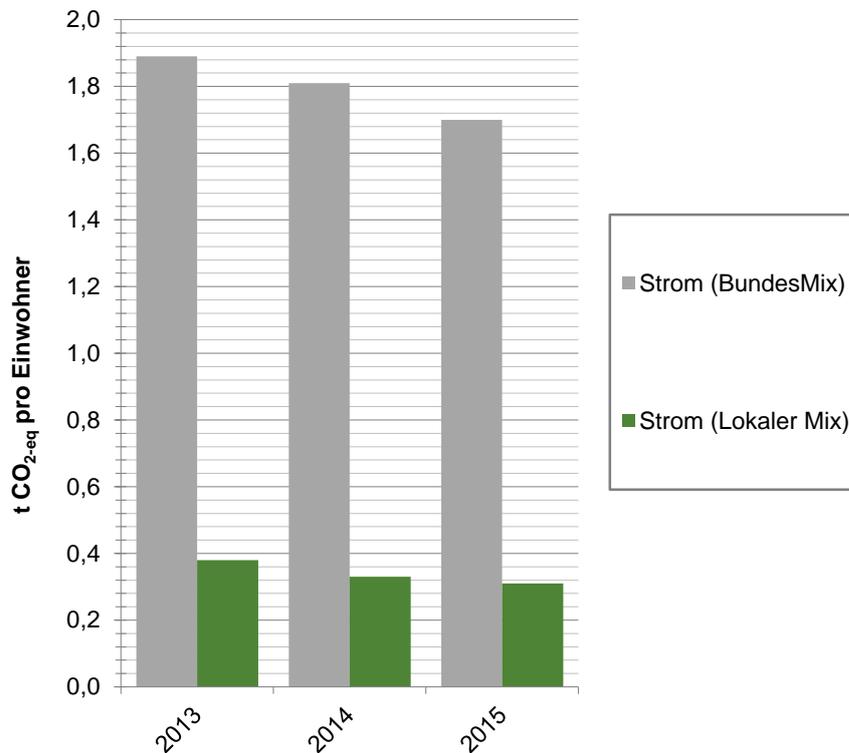


Abb. 17 Vergleich von Bundes- und lokalem Strommix

Das Delta zwischen lokalem und Bundesstrommix beträgt ca. 1,8 t/(EW*a), sodass der resultierende Wert bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch für die Gemeinde bei ca. 4,3 t/(EW*a), also in einem sehr niedrigen Bereich, liegen würde.

Fazit

Anhand der bilanzierten drei Jahre lässt sich nur ansatzweise eine Entwicklung ablesen. Unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren leichter Bevölkerungsrückgang und der Witterungsverhältnisse ist für den bilanzierten Zeitraum von drei Jahren (2013 bis 2015) ein nahezu konstanter Verbrauch zu beobachten. Die beiden dominierenden Sektoren sind der Verkehr und die privaten Haushalte. Innerhalb des Sektors Verkehr sind konventionell mit Diesel und Benzin betriebene Pkw und Lkw die größten Verursacher (ca. 90 %). Der Stromverbrauch ist leicht rückläufig. Die Abweichungen zwischen den Jahren im Bereich Wärme sind auf die schwankenden Witterungsverhältnisse zurückzuführen.

Der Gesamtemissionswert in Köthen liegt 2015 mit 6,0 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Einwohner leicht unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Aufgrund der Lage (keine Autobahn im Gemeindegebiet) und einem geringen Anteil energieintensiver Unternehmen ist ein Wert

in dieser Größenordnung zu erwarten. Der lokale Strommix schneidet im Vergleich zum Bundesdurchschnitt deutlich besser ab, da vor allem aufgrund der großen PV-Freiflächenanlagen bilanziell mehr Strom erzeugt wird als insgesamt im Gemeindegebiet verbraucht wird.

Der Sektor Verkehr ist für die Kommune aufgrund der Pendlerströme und übergeordneter Planungen nur sehr wenig direkt beeinflussbar. Private Haushalte sind durch die Vorbildwirkung der Kommune besser beeinflussbar, beispielsweise durch die Wahl der Energieträger für kommunale Objekte, die Errichtung eigener PV-Anlagen oder die Anschaffung von E-Autos für die kommunale Flotte (inkl. Bauhof). Im Bereich GHD und Industrie sind die Einflussmöglichkeiten der Kommune auch geringer. Zu beachten gilt hierbei, dass je energieintensiver ein Betrieb, desto wahrscheinlicher ist es, dass aufgrund des hohen Kostendruckes die Betriebe aus Eigenmotivation heraus bereits große Bemühungen um Energieeffizienz unternehmen.

5 Potenzialanalyse

5.1 Erneuerbare Energien

5.1.1 Photovoltaik

Das Potenzial zur Installation von Freiflächenphotovoltaikanlagen wird in Köthen durch die Großanlagen auf dem Gelände des ehemaligen Flughafens bereits ausgenutzt. Daher wird auf die Ausweisung darüber hinausgehender Potenzialgebiete für solche Anlagen verzichtet. Das in diesem Abschnitt beschriebene Potenzial konzentriert sich auf die Quantifizierung und Bewertung des Potenzials von Aufdachphotovoltaikanlagen, die insbesondere durch die direkte Nutzung des Solarstroms innerhalb der Gebäude eine wesentliche Rolle zur Senkung des zusätzlichen Strombezugs haben.

Im Zuge der Erarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für Köthen wurden zur Ermittlung flächenbezogener Potenziale der Solarenergie 3-D-Gebäudemodelle genutzt. Die daraus resultierende Katasteranalyse liefert gebäudescharfe Erkenntnisse und Gesamtpotenziale für das Untersuchungsgebiet.

Als Basis für beide Katasteranalysen wurden 3-D-Modelle aller im Untersuchungsgebiet befindlichen Gebäude ausgewertet. Der Detailgrad umfasst auch die Dachflächen nach dem LOD2-Modell.



Abb. 18 LOD1-Modelle links und LOD2-Modelle rechts¹¹

¹¹ <https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/leistungen/intgeobasisprodukte/3dgebaeudemodelle/main.htm>, letzter Zugriff: Juli 2017.

Die Gebäudemodelle im city-gml Format enthalten unter anderem die Dachteilflächen der Gebäude als Ebenen. Durch die Auswertung nach Ausrichtung und Neigung und die Verwendung von lokalen Strahlungsdaten lassen sich die individuellen Erträge ermitteln. Die für jede Dachteilfläche ermittelten Parameter sind mit Abb. 19 hinterlegt.

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



Abb. 19 berechnete Ergebnisse Photovoltaik

Der spezifische Ertrag als Quotient aus abgegebener Elektroenergie und der installierten Leistung ist ein wesentliches Kriterium zur Bewertung von Anlagenstandorten. In Abb. 20 ist ein beispielhafter Ausschnitt der Solaranalyse zu sehen. Da auf Flachdächern prinzipiell eine optimale Ausrichtung und Neigung möglich ist, wurde für diese Flächen eine optimale Anlageninstallation angenommen.



Abb. 20 Ausschnitt Solaranalyse Köthen

Für die Gesamtbewertung des Potenzials ist eine sinnvolle Kumulation über das gesamte Untersuchungsgebiet notwendig. Zur weiteren Unterteilung wurden zunächst Flächen mit einer installierbaren Leistung von weniger als 1 kWp als nicht geeignet deklariert. Dachflächen mit erreichbaren spezifischen Erträgen über 900 kWh/kWp a haben einen ausreichenden Ertrag, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu gewährleisten. Spezifische Erträge zwischen 800 und 900 kWh/kWp a können nur in bedingten Fällen (bspw. hoher Eigenverbrauchsanteil) wirtschaftlich genutzt werden. Diese Grenzwerte dienen jedoch nur als Orientierung und sind nicht als generelle Wirtschaftlichkeitsgrenze zu verstehen. Die individuelle Bewertung von einzelnen Objekten kann auch eine Wirtschaftlichkeit ergeben, wenn der spezifische Ertrag geringer ausfällt. Niedrige Investitionskosten oder hohe Eigenverbrauchsquoten machen zunehmend auch Anlagen wirtschaftlich sinnvoll, die keine optimale Ausrichtung haben.

Die Ergebnisse der Potenzialbetrachtungen sind in Tab. 17 dargestellt. Das Gesamtpotenzial wurde dabei in die oben aufgeführten Bereiche unterteilt.

Tab. 17 Ergebnisse der theoretischen Potenzialberechnung Photovoltaik

Parameter	Einheit	gut geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Summe
geeignete Dachfläche	m ²	872.879	176.889	604.343	1.654.111
installierbare Leistung	kWp	59.589	21.227	72.521	153.337
spez. Ertrag	kWh/kWp	916	865	663	789
Ertrag	MWh	54.571	18.366	48.094	121.030
Deckungsgrad Strom Gebäude	%	50	17	44	110
CO ₂ -Einsparpotenzial	t/a	33.834	11.387	29.818	75.039
spezifische Investitionskosten	€/kW	1.400	1.400	1.400	1.400
Investitionsvolumen ges.	€	83.425.000	29.717.000	101.530.000	214.672.000

Es zeigt sich, dass mit dem Gesamtpotenzial eine Deckung des Stromverbrauchs zu 110 % erreichbar ist. Ein Ausschöpfen des Potenzials würde Investitionskosten in Höhe von 214,7 Mio. € verursachen und ein CO₂-Einsparpotenzial von 75.000 t/a ermöglichen. Es ist aber unrealistisch, dass alle Dächer unabhängig ihres individuellen spezifischen Ertrages belegt werden. Für das nutzbare Potenzial kommen daher nur die Dächer mit ausreichendem Ertrag in Frage. Als weiteres einschränkendes Kriterium gelten die denkmalschutzrechtlichen Bedingungen in Köthen. Um ein realistisches Potenzial ausweisen zu können, wurden die Denkmalkataster der Stadt in die Untersuchung miteinbezogen.



Abb. 21 Ausschnitt aus der Denkmalanalyse mit Einzel und Flächendenkmälern.

Das nutzbare Potenzial reduziert sich um die Dachteilflächen, die aus denkmalschutzrechtlichen Gründen nicht für die solare Energiegewinnung genutzt werden können. Das realistische Potenzial ergibt sich damit aus den Werten gut geeigneter Dachflächen abzüglich der durch Denkmalschutzvorgaben nicht nutzbaren Teile.

Tab. 18 Potenziale Photovoltaik unter Beachtung denkmalschutzrechtlicher Einschränkungen

Parameter	Einheit	gut geeignete Dachteilflächen	denkmalschutzrechtlich eingeschränkte Flächen	nutzbares Potenzial
geeignete Dachfläche	m ²	872.879	30.366	842.513
installierbare Leistung	kWp	59.589	4.466	55.123
spez. Ertrag	kWh/kWp	916	907	916
Ertrag	MWh	54.571	4.050	50.521
Deckungsgrad Strom Gebäude	%	50	3,7	46
CO ₂ -Einsparpotenzial	t/a	33.834	2.511	31.323
spezifische Investitionskosten	€/kW	1.400	1.400	1.400
Investitionsvolumen ges.	€	83.425.000	6.252.400	77.172.600

5.1.2 Solarthermie

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

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



Abb. 22 berechnete Ergebnisse Solarthermie

Der spezifische Ertrag als Quotient aus nutzbarer solarer Wärme und der installierten Fläche ist ein wesentliches Kriterium zur Bewertung von Anlagenstandorten. Da auf Flachdächern prinzipiell eine optimale Ausrichtung und Neigung möglich ist, wurde für diese Flächen eine optimale Anlageninstallation angenommen. Bei der Nutzung von Solarthermie gilt jedoch das einschränkende Kriterium des Wärmebedarfs in dem Gebäude. Die geerntete Wärme kann nur begrenzt gespeichert werden und im Gegensatz zur Photovoltaik nicht in einem bestehenden Netz verteilt werden. Daher sind die individuellen Erträge immer im Kontext des Wärmebedarfs im Objekt zu ermitteln und vor allem vom zeitlichen Verlauf über den Tag und das Jahr beeinflusst.

Für die Gesamtbewertung des Potenzials ist eine sinnvolle Kumulation über das gesamte Untersuchungsgebiet notwendig. Zur weiteren Unterteilung wurden zunächst Flächen mit einer installierbaren Kollektorfläche von weniger als 4 m² als nicht geeignet deklariert. Dachflächen mit erreichbaren spezifischen Erträgen über 385 kWh/m² a haben einen ausreichenden Ertrag, um einen wirtschaftlichen Betrieb bei entsprechendem Wärmeabnahmestruktur zu gewährleisten. Zwischen 350 und 385 kWh/m² a ist die gelieferte Wärmemenge selbst bei hohem Wärmebedarf nicht immer ausreichend, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu gewährleisten. Diese Grenzwerte dienen jedoch nur als Orientierung und sind nicht als generelle Wirtschaftlichkeitsgrenzen zu verstehen. Die individuelle Bewertung von einzelnen Objekten kann auch eine Wirtschaftlichkeit ergeben, wenn der spezifische Ertrag geringer ausfällt. Insbesondere der zeitliche Zusammenfall von Wärmebereitstellung durch die Kollektoren und der Wärmeabnahme im Objekt sind die entscheidenden Parameter für die Bewertung von Standorten für Solarthermieanlagen.

Die Ergebnisse der Potenzialbetrachtungen sind in Tab. 17 dargestellt. Das Gesamtpotenzial wurde dabei in die oben aufgeführten Bereiche unterteilt.

Tab. 19 Ergebnisse der Potenzialberechnung Solarthermie

Parameter	Einheit	gut geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Summe
installierbare Fläche	m ²	479.434,64	74.773,18	489.703,03	1.043.911
spez. Ertrag	kWh/m ²	410	368	281	347
Ertrag	MWh	196.760	27.482	137.670	361.911
Deckungsgrad Wärme	%	78	11	55	144
vermiedener Erdgasbezug	m ³ /a	18.739.008	2.617.300	13.111.438	34.467.745
CO ₂ -Einsparpotenzial	t/a	48.403	6.760	33.867	89.030
spezifische Investitionskosten	€/m ²	600	600	600	600
Investitionsvolumen ges.	€	287.661.000	44.864.000	293.822.000	626.346.000

Es zeigt sich, dass mit dem Gesamtpotenzial eine Überdeckung des Wärmeverbrauchs mit 144 % möglich ist. Ein Ausschöpfen des Potenzials würde jedoch Investitionskosten in Höhe von 626 Mio. € verursachen und ein CO₂-Einsparpotenzial von 89.000 t/a ermöglichen. Es ist unrealistisch, dass alle Dächer unabhängig ihres individuellen spezifischen Ertrages und der darunter befindlichen Wärmeabnahmestruktur belegt werden. Für das realistisch erreichbare Potenzial ist daher von deutlich geringeren Werten für die Solarthermie auszugehen. Analog zur Photovoltaik auf Dächern, gilt auch für die Solarthermie das einschränke Kriterium eventuell vorhandener Denkmalschutzbestimmungen für die Gebäude.

Analog zur Photovoltaik reduziert sich das nutzbare Potenzial der Solarthermie um die Dachteilflächen, die aus denkmalschutzrechtlichen Gründen nicht für die solare Energiegewinnung genutzt werden können. Das realistische Potenzial ergibt sich damit aus den Werten gut geeigneter Dachflächen abzüglich der durch Denkmalschutzvorgaben nicht nutzbaren Teile.

Tab. 20 Potenziale Solarthermie unter Beachtung denkmalschutzrechtlicher Einschränkungen

Parameter	Einheit	gut geeignete Dachteilflächen	Denkmalschutzrechtlich eingeschränkte Flächen	nutzbares Potenzial
installierbare Fläche	m ²	479.434,64	30.366	449.069
spez. Ertrag	kWh/m ²	410	408	410
Ertrag	MWh	196.760	12.409	184.351
Deckungsgrad Wärme	%	78	4,9	73
vermiedener Erdgasbezug	m ³ /a	18.739.008	1.181.785	17.557.223
CO ₂ -Einsparpotenzial	t/a	48.403	3.052	45.351
spezifische Investitionskosten	€/m ²	600	600	600
Investitionsvolumen ges.	€	287.661.000	18.219.600	269.441.400

5.1.3 Windenergie

Die Potenzialanalyse zur Windenergie konzentriert sich auf die Analyse eventuell vorhandener Windeignungs- und Windvorranggebiete. Gemäß des Sachlichen Teilplans Wind der Regionalen Planungsgemeinschaft Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg werden im Gebiet von Köthen keine Windeignungsgebiete ausgewiesen.¹²

¹² <https://www.planungsregion-abw.de/index.php/regionalplanung/teilplan-windenergie/teilplan-2016/>, letzter Zugriff Februar 2018

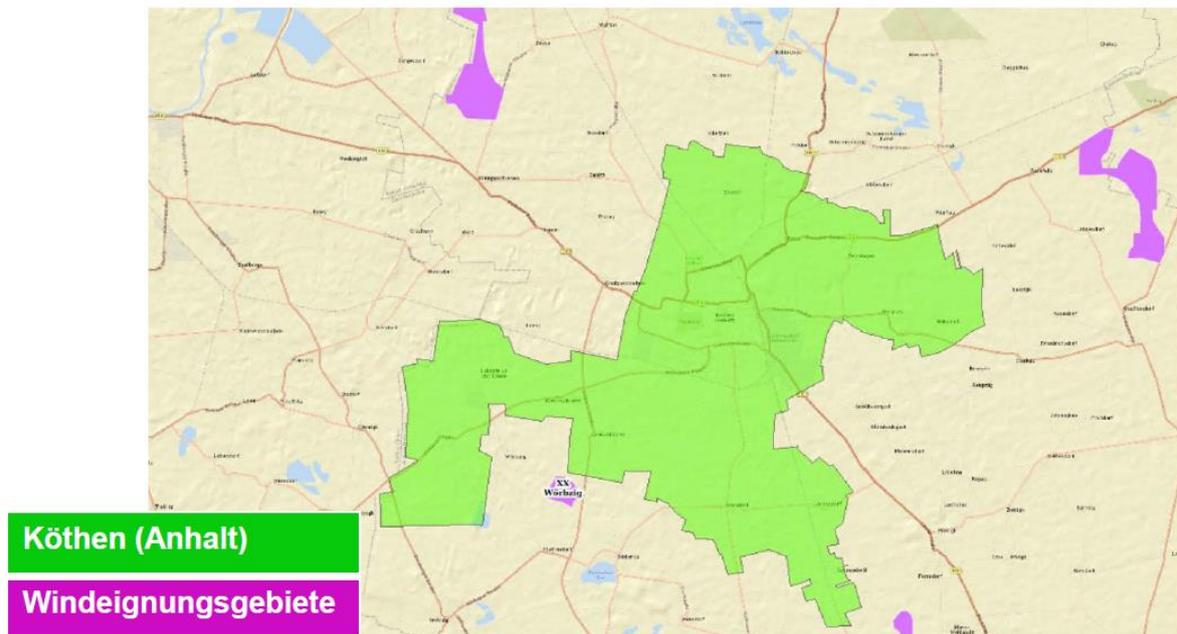


Abb. 23 Windeignungsgebiete in der Umgebung von Köthen (Anhalt)¹³ – Stand November 2017

5.1.4 Geothermie

Für das Land Sachsen-Anhalt existiert ein Geothermieportal des Landesamtes für Geologie und Bergwesen.¹⁴ Potenzielle Betreiber von Geothermieranlagen können hier Angaben zur Eignung ihres Grundstückes aus wasserrechtlicher, geologischer und bergbaulicher Sicht einsehen. Im Betrachtungsgebiet gibt es demnach einige Einschränkungen durch geologische Besonderheiten (siehe Abb. 24). Diese können zu geringeren Entzugsleistungen führen. Es ist daher ratsam in Köthen (Anhalt) und Umgebung für die Standorte potenzieller Geothermieranlagen genaue Angaben zum Untergrund einzuholen oder im Zweifel Probebohrungen durchzuführen. Zu erwartende spezifische Erträge sind im Portal, im Gegensatz zu anderen Bundesländern wie z. B. Brandenburg und Sachsen, nicht einsehbar.

¹³ <https://www.planungsregion-abw.de/index.php/regionalplanung/teilplan-windenergie/teilplan-2016/>, letzter Zugriff Februar 2018

¹⁴ <http://www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/lagb/?pgId=18&WilmaLogonActionBehavior=Default>

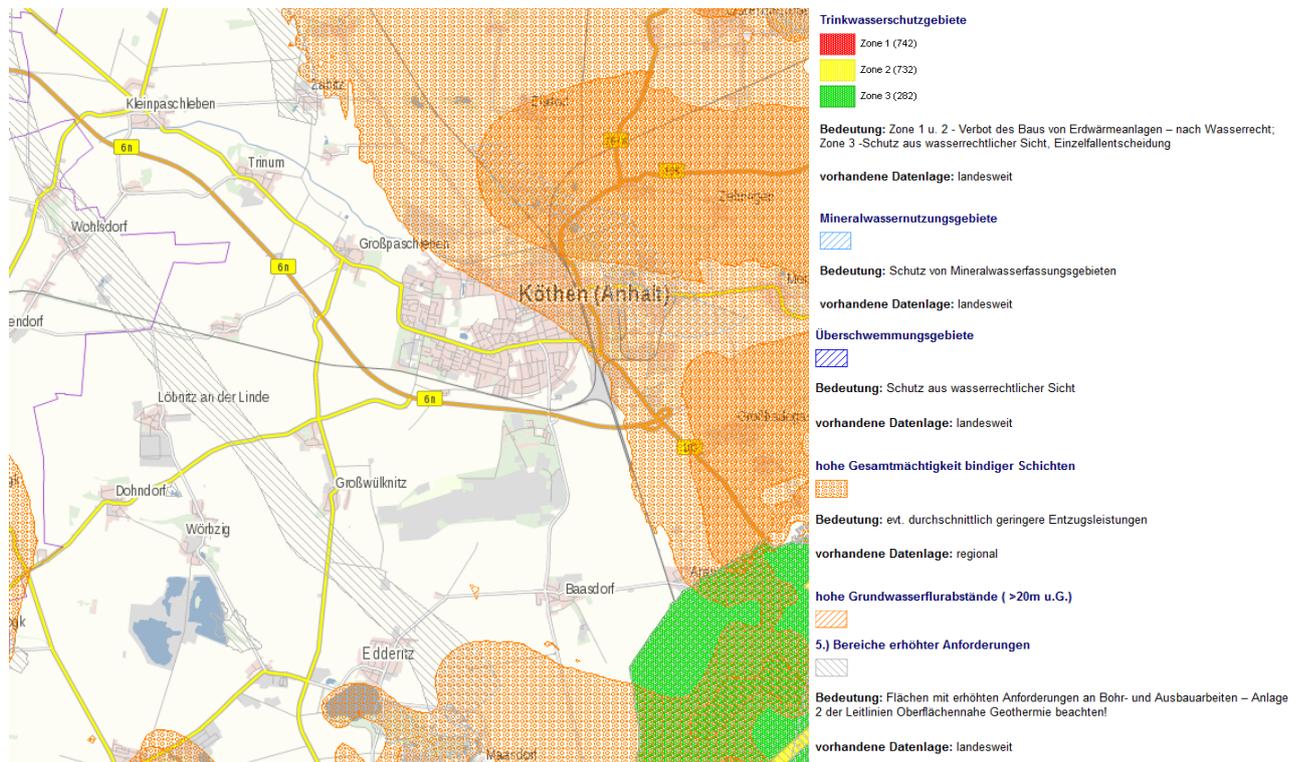


Abb. 24 Ausschnitt aus dem Geothermieportal Sachsen Anhalt¹⁵

Eine quantifizierende Aussage zum Gesamtpotenzial der oberflächennahen Geothermie ist über die Katasterdaten möglich. Um das theoretische Potenzial anhand der Katasterdaten zu berechnen, wurde eine flächenbezogene Ermittlung anhand der Siedlungsflächen durchgeführt. Da auch Geothermiebohrungen einen Flächenbedarf durch die einzuhaltenden Mindestabstände aufweisen, lässt sich anhand der verfügbaren Flächen ein Deckungspotenzial am Wärmebedarf ableiten. Von der vorhandenen Siedlungsfläche wurde zunächst die Grundfläche aller Gebäude abgezogen und dann die Annahme getroffen, dass von der verbliebenen Restfläche 10 % als Freifläche für die Geothermie zur Verfügung stehen würde. In nachfolgender Tabelle ist der Berechnungsgang entsprechend dargestellt.

Tab. 21 Berechnungsgang zum theoretischen Geothermiepotenzial

Parameter	Einheit	Wert
Siedlungsfläche Wohnen und Mischgebiete	m ²	6.981.237
Grundfläche Gebäude	m ²	1.374.355
Anteil verfügbarer Freifläche	%	10
für Geothermie verfügbare Fläche	m ²	560.688

¹⁵ <http://www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/>, letzter Zugriff November 2017

Parameter	Einheit	Wert
Mindestabstand Bohrungen	m	6
Flächenbedarf Bohrung	m ²	28
Anzahl möglicher Bohrungen	1	19.830
durchschnittliche Bohrtiefe	m	50
spez. Entzugsleistung	W/m	50
Entzugsleistung	MW	50
Wärmeleistung	MW	64
Wärmemenge theoretisch	MWh/a	134.729
Deckungsanteil am Wärmeverbrauch	%	54
spez. Investitionskosten Bohrung	€/m	50
spez. Investitionskosten Wärmepumpe	€/kW	550
Investitionskosten (realistisches Potenzial)	€	84.861.977

Als Ergebnis wird ersichtlich, dass die zur Verfügung stehende Fläche ausreichen würde, um 54 % des Wärmebedarfs aus oberflächennaher Geothermie in Verbindung mit dem Einsatz von Wärmepumpen zu decken.

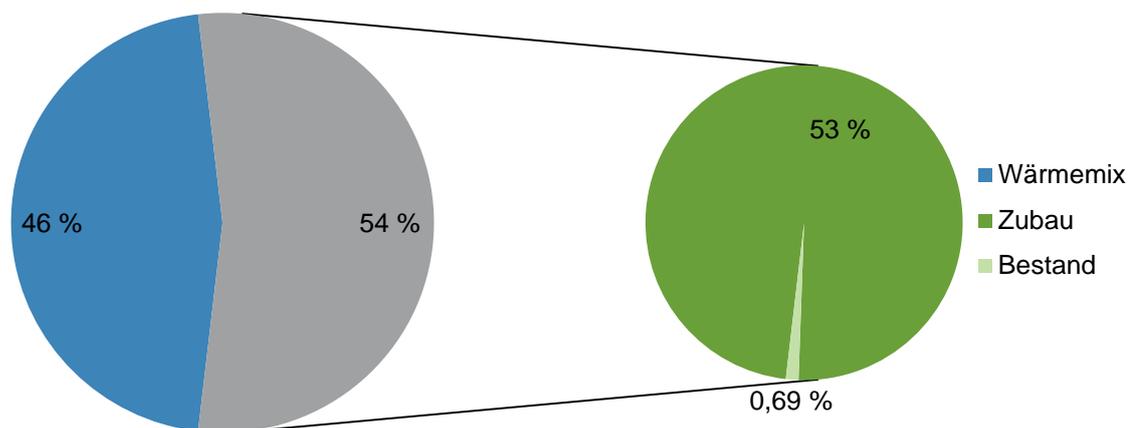


Abb. 25 potenzieller Anteil der Geothermie am Wärmebedarf

5.1.5 Biomasse

Im Betrachtungsgebiet des Klimaschutzkonzeptes befinden sich fünf Anlagen, die nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) Strom in das öffentliche Netz einspeisen bzw. anteilig selbst nutzen und als Energieträgern Biomasse einsetzen. Mit einer Einspeisekapazität von 2.676 kVA wurden im Jahr 2015 18.570 MWh in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

Das Potenzial zur energetischen Nutzung von im Betrachtungsgebiet anfallender Biomasse zum Betrieb weiterer Biogasanlagen gilt als weitestgehend ausgeschöpft. Eine weitere Quelle von biogenen Energieträger, die im Zugriffsbereich der Kommunalverwaltung liegen sind die jährlichen Anfallmengen von Schnittgut aus Flächen und von Einzelbäumen. Um die daraus resultierenden Potenziale zu quantifizieren, wurden die Flächen- und Katasterdaten analysiert.

Für die energetische Verwertung bietet sich vor allem holzartige Biomasse an. Diese kann aus dem jährlichen Beschnitt von Gehölzflächen, Waldflächen und Einzelbäumen gewonnen werden. In Tab. 22 sind die entsprechenden Potenziale bei einer Weiterverwertung in Form von Hackschnitzeln abgebildet.

Tab. 22 Potenzialberechnung holzartiger Biomasse aus kommunalen Flächen und Einzelbäumen

Parameter	Einheit	Gehölzfläche	Wald	Bäume	Gesamt
Gesamtfläche	ha	41,78	58,99		101
Anzahl Bäume				9.851	9.851
Holzvorrat frisch	Vfm	4.177,64	17.696,58	21.760	43.634
Holzvorrat Erntefestmeter	Efm	3.481,37	14.747,15	18.133,49	36.362
Jährlicher CO2-Bindung	t/a	202,75	858,87	1.056,09	2.118
jährlicher Holzzuwachs	Efm/a	120,69	511,23	628,63	1.261
spezifischer Hackschnitzelertrag	t/Efm	2,80	2,80	2,80	
Potenzial Hackschnitzel aus Zuwachs	t/a	337,92	1.431,46	1.760,16	3.530
Heizwert bei 50% Feuchte	kWh/kg	2,10	2,10	2,10	
Potenzial Hackschnitzel aus Zuwachs	MWh/a	710	3.006	3.696	7.412

Das resultierende Potenzial würde ausreichend, alle kommunalen Gebäude mit Wärmeenergie zu versorgen (Wärmebedarf kommunale Gebäude 2016: 2.961 MWh), vorausgesetzt es werden entsprechende Heizkessel eingebaut. Bezogen auf den Gesamtwärmebedarf im Untersuchungsgebiet betrüge der Deckungsgrad 3%.

Es ist zu empfehlen, die vorhandenen Verwertungswege des Grünschnitts aus kommunalen Beständen zu prüfen und eine energetische von Teilmengen zu forcieren. Insbesondere kommunale Gebäude, welche zurzeit mit Heizöl und Flüssiggas beheizt werden, kommen als mögliche Abnehmer der Biomasse in Frage. Hierzu sollten die individuellen Kosten und Einsparungen von Holzheizungen für die betreffenden Objekte geprüft werden.

5.2 Energieeffizienz

5.2.1 Kommunale Gebäude

Kommunale Verwaltungen haben durch die nachhaltige Bewirtschaftung und den energieeffizienten Betrieb ihrer Liegenschaften, Gebäude und Anlagen die Möglichkeit einen wesentlichen Beitrag zur Vorbildfunktion der Kommune zu leisten. Gleichzeitig lassen sich damit im Wesentlichen zwei positive Effekte verbinden, da mit der Einsparung von Energie und einer langfristigen Energieplanung für die Standorte sowohl eine Reduktion der Treibhausgasemissionen, als auch langfristige Kosteneinsparungen einhergehen.

Zur Analyse des Einsparungspotenzials der kommunalen Gebäude der Stadt Köthen wurde in Abstimmung mit der Stadtverwaltung eine Liste energierelevanter Gebäude erstellt (siehe Tab. 23). Für diese Gebäude wurden für die Jahre 2014 bis 2016 Verbrauchsdaten der Medien Wärme, Strom und Wasser bereitgestellt, welche anschließend in der Software Data-Hub verarbeitet und ausgewertet wurden.

