



Energie- und Klimaschutzkonzept der Stadt Bitterfeld-Wolfen



Ortsteile Stadt Wolfen
und
Reuden an der Fuhne

gefördert mit Mitteln des

**Europäischen Fonds für
regionale Entwicklung (EFRE)**



Auftraggeber

Stadt Bitterfeld-Wolfen
Rathausplatz 1
06766 Bitterfeld-Wolfen

Bearbeitung

Stadtentwicklungsgesellschaft Bitterfeld-Wolfen mbH
Rathausplatz 3
06766 Bitterfeld-Wolfen



0. Vorwort	1
0.1 Klimaschutzziele Deutschlands	1
0.2 Klima- und Energiekonzept des Landes Sachsen-Anhalt	3
0.3 Kommunaler Klimaschutz	3
0.4 Bitterfeld-Wolfen	4
1. Energieverbrauch städtischer Immobilien	6
1.1 Heizung - Energieverbrauch und CO ₂ -Emission städtischer Gebäude	6
1.2 Strom - Energieverbrauch und CO ₂ -Emission städtischer Gebäude	8
2. Potenziale städtischer Immobilien	11
2.1 Einsparpotenziale ohne Investitionen	11
2.2 Innenentwicklung	11
2.3 Energetisches Gebäudemanagement	11
3. Investive Einsparpotenziale	13
3.1 Gebäudesanierung STARK III	13
3.2 Einsparpotenziale bei städtischen Gebäuden	13
3.3 Beschreibung der städtischen Objekte und empfohlene Maßnahmen	14
3.4 CO ₂ - Minderung aus den empfohlenen Maßnahmen	19
4. Straßenbeleuchtung Gebiet Wolfen mit Reuden	22
4.1 Stromverbrauch und CO ₂ -Emissionen	22
5. Einsparpotenzial Stadtbeleuchtung	24
5.1 Leuchtdauer	24
5.2 Technische Maßnahmen	24
5.3 Dimm-Systeme	25
5.4 Licht emittierende Dioden (LED)	26
6. Wärmeerzeugung und CO₂-Emissionen privater Wohngebäude	30
7. Verkehr Gebiet Ortsteil Stadt Wolfen und Reuden	34
7.1 Energiebedarf und CO ₂ -Ausstoß Verkehr	34
8. Fahrtkilometer und CO₂-Emissionen	36
8.1 Binnenverkehr	36
8.2 Durchgangsverkehr	38
8.3 Busverkehr	39
8.4 Lastkraftverkehr	42
9. Radverkehr	43
10. Erneuerbare Energien im gesamten Stadtgebiet	44
10.1 Photovoltaik	44
10.2 Solarthermie	45
10.3 Windkraft	45
10.4 Biogas/Thermische Restabfallbehandlung	46
10.5 Wärmepumpen	47
10.6 Wasserkraft	47
11. Bestehende Kapazitäten erneuerbarer Energien im Stadtgebiet	48
12. Zusammenfassung Einsparpotenzial CO₂ und erneuerbare Energien im Untersuchungsgebiet	49



13. Maßnahmen und Prioritäten	50
13.1 Strom	50
13.2 Wärme	50
13.3 Verkehr	51
13.4 Erneuerbare Energien	51
13.5 Handlungsempfehlungen	52
14. Durchführung/Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes	53
14.1 Projektbeteiligte	53
14.2 Controlling	56
15. Öffentlichkeitsarbeit	60
15.1 Zielgruppen	60
15.2 Instrumente	60
15.3 Vorbildwirkung	62
16. Fördermöglichkeiten	63

Anlage

Plan energetische Stadtraumtypen

0. Vorwort

Ein Klimaschutzkonzept dient als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe zur Verminderung der CO₂-Emission und für Kosteneinsparungen beim Wärme- und Stromverbrauch. Es zeigt kommunalen und anderen Entscheidungsträgern, welche technischen und wirtschaftlichen Energiesparpotenziale in der Stadt bestehen und welche Maßnahmen zur Verfügung stehen, um kurz-, mittel- und langfristig Energieverbräuche zu senken.

Mit der Novellierung des Baugesetzbuches 2011 wurde der Klimaschutz Bestandteil des Bauplanungsrechtes [1]. Der Klimaschutz tritt als eigenständiges Ziel neben den Schutz der Umwelt.

Nach § 1a Abs. 5 des BauGB muss in der Bauleitplanung den Erfordernissen des Klimaschutzes Rechnung getragen werden, wobei dieser Grundsatz in der Abwägung zu berücksichtigen ist.

Verfügt die Gemeinde über ein umfassendes Klimaschutzkonzept, kann sie sich in der Bauleitplanung darauf stützen und den Aufwand für die Erstellung von Einzelkonzepten minimieren. Zudem ist eine entsprechende Konzeption als Teil des Stadtentwicklungskonzeptes Grundlage für die Beantragung von Fördermitteln u.a. in der Städtebauförderung.

Politisch haben sich weltweit viele Länder auf die Notwendigkeit der Absenkung der Treibhausgasemissionen geeinigt und sich verpflichtet, die CO₂-Emissionen zu senken. Damit soll erreicht werden, dass Klimaveränderungen vermieden werden, die nicht nur katastrophale Wetterereignisse hervorrufen können, sondern langfristig erhebliche gesamtwirtschaftliche Schäden und Verwerfungen auslösen, deren Auswirkungen auf die Volkswirtschaften und Lebensverhältnisse der Menschen noch gar nicht absehbar sind.

Die Klimaschutzziele Deutschlands auf den verschiedenen Verwaltungsebenen stellen sich wie folgt dar:

0.1. Klimaschutzziele Deutschlands

Im Dezember 2007 beschloss die Bundesregierung, in Fortsetzung des Kyoto-Protokolls und zur Umsetzung der von der EU bis 2020 beschlossenen Klimaschutzziele, ein umfangreiches Energie- und Klimapaket, mit dem bis 2020 die Treibhausgasemission um 40 % gesenkt werden soll. Deutschland strebt an, bis zur Mitte des Jahrhunderts weitgehend treibhausgasneutral zu werden.

Diese Ziele werden in verschiedenen Paketen durch Rechtsvorgaben schrittweise umgesetzt und werden damit auch für Kommunen, Unternehmen und private Verbraucher verbindlich (z.B. Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz [KWKG], Energieeinsparverordnung [EnEV], Erneuerbare-Energien-Gesetz [EEG]).

Der Klimaschutzplan 2050 nennt entsprechende Zwischen- und Sektorziele. Ziele für die deutsche Klimapolitik ergeben sich auch aus der UN-Klimarahmenkonvention sowie aus EU-Vereinbarungen.

Leitbild und Maßstab für die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung sind die Vereinbarungen der UN-Klimarahmenkonvention und ihrer Zusatzprotokolle, das Kyoto-Protokoll und das Übereinkommen von Paris.

Ein Teil der erforderlichen Emissionsminderungen wird über den EU-Emissionshandel erreicht.



Während das Emissionshandelsziel von der Europäischen Union gemeinsam erreicht werden soll, ist das Minderungsziel für die nichtemissionshandelspflichtigen Bereiche in nationale Ziele für jeden Mitgliedstaat unterteilt.

Deutschland muss demnach seine Emissionen in den nichtemissionshandelspflichtigen Bereichen unter der Lastenteilungsvereinbarung bis 2020 um 14 % gegenüber 2005 mindern. Die jährlichen Emissionsbudgets beliefen sich auf 473 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente für das Jahr 2013 und werden bis 2020 auf 411 Mio. Tonnen reduziert.

Die Umsetzung des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 wird seit 2015 in [jährlichen Klimaschutzberichten](#) [2] überprüft. Nach dem aktuellen [Projektionsbericht](#) zur zukünftigen Entwicklung der Treibhausgasemissionen wird dieses Ziel mit den bisherigen Maßnahmen bis 2020 nicht erreicht.

Im Klimaschutzplan 2050 bestätigte die Bundesregierung auch die Minderungsziele von mindestens 55 % bis 2030 und von mindestens 70 % bis 2040. Der Klimaschutzplan verankert zudem das Leitbild, bis zum Jahr 2050 weitgehend treibhausgasneutral zu werden.

[3];15.11.2019

Die Bundesregierung hat am 20. September 2019 Eckpunkte für ein Klimaschutzprogramm 2030 vorgelegt, um die Klimaziele zu erreichen. Den ausführlichen Arbeitsplan - das Klimaschutzprogramm 2030 - hat das Kabinett am 9. Oktober 2019 beschlossen.

Die einzelnen Maßnahmen werden Schritt für Schritt mit Gesetzen und Förderprogrammen umgesetzt.

- Das schwarz-rote **Klimaschutzpaket** soll ein Gesamtvolumen von mehr als 50 Milliarden Euro haben.
- Ab 2021 soll eine **CO₂-Bepreisung** auf Benzin, Diesel, Heizöl und Erdgas gelten.
- Die **Pendlerpauschale** soll steigen.
- Der Einbau klimafreundlicherer **Heizungen** soll gefördert werden. Der Einbau neuer Ölheizungen soll ab 2026 verboten werden.
- Der **Ausbau des Ökostroms** soll beschleunigt werden.

Im Klimaschutzplan 2050 [4] setzt die Bundesregierung für den Prozess zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele im Einklang mit dem Übereinkommen von Paris als inhaltliche Orientierung für die fünf Handlungsfelder folgende Zieledefinitionen (Einsparung CO₂ im Vergleich zu 1990):

- Energiewirtschaft 62 - 61 %,
- Gebäude 67 - 66 %,
- Verkehr 42 - 40 %,
- Industrie 51 - 49 %,
- Landwirtschaft 34 - 31 %.

0.2. Klima- und Energiekonzept des Landes Sachsen-Anhalt

Die Landesregierung von Sachsen-Anhalt hat im Jahr 2010 das [Klimaschutzprogramm 2020](#) beschlossen. Sachsen-Anhalt ist auf dem Weg, das im Koalitionsvertrag vereinbarte Klimaschutzziel für 2020 zu erreichen. Bis dahin sollten die Treibhausgasemissionen auf 31,3 Mio. Tonnen sinken.

Am 19. Februar 2019 hat das Kabinett ein Klima- und Energiekonzept für Sachsen-Anhalt beschlossen. In den Entstehungsprozess wurden Verbände, Kammern, Hochschulen, kommunale Spitzenverbände und die Öffentlichkeit umfassend eingebunden.

Zur Begleitung der Umsetzung der Maßnahmen des Klima- und Energiekonzeptes ist ein unabhängiger wissenschaftlicher Beirat unter Vorsitz von Prof. Dr. Reimund Schwarze berufen.

Das Land gehört deshalb in allen Bereichen der erneuerbaren Energien zu den Vorreitern im Vergleich mit den anderen Bundesländern. Die Energiepolitik der Landesregierung orientiert sich maßgeblich an dem Bekenntnis zu dieser Vorreiterrolle und strebt einen Anteil der erneuerbaren Energien von 100 % am Energieverbrauch an. Eine schrittweise Umsetzung des Klima- und Energiekonzeptes soll im Einklang mit den Zielen des Bundes bis zum Jahr 2050 erfolgen.

Umsetzung durch [5]:

- Verringerung des Energieverbrauchs durch Energieeinsparung und Energieeffizienz,
- verbleibenden Energiebedarf perspektivisch vollständig durch erneuerbare Energieträger abdecken,
- Ausbau und der Neuentwicklung von Speicherlösungen,
- sektorenübergreifende Lösungsansätze (Verzahnung der Strom-, Gas- und Wärmeinfrastrukturen),
- Nutzung regionaler Wertschöpfungspotenziale einschließlich Bürgerbeteiligung und eine faire Lastenverteilung im bundesweiten Maßstab.

0.3. Kommunaler Klimaschutz

Sachsen-Anhalt hat ein großes Potenzial beim kommunalen Klimaschutz: Es gibt 218 politisch selbstständige Städte und Gemeinden. Diese haben als Planungsträger, Eigentümer von Gebäuden oder Energieversorger wichtige Aufgaben bei der Umsetzung von Energie- und Klimazielen. Gleichzeitig sind Kommunen Vorbild für private Haushalte und das Gewerbe.

Die Klimaschutzziele müssen sozusagen auch *von unten* - von Gewerbe und Landwirtschaft, von Grundstückseigentümern, aber vor allem auch *von den Kommunen* verfolgt und umgesetzt werden. Ohne dies hat die Umsetzung der ambitionierten Konzepte von EU, Bund und Ländern keine realistische Chance.

Dabei weist das Land bereits beispielhafte Erfolge von Quartiersmaßnahmen über kleine Kommunen und mittlere Städte bis hin zu Großstädten auf - hier nur einige von vielen Beispielen:

- Energetisches Sanierungsmanagement im Lutherviertel Halle (Saale),
- Energiekommune Benndorf,
- Regionale Energie- und Klimaschutzstrategie Altmark,
- Masterplan 100 % Klimaschutz für die Landeshauptstadt Magdeburg.

0.4. Bitterfeld-Wolfen

Für die Stadt Bitterfeld-Wolfen stellen die Klimaschutzkonzepte für die beiden ausgewählten Teilbereiche eine Analyse der Ausgangslage, Darstellung erster Erfolge, Eröffnung von weiteren Handlungsfeldern, Chancen für kommunale Effizienzstrategien und wichtige Grundlage für die Akquisition von Zuschüssen für kommunale und private Investitionen dar.

Die Stadt Bitterfeld-Wolfen hat mit ihren **Stadtumbau-Aktivitäten** in den vergangenen Jahren bereits wichtige und richtige Schritte in diese Richtung eingeschlagen:

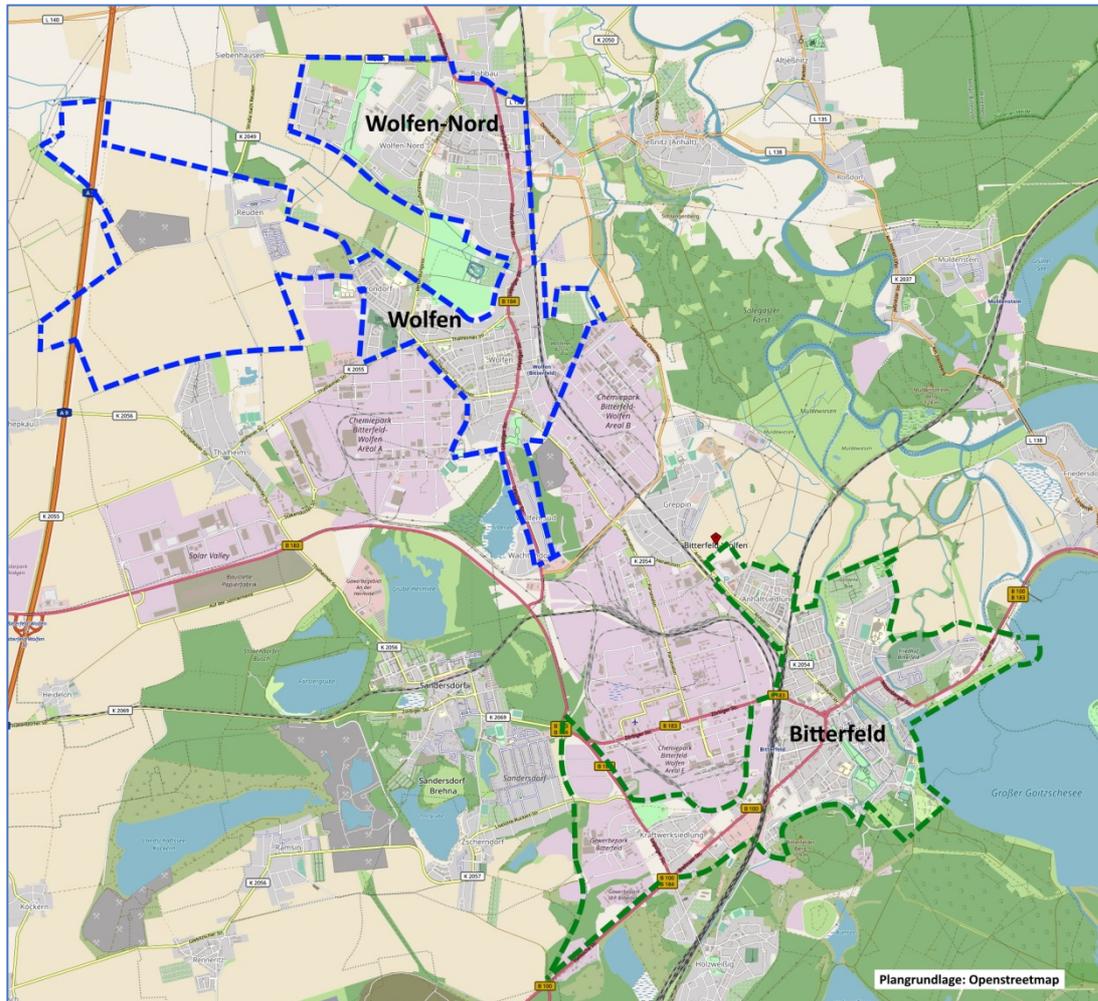
Teile der Blockbebauung der 1970er bis 80er Jahre in Wolfen-Nord sowie Werkswohnungen der Gagfah-Siedlung wurden und werden zurückgebaut, zugleich werden damit Neubauf Flächen in Stadtlage geschaffen.

Die im Rahmen des Stadtumbaus und der städtebaulichen Sanierung betriebene **Revitalisierung der zentralen Altbausubstanz** stellt durch die sich wiederholenden Nutzungskreisläufe der Bausubstanz gesamtwirtschaftlich ein enormes **energetisches Einsparpotenzial** dar.

Änderungen der Einwohnerstruktur, der Bevölkerungszahl, der durch den Stadtumbau bedingten städtebaulichen Strukturen und nicht zuletzt der Wunsch der Konsumenten nach einer Verringerung des Energieverbrauchs, sowohl aufgrund der Sensibilisierung für den Klimawandel aber auch und vor allem wegen der steigenden Energiepreise, stellen in den nächsten Jahren Herausforderungen nicht nur an den einzelnen Hauseigentümer, sondern auch an eine zukunftsorientierte Entwicklungsstrategie auf gesamtstädtischer Ebene dar. Auch viele Kommunen haben in den letzten Jahren die Bedeutung dieser Aufgabe erkannt, diese angenommen und eigene Konzepte zur CO₂-Minderung und Energieeinsparung entwickelt, die langfristig auch **Kosteneinsparungen** mit sich bringen.

Um die Klimaschutzziele weiter zu verfolgen und der Forderung der Fördermittelgeber auf Prüfung der kommunalen Potenziale zur Minderung der Emissionen vor Ort und die Berücksichtigung der Ergebnisse bei der Beantragung von Fördermitteln nachzukommen, nutzte die Stadt Bitterfeld-Wolfen die Möglichkeit, im Rahmen der EFRE-Fördermittelperiode 2014-2020 zwei Klimaschutzteilkonzepte zu beantragen. Dazu wurden zwei Gebiete ermittelt, deren bereits bestehende Förderkulissen mit dem EFRE-Programm kompatibel waren.

Es handelt sich dabei um die Gebiete Ortsteil Stadt Bitterfeld und Wolfen mit, dem nun eigenständigen Ortsteil der Stadt Bitterfeld-Wolfen, Reuden. Sie sind in der folgenden Abbildung im Plan dargestellt:



Quelle: [6]

Untersuchungsgebiete der Klimaschutz-Teilkonzepte

Im Folgenden werden die Teilbereiche:

- Öffentliche Immobilien,
- Stadtbeleuchtung,
- Verkehr,
- Private Immobilien mit Stand der Emissionen und Entwicklungspotenzialen,
- die erneuerbaren Energien im Stadtgebiet sowie
- Maßnahmen und Prioritäten untersucht.

1. Energieverbrauch städtischer Immobilien

Der Energieverbrauch der kommunalen Gebäude wird bei der Stadt zentral erfasst. Die Verbrauchsdaten und Kosten wurden dafür in Tabellen und Übersichten geführt.

Die durch die Stadtverwaltung zur Verfügung gestellten Daten wurden für das Klimaschutzkonzept ausgewertet und in einer Tabelle zusammengefasst.

Erfasst und ausgewertet wurden für das Untersuchungsgebiet Wolfen 15 Gebäude und Anlagen - darunter Verwaltungsgebäude, Schulen, Kindertagesstätten, das Kulturhaus, ein Jugendclub sowie weitere Einrichtungen wie Feuerwehr, Woliday und Sporthallen.

Für alle Hauptverbraucher lagen die Verbrauchsdaten für Heizenergie und Strom vor bzw. konnten anhand der Flächen und des baulich-energetischen Zustandes der Energiebedarf ermittelt werden.

1.1. Heizung - Energieverbrauch und CO₂-Emission städtischer Gebäude

Entsprechend den Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung des ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung werden alle Verbräuche im betrachteten Gebiet auf Ebene der Endenergie berücksichtigt [6].

Die Wärmeverbräuche für die Gebäude der Stadt wurden aus den städtischen Angaben zusammengefasst.

Insgesamt kann so der Wärmeverbrauch der Gebäude der Stadt (Ausgangssituation) im Untersuchungsgebiet dargestellt werden, woraus sich folgendes Bild ergibt:

Wärmeverbrauch der städtischen Immobilien - Teilgebiet Wolfen

Gebäude	Wärmequelle	Fläche [m ²]	Wärme [kWh] 2016	Wärme [kWh] 2017	[kWh/m ²]	Mittelwert *) [kWh/m ²]
Rathaus, Rathausplatz 1	Fernwärme	7.395,85	634.533	630.875	85,5	85
Feuerwehr Wolfen-Nord	Fernwärme	990,72	99.912	88.188	94,9	k. A.
Feuerwehr Reuden mit Fahrzeughalle	Heizöl EL	270,90	25.000	25.000	92,3	k. A.
Grundschule "Steinfurth"	Fernwärme	5.711,40	417.069	370.250	68,9	90
Grundschule "E. Weinert"	Fernwärme	5.282,10	630.230	586.947	115,2	90
Kita "Fuhnetal"	Fernwärme	1.941,02	197.765	176.722	96,5	110
Sporthalle Jahnstraße	Erdgas H	1.765,40	278.133	317.026	168,6	110
Sportzentrum "Am Nordpark"	Fernwärme	520,52	101.980	88.595	183,1	110
Sporthalle am Nordpark	Fernwärme	520,52	88.074	77.574	159,1	110
Sporthalle am JC 84	Fernwärme	920,92	101.481	115.725	117,9	110
Städtisches Kulturhaus Wolfen	Fernwärme	6.421,36	412.100	468.670	68,6	65
Große Trauerhalle und Friedhofsverwaltung, Friedensallee	Erdgas H	382,80	88.661	75.002	213,8	k. A.



ehem. Verwaltungszentrum (EB Stadthof)	Erdgas H	1.429,41	242.458	251.299	172,7	110
Mehrgenerationenhaus	Fernwärme 2018/2019	1.275,96	45.218	40.430	33,56	65
Freizeitbad Woliday	Fernwärme	2.204,00		2.222.000	1008,2	385
prioritär			5.559.459			

*) Energieverbrauchswerte und Vergleichswerte Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) [7]

Es zeigt sich, dass der durchschnittliche Heizenergieverbrauch je nach Nutzungszweck sehr unterschiedlich hoch ist. Daraus lässt sich ableiten, in welchen Bereichen durch energetische Erneuerung die relativ größeren Einsparpotenziale liegen. Auffällig ist, dass drei Sporthallen, der Friedhof Friedensallee und das Woliday deutlich über den Vergleichswerten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie liegen. Hier sollten die Prioritäten für Modernisierungsmaßnahmen im Bereich Heizenergieeinsparung gesetzt werden. Aus den CO₂-Emissionskoeffizienten für die jeweiligen Heizmedien ergibt sich folgender jährlicher CO₂-Ausstoß (Ausgangslage 2017):

CO₂-Ausstoß städtische Immobilien Gebiet Wolfen (Heizung)

Gebäude	Wärmequelle	CO ₂ -Koeff. Wärme *) g/kWh	[kg*CO ₂] Wärme
Rathaus, Rathausplatz 1	Fernwärme	196	124.010
Feuerwehr Wolfen-Nord	Fernwärme	196	18.434
Feuerwehr Reuden mit Fahrzeughalle	Heizöl EL	262	6.550
Grundschule "Steinfurth"	Fernwärme	196	77.157
Grundschule "E. Weinert"	Fernwärme	196	119.283
Kita "Fuhnetal"	Fernwärme	196	36.700
Sporthalle Jahnstraße	Erdgas H	202	60.111
Sportzentrum "Am Nordpark",	Fernwärme	196	18.676
Sporthalle am Nordpark	Fernwärme	196	16.234
Sporthalle am JC 84	Fernwärme	196	21.286
Städtisches Kulturhaus Wolfen	Fernwärme	196	86.315
Große Trauerhalle und Friedhofsverwaltung, Friedensallee	Erdgas H	202	16.530
ehem. Verwaltungszentrum (EB Stadthof)	Erdgas H	202	49.869
Mehrgenerationenhaus	Fernwärme	196	8.394
Freizeitbad Woliday	Fernwärme	196	435.512
*) Umweltbundesamt für Gas-BHKW: Bestimmung spezifischer Treibhausgas Emissionsfaktoren für Fernwärme, Forschungsbericht 360 16 008			1.095.062



Die Prioritäten zur Kohlenstoffdioxidminderung im Bereich Heizung liegen beim Woliday, dem Stadthof und den Sporthallen.

1.2. Strom - Energieverbrauch und CO₂-Emission städtischer Gebäude

Der Stromverbrauch (Ausgangslage) der städtischen Gebäude wurde ebenfalls auf Grundlage der von der Stadt gesammelten Verbrauchsdaten der Vorjahre ermittelt.

Stromverbrauch städtische Immobilien Teilgebiet Wolfen [8]

Gebäude	Fläche [m ²]	Strom [kWh] 2016	Strom [kWh] 2017	[kWh/m ²]	Mittelwert *) [kWh/m ²]
Rathaus, Rathausplatz 1 (50.800 kWh Photovoltaik)	7.395,85	207.654	208.606	28,1	30
Feuerwehr Wolfen-Nord	990,72	14.674	13.178	14,1	k. A.
Feuerwehr Reuden mit Fahrzeughalle	270,90	1.261	1.433	5,0	k. A.
GS "Steinfurth"	5.711,40	57.720	58.470	10,2	10
GS "Weinert"	5.282,10	53.040	53.655	10,1	10
Kita "Fuhnetal"	1.941,02	39.113	39.328	20,2	20
Sporthalle Jahnstraße	1.765,40	31.240	30.800	17,6	25
Sportzentrum "Am Nordpark"	520,52	11.280	10.342	20,8	25
Sporthalle am Nordpark	520,52	5.845	5.861	11,2	25
Sporthalle am JC 84	920,92	4.805	5.550	5,6	25
Städtisches Kulturhaus Wolfen	6.421,36	123.367	112.406	18,4	20
Große Trauerhalle und Friedhofsverwaltung, Friedensallee	382,80	8.385	7.578	20,9	k. A.
ehem. Verwaltungszentrum (EB Stadthof)	1.429,41	53.478	14.774	23,9	20
Mehrgenerationenhaus	1.275,96	k. A.	26.998	21,2	20
Woliday	2.204,00	k. A.	765.000	347,1	155
prioritär	Durchschnitt	1.351.922			

*) Energieverbrauchswerte und Vergleichswerte BMWi 2015

Unter Ansatz des Strommixes [9] der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen GmbH (SWBW) – nachfolgend „Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen“ genannt - , welcher mit 235 g CO₂ je kWh im innerdeutschen Vergleich (474 g CO₂ je kWh) ausgesprochen gut zu bewerten ist und weil davon ausgegangen wurde, dass im Teilgebiet Wolfen in der Regel die Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen beliefern, ergibt sich für die städtischen Immobilien entsprechend untenstehender Tabelle ein durchschnittlicher jährlicher CO₂-Ausstoß als Ausgangswert in Höhe von etwa **309** Tonnen.

Anzumerken ist dabei, dass das Rathaus Wolfen einen aus Photovoltaik erzeugten Eigenverbrauchsanteil von 50.800 kWh/a aufweist, woraus eine CO₂-Minderung von über 11.900 kg/a resultiert.

CO₂-Ausstoß städtische Immobilien Gebiet Wolfen (Strom)

Gebäude	CO ₂ -Koeff. Strom *)	[kg*CO ₂] Strom
Rathaus, Rathausplatz 1	235	48.911
Feuerwehr Wolfen-Nord	235	3.273
Feuerwehr Reuden mit Fahrzeughalle	235	317
Grundschule "Steinfurth"	235	7.469
Grundschule "E. Weinert"	235	12.537
Kita "Fuhnetal"	235	9.217
Sporthalle Jahnstraße	235	7.290
Sportzentrum "Am Nordpark"	235	2.541
Sporthalle am Nordpark	235	1.375
Sporthalle am JC 84	235	630
Städtisches Kulturhaus Wolfen	235	20.002
Große Trauerhalle und Friedhofsverwaltung, Friedensallee	235	1.876
ehem. Verwaltungszentrum (EB Stadthof)	235	8.020
Mehrgenerationenhaus	235	6.344
<u>Freizeitbad Woliday</u>	235	179.775
*) Veröffentlichung SWBW [9]	309.577	

Hinsichtlich der ausgestoßenen CO₂-Mengen rangieren das Rathaus in Wolfen und das Woliday an erster Stelle.

Die städtischen Immobilien im Teilgebiet Wolfen wiesen in den letzten Jahren in Summe demnach einen durchschnittlichen **CO₂-Ausstoß von etwas über 1.404 Tonnen** auf.

2. Potenziale städtischer Immobilien

2.1. Einsparpotenziale ohne Investitionen

Interessant an diesem Punkt ist noch bevor mögliche Einsparpotenziale des Verbrauches und der damit verbundenen Kosten auf Grundlage technischer oder baulicher Maßnahmen untersucht werden - ob CO₂-Minderungspotenziale bereits ohne Investitionen bestehen könnten.

Für das Untersuchungsgebiet Ortsteil Stadt Wolfen mit OT Reuden hat sich die Stadt mit den Stadtwerken Bitterfeld-Wolfen für einen Versorger entschieden, der im Vergleich zu anderen örtlichen Anbietern und zum Bundesdurchschnitt einen ausgesprochen fortschrittlichen Strommix bietet. Laut Stromkennzeichnung weist er einen CO₂-Ausstoß von 235 g/kWh auf, durchschnittlich liegt der Ausstoß bundesweit bei 474 g/kWh.

2.2. Innenentwicklung

Die Stadt Bitterfeld-Wolfen hatte in den vergangenen Jahren mit ihren **Stadtumbau-Aktivitäten** und der konsequenten Umsetzung der Sanierungsziele zur Erhaltung und Nutzung der bestehenden Substanz bereits die richtigen Prioritäten gesetzt.

Wohnungsbaustandorte konzentrieren sich **auf innerstädtische Lagen**. Diese Bauflächen erweisen sich aufgrund ihrer Konzentration in einem kompakten und erschlossenen Stadtraum aus mehreren Gründen als energetisch günstiger als Bauflächen auf der grünen Wiese. Dazu gehören kürzere Wege für Arbeitspendler, eine dichtere infrastrukturelle Erschließung sowie eine geringere Flächeninanspruchnahme von Kohlenstoffdioxid-aufnehmenden Naturflächen.

Vor allem stellt die im Rahmen des Stadtumbaus und in privater Initiative betriebene **Revitalisierung der zentralen Bausubstanz** (Modernisierung von Plattenbauten in Wolfen-Nord durch die Wohnungsunternehmen, ehemaliges Krankenhaus Wolfen, ehemaliges Kasino, Bahnhof) durch die sich wiederholenden Nutzungskreisläufe der Bausubstanz gesamtwirtschaftlich ein enormes energetisches Einsparpotenzial dar. Dieses erschließt die Stadt für sich selbst auch, indem beispielsweise die eigenen Verwaltungsgebäude sowie andere stadteigene bzw. öffentlich genutzte Häuser (Schulen, Rathaus Gebäude 041, Kulturhaus) erhalten, modernisiert oder umgenutzt werden.

2.3. Energetisches Gebäudemanagement

Zum Gebäudemanagement gehört die Heizlasten zu überwachen und diese nach Änderungen an den technischen Anlagen und der Gebäudesubstanz anzupassen.

Da dieser Monitoringprozess Grundlage der Preisbildung bei der Wärmeversorgung ist, hat das nicht nur Auswirkungen auf den Energieverbrauch und den Kohlendioxidausstoß, sondern auch auf die Kosten.



Abbildung Energiemanagement (Quelle: [10], Praktisches Anwenderwissen für Hausmeister)

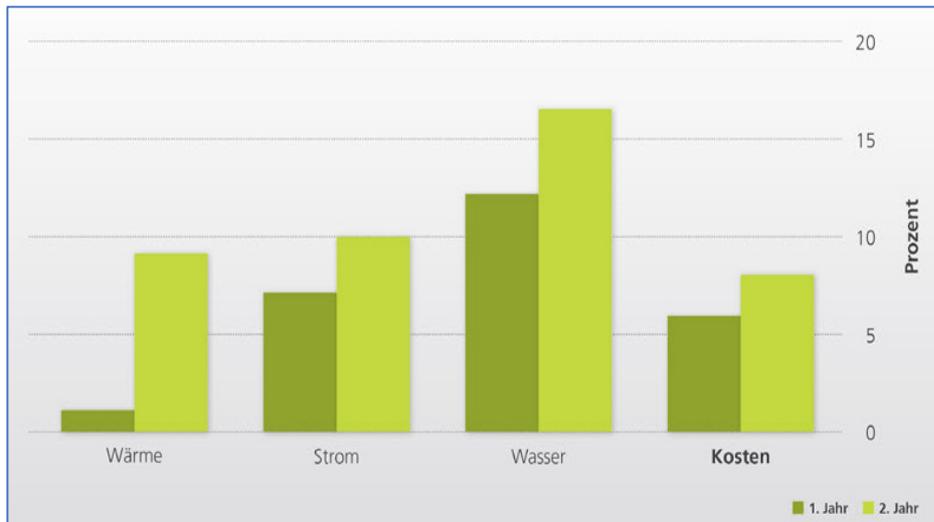
Überflüssige und übermäßige Verbräuche sind zu ermitteln und auszuschließen (Überheizung, Stromverschwendung), die Räumlichkeiten auf ungünstige Wärmeausbreitung zu untersuchen (Wärmestau, Kältebrücken, Lüftung) und die technischen Anlagen zu überwachen (hydraulischer Abgleich, Auslegung der Anlage, Einstellung Vorlauftemperaturen).

Das **Energiemanagement für Gebäude** ist im Wesentlichen den Hausmeistern¹ übertragen.

Hier zeigen sich in der Stadt Bitterfeld-Wolfen unterschiedliche Ergebnisse, das zeigt der Vergleich der fast baugleichen Grundschulen Steinfurth und Anhaltsiedlung (im Stadtteil Bitterfeld) mit mehr als 20 % Differenz im Wärmeverbrauch. Ein Erfahrungsaustausch scheint angeraten!

Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse des Projektes „Energiesparen macht Schule“ der e&u energiebüro gmbh an 10 Schulen in Deutschland.

¹ In Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen der Stadtverwaltung können Hausmeister beispielsweise einfache Einsparungen über Thermostateinstellungen der Heizungsanlage im Gebäude generieren.



Quelle: [10], Praktisches Anwenderwissen für Hausmeister

3. Investive Einsparpotenziale

3.1. Gebäudesanierung STARK III

Mit der Gebäudesanierung als Verbindung von baulicher und technischer Erneuerung, können erhebliche Verbesserungen der Energie- und CO₂-Bilanzen und Verbrauchskosten erreicht werden.

In diesem Bereich wurden die Aktivitäten in den vergangenen Jahren erheblich verstärkt.

Für die Sanierungsmaßnahmen wurden Fördermittel akquiriert (STARK III), mit denen im Teilgebiet Wolfen die Grundschulen "Steinfurth" und "Erich Weinert", die Kita "Fuhnetal" sowie die Sporthalle Jahnstraße saniert werden.

Im Ergebnis wurde eine Kohlenstoffdioxid-Einsparung von 252.800 Kilogramm jährlich errechnet. Die Minderungen liegen bei den jeweiligen Gebäuden zwischen 35 und bis zu 70 %.

3.2. Einsparpotenziale bei städtischen Gebäuden

Hinsichtlich der städtischen Gebäude wurden die in Frage kommenden energetisch wirksamen Sanierungsmaßnahmen gelistet und deren Auswirkungen auf den Energieverbrauch überschlägig ermittelt.

Durch Wärmedämmung der Hüllflächen Dach, Außenwände, Fenster mit niedrigerem U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) und Dämmung der Kellerdecke, beziehungsweise des Fußbodens im Erdgeschoss, lassen sich die Heizwärmeverluste eines Gebäudes um 50 % und mehr verringern.

Dabei sollte die **bauliche energetische Sanierung der technischen Sanierung vorangehen**, weil dadurch die technischen Komponenten später kleiner ausgelegt werden können!

Während eine Dämmung des Daches, neue Fenster und eine Dämmung des Fußbodens im Erdgeschoss auch im Altbau relativ einfach möglich sind, kann eine Außenwanddämmung teilweise nicht realisiert werden, ohne den Charakter der Häuser zu zerstören. Hier kann also nur mit einer Innendämmung gearbeitet werden, was einer bauphysikalischen Untersuchung (Wasserdampfdiffusion) und behutsamer Herangehensweise bedarf. Empfehlenswert sind hier diffusionsoffene Dämmstoffe wie Kalziumsilikat, Mineraldämmplatten oder Holzfaser/Lehm-Verbindungen.

Deren Dämmstärken können in der Regel allerdings nicht so groß sein wie bei einer Außendämmung, sie tragen aber dennoch zu einem erheblichen Teil zur Energieeinsparung bei. Oft ist eine Außendämmung der Gebäude zumindest im Hofbereich möglich, wenn dort einfachere Fassaden anzutreffen sind.

Folgende energetische Sanierungsmaßnahmen kommen auch für die Mehrzahl der kommunalen Gebäude im Untersuchungsgebiet in Frage. Die hier aufgeführten Ergebnisse werden in Folge den entsprechenden Objekten zugeordnet.

Gebäude aus Gründerzeit und Jahrhundertwende 20. Jh. (z.B. Kulturhaus)

Das Energiesparpotential der Baualterstufen Gründerzeit und kurz danach ist nicht ganz so hoch wie bei Gebäuden davor und kurz darauffolgender Bauepochen. Dies erklärt sich durch die teilweise große Wandstärke von Außenwänden mit entsprechend guter Dämmwirkung und die sorgfältige Ausbildung der Fenster (Kastenfenster).

Trotzdem ist das Einsparpotential mit mehr als 50 % der Heizenergie so groß, dass wärmedämmende Maßnahmen oder eine Erneuerung der Heizungsanlage im Rahmen jeder Modernisierung von Gebäuden dieser Baualterstufe überprüft werden sollten. Sofern die Bauhülle besonders erhaltenswert ist, sind Dämmmaßnahmen an den Kellerdecken und der obersten Geschossdecke beziehungsweise dem Dach immer ebenso empfehlenswert.

1970er Jahre

Die Plattenbauten der 70er Jahre, vor allem in den neuen Bundesländern, haben einen geringeren Energieverbrauch als Gebäude früherer Baualterstufen. Dies mag zunächst verwundern, gilt es doch als allgemein bekannt, dass sich diese Gebäude durch undichte Fenster und schlecht regelbare Heizungen auszeichnen. Durch die kompakte Bauweise haben die Gebäude dieser Baualterstufe jedoch eine sehr geringe Oberfläche im Verhältnis zum beheizten Bauvolumen. Sie weisen außerdem nicht unerhebliche Dämmstoffstärken im Bauteilquerschnitt auf. Trotzdem beträgt das Einsparpotential bei Gebäuden dieser Baualterstufe noch bis zu 50 % der vor Modernisierung benötigten Heizenergie.

Beispielrechnung [11]: erreichbare Energieeinsparungen bei einem Altbau

Nettogeschossfläche ca. 600 m²,

36-er Außenwände ungedämmt, Vollziegel, verputzt, unsaniert,

Doppelfenster, Dachgeschossdecke mit Lehmfüllung,

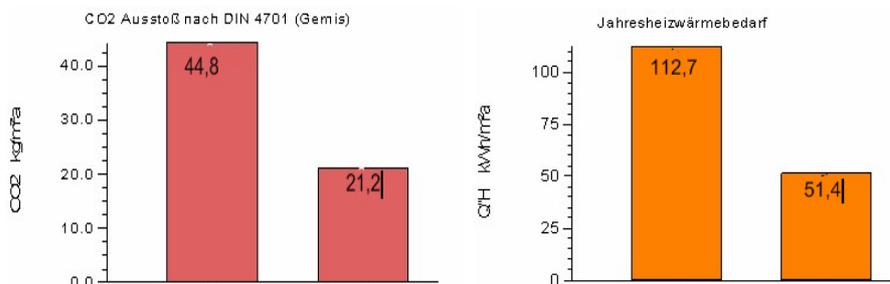
Nutzfläche 522 m², Kellerdecke ungedämmt;



U-Wert = Wärmedurchgangskoeffizient, früher K-Wert genannt

Variante	Einheit	unsaniert	nach Sanierung	Maßnahme
U-Wert Außenwand	W/(m ² K)	1,37	0,50	Dämmung 5 cm, WLG 040
U-Wert Fenster	W/(m ² K)	2,50	1,40	neue Fenster: Iso-Vergl.
U-Wert Decke zum Dach	W/(m ² K)	1,80	0,18	Dämmung 20 cm, WLG 040
U-Wert Fußboden EG zum KG	W/(m ² K)	1,40	0,48	Dämmung 4 cm, WLG 035
Heizung	-	NT-Kessel	Brennwertkessel	Kesseltausch

Variante	Einheit	unsaniert	nach Sanierung
Primärenergieverbrauch	kWh/(m ² a)	196,00	93,90
Q _{p,max} nach EnEV Altbau	kWh/(m ² a)	110,20	110,20
Transmissionswärmeverlust H _T ¹	W/(m ² K)	1,51	0,58
T max nach EnEV Altbau H _T ¹ _{max}	W/(m ² K)	1,09	1,09
Heizenergieverbrauch Q _H	kWh/(m ² a)	112,70	51,40
Heizleistung φ _{HL}	kW	34,70	19,40
CO ₂	kg/(m ² a)	44,19	21,20
Nutzfläche A _N	m ²	522	522
Endenergie Q _E	kWh/a	91.232	43.507
Endenergie q _E	kWh/(m ² a)	174,7	83,3



[11]

Fazit:

Bei einer energetischen Sanierung eines Altbaus ist eine Senkung des Verbrauchs um ungefähr **52 %** möglich.