Tab. 23 Liste betrachteter Gebäude und Liegenschaften

Bezeichnung	Gebäudetyp	Ort	BGF (m ²)	Baujahr	Energieträger Wärmebereitstellung
Rathaus	Verwaltungsgebäude	Köthen	3.185,0	1900	Erdgas
Gemeindehaus Merzien	Bürger-, Dorfgemeinschaftshaus	Merzien	173,43	1946	Erdgas
Gemeindehaus Baasdorf	Bürger-, Dorfgemeinschaftshaus	Baasdorf	178,8	1880	Erdgas
Gemeindehaus Dohndorf	Bürger-, Dorfgemeinschaftshaus	Dohndorf	198,81	1950	Heizstrom
Gemeindehaus Löbnitz	Bürger-, Dorfgemeinschaftshaus	Löbnitz an der Linde	282,0	1954	Heizöl EL
Gemeindehaus Wülknitz	Bürger-, Dorfgemeinschaftshaus	Wülknitz	90,48		Flüssiggas

Bezeichnung	Gebäudetyp	Ort	BGF (m ²)	Baujahr	Energieträger Wärmebereitstellung
FW Köthen	Feuerwehr	Köthen	2.703,57	1975	Erdgas H
FW Arensdorf	Feuerwehr	Arensdorf	414,52	1900	Heizöl EL
FW Baasdorf	Feuerwehr	Baasdorf	399,24	2006	Erdgas H
FW Merzien	Feuerwehr	Merzien	526,0	1963	Erdgas H
FW Dohndorf	Feuerwehr	Dohndorf	169,46	1930	Heizstrom
FW Löbnitz a .d. Linde	Feuerwehr	Löbnitz an der Linde	170,5	1900	Heizstrom
FW Wülknitz	Feuerwehr	Wülknitz	150,74	1970	Heizöl EL
Stadtarchiv	Bibliothek	Köthen	497,0	16. Jh.	Sonstiges
Stadtbibliothek	Bibliothek	Köthen	1.760,0	18. Jh.	Erdgas H
GS Kastanienschule	Schule	Köthen	4.125,0	1880	Erdgas H
GS Naumannschule	Schule mit Turnhalle	Köthen	3.618,0		Erdgas H
GS Ratkeschule	Schule mit Turnhalle	Köthen	2.970,0	1965	Erdgas H
GS Regenbogenschule	Schule mit Turnhalle	Köthen	4.265,0	1982	Fernwärme
Kita Erlebnisbaum(in Buratino)	Kindertagesstätte	Köthen	1.372,16	1978	Fernwärme
Kita Spielkiste	Kindertagesstätte	Köthen	599,9	1968	Erdgas H
Kita Löwenzahn	Kindertagesstätte	Köthen	2.063,53	1975	Erdgas H
Kita Max+Moritz	Kindertagesstätte	Köthen	1.243,24	1983	Fernwärme
Kita Pinocchio	Kindertagesstätte	Köthen	1.243,24	1983	Fernwärme
Sportplatz Klepzig	Sportplatzgebäude	Köthen	339,0	1894	Heizöl EL
Sportplatz Baasdorf	Sportplatzgebäude	Baasdorf	320,0	1987	Heizöl EL
Sportplatz Wülknitz	Sportplatzgebäude	Wülknitz	294,0	2001	Erdgas H
Sportplatz Merzien	Sportplatzgebäude	Merzien	129,0	1966	Heizöl EL
Sportplatz Elsdorf	Sportplatzgebäude	Elsdorf	364,0	1995	Heizöl EL
Friedhof Maxdorfer Str.	Friedhofsanlage	Köthen	336,0	1900	Heizöl EL
Wirtsch. Abteilung Grünanlagen	Bauhof	Köthen	530,0	1925	Heizöl EL
TG Markt	sonstiges	Köthen	10.047,0	1994	Unbeheizt
TG Schloß	sonstiges	Köthen	4.645,0	2000	Unbeheizt
Prinzessinhaus	Museum	Köthen	803,0	1779	Erdgas H

Wesentlicher Bestandteil der Datenanalyse ist die Betrachtung der spezifischen Energieverbräuche jeder Liegenschaft. Die ausführliche Analyse wurde der Stadtverwaltung in Form eines Energieberichtes übergeben. Neben den energiebezogenen Medien Wärme und Strom wurde in diesem Bericht zusätzlich der spezifische Wasserverbrauch je Gebäude abgebildet, da sich für diesen ebenfalls ressourcen- und kostenrelevante Einsparungen ergeben können.

Für die Potenzialanalyse und in Bezug auf die Minderung von Treibhausgasemissionen werden im Folgenden die Medien Wärme und Strom betrachtet. Für die ermittelten Daten gilt der Betrachtungszeitraum 2014 bis 2016, wobei 2014 als Basisjahr die energetische Entwicklung über die letzten drei Jahre charakterisiert. Es erfolgt die Analyse des Energieverbrauches über alle Liegenschaften bevor im Anschluss eine gebäudespezifische Auswertung erfolgt.

Tab. 24 Gesamtverbrauch aller Medien 2016

	Wärme gemessen [MWh]	Wärme bereinigt [MWh]	Strom [MWh]	Wasser [m3]
Verbrauch 2016	2.961,3	3.226,2	534,0	6.753,0
Vergleich zum Vorjahr [%]	-12,7 %	-14,1%	-9,5 %	-2,2 %
Vergleich zum Basisjahr 2014 [%]	-4,9 %	-13,4 %	-6,7%	-0,1%

Tab. 25 Trend der Gesamtverbräuche seit 2014

Gesamtverbrauch	2014	2015	2016
Wärme bereinigt [MWh]	3.725,13	3.756,0	3.226,2
Strom [MWh]	572,22	590,1	534,0
Wasser [m3]	6.762,0	6.902,0	6.753,0

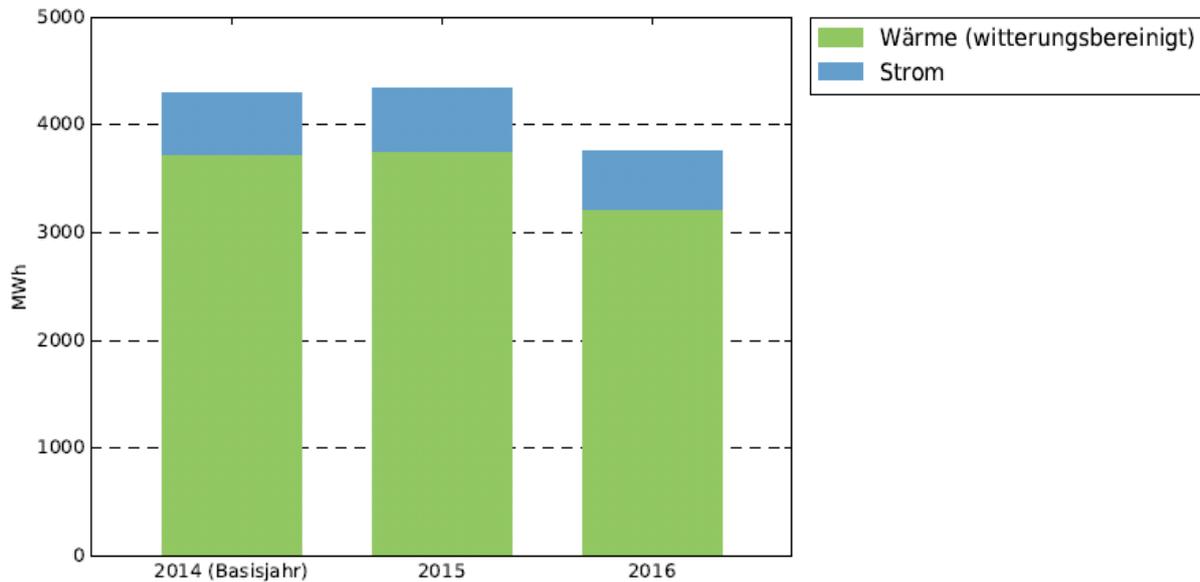


Abb. 26 Energieeinsatz gesamt 2014 - 2016

Betrachtet man die gemessenen Wärmeverbräuche und die Werte nach der Witterungsbereinigung, so ist besonders im Jahr 2016 eine deutliche Reduktion des Wärme- und Strombedarfes zu erkennen. Diese Reduktion ist jedoch auf keine systematische Reduktion der Energieverbräuche zurückzuführen, sondern wurde durch bis zum Erhebungszeitpunkt fehlende Daten einzelner Liegenschaften verursacht. Dies spiegelt sich ebenfalls im Einsatz verschiedener Energieträger zur Bereitstellung von Wärme und anhand der CO₂-Emissionen wider:

Tab. 26 Einsatz an Energieträgern zur Bereitstellung von Wärme (unbereinigt) 2016

Energieträgereinsatz Wärme unbereinigt 2016	Verbrauchsmen- ge (unbereinigt) [MWh]	Veränderung zum Vorjahr [%]	Veränderung zum Basisjahr [%]	Emissio- nen [t CO ₂]	Anteil an Ge- samt- Emissio- nen [%]
Heizöl EL	224,3	-4,8%	-4,8%	70,5	8,6%
Erdgas H	1.993,5	-15,3%	-15,3%	494,6	60,4%
Fernwärme	648,3	-5,8%	-5,8%	216,2	26,4%
Braunkohle	9,4	-14,4%	-14,4%	4,0	0,5%
Flüssiggas	52,8	-22,5%	-22,5%	13,1	1,6%
Heizstrom	33,0	-6,2%	-6,2%	20,5	2,5%
Summe	2.961,3	-12,7%	-12,7%	818,9	100,0%

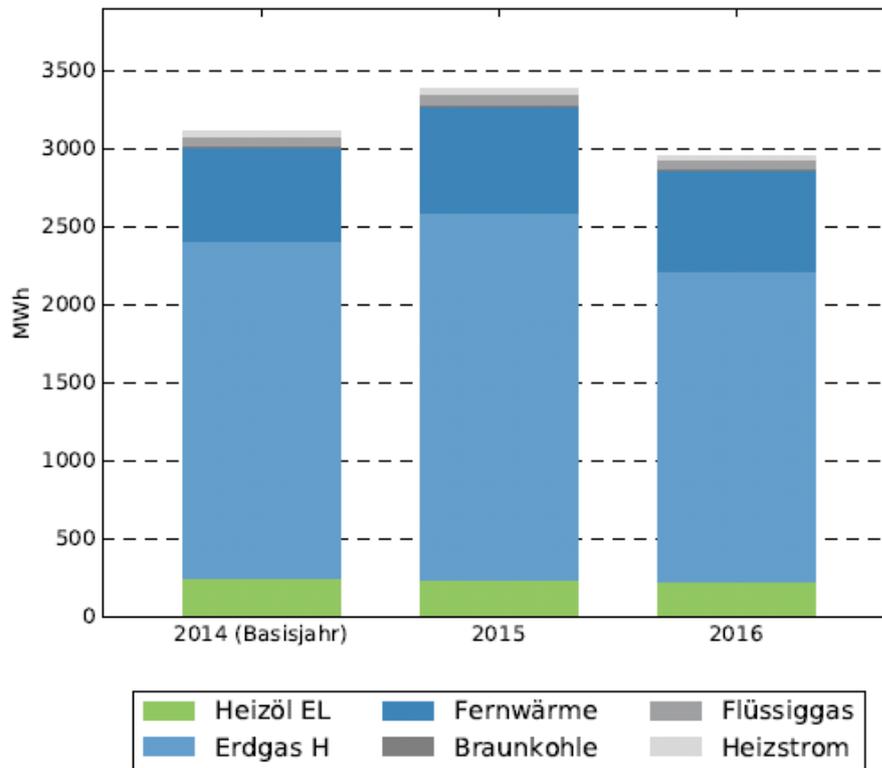


Abb. 27 Einsatz an Energieträgern zur Bereitstellung von Wärme (unbereinigt) 2014-2016

Jeder Energieträger verursacht in unterschiedlichem Ausmaß Treibhausgasemissionen. Entsprechend des Einsatzes der verschiedenen Energieträger für die Wärmebereitstellung und anhand des Verbrauches an elektrischer Energie wurden mit den spezifischen Emissionskoeffizienten die energiebezogenen Emissionen der kommunalen Gebäude ermittelt. Demnach war die Wärmeversorgung im Jahr 2016 mit knapp 73 % für über 892 t CO₂-äquivalente Gase der energiebezogenen Emissionen der kommunalen Gebäude verantwortlich. Aufgrund des aktuellen Emissionsfaktors der Stromversorgung stehen dem Strom-Anteil von 16,5 % an den Gesamtenergieverbräuchen im Jahr 2016 ca. 27 % der energiebezogenen Gesamtemissionen der kommunalen Gebäude gegenüber. Dies entspricht ca. 332 t CO₂-äquivalenter Gase.

Tab. 27 Emissionen CO₂-äquivalenter Gase (witterungsbereinigt)

	Wärme (bereinigt)	Strom	gesamt
Emissionen 2016	892,2 t	331,6 t	1.223,8 t
Vergleich zum Vorjahr	-13,5 %	-9,5 %	-12,4 %
Vergleich zum Basisjahr 2014	-12,8 %	-6,7 %	-11,2 %
Anteil	72,9 %	27,1 %	100,0 %

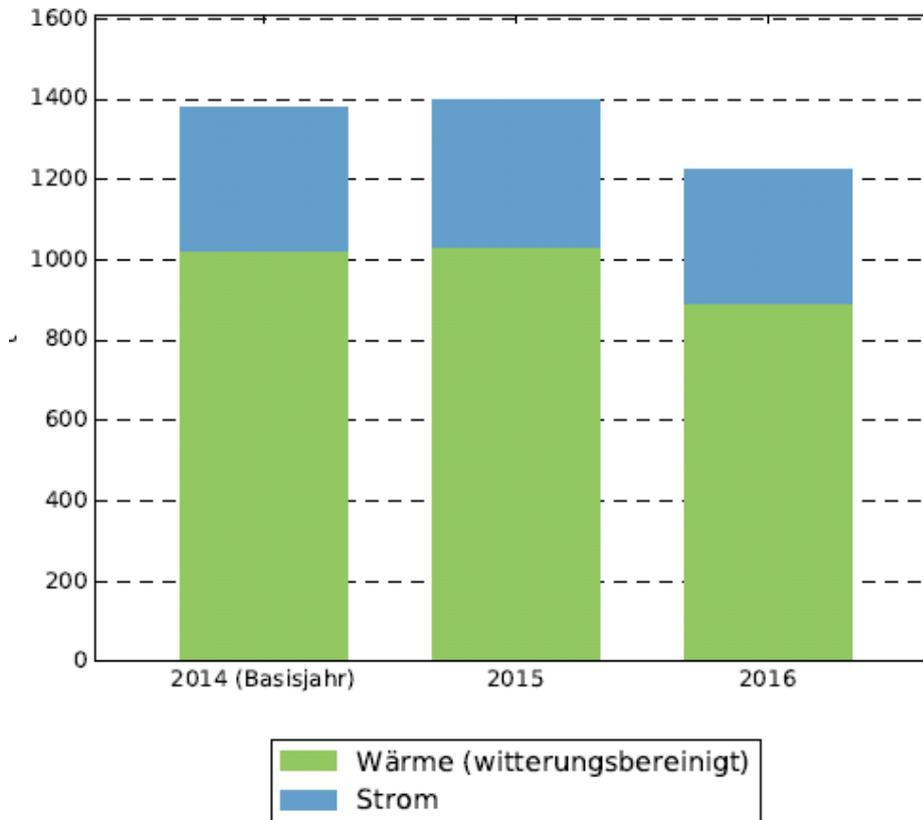


Abb. 28 Emissionen CO₂-äquivalenter Gase 2014-2016

Auswertung gebäudespezifischer Daten

Jedes Gebäude besitzt entsprechend seiner Nutzungsart und dem Verhalten seiner Nutzer unterschiedliche Anforderungen. Diese Anforderungen lassen sich anhand von Vergleichskennwerten in einen energetischen Kontext setzen und bewerten. Für die Bewertung der Gebäude und Liegenschaften der Stadt Köthen wurden die spezifischen Energiekennwerte aus dem Energieverbrauch 2016 für Wärme und Strom bezogen auf die Bruttogesamtfläche (BGF) in kWh je m² gebildet. Anschließend erfolgte der Vergleich und die Bewertung mit den Ziel- und Grenzwerten der Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m. b. H.¹⁶ in Abhängigkeit der jeweiligen Gebäudekategorie. Beide Vergleichswerte beruhen dabei auf der Erhebung einer Vielzahl von Gebäudeenergieverbräuchen einer Gebäudekategorie, wobei der Zielwert das untere Quantil der energetisch günstigsten und der Grenzwert das oberste Quantil der energetisch ungünstigsten Gebäude darstellt. Zu beachten ist, dass für manche Gebäude keine Verbrauchsdaten bereitgestellt werden konnten und daher keine Kennwertbildung erfolgte. Dieser Mangel sollte z. B. im Zuge eines kommunalen Energiemanagements behoben werden, um auch die fehlenden energetisch relevanten Liegenschaften

¹⁶ Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m. b. H., ages

bewerten zu können und fundierte Effizienzmaßnahmen zu ermöglichen. Die Ergebnisse der Datenauswertung werden im Folgenden für die Medien Wärme und Strom getrennt dargestellt.

Tab. 28 absoluter und spezifischer Wärmeverbrauch je Gebäude 2016

	Bezeichnung	BGF [m ²]	Kennwert [kWh/m ²]	Zielwert [kWh/m ²]	Grenzwert [kWh/m ²]	Verbrauch 2016 [MWh]	Abwei- chung zum Zielwert [%]
1	Friedhof Maxdorfer Str.	375	168	29	109	63	481
2	FW Arensdorf	415	51	68	144	21	- 25
3	FW Baasdorf	399	105	68	144	42	54
4	FW Dohndorf	169	64	68	144	11	- 6
5	FW Köthen	1.165	134	68	144	156	96
6	FW Löbnitz a .d. Linde	171	37	68	144	6	- 45
7	FW Merzien	526	555	68	144	292	716
8	FW Wülknitz	151	142	68	144	21	109
9	Gemeindehaus Baas- dorf	179	134	74	154	24	81
10	Gemeindehaus Dohn- dorf	199	94	74	154	19	27
11	Gemeindehaus Löbnitz	282	0	74	154	0	-
12	Gemeindehaus Merzi- en	173	101	74	154	17	36
13	Gemeindehaus Wül- knitz	204	282	74	154	58	281
14	GS Kastanienschule	4.125	77	63	108	317	22
15	GS Naumannschule	3.618	57	69	110	207	- 17
16	GS Ratkeschule	2.970	153	69	110	454	122
17	GS Regenbogenschule	4.265	63	69	110	270	- 8
18	Kita Erlebnisbaum(in Buratino)	1.372	178	73	123	244	144
19	Kita Löwenzahn	2.064	0	73	123	0	-
20	Kita Max+Moritz	1.243	78	73	123	96	6
21	Kita Pinocchio	1.243	78	73	123	96	6
22	Kita Spielkiste	600	166	73	123	99	127
23	Prinzessinhaus (GmbH's)	803	0	50	120	0	-
24	Rathaus	3.185	129	55	95	410	134

	Bezeichnung	BGF [m ²]	Kennwert [kWh/m ²]	Zielwert [kWh/m ²]	Grenzwert [kWh/m ²]	Verbrauch 2016 [MWh]	Abwei- chung zum Zielwert [%]
25	Sportplatz Baasdorf	320	72	63	150	23	14
26	Sportplatz Elsdorf	364	0	63	150	0	-
27	Sportplatz Klepzig	339	189	63	150	64	200
28	Sportplatz Merzien	169	106	63	150	18	69
29	Sportplatz Wülknitz	294	148	63	150	43	135
30	Stadtarchiv	497	0	50	72	0	-
31	Stadtbibliothek	1.760	63	50	72	110	25
32	TG Markt	10.047	0	---	---	0	-
33	TG Schloß	4.645	0	---	---	0	-
34	Wirtsch. Abteilung Grünanlagen	530	82	57	119	44	44

Anhand der Tab. 17 lassen sich die spezifischen Wärmeverbräuche der kommunalen Gebäude ins Verhältnis setzen. Besonders auffallend sind die extrem hohen spezifischen Verbräuche des Feuerwehrgebäudes Merzien mit 555 kWh/m² und des Gemeindehauses Wülknitz mit 282 kWh/m². Diese Daten sollten hinsichtlich Gebäudeflächen und Verbrauch dringend überprüft werden und bei Bestätigung sollte eine energetische Beurteilung der Gebäude erfolgen, sofern sich dies hinsichtlich der Nutzung als wirtschaftlich erweist.

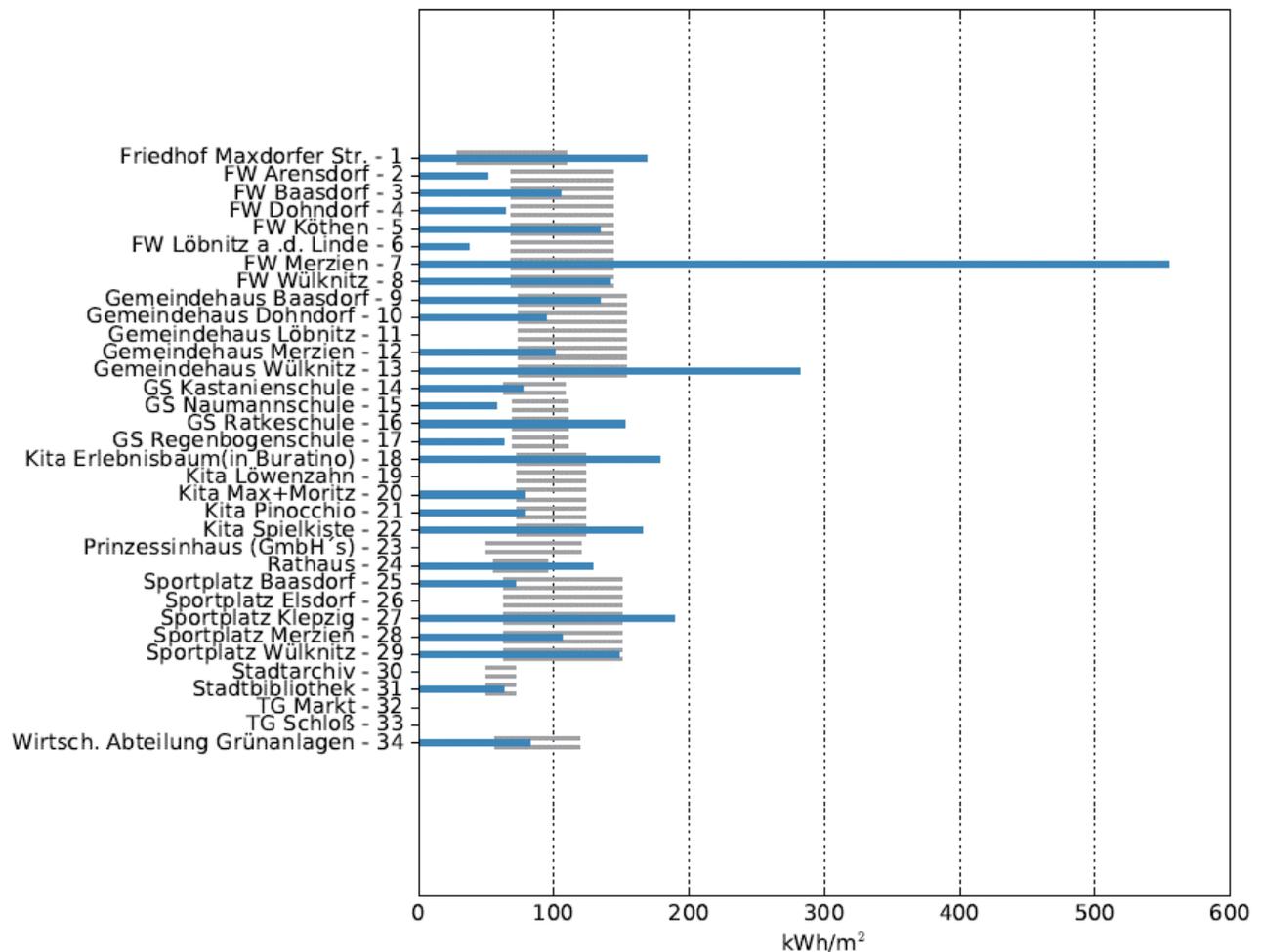


Abb. 29 spezifischer Wärmeverbrauch je Gebäude 2016

Deutlich über dem ohnehin energetisch sehr ungünstigen Grenzwert befinden sich insgesamt acht der kommunalen Gebäude. Weitere 15 Gebäude befinden sich mit ihren Kennwerten im Bereich zwischen Grenz- und Zielwert, weshalb für diese Gebäude weiterhin Potenzial zur Energieeinsparung zu erwarten ist und damit energetische Optimierungen interessant sind. Die Kennwerte von lediglich fünf der 28 erfassten kommunalen Gebäude sind unterhalb des Zielwertes als energetisch günstig anzusehen. Würden die Zielwerte für alle kommunalen Gebäude erreicht werden, so ist überschlägig unter Annahme korrekter Daten ein Reduktionspotenzial der Treibhausgasemissionen in der Wärmeversorgung der kommunalen Gebäude von ca. 40 % möglich.

Aufgrund der Überschreitung oder nahenden Überschreitung der Grenzwerte besteht dringender Handlungsbedarf für eine energetische Überprüfung der Wärmeversorgung der folgenden Gebäude und Anlagen:

- Friedhof Maxdorfer Str.
- FW Köthen
- FW Merzien
- FW Wülknitz
- Gemeindehaus Baasdorf
- Gemeindehaus Wülknitz
- GS Ratkeschule
- Kita Erlebnisbaum(in Buratino)
- Kita Spielkiste
- Rathaus
- Sportplatz Klepzig
- Sportplatz Merzien
- Sportplatz Wülknitz

Es folgt die Auswertung der Kennwerte für das Medium Strom.

Tab. 29 absoluter und spezifischer Stromverbrauch je Gebäude 2016

	Bezeichnung	BGF [m ²]	Kennwert [kWh/m ²]	Zielwert [kWh/m ²]	Grenzwert [kWh/m ²]	Verbrauch 2016 [MWh]	Abweichung Zielwert [%]
1	Friedhof Maxdorfer Str.	375	21,0	3,0	21,0	7,9	601
2	FW Arensdorf	415	7,7	6,0	22,0	3,2	28
3	FW Baasdorf	399	5,9	6,0	22,0	2,3	- 2
4	FW Dohndorf	169	8,8	6,0	22,0	1,5	47
5	FW Köthen	1.165	8,9	6,0	22,0	10,4	49
6	FW Löbnitz a .d. Linde	171	101,2	6,0	22,0	17,3	1.586
7	FW Merzien	526	---	6,0	22,0	0,0	---
8	FW Wülknitz	151	11,9	6,0	22,0	1,8	99
9	Gemeindehaus Baasdorf	179	4,9	8,0	28,0	0,9	- 39
10	Gemeindehaus Dohndorf	199	86,5	8,0	28,0	17,2	982
11	Gemeindehaus	282	3,1	8,0	28,0	0,9	- 61

	Bezeichnung	BGF [m ²]	Kennwert [kWh/m ²]	Zielwert [kWh/m ²]	Grenzwert [kWh/m ²]	Verbrauch 2016 [MWh]	Abweichung Zielwert [%]
	Löbnitz						
12	Gemeindehaus Merzien	173	31,2	8,0	28,0	5,4	290
13	Gemeindehaus Wülknitz	204	6,9	8,0	28,0	1,4	- 13
14	GS Kastanienschule	4.125	7,7	6,0	14,0	31,9	29
15	GS Naumannschule	3.618	11,1	6,0	13,0	40,1	85
16	GS Ratkeschule	2.970	8,8	6,0	13,0	26,2	47
17	GS Regenbogenschule	4.265	8,5	6,0	13,0	36,1	41
18	Kita Erlebnisbaum(in Buratino)	1.372	16,9	10,0	18,0	23,2	69
19	Kita Löwenzahn	2.064	19,1	10,0	18,0	39,3	91
20	Kita Max+Moritz	1.243	9,4	10,0	18,0	11,7	- 6
21	Kita Pinocchio	1.243	9,4	10,0	18,0	11,7	- 6
22	Kita Spielkiste	600	22,2	10,0	18,0	13,3	122
23	Prinzessinhaus	803	14,1	4,0	64,0	11,3	253
24	Rathaus	3.185	19,3	10,0	30,0	61,5	93
25	Sportplatz Baasdorf	320	12,5	6,0	22,0	4,0	109
26	Sportplatz Elsdorf	364	---	6,0	22,0	---	---
27	Sportplatz Klepzig	339	8,0	6,0	22,0	2,7	33
28	Sportplatz Merzien	169	47,9	6,0	22,0	8,1	698
29	Sportplatz Wülknitz	294	11,1	6,0	22,0	3,3	85
30	Stadtarchiv	497	---	9,0	36,0	---	---
31	Stadtbibliothek	1.760	13,2	9,0	36,0	23,2	46
32	TG Markt	10.047	5,3	---	---	53,3	---
33	TG Schloß	4.645	12,9	---	---	59,8	---
34	Wirtsch. Abteilung Grünanlagen	530	5,9	6,0	18,0	3,1	- 1

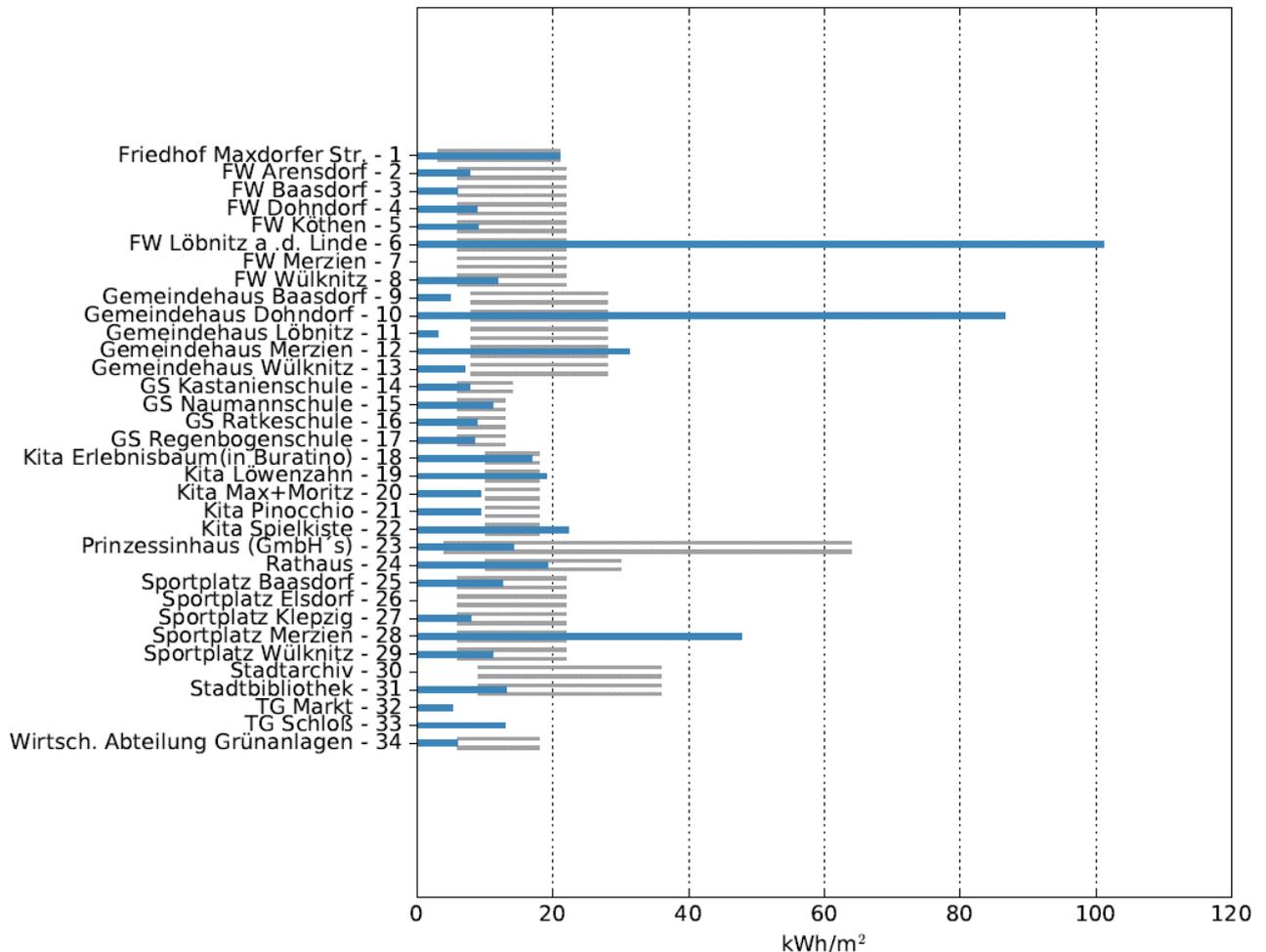


Abb. 30 spezifischer Stromverbrauch je Gebäude 2016

Abb. 30 stellt die spezifischen Stromverbräuche der kommunalen Gebäude vergleichend anhand der Ziel- und Grenzwerte dar. Klar zu erkennen ist, dass auch hier drei Gebäude einen extrem überhöhten spezifischen Energieverbrauch aufweisen. Dies betrifft die Liegenschaften Feuerwehr Löbnitz an der Linde mit 101 kWh/m², das Gemeindehaus Dohndorf mit 87 kWh/m² und erneut den Sportplatz Merzien mit 48 kWh/m². 15 Gebäude bieten im Feld zwischen Ziel- und Grenzwert Potenzial zur energetischen Optimierung und sieben der 31 erfassten Gebäude liegen mit ihrem spezifischen Verbrauchskennwert unter dem Zielwert. Würden die Zielwerte für alle kommunalen Gebäude erreicht werden, so ist überschlägig unter Annahme korrekter Daten ein Reduktionspotenzial der Treibhausgasemissionen im Energieeinsatz Strom der kommunalen Gebäude von ca. 30 % möglich.