3.3. Beschreibung der Objekte und empfohlene Maßnahmen

Rathaus Wolfen (ehemals Gebäude 041), Rathausplatz 1



Es handelt sich um ein saniertes Baudenkmal mit Fenstern, die einen guten Wärmedurchgangskoeffizienten aufweisen.

Die Fassaden können aus Denkmalgründen nicht verändert werden, andererseits ist eine Dämmung nicht erforderlich, da die Wandstärken ausgesprochen groß sind.

Energetisch wurden neben den Fenstern bereits Maßnahmen getroffen, indem eine moderne Heizung und zusätzlich Photovoltaik verbaut wurden.

Hinsichtlich des Wärmeverbrauchs-kennwertes liegt das Rathaus im Rahmen der vom BMWi 2015 veröffentlichten Energieverbrauchs- und Vergleichswerte von Nichtwohngebäuden.

Es besteht kein dringlicher Handlungsbedarf.

Feuerwehr, Steinfurther Straße 33



Es handelt sich um ein relativ neues Gebäude, Baujahr 1998. Der Wärmeverbrauch liegt bei rund 90 MWh/a, der Stromverbrauch bei 14 MWh/a. Damit gehört die Feuerwache auf Platz

10 der 15 untersuchten Gebäude, was angesichts der dauerhaften Nutzung und der Ansprüche (z.B. beheizte frostfreie Fahrzeughallen) aufzeigt, dass hier kein notwendiger Handlungsbedarf hinsichtlich energetischer Sanierungsmaßnahmen besteht.

Geprüft werden sollte, ob die Ergänzung mit einer Photovoltaikanlage für den Eigenbedarf, z.B. im Contracting mit den Stadtwerken Bitterfeld-Wolfen, hier sinnvoll wäre.

Feuerwehr Reuden mit Fahrzeughalle, Lange-Feld-Straße



Die Feuerwehrrhalle Reuden wird 2019/2020 grundlegend saniert und mit einer Feuerwehrgarage ergänzt.

Hier hat es keinen Sinn mit veralteten Zahlen zu arbeiten. Beide Gebäude entsprechen nach der Sanierung dem Stand der Technik, so dass kein Handlungsbedarf besteht. Innerhalb dieser Betrachtungen wurde die kleine historische Feuerwehrgarage im Ortskern an der Dorfstraße nicht erfasst.

Das Hallengebäude verfügt über eine kleine Behelfsheizung, welche die Innentemperatur wegen des Feuerwehrfahrzeuges im Winter nicht unter 5 °C fallen lässt.

Grundschule "Steinfurth", Straße der Chemiearbeiter 1



Die Grundschule Steinfurth wies in den Verbrauchswerten Strom und Fernwärme bereits in der Vergangenheit sehr gute Kennwerte unterhalb der vom BMWi 2015 veröffentlichten Energieverbrauchs- und Vergleichswerte von Nichtwohngebäuden auf (Wärme 77 %, Strom 56 %). Höchstwahrscheinlich ist der Sachverhalt auf das gute Gebäudemanagement zurückzuführen.

Nichtsdestotrotz gehört die Grundschule Steinfurth, wie andere Schulen in der Regel auch, zu den technischen Großverbrauchern.

Insofern ist es sinnvoll, dass diese Schule im Rahmen des Förderprogramms STARK III ertüchtigt werden soll. Aus diesem Grund gibt es keine weiteren Handlungsempfehlungen.

Grundschule "Erich Weinert", Goethestr. 39



Hier trifft hinsichtlich der Verbräuche im Prinzip dasselbe zu, wie bei der Grundschule Steinfurth. Allerdings liegen die Heizwärmeverbräuche sogar noch um etwa 50 % höher bei etwa gleicher Grundfläche.

Dementsprechend war es eine richtige Entscheidung der Stadt Bitterfeld-Wolfen, auch für diese Schule einen STARK III-Förderantrag zu stellen.

Nach abgeschlossener Sanierung gilt die Schule als energetisch saniert, so dass kein Handlungsbedarf mehr besteht.

Kita "Fuhnetal", Gerhart-Hauptmann-Str. 23



Die Kindertagesstätte Fuhnetal liegt bezüglich ihrer Wärme- und Stromverbrauchswerte in den zurückliegenden Jahren im Rahmen der vom BMWi 2015 veröffentlichten Energieverbrauchs- und Vergleichswerte von Nichtwohngebäuden.

Dennoch sind an dem Objekt aus den 1980er Jahren energetische Sanierungsmaßnahmen angebracht, welche kurzfristig im Rahmen einer STARK III-Maßnahme umgesetzt werden sollen.

Folglich besteht kein zusätzlicher Handlungsbedarf. Mit dem Stadtratsbeschluss vom 15.07.2020 wird die Kita „Fuhnetal I“ in Kita „Regenbogenland“ und die Kita „Fuhnetal II“ in Kita „Fuhnewichtel“ zum 01.01.2021 umbenannt.

Sporthalle Jahnstadion, Jahnstraße 43



Die Sporthalle weist gemäß ihrer Wärmeverbrauchs-kennwerte einen hohen, prioritären Handlungsbedarf auf. Der gesamte Stromverbrauch liegt mit circa 70 % der entsprechenden Vergleichswerte für Turnhallen im absolut „grünen Bereich“.

Nach der STARK III-Sanierung 2020 wird erwartet, dass sich die Situation im Bereich Heizung wesentlich verbessert und nur noch annähernd die Hälfte des bisherigen Verbrauchs anliegt.

Sportzentrum „Am Nordpark“, Schulstraße 25



Errichtet in den 1990er Jahren, weisen die Sporthallen einen handfesten Sanierungsbedarf auf. Sie zählen hinsichtlich ihrer Wärmeverbrauchs-kennzahlen zu den prioritären Objekten mit Verbräuchen, die 44 bis hin zu 66 % über dem Durchschnitt liegen.

Mit einer Dämmung der Außenhülle, Fensteraustausch, einer Erneuerung der Beleuchtungsanlage und eventuell einer Ergänzung durch Photovoltaik (siehe auch Empfehlung Feuerwehr Wolfen) wären die Verbräuche und somit der CO₂-

Ausstoß und die Betriebskosten erheblich zu vermindern.

Eine 10 kWp Anlage für ca. 12.000 – 15.000 € würde sich nach rund 5 – 7 Jahren amortisieren.

Sporthalle „Am Jugendclub ´84“, Jeßnitzer Wende



Obwohl die Sporthalle am JC 84 denen am Nordpark baulich gleicht, ist hier die Situation des Wärme- und Stromverbrauchs bei weitem nicht so dramatisch. Der Wärmeverbrauch liegt bei doppelter Grundfläche um 1/3 niedriger, der Stromverbrauch entspricht den beiden anderen Hallen.

Aber auch diese Halle weist einen Sanierungsbedarf auf. Die Empfehlung entspricht darum der für die beiden vorgenannten Sporthallen.

Städtisches Kulturhaus Wolfen, Puschkinplatz 3



Das Kulturhaus entspricht in Bezug auf seinen Wärmeverbrauch ungefähr dem Durchschnitt der vom BMWi 2015 veröffentlichten Energieverbrauchs- und Vergleichswerte von Nichtwohngebäuden. Beim Strom rangiert das Kulturhaus mit 13.3 kWh/m² und Jahr im unteren Bereich mit 66 % der zu erwartenden Mengen.

Es handelt sich um ein Baudenkmal, für das Eingriffe in die Fassade nicht in Frage kommen, zudem wurde das Kulturhaus in den letzten 15 Jahren Schritt für Schritt saniert. Zwischen 2006 und 2007 erfolgte der Einbau von Rauchabzugsvorrichtungen sowie die Modernisierung der Heizungs- und Lüftungsanlagen, ebenso Dach- und Fassadensanierungen.

Trauerhalle und Friedhofsverwaltung, Friedensallee 3



Bezugnehmend auf den Wärmeenergieverbrauch zählen diese Gebäude zu den prioritär zu ertüchtigenden Anlagen. Mit dem auf die Fläche ermittelten spezifischen Wärmebedarf von 214 kWh/m² und Jahr weisen Trauerhalle und Friedhofsverwaltung nach dem Woliday den zweithöchsten Wert innerhalb des Untersuchungsgebietes auf.

Die Trauerhalle erhielt laut Energiebericht der Stadt im Jahr 2000 ein Brennwertheizgerät, die Verwaltung 2011 ein Wandheizgerät.



In diesem Bericht wird für die flächenmäßig größere Trauerhalle (ca. 300 m²) ein Wärmeenergieverbrauch von 31,5 – 34,9 MWh/a angegeben, für das Verwaltungsgebäude (ca. 80 m²) von 50 – 71 MWh/a. Das Problem des hohen Verbrauchs scheint also im Verwaltungsgebäude zu liegen. Allerdings ist ein derart hoher Verbrauch - ausgerechnet auf die Gebäudefläche - schwer erklärbar. Das Verwaltungsgebäude und die kleine Trauerhalle

sind relativ neu und weisen einen großen Anteil an Verglasung auf. Eine zusätzliche Außenwanddämmung dürfte darum relativ geringe Resultate erzielen. Es wird empfohlen, das Gebäudemanagement zu überprüfen.

Ehemaliges Verwaltungszentrum (EB Stadthof), Reudener Straße 70



Die Gebäude des Eigenbetriebs Stadthof weisen nicht nur einen erhöhten Wärmeverbrauch (ca. 173 kWh/m²), sondern auch einen leicht erhöhten Stromverbrauch (24 kWh/m²) auf.

Eine Erklärung zum Stromverbrauch lässt sich sicherlich auch durch die dort befindlichen elektrischen Geräte und Anlagen erklären, der Wärmeverbrauch zählt allerdings zu den im Gebiet „herausragenden“ Werten.

Für das Verwaltungsgebäude des Bauhofes wird aus diesem Grund eine Dämmung empfohlen und es sollte geprüft werden,

ob die Heizanlage (Gas) modernisiert werden muss.

Mehrgenerationenhaus Bitterfeld-Wolfen (MGH), Straße der Jugend 16



Das MGH weist bezüglich des Wärmeenergieverbrauchs Bestwerte auf, der spezifische Verbrauch liegt bei nur 34 kWh/m² im Jahr. Im Jahr 2010 wurde das Gebäude an Grundrissen, Fassade, Fenstern, Leitungen und Heizungsanlage komplett erneuert. Hier sind keine Verbesserungen notwendig.

Woliday, Reudener Straße 87



Das Bad stellt im Untersuchungsgebiet Wolfen, wie zu erwarten, den größten Verbraucher nicht nur in der Betrachtung des Stroms sondern auch der Wärme dar.

Es fällt allerdings auf, dass beide Verbräuche die von dem BMWi 2015 veröffentlichten Durchschnittswerte jeweils um das Doppelte überschreiten.

Für die Bäder soll demnächst durch Spezialisten eine Modernisierungsuntersuchung durchgeführt und Handlungsoptionen

vorgelegt werden.

Schon jetzt lässt sich sagen, dass sich, wenn mindestens die üblichen Mittelwerte erreicht werden können, Energieeinsparungen von 45 % bei Wärme und 44 % bei Strom ergäben.



Die folgenden Tabellen fassen das Ergebnis „Städtische Gebäude, Einsparpotential Wärmeenergie nach Sanierung“ zusammen:

3.4. CO₂-Minderung aus den empfohlenen Maßnahmen

Einsparpotential CO₂ aus Heizung städtische Gebäude Gebiet Wolfen

Gebäude	Wärme- verbrauch [kWh/a]	Maßnahme	Einsparung [%]	Minderung CO ₂ [kg/a]
Rathaus, Rathausplatz 1	632.704	kein Handlungsbedarf; Gebäudemangement	5	6.200
Feuerwehr Wolfen-Nord	94.050	kein Handlungsbedarf; Gebäudemangement	5	922
Feuerwehr Reuden	25.000	in Sanierung, keine Daten	k. A.	0
Grundschule "Steinfurth"	393.660	STARK III-Maßnahme	47	36.264
Grundschule "E. Weinert"	608.589	STARK III-Maßnahme	55	65.606
Kita "Fuhnetal"	187.244	STARK III-Maßnahme	29	10.643
Sporthalle Jahnstraße	297.580	STARK III-Maßnahme	63	36.745
Sportzentrum "Am Nordpark"	95.288	Dämmung Fassade, Fenstertausch, Erneuerung Beleuchtung	50	9.338
Sporthalle am Nordpark	82.824	Dämmung Fassade, Fenstertausch, Erneuerung Beleuchtung	50	8.117
Sporthalle am JC 84	108.603	Dämmung Fassade, Fenstertausch, Erneuerung Beleuchtung	50	10.643
Städtisches Kulturhaus Wolfen	440.385	kein Handlungsbedarf; Gebäudemangement	5	4.316
Große Trauerhalle und Friedhofsverwaltung	81.832	Gebäudemangement	30	4.812
EB Stadthof	246.879	Dämmung, Heizungserneuerung	40	19.355
Mehrgenerationenhaus	42.824	kein Handlungsbedarf	k. A.	0
Freizeitbad Woliday	2.222.000	Konzept 2021	58	252.597
				465.558

Das rechnerische Einsparpotential liegt bei 465 Tonnen Kohlenstoffdioxid pro Jahr, das sind knapp 40 % des Ausgangsausstoßes.

Hier ist einzuschränken, dass nicht die gesamten Minderungsmöglichkeiten auch wirtschaftlich wären.

Man kann nach derzeitigem Stand jedoch davon ausgehen, dass aufgrund der STARK III-Maßnahmen und der beabsichtigten Maßnahmen am Woliday zukünftig mit großer Wahrscheinlichkeit in städtischen Gebäuden des Gebietes Wolfen mit Reuden über 400 Tonnen CO₂ pro Jahr eingespart werden.



Gebäude	Stromverbrauch [kWh/a]	Maßnahme	Einsparung [%]	Minderung CO ₂ [kg/a]
Rathaus, Rathausplatz 1	208.130	kein Handlungsbedarf; Gebäudemanagement	k. A.	0
Feuerwehr Wolfen-Nord	13.926	kein Handlungsbedarf; Gebäudemanagement	k. A.	0
Feuerwehr Reuden	1.357	In Sanierung, keine Daten	k. A.	0
Grundschule "Steinfurth"	58.095	Stark III-Maßnahme	51	6.963
Grundschule "E. Weinert"	53.348	Stark III-Maßnahme	18	2.257
Kita "Fuhnetal"	39.221	Stark III-Maßnahme	41	3.779
Sporthalle Jahnstraße	31.020	Stark III-Maßnahme	17	1.239
Sportzentrum "Am Nordpark"	10.811	Photovoltaik Eigenbedarf	66	432
Sporthalle am Nordpark	5.853			908
Sporthalle am JC 84	5.178	Photovoltaik Eigenbedarf	66	803
Städtisches Kulturhaus Wolfen	117.887	kein Handlungsbedarf	k. A.	0
Große Trauerhalle und Friedhofsverwaltung	7.982	Stromsparende Beleuchtung	10	188
EB Stadthof	34.126	Energieeinsparmanagement	10	802
Mehrgenerationenhaus	26.998	kein Handlungsbedarf	k. A.	0
Freizeitbad Woliday	382.500	Konzept 2021	56	50.337
				67.707

Betrachtet man den Stromverbrauch, so liegt das Einsparpotential beim CO₂-Ausstoß im Teilgebiet Wolfen bei 67 - 68 Tonnen je Jahr. Davon sind ca. 64 Tonnen aufgrund der STARK III-Maßnahmen und der beabsichtigten Modernisierung des Woliday absehbar.

Fazit

Im Untersuchungsgebiet Wolfen mit Reuden werden durch Heizen und Stromverbrauch der öffentlichen Gebäude jährlich 1.404 Tonnen Kohlenstoffdioxid ausgestoßen.

Durch energetische bauliche Maßnahmen beziehungsweise Gebäudemanagement besteht ein Einsparpotential von 533 Tonnen (38 %).

Als realistisch aufgrund bereits geplanter Maßnahmen oder auch wegen relativ geringfügiger Investitionen ist eine Minderung von 464 Tonnen zu betrachten.

Wärme

Bezogen auf die öffentlichen Gebäude weist das Gebiet Wolfen im Vergleich zum Gebiet Bitterfeld beim CO₂-Ausstoß im Bereich Heizung einen deutlich höheren Ausgangswert auf, da im Ortsteil Bitterfeld der Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmeerzeugung höher liegt. Dementsprechend sind allerdings auch die Einsparpotenziale viel höher. Die Stadt Bitterfeld-Wolfen sollte sich hier also stärker auf den Ortsteil Wolfen konzentrieren.

Der größte Erneuerungsbedarf liegt in diesem Gebiet beim Woliday, die Bäder- und Servicegesellschaft arbeitet bereits an Konzeptionen.

Strom

Bei den CO₂-Emissionen aus dem Stromverbrauch öffentlicher Gebäude sind die beiden Stadtteile hinsichtlich ihrer Ausgangs-Emissionen in etwa vergleichbar.

In Wolfen liegt das rechnerische CO₂-Einsparpotenzial mit 67 Tonnen pro Jahr allerdings nur bei ca. 63 % dessen von Bitterfeld.

4. Straßenbeleuchtung Gebiet Wolfen mit Reuden

Die Stadt Bitterfeld-Wolfen hat 2018 sämtliche Straßenbeleuchtungsanlagen von der envia AG zurückerworben und hat nunmehr die Gelegenheit, auf dem Gebiet der Stadtbeleuchtung eigene Klimaschutzziele anzustreben. Seit dem 1.1.2019 wird die gesamte Straßenbeleuchtung (bis auf Teile der Goitzsche-Rundwegbeleuchtung in Trägerschaft des Zweckverbandes Goitzsche) wieder als städtische Anlage durch die Bäder- und Servicegesellschaft betreut und betrieben.

Aufgrund des bis dahin getrennten Betriebes von Teilen der Anlagen in bisheriger Envia-Trägerschaft und Teilen direkt bei der Stadt und des kurzfristigen Überganges konnte sich diese Studie nicht auf derart umfassende Datensammlungen wie sonst häufig üblich stützen, da eine entsprechende Übersicht der Leuchtpunkte und deren Ausstattung nur in Teilen vorliegt.

Eine Aufstellung der Leuchtpunkte und anfallenden Verbräuche für die Stadtbeleuchtung wurde aus den vorgefundenen Unterlagen zusammengestellt, sie sind als weitgehend zuverlässig einzuschätzen.

4.1. Stromverbrauch und CO₂-Emissionen

Anhand der angegebenen Gesamtleistung (Zahl der Leuchtstellen und deren Leistung in Watt) wurden unter Ansatz einer typischen Jahresleuchtdauer von 4.100 Stunden deren Stromverbrauch und der entsprechende CO₂-Ausstoß zum Stand 2018 als Ausgangsposition herangezogen.

Damit ist gewährleistet, dass für weitere Kalkulationen wie z.B. die Ermittlung des jährlichen CO₂-Ausstoßes mit korrekten Ausgangswerten gerechnet werden kann.

Der durchschnittliche jährliche Energiebedarf 2008 – 2010 für die Straßenbeleuchtung des Untersuchungsgebietes Stadt Wolfen und Ortsteil Reuden beläuft sich auf **ca. 1.002 MWh**.

Diesen Verbrauch erreichten 2.470 Straßenlaternen, die per Betriebsvertrag durch die Stadtwerke Bitterfeld Wolfen versorgt werden.

Im Untersuchungsgebiet hatte jeder Leuchtpunkt einen durchschnittlichen Verbrauch von 405 kWh pro Jahr.

Eine Umfrage der PWC-Stiftung (PricewaterhouseCoopers) bei Kommunen ergab 2014, dass die durchschnittlichen Verbrauchskosten je Laterne bei 75 €/Jahr lagen bei durchschnittlich 300 kWh pro Lichtpunkt pro Jahr. Im Verbrauch lagen die 25 % der Kommunen mit dem niedrigsten Verbrauch bei 280 kWh/Laterne und Jahr, die 25 % mit dem höchsten Verbrauch zwischen 400 und 600 kWh/Laterne und Jahr.