Aufgrund der Überschreitung oder nahenden Überschreitung der Grenzwerte besteht dringender Handlungsbedarf für eine energetische Überprüfung der Strombedarfe der folgenden Gebäude und Anlagen:

- Friedhof Maxdorfer Str.
- FW Löbnitz a .d. Linde
- Gemeindehaus Dohndorf
- Gemeindehaus Merzien
- Kita Erlebnisbaum(in Buratino)
- Kita Löwenzahn
- Kita Spielkiste
- Sportplatz Merzien

Zusammenfassend ergeben sich die bereits in der Einstiegsberatung kommunaler Klimaschutz benannten Handlungsschwerpunkte. Es werden zwar Daten der Verbräuche zum Teil monatlich erfasst, eine systematische Auswertung dieser z. B. anhand von Kennzahlen erfolgt jedoch nicht. Um die dargestellten Potenziale zu heben, sind die systematische und kontinuierliche Auswertung der Energiedaten, Gebäudebegehungen sowie Maßnahmenplanungen und anschließende Optimierungen notwendig. Eine Software zur Unterstützung der Datenerfassung, Auswertung und Berichtserstellung ist mit der CAFM-Software SPARTACUS FM zwar vorhanden, sie wird jedoch nicht für das Energiecontrolling verwendet bzw. beinhaltet keine entsprechend aktuelle Lizenz für das Energiemanagement. Neben einer nachhaltigen Bewirtschaftung ihrer Liegenschaften entgeht der Stadt Köthen die Möglichkeit langfristig Kosten einzusparen. Mit einem personell ausgestatteten Energiemanagement, welches bereits ca. 10 % der Energieverbräuche durch nicht- und geringinvestive Maßnahmen einsparen könnte, würde die Stadt jährlich Kosten in Höhe von ca. 50.000 € einsparen. Die Einschätzungen zu den möglichen Kosteneinsparungen aus der Einstiegsberatung konnten auch anhand der aktuellen Kennzahlen nahezu vollständig bestätigt werden.

Hinweis: Erfahrungsgemäß werden für die laufende Unterhaltung eines kommunalen Energiemanagements bei vergleichbaren Stadtgrößen ca. 50 % einer Vollzeitstelle für den Energiebeauftragten benötigt – in der zeitlich begrenzten Einführungsphase ggf. etwas mehr.

Zudem bestehen keine Energieeffizienz-Standards für Neubau, Sanierung und Bewirtschaftung der städtischen Gebäude oder eine Dienstanweisung für die klimaschonende Verwendung von Energie. Damit gibt es auch keine oder nur unzureichende verbindliche Festlegungen zur Organisation, Zuständigkeiten oder zum Nutzerverhalten. Ebenso liegt der Stadt keine strukturierte Sanierungsplanung auf Basis einer systematischen Bestandserfassung und -bewertung vor. Die Einbeziehung von Energieeinsparpotenzialen und möglichen Amortisationszeiten für Planung von städtischen Gebäuden und Anlagen ist daher nicht gegeben. Dieser Zustand verwehrt der Stadt eine langfristig ressourcen- und kostensparende Energieplanung und Bewirtschaftung ihrer Liegenschaften.

All diese Handlungsschwerpunkte sind Bestandteile eines kommunalen Energiemanagements. Es wird aufgrund der Analyse der Potenziale und der derzeitigen personellen Res-

sources empfohlen dieses Energiemanagement zentral zu organisieren und personelle Ressourcen zu schaffen. Damit können die aktuell vorhandenen Strukturen entlastet, sowie die dargestellten Potenziale effektiv bearbeitet werden. Eine Umsetzung der benannten Handlungsschwerpunkte aus der aktuellen Verwaltungsstruktur ist zwar möglich, würde jedoch die Verwaltungsmitarbeiter zusätzlich belasten und zu einer sehr ineffizienten Umsetzung insbesondere bei der technischen Optimierung sowie bei der Erarbeitung von Richtlinien und Sanierungsplänen zur Folge haben.

5.2.2 Straßenbeleuchtung

Die Stadtverwaltung Köthen hat im Jahr 2017 die Betriebsführung der öffentlichen Straßenbeleuchtung neu ausgeschrieben. Die Senkung der Verbräuche durch Energieeffizienzmaßnahmen war bereits wesentlicher Bestandteil der Vergabeentscheidung. Seit 01.01.2018 gilt der Beleuchtungsvertrag zwischen der MIDEWA und der Stadt Köthen für zehn Jahre. Im Vergleich zum vorherigen Vertrag stellt der aktuelle Vertrag eine erhebliche wirtschaftliche Verbesserung dar. Das Konzept der MIDEWA sieht vor, ca. 1.600 Leuchten an den derzeit vorhandenen 3.466 Lichtpunkten durch LED-Technik zu ersetzen. Die Umsetzung soll in den ersten drei Vertragslaufzeiten erfolgen. Damit ist über die Vertragslaufzeit von zehn Jahren mit einer Stromeinsparung von 2.231,6 MWh zu rechnen, was zu Einsparungen von ca. 1,5 Mio. € im städtischen Haushalt führen wird.¹⁷

Die Einsparungen werden in den ersten drei Vertragsjahren durchgeführt, wobei bereits im ersten Jahr Einsparungen in Höhe 192, 6 MWh erreicht werden. Nach Durchführung aller Maßnahmen beträgt die Senkung der jährlichen Energieaufwendungen 261,3 MWh. Hierdurch werden CO₂-Emissionen in Höhe von 156 t im Jahr vermieden.

5.2.3 Fernwärmeversorgung

An der Rüsternbreite existiert in Köthen (Anhalt) eine historisch gewachsene Fernwärmeversorgung von Wohngebäuden und kommunalen Gebäuden. Der Betrieb der Wärmeerzeugung und des Verteilnetzes erfolgt durch die Köthen Energie GmbH, welche ein Heizwerk in unmittelbarer Nähe betreibt. Zum Einsatz kommt zurzeit ausschließlich Erdgas, welches in der Vergangenheit auch in Kraftwärmekopplungsanlagen zum Einsatz kam. Das vorhandene Fernwärmenetz entspricht in seiner Dimensionierung zum Teil noch den Anforderungen aus der Zeit der Errichtung. Durch Rückbau, Sanierung und sparsames Nutzerverhalten haben sich die ursprünglichen Wärmebedarfe aber im Vergleich zum ursprünglichen Zustand deutlich reduziert. Daraus resultieren erhöht Differenzen zwischen im Heizwerk bereitgestellten

¹⁷ Angaben der Stadtverwaltung Köthen, März 2018.

Wärmemengen und den Absatzmengen bei den Kunden. Dies ist insbesondere in den neuen Bundesländern ein typisches Bild historisch entstandener Fernwärmenetze.

Um die Potenziale einer Ertüchtigung des Netzes und der Modernisierung der Erzeugung zu quantifizieren, wurden folgende Varianten untersucht:

- Netzoptimierung
- Erhöhung des Anteils der Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmemix
- Einsatz Erneuerbarer Energien bei der Wärmeerzeugung

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung wird die an das Netz abgegebene Wärme ausschließlich in Erdgaskesseln erzeugt. Die Abwärme des vorhandenen BHKW wird im Geschäftsgebäude zur Raumheizung genutzt. In der Variante V0 werden die Ergebnisse einer Netzoptimierung dargestellt. Die Berechnung umfasst eine Erhöhung des Netznutzungsgrades von aktuell 0,65 auf einen Wert von 0,85. Die beim Kunden abgesetzte Wärmemenge wird als konstant angenommen und dadurch eine Senkung des Erdgaseinsatzes erzielt. Die Variante 1 umfasst die 50-prozentige Einspeisung von Wärme aus Kraftwärmekopplungsprozessen in das ertüchtigte Wärmenetz. Die notwendige Wärmeerzeugung könnte durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW) erfolgen. In Variante 2 wird der KWK-Anteil reduziert und um eine Biomasse-Komponente ergänzt. In Tab. 30 sind die in der Berechnung verwendeten Daten hinterlegt. Die Ausgangsdaten für den Ist-Stand wurden durch die Köthen Energie im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes bereitgestellt¹⁸.

Tab. 30 Potenzialanalyse Fernwärmeversorgung Rüsternbreite

Parameter	Einheit	Ist-Stand	V0-Netz-optimierung	V1-50% KWK	V2-35% KWK + 15% Biomasse
Wärmeabsatz gesamt	MWh	10.700,00	10.700,00	10.700,00	10.700,00
KWK-Anteil	MWh	0,00	0,00	5.300,00	3.700,00
EE-Anteil	MWh	0,00	0,00	0,00	1.600,00
Netznutzungsgrad	1	0,65	0,85	0,85	0,85
Stromerzeugung KWK	MWh	400,00	400,00	6.300,00	4.400,00
Wärmeerzeugung gesamt	MWh	16.500,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00
Wärmeerzeugung KWK	MWh	0,00	0,00	6.300,00	4.400,00
Wärmeerzeugung Kessel	MWh	16.500,00	12.600,00	6.300,00	6.300,00
Wärmeerzeugung EE	MWh	0,00	0,00	0,00	1.900,00
Brennstoffeinsatz gesamt	MWh	19.400,00	15.100,00	20.800,00	18.900,00
Brennstoffeinsatz KWK	MWh	1.300,00	1.300,00	14.000,00	9.800,00

¹⁸ Köthen Energie GmbH: Daten zur Fernwärmeerzeugung und -verteilung, August 2017.

Parameter	Einheit	Ist-Stand	V0-Netz-optimierung	V1-50% KWK	V2-35% KWK + 15% Biomasse
Brennstoffeinsatz EG-Kessel	MWh	18.000,00	13.700,00	6.900,00	6.900,00
Brennstoffeinsatz EE-Kessel	MWh	0,00	0,00	0,00	2.200,00
Primärenergiefaktor	1	1,93	1,49	0,54	0,64
CO ₂ -Emissionsfaktor	g/kWh	360,84	281,39	184,83	171,78

Für die Bewertung des Potenzials zur Steigerung des Klimaschutzes in Köthen sind insbesondere die resultierenden CO₂-Emissionen und Primärenergieaufwendungen relevant. Die dafür notwendigen Berechnungen wurden entsprechend der Regeln der AGFW-Arbeitsblätter FW 309-1 und 309-6 durchgeführt.

In Abb. 31 sind die in den Varianten bereitgestellten Mengen an Elektroenergie und Wärmeeinspeisung in das Netz dargestellt. Die Reduktion der benötigten Wärmeeinspeisung resultiert aus der Netzoptimierung entsprechend Variante 0. Die bereitgestellte Elektroenergie resultiert direkt aus dem veranschlagten KWK-Anteil und ist in Variante 1 am größten.

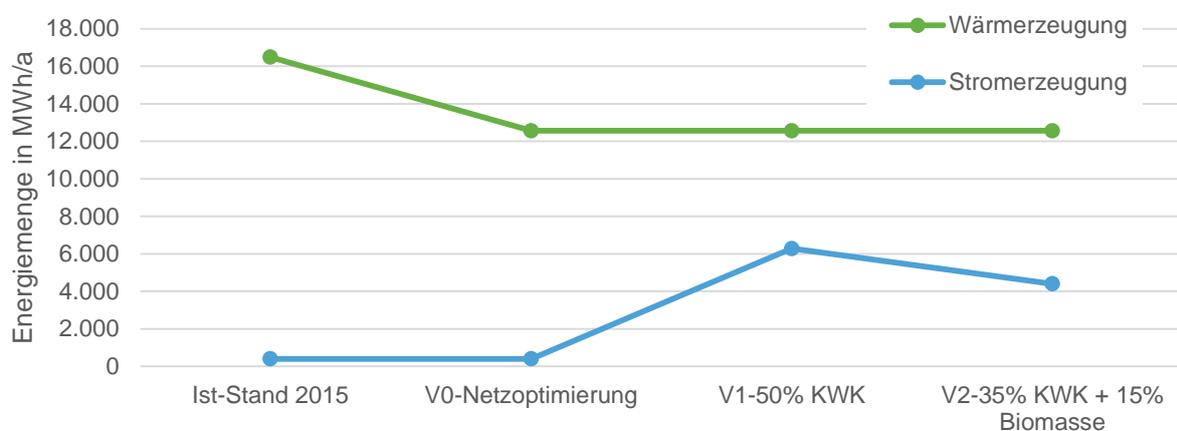


Abb. 31 Energiebereitstellungsanteile Wärme und Strom in den untersuchten Varianten zur Potenziale

Die aus der Art der Erzeugung direkt beeinflussten Primärenergieeinsätze und CO₂-Emissionen werden in Variante 1 durch die Gutschrift der eingespeisten Strommengen gegenüber Variante 0 gesenkt. Dies resultiert aus dem Effekt, dass der in einem gekoppelten Prozess erzeugte Strom gegenüber dem vorhandenen Strommix effizienter erzeugt wird.

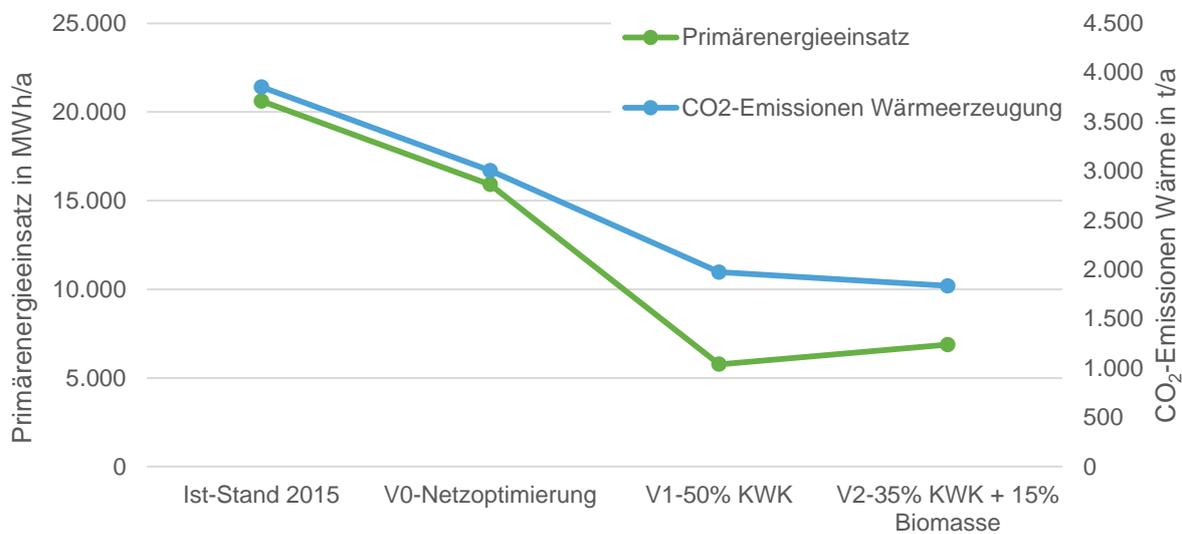


Abb. 32 Aus den Varianten resultierende Primärenergieeinsätze und CO₂-Emissionen

Die Senkung des KWK-Anteils in Variante 2 hat den Nachteil leicht gesteigerter Primärenergieeinsätze gegenüber Variante 1. Dem gegenüber stehen jedoch die Vorteile geringerer CO₂-Emissionen und der besseren Auslastung der kleiner zu dimensionierenden BHKW am Kraftwerksstandort.

Für die weitere Entwicklung an der Rüsternbreite ist eine umfangliche Analyse und Variantenbetrachtung unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Auswirkungen für die Betreiber-gesellschaft und die Verbraucher zu empfehlen. Es sind für die untersuchten Varianten um-fängliche Investitionen notwendig, die durch die Köthen Energie GmbH nur bei entsprechen-der Planungssicherheit im Bereich der Abnehmerstruktur leistbar sind. Es ist daher sinnvoll, eine gemeinsame Strategieentwicklung zur zentralen Wärmeversorgung an der Rüsternbreite mit Versorger und Wärmeabnehmern anzugehen.

5.2.4 Wohngebäudebestand

5.2.4.1 Wohnungsgesellschaft Köthen mbH

Um das Potenzial zur Senkung der Energieeinsätze und resultierenden CO₂-Emissionen im Sektor der Wohngebäude quantifizieren zu können, wurden umfangreiche Daten von der Wohnungsbaugesellschaft Köthen mbH zu deren Gebäudebeständen abgefragt. Die gelie-ferten sehr detaillierten Daten ermöglichen einen konkreten Einblick in diesen Verbrauchs-sektor.

Die konkrete Zuordnung von Verbrauchsstellen zu Grundflächen und einzelnen Gebäuden ist die Voraussetzung für eine Bewertung des Ist-Standes. Objekte, die individuelle Heizmöglichkeiten (bspw. Nachtspeicheröfen oder Gasetagenheizungen) haben, können daher nicht in die Bewertung aufgenommen werden. Für 36 % der beheizten Fläche war die Zuordnung konkreter Wärmeverbräuche zu Flächen und Gebäuden möglich.

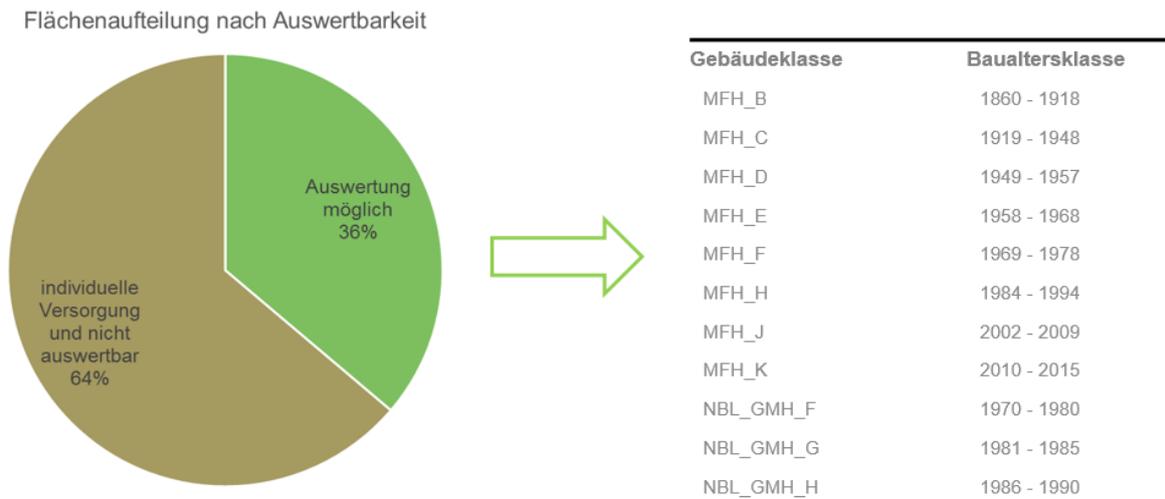


Abb. 33 Auswertbarkeit nach versorgter Fläche und Gebäudeklassen des Bestandes der Wohnungsgesellschaft Köthen

Die Bewertung der aktuellen Verbrauchssituation erfolgt für den Bereich der Wohngebäude anhand eines Vergleichs mit der IWU Gebäudetypologie¹⁹. Prinzipiell wird zunächst nach dem Bautyp (Mehrfamilienhaus, Großmehrfamilienhaus usw.) und der Bauperiode unterschieden. Die in Abb. 33 aufgeführten Gebäude der WG Köthen unterscheiden sich nach Mehrfamilienhäusern (MFH) und Großmehrfamilienhäuser (GMH) auf dem Gebiet der Neuen Bundesländer (NBL). Letztere entsprechen den typischen Plattenbauten, wie sie bspw. an der Rüsternbreite in Köthen zu finden sind. Die folgenden Bewertungen und Darstellungen beziehen sich auf diejenigen Objekte, für die eine Auswertung möglich war.

¹⁹ Institut für Wohnen und Umwelt: Deutsche Wohngebäudetypologie, Darmstadt 2015.

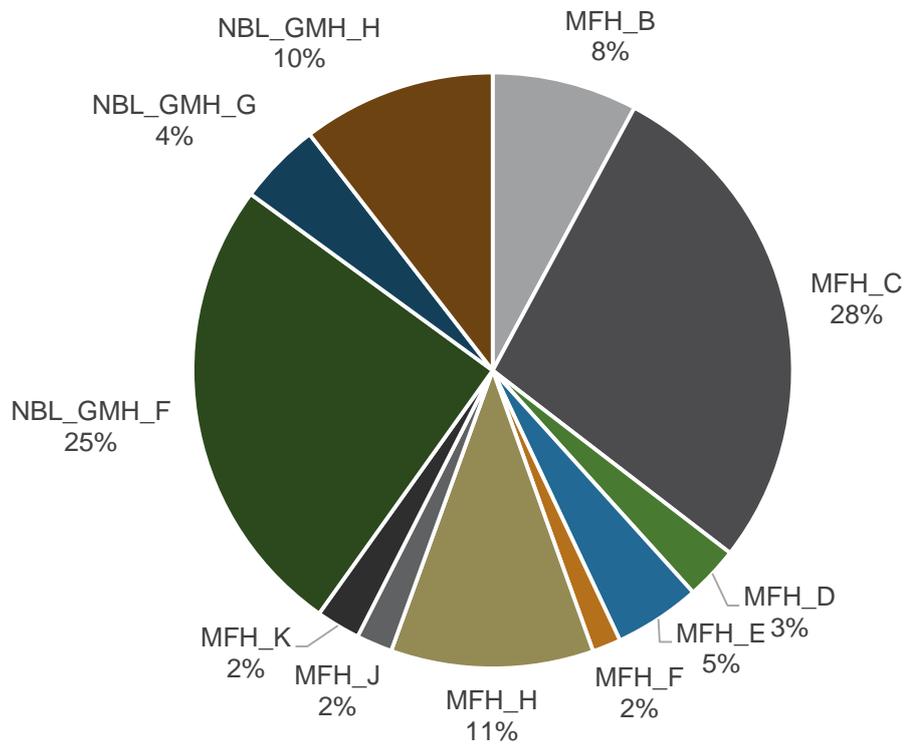


Abb. 34 Flächenanteile bewerteter Gebäude der WG Köthen – Gebäudeauswahl

Die WG Köthen hat neben Wohnungswirtschaftlichen Angaben und Energieverbräuchen auch den Sanierungszustand einzelner Bauteile benennen können. Es zeigt sich, dass der allgemeine Sanierungsstand mit 88% sehr hoch ist.



Abb. 35 Sanierungsgrade nach Bauteilen und Baualterklassen der WG Köthen – Gebäudeauswahl

Beim Blick auf die Sanierungsstände in den untersuchten Gebäudeklassen und nach den Bauteilen zeigt sich, dass insbesondere im Bereich der Heizungsanlagen Sanierungsbedarf besteht und die Gebäude der Klasse NBL_GMH_G (Plattenbau aus den Jahren 1981 bis 1985) zum Teil gar nicht saniert sind.

Tab. 31 Sanierungsstände einzelner Bauteile Gebäudeauswahl WG Köthen

Gebäudeklasse	Tür/-en	Fenster	Fassade	Dach	Heizungsanlage	Gesamt
MFH_B	89%	100%	89%	89%	100%	93%
MFH_C	100%	95%	100%	100%	59%	91%
MFH_D	100%	100%	100%	100%	50%	90%
MFH_E	67%	67%	67%	67%	33%	60%
MFH_F	100%	100%	100%	100%	0%	80%
MFH_H	100%	100%	100%	100%	50%	90%
MFH_J	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MFH_K	100%	100%	100%	100%	100%	100%
NBL_GMH_F	100%	100%	100%	100%	50%	90%
NBL_GMH_G	0%	0%	0%	0%	100%	20%
NBL_GMH_H	100%	100%	100%	100%	0%	80%
gesamt	95%	95%	95%	95%	60%	88%

Die Potentiale zur Senkung der Wärmebedarfe basieren für den ausgewerteten Teil des Bestandes der WG Köthen auf den Sanierungspotenzialen der IWU-Gebäudetypologie. Darin sind neben den Werten für den Ausgangszustand von Gebäuden ebenfalls mögliche Zielwerte für die energetische Sanierung mit entsprechenden Energiebedarfen abgebildet.

Beispielgebäude – Ist-Zustand		
Konstruktion	Beschreibung	U-Wert W/(m²K)
Dach / oberste Geschossdecke 	Betondecke mit 6 cm Dämmung Stahlbeton, oberseitig 6 cm Dämmung, Zementestrich	0,50
Außenwand 	Beton-Fertigteile Sandwich-Element (Drei-Schicht-Platte)	0,9
Fenster 	Verbundfenster: 2 Scheiben im Holzrahmen (in späteren Jahren modernisiert, Original-Fenster nicht mehr erhalten)	2,7
Fußboden 	Betondecke mit 4 cm Dämmung Stahlbeton, 4 cm Wärmedämmung, Zementestrich	0,8

Abb. 36 Datenblatt Ist-Zustand zu NBL_GMH_G²⁰

Mit Abb. 36 ist ein Ausschnitt aus der Datengrundlage für die Wärmebedarfswerte der IWU-Gebäudetypologie dargestellt. Die Konstruktionsaufbauten sind exemplarisch und entsprechen keinem konkreten Beispiel aus dem Quartier. Der Ist-Zustand zeigt beispielhaft den unsanierten Zustand eines Gebäudes der Gruppe NBL_GMH_G.

Die Gebäudetypologie gibt weiterhin typische Sanierungsoptionen für die entsprechenden Gebäude vor. Beispielhaft seien diese mit Abb. 37 für den Typ NBL_GMH_G dargestellt.

²⁰ Institut für Wohnen und Umwelt: Deutsche Wohngebäudetypologie, Darmstadt 2015.

Modernisierungspaket 1: "konventionell"		Modernisierungspaket 2: "zukunftsweisend"	
Beispielhafte Maßnahmen	U-Wert W/(m²K)	Beispielhafte Maßnahmen	U-Wert W/(m²K)
Dämmung 12 cm (WLS 035) auf der Decke (+ begehbare Platten sofern notwendig) 	0,18	Dämmung 30 cm (WLS 035) auf der Decke (+ begehbare Platten sofern notwendig) 	0,09
Dämmung 12 cm (WLS 035) + Verputz (Wärmedämmverbundsystem), alternativ: hinterlüftete Fassade (z.B. Zellulose zwischen Traghölzern, größere Dämmstärke für gleichen Wärmeschutz) 	0,22	Dämmung 24 cm (WLS 035) + Verputz (Wärmedämmverbundsystem), alternativ: hinterlüftete Fassade 	0,13
Fenster mit 2-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung 	1,30	Fenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung und gedämmtem Rahmen (Passivhaus-Fenster) 	0,80
Dämmung 8 cm (WLS 035) unter der Decke / alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung) 	0,28	Dämmung 12 cm (WLS 035) unter der Decke (bei ausreichender Kellerraumhöhe) / alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußb.-sanierung) oder Kombin. unter/auf 	0,21

Abb. 37 Datenblatt Sanierungsoptionen zu MFH_B

Aus den Sanierungsvarianten konventionell (wirtschaftliche Sanierung entsprechend dem Stand der Technik) und zukunftsweisend (energieoptimierte Sanierung mit entsprechend hohen Kosten) lassen sich Energiekennwerte ableiten und mit den Ist-Ständen des bewerteten Teils des Gebäudebestandes der WG vergleichen. Als Vergleichsgröße dient der auf die beheizte Fläche bezogene Wärmebedarf. Die Werte für den Ist-Stand resultieren aus den abgerechneten Wärmemengen der vergangenen drei Jahre mit entsprechender Witterungskorrektur und Leerstandskorrektur.

In Abb. 38 sind die resultierenden Kennwerte für den Ist-Stand und die Potenziale einer konventionellen und zukunftsweisenden Sanierung je nach Gebäudeklasse dargestellt. Es wird deutlich, dass Teile des Bestandes im Verbrauch bereits die Werte einer konventionellen Sanierung erreichen. Dies ist eine direkte Folge der Sanierungstätigkeiten der WG Köthen. Lediglich die bereits in der Bewertung der Sanierungsstände auffällige Gebäudeklassen NBL_GMH_G weist sehr hohe spezifische Verbräuche auf. Der spezifische Wärmebedarf nach einer zukunftsweisenden Sanierung wird in keiner Gebäudeklasse erreicht. Für eine entsprechend starke Senkung der Wärmeverbräuche sind eine Vollsanierung in Kombination mit modernster Anlagentechnik (bspw. zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung) notwendig. Die daraus resultierenden enormen Investitionen wären im Sinne einer sozialverträglichen Mietpreisgestaltung nicht umlegbar und sind daher auch nicht generell zu empfehlen.

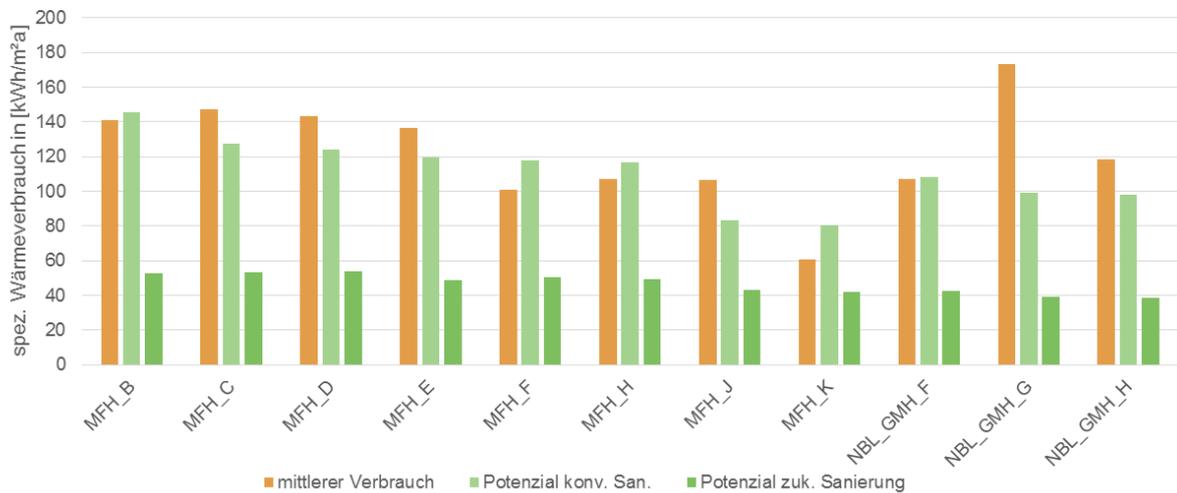


Abb. 38 Wärmeverbräuche im Ist-Stand und Potenziale der WG Köthen – Gebäudeauswahl

In Tab. 32 sind die entsprechenden absoluten Senkungen der Wärmebedarfe bei Erreichen des Potenzials konventioneller Sanierung bzw. zukunftsweisender Sanierung hinterlegt. Die resultierende Senkung der CO₂-Emissionen wurde informativ auf den Gesamtbestand der WG Köthen hochgerechnet.

Tab. 32 erzielbare Einsparungen und Reduktion der CO₂-Emissionen WG Köthen – Gebäudeauswahl

Parameter	Einheit	Ist-Stand	konventionelle Sanierung	zukunftsweisende Sanierung
Wärmebedarf	MWh/a	11.519	10.573	4.319
Einsparungen	MWh/a	/	946	7.200
resultierende Senkung der CO ₂ -Emissionen ²¹	t/a	/	251	1.908
Hochrechnung Gesamtbestand ²²	t/a	/	714	5.434

Zusammenfassend zeigt sich, dass das Potenzial zur weiteren Senkung der Wärmebedarfe für den Bestand der WG Köthen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten als gering einzuschätzen ist.

²¹ Referenz Erdgas

²² Annahme: Hochrechnung anhand des Flächenanteils von 36% der auswertbaren Objekte am Gesamtbestand der WG Köthen

5.2.4.2 Köthener Wohnstätten e.G.

Für die Wohngebäudebestände der Köthener Wohnstätten e. G. wurden siedlungsgebietsbezogene Angaben zu den Gebäudetypen und Baualtern gemacht. Hierdurch ist eine Zuordnung zu den Gebäudeklassen analog zu Abschnitt 5.2.4.1 möglich. Für die Erarbeitung der Potenzialanalyse wurden weiterhin die Sanierungsstände der Bauteilgruppen in den einzelnen Siedlungsgebieten übergeben.

Nach Tab. 33 und Abb. 39 zeigt sich analog zur WG Köthen ein sehr hoher Sanierungsstand. Lediglich die Gebäude der Klasse MFH_H (Mehrfamilienhaus mit Baualter zwischen 1984 und 1994) weisen einen geringen Sanierungsstand auf.

Tab. 33 Sanierungsstände einzelner Bauteile Köthener Wohnstätten e. G.