Bitterfeld-Wolfen war bisher also im oberen Mittelfeld oder unteren hochpreisigen Bereich angesiedelt, es bestehen Einsparreserven.

Die Übersicht auf der nächsten Seite fasst die Daten zur Stadtbeleuchtung zusammen:

Energieverbrauch Straßenbeleuchtung - Ausgangslage [8]

	Straßenbeleuchtung Stadtwerke
Anzahl [Stk.]	2.470
Ø Leistung [W]	99
Leuchtdauer [h]	4.100
Verbrauch [MWh/a]	1.002.570

Quelle: [9]

CO₂- Ausstoß Stadtbeleuchtung Ausgangslage

	Straßenbeleuchtung Stadtwerke
Verbrauch MWh/a	1.002.570
CO ₂ lt. Strommix ([g*CO ₂]/kWh)	235
([kg*CO ₂]/ Jahr)	235.604

Quelle: [12] Zertifizierung Strom

5. Einsparpotenzial Stadtbeleuchtung

5.1. Leuchtdauer

Eine **Verkürzung der Leuchtdauer** der Stadtbeleuchtung gilt in manchen Städten als Mittel zur Einsparung beim Stromverbrauch.

Wo Nachtabschaltungen möglich sind - das ist nicht bei allen Straßen zulässig - erreicht man nach Nachtabschaltungen im Schnitt eine Leuchtdauer von 2.700 - 3.300 Stunden.

Das würde im Untersuchungsgebiet (bei 3.000 h) rechnerisch eine Verminderung des Verbrauches von knapp 269.000 kWh, bezogen auf den gesamten Bestand aller Lampen im Gebiet, ergeben.

Unter Ansatz der bereits oben angesetzten Stromkennzeichnungen erreicht man eine **Einsparung von 63.210 kg CO₂/Jahr**.

Auch wenn diese Maßnahme nicht vollständig umsetzbar ist, z.B. aus Sicherheitsgründen für Durchgangsstraßen, würde dieser Betrag sicher nicht in voller Höhe erreicht, aber auf jeden Fall sind maßgebliche Einsparungen möglich.

5.2. Technische Maßnahmen

Nach Übernahme der Stadtbeleuchtung wird die Bäder- und Servicegesellschaft im Rahmen der bereitstehenden Mittel daran arbeiten, die erforderlichen Erneuerungsmaßnahmen an der Stadtbeleuchtung schrittweise vorzunehmen.

So kommen bei der Erneuerung an den Beleuchtungsanlagen im Rahmen von Straßenbaumaßnahmen bereits **LED-Leuchtmittel** zum Einsatz.

Für eine grundlegende Erneuerung des Beleuchtungsnetzes fehlten bisher die Mittel.

Bitterfeld-Wolfen verfügt im Gebiet derzeit weitestgehend noch über konventionelle, wenig sparsame und energieeffiziente Beleuchtungstechnik.

Für die Erneuerung gibt es verschiedene technische Möglichkeiten. Eine davon wäre die Anschaffung kompletter neuer Straßenbeleuchtung. Dies wäre jedoch zu kostenintensiv und ist nicht erforderlich. Variante zwei wäre eine Leistungsreduzierung - ohne Nachtabschaltungen, z.B. durch den Einsatz von Dimm-Systemen. In Variante drei kann die Effizienzsteigerung durch neue Leuchtmittel, z.B. den Einsatz von LED-Lampen - oftmals noch kombiniert mit einem Dimm-System erreicht werden.

Eine technisch ebenfalls mögliche Ansteuerung der Lampen im Rahmen von Lichtmanagement-Systemen (Anschaltung bei Bedarf) dürfte eher in Wohngebieten und nicht an wichtigen Durchfahrtsstraßen in Frage kommen und hat sich bei Versuchen z.T. nicht bewährt (z.B. missbräuchliche Verwendung bei Einschaltung durch Handys, Unsicherheit bei Kraftfahrern).

Beispiele für typische energiesparende Straßenbeleuchtungssysteme werden hiermit aufgeführt und in ihrer Eignung bewertet:

5.3. Dimm-Systeme:

Beispiel 1, Dimmlight

Das System wird von einem Anbieter aus Sachsen-Anhalt (Standort Zerbst) angeboten. Es sieht vor, dass jede Lampe einzeln umgestellt wird (dezentrale Leistungsreduzierung), wobei reine Materialkosten von ca. 55 € je Lampe anfallen.

Ein Test des Systems wurde in einem Wohngebiet in Naumburg (Saale) (Flemminger Weg) bei 155 Lampen mit folgendem Ergebnis durchgeführt:

Feldversuch Einsatz Dimmlight Baugebiet Flemminger Weg in Naumburg (Saale)

	Anzahl Lampen [Stk.]	Materialkosten [€]	Hochtarif [kWh/a] *) ungedimmt	Niedrigtarif [kWh/a] *) ungedimmt	Hochtarif [kWh/a] *) gedimmt	Niedrigtarif [kWh/a] *) gedimmt
Verbrauch [kWh/a]	155	8.450 €	13.657	20.530	9.213	7.921
Einsparung [kWh/a]					17.053	
([CO ₂ *kg]/a)			7.512	11.292	5.067	4.356
Einsparung ([CO₂*kg] /a)					9.379	

Quelle: *)Stadt Naumburg (Saale), eigene Berechnungen

Eine Energieeinsparung von 51 % wurde erreicht, damit wäre eine Bedingung zur Förderung durch das Programm Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld – Kommunalrichtlinie des BMU (Mindesteinsparung 50 %) erreicht.

Es wurden rund 9,3 Tonnen CO₂ eingespart. Bei Investitionskosten von 54,50 € je Lampe (ohne Arbeitsaufwand, Installation erfolgte durch Mitarbeiter kommunaler Dienstleistungen) ergab sich eine Amortisationszeit von 3,3 Jahren ohne Förderung, mit 25 % Förderung wären es 2,5 Jahre.

Angewandt auf das Untersuchungsgebiet Wolfen mit Ortsteil Reuden würden jährlich ca. 491 MWh Strom bzw. 119 Tonnen CO₂ gespart.

Beispiel 2, Dimmung mit Ecomaxx

Ein weiteres Dimm-System wird von der Firma ecomaxx beworben. Hier werden nicht Einzellampen, sondern ganze Schaltstränge umgestellt (zentrale Leistungsreduzierung). Die Kosten belaufen sich nach Angaben der Firma auf ca. 24 € je Leuchte. Die vorhandenen Leuchtmittel werden beibehalten.

Nach einer Musterberechnung der Firma liegt das Stromsparpotential bei 22 % bei einer Amortisationszeit von 2-3 Jahren. Angesichts des doch relativ geringen Sparpotentials und des Fehlens der für eine Förderung erforderliche Effektivität, kommt diese Version eher nicht in Frage.

Der Vorteil liegt in den verhältnismäßig geringen Investitionskosten und der schnellen Amortisation.

Allerdings wird mit diesem System meist das Grundproblem der Überalterung und Ineffizienz der vorhandenen Technik nicht gelöst.

Die Einsparpotenziale beim Strom- und damit CO₂-Verbrauch halten sich in der Regel in Grenzen.

5.4. Licht emittierende Dioden (LED):

LED-Beleuchtung ist in den letzten Jahren zunehmend das Mittel der Wahl bei der Umstellung der Stadtbeleuchtung. Auf Dauer gerechnet handelt es sich um eine sehr wirtschaftliche Art der Stadtbeleuchtung, die zudem gegenüber anderen Methoden der Energieeinsparung über weitere Vorteile verfügt.

Die folgenden Beispiele sollen dies untermauern:

Beispiel 1, Stadt Kiel

Quelle: Stadt Kiel [12]

Im Stadtteil Kronsburg wurden 185 Lampen ausgetauscht.

Die alten Leuchten, jeweils 2 x 50 Watt Quecksilberdampf-Hochdrucklampen mit einer Lichtausbeute von 1.700 Lumen hatten einen Verbrauch von 64.044 kWh/a.

Bei den neuen Leuchten handelte es sich um LED-Leuchten mit jeweils 20 Watt, Lichtausbeute 1.960 Lumen. Der Verbrauch sank auf 15.524 kWh/a und damit um **75 %!**

Die Kosten des Austausches beliefen sich auf 102.450 € (553 €/Lampe).

Eine Förderung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erfolgte in Höhe von 40.980 €, was 40 % der Gesamtkosten entsprach.

Die derzeitige Förderquote ist am Ende dieses Abschnittes dargestellt, sie beträgt für Kommunen in Haushaltskonsolidierung und mit Lage in einem der vier Braunkohlestrukturanpassungsgebiete weiterhin 40 % (ansonsten 20 %).

Auf Grundlage des von den Stadtwerken Bitterfeld-Wolfen angegebenen CO₂-Ausstoßes je kWh Strom würde hier eine CO₂-Einsparung von jährlich 170 - 180 Tonnen (bezogen auf 2.400 von 2.570 Lampen) resultieren (Einsparung von ca. 79 Watt je Lampe bei Leuchtdauer 4.100 Stunden und 0,235 kg CO₂ je kWh).



Beispiel 2, Theoretische Berechnung

Quelle: Bernd Göldner, „Wirtschaftlichkeit von LED Straßenbeleuchtung“, 2010

Am Beispiel des Austausches des Leuchteneinsatzes bei bisher mit Quecksilberdampflampen (HQL) betriebener Straßenbeleuchtung gegen LED-Einsätze wurden die Einsparungen und die Amortisationszeit errechnet.

Angesetzt wurde dabei eine Betriebsdauer von 15 Jahren. Es wurde der Austausch bei 74 Lampen simuliert.

Beispiel: Austausch 74 Leuchteneinsätze HQL (Quecksilberdampf) 89W gegen LED 22 W

Ausgangsstrompreis [€]	0,15	Lampe	HQL	LED
Strompreissteigerung [%/a]	3	Wartung [€/a]	30	15
Betriebsstunden [h/a]	4.000	Lebensdauer [h]	10.000	75.000
Zahl der Lampen [Stk.]	74	Leistung inkl. Vorschalt. [W]	89	22
Preis pro Leuchtkopf LED [€]	350	Investitionskosten *	2.900	25.900
Preisvorteil für LED in 15 Jahren ca. 54.000 €; pro Jahr ca. 3.600 €, Amortisation nach 7 Jahren (ohne Förderung) oder 5,4 Jahren (mit Förderung) CO₂-Einsparung ca. 9 Tonnen/Jahr	Wartung 15 Jahre [€]	37.325	18.662	
	Strompreis 15 Jahre [€]	77.754	19.220	
	Summe [€]	117.979	63.782	
	*) für neue Leuchtmittel in 15 Jahren			

Quelle: Ing. Bernd Göhler; „Wirtschaftlichkeit von LED Straßenbeleuchtung“, 2010 [13]

Mit 25 % Förderung würde eine Amortisation nach 5 ½ Jahren eintreten.

Setzt man in der Berechnung nicht den Tausch des Leuchteinsatzes, sondern den des gesamten Lampenkopfes ein, würde die Investition ca. 45.900 € betragen (620 € je Lampenkopf) und wäre nach ca. 8 Jahren amortisiert.

Alle Amortisationsangaben wurden linear und ohne Abschreibung oder evtl. Kapitalzins gerechnet.

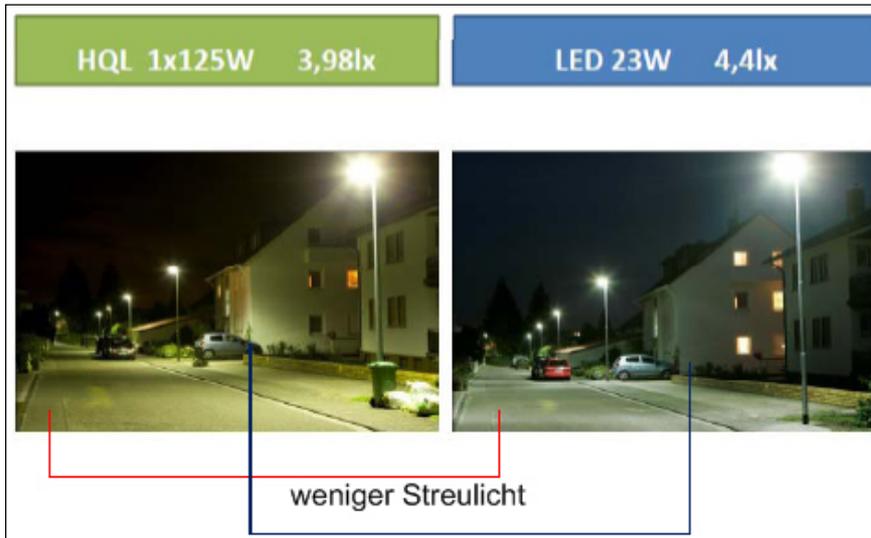
Die Nachteile einer LED-Beleuchtung liegen in den relativ hohen Anfangs- Investitionskosten und - aufgrund der fehlenden einheitlichen Normung - einer Anbieterabhängigkeit.

Die Vorteile sind:

- hohe Energieeinsparung und CO₂-Verminderung
- hohe Umweltverträglichkeit (kein Quecksilber)
- Schutz der Insekten durch gezielte Lichtfarbsteuerung
- Vermeidung von Licht-Smog durch präzise Lichtlenkung
- geringe Wartungskosten

Ein wichtiger Vorteil ist neben der Vermeidung von Licht-Smog die höhere Sicherheit durch eine gleichmäßige Straßenbeleuchtung:

Vergleich HQL 125 W LED 23 W



Quelle: Bad Bergzabern [14]

Setzt man die oben aufgeführten Berechnungen auf die Zahl von ca. 2.400 Laternen im Untersuchungsgebiet an, resultierten je nach Art der Ausführung (Lampen oder Leuchtköpfe) Investitionskosten zwischen 840.000 und 1,38 Mio. €, abzüglich der höchstmöglichen Förderquote zwischen 500.000 und 830.000 €.

Die jährliche Kostenersparnis läge beim Strom (ohne Stromkostenanstieg) bei ca. 190.000 € und die Investitionen hätten sich nach 5-8 Jahren amortisiert.

Weitere Vorteile resultieren aus den geringeren Wartungskosten und der erheblich längeren Lebensdauer der LED-Beleuchtung.

Gerechnet auf einen 15-jährigen Lebenszyklus stehen sich reine Dimm-Maßnahmen und die Einführung einer LED-Beleuchtung in einer ersten Abschätzung - angerechnet auf 2.500 Leuchtpunkte im Untersuchungsgebiet Wolfen - wie folgt gegenüber:

Vergleich Dimmung - LED

	Dimm	LED
Investitionen [€]	130.000	1.380.000
Wartung bis 2035 (30 € zu 15 €) [€]	1.080.000	540.000
jährlicher Verbrauch [kWh]	720.000	201.000
Einsparung (Ansatz Strommix SWBW) ([t*CO ₂] /a)	66	187

Quellen: eigene Berechnung aus Beispielen 1 und 2 Dimm und LED, Angaben: [8]



Derzeitiges Förderprogramm [15]:

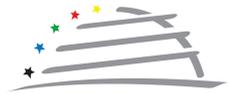
- Förderquote: max. 20 bzw. 25 % für finanzschwache Kommunen,
- für die Umsetzung in den technischen Anlagen und Gebäuden von Kindertagesstätten, Schulen, Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe, Jugendwerkstätten sowie Sportstätten kann eine um fünf Prozentpunkte erhöhte Förderquote beantragt werden,
- Antragsteller aus den vier Braunkohlerevieren, die im [Abschlussbericht der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“](#) (Stand Januar 2019) [17] geografisch definiert sind, können eine um 15 Prozentpunkte erhöhte Förderquote beantragen.

6. Wärmeerzeugung und CO₂-Emissionen privater Wohngebäude

Untersuchungsgebiet Wolfen

Im Untersuchungsgebiet Wolfen wurden die folgenden Stadtraumtypen [16] kartiert:

SUMMEN EINZELNER STADTRAUMTYPEN			Anteil von Summe in [%]
Stadtraumtyp	Bezeichnung	Fläche [ha]	
EE1	Büroähnliche Betriebe	116,00	1,94
EE2	Herstellungsbetriebe	29,40	0,49
EE3	Handel	304,70	5,10
EE4	Beherbergungsgewerbe	10,40	0,17
EE5	Gaststättengewerbe	3,90	0,07
EE6	Schulen	69,60	1,17
EE10	Opern, Theater, Stadthallen	6,40	0,11
EE11	Sakralbauten	4,60	0,08
EE13	Krankenhäuser	24,00	0,40
EE14	Kindergärten	28,20	0,47
EE15	Heime	28,80	0,48
EE17	Bahnhöfe	5,60	0,09
EE18	Tankstellen	3,00	0,05
EE20	Parkplätze	239,50	4,01
EE21	Bäder	17,30	0,29
EE22	Sportbauten	21,00	0,35
EE23	Sportplätze	101,10	1,69
EE25	Brachflächen	566,30	9,49
EST1	kleint. freist. Wohnbebauung niedr. bis mittl. Geschossigkeit	1.737,10	29,10
EST2	Reihenhausbebauung	169,60	2,84
EST3	Zeilenbebauung niedr. bis mittl. Geschoss. (4-6)	670,50	11,23
EST4a	Punkthochhäuser	3,00	0,05
EST5	Blockrandbebauung	199,50	3,34
EST6	Dörfliche Bebauung	110,00	1,84
EST8	Innenstadtbebauung	119,80	2,01
EST11	öffentliche Parkanlagen und Grünflächen	831,10	13,92
EST12	Friedhöfe	63,00	1,06
EST13	Kleingartenanlage	485,50	8,13
Summe aller Flächen im Stadtraum:		5.968,90	100,00



Die zwei vorherrschenden Stadtraumtypen in Wolfen sind die Energetischen Stadtraumtypen EST1 und EST3 mit 39,61 %. Danach reihen sich öffentliche Parkanlagen und weniger intensiv bewirtschaftete Grünflächen an mit 13,67 %, auf Platz 4 befinden sich die Kleingartenanlagen mit einem Anteil von knapp 8 %. Diese vier Typen machen mehr als die Hälfte des Stadtraumes aus. Aus diesem Grund wurden die Betrachtungen von energetischen Sanierungsvarianten innerhalb von EST1 und EST 3 untersucht.

1. Betrachtungen mit EST1 – kleine freistehende Wohnbebauung überwiegend niedriger und mittlerer Geschossigkeit

Im „Energetische Stadtraumtypen – Strukturelle und energetische Kennwerte von Stadtraumtypen“ [16] sind den einzelnen Stadtraumtypen flächenanteilig durchschnittliche Energiebedarfskennwerte zugeordnet. Diese weisen wiederum unterschiedliche Werte je nach Sanierungsstand auf, weswegen in den einzelnen EST auch noch die Anteile der Gebäude von unsaniert über teil- und vollsaniert bis Passivhaus kartiert worden sind.

Daraufhin wurde der Gesamtenergiebedarf über eine Multiplikation der Anteilsflächen je Stadtraumtyp und dem jeweiligen Jahresheizwärmebedarf nach Baualterklassen und Sanierungsstufen errechnet.

Diese Vorgehensweise lässt einen verlässlichen Mittelwert erwarten. Die Abfrage der einzelnen Wohnungsunternehmen, Vermieter, Versorger und Dienstleister ergab derart unterschiedliche Datenqualitäten, dass diese nicht - wie ursprünglich gewollt – zur Grundlage für das Konzept genommen wurden und methodisch auf die „Stadtraumtypen“ abgestellt wurde.

- Die Ausgangslage, somit der Status quo im Stadtraum in Zahlen dargestellt ist folgender:

Kategorie [16]	[MWh/a]
Passivhaus saniert	0,00
vollsaniert	12.284,21
teilsaniert	16.868,43
unsaniert	16.411,31
Summe aller	45.563,95 MWh/a

Ein Großteil der Häuser in der Denkmalschutzsiedlung in Wolfen haben Brennwertthermen, diese werden mit Gas betrieben. Der Anteil, der noch mit Öl heizt, ist nach Aussagen der Schornsteinfeger sehr gering, daher werden diese hier nicht mit betrachtet und der angesetzte Wert für Gas ist rund 0,2 kg*CO₂ /kWh [17].

Somit ergibt sich ein jährlicher Kohlenstoffdioxidausstoß von 9.112,6 t.

- Betrachtet man nun die Hypothese, dass alle unsanierten Gebäude eine Teilsanierung erfahren und alle weiteren nicht verändert werden, stellen sich die Bedarfe folgendermaßen dar:

Kategorie [16]	[MWh/a]
Passivhaus saniert	0,00
vollsaniiert	12.284,21
teilsaniert	26.418,34
unsaniert	0,00

Summe aller 38.702,55 MWh/a

Im Vergleich zur Ausgangssituation würden mit dieser Sanierungsbetrachtung nun 7.740,51 t an CO₂ ausgestoßen werden, das wären rund 1.372 t je Jahr weniger CO₂ als aktuell. Das wiederum entspricht bereits einer Einsparung von etwa 15 %.