Gebäudeklasse	Tür/-en	Fenster	Fassade	Dach	Heizungsanlage	gesamt
MFH_C	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MFH_D	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MFH_E	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MFH_H	0%	0%	0%	0%	100%	20%
MFH_I	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MFH_L	100%	100%	100%	100%	100%	100%
NBL_MFH_E	100%	100%	100%	100%	100%	100%
NBL_GMH_G	100%	100%	100%	100%	20%	84%
gesamt	99%	99%	99%	99%	74%	94%

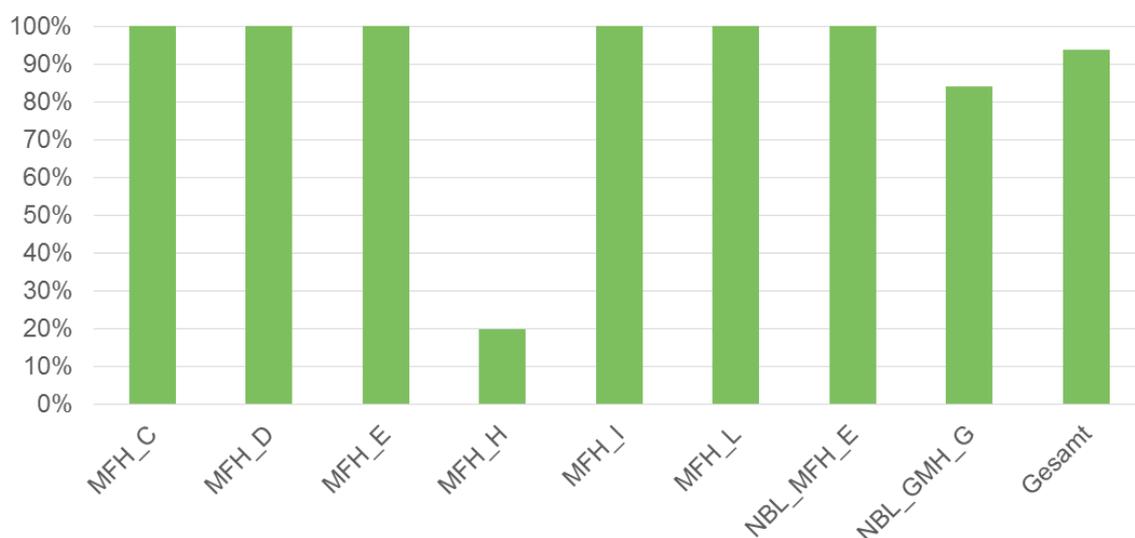


Abb. 39 Sanierungsgrade nach Bauteilen und Baualtersklassen der Köthener Wohnstätten e.G.

Die Köthener Wohnstätten e. G. hat im Wohngebiet Alte Rüsternbreite auf den Dächern ausgewählter Gebäude neun Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 226 kWp installiert. Die Anlagen erreichen damit eine bilanzielle Deckung des Strombedarfs der 431 Haushalte in Höhe von 26 %.²³

5.2.5 Quartiersanalyse „An der Rüsternbreite“

Das Wohngebiet „An der Rüsternbreite“ hat sich im Rahmen der Akteursbeteiligung als ein Teil von Köthen herauskristalliert, der einer gesonderten Betrachtung bedarf. Im Rahmen der Ist- und Potenzialanalyse taucht das Quartier auch immer als Schwerpunktbereich auf. Der Wohngebäudebestand teilt sich auf die WG Köthen und die Köthener Wohnstätten e. G. auf. Die öffentlichen Gebäude werden von der Stadt bewirtschaftet. Die Wärmeversorgung erfolgt über die Fernwärme der Köthen Energie und zum Teil über Nachtspeicheröfen.

In Tab. 34 sind die Verteilung der Flächen, der Fernwärme-, Heizstrom- und sonstigen Strombedarfen hinterlegt. Die Werte wurden aus den Angaben der Köthen Energie, der WGK und der Stadt Köthen abgeleitet. Die Bedarfswerte der Köthener Wohnstätten resultieren aus der Differenz zum Gesamtfernwärmeabsatz.

Tab. 34 Flächenverteilung und Energiebedarfe nach Eigentümerschaft in der Rüsternbreite

Eigentümer	Wohnfläche/ BGF [m ²]	Fernwärmebe- darf [MWh/a]	Heizstrombedarf [MWh/a]	sonstiger Strombedarf [MWh/a]
WGK	72.169	6.730	1.028	3.321
Köthener Wohnstätten e. G	59.190	3.839	1.203	2.729
Stadt Köthen (Anhalt)	8.123	730	0	82
gesamt	139.482	11.298	2.230	6.131

Die Werte für den Heizstrom wurden aus der Wärmeverbrauchsanalyse des WGK-Bestandes abgeleitet unter der Annahme, dass die spezifischen Wärmebedarfe der Objekte im Gebiet sind. Für den Haushaltsstrombedarf wurde ein mittlerer Strombedarf in Höhe von 2.467 kWh/a je Wohneinheit angenommen. Dieser resultiert aus der Energie- und CO₂-Bilanz nach Abschnitt 4. Aus den Energiebedarfen lassen sich die resultierenden CO₂-Emissionen analog zu Energie- und CO₂-Bilanz für die Gesamtstadt ableiten. Diese bilden den Ausgangspunkt für die Aufführung der Potenziale zur Senkung der Emissionen nach

²³ Annahme Strombedarf: 2.000 kWh/WE a

Tab. 35. Die Maßnahmen bauen aufeinander auf und bilden einen Absenkpfad, der mit der Optimierung der Fernwärme beginnt.

Tab. 35 Potenziale zur Senkung der CO₂-Emissionen im Quartier Rüsternbreite

Maßnahme	CO ₂ -Emissionen Wärme [t/a]	CO ₂ -Emissionen Strom [t/a]
Ist-Stand	5.415,00	3.546,65
Optimierung Fernwärme und 50% KWK	3.426,40	3.546,65
Senkung Energiebedarfe	3.331,86	2.260,32
Anschluss Gebäude mit Nachtspeicherheizungen an Fernwärme	2.495,78	2.260,32
Errichtung von vier Photovoltaikanlagen mit jeweils 40 kWp	2.495,78	2.138,72

Die Maßnahme zur Optimierung der Fernwärme beinhaltet die Umsetzung der Variante V1 nach Abschnitt 5.2.3 (Optimierung Fernwärmenetz und Errichtung BHKW mit 50 % KWK-Anteil im Wärmemix). Die Senkung der Energiebedarfe resultiert im Sektor Wärme in der Hebung der Sanierungspotenziale nach der konventionellen Sanierung (s. Kapitel 5.2.4). Für den Bereich Strom wurde angenommen, dass sich der mittlere Haushaltsstrombedarf auf einen Wert von 1.600 kWh pro Wohneinheit und Jahr senken lässt. Dies ist durch sparsames Verbraucherverhalten und effiziente Geräte erzielbar.

Durch die Optimierung der Fernwärme ist auch der Anschluss der Objekte, welche aktuell mit Elektronachtspeicherheizungen ausgerüstet sind, energetisch sinnvoll. Dies ist die nächste Maßnahme in der Potenzialbetrachtung. Um die lokalen Emissionen im Sektor Strom weiter zu senken, wurde als letzte Maßnahme die Installation von Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 160 kWp angenommen.

Aus Abb. 40 geht hervor, dass bereits die Optimierung der Fernwärme eine deutliche Senkung der CO₂-Emissionen im Quartier zur Folge hätte. Es ist daher als prioritär zu bewerten, hier entsprechende Maßnahmen in Angriff zu nehmen. Die Senkung der Bedarfe im Sektor Wärme hat nur eine geringe Auswirkung, da die Bestände der Wohngebäude bereits in einem vergleichsweise guten Zustand sind. Die Auswirkung der Senkung der Haushaltstrombedarfe zeigt sich da deutlicher, ist jedoch nur über Sensibilisierungsmaßnahmen im Rahmen einer breiten Öffentlichkeitsarbeit erreichbar. Der Anschluss der noch nicht zentral versorgten Gebäude an die optimierte Fernwärme trägt zur weiteren Senkung der resultierenden CO₂-Emissionen bei und könnte die notwendigen Investitionsmaßnahmen im Bereich der Fernwärme durch die neuen Kunden stützen. Die Errichtung der Photovoltaikanlagen, deren Solarenergie in dieser Betrachtung zu 60 % innerhalb des Quartiers verbraucht wird, trägt im Vergleich dazu, nur im geringen Maße zur weiteren Absenkung der CO₂-Emissionen bei.

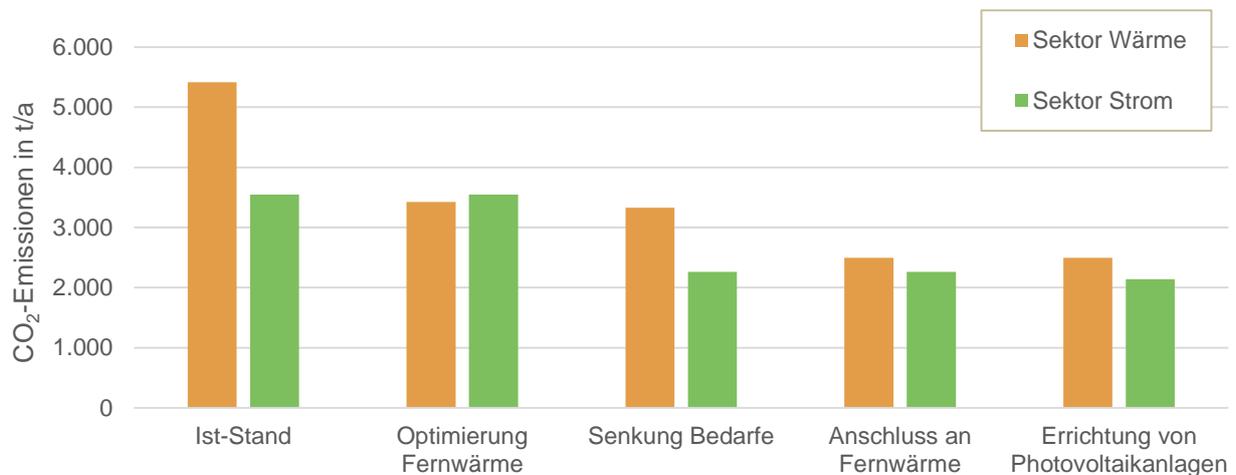


Abb. 40 Absenkpfad möglicher Potenziale Quartier Rüsternbreite

Es zeigt sich, dass die Kombination von Maßnahmen innerhalb des Quartiers Senkungspotenziale im Bereich der CO₂-Emissionen bietet. Um insbesondere unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten das Optimum zu erreichen, ist eine ganzheitliche Betrachtung im Rahmen eines quartiersbezogenen Klimaschutzkonzeptes mit intensiver Beteiligung der lokalen Akteure zu empfehlen. Dies wurde auch als Schlüsselmaßnahme gemäß Abschnitt 7.2 identifiziert.

5.3 Mobilität

Der Verkehr stellt einen der fünf energetisch bilanzierbaren Bereiche für eine Kommune dar. Auf Bundesebene fallen 29 % des Endenergieverbrauches für den Verkehrssektor. Mit 30 % liegt der Verkehrsanteil am Endenergieverbrauch in Köthen exakt im bundesdeutschen Durchschnitt.

Im Folgenden wird die bestehende Situation in Köthen inklusive der Ergebnisse der Bilanzierung aus Kapitel 4 genauer erläutert, um in Kapitel 5.3.2 angemessene Handlungsempfehlungen für den Ausbau einer klimafreundlichen Mobilität geben zu können.

5.3.1 Bestandsanalyse

Überregional betrachtet liegt Köthen zwischen der A 14 im Westen und der A 9 im Osten. Das Stadtgebiet wird im Süden durch den 2014 freigegebenen Abschnitt 16 der B6n Richtung Bernburg durchquert, durch deren Bau ein Großteil des vormaligen Durchgangsverkehrs in Ost-West-Richtung nicht mehr durch den innerstädtischen Bereich geleitet werden muss. In Nord-Süd-Richtung führen die Bundesstraßen B185 Richtung Dessau-Rosslau und B183 Richtung Leipzig (und A9) durch das Stadtzentrum Köthens. Laut Mitteldeutscher Zeitung soll die insgesamt 127 km lange Schnellstraße B6 zwischen dem Harz im Westen und der A9 im Osten Ende 2019 durchgängig befahrbar sein.²⁴ Damit wird auch der Durchgangsverkehr in Nord-Süd-Richtung durch das Stadtzentrum auf den bestehenden Bundesstraßen deutlich reduziert werden können.

Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Die Bilanzierung des Verkehrssektors mittels des Klimaschutz-Planers zeigt die Verbrauchsdaten und die Verteilung der Energieträger der verschiedenen Verkehrsmittel im Stadtgebiet (s. Abb. 41, Tab. 36). Der Klimaschutz-Planer ermöglicht eine bilanzielle Betrachtung des im Stadtgebiet anfallenden Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehrs und bezieht sich nicht ausschließlich auf die Daten der in Köthen gemeldeten Fahrzeuge. Die entstehende Bilanz gibt daher ein realistischeres Bild der vor Ort ausgestoßenen Emissionen als bei der alleinigen Betrachtung der örtlich zugelassenen Fahrzeuge.

Der Verkehr kommt in den Bilanzierungsjahren für einen durchschnittlichen Endenergieverbrauch von 143.600 MWh auf (s. Tab. 37), das entspricht einem Pro-Kopf-Verbrauch von 5,4 MWh pro Jahr. 92 % der verbrauchten Energie wurden durch fossile Kraftstoffe bereitgestellt, davon entfallen 55 % auf Diesel und 36 % auf Benzin. Erneuerbare Kraftstoffe entsprechen lediglich 4,6 % der verbrauchten Energie.

²⁴ Artikel MZ 13.05.2017: <https://www.mz-web.de/26888004> ©2018

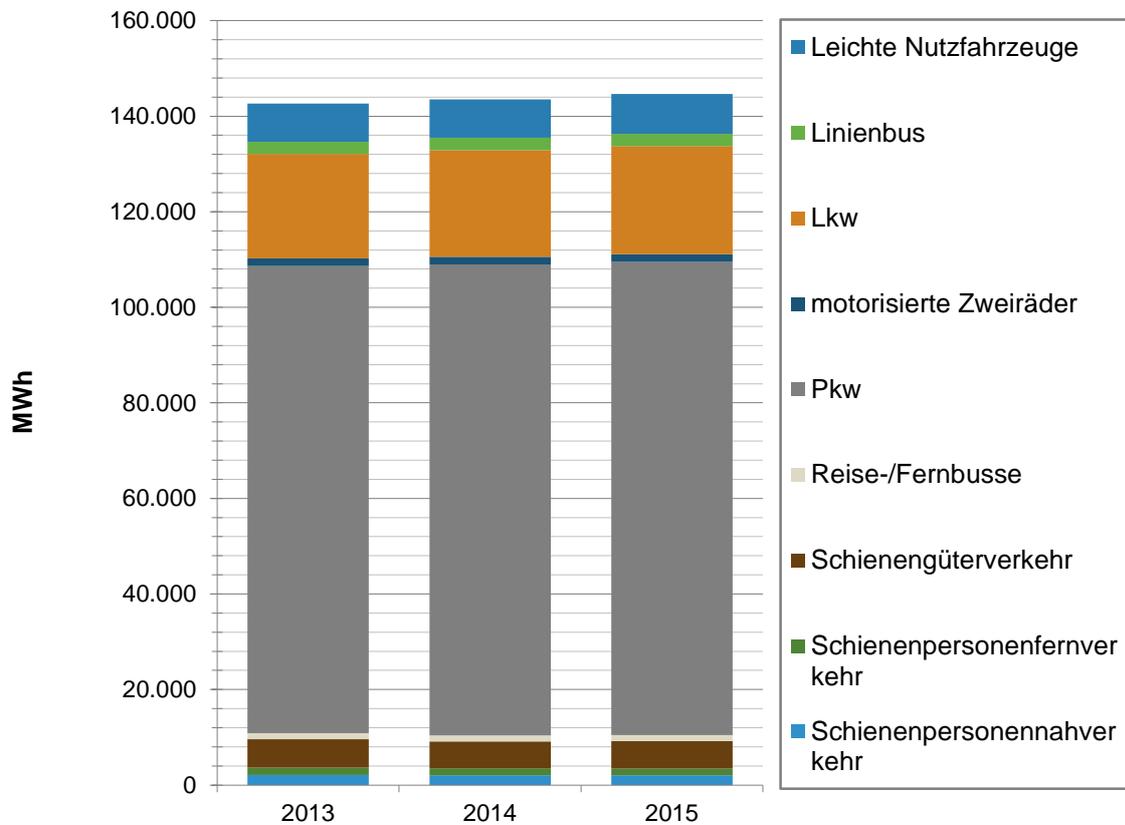


Abb. 41 Energieverbrauch nach Verkehrsmittel, 2013-2015

Tab. 36 Endenergieverbrauch nach Verkehrsmittel pro Jahr in MWh

	2013	2014	2015	Durchschnitt
leichte Nutzfahrzeuge	8.067	8.032	8.344	5,7%
Linienbus	2.536	2.552	2.555	1,8%
Lkw	21.857	22.332	22.628	15,5%
motorisierte Zweiräder	1.603	1.614	1.605	1,1%
Pkw	97.714	98.564	99.015	68,5%
Reise-/Fernbusse	1.314	1.302	1.299	0,9%
Schienengüterverkehr	5.911	5.562	5.702	4,0%
Schienenpersonenfernverkehr	1.550	1.480	1.456	1,0%
Schienenpersonennahverkehr	2.118	2.060	2.015	1,4%
gesamt	142.669	143.497	144.618	100%
MWh/EW	5,31	5,44	5,45	5,4

Tab. 37 Endenergieverbrauch nach Kraftstoff pro Jahr in MWh

	2013	2014	2015	Durchschnitt in %
Biobenzin	2.237	2.233	2.188	1,5%
Benzin fossil	52.181	51.342	50.438	35,7%
Diesel bio	4.313	4.581	4.204	3,0%
Diesel fossil	76.373	77.928	80.374	54,5%
Komprimiertes Erdgas bio	0	0	60	0,0%
Komprimiertes Erdgas fossil	430	431	360	0,3%
Autogas	1.680	1.673	1.626	1,2%
Strom	5.455	5.310	5.370	3,7%
gesamt	142.669	143.497	144.618	100%

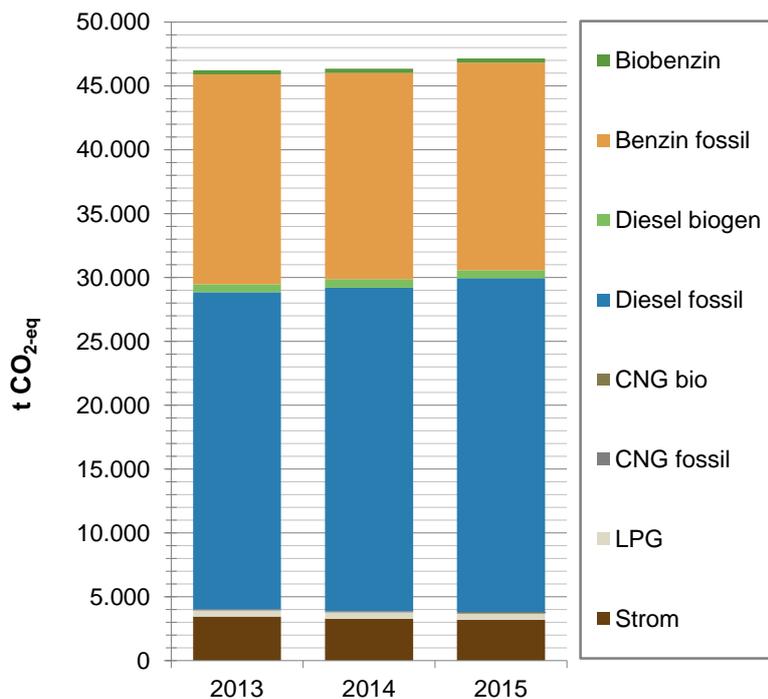


Abb. 42 CO₂-Ausstoß nach Energieträger, 2013-2015

Im Durchschnitt liegt der Treibhausgasausstoß im Verkehrssektor über den betrachteten Zeitraum von 2013 bis 2015 bei 46,6 ktCO₂-eq/a (s. Abb. 42, Tab. 38). Auf den Einwohner betrachtet, ist der Ausstoß von CO₂-Äquivalenten von 1,72 auf 1,78 Tonnen pro Jahr gestie-

gen. Damit liegt Köthen deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt für die Jahre 2013/14 von 2,0 t pro Einwohner und Jahr CO₂-Äquivalent.²⁵

Die aus dem Endenergieverbrauch resultierende CO₂-Bilanz verdeutlicht den geringeren Emissionsanteil von erneuerbaren Energieträgern (s. Tab. 38). Während fossile Energieträger weiterhin für 91 % der Emissionen aufkommen, beträgt der Anteil der Emissionen aus der Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe lediglich 2,1 %. Der verbliebene Emissionsanteil mit 7,1 % entfällt auf Strom. Die bilanziellen Unterschiede ergeben sich aus dem spezifischen Umrechnungsfaktor für den jeweiligen Energieträger. Die energetischen Verluste für die Bereitstellung von 1 kWh Strom bezogen auf den deutschen Strommix sind wesentlich höher als für die Bereitstellung der gleichen Energiemenge in Form von biogenen und selbst von fossilen Kraftstoffen. Bilanziert man reinen Ökostrom, reduziert sich der Aufwand zur Energiebereitstellung erheblich. Aus diesem Grund sollte der Ausbau von Elektromobilität immer an eine erneuerbare Stromproduktion gebunden sein, sonst sind bilanziell betrachtet selbst fossile Energieträger umweltfreundlicher.

Tab. 38 Gesamt-CO₂-eq-Ausstoß nach Energieträgern pro Jahr in t

	2013	2014	2015	Durchschnitt
Biobenzin	334	333	327	0,7%
Benzin fossil	16.398	16.136	16.255	34,9%
Diesel biogen	644	684	628	1,4%
Diesel fossil	24.797	25.319	26.136	54,6%
CNG bio	0	0	20	0,0%
CNG fossil	109	109	91	0,2%
LPG	483	481	473	1,0%
Strom	3.453	3.292	3.222	7,1%
gesamt	46.218	46.356	47.150	100%
CO ₂ -eq/EW*a	1,72	1,76	1,78	1,75 t

Die Gesamtzahl der in Köthen gemeldeten Fahrzeuge ist im Zeitraum von 2012 bis 2016 minimal angestiegen (s. Abb. 43, Tab. 39). Für den Anstieg sind die Anmeldungen von Kraft-rädern, gewerblichen Pkw und land- bzw. forstwirtschaftliche Zugmaschinen verantwortlich, die Anzahl privater Pkw ist hingegen minimal zurückgegangen.

²⁵ BMUB 2015: Klimaschutz in Zahlen
https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_in_zahlen_bf.pdf

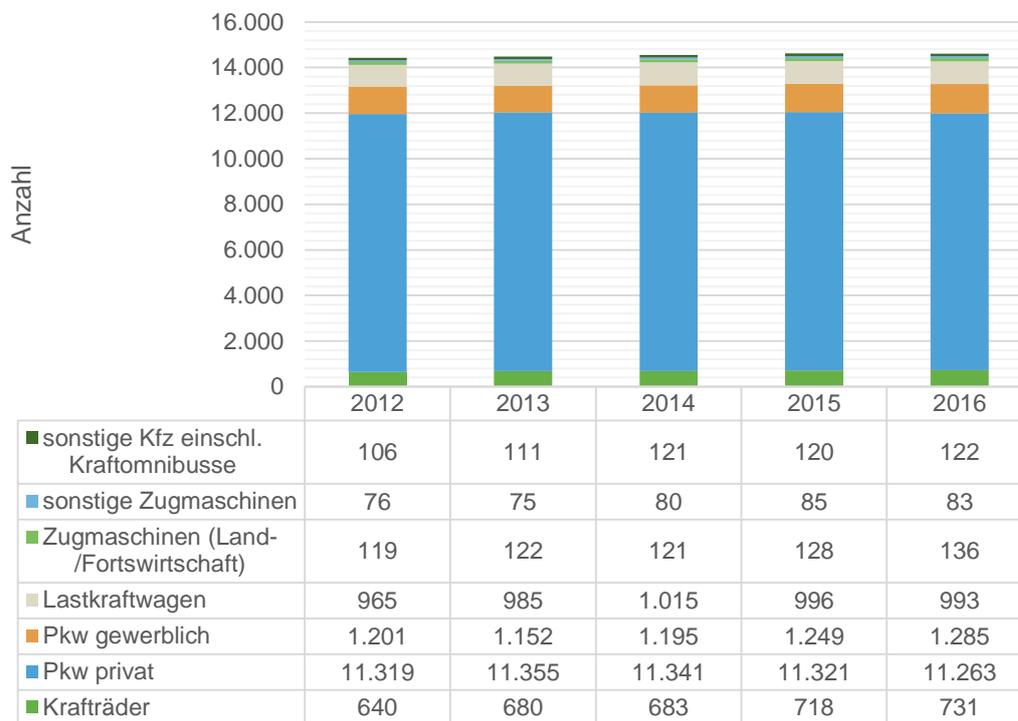


Abb. 43 Entwicklung der beim KBA gemeldeten Fahrzeuge 2012-2017

Tab. 39 Entwicklung der beim KBA gemeldeten Fahrzeuge 2012-2017

Fahrzeugtypen	Entwicklung gemeldete Fahrzeuge 2012-2016
Krafträder	14,2%
Pkw privat	-0,5%
Pkw gewerblich	7,0%
Lastkraftwagen	2,9%
Zugmaschinen (Land-/Forstwirtschaft)	14,3%
sonstige Zugmaschinen	9,2%
sonstige Kfz einschl. Kraftomnibusse	15,1%
Kraftfahrzeuge insges.	1,3%

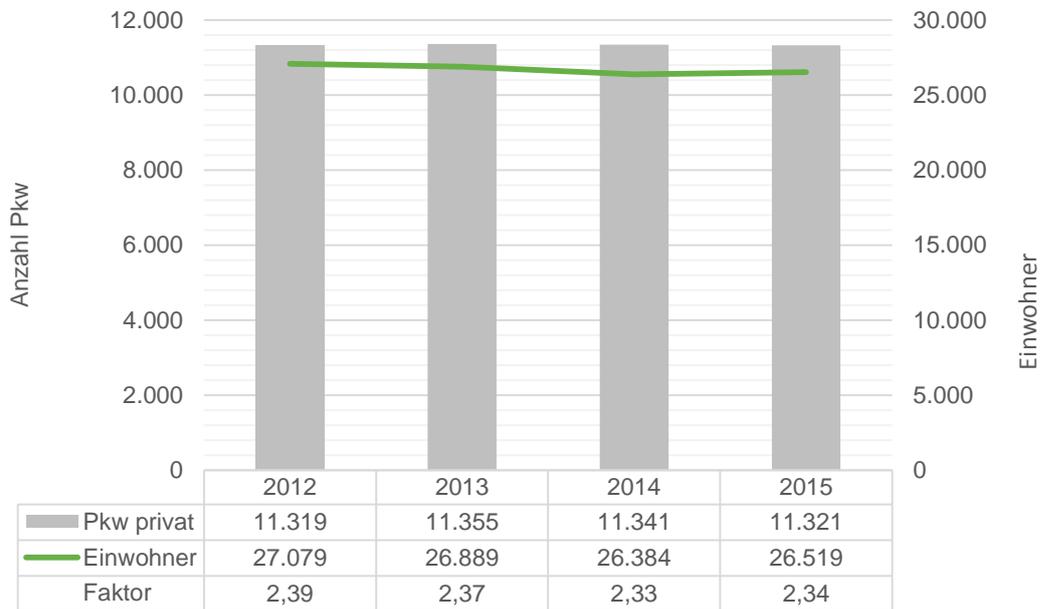


Abb. 44 Entwicklung der Fahrzeuganzahl per Einwohner 2012-2015

Die gemeldeten Pkw sind im Bilanzierungszeitraum von 2012 bis 2015 nahezu konstant geblieben. Als Folge sinkender Einwohnerzahlen ist die Anzahl der gemeldeten Pkw pro Einwohner minimal zurückgegangen (s. Abb. 44).

Existierende Planungsinstrumente

In den vergangenen Jahren sind folgende konzeptionelle Planungen durchgeführt worden, die den Verkehr in Köthen als zentralen Gegenstand oder randseitig betrachten:

- Verkehrsentwicklungsplan²⁶ (2010): Untersuchung der Verkehrsströme durch die B6neu
- Verkehrsentwicklungsplan²⁷ (2010): Ergänzende Untersuchungen zum Parkraumkonzept
- Verkehrsentwicklungsplan²⁸ (2010): Verkehrsuntersuchung zum Straßenzug der B185
- Stadtentwicklungskonzept²⁹ (2011)

²⁶ Stadt Köthen (Anhalt) Verkehrsentwicklungsplan, Untersuchung der Verkehrsströme von der B 6neu zum Stadtzentrum und in das westliche Stadtgebiet, 2010

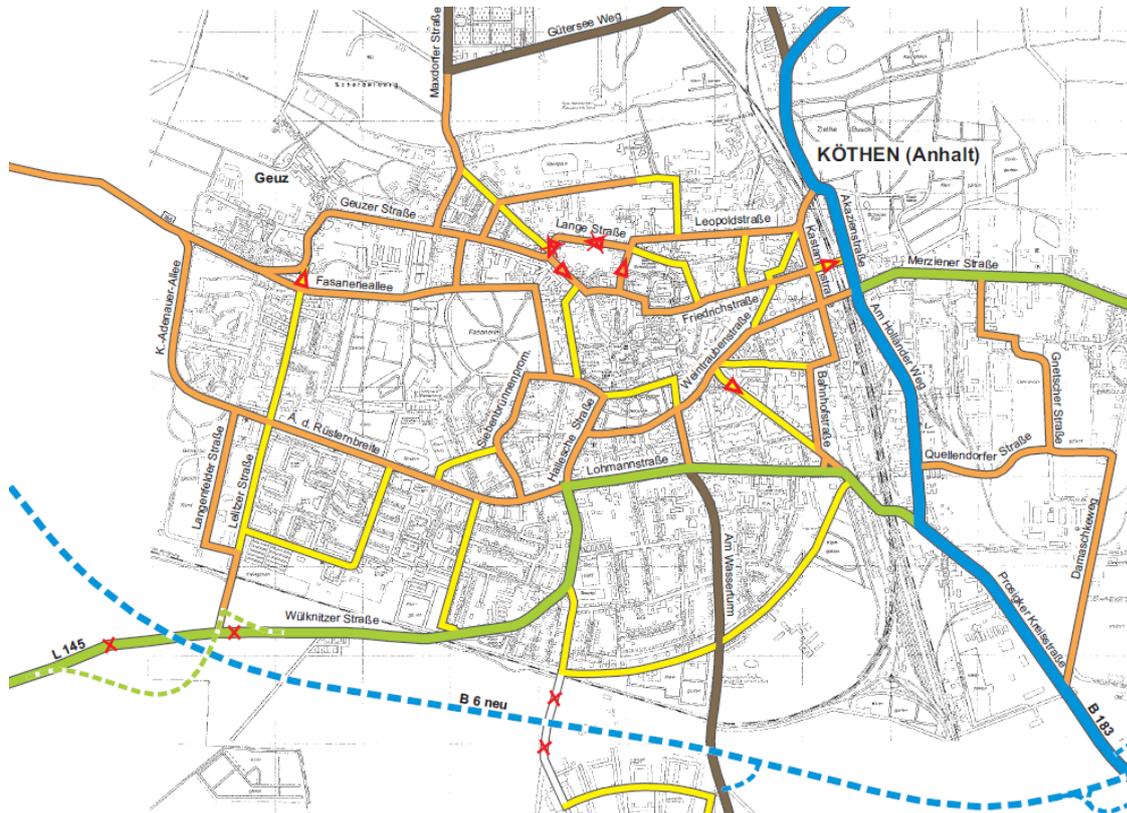
²⁷ Verkehrsentwicklungsplan für die Stadt Köthen, Ergänzende Untersuchungen zum Parkraumkonzept Aktualisierung 2010

²⁸ Verkehrsuntersuchung zum Straßenzug der B 185, Aktualisierung 2010

²⁹ Stadtentwicklungskonzept Köthen (Anhalt), 2. Fortschreibung 2011, Stand 22.06.2012

- Radverkehrskonzept³⁰ (2013)

Die bestehenden Planungen werden neben den Bilanz-Ergebnissen aufgegriffen und in der Ausweisung der Handlungsempfehlungen berücksichtigt.



Erläuterung:

Einteilung des Straßennetzes nach der Klassifizierung

- Bundesstraße
- Landesstraße
- Kreisstraße
- verkehrswichtige innerörtliche Straße
- nachgeordnete Straße

Planungsmaßnahmen:

- - - Bau der B 6 neu
- X Verlegung bzw. Wegfall der Straßenverbindung
- ↔ Aufhebung des Einrichtungsverkehrs

Abb. 45 geplantes Straßennetz Stadt Köthen im Jahr 2010³¹

³⁰ Radverkehrskonzept für die Stadt Köthen, Weiterentwicklung auf der Grundlage der ERA 2010, 2013
³¹ Stadt Köthen (Anhalt) Verkehrsentwicklungsplan, Untersuchung der Verkehrsströme von der B 6 neu zum Stadtzentrum und in das westliche Stadtgebiet, 2010

Der Verkehrsentwicklungsplan mit dem Stand von 2010 beurteilt damals existierende Verkehrsströme und gibt Prognosen über die Verkehrsentwicklung nach dem Bau der B6n als Ortsumgehung Köthen.