- In einer letzten Betrachtung wurde angenommen, dass alle teilsanierten Gebäude vollsaniiert werden, die unsanierten bleiben jedoch weiterhin unsaniert. Das Ergebnis war:

Kategorie [16]	[MWh/a]
Passivhaus saniert	0,00
vollsaniiert	19.738,16
teilsaniert	0,00
unsaniert	16.411,31

Summe aller: 36.149,47 MWh/a

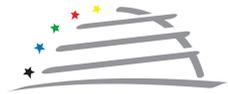
In allen theoretischen Betrachtungen der Sanierungen vom energetischen Stadtraumtyp 1, der kleinteiligen und freistehenden Wohnbebauung mit überwiegend niedriger und mittlerer Geschossigkeit, stellt sich heraus, dass die Ertüchtigung vom un- zum teilsanierten Zustand eine Optimierung von 15,1 % zur Folge hat. Eine Teilsanierung zur Vollsaniiierung zeigt eine Verminderung des jährlichen Heizwärmebedarfes um rund 20,7 %.

Hier werden pro Jahr fast 9.444,5 MWh eingespart, das entspricht **einer Einsparung von 1.851,10 Tonnen CO₂** im Vergleich zur Ausgangssituation, in einer anteiligen Betrachtung sind das ganze 20,7%.

Die Ursache dieses Zusammenhanges ist, dass bereits viele Häuser einen gewissen Sanierungsstand vorweisen können. Unabhängig davon begründet sich auch hier ein gutes Potenzial zu geringeren Heizwärmebedarfen und somit auch geringeren CO₂-Mengen pro Jahr.

2. Betrachtungen mit EST3 – Zeilenbebauung niedriger bis mittlerer Geschossigkeit

Alle Gebäude in diesem Gebiet werden durch die Fernwärme der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen versorgt. Aus diesem Grund kann hier für die Versorgung ein Emissionsfaktor des Umweltbundesamtes (UBA) für Gas-BHKWs angewendet werden.



Der somit genutzte CO₂-Emissionsfaktor für alle Berechnungen der EST 3 ist demnach: 196 g/kWh (Umweltbundesamt für Gas-BHKW: Bestimmung spezifischer Treibhausgas Emissionsfaktoren für Fernwärme, Forschungsbericht 360 16 008).

- Die Ausgangslage, somit der Status quo im Stadtraum in Zahlen dargestellt ist folgender:

Kategorie [16]	[MWh/a]
Passivhaus saniert	0,00
vollsaniiert	1.021,44
teilsaniert	3.030,39
unsaniert	4.589,76
Summe aller:	8.641,59 MWh/a

Der hier betrachtete energetische Stadtraumtyp wird mit Fernwärme versorgt, die Betrachtung erfolgt hierbei also mit einem CO₂-Äquivalent von 0,196 kg/kWh. Das Ergebnis ist ein jährlicher Ausstoß an **Kohlenstoffdioxid von ca. 1.693,75 Tonnen**.

- Betrachtet man den Fall, dass alle unsanierten Gebäude eine Teilsanierung erfahren und alle weiteren nicht verändert werden, stellen sich die Bedarfe wie folgt dar:

Kategorie [16]	[MWh/a]
Passivhaus saniert	0,00
vollsaniiert	1.021,44
teilsaniert	5.819,51
unsaniert	0,00
Summe aller:	6.840,95 MWh/a

Geht man also davon aus, dass alle unsanierten Gebäude eine Teilsanierung erfahren, so ergibt sich eine Minderung auf 1.340,82 Tonnen CO₂ (=20,8 % bzw. **352,92 Tonnen CO₂ Einsparung**).

- In einer letzten Betrachtung wurde angenommen, dass alle teilsanierten Gebäude vollsaniiert werden, die unsanierten bleiben jedoch weiterhin unsaniert. Das Ergebnis war:

Kategorie [16]	[MWh/a]
Passivhaus saniert	0,00
vollsaniiert	2.580,96
teilsaniert	0,00
unsaniert	4.589,76
Summe aller:	7.170,72 MWh/a

Mit dieser Betrachtung vermindert sich der Ausstoß an CO₂ auf 1.405,56 Tonnen.

Dieser energetische Stadtraumtyp EST3 mit einer niedrigen bis mittleren Geschossigkeit weist ohnehin schon eine Gebäudekubatur auf, die ein besseres A-V-Verhältnis (Verhältnis Oberfläche zum Volumen) als die kleine und freistehende Wohnbebauung hat. Dennoch lohnen sich auch hier energetische Verbesserungen.

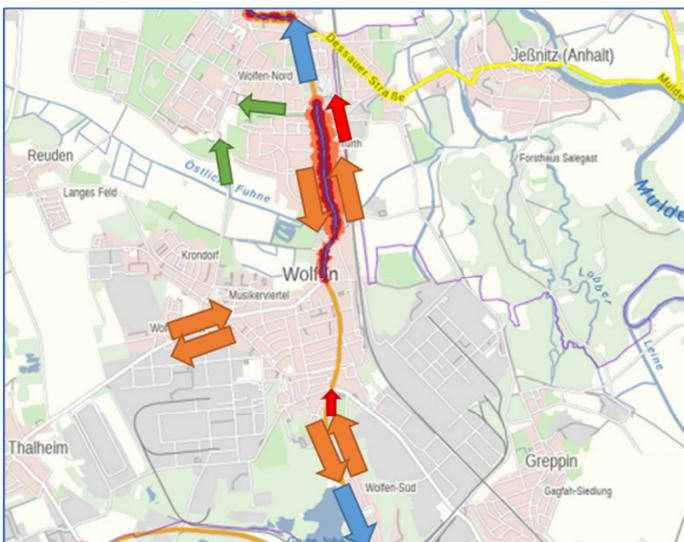
Ganze 20,8 % können an Heizwärmebedarf je Jahr gespart werden, wenn alle Gebäude vom Ursprungszustand in Teilbereichen saniert werden. Werden teilsanierte Gebäude jedoch voll ertüchtigt, können immerhin noch 17 % eingespart werden. Gerade weil zu einem Großteil Wohnungsgenossenschaften und Wohnungsbaugesellschaften Eigentümer dieses Bautyps sind, stellen die oben genannten Zahlen wichtige Informationen zur Erhöhung der preislichen Attraktivität für die Vermietung dar.

7. Verkehr/Gebiet Ortsteil Stadt Wolfen und Reuden

7.1. Energiebedarf und CO₂-Ausstoß Verkehr

Für Betrachtungen der Energiebedarfsermittlung im Bereich des Straßenverkehrs im Stadtteil Wolfen konnte auf keinen Datenbestand der Stadtverwaltung hinsichtlich der Verkehrszählungen zurückgegriffen werden. Aus diesem Grund wurden Informationen zu Lärmkartierung des Landes Sachsen-Anhalt herangezogen, um Verkehrsflüsse als Grundlage der Ermittlungen nutzen zu können.

Generell ist zu erwähnen, dass die verwendeten Daten eine Art „Momentaufnahme“ darstellen. Die Messungen zeigen nur einen Teilausschnitt des tatsächlichen Verkehrsaufkommens, der selbst gewissen Schwankungen unterliegt. Alle Ergebnisse sind demnach als Grundtendenzen und Orientierung zu betrachten. Zu einer überschlägigen Ermittlung des Durchgangsverkehrs wurden Daten der Landesstraßenbaubehörde (LSBB) in Kombination mit der Erarbeitung der EU-Lärmkartierung 2010 des übergeordneten Verkehrsnetzes genutzt. Nach Abzug mit dem Quell-Ziel-Verkehr geben sie ausreichende Hinweise (Ergebnisse) für eine Zahlengröße des Durchgangsverkehrs und den daraus resultierenden Schlussfolgerungen.



Für Ermittlungen des Durchgangsverkehrs ist ausschließlich die Bundesstraße B 184 betrachtet worden.

Hauptsächlich über diese Straße ist ein Durchgangsverkehr zu erkennen, der durch den ganzen Stadtteil verläuft, von dem Wolfen durchfahren wird, ohne zusätzliche Stops vorzunehmen.

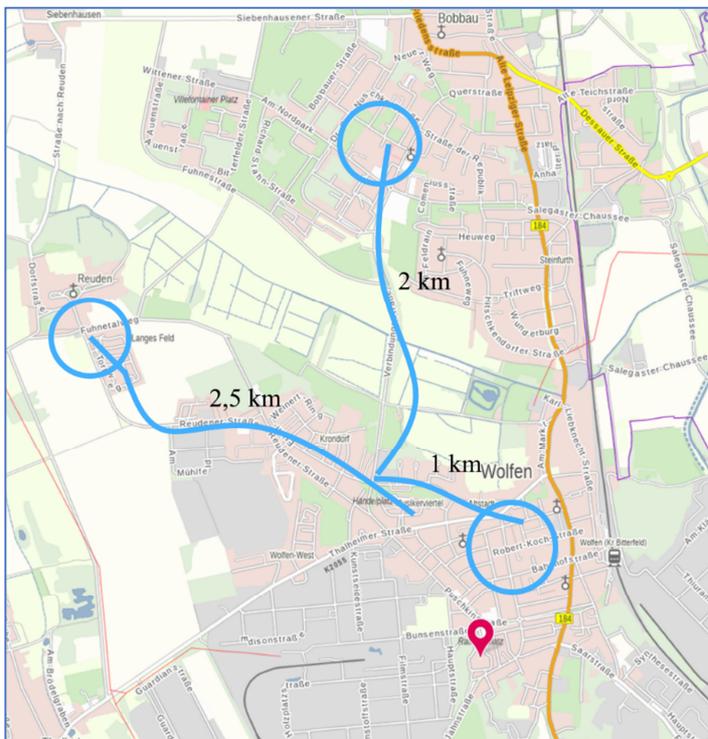
Durchgangs- und Quell-Ziel-Verkehr aus Lärmschutzkartierung

Quellen: [18] [19]

Die orange dargestellten Pfeile deuten darauf hin, dass die B184, die zur Leipziger Straße innerorts wird und dann sowohl in die Steinfurther Straße als auch im weiteren Verlauf in die Alte Leipziger Straße und letztendlich in die Friedensstraße in Richtung Bobbau übergeht, den hauptsächlichen Verlauf des Durchgangsverkehrs darstellt. Weitere Strecken des Durchgangsverkehrs verlaufen über die Verbindungsstraße und über die Thalheimer Straße, im Bild ebenfalls mit zwei orangefarbenen Pfeilen gekennzeichnet.

Ein überaus hohes Verkehrsaufkommen kann in Wolfen nicht festgestellt werden. In einigen Bereichen sind Kreisverkehre in den Straßenverlauf integriert, was einen flüssigeren Verkehrsablauf ermöglicht. Die Ausnahmen stellen einige Ampelkreuzungen an wichtigen Straßenkreuzungen dar, hier kann das hohe Verkehrsaufkommen zeitweise zu kurzen Stockungen an Lichtsignalanlagen führen. Das tritt hauptsächlich zu den Stoßzeiten an Arbeitstagen (montags bis freitags) auf. Im Bild zeigen die roten Pfeile solche möglichen Stellen, unter anderem ist ein Beispiel die Kreuzung bei dem Firmensitz der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen. Hier können Untersuchungen über mögliche Alternativen angedeutet werden. (zum Beispiel Abstimmung der aufeinanderfolgenden Ampelphasen einer Hauptverkehrsachse.)

Um zurückgelegte Entfernungen einer Kilometergröße zuordnen zu können, wurden für den Quell-Ziel-Verkehr und den Durchgangsverkehr mithilfe von handelsüblichen Routenplanern Distanzen im



Ortsteil ermittelt. Die daraus entstandenen Ergebnisse wurden in einem nächsten Schritt mit Fahrtzahlen vergrößert. Die so hergeleiteten Zahlen wurden für die täglichen Fahrtstrecken, den Kraftstoffverbrauch und den CO₂-Ausstoß zugrunde gelegt.

Quelle: [18]

Obwohl man die städtebauliche Besonderheit - mit der strukturellen „Trennung“ durch die Fuhneauere ergeben sich zwei Stadtteilzentren, jeweils mit Einzelhandel und auch anderen Dienstleistungen – wurde doch davon ausgegangen, dass die Einwohner jeweils nicht nur das nächstgelegene Zentrum aufsuchen, da die beiden Handels- und Dienstleistungsstandorte sehr unterschiedlich strukturiert sind. Für den Binnenverkehr wurde darum eine Distanz von 6 km je Fahrt (hin und zurück) angesetzt.

8. Fahrkilometer und CO₂-Emissionen

8.1. Binnenverkehr

Der Motorisierte Individualverkehr (MIV) wird von der amtlichen Statistik nicht erfasst. Ersatzweise werden Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung - auf Bundesebene - vom DIW auf der Basis verschiedener Informationsbausteine geschätzt [19].

Darum ist man bei der Abschätzung der Fahrleistungen auf andere, weit gestreute Quellen angewiesen wie z.B. die Haushaltsbefragung zum werktäglichen Verkehrsverhalten der Bevölkerung der Stadt Herford 2011 oder die Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 der Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH.

In beiden findet man die Angabe, dass je Person pro Tag zwischen 3 und 3,3 Wege zurückgelegt werden und dass der MIV an den Wegen einen Anteil von 54 bis 66 % innehat.

Davon ausgehend rechnen wir hier mit einem Mittelwert von 1,9 Fahrten pro Tag.

Die ungefähre Zahl der im Untersuchungsgebiet zugelassenen PKW und Kleintransporter/Vans wurde aufgrund der Einwohnerzahl (16.314 am 31.12.2019 Quelle: [23]) und der statistischen Anzahl Kraftfahrzeug je Person (0,585; Quelle: [24]) hergeleitet. Sie liegt danach bei 9.543 Fahrzeugen.

Das heißt, im Binnenverkehr werden (Anzahl Fahrzeuge 9.543 x Anzahl Fahrten 1,9 x durchschnittliche Strecke 6 km) pro Tag etwa 108.000 km zurückgelegt.

Durchschnittlich innerörtliche Verbräuche von Personenkraftwagen wurden für Benziner mit 8,76 und für Diesel mit 6,53 Litern sowie für Lastkraftwagen mit 45 Litern pro 100 km Kraftstoffverbrauch angenommen. (Quellen: [20]). Autogasfahrzeuge haben im Schnitt einen Verbrauch von 10,8 l/100 km [21].

Um eine Berechnung des CO₂-Ausstoßes ermitteln zu können, wurden sowohl bei Bussen als auch bei PKW die folgenden Kennziffern je Liter Verbrauch als unmittelbare Emissionsfaktoren gemäß ifu Brandenburg [17] angewendet:

- 1 Liter Benzin verbrennt zu 2,33 kg CO₂,
- 1 Liter Diesel verbrennt zu 2,63 kg CO₂,
- 1 Liter Flüssiggas verbrennt zu 1,60 kg CO₂,
- 1 Liter Erdgas* verbrennt zu 0,35 kg CO₂.

*) Erdgas wird normalerweise in der Einheit [kg] gemessen. Der hier angewendete Umrechnungsfaktor ist von folgender Seite genutzt: Informationsportal der Autogas-Börse 2010, [22], „Mit einem 80 Liter (ca. 14kg) Erdgastank...“, 1 kg Erdgas verbrennt zu 2,01 kg CO₂.

Bei den Verbrenner-PKW liegt der Ansatz für die Berechnung des CO₂-Ausstoßes bei 32 % Dieselfahrzeugen und 59 % Benzin-PKW [23].

Für den Kohlendioxid-Ausstoß der Gas-PKW wurde ein Mischungsverhältnis von 80 % Autogasfahrzeuge zu 20 % Erdgasfahrzeuge entsprechend dem Durchschnitt in Deutschland angesetzt mit einem gemischten Emissionsfaktor von 1,35 kg CO₂/l Gas und für den CO₂-Ausstoß in der folgenden Tabelle zugrunde gelegt.

Die durchschnittlich 1,8 % Elektrofahrzeuge (bzw. 30 zugelassenen Elektrofahrzeuge im Landkreis Anhalt-Bitterfeld, Quelle: Wochenspiegel) bleiben unberücksichtigt.

Es ergeben sich im Bereich Binnenverkehr/Einwohner folgende CO₂-Emissionen:

	Anzahl [Stk.]	[km/d]	Verbrauch [l]	Emissions- koeff. [kg/l]	[(kg*CO ₂) /d]
Benzinfahrzeuge	5.600	63.800	5.589	2,63	14.700
Dieselfahrzeuge	3.100	35.300	2.305	2,66	6.130
Gasfahrzeuge	780	8.900	961	1,35	1.300
	9.480	108.000			22.130

Das ergibt in Summe **knapp 8.000 Tonnen CO₂ pro Jahr**. Zum Vergleich: Die öffentlichen Gebäude im Untersuchungsgebiet erreichen 493 Tonnen pro Jahr.

Mögliche CO₂-Emissionsminderung Binnenverkehr

Elektrofahrzeuge

Elektromobilität kann ein wichtiger Baustein der Energiewende werden. Gerade im innerstädtischen Verkehr und vor allem im kleinteiligen Lieferverkehr (siehe Deutsche Post) können diese Fahrzeuge sinnvoll und ohne Reichweitenprobleme eingesetzt werden – die Fahrten sind planbar und die Ladestationen im Stadtgebiet relativ dicht gestreut. Auch die Stadt Bitterfeld-Wolfen und die WBG mbH nutzen bereits Elektrofahrzeuge.

Ermittlung der CO₂-Minderung bei **Zunahme der Elektrofahrzeuge um 1 %**:

Der durchschnittliche CO₂-Ausstoß der Flotte in Wolfen beträgt nach obenstehender Tabelle ca. 0,2 kg Kohlenstoffdioxid je km.

Je 1 % Austausch der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren gegen rein strombetriebene Fahrzeuge vermindert sich die CO₂-Emission unter Anrechnung des Strommixes der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen - ein wichtiger Ladesäulen-Anbieter im Stadtgebiet - wie folgt:

- 1 % der durchschnittlichen täglichen Fahrtkilometer entspricht 1.080 km.
- Das sind im errechneten Emissionsmix der Fahrzeugflotte ca. 0,2 g CO₂ je km, also 216 kg CO₂ pro Tag.
- Ein Elektroauto verbraucht auf 100 km ca. 15 – 20 kWh Strom, das entspricht beim Strommix der Stadtwerke (235 g/kWh) im Schnitt 4,1 kg CO₂ je 100 km, also auf 1.080 km 44,3 kg CO₂.
- 1 % mehr E-Fahrzeuge spart also pro Tag 216 minus 44,3 gleich 171,7 kg CO₂.

Das ergibt im Jahr ca. **62 Tonnen Minderung an CO₂-Emissionen**.

Fahrräder

Da ein Fahrrad keinen CO₂-Ausstoß (abgesehen vom Atem des Fahrers...) aufweist, vermindert sich die CO₂-Emission bei Ersatz von **1 % Fahrten/Wegen** von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren direkt um 216 kg pro Tag bzw. 77,7 Tonnen pro Jahr. Lässt man die Monate November bis März außen vor, sind es immer noch **48 Tonnen CO₂-Minderung pro Jahr** (60 %).

ÖPNV (Bus)

Ein Bus erzeugt ca. 30 g CO₂ je Personenkilometer (Bundesverband Deutscher Omnibusunternehmer, Zahlen, Fakten, Positionen; [25]).

Das ergibt bei **1 % der Personenkilometer** der PKW (s.o., 1.080 km pro Tag) einen CO₂-Ausstoß von 32,4 kg bei gleicher Anzahl Personenkilometer wie ein mit einer Person besetzter PKW.

Die Einsparung beträgt 183 kg CO₂/Tag (216 kg [s.o.] [8.1] minus 32,4 kg) bzw. knapp 66 Tonnen pro Jahr - wenn man davon ausgeht, dass in jedem Kraftfahrzeug nur eine Person sitzt. Setzt man in der Auslastung das Verhältnis Einwohner zu KFZ an, kommt man auf eine theoretische PKW-Auslastung von 1,6 (Zählungen liegen nicht vor). Das heißt, die rechnerischen 66 Tonnen ergäben dann eine **realistische CO₂-Minderung von 41 Tonnen pro Jahr** bei Umstieg von 1 % des motorisierten Individualverkehrs auf den ÖPNV.

8.2. Durchgangsverkehr

Über den Durchgangsverkehr - bis auf die Lärmkartierung, diese allerdings ohne Verkehrszählung - liegen keine Datengrundlagen vor.

Für das Gebiet Wolfen kommen nach der Abbildung „Durchgangs-Quell-Zielverkehr“ der Lärmkartierung für den Durchgangsverkehr die Berufs- und Einkaufs-Einpendler aus Richtung Norden und die Auspendler in Richtung Norden (Dessau-Roßlau) in Frage.