Die Hauptzufahrten zum Stadtzentrum aus westlicher Richtung bilden die Bernburger Straße, Fasanerieallee, Konrad-Adenauer-Allee und die Wülknitzer Straße. Nach dem Bau der B6n verlagern sich große Teile des Verkehrs ins Stadtzentrum auf die B6n. Alte Zufahrtstraßen zum Stadtzentrum bleiben bestehen, nehmen jedoch deutlich weniger Verkehr, darunter insbesondere Schwerverkehr, auf. Auch die Verkehrsknotenpunkte (Lohmannstraße mit den Zufahrten Wülknitzer Straße und Am Wasserturm) werden durch die Reduktion des Verkehrs spürbar entlastet. Der Verkehrsentwicklungsplan schlussfolgert, dass mit dem Bau der B 6n deutliche Verbesserungen in der Verkehrssituation im innerstädtischen Straßennetz eintreten. Inwieweit spürbare Entlastungen des Stadtverkehrs seit Eröffnung des Abschnittes 16 der B6n eingetreten sind, sollte Gegenstand der Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplanes sein.

Mit der Detailuntersuchung im Rahmen des Verkehrsentwicklungsplans 2010 zur B185 hat Köthen bereits frühzeitig entsprechende Maßnahmen entwickeln lassen, um auf das sich verändernde Verkehrsaufkommen im Stadtgebiet aufgrund des Baus der Nordharzautobahn angemessen reagieren zu können.



Abb. 46 Auszug Maßnahmenvorschläge Umgestaltung B 185³²

Die Verkehrsuntersuchung gibt Vorschläge zur besseren Verkehrsführung und zur Gestaltung der Knotenpunkte nach Inbetriebnahme des Abschnittes 16 bzw. Vollendung der Nordharzautobahn und der 2010 aktualisierten prognostizierten Verkehrsströme im Straßenzug (s. Abb. 46). Neben stadtgestalterischen Gesichtspunkten wurden im Wesentlichen die Belange von Fußgängern und Radfahrern und für einzelne Knotenpunkte auch Leistungsfähigkeitsuntersuchungen berücksichtigt und nach Rücksprache mit der Stadt in Maßnahmenvorschläge überführt worden.

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes ist eine Prüfung der Umsetzbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen nicht möglich. Die Maßnahmenvorschläge zur Umgestaltung der B185 weiterzuerfolgen, ist Aufgabe eines zukünftigen Klimaschutzmanagements in Köthen.

³² Verkehrsuntersuchung zum Straßenzug der B 185, Aktualisierung 2010

Das dritte der existierenden Verkehrskonzepte aus dem Jahr 2010 betrachtet den vorhandenen Parkraum in der Stadt. Das Angebot an Stellplatzflächen in der Innenstadt von Köthen ist nach Prüfung insgesamt angemessen und ausreichend und wies zum damaligen Zeitpunkt Kapazitätsreserven auf. Durch Maßnahmen der Bewirtschaftung sollte versucht werden, die unterschiedliche Auslastung der Parkbereiche anzugleichen. Insbesondere sollten die kostenpflichtigen Parkhäuser/Tiefgaragen an der Wallstraße (Parkhaus Markt) und an der Schloßstraße (Parkhaus Rathaus) besser angenommen werden, die trotz lückenloser Wegweisung und moderater Tarifgestaltung einen relativ hohen Leerstand aufwiesen.

Der Stadtentwicklungsplan aus dem Jahr 2011 äußert sich lediglich zu der überregionalen verkehrlichen Anbindung der Bachstadt. Der damalige Anschluss Köthens an das Fernstraßennetz und insbesondere an die A 9 und A 14 sei zwar hinreichend, aber in Bezug auf die Potenziale des Wirtschaftsstandorts noch nicht wettbewerbsfähig genug. Im Landesentwicklungsplan 2010 gehörte die Verlängerung der B 6n als überregionale Verkehrsachse von der A 14 zur A 9 und über Sachsen-Anhalt hinaus in Richtung Osten zu den Vorrangprojekten. Die anstehende Realisierung der Trassenführung östlich der A 9 soll eine optimale Anbindung der Stadt Köthen (Anhalt) gewährleisten.³³

Zur innerstädtischen Entwicklung des Verkehrs sind keine weiteren Aussagen getroffen worden.

Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Der ÖPNV wird vom Verkehrsnetzbetreiber Vetter Verkehrsbetriebe ausgeführt, der neben dem Landkreis Anhalt-Bitterfeld auch die Landkreise Nordsachsen und Wittenberg bedient. Relevante Informationen über Fahrpläne, Streckenführungen und Tarife sind auf dem Internetportal www.mein-bus.net nutzerfreundlich aufbereitet.

³³ Stadtentwicklungskonzept Köthen (Anhalt), 2. Fortschreibung 2011, Stand 22.06.2012

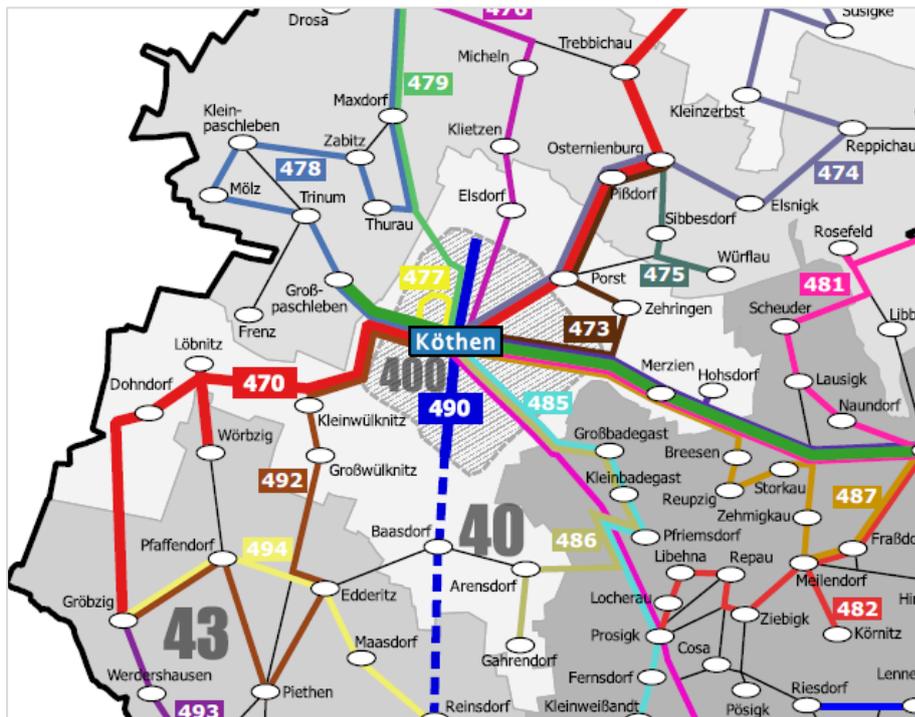


Abb. 47 überregionale Busanbindung im Raum Sachsen-Anhalt³⁴

Tab. 40 ÖPNV-Verbindungen in Köthen und Umland

Linie	Streckenverlauf
400	Großpaschleben – Köthen – Wulfen – Bitterfeld
470	Aken – Köthen – Gröbzig
472a	Köthen – Wulfen – Diebzig – Osternienburg
473	Köthen – Porst – Osternienburg – Trebbichau
474	Köthen – Osternienburg – Reppichau – Aken
474a	Aken – Sibbesdorf – Osternienburg – Köthen
476	Köthen – Micheln – Wulfen – Dornbock
477	Köthen, Geuz – Köthen, Plötzkauer Ring
478	Köthen, Kleinpaschleben – Thurau – Wulfen
478a	Köthen – Kleinpaschleben – Wulfen – Osternienburg
479	Wulfen – Maxdorf – Köthen
481	Köthen – Quellendorf – Scheuder – Rosefeld – Dessau
482a	Weißandt-Görlau – Quellendorf – Köthen

³⁴ Vetter Verkehrsbetriebe 2018:
<https://www.mein-bus.net/Linienverkehr/Landkreis-Anhalt-Bitterfeld/Liniennetzplan/index.html>

Linie	Streckenverlauf
483a	Köthen – Radegast – Weißandt-Göolzau
484	Köthen – Hohsdorf – Diesdorf
485	Köthen – Großbadegast – Prosigk – Radegast
485a	Köthen – Arensdorf – Prosigk – Weißandt-Göolzau
486	Köthen – Großbadegast – Gahrendorf
487	Köthen – Meilendorf – Quellendorf
490	Köthen, Gütersee – Köthen – Görzig
492	Köthen – Großwülknitz – Edderitz – Gröbzig
492a	Köthen – Edderitz – Görzig – Weißandt-Göolzau
493a	Köthen – Gröbzig – Görzig – Weißandt-Göolzau

Abb. 47 und Tab. 40 verdeutlichen die Vielzahl der überregionalen Busanbindungen Köthens im und über den Landkreis hinaus. Allerdings sind lediglich die drei fett gedruckten Linien relevant für den innerstädtischen ÖPNV.

Vetter Verkehrsbetriebe ist in der Taktung der Linien 400, 470 und 490 auf eine Anschlusssicherung untereinander und im Rahmen der Möglichkeiten auch zu den Linien der Deutschen Bahn RB 50 (Richtung Bernburg, Dessau-Rosslau) und RE 30 (Richtung Magdeburg, Halle) bedacht. Der Umstieg zwischen den drei Buslinien am Busbahnhof Köthen wird im Zeitraum zwischen 5:00 Uhr bis 19:00 Uhr Montag bis Freitag einmal stündlich gewährleistet. Die Anschlüsse an den Regionalverkehr sind auf den Fahrplänen der Linien 470 und 490 mit aufgelistet, der Fahrplan der Linie 400 gibt leider keine Auskunft über den Umstieg zum Schienenverkehr.

Zu den Zeiten keines festen Bus- und Zugangebotes stellt Vetter einen Rufbus zur Verfügung.

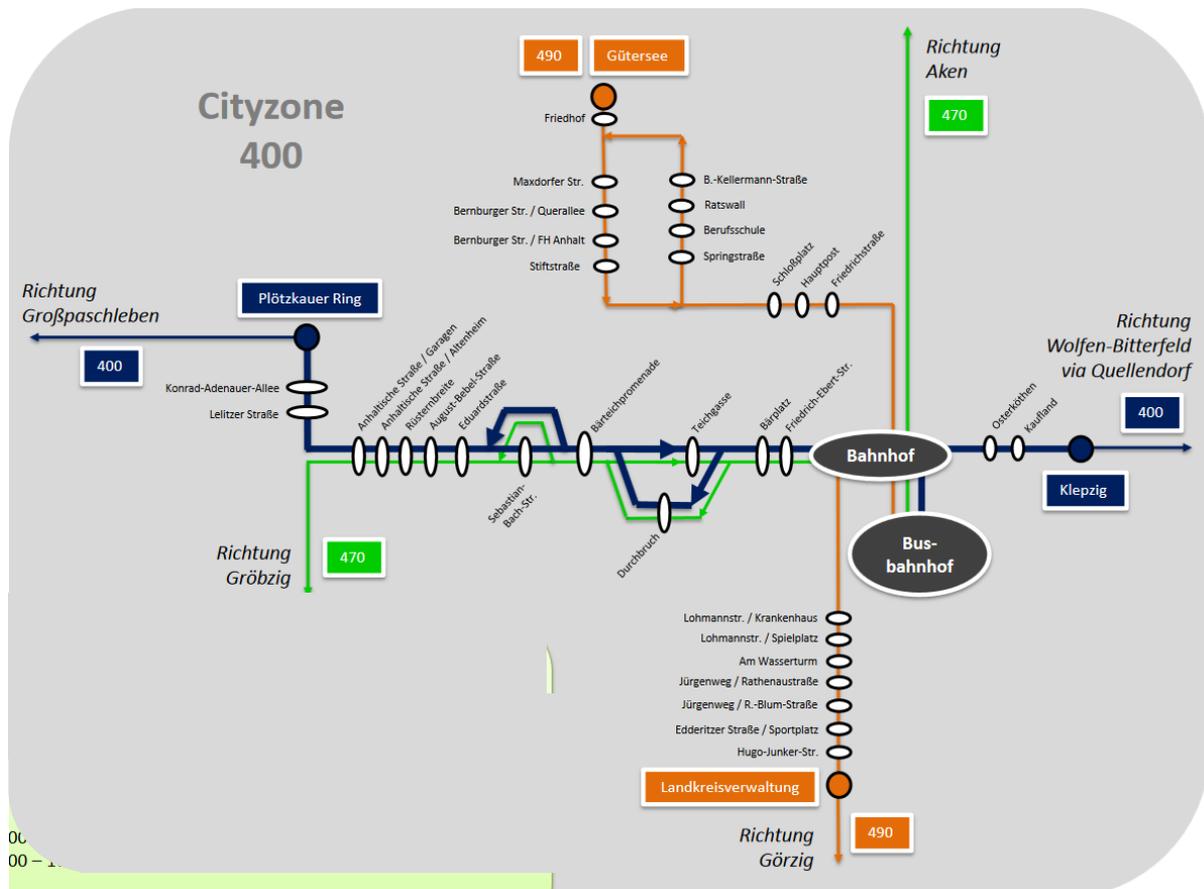


Abb. 48 Liniennetzplan ÖPNV Köthen³⁵

Radverkehr

Das Radverkehrskonzept für die Stadt Köthen (2013) beinhaltet eine ausführliche bebilderte Analyse über den Ist-Zustand der Radwege und enthält detaillierte Handlungsempfehlungen zum Ausbau und der Instandhaltung des Radwegenetzes (s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Die Radrouten in Köthen bestehen aus straßenbegleitenden Radverkehrsanlagen (Radwege und gemeinsame Geh- und Radwege), eigenständig geführten meist gemeinsamen Geh- und Radwegen in Grünbereichen und aus verkehrssamen Straßen. Das Fahrrad ist als umweltfreundliches Verkehrsmittel insbesondere für die Wege innerhalb der Kernstadt mit ihrer kompakten Stadtstruktur sehr geeignet. Im innerstädtischen Bereich empfiehlt der Radverkehrsplan den Schluss einzelner Lücken bzw. die Verbesserung der Wegeführung. Die Qualität der Radverkehrsanlagen entsprach zum Untersuchungszeitraum häufig nicht den Anfor-

³⁵ Vetter Verkehrsbetriebe 2018: <https://www.mein-bus.net/Linienverkehr/Landkreis-Anhalt-Bitterfeld/Liniennetzplan/index.html>

derungen der Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) bzw. den Ansprüchen der Radfahrer hinsichtlich einer sicheren Führung und ebener Oberflächen. Eine Ertüchtigung ist im Rahmen der Förderung klimafreundlicher Mobilität wünschenswert.

Weitere Maßnahmenvorschläge betreffen den Ausbau zu den im Umfeld liegenden Orten Elsdorf, Großpaschleben, Wülknitz, Baasdorf, Arensdorf, Merzien u. a. für Radfahrer zu attraktiven und sicheren Verkehrswegen. Dies gilt für den Alltags- und den Freizeitradverkehr, wobei besonders die Führung der überregionalen Radwege, wie der Europaradweg R1 und die Radrouten „Köthener Land“, die Bedeutung des Radtourismus für die Stadt verstärken kann.

Inwieweit die empfohlenen Maßnahmen seit Erstellung des Radwegekonzeptes 2013 umgesetzt worden bzw. in der Umsetzung sind, kann im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht nachvollzogen werden. Der Ausbau bzw. die Ertüchtigung des Radwegenetzes sollte allerdings Teil einer klimafreundlichen Mobilitätsstrategie für die Zukunft Köthens sein und in der Verantwortung bzw. Betreuung eine klare personelle Zuweisung bekommen. Geeignet ist ein mit Mitteln des Bundes finanzierbares Klimaschutzmanagement. Im bestehenden Fall ist das Thema im Bau- und Planungsamt verortet.

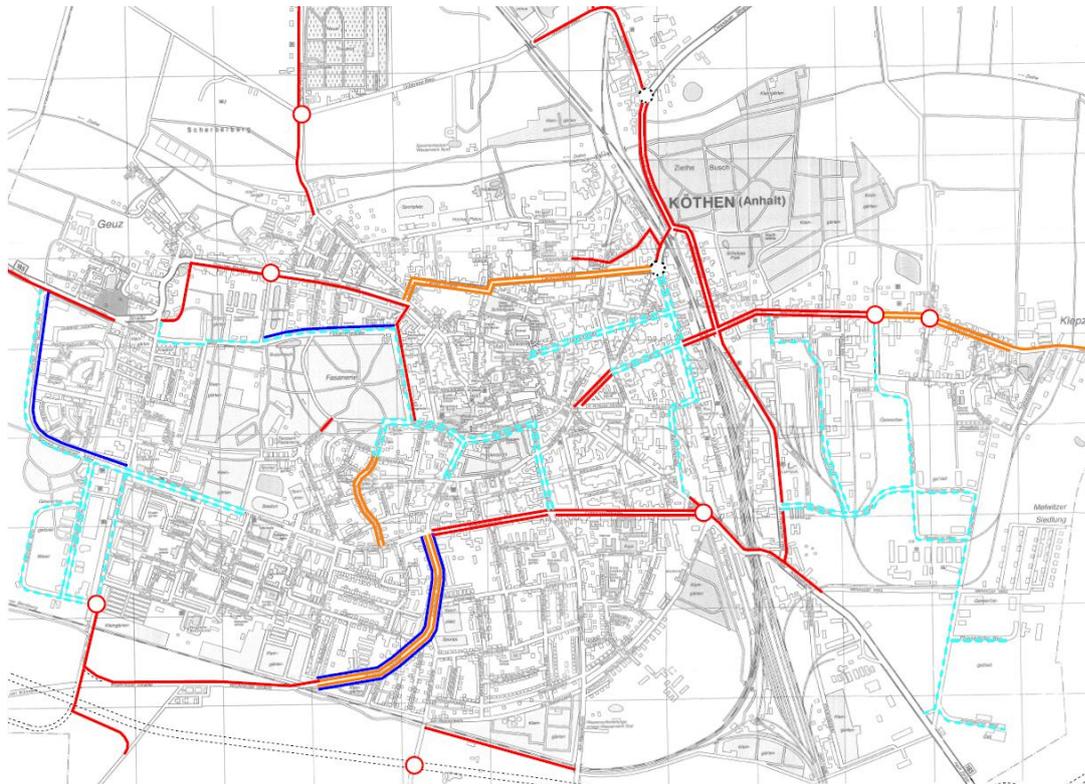


Abb. 49 Maßnahmenplan des Radverkehrs Konzeptes Köthen 2013

Erläuterung:

-  Neubau bzw. Ausbau von Radverkehrsanlagen
-  Sanierung der Seitenräume
-  Aufhebung der Benutzungspflicht
-  Ausweisung als "Gehweg, Radfahrer frei"
-  punktuelle Maßnahmen (Unterführung, Überquerungshilfe)

Elektromobilität als Teil der Mobilitätswende

Die Reduktion verkehrsbedingter Umweltschäden, allen voran dem Emissionsausstoß, ist Voraussetzung, um die internationalen Klimaziele von Paris 2015 zu erreichen.³⁶ Die Verminderung der verkehrsbedingten Emissionen erfordert eine grundlegende Umstellung des Verkehrsverhaltens hin zu klimafreundlicheren Energieträgern und eine Vernetzung verschiedener Formen des Individualverkehrs und des öffentlichen Personennahverkehrs, man spricht von einer nötigen Mobilitätswende. Die Förderung von Elektromobilität als Teil der

³⁶ Das Paris Agreement wurde 2015 auf der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) von 195 Mitgliedsstaaten verabschiedet und sieht die Begrenzung der menschengemachten Klimaerwärmung auf unter 2 °C vor.

Mobilitätswende ist bundespolitisch hoch angebunden. Bis 2020 sollen eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren, bis 2030 sollen es schon sechs Millionen sein.³⁷

Um Elektromobilität als Aufgabe besser greifen zu können, empfiehlt sich die Anwendung einer Bausteinlogik gemäß Abb. 50. Die öffentliche Hand kann, insbesondere auf kommunaler Ebene, das Nutzerverhalten von Privatpersonen nicht unmittelbar beeinflussen. Sie kann allerdings, häufig in Kooperation mit anderen öffentlichen Einrichtungen auf kommunaler und Landesebene, günstige Bedingungen für die Nutzung von Elektromobilität für den Einzelnen schaffen und in ihrem eigenen Mobilitätsverhalten als Vorbild auftreten.



Abb. 50 Bausteine zukunftsfähige Mobilität

Die Schaffung einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur gilt als Voraussetzung für den Marktdurchbruch von Elektrofahrzeugen. Es ist umstritten, inwieweit die öffentliche Hand für eine Dienstleistung aufkommen soll, die im Interesse und im Arbeitsbereich der Energiewirtschaft liegt. Das Aufstellen öffentlichkeitswirksamer Ladesäulen an relevanten Knotenpunkten unterstützt allerdings die Profilierung der Kommune. Werden Ladesäulen in Kooperation mit dem lokalen Netzbetreiber aufgestellt und der eigene Fuhrpark mit E-Fahrzeugen ausgestattet, gestaltet sich die Einführung von Elektromobilität häufig auch wirtschaftlich vorteilhaft für den kommunalen Haushalt.

Die Betreiber des ÖPNV sind sich, wie im vorliegenden Fall in Köthen, vielfach bewusst, dass eine ihrer zentralen Aufgaben in der Anschlusssicherheit und der Sicherung der Intermodalität zwischen Bus, Bahn, Pkw und/oder Rad liegt und erarbeiten bereits entsprechende Netzpläne. Zukünftig ist eine kontinuierliche Kooperation zwischen den Akteuren, insbeson-

³⁷ BMUB 2018: <http://www.bmub.bund.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/>

dere im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung, unabdingbar, um der Herausforderung des Mobilitätswandels gerecht zu werden.

Je nach Bevölkerungsdichte können Mobilitätsstationen mit Ladesäulen für Pedelecs und Carsharinganbietern wie teilAuto oder car2go die notwendige Nutzerfreundlichkeit bereitstellen, durch die der Umstieg auf klimafreundlichere Mobilitätsmodelle für den Einzelnen attraktiver wird, als die Nutzung des privaten Pkw.

Mit dem „Elektromobilitätsgesetz“ (EmobG) vom 5. Juni 2015 schaffte die Bunderegierung gesetzliche Regelungen zur Förderung von Elektro-Fahrzeugen. Darin wird Folgendes geregelt:

- Definition der privilegierten E-Fahrzeuge
- Kennzeichnung über das Nummernschild: Darüber wird sichtbar, dass das Fahrzeug eine Privilegierung in Anspruch nehmen darf, wie z. B. das Parken auf gesondert ausgewiesenen Flächen.
- Park- und Haltereregungen: Mit dem EmobG erhalten die Kommunen die Möglichkeit, besondere Parkplätze nur für E-Fahrzeuge an Ladesäulen zu reservieren sowie Parkplätze kostenlos oder ermäßigt anzubieten.
- Aufhebung von Zufahrtsverboten: Bestimmte Zufahrtsstraßen sind aufgrund von Lärmschutzgründen und der Luftreinhaltung für den konventionellen Fahrzeugverkehr nicht befahrbar. Den Straßenbehörden soll mit dem EmoG nun die Möglichkeit gegeben werden, in diesen Bereichen Ausnahmen für E-Fahrzeuge zu schaffen.³⁸

Im Zuge des EmobG wurde am 9. Juni 2015 die „Förderrichtlinie Elektromobilität“ durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) erlassen. Förderinhalte sind:

- Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur,
- Erarbeitung kommunaler Elektromobilitätskonzepte und
- Förderung von Forschung und Entwicklung zur Unterstützung des Markthochlaufs von Elektrofahrzeugen.

Die Förderanträge können beim Projektträger Jülich eingereicht werden. Dies wird über Förderaufrufe geregelt, die rechtzeitig beim BMVI und auf diversen anderen Internetseiten bekannt gegeben werden. Zu den Aufrufen werden ergänzende Hinweise zur Förderrichtlinie sowie die inhaltlichen Anforderungen an die Anträge veröffentlicht.³⁹

³⁸ vgl. Bundesanzeiger (2015) [1]
³⁹ vgl. Bundesanzeiger (2015) [2]

Elektromobilität in und um Köthen

Elektromobilität spielt bislang im gesamten Landkreis Anhalt-Bitterfeld als auch in der Bachstadt eine untergeordnete Rolle im Verkehr. Aktuell befinden sich keine E-Fahrzeuge im Fuhrpark der Stadt. Auch die Zulassungszahlen im Landkreis sind sehr gering. Im Jahr 2016 waren im Landkreis nur 30 Elektro-Autos zugelassen.⁴⁰ Als Gründe für die geringe Nachfrage werden nach wie vor die geringe Reichweite, der hohe Anschaffungspreis und die fehlende Ladeinfrastruktur angegeben.



Zwei Hauptakteure der Stadt haben sich im vergangenen Jahr jedoch deutlich zum Thema Elektromobilität bekannt. Seit September 2017 hat die Wohnungsgesellschaft Köthen ihren Fuhrpark komplett auf 4 Elektrofahrzeuge umgestellt und besitzt eine nicht-öffentliche Ladesäule auf dem Firmengelände.⁴¹ Das Projekt wurde durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen der Förderlinie Elektromobilität vor Ort gefördert. Zukünftig wird der benötigte Strom für den Betrieb der Fahrzeuge eigenständig über eine Photovoltaikanlage erzeugt und verbraucht.

Abb. 51 Umstellung des Fuhrparks der Wohnungsgesellschaft Köthen auf E-Fahrzeuge im September 2017

⁴⁰ Mitteldeutsche Zeitung 09.09.2016:
<https://www.mz-web.de/koethen/eine-wahre-seltenheit-warum-gibt-es-so-wenige-elektroautos-in-anhalt-bitterfeld--24712852>

⁴¹ WG Köthen: <https://wg-koethen.de/umstellung-der-firmenfahrzeuge-auf-elektrobetrieb/>



Abb. 52 Einweihung der öffentlichen Ladestation vor dem Firmengelände von Köthen Energie

Kurz darauf eröffnete im Oktober 2017 Köthen Energie die erste öffentliche Ladestation der Stadt mit zwei Stellplätzen vor dem Firmengelände in der Lelitzer Straße 27b (Verbund NewMotion, bis zum 31.03.2018 kostenlos und 24h/t zur erreichbar). Köthen Energie verfügt selbst seit 2011 über ein Elektromobil, das von Mitarbeitern genutzt wird. Der Energiedienstleister äußerte sich der Presse gegenüber aufgeschlossen zum Ausbau der Elektromobilität.

Darüber hinaus sind keine weiteren Ladestationen verzeichnet. In den nächstgelegenen Städten Bernburg und Dessau-Rosslau sind jeweils vier Ladestationen vorhanden.

5.3.2 Handlungsempfehlungen

Der Anteil des CO₂-Ausstoßes des Verkehrsbereichs beträgt mit ca. 46.000 t über den Bilanzierungszeitraum von 2013 bis 2015 ca. ein Drittel der gesamtstädtischen Emissionen. Die Bilanzierung berücksichtigt neben der kommunalen Flotte Bereiche, auf die durch die Stadt nur in geringem Maße Einfluss genommen werden kann (vorrangig Durchgangs- und Individualverkehr). Die Kommune hat an dieser Stelle hauptsächlich die Möglichkeit, geeignete Infrastrukturen für die Reduktion des CO₂-Ausstoßes in Kooperation mit Praxispartnern bereitzustellen und in ausgewählten Bereichen als Vorbild aufzutreten.

Im Folgenden werden konkrete Handlungsempfehlungen für die Stadtverwaltung für die aktive Teilnahme an der Mobilitätswende formuliert.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes kann die Mobilität nur als Teilaspekt des kommunalen Klimaschutzpotenzials betrachtet werden, der im Detailgrad häufig gegenüber energetischen bzw. wirtschaftlichen Betrachtungen von technischen Potenzialen zurücksteht. Da die bestehenden Verkehrskonzepte bereits acht Jahre alt sind, ist es empfehlenswert, den Fokus in einer entsprechenden Fortschreibung auf den Ausbau klimafreundlicher Mobilität im Stadtgebiet zu legen.

Steigerung der Elektromobilität in der Bachstadt durch starke Partnerschaften

Für die Einführung von Elektromobilität in der Stadtverwaltung empfiehlt sich eine Kooperation mit dem städtischen Energieversorger Köthen Energie. In Zusammenarbeit können geeignete Ladepunkte identifiziert und über einen vorteilhaften Vertragstarif verhandelt werden. Laut Anfrage der Mitteldeutschen Zeitung vom September 2016 sind beide Parteien abgeschlossen gegenüber einer Kooperation für den Ausbau von Elektromobilität in Köthen.⁴²

Auch die Wohnungsgesellschaft Köthen ist für eine Partnerschaft interessant. In Absprache könnte eine gemeinsame Nutzung der E-Fahrzeuge ermöglicht werden, die eine ausreichende Auslastung bei Bereitstellung von genügend Fahrzeugen gewährleisten. In Kombination mit dem Ausbau der Ladeinfrastruktur kann sich so die Stadt inkl. der kommunalen Wohnungs- und Energiewirtschaft als moderner und klimafreundlicher Akteur im Landkreis Anhalt-Bitterfeld positionieren.

Elektromobilität ist darüber hinaus ein geeignetes Thema für eine Kooperation auf Landkreisebene bzw. mit den jeweiligen Nachbarstädten. In Bitterfeld-Wolfen kooperieren die Stadtwerke und die Wohnungs- und Baugesellschaft, seit März 2017 auch mit dem privaten Energiedienstleister ISM Energy, und nutzen drei Elektrofahrzeuge, die über das Autohaus Otto Grimm in Bitterfeld-Wolfen erworben wurden. Dessau-Rosslau ist als Sitz des Umweltbundesamtes ebenfalls für eine öffentlichkeitswirksame Nutzung von Elektromobilität prädestiniert.



Abb. 53 Ladesäule und E-Auto der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen⁴³

Ein Mobilitätskonzept für den Landkreis Bitterfeld-Wolfen bietet den geeigneten Rahmen, um die bestehende Infrastruktur nach dem kreisweiten Ausbaupotenzial für Ladesäulen zu un-

⁴² <https://www.mz-web.de/koethen/eine-wahre-seltenheit-warum-gibt-es-so-wenige-elektroautos-in-anhalt-bitterfeld--24712852>, 9.9.2016.

⁴³ SW Bitterfeld-Wolfen 2017: <https://www.sw-bitterfeld-wolfen.de/erste-oeffentliche-ladesaeule-fuer-elektroautos-im-landkreis-anhalt-bitterfeld-eroeffnet-1.html>, letzter Zugriff Januar 2018.

tersuchen und darauf aufbauend relevante Akteure aus Öffentlichkeit und Wirtschaft als Praxispartner zu gewinnen.

Identifikation von Standorten für Ladepunkte

Das Laden der E-Fahrzeuge in den privaten Garagen oder Carports ist die am häufigsten genutzte Form. Das Laden im öffentlichen Raum stellt dabei eine Ergänzung dar, die am Zielort nach einer zurückgelegten Strecke genutzt wird. Standorte mit einer Verweildauer ab 30 Minuten und an Stellen, wo die Elektromobilität ein Teil des Mobilitätsmixes darstellt (z. B. an ÖPNV-Haltstellen) sind geeignet für die Errichtung von Ladesäulen für E-Fahrzeuge.

Beispiele für Köthen sind:

- Hauptbahnhof Köthen
- Industrie- und Gewerbegebiet „Köthen-Ost“
- Marktplatz
- Kreisverwaltung Anhalt-Bitterfeld
- Hochschule Anhalt
- Parkhaus „Markt“
- Parkhaus „Rathaus“

Allgemeine Beispiele betreffen:

- Versorgungsstätten mit guter verkehrlicher Anbindung und hohem Verkehrsaufkommen
- andere Einzelhandelskonzentrationen
- Veranstaltungshallen, Kongresszentren, Sportstadien
- Zentren des Tourismus und der Freizeit
- Kliniken und Ärztezentren
- Bildungszentren: (Berufs-)Schulen, Hochschulen
- Knotenpunkte des öffentlichen Verkehrs (insb. Bahnhöfe)
- Park-and-ride-Parkplätze
- großflächiger Einzelhandel in Gewerbegebieten

Diese Standorte sind in der Regel gut sichtbar und stark frequentiert. Eine Ladesäule kann zudem bereits so aufgebaut werden, dass eine gleichzeitige oder spätere Ladung von Pedelecs neben dem Laden von E-Fahrzeugen möglich ist.

Umstellung des kommunalen Fuhrparks

Elektro-Fahrzeuge sind insbesondere für kurze bis mittlere Strecken bis 110 km interessant, da der Nutzer sich bei dieser Reichweite keine weiteren Gedanken über notwendiges Zwischenladen machen muss.

Innerhalb des Bilanzierungszeitraumes von 2013 bis 2015 wurden von den insgesamt 25 kommunalen Fahrzeugen 70 % (\cong ca. 18 Fahrzeugen) weniger als 10.000 km/a gefahren. Sechs Fahrzeuge (\cong 24 %) weisen in allen Bilanzjahren weniger als 5.000 km Jahresfahrleistung auf. Kurze Jahresfahrleistungen der Betriebsfahrzeuge legen nahe, dass die Nutzung vorrangig innerstädtisch bzw. regional stattfindet und die Reichweite keine entscheidende Rolle bei einer notwendigen Neuinvestition spielen muss. Bei anstehenden Erneuerungen des Fuhrparks ist der Kauf bzw. das Leasen von E-Fahrzeugen daher absolut empfehlenswert. Voraussetzung ist allerdings die Schaffung einer Ladestation am zentralen Fahrzeugstandort.

Als E-Fahrzeuge kommen nicht nur Kleinwagen in Frage. Auch im Nutzfahrzeugbereich hat die Elektromobilität Einzug gehalten. Gute Beispiele aus anderen Kommunen/Unternehmen: Die Entsorgung Nord (Bremen) betreibt zwei Abfallfahrzeuge auf Hybridbasis und die Stadtreinigung Dresden hat eine elektrisch angetriebene Kehrmaschine in ihren Fuhrpark aufgenommen. Auch Laubbläser oder sonstige Betriebsmittel des Bauhofs können durch elektrisch betriebene Produkte ersetzt werden. Dies führt zu einer direkten Vermeidung von CO₂- und Schallemissionen.



Abb. 54 Beispiele verschiedener E-Fahrzeug-Kategorien vom Kleinwagen bis hin zu Transportfahrzeugen



Abb. 55 E-Fahrzeug der Stadtreinigung Dresden (links) sowie Postfahrzeug im Allgäu

Kontinuierliche Umsetzung des Radverkehrsplans von 2013

Das Rad ist ein „Null-Emissions-Verkehrsträger“ und daher besonders umweltschonend. Häufig wird sein Potenzial jedoch unterschätzt, da die Wegstrecken, die mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können, auf einen Radius von etwa fünf Kilometer begrenzt sind.⁴⁴ Statistiken zeigen jedoch, dass auch knapp 50 % der Autofahrten unter fünf Kilometer liegen.⁴⁵

Die Vorteile eines größeren Anteils des Rad- und Fußverkehrs beschränken sich nicht nur auf die Reduktion von CO₂-Emissionen: Positiv wirken sich beide Fortbewegungsarten auch auf die Gesundheit der Bevölkerung und die Finanzen der Kommune aus. Laut Umweltbundesamt liegt der jährliche finanzielle Aufwand der Kommunen je Fahrrad-km bei nur etwa einem Zehntel des Aufwandes je Pkw-km. Die deutlich geringeren Kosten ergeben sich bspw. dadurch, dass weniger Pkw-Stellplätze benötigt werden. Instandsetzung sowie der Ausbau des Rad- und Fußwegenetzes verknüpft mit Service-, Informations- und Kommunikationsmaßnahmen tragen maßgeblich zur Attraktivitätssteigerung der Kommune bei.

Die Attraktivitätssteigerung des Radverkehrs geht mit der Sicherung und dem Ausbau der nötigen Infrastruktur einher. Mit dem Radverkehrsplan (2013) hat Köthen den entscheidenden Grundstein für ein lückenloses Radwegenetz bereits vor fünf Jahren gelegt. Es liegt im Aufgabenbereich des Klimaschutzmanagements, die Umsetzung der empfohlenen Radverkehrsmaßnahmen weiter voranzutreiben.

Im Radverkehr spielt Elektromobilität durch den Einsatz von Pedelecs eine zunehmend größere Rolle, da insbesondere unebene Strecken über 5 bis ca. 20 km durch vergleichsweise geringen körperlichen Einsatz zurückgelegt werden können. Innerhalb eines weiterführenden

⁴⁴ vgl. Umweltbundesamt (2010)

⁴⁵ vgl. Infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (2010)

Mobilitätskonzeptes sollte der Ausbau der Ladeinfrastruktur für die touristische Pedelec-Nutzung betrachtet werden.

Förderung von gemeinschaftlichen Mobilitätsmodellen

Fahrgemeinschaftsmodelle können die Anzahl der individuellen Fahrzeuge durch gemeinsame Autos oder gemeinsam zurückzulegende Wege reduzieren. Beispiele hierfür sind nachbarschaftliche Fahrgemeinschaften auf privater Basis, öffentliche Carsharingsysteme (standortbezogen oder flexibel), gemeinsame Fahrten von Mitarbeitern eines oder mehrerer Unternehmen von und zur Arbeit (Expressbusse) sowie Bürgerbusse.

Die Mietstationen der Carsharing-Anbieter befinden sich in der Regel an Verkehrsknotenpunkten wie zum Beispiel an ÖPNV-Haltestellen. In Deutschland gibt es ca. 140 Carsharing-Anbieter, z. B. teilAuto und Car2Go. Die Mehrzahl der Anbieter haben feste Standorte, wo die Autos abgeholt und zurückgebracht werden müssen. Einige Anbieter erlauben eine Abgabe unabhängig vom Start-Standort an einem ihrer anderen Standorte. Das Prinzip des klassischen Carsharings ist einfach: Der Nutzer kann nach Registrierung sein Wunschfahrzeug schnell und unkompliziert online buchen und abrechnen. Die Nutzung des Carsharing-Modells regt dazu an, das Auto bzw. Zweitauto zu verkaufen. Weiterhin ist die Kurzzeitnutzung möglich, welche kostengünstiger ist als der Besitz und die Unterhaltung eines eigenen Fahrzeugs. Reinigung, Wartung sowie Versicherung werden von der Organisation zentral übernommen.

In Köthen sind bislang keine Carsharing-Stationen vorhanden. Die Stadt kann die Errichtung einer oder mehrerer Stationen auf mehrere Arten aktiv fördern, ohne selbst für die Kosten aufkommen zu müssen:

- Die Stadt stellt Flächen für die Nutzung als Carsharing-Station vom jeweiligen Betreiber zur Verfügung und fördert in Form von moderaten Mietforderungen. Die Fahrzeuge und alles Weitere werden vom Anbieter gestellt. Die Stadt sollte lediglich für die Stationen werben.
- Die Stadt vermittelt Carsharing-Anbieter an gewerbliche Nutzer, an sogenannte Ankerkunden, die anstelle eines betrieblichen Fuhrparks Modelle eines Carsharing-Anbieters nutzen. Mögliche Ankerkunden könnten Gewerbeunternehmen sein, beispielsweise eine Nutzergemeinschaft im Gewerbegebiet „Köthen-Ost“. Die gewerbliche Nutzung sichert die Auslastung der Fahrzeuge wochentags und ermöglicht zudem eine Nutzung am Wochenende durch Privatpersonen. Das gewünschte Fahrzeug des Kunden muss kein Pkw sein, sondern kann auch ein spezieller Fahrzeugtyp, z. B. Transporter oder Bus, sein.

Insbesondere die Umsetzung der zweiten Variante ist im Hinblick auf die Vielfalt der gewerblichen Nutzer in den Gewerbegebieten, für einen größeren Einzelkunden wie die HELIOS

Klinik oder auch einen stark frequentierten öffentlichen Betrieb wie die Hochschule Anhalt realistisch.

Die Handlungsempfehlungen im Bereich Mobilität führen zu folgenden Maßnahmen für eine zukunftsfähige Gestaltung der Mobilität in Köthen:

Nr.	Bezeichnung
M 01	Prüfung und Begleitung Umgestaltung B185 gemäß Verkehrsentwicklungsplan 2010
M 02	Fortschreibung Verkehrsentwicklungsplan mit Fokus auf Klimafreundlicher Mobilität
M 03	Anstoß Mobilitätskonzept Landkreis Anhalt-Bitterfeld
M 04	Aufbau städtischer Ladeinfrastruktur
M 05	Aufnahme Elektrofahrzeuge in kommunalen Fuhrpark
M 06	Prüfung und Begleitung der Umsetzung des Radverkehrsplans von 2013
M 07	Partnerschaftsbildung zu Fahrgemeinschaftsmodellen über Gewinnung von Ankerkunden

6 Szenarien

Zur Beschreibung der zukünftigen Entwicklung werden folgende Szenarien betrachtet: das Potenzial- und das Zielszenario. Grundlage für das Potenzialszenario bilden die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Potenziale. Hierbei wurde das realistisch umsetzbare Potenzial berücksichtigt, die Energiegewinnung auf nur bedingt geeigneten Dachflächen wurde so z. B. nicht berücksichtigt. Das Potenzialszenario ergibt sich daher aus der Addition aller untersuchten und quantifizierten Potenziale. Für den Sektor Verkehr wurde hierbei angenommen, dass bei Umsetzung aller Potenziale einer klimafreundlichen Mobilität 40 % der bisherigen absoluten CO_{2-eq}-Emissionen eingespart werden können.

Das Zielszenario berücksichtigt die nationalen Energie- und Klimaschutzziele (vgl. Abb. 57) und bezieht diese auf die Bilanz für Köthen.

Zur Bewertung der Potenziale wurden diese Szenarien zur Entwicklung der Pro-Kopf-CO₂-Emissionen gebildet. Da aus der Entwicklung der CO₂-Emissionen der betrachteten Jahre 2013 bis 2015 kein eindeutiger Trend ermittelbar ist, wurde auf ein solches Trend-Szenario verzichtet.

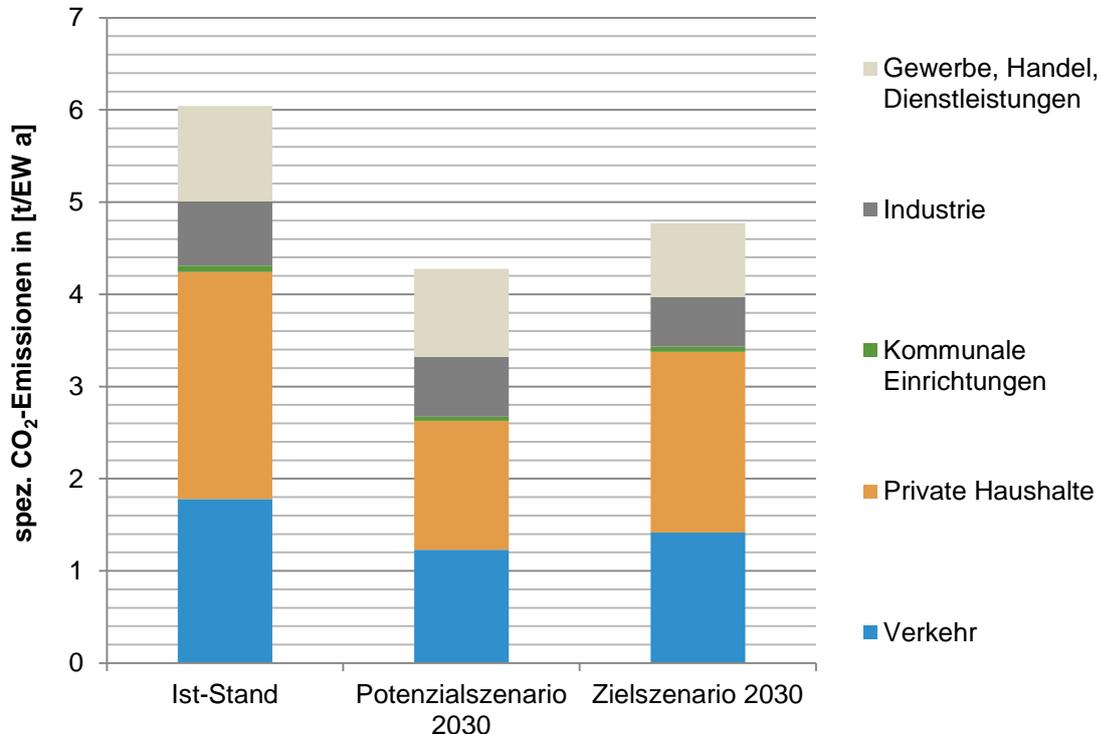


Abb. 56 Szenarien zur Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen

Tab. 41 Szenarien zu den Pro-Kopf-CO₂-Emissionen in t/EW a

Sektor	Ist-Stand 2015	Potenzialszenario 2030	Zielszenario 2030
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	1,03	0,96	0,80
Industrie	0,70	0,65	0,54
kommunale Einrichtungen	0,07	0,05	0,06
private Haushalte	2,46	1,40	1,96
Verkehr	1,78	1,23	1,42
Summe	6,04	4,28	4,77

Tab. 42 Veränderungen der Pro-Kopf-CO₂-Emissionen mit Bezug zum Jahr 2015

Sektor	Ist-Stand 2015	Potenzialszenario 2030	Zielszenario 2030
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	1,03	-7%	-22%
Industrie	0,70	-7%	-22%
kommunale Einrichtungen	0,07	-34%	-20%
private Haushalte	2,46	-43%	-20%
Verkehr	1,78	-31%	-20%
Summe	6,04	-29%	-21%

7 Gestaltung der weiteren Umsetzung

7.1 Energie- und klimapolitisches Leitbild der Stadt Köthen (Anhalt)

Das energie- und klimapolitische Leitbild der Stadt Köthen stellt die wesentliche Handlungs- und Orientierungsgrundlage für die zukünftigen Entscheidungen in klimarelevanten Stadtentwicklungsaspekten dar. Es ist als Eigenerklärung und Selbstverständnis der Stadtverwaltung zu verstehen und enthält die Grundprinzipien für eine nachhaltige Stadtentwicklung, zu deren Einhaltung sich die Stadt und ihre Verwaltung informell verpflichtet sehen.

Die wichtige **Vorbildrolle von Kommunen** in Sachen Energieeffizienz und Klimaschutz hat die Stadt Köthen erkannt und verfolgt zukünftig eine nachhaltige Energiepolitik über alle kommunalen Handlungsfelder hinweg. Innerhalb ihrer eigenen Verwaltung, den eigenen Liegenschaften und den kommunalen Betrieben orientiert sich die Stadt an folgenden Grundsätzen:

vorbildliches Klimaschutzmanagement

In allen Entwicklungs- und Lebensbereichen der Stadt soll eine nachhaltige Energie- und Klimaschutzpolitik zum Tragen kommen. Die Stadtverwaltung und ihre Mitarbeiter übernehmen dabei eine beispielhafte Vorbildfunktion, um die Bürgerinnen und Bürger zur Mitwirkung anzuregen.

Ziel: Die Stadt forciert die Etablierung eines Klimaschutzmanagements und wird dieses mit personellen Kapazitäten ausstatten.

Energieeffizienz

Die Stadt Köthen ist um einen zukunftsfähigen und nachhaltigen kommunalen Energiehaushalt bemüht. Die Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts und die Einführung eines kommunalen Energiemanagements werden als verwaltungsinterne Handlungsstrategie zur Reduktion der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen von jedem Verwaltungsmitglied unterstützt.

Ziel: Senkung der Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften um 10 % bis 2025

**Mobilität in der
Verwaltung**

Die Stadtverwaltung ist sich der Mobilitätswende bewusst und wird ihr Mobilitätsverhalten entsprechend der örtlichen Gegebenheiten des Verwaltungsalltags und in Berücksichtigung von klimaschonenden Fortbewegungsmöglichkeiten anpassen.

Ziel: Durchführung einer verwaltungsinternen Befragung zum Mobilitätsverhalten, um Synergien zu erkennen sowie die Mitarbeiter bei der Entwicklung einer nachhaltigen Mobilität zu unterstützen und zu beteiligen.

Ziel: Bis 2025 soll eine Erneuerung der Dienstfahrzeuge im kommunalen Fuhrpark mit bedarfsgerechter Ausrichtung durchgeführt werden. Dabei soll, abgesehen von schweren Fahrzeugen und Feuerwehren, kein Fahrzeug älter als sieben Jahre sein und die Anschaffung von Fahrzeugen mit klimaschonenden, alternativen Antrieben berücksichtigt werden.

**Schulprojekte &
Bildung**

Ein Schlüssel zu einer nachhaltigen Zukunft ist das Wissen um die Wirkungen unserer Lebensweise auf die Umwelt und das Klima. Damit dieses Wissen bereits den jüngsten Generationen zur Verfügung steht, setzt sich die Stadt dafür ein, Bildungsprojekte zum Thema Energieeffizienz und Klimaschutz an ihren Bildungseinrichtungen zu etablieren.

Ziel: Bis 2020 will die Stadt Köthen mindestens zwei Projekte dieser Art initiieren.

Neben den genannten verwaltungsinternen und eigenverantwortlichen Handlungsmöglichkeiten ist sich die Stadt bewusst, dass wesentliche Potenziale für die Steigerung der Energieeffizienz und der Reduktion von Treibhausgasemissionen außerhalb des direkten und ausschließlichen Einflusses der Stadtverwaltung liegen. Dennoch ist die Verwaltung in der Lage und gewillt, klimarelevanten Vorhaben auf unterschiedlichen Ebenen zu unterstützen und unterstreicht dies mit den folgenden Grundsätzen:

Öffentlichkeitsarbeit & Einbeziehung der Bürgerschaft	Die Verwaltung informiert die Bürger regelmäßig über verschiedene Medien und Veranstaltungen zu Klimaschutzaktivitäten und unterstützt sie bei fachlichen Anliegen zum Thema. Die Senkung des Energieverbrauches hinsichtlich des Strom- und Wärmebedarfes und die Steigerung der Energieeffizienz im Bereich der privaten Haushalte sowie im gewerblichen Bereich ist dabei ein zentrales Anliegen.
nachhaltige Wärmeversorgung	Gemeinsam mit lokal und regional aktiven Energieversorgern möchte die Stadt Köthen zur Wende in der Wärmeversorgung beitragen. Die Stadtverwaltung sieht sich als Partner einer gemeinsamen und klimaschonenden Energieplanung, um für ihre Bürgerinnen und Bürger eine langfristig nachhaltige und bezahlbare Wärmeversorgung zu ermöglichen.
kooperativer Klimaschutz	Klimaschutz ist eine Aufgabe die jeden betrifft und somit auch nur gemeinsam gelöst werden kann. Die Stadt beteiligt sich aus diesem Grund an lokalen, regionalen und überregionalen Netzwerken und fördert den Austausch von Wissen. Zudem unterstützt sie Projekte von verschiedenen Partnern als beratender Begleiter oder auch direkter Projektpartner.
Mobilität	In ihrem Handeln unterstützt die Stadt Maßnahmen und Vorhaben zur Förderung alternativer Antriebs- und Beförderungskonzepte, beispielsweise von Elektromobilität, sowie Maßnahmen zur Schaffung von Rahmenbedingungen für eine verbesserte nicht motorisierte Nahmobilität.
Klimawandel	Die Stadt Köthen schützt Bevölkerung, Sachwerte und natürliche Lebensgrundlagen sowie die Vielfalt durch die Minimierung der absehbaren Risiken des Klimawandels. Sie nutzt die Chancen, die sich aufgrund des Klimawandels ergeben, und unterstützt die Anpassungsfähigkeit der Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.

Die benannten Grundsätze bilden die Basis für eine wirksame Energie- und Klimaschutzstrategie in Köthen. Diese Grundsätze sollen zur Erfüllung des erklärten Zieles der Stadt Köthen führen. Dieses Ziel lautet:

DIE STADT KÖTHEN UNTERSTÜTZT DIE NATIONALEN KLIMASCHUTZZIELE DER BUNDESREGIERUNG DEUTSCHLAND UND STELLT FÜR SICH DEN ANSPRUCH, DIESE FÜR IHR VERWALTUNGSGEBIET IM RAHMEN IHRER MÖGLICHKEITEN ZU ERFÜLLEN.

	KLIMA	ERNEUERBARE ENERGIEN		EFFIZIENZ				VERKEHR
	THG (ggb. 1990) (mind.)	Anteil Strom (mind.)	Anteil gesamt (mind.)	Primär- energie	Strom	Energiepro- duktivität	Gebäude- sanierung	
2020	-40 %	35 %	18 %	-20 %	-10 %	Anstieg um 2,1 % p. a.	Verdopplung der Rate: 1 % auf 2 %; Heizwärme -20 % bis 2020; Primärenergie -80 % bis 2050 ggb. 2008	1 Million Elektro-Fahr- zeuge bis 2020; 6 Millionen bis 2030
2030	-55 %	50 %	30 %	↓	↓			
2040	-70 %	65 %	45 %	↓	↓			
2050	-80 bis -95 %	80 %	60 %	-50 %	-25 %			

Abb. 57 nationale Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung Deutschland⁴⁶

Um die eigenen Maßnahmen entsprechend der gesteckten Ziele evaluieren zu können, ist die Arbeit mit Kennzahlen oder Indikatoren sinnvoll. Die wesentlichen übergeordneten Indikatoren für die Entsprechung der bundesdeutschen Klimaschutzziele lassen sich aus Abb. 57 ableiten und werden im Controllingkonzept des Klimaschutzkonzeptes aufgegriffen sowie hinsichtlich ihrer Datengrundlage konkretisiert.

7.2 Leitmaßnahmen

7.2.1 Aufbau eines kommunalen Energiemanagements

Im Prozess der Konzepterstellung wurde der bereits identifizierte Handlungsschwerpunkt des Energiemanagements der kommunalen Gebäude und Anlagen erneut herausgearbeitet und vertieft. Es besteht Konsens über mehrere Verwaltungsbereiche, dass eine kommunales Energiemanagement für die Stadtverwaltung eine sowohl energie- und kosteneffiziente als auch öffentlichkeitswirksame Maßnahme darstellt, welche höchste Priorität in der Maßnahmenumsetzung der Stadt besitzt. Die nachhaltige und langfristige Wirkung von Energieeinsparmaßnahmen konnte bereits an geringen Maßnahmen der letzten Jahre z. B. die Erneuerung der Heizzentrale der Kastanienschule, sowie der Modernisierung der Beleuchtungstechnik in der Tiefgarage Wallstraße und der Bibliothek nachgewiesen werden. Allein in durch diese drei Maßnahmen spart die Stadt jährlich ca. 26.000 € an Energiekosten.

Die Stadtverwaltung wird sich dafür einsetzen, ein vollumfängliches kommunales Energiemanagement einzuführen um den Betrieb und die Weiterentwicklung ihrer Gebäude und

⁴⁶ UBA, BMWI; Die Energie der Zukunft – Monitoringbericht zur Energiewende, 2016

Anlagen energie- und kosteneffizient zu gestalten. Mit dem kommunalen Energiemanagement verbindet die Stadt Köthen die folgenden Aufgaben:

- Verbrauchscontrolling, je nach Liegenschaft mit monatlichem Ablesezyklus
- Intervention bei Havariefällen und Anlagendefekten
- Optimieren von Regelungseinstellungen der technischen Anlagen
- Informieren und Sensibilisieren der Gebäudenutzer
- durchgeführte Maßnahmen kontrollieren
- Energiekosten transparent gestalten, reduzieren und verursachergerecht zuweisen
- Kontrolle der Rechnungen der Versorger
- Überprüfung von Wartungsverträgen und Einbindung der Wartungsfirmen
- Unterstützung bei der Planung von Neuanlagen und Gebäuden sowie bei Sanierungsvorhaben eigener Liegenschaften

Zur Förderung dieses Ziels wird die Stadt die fachliche und finanzielle Unterstützung der Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt in Anspruch nehmen. Zudem wird die Stadt entsprechend ihrer Möglichkeiten die personellen Ressourcen für den Aufbau und die Etablierung des kommunalen Energiemanagements bereitstellen.

7.2.2 Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutzmanagement

Wie in vielen Kommunen liegt auch in Köthen das größte Klimaschutzpotenzial im Sektor der privaten Haushalte. Aus diesem Grund sollen auf den privaten Haushalten der Fokus einer Leitmaßnahme liegen.

Im privaten Bereich ist enorme Aufklärungsarbeit zu leisten, welche mit hohem personellem Aufwand verbunden ist. Dies ist für einen langfristigen Erfolg der Reduzierung von Treibhausgasen dringend notwendig, da die Stadtverwaltung allein lediglich für ca. 1-3 % der gesamten Treibhausgasemissionen der Kommune verantwortlich ist und zur messbaren Verbesserung der Treibhausgasbilanz auch die weiteren Sektoren adressiert werden müssen.

Die Stadt macht sich zur Aufgabe, die folgenden Punkte, inklusive der betreffenden Inhalte des Kommunikationskonzeptes, umzusetzen:

- Öffentlichkeitsarbeit ausbauen
- „Wettbewerbe“ für private Haushalte (z. B. Smart Home, E-Mobilität usw.)

- städtischer Schwerpunkt Bürgerinformation im Sinne von Wissenstransfer wie „Klimaabende“, „Thermografiergänge“, regelmäßige thematische Beiträge im Amtsblatt
- Veranstaltungen mit lokalen Partnern
- Schüler in das Thema Energie und Klimaschutz einbinden
- Nähe zum Umweltbundesamt in Dessau-Roßlau nutzen
- Bürgerbeteiligung ermöglichen und planen
- Einbeziehung der lokalen Akteure mit guten Beispielen
- Kooperationsprojekte mit der Hochschule Anhalt initiieren

Zur Umsetzung dieser Maßnahme setzt sich die Stadtverwaltung Köthen für eine Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit und der Schaffung personeller Kapazitäten zur Bewältigung der genannten Aufgaben ein. Die Förderung einer Stelle für das Klimaschutzmanagement durch das BUMB (siehe Kap. 7.5) wird die Stadt direkt im Anschluss an die Konzepterstellung prüfen.

7.2.3 Effiziente Wärmeversorgung in den Quartieren

Die Energiewende und der Klimaschutz sind wesentliche Elemente einer nachhaltigen Zukunft. Ein wesentlicher Aspekt der Energiewende ist wiederum die Wärmewende. Diese bedeutet, die Wärme, welche zu Beheizung von Wohnraum, Arbeits- und Betriebsstätten und Arbeitsprozessen u. a. benötigt wird, möglichst effizient und zu hohem Teil aus erneuerbaren Energien zu erzeugen, zu transportieren und zu nutzen.

Daher hat es sich die Stadt zur Aufgabe gemacht, geeignete Quartiere für eine energetische Sanierung zu identifizieren und die Möglichkeit der Anwendung von geförderten energetischen Quartierskonzepten (KfW 432) zu prüfen. Verschiedene Quartiere oder Gebiete der Stadt wurden bereits im Zusammenhang des Klimaschutzkonzeptes betrachtet. Für eine weitere Untersuchung kommen sowohl Gebiete mit bestehenden Wärmeversorgungsnetzen, wie Fern- und Nahwärme, sowie Gebiete ohne eine netzgebundene Wärmeversorgung infrage.

Themen in solchen Gebieten können sein:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien bei der Wärmeerzeugung
- Steigerung der Energieeffizienz
- Steigerung der Nutzung von lokal erzeugtem Strom und Wärme
- Nutzung von Abwärme und Reststoffen aus industriellen Prozessen

7.3 Kommunikationskonzept

Ausgangssituation

Umfassender Klimaschutz kann nur verwirklicht werden, wenn er von einer großen Anzahl von Akteuren getragen wird und diese Akteure ihre Projekte gemeinsam koordinieren und umsetzen. Wer diese Akteure sein können, welche Zielgruppen sich durch sie ergeben und wie diese schlussendlich angesprochen und in den kommunalen Klimaschutz einbezogen werden können, sind die Fragestellungen, welche mit einer entsprechenden Kommunikationsstrategie beantwortet werden sollen. Diese Strategie unterstützt die Kommune in ihrer Öffentlichkeitsarbeit und der Planung von kommunikativen Prozessen. Sie fördert die Verbreitung der Inhalte und Maßnahmen des Konzeptes, bietet Wege zur Schaffung von Akzeptanz in der Bevölkerung gegenüber Klimaschutzaktivitäten und vermittelt Wissen zur Aktivierung weiterer motivierter Akteure für den Klimaschutz.

Bereits in der Einstiegsberatung kommunaler Klimaschutz 2014-2015 zeichneten sich wichtige Akteursgruppen zur Umsetzung von Klimaschutzprojekten ab. Diese Akteursgruppen wurden im Erstellungsprozess des Klimaschutzkonzeptes erneut herausgearbeitet und z. T. durch aktive Beteiligung in den Sitzungen des Klimabeirates in den Prozess eingebunden.

Akteure & Zielgruppen

Die relevanten Akteure für den kommunalen Klimaschutz können entsprechend der lokalen Strukturen vielfältig sein. Beispiele für verschiedene Interessengruppen sind Stadtratsmitglieder, Verwaltungsmitarbeiter, Mitarbeiter kooperativer Einrichtungen sowie Gewerbetreibende und insbesondere die Bürger. Abb. 58 verdeutlicht das Spektrum der potenziellen Akteure im Klimaschutz.

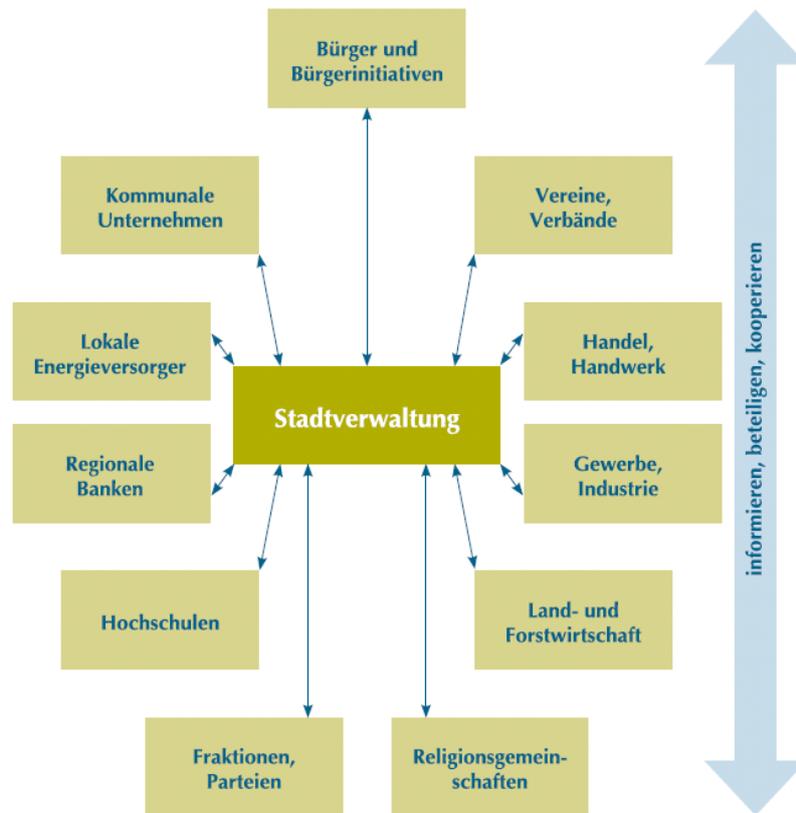


Abb. 58 potenzielle Akteure im Klimaschutz⁴⁷

Aus diesem Spektrum mit durchaus unterschiedlichen Interessen lassen sich verschiedene Zielgruppen ermitteln. Je klarer auf einzelne Zielgruppen eingegangen wird, je direkter Öffentlichkeitsarbeit auf deren Bedürfnisse und Sprache zugeschnitten ist, desto eher fühlen diese sich angesprochen. Zielgruppen spiegeln die spezifischen Bedürfnisse und Interessen einer Bevölkerungsgruppe wider, welche wiederum durch ein entsprechend zielgerichtetes Angebot der Öffentlichkeitsarbeit befriedigt oder aufgegriffen werden können.

Neben den allgemeinen Zielgruppen konnten bereits spezielle Akteure der Stadt Köthen in den Prozess des Klimaschutzkonzeptes eingebunden werden. Ihr Einfluss ist für die Umsetzung spezieller Maßnahmen von Bedeutung, weshalb die Stadtverwaltung ihr Interesse an einer vertrauensvollen Zusammenarbeit durch ihre kooperativen Möglichkeiten verstärken wird.

Die Köthen Energie GmbH ist als vollständiges Tochterunternehmen der MVV Energie AG ein wesentlicher Partner bei der lokalen Energieversorgung. Ihre Kundenbindung durch die von ihr bereitgestellten Medien Wärme, Strom und Erdgas kann durch gezielte Informati-

⁴⁷ Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz & Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Di-fu), 2015

onsmaßnahmen zu einer nachhaltigen Energieversorgung und Energieverwendung der Verbraucher beitragen. Gleiches gilt für Kooperationen mit der enviaM-Gruppe als regionale Netzbetreiber.