Der statistische Jahresbericht der Stadt Bitterfeld-Wolfen weist 7.150 tägliche Berufs-Auspendler und 12.843 Berufs- und Ausbildungseinspendler aus.

Die Annahme - mehr ist nicht möglich - ist, dass davon nur ein relativ geringer Anteil aus und in Richtung Norden (Dessau-Roßlau) des Gebiet Wolfen quert, weil das Gros der Ein- und Auspendler die beiden Oberzentren und das Gebiet Delitzsch betrifft.

Wenn ca. 20 % der Ein- und Auspendler (täglich 4.000 Berufspendler und Einkaufspendler nach Bobbau und Zentrum Wolfen-Nord) Wolfen durchqueren, sind das zwischen Ortseingang Bobbau bis Wolfen-Süd bzw. Zentrum Wolfen-Nord 5 bzw. 2,5 km Durchgangsverkehr je Richtung, im Schnitt ca. 4 km, hin und zurück 8 km. Das ergibt pro Tag 32.000 km Durchgangsverkehr.

Es ergeben sich daraus folgende CO₂-Emissionen, setzt man die PKW-Anteile entsprechend der weiter vorn dargestellten Aufteilung an:

Verbrauch und CO₂-Ausstoß motorisierter Individualverkehr

	Anteil [%]	[km/d]	Verbrauch [l]	Emiss.-koeff. [kg/l]	[(kg* CO ₂) /d]
Benzinfahrzeuge	59	18.880	1.654	2,63	4.350
Dieselfahrzeuge	32	10.240	669	2,66	1.779
Gasfahrzeuge	9	2.880	311	1,35	420
					6.548

Das sind 6,55 Tonnen pro Tag bzw. ca. **1.440 Tonnen pro Jahr** bei 220 Werktagen bzw. im Schnitt 200 g/km.

Es handelt sich hierbei aufgrund der Annahmen um eine hypothetische Zahl, die sich aber im Rahmen der möglichen tatsächlichen Größenordnung bewegen sollte.

Mögliche CO₂-Emissionsminderung Durchgangsverkehr

Auf Minderungen aufgrund Umstiegs auf *Fahrräder* wird an dieser Stelle nicht ausführlich eingegangen, sie erscheint derzeit noch unrealistisch – ohne Fern-„Radautobahnen“.

Sie läge (s.o.) bei ca. 200 g je durch Radfahren ersetzttem PKW-km.

Elektrofahrzeuge

Bei identischer Anrechnung entsprechend dem Binnenverkehr ergäben sich je 1 % Umstieg von Verbrennungsmotoren auf Elektrofahrzeuge unter Ansatz des örtlichen Strommixes der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen **11,2 Tonnen Emissionsvermeidung** an Kohlendioxid pro Jahr (2.300 t CO₂ x 48 t CO₂ /8.000 t CO₂).

ÖPNV (Busverkehr)

Bei den CO₂-Emissionsminderungen durch Umstieg auf den ÖPNV kann für den Durchgangsverkehr derselbe Ansatz wie beim Binnenverkehr genutzt werden. 1 % mehr Busnutzender würden den jährlichen CO₂ **Ausstoß um 7,4 Tonnen verringern**.

8.3. Busverkehr

Der öffentliche Personennahverkehr (hier Busverkehr) im Stadtteil Wolfen wird von dem Unternehmen Vetter Verkehrsbetriebe GmbH (nachfolgend Vetter) und wenigen Kleinunternehmen ergänzend durchgeführt.

Bei einer Betrachtung der von den Bussen zurückgelegten Kilometern bezogen auf Quell-Ziel- und den innerörtlichen Verkehr kann auf eine Verteilung von Überland zu innerorts auf etwa 2/3 zu 1/3 geschlossen werden.

Im Bitterfeld-Wolfener Stadtraum sind verschiedene Bustypen der Hersteller SOR Libchavy und Mercedes Benz (z.B. 0530 Citaro) oder Fahrzeuge der Marke IVECO zu finden. Nach Angaben der Vetter GmbH fahren alle Fahrzeuge ausschließlich mit Dieselmotoren. Alternative Antriebe oder Kraftstoffe sind bisher noch nicht im Einsatz [24].

In Bitterfeld-Wolfen ist hauptsächlich Vetter mit Subunternehmen für die Umsetzung des Linien- und Schulbusverkehrs im Einsatz. Eine Trennung des normalen ÖPNVs und der eingesetzten Busse während des regulären Schulbusverkehrs wird nicht vorgenommen, da alle Anwohner/Pendler und Schulkinder mit denselben Verkehrsmitteln, den Linienbussen, fahren.

Die beiden Ortsteile Bitterfeld und Wolfen teilen sich laut Angaben der angefragten „Verkehrsbetriebe“ 10 Gelenkzüge, 36 Standardbusse sowie vier Kleinbusse von der Firma „SHUTTLE regional“. Hier konnten aufgrund der städtischen Zusammengehörigkeit keine getrennten Betrachtungen der Fahrzeuge stattfinden.

Basierend auf der Umstellung des Anrufbus-Konzeptes werden ab dem 30.03.2020 in der Gesamtstadt insgesamt 29 Buslinien im Einsatz sein, davon neun im Untersuchungsgebiet. Innerhalb der Buslinien teilen sich die vorgenannten Busse auf die einzelnen Linien je nach Bedarf auf.

In Zusammenfassung verteilen sich 543 Fahrten je Schultag, 324 je Ferientag und 52 am Wochenende über die Region Bitterfeld-Wolfen. Bei diesen Angaben sind Anrufbusfahrten bereits mit betrachtet worden. Bezogen auf das Betrachtungsjahr 2019 und die Gesamtregion Bitterfeld-Wolfen, ohne Trennung nach Stadtteilen oder hier im Konzept nicht betrachteten Ortsteilen, fanden laut Angaben des Unternehmens Vetter Fahrten mit zurückgelegten Wegen von etwa 2,313 Mio. km statt. Davon entfallen jedoch ca. 120.000 km auf Einsätze von Subunternehmen [24].

Angaben zufolge nutzt bislang keines der Busunternehmen alternative Kraftstoffe wie Erdgas oder Biodiesel, ebenso sind auch keine Elektrobusse im Einsatz. Ein Großteil der Busse der oben genannten Herstellermarken sind mit herkömmlichen Dieselmotoren der Euro VI Klasse ausgestattet.

Für die Energiebilanz sind die bereits erwähnten Größen nicht maßgeblich. Um genauere Zahlenwerte liefern zu können, müssen vorher die tatsächlich im Stadtgebiet zurückgelegten Kilometer rechnerisch ermittelt werden.



Um annähernd zuverlässige Werte der im Stadtraum Wolfen zurückgelegten Buskilometer darstellen zu können, wurden alle Buslinien des Nahverkehrs mit deren gefahrenen Strecken und der Anzahl täglicher Fahrten gemäß öffentlichen Fahrplänen auf eine jährliche Fahrleistung hochgerechnet. Da laut den Plänen viele Linien an den Wochenenden lediglich als Rufbus fungieren und einige beispielsweise während der Ferien gar nicht fahren, wurden diese Werte bei den Berechnungen nicht mit betrachtet.

Für Buslinien, die sowohl durch Bitterfeld als auch Wolfen führen, wurden die Strecken für Bitterfeld und Wolfen getrennt, um möglichst realistische Werte für den jeweiligen Ortsteil zu ermitteln.

Buslinien und Fahrtstrecken im Ortsteil Wolfen

Linie	km in Stadt ca. [km]	Fahrten pro Tag [Stk.]			ca. Summe [km/a]
		Woche	Samstag	Sonntag	
401	10,25	4	0	0	15.908
405	8,25	15	0	0	48.015
406	11,75	23	12	12	128.404
407	13	18	0	0	88.270
408	3,5	15	0	0	20.370
411	5,75	5	0	0	11.155
412	4,75	4	0	0	6.451
413	2,75	2	0	0	1.601
441	11,25	4	0	0	17.460
Summe					337.633

Quelle: [25], eigene Auswertungen

CO₂-Ausstoß ÖPNV (Busverkehr)

Antriebsart	[km/a]	[%]	Verbrauch [l]	Tonnen [t*CO ₂]
Diesel	337.633	100	148.558	399

Quelle: eigene Berechnungen aus vorangehenden Tabellen, 337,6tkm * 45 l/100km * 2,63 kg CO₂/l

Der innerörtliche Busverkehr im Untersuchungsgebiet erzeugt folglich einen CO₂-Ausstoß von **399 Tonnen pro Jahr**.

Diese Zahl musste der Vollständigkeit wegen ermittelt werden, es wird jedoch auf die obenstehenden Berechnungen zur Minderung des CO₂-Ausstoßes durch Busse im Vergleich zum MIV verwiesen. Würden die entsprechenden Strecken im motorisierten Individualverkehr zurückgelegt, ergäbe das ein Vielfaches der Emissionen.

Ein Umstieg auf **gasbetriebene Busse** würde bedeuten, dass der Verbrauch (Liter Gas) auf das 1,654-fache steigt, die CO₂-Emissionen aber auf 1,35 kg/l sinken würden. Das ergibt einen CO₂-Ausstoß von 335 Tonnen pro Jahr, eine **Minderung um 64 Tonnen**.

Ein Elektrobus benötigt ca. 126 kWh/100 km [26]

Wenn die Busflotte zu 10 % auf **Elektrobusse** umgestellt würde, (33.763 km/a) ergäbe das rund 42.540 kWh/a. Beim Strommix der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen (235 g CO₂ je kWh) sind das 9.997 kg CO₂. Dieselkraftstoff hätte 39,9 Tonnen Ausstoß, die Emissionsminderung **beträgt 29,9 Tonnen**.

8.4. Lastkraftverkehr



In der Straßenverkehrszählung 2015 des Landesbetriebs Bau Sachsen-Anhalt auf Bundesstraßen in Sachsen-Anhalt wurden auf der B183, Ortsdurchfahrt Wolfen in Richtung Süden durchschnittlich 442 LKW je Tag und Richtung Norden durchschnittlich 421 LKW je Tag gezählt.

Quelle: [27]; Verkehrszählung

Die Zahl der einfahrenden und ausfahrenden LKW hält sich die Waage. Man kann davon ausgehen, dass diese im Wesentlichen das Gebiet in Richtung und aus Richtung Chemiepark auf einer Länge von jeweils ca. 3,5 km durchqueren.

Über den Lastkraftverkehr in der Fläche liegen keine Kennzahlen vor, er dürfte in der Regel das Zentrum Wolfen-Nord und Wolfen sowie einige Betriebe in der Thalheimer Straße betreffen.

Ausgehend von durchschnittlich 430 LKW pro Tag in beiden Richtungen ergibt sich für den Schwerlastverkehr eine tägliche Strecke von etwas über 3.000 km.

Bei einem Durchschnittsverbrauch von 45 Liter Diesel je 100 km und 2,66 kg CO₂ je Liter kommt es zu **CO₂-Emissionen** von 4.310 kg pro Tag bzw. an 220 Werktagen von **knapp 950 Tonnen**.

Allerdings muss konstatiert werden, dass die Stadt Bitterfeld-Wolfen auf den Güterverkehr im Stadtgebiet im Prinzip fast keinen Einfluss nehmen kann.

Hier wären übergreifende Konzepte mit den Speditionen und den Betrieben erforderlich, um gegebenenfalls örtliche Verteilzentren zu schaffen, von denen mit schadstoffärmeren (als erste Stufe) oder elektrobetriebenen Kleintransportern (Endziel) eine Verteilung der dafür geeigneten Waren und Güter im Stadtgebiet erfolgt.

9. Radverkehr

Mehr als die Hälfte der Einwohner (insges. 16.314 EW im Untersuchungsgebiet) besitzen lt. Radverkehrskonzept ein Kraftfahrzeug. Insgesamt sind für das Untersuchungsgebiet Wolfen **6.543 Kraftfahrzeuge** ermittelt worden (Quelle: [33]).

Fahrräder gibt es etwa 1,8 Fahrräder pro Haushalt (Quelle: [33]). Das wären bei 16.314 Einwohnern im Stadtteil und einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 1,5 Personen ca. **19.570 Fahrräder**.

Die innerhalb von Ortsgrenzen vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h ist lediglich auf weniger als ein Drittel der gesamten Straßen im Raum anzutreffen. Sollten 30er Zonen erweitert oder generell im Stadtraum integriert werden, so haben solche Maßnahme positive Effekte auf die Förderung des Radverkehrs oder auf die sichere Teilnahme der Radfahrenden im Mischverkehr, ohne dass kostenintensive Radverkehrsanlagen gebaut werden müssen (Quelle: [33]). Um den Kohlenstoffdioxid ausstoß zu minimieren, sollte der Radverkehr gestärkt und der Ausbau der im Radverkehrskonzept benannten Trassen forciert werden.

Die Radverkehrskonzeption enthält umsetzbare Varianten eines Wunschliniennetzes, das die innerörtlichen und nahregionalen Verbindungen stärken und den MIV teilweise ersetzen kann. Die CO₂-Einsparmöglichkeiten durch Radverkehr wurden bereits weiter oben ermittelt:

1 % mehr Radfahren anstelle des MIV spart im Gebiet 14,4 Tonnen CO₂ pro Jahr.

An dieser Stelle soll das Radverkehrskonzept nicht weiter zitiert werden, es spricht für sich und kann auf der Website der Stadt Bitterfeld-Wolfen eingesehen oder heruntergeladen werden.

Allgemeine Feststellungen

Wolfen hat insbesondere wegen der homogenen Verteilung der Fahrzeuge des Individualverkehrs im Stadtgebiet und relativ kurzen Wegeführungen (2-3 km je Richtung) keine übermäßig hohe Kraftfahrzeugbelastung.

Der Lastkraftverkehr spielt hier eine eher untergeordnete Rolle, zum einen wegen relativ weniger großflächiger Gewerbebetriebe im Stadtgebiet, zum anderen, weil sich der Lastverkehr im Großen und Ganzen hauptsächlich auf eine Achse konzentriert.

Einsparpotenziale liegen bei der Umstellung auf neuartige Antriebe, kurzfristig bei einer Erhöhung des Radverkehrsanteiles.

10. Erneuerbare Energien im gesamten Stadtgebiet

Für die Darstellung der erneuerbaren Energien wird von den Teil-Untersuchungsgebieten Wolfen mit Reuden und Bitterfeld abgewichen. Zu diesem Thema wird auf das gesamte Stadtgebiet abgestellt. Auf diese Weise wird der erreichte Stand für Bitterfeld-Wolfen insgesamt sichtbar, eine Einschränkung auf die beiden kleinteiligeren Untersuchungsgebiete wäre zu diesem Thema nicht ausreichend aussagekräftig. Außerdem werden erneuerbare Energien aus dem gesamten Stadtgebiet auch in den beiden Teilgebieten verbraucht.

10.1. Photovoltaik

Im Bereich Photovoltaik bestehen für Großflächenanlagen auch aufgrund gesetzlicher Regelungen zunehmend Schwierigkeiten, Standorte zu finden.

Allerdings spielt die Stadt Bitterfeld-Wolfen in diesem Bereich der erneuerbaren Energien immer noch eine Vorreiterrolle. Im Stadtgebiet sind Photovoltaikanlagen mit erheblichen Leistungsparametern errichtet worden.

Nach dem Portal Photovoltaik.de waren - Stand 2018 - in Bitterfeld-Wolfen 441 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 67.361 Kilowattpeak installiert. Sie **produzieren im Schnitt 68.561,66 MWh Strom** pro Jahr. Der **Stromverbrauch aller Einwohner wird mit 62.986,88 MWh Strom** pro Jahr angegeben. Es besteht also (rechnerisch) bei Solarstrom eine **Versorgungsdeckung von 108,8 %**. Ein Großteil des Stroms wird nicht vor Ort verbraucht. Allerdings kann man auf Grundlage allein dieser Zahl die Aussage treffen, dass Bitterfeld-Wolfen aufgrund des hohen Anteiles Solarstrom im Prinzip bereits klimaneutral ist.

Das bedeutet aber nicht, dass die in den Kapiteln zum Stromverbrauch ermittelten CO₂-Einsparpotenziale nicht genutzt werden sollten, um den Klimawandel zu verlangsamen!

Weitere Potenziale bestehen immer noch darin, zusätzlich Kleinanlagen auf Dächern zu installieren. Die Stadt Bitterfeld-Wolfen hat dabei Potenzial vor allem auf den Dächern in Stadtteilen mit überwiegenden Geschosswohnungsbau der 1950er bis 80er Jahre und in Neubausiedlungen sowie auf neueren Zweckbauten.

In der Innenstadt ist eine Nutzbarkeit der Dachflächen für die Photovoltaik bei vielen Gebäuden nur eingeschränkt gegeben, da die Dachflächen oft nicht sehr groß bzw. mit Dachaufbauten (Gauben o.ä.) versehen sind und relativ viel gegenseitige Verschattung vorhanden ist.

Momentan werden deutschlandweit weniger als 2 % des Solarpotenzials der Dächer genutzt.

Die Stadt Bitterfeld-Wolfen könnte sich und ihren Bürgern die ersten Schritte zur thermischen oder photovoltaischen Anlage erleichtern, indem sie das Solarpotenzial durch ein Solarkataster bestimmen lassen würde.

Dafür existieren mehrere technische Modelle, von der Luftbilddauswertung über die Befliegung bis zur Geofernerkundung.

Selbstverständlich besteht darüber hinaus immer noch die Möglichkeit für individuelle Bewertungen der möglichen Solarerträge durch Fachingenieure bzw. Solaranlagenanbieter.

Mit ihrem Mieterstrom-Angebot hat sich die Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen bereits seit 2017 dem Thema Solarstrom auf Dächern im Stadtgebiet gewidmet. Damit wird nicht nur ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet, denn die „zweite Miete“, die Verbrauchskosten in den Wohnungen werden für die Mieter vermindert.

10.2. Solarthermie

Die Nutzung von Solarenergie zur Unterstützung der Warmwasserbereitung ist prinzipiell bei jedem Gebäude mit Warmwasserverbrauch und zentralem Warmwasserbereiter sinnvoll.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Nutzung der Solarthermie zur Heizungsunterstützung.

Die Solarthermie kann einen wesentlichen Beitrag zur Senkung des Energiebedarfs von Gebäuden leisten.

Moderne Kollektoren erreichen Wirkungsgrade von etwa 90 Prozent, allerdings treten in den Leitungen, in den Wärmetauschern und im Speicher weitere Verluste auf. Die Gesamtanlage erreicht so meist einen Wirkungsgrad von knapp 50 Prozent.

Eine Anlage rein zur Warmwassererzeugung kostet für einen 4-Personen-Haushalt ca. 5000 €, mit Heizungsunterstützung schätzungsweise 10.000 €, gemeinsam mit einer Heizungsunterstützung ist die Nutzung von Förderprogrammen möglich. Eine Amortisationszeit wird mit 15 bis 20 Jahren angegeben [29].

10.3. Windkraft

Was die Windenergieanlagen anbelangt, so sind insgesamt 11 Anlagen im Stadtgebiet vorhanden.

So stehen im Windfeld Bobbau nördlich von Siebenhausen fünf Anlagen des Typs „enron 1,5 sl“ auf Bitterfeld-Wolfener Gemarkung mit je 1,5 MW Leistung und einem Jahresertrag von annähernd 16.000 MWh.

(Quelle: [30])

Das entspricht dem Strom-Jahresverbrauch von ca. 7.000 Menschen (bei 2.300 kWh Verbrauch Haushaltsstrom pro Kopf und Jahr; Quelle: co2-Online).

Hinzu kommen weitere sechs Windkraftanlagen nordöstlich von Siebenhausen, und zwar vom Typ „enercon 70“ mit zusammen 13,8 MW Leistung, was unter Ansatz der obigen Leistung auf eine jährliche Ausbeute von etwa 29.500 MWh schließen lässt.

(Quelle: [31])

Südöstlich von Thalheim stehen zwei Windkraftanlagen des Typs Enercon e40/6,44 mit einer Nennleistung von jeweils 600 kWh. Diese produzieren pro Jahr ca. 2.200 MWh Strom.

Abb.: Lage Windkraftanlagen auf Bitterfeld-Wolfener Flur

Quellen: [32]
und eigene Kartierung;
Karten: [6]
bzw. [18]



Die Windkraftanlagen im Stadtgebiet erzeugen zusammen eine jährliche Ausbeute von rund 47.700 MWh Strom, mit der etwa 21.000 Personen für ein ganzes Jahr versorgt werden könnten.

10.4. Biogas/Thermische Restabfallbehandlung

Auch Biogasanlagen und thermische Restabfallbehandlung spielen für die klimafreundliche Versorgungssicherheit mit Wärme, aber auch mit Strom in Bitterfeld-Wolfen eine wichtige Rolle.

Mit dem **Biogaspark Bitterfeld** betreiben die Bitterfelder Fernwärme GmbH und Danpower drei baugleiche Biogasanlagen von je 625.000kW_{el} und 673.000kW_{th}. Daraus ergeben sich Gesamtleistungen von 1,875 MW_{el} und 2,02 MW_{th}.

Erzeugt werden so pro Jahr 21.000 MWh Strom und 16.500 MWh Wärme.

(Quelle: [34])

Die erzeugte Wärme wird in das Fernwärmenetz Bitterfeld eingespeist, der Strom in das Stromnetz.

Eine **thermische Restabfallbehandlungsanlage** wird im Chemiepark Bitterfeld-Wolfen betrieben. Hier werden durch Verbrennung von Gewerbe- und Siedlungsabfällen Wärme und Strom erzeugt. Die elektrische Leistung beträgt 10 MW, die Wärmeleistung 15 MW.

Nach eigenen Angaben der Betreiber (Chemiepark und Danpower) werden jährlich 1.910 Gigawattstunden Dampf produziert, aus dem 400.000 MWh Strom, 151.000 MWh Fernwärme für ca. 3.500 Wohnungen im Ortsteil Bitterfeld und 335.000 MWh Dampf für den Chemiepark erzeugt werden. Der Strom wird in das Netz des örtlichen Stromnetzbetreibers eingespeist und über die Strombörse vermarktet.

10.5. Wärmepumpen

Über die Anzahl und Leistung der in Bitterfeld-Wolfen installierten Wärmepumpen konnten keine Informationen gefunden werden.

Man kann mit Sicherheit davon ausgehen, dass solche Anlagen im Gebiet in Betrieb sind, denn im Internet finden sich vor Ort nicht wenige Anbieter.

Wärmepumpen sind zum größten Teil (bis auf den Betriebsstrom) Anlagen der Nutzung erneuerbarer Energien, da sie Wärme aus der Luft, aus Abwasser oder der Erde gewinnen.

Mit der häufig eingesetzten elektrischen Kompressionswärmepumpe werden Leistungs- und Arbeitszahlen von rund 4 erreicht. Das heißt, es wird mit ca. 75 % Umweltenergie und ca. 25 % Elektroenergie 100 % Wärme erzeugt.

Kann der Elektroanteil mittels regenerativ erzeugten Stroms erbracht werden, arbeitet die Wärmepumpe komplett als regenerative Heizung.

Folgendes Beispiel zeigt den Unterschied zwischen einer Gasheizung und einer Außenluft- bzw. Erdwärmepumpenheizung auf:

Heizlast:		20 kW
Wärmeverbrauch:		36.000 kWh/a
Energiepreis Erdgas:		8,0 ct/kWh
Energiepreis Strom (Wärmepumpentarif):		18,8 ct/kWh
Jahresarbeitszahl Erdwärmepumpe:		4,0
Jahresarbeitszahl Außenluftwärmepumpe:		3,2
Energiekosten Gasheizung:	$36.000 \text{ kWh} \times 0,08 \text{ €/kWh}$	= 2.880 €/a
Energiekosten Außenluftwärmepumpe:	$36.000 \text{ kWh} / 3,2 \text{ kWh} * 0,188 \text{ €/kWh}$	= 2.115 €/a
Energiekosten Erdwärmepumpe:	$36.000 / 4 \text{ kWh} * 0,188 \text{ €/kWh}$	= 1.692 €/a

(zzgl. des Vorteils der Möglichkeit einer sommerlichen Kühlung über die Erdsonden)

Für Altbauten mit den üblichen Vorlauftemperaturen 70/50°C oder höher ist die Wärmepumpe jedoch als alleiniger Wärmeerzeuger weder ökonomisch noch ökologisch sinnvoll.

Sehr sinnvoll ist die Wärmepumpe bei Niedertemperaturheizungen und Gebäuden, in denen Heizung und Kühlung notwendig ist, da hier entweder über Erdsonden als auch reversible Wärmepumpen/Kältemaschinen sowohl Wärme als auch Kälte erzeugt werden kann.

10.6. Wasserkraft

Die Stromerzeugung aus Wasserkraft spielt im Stadtgebiet mangels ausreichend großer Fließgewässer keine Rolle.

11. Bestehende Kapazitäten erneuerbarer Energien im Stadtgebiet

Übersicht erneuerbare Energien im Stadtgebiet

Strom				Wärme	
Photovoltaik	Windkraft	KWK Biogas	Restabfall	KWK Biogas	Restabfall
[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
68.562	45.500	21.000	400.000	16.500	151.000
535.062 MWh/a				167.500 MWh/a	

Zusammenstellung aus Quellen oben im Text

Der durchschnittliche jährliche **Stromverbrauch** in Deutschland lag 2018 je Haushalt bei 3.012 kWh (Statista 2020). Am 31.12.2018 hatte Bitterfeld-Wolfen 26.470 Haushalte (Quelle Stadt Bitterfeld-Wolfen). Das ergibt rechnerisch einen Stromverbrauch von 79.728 MWh/a.

Der Stromverbrauch von Industrie, Gewerbe und Dienstleistung im Stadtgebiet konnte nicht ermittelt werden, in Deutschland liegt er im Schnitt beim 2,88-fachen der Haushalte, das wären hier 229.615 MWh/a.

Zusammen ergeben sich so 309.343 MWh Stromverbrauch pro Jahr.

Der durchschnittliche jährliche **Wärmeverbrauch** je Haushalt in Deutschland lag 2017 bei 11,3 MWh [35]. Am 31.12.2018 hatte Bitterfeld-Wolfen 26.470 Haushalte [8]. Das ergibt rechnerisch einen Wärmeverbrauch von 299.111 MWh/a.

Da die oben genannte Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen sich ausschließlich auf die Einspeisung für Wohnungen und Gewerbeeinrichtungen/öffentliche Gebäude in Wohn- und Mischgebieten bezieht, kann man davon ausgehen, dass im Stadtgebiet ca. 50 % der Wärme aus erneuerbaren Energiequellen stammen.

2018 waren das in Deutschland insgesamt 10,5 % [36].

Fazit

Bitterfeld- Wolfen produziert im Stadtgebiet mehr Strom aus erneuerbaren Energiequellen als Haushalte (und rechnerisch Gewerbe, Industrie und Dienstleistungen) verbrauchen und wäre damit im Bereich Strom klimaneutral.

Im Bereich Wärmeverbrauch liegt die Stadt weit über dem bundesdeutschen Durchschnitt hinsichtlich des Anteils erneuerbarer Energien.

12. Zusammenfassung Einsparpotenzial CO₂ und erneuerbare Energien im Untersuchungsgebiet

Städtische Immobilien

Wärmeverbrauch MWh/a	Ausstoß CO ₂ t/a	Minderung CO ₂ t/a
5.559	1.095	465
Stromverbrauch MWh/a	Ausstoß CO ₂ t/a	Minderung CO ₂ t/a
1.352	309	68
Summe	1.404	533

Straßenbeleuchtung

Stromverbrauch MWh/a	Ausstoß CO ₂ t/a	Minderung CO ₂ t/a
1.002	236	250

Erneuerbare Energien Gesamtstadt

Solarstrom	MWh/a	Deckungsgrad
	68.561	
Windenergie	MWh/a	220%
	47.700	
Thermisch	MWh/a	
	421.000	
Wärme	MWh/a	Deckungsgrad Haushalte
		167.500

Binnenverkehr

) bei 10 % Umstieg Elt, Rad, Bus	Ausstoß CO ₂ t/a	Minderung CO ₂ t/a
	8.000	1.654

Durchgangsverkehr

) bei 10 % Umstieg, ohne Fahrräder	Ausstoß CO ₂ t/a	Minderung CO ₂ t/a
	1.440	186

Busverkehr

) bei Umstieg 10% Elektro	Ausstoß CO ₂ t/a	Minderung CO ₂ t/a
	399	30
*) bei Umstieg 100% Elektro	399	299

Private Immobilien

Wärmeverbrauch MWh/a	Ausstoß CO ₂ t/a	Minderung CO ₂ t/a
54.026	10.806	2.204

Es besteht ein jährliches CO₂-Minderungspotenzial

- bei den öffentlichen Immobilien in Höhe von 533 Tonnen,
- für die Straßenbeleuchtung von 250 Tonnen,
- im Verkehrsbereich in Höhe von 2.139 Tonnen,
- bei den Wohnimmobilien in Höhe von 2.204 Tonnen.

Für die erneuerbaren Energien besteht ein Deckungsgrad von 219 % für Strom und 56 % für Wärme. Zum Vergleich: „2019 wurden insgesamt 452 Terawattstunden (1 TWh entspricht dabei 1 Milliarde Kilowattstunden) aus erneuerbaren Energien bereitgestellt, dies entspricht über 17 Prozent des Brutto-Endenergieverbrauchs in Deutschland.“ [38]

13. Maßnahmen und Prioritäten

13.1. Strom

Für eine Verminderung des Stromverbrauchs und damit CO₂-Ausstoßes in der Stadt kann die Stadt Bitterfeld-Wolfen bzw. deren damit befasste Unternehmen Einfluss nehmen in den Bereichen Gebäude und Liegenschaften sowie Stadtbeleuchtung.

Hierbei liegt das größte Potential bei der **Stadtbeleuchtung**. Im Abschnitt „Einsparpotenzial Stadtbeleuchtung“ sind die dazu nötigen Maßnahmen und Reserven beschrieben.

Bei öffentlichen Gebäuden besteht der vordringliche Handlungsbedarf im **Woliday** und dem Stadthof.

Ein Großteil der Schulen und Sporthallen befindet sich in der energetischen Sanierung bzw. ist diese absehbar (Stark III).

Grundsätzlich sollten bei den öffentlichen Liegenschaften zur Senkung des Stromverbrauchs folgende kleinteiligen Maßnahmen sukzessive durchgeführt werden:

- Umstellung auf energieeffiziente Beleuchtung
- auffällige Stromverbraucher (Gebäude oder Räume) ermitteln und die Ursachen analysieren, um sie abzustellen
- energiesparende Büroausstattung anschaffen (z.B. Laptop bis zu 70 % geringerer Stromverbrauch als stationärer PC)

Im Privatbereich kann nur für Stromsparmaßnahmen geworben werden, allerdings hat sich in den letzten Jahren deutschlandweit ein geringfügiger aber stetiger Trend zur Stromersparnis bei den privaten Haushalten gezeigt. Der durchschnittliche Verbrauch sank zwischen 2010 und 2017 von 3.468 auf 3.111 Kilowattstunden pro Jahr (Destatis).

13.2. Wärme

Die größten Einsparpotenziale im öffentlichen Bereich liegen auch hier beim **Woliday**, dem Stadthof und den Sporthallen.

Bei letzteren sind erhebliche Investitionsmaßnahmen in die Wege geleitet, das Woliday wird auf Maßnahmen und Kosten untersucht.

Grundsätzlich liegen die CO₂-Minderungsmöglichkeiten im Ortsteil Wolfen höher als im Ortsteil Bitterfeld.

Hier kommt - zumindest für Wolfen-Nord - aber begünstigend hinzu, dass sich der Immobilienbesitz zentral in Händen von Wohnungsunternehmen befindet, welche den Bestand bereits systematisch modernisiert und instand setzt haben bzw. dies weiterführen oder planen.

Im privaten Bereich ist anzustreben, dass die **energetische Gebäudesanierung** weiterhin fortgeführt wird.

Den größten Nachholbedarf haben hier aufgrund der aufgenommenen Sanierungsstände und der jeweiligen Gebäudekategorie zuzuordnenden Wohnflächen die Gebäude der Gründer- und Vorkriegszeit gefolgt von den Mehrfamilienhäusern vor 1948.

Grundsätzlich ist der Sanierungsstand in der Regel bei den älteren Gebäuden in privater Hand schlechter als bei Wohnungsunternehmen.

Durch Wärmedämmung der Hüllflächen Dach, Außenwände, Fenster mit niedrigerem U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) und Dämmung der Kellerdecke bzw. des Fußbodens im EG lassen sich die Heizwärmeverluste eines Gebäudes um 50 % und mehr verringern.

Während eine Dämmung des Daches, neue Fenster und Dämmung Fußboden Erdgeschoss auch im Altbau relativ einfach möglich sind, kann eine Außenwanddämmung teilweise nicht realisiert werden, ohne den Charakter der Häuser zu zerstören. Oft ist eine Außendämmung der Gebäude zumindest im Hofbereich möglich, wenn dort einfachere Fassaden anzutreffen sind.

Im Bereich Heizung und Warmwasser gibt es die unterschiedlichsten und für die jeweiligen Bedingungen des einzelnen Gebäudes angepasste Systeme von neuen Kesseln über BHKW und die Heizungsunterstützung durch Wärmepumpen – und im Ortsteil Wolfen anteilig überwiegend die Versorgung mit Fernwärme durch die Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen GmbH.

13.3. Verkehr

Auf Einsparpotenziale beim Lastkraftverkehr kann die Stadt Bitterfeld-Wolfen keinen Einfluss nehmen.

Beim Busverkehr ist es ähnlich, eine Steigerung der Passagierzahlen mit städtischer Einflussnahme zu erreichen ist sehr schwierig, zumal dem zentrumsnahen Handel nicht zu vermitteln wäre, wenn für den motorisierten Individualverkehr weitere Einschränkungen geschaffen würden.

Es verbleibt, den **Schwerpunkt auf Radverkehr** zu legen und für den Radverkehr positive Anreize durch sicherere und bequeme Strecken zu schaffen. Dazu hat die Stadt Bitterfeld-Wolfen ein Radverkehrskonzept erarbeiten lassen.

Sichere Abstellmöglichkeiten an wichtigen innerstädtischen und touristischen Zielpunkten und Schulen stellen neben dem Streckenausbau und der Wegweisung eine wichtige Maßnahme zur Stärkung des Radverkehrs dar.

Die Aufgabe besteht darin, dieses schrittweise umzusetzen. Die Klimaschutzinitiative fördert entsprechende Projekte.

13.4. Erneuerbare Energien

Bei den erneuerbaren Energien, hier insbesondere Photovoltaik, Windkraft und Biomasse bzw. Reststoffverwertung, ist im Stadtgebiet ein Stand erreicht, dass die Strom- und Wärmeproduktion (nicht mitgerechnet industrieller Verbrauch, da keine Datenbasis öffentlich vorhanden) den Bedarf bei weitem übersteigt.

Insofern hat das gesamte Stadtgebiet Bitterfeld-Wolfen in dieser Hinsicht eine Vorreiterrolle und hat **keinen dringlichen Handlungsbedarf**.

Wo noch kleinteilige Handlungsspielräume im Interesse einzelner städtischer Objekte bestehen, wurde im Abschnitt „öffentliche Gebäude“ ausgeführt.

Ergänzende Anlagen zur umweltfreundlichen Strom- und Wärmeversorgung sind weiterhin möglich und können für die Nutzer auch noch finanzielle Vorteile ergeben (Mietersolar, Heizungsergänzung durch Solarwärme oder Wärmepumpen - wo keine Fernwärme, Umbau oder Austausch alter Öl- und Gasheizungen usw. im privaten kleinteiligen Bestand).

Die örtlichen Energieversorger stehen neben Fördermittelgebern für Beratung und Umsetzung bereit.

13.5. Handlungsempfehlungen

Um das Klimaschutzkonzept umzusetzen, sollte die Stadt Bitterfeld-Wolfen einen übersichtlichen Maßnahmenkatalog beschließen, anhand dessen konkrete Einzelmaßnahmen abgeleitet werden können und der eine Entscheidungshilfe sowohl für den Stadtrat als auch die Stadtverwaltung im täglichen Handeln sein sollte.

Folgende Maßnahmen kommen auf Grundlage der bisherigen Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes pauschal dafür in Frage:

- Stadtbeleuchtung modernisieren,
- energetische Gebäudesanierung (insbesondere Bäder, Turnhalle, Schulen) fortführen,
- die eigenen Klimaschutzziele verbindlich beschließen,
- die Angestellten über Energieeinsparung am Arbeitsplatz schulen, Hausmeister für Energiemanagement sensibilisieren,
- in der Beschaffung energetische Aspekte verstärkt einbeziehen,
 - im Bereich Geräte und Technik,
 - im Bereich Energie (Anteil erneuerbarer),
- Kooperationen mit Akteuren (Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen, Wohnungsunternehmen),
- in der Bauleitplanung die energetischen Ziele festschreiben,
- Fußgänger- und Fahrradinfrastruktur befördern,
- Solarkataster erarbeiten,
- prüfen, ob die Stelle eines Energiemanagers/Klimaschutzmanagers eingerichtet werden sollte.

14. Durchführung/Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes

Die folgenden Abschnitte treffen auf beide Untersuchungsgebiete zu:

14.1. Projektbeteiligte

Konzept

Im Rahmen der Erarbeitung dieses Konzeptes war seitens der Stadt Bitterfeld-Wolfen das Stadtentwicklungsamt ständiger Ansprechpartner.

Daten und Hinweise zu den städtischen Liegenschaften, über den Bauzustand und den Verbrauch der Gebäude, über die Stadtbeleuchtung und den Straßenverkehr stellten die städtischen Ämter zur Verfügung. Weitere Daten über Verbräuche, Flächen und Sanierungszustände lieferten die Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen, die Wohnungsunternehmen sowie der Bezirksschornsteinfeger.

Die Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen unterstützten die Datenerhebung außerordentlich, stellten umfangreiche Zahlenangaben zur Verfügung und standen immer wieder für Anfragen bereit.

Sie werden auch für die Auswertung und Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ein wichtiger Partner der Stadt und bedeutender Akteur sein.

Während der Untersuchungen wurden alle Wohnungsunternehmen im Untersuchungsgebiet angeschrieben und über die Erarbeitung des Konzepts informiert.

Nach dem „**Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung**“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung wurden die theoretischen Ansätze für die weitere Akteursbeteiligung und Durchführung der energetischen Stadterneuerung gesammelt:

Akteure können danach entsprechend ihrer Art der Beteiligung in drei Gruppen gegliedert werden:

Initiatoren

Diese regen den Prozess aktiv an, fördern diesen und motivieren weitere Akteure, treffen Entscheidungen und/oder realisieren Investitionen.

Entwickler

Die Entwickler tragen aufgrund ihrer Fach- oder Sachkompetenz zur inhaltlichen Entwicklung eines Projektes bei.

Entwickler sind zum Beispiel Vertreter unterschiedlicher Ämter und Behörden (Bauamt, Planungsamt, Denkmalbehörde, Grünflächenamt, etc.), Vertreter der Versorgungs- und Wohnungsunternehmen, aber auch anderer ortsansässiger Firmen, die etwas zur Weiterentwicklung der energetischen Stadterneuerung beitragen können.

Sie sollten dauerhaft oder temporär in Modellprojekte einbezogen werden. Der fachübergreifende Austausch ist auf Ebene der Entwickler zwischen den Fachleuten und den Interessenvertretern zwingend erforderlich, um die wirtschaftlichen, ökologischen oder sozialen Aspekte vorab umfassend abzuwägen.

Projekte haben gute Umsetzungschancen, wenn diejenigen Akteure in die Erarbeitung einbezogen wurden, die eine Umsetzung tragen müssen.

Beteiligte

Sie werden durch die Projekte tangiert und verhalten sich meist abwartend.

Zu ihnen gehören in erster Linie spätere Nutzer von energetisch sanierten Gebäuden, z.B. Mieter, Vereine und Organisationen.

Sie müssen generell frühzeitig in das jeweilige Modellprojekt einbezogen werden. Der Erfolg des Projektes wird von der Akzeptanz und dem späteren Nutzungsverhalten dieser Akteure geprägt.

Unabhängig von deren Vorkenntnissen zu energetischen Belangen ist ihre Einbeziehung in den Planungsprozess ein wichtiger Erfolgsfaktor, weil potenzielle Nutzungskonflikte, zum Beispiel in der Benutzung haustechnischer Anlagen, bereits in der Planung deutlich reduziert werden können.

In der Grafik unten werden den Akteursgruppen typische Einzelakteure und Aufgabenbereiche zugeordnet.

Akteure in der energetischen Stadterneuerung

Akteursgruppen	Ausführende	Aufgaben
INITIATOREN	Bürgermeister leitende Angestellte der stadtentwicklungsrelevanten Verwaltungsbereiche Entscheidungsträger der (kommunalen) Versorgungsunternehmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektentwicklung forcieren ▪ Motivieren ▪ strategische Ausrichtung und koordinierende Weiterentwicklung der Stadt bzw. Gemeinde ▪ vermitteln, ggf. moderieren
ENTWICKLER	Vertreter unterschiedlicher Ämter und Behörden (Bauamt, Stadtplanungsamt, Denkmalbehörde, Grünflächenamt, etc.) Vertreter der Versorgungs- und Wohnungsunternehmen und ortsansässiger Firmen (externe) Ingenieurbüros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weiterentwicklung der energetischen Stadterneuerung mittels vorliegender Kompetenzen ▪ fachübergreifender Austausch ▪ interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Fachebenen ▪ Einbringen und Abwägen von Einzelbelangen ▪ Konzeptentwicklung ▪ Maßnahmen finanziell unterstützen und absichern
BETEILIGTE	zukünftige Nutzer energetisch sanierter Gebäude (Mieter, Pädagogen, etc.) Quartierseinwohner Vereine, Organisationen Gewerbe- und Industriebetriebe im Wirkungsbereich eines Konzeptes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einbringen von Wünschen und Vorstellungen zur späteren Nutzung, Projekte anregen ▪ Einbringen von Ideen ▪ Beteiligung an der Konzeptentwicklung

Quelle: „Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung“ des BMVBS 2011

Im Rahmen der Umsetzung der energetischen Stadterneuerung werden den einzelnen Akteursgruppen unterschiedliche Arbeitsbereiche zugewiesen.