Für den Bereich der Wasserversorgung ist die MIDEWA GmbH als Trinkwasserversorger, bzgl. der Abwasserentsorgung ist der Abwasserverband Köthen potenzieller Partner, um kooperative Projekte in diesen Teilbereichen zu realisieren.

Für die Optimierung der Energiebedarfe im Wohnungsbereich sind speziell die ortsansässigen Unternehmen zu adressieren. Sowohl die städtische WG Köthen mbH als auch die Köthener Wohnstätten eG sind für diverse Kooperationsprojekte vorzusehen. Beispielsweise könnte im Quartier Rüsternbreite ein erstes Projekt mit kommunikativer Unterstützung der Stadtverwaltung entstehen.

Auch der Agrarbereich wurde mit der WIMEX Agrarprodukte Import Export GmbH in die Konzepterstellung einbezogen und als Partner für verschiedene Themen im kommunalen Klimaschutz insbesondere im Stadtumland ausgemacht.

Als ein weiterer Partner aus der technischen Praxis beteiligte sich die EURONICS Lux-Team GmbH am Klimabeirat der Stadt Köthen. Dieses Unternehmen ist lokal verankert und hat bereits an zukunftsweisenden Projekten in der Stadt, beispielsweise im Bereich Smart Home, mitgewirkt.

Im Bereich Bildung und Forschung sind generell alle Bildungseinrichtungen der Stadt Köthen relevant. Schulprojekte sind für nahezu alle Altersklassen von verschiedenen Institutionen verfügbar und teilweise förderfähig. Zudem hat die Stadt Köthen mit der Hochschule Anhalt eine ortsansässige praxisorientierte Hochschule, deren Fachbereiche viele Synergien mit klimaschutzrelevanten Themen bieten. Die räumliche Nähe zum Umweltbundesamt in Dessau ist ein weiterer Bildungsaspekt. Das Wissen und die Kompetenz dieser Institution können durch kommunikative Prozesse und gemeinsame Aufklärung für die Stadt, ihre Schüler aber auch ihre Bürger einen wichtigen Wissensgewinn bedeuten.

Neben diesen Akteuren sind ebenfalls die politischen Akteure mit einzubinden, da sie Multiplikatoreffekte generieren und Türen öffnen können.

Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit

Generell ist Öffentlichkeitsarbeit eine Aufgabe an sich, welche mit verschiedenen kommunikativen Mitteln unterschiedliche Zielstellungen adressiert. Zum allgemeinen Verständnis des Begriffes Öffentlichkeitsarbeit im Kontext dieser Strategie dient die Definition nach Albert Oeckl:

Öffentlichkeitsarbeit ist das bewusste, geplante und dauernde Bemühen, gegenseitiges Verständnis und Vertrauen aufzubauen und zu pflegen.

Diese Definition wird in der folgenden Grafik in seinen einzelnen Bestandteilen und nach dem „Prinzip der 4 Vs“ untersetzt. Wesentliches Kernziel der Öffentlichkeitsarbeit ist darin die Schaffung von Vertrauen, welches die Grundlage für einen konstruktiven Austausch und einen fundierten Dialog bildet.

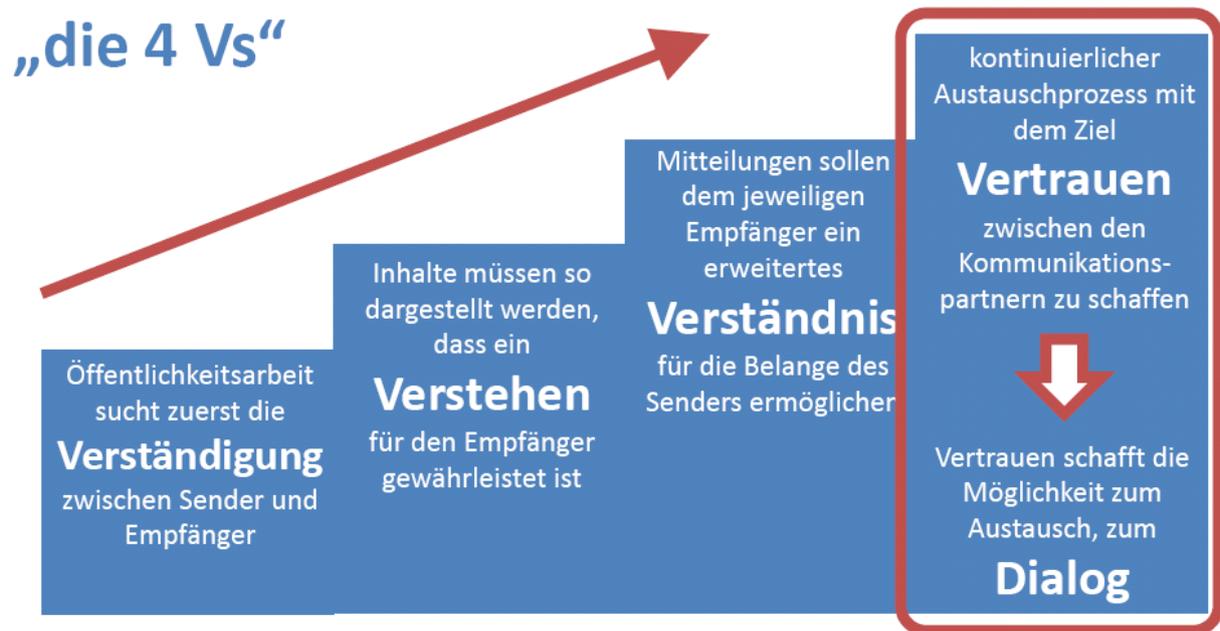


Abb. 59 Verständigung, Verstehen, Verständnis und Vertrauen als Elemente der Öffentlichkeitsarbeit⁴⁸

In Köthen wurden die privaten Haushalte aber auch weitere Akteure als wesentliche Adressaten für Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit erkannt. Der private Sektor stellt in Köthen den größten Anteil der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) und befindet sich zeitgleich außerhalb des direkten Einflussbereiches der Stadtverwaltung. Eine Aktivierung dieser Akteursgruppe zur Unterstützung der Klimaschutzbestrebungen durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit ist daher für eine wesentliche Reduktion der THG-Emissionen in Köthen unerlässlich. Verschiedene Stufen der Öffentlichkeitsarbeit mit beispielhaften Inhalten können in der Stadt Köthen angewendet werden:

⁴⁸ Coaching Kommunalen Klimaschutz, 2017

Information	<ul style="list-style-type: none">• Bekanntmachung der gemeindeeigenen Klimaschutzaktivitäten und Klimaschutzvorhaben• Aufbau und Vermittlung von Wissen z. B. Bauherrenmappe• Herstellung der Zusammenhänge im Klimaschutz
Motivation	<ul style="list-style-type: none">• Aufzeigen positiver Beispiele u. a. in der eigenen Kommune• Aufklärung über die persönlichen Vorteile nachhaltiger Lebensweisen• Identifikation mit der eigenen Region
Konsultation	<ul style="list-style-type: none">• Angebote zur Beratung in Klimaschutzfragen• Vermittlung und Vernetzung bei Projekten• Beteiligungsverfahren bei städtebaulicher Entwicklung
Mitwirkung	<ul style="list-style-type: none">• gemeinsame Umsetzung von Projekten• Beteiligungsprozesse zur Entscheidungsfindung
Optimierung	<ul style="list-style-type: none">• Anreiz-Angebote zur Umstellung der Lebensweise (z. B. Mobilität)• Hilfestellung bei der Optimierung technischer Anlagen• Unterstützung in kommunikativen Prozessen

Die Öffentlichkeitsarbeit in Köthen beginnt dabei nicht am „Nullpunkt“, sondern kann auf die Informationen aus dem integrierten Klimaschutzkonzept und der Einstiegsberatung zurückgreifen. Diese Inhalte wurden bereits auf der Internetseite der Stadt unter dem Menüpunkt Stadtplanung veröffentlicht. Zudem stehen der Stadt Materialien und Veröffentlichungen zur praxisnahen Öffentlichkeitsarbeit zur Verfügung.



Abb. 60 Veröffentlichungen zu Öffentlichkeitsarbeit und Partizipation im Klimaschutz⁴⁹

Instrumente

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit können mit einer Reihe von klassischen oder auch modernen Instrumenten verschiedene Informationen an die jeweiligen Zielgruppen gerichtet werden. Die Instrumente lassen sich dazu in folgende Gruppen einteilen:

- Medieneinsatz (Internetpräsenz, soziale Medien, TV und Radio),
- Druckerzeugnisse (Broschüren und Flyer, Zeitungen, Presse, Bücher)
- Veranstaltungen (Workshops, Ausstellungen, Foren, Beratungsstellen, Vorträge, Führungen)

Wichtig bei der Verbreitung von Informationen ist die klare Erkennbarkeit des Kontextes und der eigenen Identifikation mit dem Thema. Zur marketingwirksamen Außendarstellung und zur Herstellung von Kontext und lokalem Bezug haben sich städtische Klimaschutzlabels als vorteilhaft erwiesen. Diese Labels können stets bei allen öffentlichkeitswirksamen Vorhaben, veröffentlichten Berichten und im Schriftverkehr präsent sein. Ebenso können sie schlussendlich Teil des Corporate Design der Gemeinde werden. Dies entspricht einem konsistenten einheitlichen Auftritt, welcher den Klimaschutz mit den Aktivitäten der Stadt dauerhaft verankert. Darüber hinaus bildet das Leitbild (vgl. Kapitel 7.1) eine wichtige strategische und inhaltliche Grundlage für die Öffentlichkeitsarbeit.

⁴⁹ Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz & Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Di-fu), 2013 - 2017

Medieneinsatz

Die bestehende und bereits mit Inhalten gefüllte Rubrik zum Thema auf der Internetseite der Stadt sollte kontinuierlich gepflegt und entsprechend der Aktivitäten ausgebaut werden.⁵⁰ Aufgrund der umständlichen Menüführung sollte über eine Verlinkung des Klimaschutzbereiches auf der Homepage der Stadt Köthen, z. B. durch ein Klimaschutzlabel, nachgedacht werden. Dieser Direktlink sollte eine Übersicht führen, welche interessierte Bürger über die Klimaschutzprojekte der Stadt, kommunales Energiemanagement oder das Klimaschutzkonzept informiert. Neben Informationen aus der Stadt sollten ebenfalls aktuelle Artikel und nützliche Inhalte für interessierte Akteure auf der Internetpräsenz verlinkt werden. Einen Auszug der vielen vorhandenen Themen und Quellen stellen die folgenden Beispiele dar:

- <http://www.klima-sucht-schutz.de>
- <http://www.co2online.de>
- <http://www.dena.de>
- <https://lena.sachsen-anhalt.de/>
- <http://www.klimabuendnis.org>
- <http://www.kommunal-erneuerbar.de>
- <https://www.klimaschutz.de/service/das-beratungsangebot-des-skkk>
- <http://www.regionaler-klimaatlas.de>
- <http://www.enob.info>
- <http://www.energiesparclub.de>
- <http://www.bioenergie-regionen.de>

Mit der stetigen Digitalisierung des Alltages gewinnen interaktive Kommunikationswege zunehmend an Bedeutung und dies nicht nur für die jungen Generationen. Daher sollte die Stadt Köthen sich mit der Möglichkeit beschäftigen, Informationen auch über soziale Medien und ähnliche kontinuierlich gelesene Medien zu verbreiten. Eine einfache Variante wäre eine Präsenz über die einschlägigen sozialen Medien. Um den Arbeitsaufwand gering aber den Informationsfluss kontinuierlich zu halten, bieten sich verschiedene Stufen mit steigender Arbeitsintensität an (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Grundsätzlich sollten zu Beginn die zu veröffentlichen Informationen immer gleichmäßig auf allen Medien erscheinen. Welche Stufe die Stadt schlussendlich erreichen möchte und erreichen kann, muss sie intern und entsprechend der personellen Kapazitäten selbst bestimm-

⁵⁰ weitere Informationen unter <http://www.koethen-anhalt.de/de/klimaschutzkonzept.html>

men. Unkontrollierte Nutzung sozialer Medien aufgrund von geringen Managementkapazitäten sollte vermieden werden, um dem Thema die notwendige Seriosität zu verleihen.

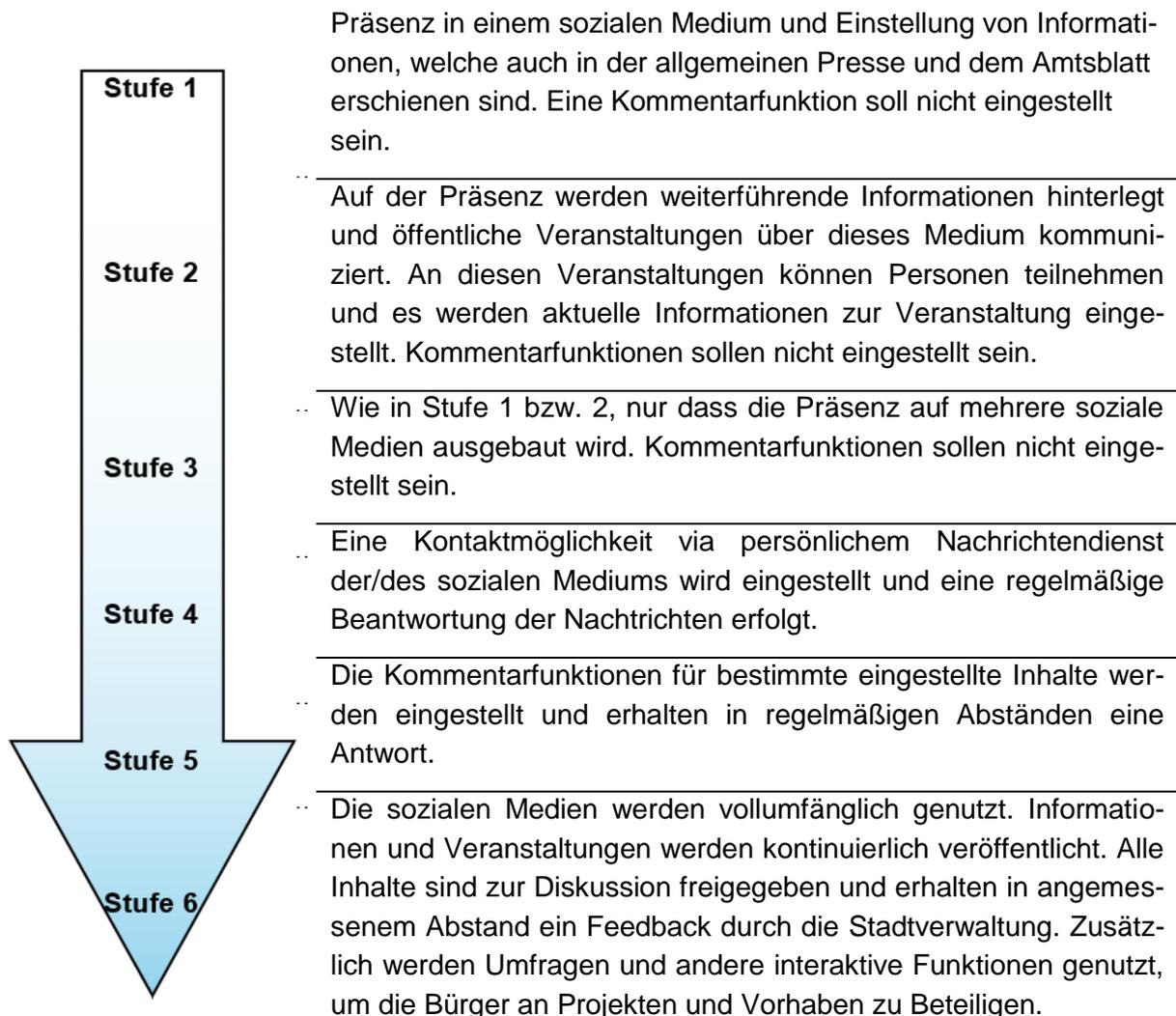


Abb. 61 stufenweise Nutzung sozialer Medien

Druckerzeugnisse

Soweit möglich sollten bereits vorhandene und öffentlich zur Verfügung stehende Publikationen zu energie- und klimaschutzrelevanten Themen verwendet werden. Vielfältige Publikationen (u. a. Broschüren und Flyer) können bspw. bei der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) kostenlos bestellt und dann sowohl aktiv als auch passiv ausgelegt/verteilt werden.⁵¹ Gleiches gilt für die Landesenergieagentur Sachsen Anhalt (LENA) und weitere länderspezi-

⁵¹ <http://www.dena.de>

fische Energieagenturen.⁵² Sie stellt online ebenfalls vielfältiges Material zum Downloaden oder zum Bestellen bereit. Auch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und seine Institutionen haben vielfältige Materialien online zum Download oder zur Bestellung im Angebot.⁵³ Darüber hinaus können natürlich die lokalen Printmedien und das Amtsblatt weiter genutzt werden. Gegebenenfalls sind hier periodische Aktualisierungen vorzunehmen.

Sollten zusätzliche eigene Broschüren oder Flyer erstellt werden, sind diese im Corporate Design der Stadt und ggf. mit Informationskampagnen zu verknüpfen. Auch hier bietet sich die Verwendung eines stadteigenen Klimaschutzlabels an. Es sind bereits vielfältige inspirierende Informationsbroschüren dieser Art in anderen Städten und Kommunen entstanden. Ein Beispiel bieten die umfassenden Materialien der Stadt Tübingen.

Im Sinne der Ressourcenschonung ist darauf zu achten, dass die Printprodukte bedarfsgerecht konzipiert und aufgelegt werden sowie deren Aktualität möglichst lange gewährleistet ist. Allerdings sind dabei die Informationen nicht zu allgemein oder/und umfangreich zu verfassen, da sonst keine Zielgruppe effektiv angesprochen werden kann. Dies trifft im Übrigen für alle Marketinginstrumente/Medien zu.

Themen, die im Rahmen von Druckerzeugnissen behandelt werden können, sind bspw.:

- das Leitbild mit den Klimaschutzzielen in Form einer kleinen Broschüre, z. B. im A5-Format, die auch die wichtigsten Punkte zu Energieeffizienz und Klimaschutz vorstellt,
- eine Broschüre für Kitas und Schulen, die den energieeffizienten Umgang im täglichen Leben kommuniziert und über geförderte Projekte junge Generationen informiert,
- ein Leitfaden für ein energiebewusstes Nutzerverhalten im privaten Haushalt und entsprechende Fördermittel bei Sanierungs- und Neubauvorhaben oder
- das Radwegenetz und Ausleihmöglichkeiten von (Elektro-)Fahrrädern.

Darüber hinaus eignen sich Druckerzeugnisse sehr gut, um in Form von Serien in einem einheitlichen Layout z. B. gute Beispiele aus der Stadt Köthen und ihrer Region aufzuzeigen. Eine Kommunikation kann anschließend in einer Kampagne erfolgen. Beispielsweise wäre so eine Kampagnenserie möglich, die unter einem Motto über folgende Punkte spezifisch informiert:

- Photovoltaik - Strom vor Ort
- Solarthermie - Effiziente Wärme
- Wärmepumpen - Heizen mithilfe der Umwelt

⁵² <https://lena.sachsen-anhalt.de/>

⁵³ <http://www.bmub.bund.de>

- Holz - Nachwachsender Energieträger
- Hydraulischer Abgleich - Die Notwendigkeit für optimales Heizen

Die Formulierungen für die eben genannten Kampagnen und für ein Motto stehen nur symbolisch als Beispiele. Das Erarbeiten eines griffigen Slogans ist die klassische Aufgabe von Werbe- oder Marketingagenturen, die hierfür eingebunden werden können.

Neben diesen breitenwirksamen Informationen hat sich die Bauherrenmappe als zielorientiertes Instrument für Investoren und private Bauherren etabliert. Die Landesenergieagentur bietet hier bereits eine frei verfügbare Version, welche direkt oder online an potenzielle Akteure weitergegeben werden kann.

Veranstaltungen

Erfahrungsgemäß ist eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit von der Verbindung verschiedener Instrumente und Kommunikationswege abhängig. Daher müssen die vielen Möglichkeiten auch zielgerichtet für die Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden.

Veranstaltungen stellen hierbei eine sehr gute Möglichkeit dar, die entsprechenden Zielgruppen zu erreichen, wobei der Begriff Veranstaltungen vieles vereint. Dazu zählen nicht nur reine Informationsveranstaltungen oder Vorträge, sondern auch (Energie-)Stammtische, regelmäßige Beratungsangebote, Messen, Ausstellungen, Vereinsfeste etc. Über persönliche Gespräche können in diesem Rahmen eventuelle Barrieren abgebaut oder Befindlichkeiten erörtert werden. Ebenfalls bietet sich auch die offensive Platzierung von Wunschprojekten der Stadt wie eine Bürgersolaranlage oder die Suche nach Kooperationspartnern für künftige Vorhaben an. Zudem können bei Veranstaltungen die vorhandenen Broschüren und Flyer ausgelegt und einem breiten Publikum zugänglich gemacht werden. Veranstaltungen bieten auch die Möglichkeit, z. B. stadteigene Ausstellungstafeln oder auch Wanderausstellungen von Bund, Land, Kreis, LENA oder der dena zu zeigen.

Neben diesem informativen Charakter der Veranstaltung, sollte potenziellen Partnern das Gefühl vermittelt werden, dass ihre Meinung und Idee gewünscht sind. Dies kann auf einfachem Wege über einen Feedback-Kasten oder eine kreative Kommentarwand realisiert werden. Für den erweiterten Anspruch können offene Beratungsrunden wie Runde Tische, Zukunftswerkstätten oder andere kommunikativen Planungsmethoden angewandt werden.

Bildungsangebote zum Thema Energie und Klimaschutz

Im Bereich der Bildungsangebote ist es sinnvoll, auf bereits existierende und meist kostenlos zu beziehende Unterlagen zurückzugreifen. Neben projektspezifischen Materialien existieren insbesondere für Schulen verschiedener Altersklassen fertige Unterrichtsmaterialien für Ein-

zelstunden, spezifische Themen, Projektwochen oder auch komplette Unterrichtseinheiten, die sich über mehrere Unterrichtsstunden erstrecken.

Material, das zu pädagogischen Zwecken verwendet werden kann, stellen diverse Landesenergieagenturen oder das Unabhängige Institut für Umweltfragen (UfU) zur Verfügung.⁵⁴ Ein weitergehendes Angebot bzw. Inspiration wäre der Grüne Aal.⁵⁵ Fördermöglichkeiten bestehen für Energiesparmodelle in Kindertagesstätten, Schulen und anderen Jugend- und Sportstätten über die nationale Klimaschutzinitiative des BMUB.⁵⁶ Die Idee der Energiesparmodelle ist, dass die Kinder und Jugendlichen Energieeinsparpotenziale identifizieren und diese durch gemeinsame Arbeit erschlossen werden. Anschließend werden die eingesparten Kosten aus dem reduzierten Verbrauch zur Hälfte im Geldwert der jeweiligen Einrichtung zur freien Verfügung gutgeschrieben.⁵⁷ Zur Schulung einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Mobilität kann zudem der Allgemeine Deutsche Fahrrad-Club e. V. (ADFC) eingebunden werden.

Mit diesen Komponenten würde die Stadt ein Bildungsangebot aufweisen, das die Klimaschutzidee vom Kindergarten bis zur Schule durchgängig in der öffentlichen Bildung verankert. Hervorzuheben sind die Synergieeffekte: Je früher sich die Kinder mit der Thematik beschäftigen, desto eher lässt sich in den jeweils weiterführenden Bildungseinrichtungen auf vorhandenen Kenntnissen aufbauen. Zudem sind die jungen Generationen wesentliche Multiplikatoren, da sie ihr neu erlangtes Wissen auch in ihre Familien oder Freundeskreise weitertragen. Einzubeziehen wären neben den kommunalen Schulen und Kindertagesstätten auch andere Träger, wie Kirchen und private Vereine.

7.4 Controllingkonzept

Die Stadt Köthen besitzt bisher kein System zur Überprüfung ihrer Aktivitäten und Erfolge im Klimaschutz. Grundlage für eine kontinuierliche Evaluation der Umsetzung und Wirkung der Klimaschutzmaßnahmen ist ein indikatorenbasiertes Controllingkonzept. Durch die regelmäßige Erhebung von Daten und Indikatoren ist ein solches Controlling ein wesentliches Instrument zur Dokumentation der Klimaschutzaktivitäten und der stetigen Fortschreibung wichtiger Klimaschutzparameter.

Die regelmäßige Überprüfung des Energieverbrauchs und der Emissionen an Treibhausgasen ist jedoch logistisch mit gewissen Grenzen verbunden. Sie ergeben sich zum einen aus der Verfügbarkeit der Daten, zum anderen aus der ggf. notwendigen Aufbereitung mit einem mehr oder weniger hohen Aufwand unter Nutzung spezieller Programme. Deshalb werden in diesem Kapitel nur die Indikatoren beschrieben, für welche die Stadtverwaltung jährlich aktu-

⁵⁴ <http://www.ufu.de/de/bildung/bildungsmaterialien.html>

⁵⁵ www.gruener-aal.de

⁵⁶ <https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/klimaschutzkonzepte-umsetzung-schulen>

⁵⁷ Informationen und Ideen für Schulprojekte: <http://www.fifty-fifty.eu> & <http://www.energiesparmeister.de>

elle Daten mit einem überschaubaren Aufwand beschaffen kann. Für weitergehende Aussagen, z. B. über die Emissionen von Treibhausgasen nach Energieträgern auf Ebene der gesamten Stadt, empfiehlt sich die periodische Fortschreibung in dreijährigen Zyklen.

Nach der Erarbeitung dieses Konzeptes und seinem Beschluss durch den Stadtrat schließt sich die Umsetzung von Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog an. Neben diesem Umsetzungsprozess ist die regelmäßige Überprüfung der Aussagen und Ziele beispielsweise aus dem Leitbild oder in Verbindung mit spezifischen Maßnahmen notwendig.

In den folgenden Teilkapiteln sind jene Indikatoren beschrieben, die in regelmäßigen Abständen fortzuschreiben und zu erheben sind. Im Sinne der Nachhaltigkeit und konsistenten Fortführung über die Jahre ist es zu empfehlen, die Indikatoren in einer Tabelle zusammenzufassen und zusätzlich zu den im Folgenden aufgezeigten Indikatoren zwei Spalten mit „Verantwortlicher“ und „zu melden bis“ einzufügen. So können Eintragungen nachvollzogen und fehlende Daten direkt einem Ansprechpartner zugeordnet werden.

7.4.1 Indikatoren: Entwicklungsplanung und Raumordnung

Die Indikatoren in diesem Bereich sollten mit jeder Fortschreibung der Gesamtbilanz erfasst bzw. berechnet werden. Die Emissionen ergeben sich rechnerisch aus den einzelnen Energieverbräuchen der unterschiedlichen Sektoren und Energieträger, die zum Endenergieverbrauch führen. Der Endenergieverbrauch ist somit die Summe der separat zu erhebenden Einzelindikatoren. Die Daten zum Strom- und Gasverbrauch im Gebiet der Stadt sind von den Netzbetreibern bzw. den Energieversorgern sektorenspezifisch abzufordern (Wirtschaft, private Haushalte, kommunale Gebäude, Verkehr) bzw. über die Konzessionsabrechnungen herauszufiltern. Üblicherweise werden diese Daten durch Personen des städtischen Klimaschutzmanagements erhoben und ausgewertet.

Tab. 43 Indikatoren Entwicklungsplanung und Raumordnung

Indikator	Zyklus der Fortschreibung in Jahren
Verbrauch Endenergie gesamt [MWh/a]	3 a
Emissionen CO ₂ gesamt [t] oder [t/EW]	3 a
Emissionen CO ₂ -Äquivalente gesamt [t] oder [t/EW]	3 a

Die Fortschreibung der CO₂-Bilanz kann mit der bereits verwendeten Software Klimaschutz-Planer erfolgen, um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die Kosten für eine Jahreslizenz belaufen sich dabei auf ca. 1.200 €. Bilanzierungen über andere Softwareprodukte oder kostenfreie Tools sind ebenfalls möglich, bieten jedoch selten eine echte Ver-

gleichbarkeit sowohl intern über verschiedene Bilanzzeiträume als auch extern mit anderen Kommunen.

7.4.2 Indikatoren: kommunale Gebäude und Anlagen

Nach Möglichkeit sollten die Energieverbräuche für die energie- und kostenintensiven kommunalen Liegenschaften monatlich erfasst werden, mindestens jedoch jährlich für alle Liegenschaften. Damit können aus stark schwankenden Verbrauchsentwicklungen oder Extremabweichungen kurzfristig entsprechende Maßnahmen bzw. Feinanalysen eingeleitet werden. Aus langfristiger Sicht entsteht für die Stadt somit ein Kostenersparnis aufgrund kontinuierlicher Werterhaltung. Es wird empfohlen, die bereits im Zusammenhang der Erstellung des vorliegenden Konzeptes befüllte Software für das Energiecontrolling zu nutzen und somit ein webbasiertes Instrument zum Datenmanagement und zum Verbrauchscontrolling einzuführen.

Tab. 44 Indikatoren kommunale Gebäude und Anlagen

Indikatoren	Zyklus der Fortschreibung in Jahren
Anteil zertifizierter Ökostrom am Gesamtstromverbrauch der kommunalen Gebäude [%]	1 a
spezifischer Heizwärmeenergieverbrauch kommunaler Gebäude [kWh/(m ² *a)]	1 a
spezifischer Elektroenergieverbrauch kommunaler Gebäude [kWh/(m ² *a)]	1 a
spezifische CO ₂ -Emissionen kommunaler Gebäude [t/(m ² *a)]	1 a
spezifische CO ₂ -Äquivalente-Emissionen kommunaler Gebäude [t/(m ² *a)]	1 a
spezifischer Trinkwasserverbrauch kommunaler Gebäude [l/(m ² *a)]	1 a
spezifischer Elektroenergieverbrauch Straßenbeleuchtung [MWh/(km beleuchtete Straßenlänge*a)]	1 a
Gesamtverbrauch Elektroenergie Straßenbeleuchtung [MWh/a]	1 a

Die CO₂-Bilanzierung der kommunalen Gebäude kann anhand der Verbrauchswerte der Medien Strom und Wärme sowie der energieträgerspezifischen CO₂-Emissionsfaktoren bzw. direkt aus der Software ermittelt werden. Zudem können über die Software perioden- und objektübergreifende Verbrauchsauswertungen inklusive der Visualisierung entsprechender Ergebnisse erfolgen. Weitere Vorteile sind bspw. eine deutlich vereinfachte Handhabung der Witterungsbereinigung und ein Berichtswesen inklusive gebäudebezogener Emissionsbilanzierung mit geringem Aufwand. Kosten können sich evtl. durch Lizenzgebühren des Softwareherstellers oder auch durch den notwendigen Einbau von Zähl- und Messstrukturen ergeben. Für ein erfolgreiches kommunales Energiemanagement, wie es in Leitmaßnahme 7.2.1 vorgesehen ist, sollte die Anschaffung mobiler Messtechnik eingeplant werden.

Neben den kommunalen Gebäuden gilt es, den Verbrauch und Zustand der Straßenbeleuchtung zu überwachen, denn die jährlichen Kosten für die Straßenbeleuchtung sind hoch. Aus Vergleichen der einzelnen Schaltstellen über die Jahre lassen sich Unstimmigkeiten herausfinden und besonders große Verbraucher identifizieren, welche gezielt mit energieeffizienter Technik umgerüstet werden können.

7.4.3 Indikatoren: Ver- und Entsorgung

Im Handlungsfeld Versorgung und Entsorgung ist es notwendig die lokalen Energieversorgungsunternehmen einzubeziehen. Dies können sowohl kleinräumige städtische Energieversorger als auch überregionale Netzbetreiber sein. Die im Folgenden aufgeführten Indikatoren können zum einen von der Verwaltung selbst erhoben oder über die Energieversorgungsunternehmen recherchiert werden.

Tab. 45 Indikatoren Versorgung und Entsorgung

Indikator	Zyklus der Fortschreibung in Jahren
eingesetzte Konzessionsabgaben für erneuerbare Energien und Energieeffizienz [€/EW]	1 a
Anteil zertifizierter Ökostrom am Gesamtstromverbrauch der Kommune [%]	1 a
Anteil der Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen am Potenzial im Verwaltungsgebiet [%]	1 a
Anteil der Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen am Stromgesamtverbrauch im Verwaltungsgebiet [%]	1 a
Anteil an KWK-Energie lt. KWKG in der Fernwärmeerzeugung [%]	1 a
Primärenergiefaktor der Fernwärmeversorgung	1 a

7.4.4 Indikatoren: Mobilität

Der Verkehrssektor scheint auf den ersten Blick unabhängig von Einflussgebiet der Verwaltung zu sein. Dennoch kann die Stadt für ihr Verwaltungsgebiet auf einfachem Wege Daten zur Kontrolle der Klimaschutzaktivitäten im Mobilitätsbereich erheben. Dies gibt ihr die Möglichkeit, Schwächen in der Verkehrsentwicklung zu identifizieren und konkrete Maßnahmen zu initiieren oder abgeschlossene zu evaluieren.

Tab. 46 Indikator Mobilität

Indikator	Zyklus der Fortschreibung in Jahren
Benzinverbrauch kommunale Flotte [l/100 km]	1 a
Dieserverbrauch kommunale Flotte [l/100 km]	1 a
durchschnittliches Alter der kommunalen Dienstfahrzeuge [a] (ohne schwere Fahrzeuge und Feuerwehren)	2 a
Anteil elektrisch betriebener Dienstfahrzeuge [%]	2 a
Anteil verkehrsberuhigter Straßenlänge an Gesamtstraßenlänge [%]	3 a
angemeldete Pkw pro 1.000 EW [Pkw/1.000 EW]	1 a
Fahrradwegelänge pro 1.000 EW [km/1.000 EW]	3 a
Modal-Split-Anteil MIV [%]	3-5 a
Modal-Split-Anteil NMIV [%]	3-5 a
Modal-Split-Anteil ÖPNV [%]	3-5 a
Fahrgäste ÖPNV pro 1.000 EW [Anzahl/1.000 EW]	1 a

Die Indikatoren zur kommunalen Flotte und zu Straßen-/Fahrradweglängen können verwaltungsintern erhoben werden. Die Angaben zu den zugelassenen Fahrzeugen können jährlich über das Internetportal des Kraftfahrtbundesamtes abgerufen werden. Dort sind unter „Veröffentlichungen zum Herunterladen“ im Bericht „Fahrzeugzulassungen (FZ), Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden, FZ 3“ die gemeindespezifischen Zulassungszahlen zu Pkw, Lkw und Krafträdern enthalten.

Die Modal-Split-Anteile können alle fünf Jahre im Rahmen der Teilnahme an der Durchführung einer Verkehrserhebung „Mobilität in Städten – System repräsentativer Verkehrserhebung“ (SrV) sehr genau erhoben werden.

Die Zahlen zum ÖPNV können jährlich bei der Mitteldeutschen Verkehrsverbund GmbH abgefordert werden.

7.4.5 Indikatoren: interne Organisation

Für die interne Organisation der Stadtverwaltung sind nur wenige Indikatoren sinnvoll. Wesentlich für z. B. die Außendarstellung ist der Indikator der bereitgestellten finanziellen Mittel für Energie- und Klimaschutzaktivitäten in Bezug auf die Einwohnerzahl. Den hier aufgeführten Indikator kann die Verwaltung durch eine einfache Zusammenstellung ihrer Kosten im Klimaschutz selbst erheben.

Tab. 47 Indikator interne Organisation

Indikator	Zyklus der Fortschreibung in Jahren
bereitgestellte Finanzmittel für Energie- und Klimaschutzaktivitäten pro EW [€/EW*a]	1 a
Abgeschlossene Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept [Anzahl/Gesamtanzahl]	1 a

7.4.6 Indikatoren: Kommunikation und Kooperation

Ebenso wie im Handlungsfeld interne Organisation ist die Generierung sinnvoller Indikatoren mit geringem Verwaltungsaufwand begrenzt. Dies liegt insbesondere daran, dass es sich hier um ein kommunikativ geprägtes Handlungsfeld handelt, welches selten quantitativen Grundlagen unterliegt. Dennoch sollten die folgenden Indikatoren, welche die Verwaltung selbstständig erheben kann, in das Controlling der Klimaschutzarbeit einbezogen werden.

Tab. 48 Indikatoren Kommunikation und Kooperation

Indikator	Zyklus der Fortschreibung in Jahren
Beratungen zu Energie, Mobilität und Ökologie [Anzahl/1.000 EW*a]	1 a
Förderung vorbildlicher Energie- und Klimaschutzvorhaben [€/EW*a]	1 a
Anzahl initiiertes und durchgeführter Energieeinspar- oder Klimaschutzprojekte in Schulen, Kitas und anderen Bildungseinrichtungen [Anzahl/Gesamtzahl der Bildungseinrichtungen]	1 a

7.5 Verstetigungsstrategie

Im Prozess der Erstellung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes wurden viele Zukunftsthemen herausgearbeitet, Leitsätze der Stadt entwickelt, Maßnahmen formuliert und Prioritäten festgelegt. All dies ist wichtig und dient der strategischen Unterstützung der Stadt bei der Entwicklung hin zu einer umweltbewussten Stadt und deren Gesellschaft. Zur Gewährleistung der Umsetzung all dieser Inhalte und letztendlich zur Ausschöpfung der Potenziale der Stadt ist es notwendig, den niedergeschriebenen Gedanken entsprechendes Personal zur Seite zu stellen und Taten folgen zu lassen.

Die Verstetigungsstrategie ist daher ein wichtiger Bestandteil der energie- und klimapolitischen Arbeit der Stadtverwaltung Köthen, um langfristig positive Effekte bei der Einsparung

von Energie und Treibhausgasen zu erzielen. Verschiedene Elemente können diesen Prozess und die Etablierung des Klimaschutzes in der Stadt und den Verwaltungsalltag unterstützen. Besonders die Abstimmung und Koordination mit klaren Ansprechpartnern ist eine wichtige Basis, um effiziente Arbeitsstrukturen zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu gewährleisten.

Um die im Klimaschutzkonzept und im Leitbild genannten Ziele der kommunalen Klimaschutz- und Energiepolitik umzusetzen und mit Leben zu füllen, sind strukturelle und personelle Voraussetzungen zu schaffen. Dies bedeutet, die Aufgaben und die für deren Umsetzung notwendigen Akteure klar zu identifizieren, zu benennen und in den dauerhaften Klimaschutzprozess der Stadt einzubeziehen.

Eine generelle Aufgabe besteht darin, die Themen Klimaschutz und Energieeffizienz auf der Tagesordnung zu halten. Wie dies für verschiedenen Zielgruppen geschehen kann, wurde bereits im Abschnitt Kommunikationskonzept in Kapitel 7.3 beschrieben. Beispielsweise sind jede Form von Energie-, Umwelt- oder Nachhaltigkeitsberichten und besonders die im Leitbild festgehaltenen Grundsätze geeignet, um den Klimaschutz gegenüber dem Stadtrat oder anderen Akteuren zu kommunizieren.

Außerhalb der Verwaltung sind Aufgaben der Vernetzung, des Projektmanagements und der Koordination mit Akteuren der Schule, der Nachbargemeinden und des Landkreises sowie der Landesenergieagentur zu erfüllen. Besonders der Netzwerkbildung mit dem lokalen Handwerk und der Fortsetzung und weiteren Entwicklung der Energieberatungsangebote kommt eine hohe Bedeutung zu. Weiterhin bieten überregionale Organisationen wie das Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz (SK:KK) oder das Klimabündnis regelmäßige Informationsveranstaltungen zu aktuellen Themen und zum Austausch von Erfahrungen, beispielsweise im Kreis der amtierenden Klimaschutzmanager/innen, an.

Die mit dem Klimabeirat bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts gefundene Struktur bietet eine gute Voraussetzung um das Thema Klimaschutz weiter voranzutreiben, die Maßnahmenumsetzung zu beschleunigen und zu kontrollieren. Das Gremium sollte sich dazu auch weiter ein- bis zweimal jährlich treffen, um über den aktuellen Stand, die Umsetzung von Projekten zu besprechen und um neue Projekte zu entwickeln.

Personelle Unterstützung für den Umsetzungsprozess

Eine zentrale Rolle wird die weitere Vernetzung der Schlüsselakteure aus Politik und Verwaltung, Wirtschaft, hier vor allem dem Handwerk, und der Zivilgesellschaft sein. Deshalb sollte nach dem Beschluss des Handlungskonzepts die gegründete Arbeitsgruppe Klimaschutz weiter fortgeführt und erweitert werden. Die Stadt Köthen hat bereits einen Mitarbeiter von der Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt (LENA) zum kommunalen Energiebeauftragten weiterbilden lassen. Dieser konnte bereits erste Maßnahmen initiieren und umsetzen, welche nachweisliche Erfolge bei der Reduktion von Energieverbräuchen und kommunalen Kosten verzeichnen. Aufgrund der starken Einbindung dieser Person in weitere wichtige Themen der

Stadtplanung ist jedoch die umfassende koordinierende Wirkung für den Klimaschutz sehr begrenzt.

Daher werden im Folgenden verschiedene geförderte Möglichkeiten zur personellen Unterstützung der Maßnahmenumsetzung und der Klimaschutzarbeit in der Stadt Köthen vorgestellt.

Tab. 49 Optionen des geförderten Klimaschutzmanagements in Kommunen

	Energiemanagement	Quartiersmanagement	Klimaschutzmanagement
Personalie	kommunaler Energiebeauftragte/er	Sanierungsmanager/in	Klimaschutzmanager/in
Arbeitsebene	kommunale Liegenschaften, Gebäude und Anlagen, Straßenbeleuchtung	Quartiersebene, Gebäudekomplexe	Gesamtstadt
Förderung	voraussichtlich LENA	KfW, BMUB	BMUB

Energiemanagement

Zur Umsetzung des Leitzieles „Aufbau eines kommunalen Energiemanagements“ ist die klare Benennung einer Person, ihre Ausstattung mit entsprechender Arbeitszeit und ihr fachliche Eignung oder Fortbildung notwendig. Letztere Fortbildung zum kommunalen Energiebeauftragten wird wie bereits erwähnt durch die LENA ermöglicht, welche derzeit einen Ausbildungsplan in Zusammenarbeit mit einem Studieninstitut entwickelt. Ein Ausbildungsbeginn ist aktuell für Herbst 2018 vorgesehen. Derzeit werden Fördermöglichkeiten zur Erweiterung dieses Angebotes zum kommunalen Energiemanagement geprüft.

Der kommunale Energiebeauftragte oder auch Energiemanager der Stadt Köthen sollte der Erfahrung aus anderen Städten mit ähnlicher Anzahl von Liegenschaften und ähnlicher Größe mindestens zu 75 % einer Vollzeitstelle, im Optimalfall mit einer vollständigen Vollzeitstelle, eingeplant werden. Zudem muss er gegenüber dem technischen Personal (Hausmeistern) Weisungsbefugnis besitzen und diese für einfache Tätigkeiten des Energiemanagements in seine Arbeit einbinden können. Nur so ist gewährleistet, dass der Energiemanager die energetischen Potenziale der eigenen Liegenschaften der Stadtverwaltung Köthen nachhaltig ausschöpfen und somit zu einer Verbesserung der Kosten- und Haushaltssituation beitragen kann. Sein Arbeitsfeld beschränkt sich somit im Wesentlichen auf die eigenen Liegenschaften der Stadt und umfasst folgende Punkte:

- Verbrauchscontrolling, je nach Liegenschaft monatlicher Ablesezyklus
- Intervention bei Havariefällen und Anlagendefekten
- Optimieren von Regelungseinstellungen der technischen Anlagen
- Informieren und Sensibilisieren der Gebäudenutzer

- durchgeführte Maßnahmen kontrollieren
- Energiekosten transparent gestalten, reduzieren und verursachergerecht zuweisen
- Kontrolle der Rechnungen der Versorger
- Überprüfung von Wartungsverträgen und Einbindung der Wartungsfirmen
- Unterstützung bei der Planung von Neuanlagen und Gebäuden sowie bei Sanierungsvorhaben eigener Liegenschaften

Energetisches Quartiersmanagement und Sanierungsmanager

Jede Stadt besitzt Quartiere und Stadtteile, welche gezielt erneuert, modernisiert oder entwickelt werden können. Für diese Vorhaben steht die finanzielle Unterstützung in Form des KfW-Programmes 432 – Energetische Stadtsanierung zur Verfügung. Es ermöglicht die Bezuschussung kommunaler Vorhaben für die Erstellung von energetischen Konzepten und zusätzlich das Personal für einen/er Sanierungsmanager/in. Diese Person kann mit einer Förderquote von 65 % und für die Dauer von in der Regel drei Jahren, maximal für die Dauer von fünf Jahren beantragt werden. Die Aufgaben erschließen sich auf der Basis eines integrierten Konzepts.⁵⁸

- den Prozess der Umsetzung zu planen,
- einzelne Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure zu initiieren,
- Sanierungsmaßnahmen der Akteure zu koordinieren und zu kontrollieren und
- als Anlaufstelle für Fragen der Finanzierung und Förderung zur Verfügung zu stehen.

In der Stadt Köthen würde sich diese Fördermöglichkeit beispielsweise für die Entwicklung der im Konzept identifizierten Quartiere, z. B. an der Rüsternbreite, anbieten. Das Sanierungsmanagement in Form einer Person beschäftigt sich dahingehend maßgeblich mit den Entwicklungs-, Planungs- und Umsetzungsmaßnahmen in dem entsprechend räumlich abgegrenzten Quartier. Somit obliegt dem Sanierungsmanagement eine hohe Wirkung in diesem Gebiet, wobei seine Aktivitäten in Bezug auf die Gesamtstadt begrenzt sind.

⁵⁸ Merkblatt Kommunale und soziale Infrastruktur, BMUB & KfW, 2015



Abb. 62 „An der Rüsternbreite“ – ein potenzielles energetisches Entwicklungsquartier

Klimaschutzmanagement

Der Schlüssel zur ganzheitlichen Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ist die Schaffung einer Stelle für Klimaschutzmanagement. Diese wird im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB für mindestens drei Jahre gefördert und es besteht die Option der Verlängerung um zwei Jahre. Die Förderquoten liegen bei 65 %, bzw. 90 % für finanzschwache Kommunen in den ersten drei Jahren und 40 % bzw. 56 % für eine Verlängerung. Weiterer Vorteil ist die Möglichkeit der Förderung einer „ausgewählten Maßnahme“, welche mit bis zu 200.000 € bei 50 % der förderfähigen Kosten unterstützt wird. Diese Förderung kann nur in Abhängigkeit eines geförderten integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes wie dem der Stadt Köthen, welches nicht älter als drei Jahre ist, gewährt werden.

Die Hauptaufgabe einer Klimaschutzmanagerin oder eines Klimaschutzmanagers ist die fachlich-inhaltliche Unterstützung bei der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten.⁵⁹ Darunter sind die folgenden Teilaufgaben zu verstehen⁶⁰:

- Projektmanagement, wie die Koordination der Umsetzung der Maßnahmen und der Projektüberwachung
- der Aufbau von Akteursnetzwerken

⁵⁹ Merkblatt Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement, BMUB, 2017

⁶⁰ Praxisleitfaden – Klimaschutz in Kommunen, Deutsches Institut für Urbanistik Difu, 2011

- inhaltliche Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit und zentrale Anlaufstelle zur Information und Motivation der Bürgerschaft sowie interner und externer Akteure
- methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Energieeffizienzstandards und Leitlinien für die energetische Sanierung
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem umzusetzenden integrierten Konzept
- Durchführung und Inanspruchnahme (verwaltungs-)interner Informationsveranstaltungen und Schulungen
- systematische Erfassung (Monitoring) und Auswertung von Daten (Controlling) klimarelevanter Maßnahmen

Damit ist das Handlungsfeld klar auf die Inhalte des Konzeptes ausgelegt und betrifft somit dem Klimaschutz auf gesamtstädtischer Ebene. Das Klimaschutzmanagement ist daher je nach Setzung der Arbeitsschwerpunkte geeignet, um sowohl verwaltungsinterne Handlungsfelder als auch gesamtstädtische Handlungsfelder zu bearbeiten. Damit bietet sich mit dieser Personalle die Gelegenheit die Leitmaßnahme „Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutzmanagement“ personell und finanziell zu untersetzen und ggf. weitere Teile des Klimaschutzkonzeptes, z. B. eine Unterstützung des kommunalen Energiemanagements, umzusetzen.

Beteiligung Verwaltungsmitarbeiter der Stadt Köthen

Wichtig zur Koordination des Klimaschutzes in der eigenen Stadtverwaltung ist eine flexible aber klare Gruppe von Verwaltungsmitarbeitern, welche sich ständig über die Umsetzung von Maßnahmen und weitere Vorhaben austauschen. Ein Arbeitskreis Klimaschutz mit Beteiligung der bereits im Klimabeirat aktiven Mitarbeiter der Stadt wäre zur Sicherung des Informationsflusses vorteilhaft. Zudem sollten entsprechend der Maßnahmen weitere Verwaltungsmitglieder hinzugezogen werden, um eine kontinuierliche Umsetzung und Vernetzung in den Fachbereichen zu gewährleisten. Beispielsweise könnten so die künftigen Konzepte im Bereich Verkehr/Elektromobilität oder Radwege vorgestellt und diskutiert werden. Auch Entscheidungsvorlagen für den Gemeinderat, beispielsweise um die Verlängerung von Energielieferverträgen oder ähnlichen Themengebieten sollten dem Arbeitskreis vorgelegt werden.

Ebenfalls zielführend ist die detaillierte Vorstellung von Einzelthemen aus dem Energiebereich. So sind die neueste CO₂-Bilanz, die Klimafolgenabschätzung, Ergebnisse aus dem Klimaschutzkonzept oder auch die Entwicklungen der Energieverbräuche als Wissenshintergrund für alle Mitglieder des Arbeitskreises wichtig. Sie können im Anschluss mit ihrem Wissen fundierte Entscheidungen treffen und diese mit entsprechenden Argumenten untersetzen. Zudem fungieren sie als Multiplikatoren durch die interne und externe Vernetzung.

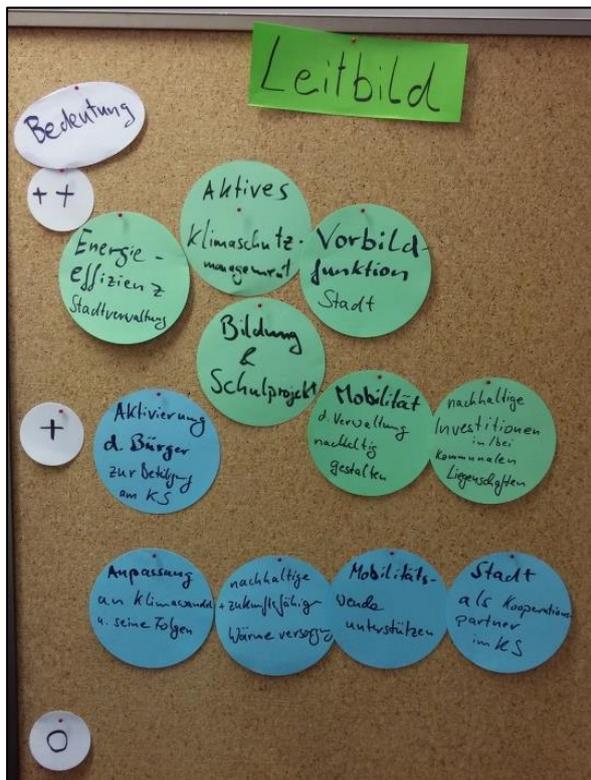


Abb. 63 Beteiligungsergebnis der Stadtverwaltung an der Entwicklung des klimapolitischen Leitbildes

Um verwaltungsintern eine gute Zusammenarbeit zu sichern, ist die Kommunikation von bestehenden und zukünftigen Vorhaben im Klimaschutz notwendig. Dies betrifft beispielsweise die Information und Aufklärung der Verwaltungsmitglieder bei Veränderungen im Verwaltungsalltag, welche durch klimagerechtes Handeln notwendig werden. Ein vielerorts angewandtes Beispiel sind die verwaltungsinternen Dienstanweisungen Energie oder Energieleitlinien. Ebenso sind einzelne Mitarbeiter, welche an konkreten Umsetzungsprojekten beteiligt sind, umfangreich in die Entwicklungsprozesse einzubinden und zu motivieren.

European Energy Award

Der European Energy Award (eea) ist ein Zertifizierungssystem und Qualitätsmanagementverfahren, welches die systematische und nachvollziehbare Klimaschutzarbeit unterstützt. Zum einen werden durch den eea die Erfolge einer Kommune bei Energieeffizienz und Klimaschutz mess- und sichtbar, was viele Kommunen für ihr Marketing nutzen. Zum anderen ist er ein ideales Monitoring- und Controllinginstrument für die Aktivitäten einer Kommune im Themenfeld Energieeffizienz und Klimaschutz.

Der eea gewährleistet durch die regelmäßige Aktualisierung der kommunalen Kennwerte sowie der Aktivitäten und Maßnahmen, dass eine ständige Information zu Erfolgen und

Maßnahmenwirksamkeit z. B. gegenüber der Entscheidungsebene der Stadtverwaltung, des Stadtrates oder der Öffentlichkeit möglich ist. Dies bietet den Vorteil, dass sie gemeinsam strategische Überlegungen für die Zukunft diskutieren können, da jede interessierte Person einen niederschweligen Zugang zu den notwendigen Informationen erhält. Die kontinuierliche Diskussion wird durch ein sogenanntes Energiepolitisches Arbeitsprogramm (EPAP), dem Maßnahmenprogramm des eea, gefördert, da Maßnahmen immer wieder in die Umsetzungsdiskussion geraten und Prioritäten in der Umsetzung getroffen werden. Zudem ist dem Prozess ein externer Berater zugeordnet, welcher zusätzliche Ideen und Erfahrungen in den Klimaschutzprozess einbringen kann. Diese Person unterstützt die Kommune bei der Etablierung des eea und moderiert bzw. koordiniert die Sitzungen des Energieteams, welches den Arbeitskreis des eea darstellt. Dieses Energieteam besteht aus einem interdisziplinären Querschnitt der Verwaltung, um alle Handlungsfelder des Klimaschutzes in der Verwaltung abzubilden und die Klimaschutzarbeit über die Grenzen der Fachbereiche zu steuern.

7.6 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog ist als Anlage dem Klimaschutzkonzept beigefügt.

Anlagen

Anlage 1 Maßnahmenkatalog

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung	6
Abb. 2	Reduktionsziele für Treibhausgasemissionen nach Sektoren.....	6
Abb. 3	Kosten des (unterlassenen) Klimaschutzes.....	7
Abb. 4	mittlere Lufttemperaturen der Wetterstation Wittenberge von 1950-2016.....	9
Abb. 5	Gemeindegrenze von Köthen.....	11
Abb. 6	Bevölkerungsentwicklung seit 1950 inkl. Prognose.....	13
Abb. 7	Beispiel für offenes Klimaschutzpotenzial bei einem Bebauungsplan.....	16
Abb. 8	Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2013).....	18
Abb. 9	Endenergieverbrauch und CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015.....	25
Abb. 10	Endenergieverbrauch und CO _{2-eq} -Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015	26
Abb. 11	Endenergieverbrauch nach Energieträgern ohne (links) und mit (rechts) Witterungskorrektur	27
Abb. 12	Endenergieverbrauch nach Energieträgern je Einwohner mit Witterungsbereinigung	29
Abb. 13	spezifische CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015.....	30
Abb. 14	spezifische CO _{2-eq} -Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015	31
Abb. 15	erzeugte Strommengen 2013 bis 2015.....	32
Abb. 16	Photovoltaik-Park auf dem alten Militärflughafen der Deutsche Eco AG (Foto: Deutsche Eco AG)	33
Abb. 17	Vergleich von Bundes- und lokalem Strommix	34
Abb. 18	LOD1-Modelle links und LOD2-Modelle rechts.....	36
Abb. 19	berechnete Ergebnisse Photovoltaik	37
Abb. 20	Ausschnitt Solaranalyse Köthen.....	38
Abb. 21	Ausschnitt aus der Denkmalanalyse mit Einzel und Flächendenkmälern.....	39
Abb. 22	berechnete Ergebnisse Solarthermie	40
Abb. 23	Windeignungsgebiete in der Umgebung von Köthen (Anhalt) – Stand November 2017.....	43
Abb. 24	Ausschnitt aus dem Geothermieportal Sachsen Anhalt.....	44
Abb. 25	potenzieller Anteil der Geothermie am Wärmebedarf	45
Abb. 26	Energieeinsatz gesamt 2014 - 2016.....	50
Abb. 27	Einsatz an Energieträgern zur Bereitstellung von Wärme (unbereinigt) 2014-2016.....	51
Abb. 28	Emissionen CO ₂ -äquivalenter Gase 2014-2016	52
Abb. 29	spezifischer Wärmeverbrauch je Gebäude 2016.....	55
Abb. 30	spezifischer Stromverbrauch je Gebäude 2016.....	58
Abb. 31	Energiebereitstellungsanteile Wärme und Strom in den untersuchten Varianten zur Potenziale	62

Abb. 32	Aus den Varianten resultierende Primärenergieeinsätze und CO ₂ -Emissionen	63
Abb. 33	Auswertbarkeit nach versorgter Fläche und Gebäudeklassen des Bestandes der Wohnungsgesellschaft Köthen	64
Abb. 34	Flächenanteile bewerteter Gebäude der WG Köthen – Gebäudeauswahl	65
Abb. 35	Sanierungsgrade nach Bauteilen und Baualtersklassen der WG Köthen – Gebäudeauswahl	65
Abb. 36	Datenblatt Ist-Zustand zu NBL_GMH_G.....	67
Abb. 37	Datenblatt Sanierungsoptionen zu MFH_B.....	68
Abb. 38	Wärmeverbräuche im Ist-Stand und Potenziale der WG Köthen – Gebäudeauswahl	69
Abb. 39	Sanierungsgrade nach Bauteilen und Baualtersklassen der Köthener Wohnstätten e.G.	70
Abb. 40	Absenkepfad möglicher Potenziale Quartier Rüsternbreite	73
Abb. 41	Energieverbrauch nach Verkehrsmittel, 2013-2015.....	75
Abb. 42	CO ₂ -Ausstoß nach Energieträger, 2013-2015	76
Abb. 43	Entwicklung der beim KBA gemeldeten Fahrzeuge 2012-2017	78
Abb. 44	Entwicklung der Fahrzeuganzahl per Einwohner 2012-2015.....	79
Abb. 45	geplantes Straßennetz Stadt Köthen im Jahr 2010	80
Abb. 46	Auszug Maßnahmenvorschläge Umgestaltung B 185	82
Abb. 47	überregionale Busanbindung im Raum Sachsen-Anhalt.....	84
Abb. 48	Liniennetzplan ÖPNV Köthen.....	86
Abb. 49	Maßnahmenplan des Radverkehrskonzeptes Köthen 2013.....	88
Abb. 50	Bausteine zukunftsfähige Mobilität	89
Abb. 51	Umstellung des Fuhrparks der Wohnungsgesellschaft Köthen auf E-Fahrzeuge im September 2017	91
Abb. 52	Einweihung der öffentlichen Ladestation vor dem Firmengelände von Köthen Energie	92
Abb. 53	Ladesäule und E-Auto der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen	93
Abb. 54	Beispiele verschiedener E-Fahrzeug-Kategorien vom Kleinwagen bis hin zu Transportfahrzeugen.....	95
Abb. 55	E-Fahrzeug der Stadtreinigung Dresden (links) sowie Postfahrzeug im Allgäu	96
Abb. 56	Szenarien zur Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen.....	99
Abb. 57	nationale Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung Deutschland ...	104
Abb. 58	potenzielle Akteure im Klimaschutz	108
Abb. 59	Verständigung, Verstehen, Verständnis und Vertrauen als Elemente der Öffentlichkeitsarbeit.....	110
Abb. 60	Veröffentlichungen zu Öffentlichkeitsarbeit und Partizipation im Klimaschutz...	112
Abb. 61	stufenweise Nutzung sozialer Medien	114
Abb. 62	„An der Rüsternbreite“ – ein potenzielles energetisches Entwicklungsquartier	126

Abb. 63 Beteiligungsergebnis der Stadtverwaltung an der Entwicklung des
klimapolitischen Leitbildes..... 128

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Bevölkerungszahlen seit 1950 inkl. Prognose'.....	12
Tab. 2	Pläne und Konzepte der Raum- und Stadtentwicklung in der Stadt Köthen.....	14
Tab. 3	Auflistung aller Energieträger, die mit dem KSP bilanziert werden können.....	17
Tab. 4	Erläuterung der Verbrauchssektoren.....	19
Tab. 5	Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO ₂ -Äquivalenten	19
Tab. 6	Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster) in t/MWh in CO ₂ - Äquivalenten	20
Tab. 7	Zusammenfassung aller Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer	21
Tab. 8	Übersicht aller zu bilanzierenden Verkehrsmittel und deren Datenherkunft	21
Tab. 9	Übersicht Bilanzierungsgrundlage Verkehr.....	22
Tab. 10	Einteilung der Datengüte.....	23
Tab. 11	kommunenspezifische Datenquellen und erhobene Daten.....	23
Tab. 12	Endenergieverbrauch und CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015.....	25
Tab. 13	Endenergieverbrauch und CO _{2-eq} -Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015	27
Tab. 14	Entwicklung der Einwohnerzahlen 2013 bis 2015.....	28
Tab. 15	spezifische CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015	30
Tab. 16	spezifische CO _{2-eq} -Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015	31
Tab. 17	Ergebnisse der theoretischen Potenzialberechnung Photovoltaik	39
Tab. 18	Potenziale Photovoltaik unter Beachtung denkmalschutzrechtlicher Einschränkungen	40
Tab. 19	Ergebnisse der Potenzialberechnung Solarthermie	41
Tab. 20	Potenziale Solarthermie unter Beachtung denkmalschutzrechtlicher Einschränkungen	42
Tab. 21	Berechnungsgang zum theoretischen Geothermiefpotenzial.....	44
Tab. 22	Potenzialberechnung holzartiger Biomasse aus kommunalen Flächen und Einzelbäumen	46
Tab. 23	Liste betrachteter Gebäude und Liegenschaften	47
Tab. 24	Gesamtverbrauch aller Medien 2016.....	49
Tab. 25	Trend der Gesamtverbräuche seit 2014	49
Tab. 26	Einsatz an Energieträgern zur Bereitstellung von Wärme (unbereinigt) 2016	50
Tab. 27	Emissionen CO ₂ -äquivalenter Gase (witterungsbereinigt)	51
Tab. 28	absoluter und spezifischer Wärmeverbrauch je Gebäude 2016.....	53
Tab. 29	absoluter und spezifischer Stromverbrauch je Gebäude 2016.....	56
Tab. 30	Potenzialanalyse Fernwärmeversorgung Rüsternbreite	61
Tab. 31	Sanierungsstände einzelner Bauteile Gebäudeauswahl WG Köthen.....	66
Tab. 32	erzielbare Einsparungen und Reduktion der CO ₂ -Emissionen WG Köthen – Gebäudeauswahl	69

Tab. 33	Sanierungsstände einzelner Bauteile Köthener Wohnstätten e. G.....	70
Tab. 34	Flächenverteilung und Energiebedarfe nach Eigentümerschaft in der Rüsternbreite	71
Tab. 35	Potenziale zur Senkung der CO ₂ -Emissionen im Quartier Rüsternbreite.....	72
Tab. 36	Endenergieverbrauch nach Verkehrsmittel pro Jahr in MWh	75
Tab. 37	Endenergieverbrauch nach Kraftstoff pro Jahr in MWh	76
Tab. 38	Gesamt-CO ₂ -eq-Ausstoß nach Energieträgern pro Jahr in t.....	77
Tab. 39	Entwicklung der beim KBA gemeldeten Fahrzeuge 2012-2017	78
Tab. 40	ÖPNV-Verbindungen in Köthen und Umland.....	84
Tab. 41	Szenarien zu den Pro-Kopf-CO ₂ -Emissionen in t/EW a.....	100
Tab. 42	Veränderungen der Pro-Kopf-CO ₂ -Emissionen mit Bezug zum Jahr 2015	100
Tab. 43	Indikatoren Entwicklungsplanung und Raumordnung	118
Tab. 44	Indikatoren kommunale Gebäude und Anlagen.....	119
Tab. 45	Indikatoren Versorgung und Entsorgung	120
Tab. 46	Indikator Mobilität	121
Tab. 47	Indikator interne Organisation	122
Tab. 48	Indikatoren Kommunikation und Kooperation	122
Tab. 49	Optionen des geförderten Klimaschutzmanagements in Kommunen.....	124

Abkürzungsverzeichnis

(alphabetisch geordnet)

ADFC	Allgemeine Deutsche Fahrrad-Club e. V.
BGF	Bruttogesamtfläche eines Gebäudes
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Bau, Naturschutz und Reaktorsicherheit
CAFM	Computer-Aided Facility Management
Dena	Deutsche Energie-Agentur (dena)
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare Energien Wärme Gesetz
EMobG	Elektromobilitätsgesetz
EW	Einwohner
FNP	Flächennutzungsplan
FW	Feuerwehr
GS	Grundschule
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KSM	Klimaschutzmanagement
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraftwärmekopplungsgesetz
LENA	Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt
TG	Tiefgarage
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
UfU	Unabhängiges Institut für Umweltfragen
WE	Wohneinheit