Die **Konzepterstellung** wird als kommunale Aufgabe wahrgenommen und im Bereich der Stadtentwicklungsplanung angesiedelt, für die Erarbeitung wurde die Stadtentwicklungsgesellschaft Bitterfeld-Wolfen mbH hinzugezogen.

Andere, später in der Modellphase und am Prozess beteiligte Akteure wie beispielsweise Stadtwerke und Wohnungsunternehmen, wurden bereits hier in einen freiwilligen Diskussionsprozess bzw. in eine Beteiligung in Form von Datenerfassungen einbezogen.

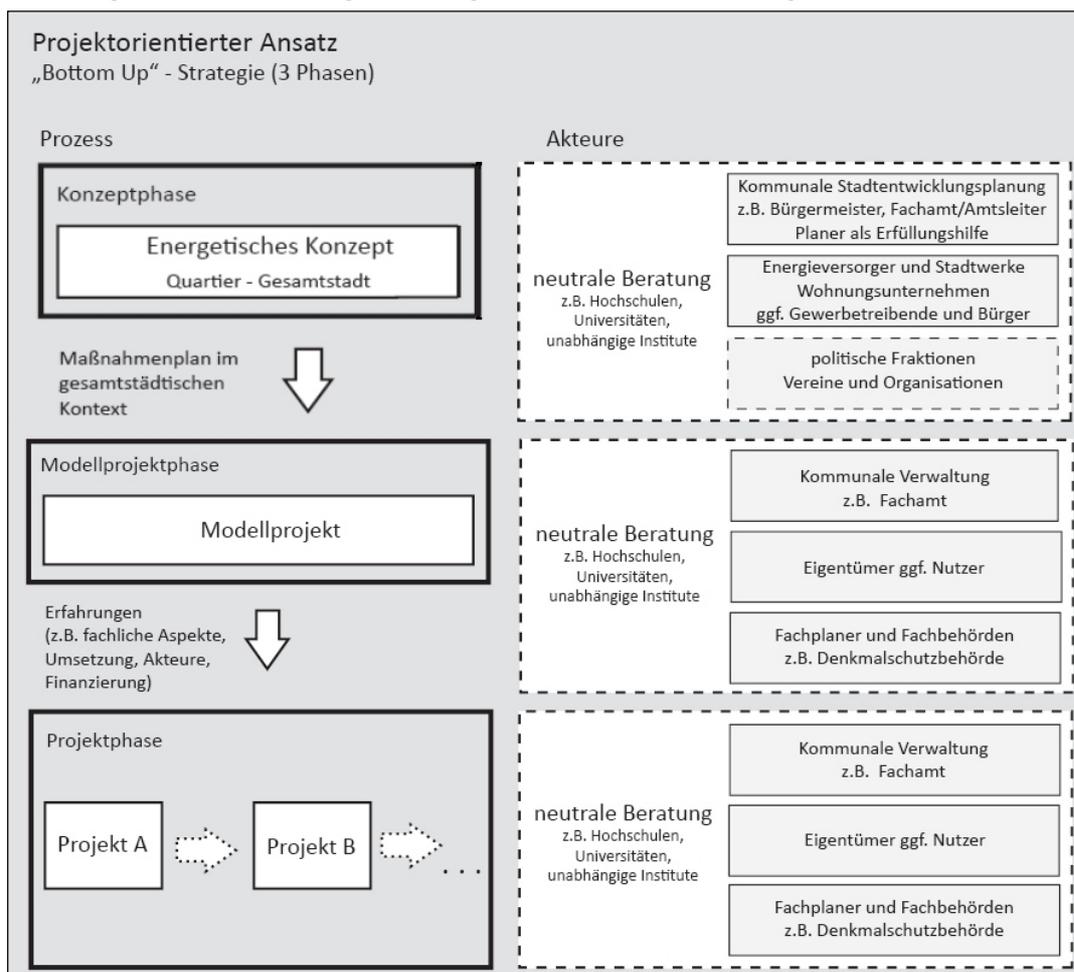
In der **Modellprojektphase** sollen erste Projekte, die im Rahmen der Einbeziehung der oben genannten Akteure vor Ort ermittelt wurden, vorbereitet und durchgeführt werden.

Einbezogen werden dazu Wohnungsunternehmen, Nutzer, Fachplaner und Fachbehörden. Die Zielstellungen sollen eindeutig formuliert und Ergebnisse nach der Umsetzung evaluiert und veröffentlicht werden.

In der anschließenden **Projektphase** werden die gängigen Akteure wie bei klassischen Bauvorhaben in den Prozess involviert. Nach der Ausschreibung durch die Stadtverwaltung oder private Eigentümer erfolgt die Einbeziehung von Fachplanern und Bauunternehmen für die Umsetzung der einzelnen Projekte.

Die folgende Abbildung stellt den Ansatz schematisch dar.

Handlungsansatz Umsetzung der energetischen Stadterneuerung



Quelle: nach „Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung“ des BMVBS 2011



Als wichtige Erfolgsfaktoren bei der Beteiligung von Akteuren im Prozess der energetischen Stadterneuerung sollten folgende Punkte Beachtung finden:

- die Aufgaben der energetischen Stadterneuerung sind auf hoher kommunaler Ebene einzuordnen und nach außen zu vertreten,
- Akteure, die eine Maßnahme/ein Projekt umzusetzen haben, sollten frühzeitig in die Diskussion und Planung einbezogen werden,
- ein interdisziplinärer Austausch zwischen den Akteuren und in den involvierten Fachbereichen sollte auf Augenhöhe stattfinden und
- die Nutzerinteressen sollten von Beginn an berücksichtigt werden.

Im Rahmen der Beteiligungen kristallisierten sich bereits einige Akteure heraus, die sich an Klimaschutzmaßnahmen in Bitterfeld-Wolfen beteiligen.

Es wird davon ausgegangen, dass die **Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen** sich auch weiterhin laufend mit den Themen der energetischen Erneuerung beschäftigen.

Die Stadtwerke haben in den letzten Jahren zum Beispiel drei BHKW in Betrieb genommen, eine Solarparkgesellschaft gegründet, an der auch Privatpersonen Anteile erwerben können und beschäftigen sich derzeit mit dem Thema, ihre Fernwärme zukünftig zu großen Teilen durch eine Biogasanlage zu erzeugen.

14.2. Controlling

Auf Grundlage des „**Praxisleitfaden Kommunaler Klimaschutz**“ [39] wurden die folgenden Hinweise, Anleitungen und Beispiele für ein Monitoring/Controlling der Umsetzung der städtischen Klimaschutzziele zusammengestellt:

Grundlagen des Controllings

Die notwendige langfristige Erfolgskontrolle des Klimaschutzes erfordert, dass in regelmäßigen Abständen überprüft wird, ob die beschlossenen Ziele im Klimaschutz erreicht wurden.

Darum sollte auf Empfehlung des Handlungsleitfadens mit Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes in der Stadt ein methodisches Grundgerüst des zukünftigen Controllings und der Evaluierung einzelner Maßnahmen und auch der Umsetzung des gesamten Klimaschutzkonzeptes vorliegen.

Um die Erfolgskontrolle zu sichern, sollte eine entsprechende Stelle eingerichtet werden, die regelmäßig kontrolliert, dokumentiert und veröffentlicht.

Diese Aufgabe wird in der Regel von einem sogenannten Klimaschutzmanager wahrgenommen. Klimaschutzmanager können, sofern eine Kommune über ein Klimaschutzkonzept verfügt, über das BMU mit 65 % der Personalkosten gefördert werden.

Während das kommunale Energiemanagement vor allem die städtischen Gebäude und Liegenschaften untersucht, hat der Klimaschutzmanager entsprechend der Anlage im Klimaschutzkonzept die Treibhausgasemissionen aller *Sektoren*, also der kommunalen, der privaten, und der von Dienstleistung, Gewerbe und Industrie sowie des Verkehrs zu überwachen.

Der Klimaschutzmanager kann auch Managementaufgaben über die Ausarbeitung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und die Netzwerk- und Öffentlichkeitsarbeit übernehmen.

Das Controlling darf und soll sich nicht ausschließlich an geminderten Emissionsmengen orientieren. Durch das Klimaschutzkonzept können auch Prozesse und Initiativen angestoßen werden, an denen sich keine direkten Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen messen lassen, die aber qualitative Fortschritte bei der Bürgerbeteiligung, Interessenvertretung sowie Bildung und Erziehung zu mehr Klimaschutz beinhalten.

Eine Erfolgskontrolle soll nicht nur untersuchen, welche geplanten Klimaschutzmaßnahmen oder -ziele realisiert wurden, sondern auch, warum sie eventuell gescheitert sind oder ob Hemmnisse ausgeräumt werden können.

Gegebenenfalls kann auch die Korrektur eines Handlungskonzepts notwendig werden, weil sich Maßnahmen als nicht realisierbar erwiesen haben oder neue Handlungsideen hinzugekommen sind. Die Festlegung quantitativer Instrumente der Bilanzierung ist nach Erfahrung aus dem Handlungsleitfaden auf Dauer nur dann effektiv, wenn auch auf planerischer und politischer Ebene die kontinuierliche Prüfung durch ein Berichtswesen gewünscht wird.

Controlling der Maßnahmen

Nach dem in der Abbildung „Handlungsansatz Umsetzung der energetischen Stadterneuerung“ aufgeführten Ansatz muss das Klimaschutzcontrolling im Bereich der kurz- und mittelfristigen Bilanzierung anhand konkreter Umsetzungsschritte (Projekte) bewertet werden.

Dabei werden die einzelnen Maßnahmen auf ihren Umsetzungsstand und ihre Wirksamkeit überprüft.

Der Erfolg kann bei „harten“ technischen Maßnahmen noch relativ gut und einfach dargestellt werden. So lassen sich unter anderem bei der Sanierung einer Schule oder bei der Umstellung der Wärmeversorgung anhand von Kennwerten, wie dem Energieverbrauch in kWh/m², alle Ergebnisse dieser Maßnahmen nachverfolgen.

Einen weiteren Bestandteil der Maßnahmenkontrolle bildet die Dokumentation und Darstellung von „weichen“, nicht direkt mit einer CO₂-Minderungsbilanz belegbaren, Maßnahmen.

Das sind zum Beispiel Bürgerberatungen, Netzwerkgründungen, Informations- und Bildungsveranstaltungen.

Hier wären u.a. dokumentierfähig die Anzahl derartiger Veranstaltungen oder der Teilnehmer und daraus gegebenenfalls hervorgegangene Beschlüsse, Vereinbarungen oder Zertifikate.

Der Bereich Controlling der Maßnahmen bildet nur einen Teil der gesamten und erwarteten CO₂-Minderung ab. Den umfassenderen Teil bildet die Ebene der Ziele (siehe „Controlling der Ziele“).

Controlling der langfristigen Ziele

Die zweite Ebene stellt die mittel- und langfristige Zielsetzung zur Minderung des Endenergiebedarfs und der CO₂-Emissionen, abgeleitet aus den Zielbestimmungen des langfristigen Energiebedarfs und dem 10-15-Jahre-Szenario aus dem Abschnitt 2.1.1 und dem langfristigen CO₂-Minderungsszenario in Abschnitt 2.2, dar.

Ob diese Ziele tatsächlich auch eingehalten werden, muss durch ein langfristiges Controlling auf Ebene der Sektoren (Stadt, Wohnen, Dienstleistungen, Gewerbe) geprüft werden.

Mittel des Controllings

Grundlage des Controllings im Bereich der messbaren Ergebnisse sollten die Überwachung und Fortschreibung der Energie- und CO₂- Bilanzen aus dem Klimaschutzkonzept sein.

Die Basis dieses Controllings könnte weiterhin ein Treibhausgas-Bilanzierungstool sein, mit dessen Hilfe die Kommune oder Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen die Energie- und THG-Bilanzierung eigenständig fortsetzen können.

Mit Hilfe der Bilanzen lassen sich Aussagen zur Entwicklung der kommunalen CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs in einzelnen Sektoren treffen. Neben der Kohlenstoffdioxid-Bilanz sind im Konzept ebenso weitere Indikatoren zur Fortschreibung eingeführt, welche der Evaluierung der Fortschritte dienen können:

- Anteil erneuerbarer Energien im Strom und Wärmebereich,
- Anteil Kraft-Wärme-Kopplung an Strom und Wärme,
- Endenergieverbräuche für einzelne Sektoren.

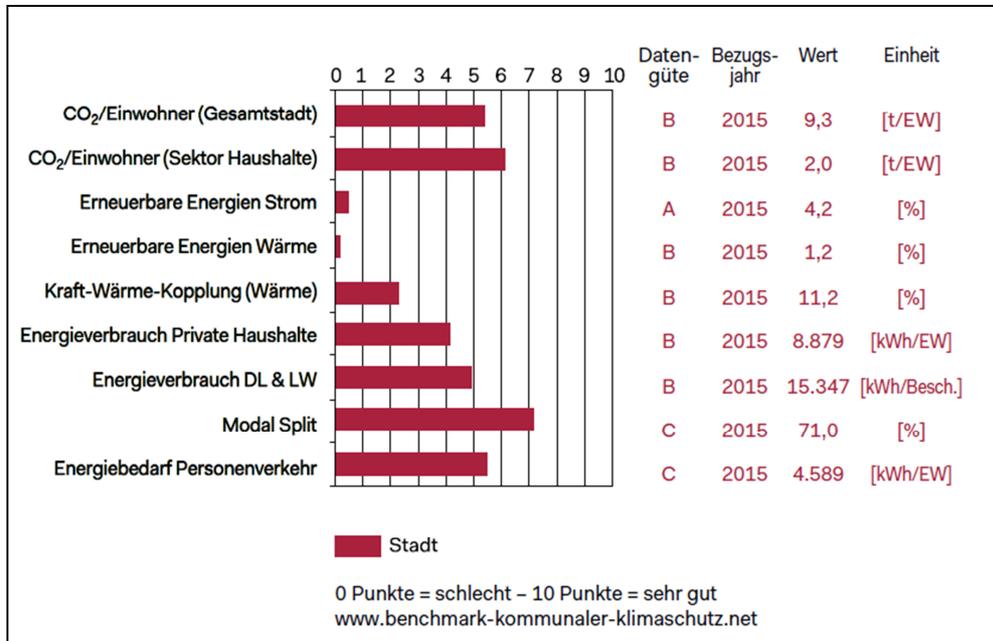
Ein Klimaschutz-Benchmark bietet darüber hinaus die Möglichkeit, den Vergleich mit dem Durchschnittswert von Deutschland, dem Mittelwert aller beteiligten Kommunen und dem besten Wert einer ähnlich großen Kommune zu ziehen.

Beispiele für Benchmarking-Systeme (Vergleich mit anderen Kommunen, Analyse des Ist-Standes der eigenen Kommune) sind:

- www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.net
- www.klimaschutz-planer.de

Die folgende Abbildung stellt ein Beispiel aus dem Benchmark-System dar:

Beispieltabelle Benchmark-Kommunaler-Klimaschutz



Quelle: [38]

Eine weitere Vergleichsmöglichkeit bietet das kommunale Klimaschutz-Benchmark für den Bereich der gesamtstädtischen Daten [39].

Selbstverständlich kann die Stadt auch eigene Evaluierungs-Formblätter entwickeln. Inhaltlich müssen sich diese an den Ausgangsbilanzen und -zielen des Konzepts orientieren.

15. Öffentlichkeitsarbeit

Es wird allgemein empfohlen, die Aufgabe der Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz einer zentralen Stelle zu übertragen.

Hier bietet sich wiederum der Klimaschutzmanager, in Zusammenarbeit mit der Pressestelle der Stadt, an.

15.1. Zielgruppen

Die Öffentlichkeitsarbeit soll zielgruppenbezogen und dazu themenspezifisch angelegt werden.

Bei den verschiedenen Akteuren, den „Betroffenen“, muss man sowohl von einem unterschiedlichen Stand der Vorkenntnisse als auch von unterschiedlichen Interessen und Zielen ausgehen.

Die nachfolgende Tabelle stellt die diesbezüglichen Erfahrungen gebündelt dar:

Zielgruppen und Themen

Zielgruppe	Themen
Private Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Heizkostenabrechnung, Tarifgestaltung ■ Energiesparende Haushaltsgeräte ■ Energiesparende Warmwasserbereitung ■ Energieeinsparung bei Heizungsanlagen ■ Wärmeschutz von Gebäuden durch Fenster, Bau- und Dämmstoffe ■ Einsatz erneuerbarer Energien ■ Energieeinsparverordnung (EnEV) ■ Energiepass ■ Fördermöglichkeiten für einzelne Maßnahmen
Industrie/Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Energiemanagement ■ Prozessoptimierung ■ Abwärmenutzung ■ Kombinierte Wärme- und Stromerzeugung ■ Fremdfinanzierung energiesparender Maßnahmen
Wohnungsunternehmen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Investitionsminimierung durch Synergieeffekte (Modernisierung in Verbindung mit Sanierungen) ■ Energieeffiziente Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen ■ Fördermöglichkeiten

Quelle: [38]modifiziert nach Wagener-Lohse (1995)

15.2. Instrumente

Für die Darstellung und Bewerbung der Klimaschutzziele in der Öffentlichkeit nutzt man dieselben Instrumente wie in anderen Bereichen auch üblich.

Ein öffentlichkeitswirksamer Slogan, unter dem die Aktivitäten ablaufen und der einen Wiedererkennungseffekt erzielt, ist eine gute Hilfe.

Alle nachfolgend genannten Instrumente können/sollen mit dem Internetauftritt der Stadt verknüpft werden.

Druckerzeugnisse

Über gedruckte Informationen (Broschüren, Faltblätter, Ratgeber) können die Ziele und Maßnahmen des Klimaschutzes verbreitet werden.

Allerdings sollte dabei unbedingt berücksichtigt werden, das Ziel nicht durch eine Vielzahl von Werbeproschüren, die in Papierkörben enden, zu konterkarieren.

Die Erzeugnisse sollten möglichst nicht nur eine Werbebotschaft vermitteln, sondern einen eigenen praktischen Wert aufweisen (z.B. Energiespartipps, Ansprechpartner, Kalender).

Medien

Neben den vorher genannten Sonderveröffentlichungen bietet sich die Zusammenarbeit mit den Medien, besonders mit der lokalen Presse und dem RBW Regionalfernsehen an.

Eine intensive Presse- und Öffentlichkeitsarbeit mit regelmäßigen Pressemitteilungen und Kurzberichten stellt ein wirksames Mittel der Verbreitung des Klimaschutzgedankens dar.

Auf jeden Fall sollte auch der städtische Internetauftritt für die Information über den Klimaschutz in Bitterfeld-Wolfen genutzt werden.

Soziale Medien wie Facebook, Instagram oder Twitter bieten die Möglichkeit, kurze Informationen mit hoher Reichweite zu vertreiben.

(Bürger-)beratung

Die Öffentlichkeitsarbeit sollte bereits im eigenen Hause mit der Schulung der Verwaltungsmitarbeiter zu eigenem bewusstem Handeln beginnen.

Schon kleine, praktische Maßnahmen der Beratung können sehr wirkungsvoll sein, besonders wenn diese unmittelbar das gewünschte Verhalten unterstützen und erleichtern. So bieten verschiedene *Energiespartipps* einen wichtigen Handlungsanreiz, indem sie zur Verminderung des Verbrauchs und damit zur Kostenersparnis beitragen.

Es empfiehlt sich, z.B. wie im Rathaus Bitterfeld², in den Wohnungsunternehmen oder in Begegnungsstätten eine zentrale Anlaufstelle zu unterhalten, in der regelmäßig Beratungen durchgeführt, Informationsmaterialien zur Verfügung gestellt oder weiterführende (Vor-Ort-) Beratungen vermittelt werden.

Nur wenige Kommunen können es sich leisten - außer es gibt einen geförderten Klimaschutzmanager - Verwaltungsmitarbeiter für Energieberatungen einzusetzen.

Alternativ könnte die Kommune auch Räumlichkeiten für externe Berater zur Verfügung stellen.

Dabei muss die Stadt darauf achten, die Unabhängigkeit der Beratung zu gewährleisten.

Das Deutsche Institut für Urbanistik empfiehlt für die Bürgerberatung zum Klimaschutz folgende Beratungskriterien einzuhalten:

Unabhängigkeit: Energieberatung sollte von Institutionen angeboten werden, die eine unabhängige und produktneutrale Beratung gewährleisten.

² Über die Caritas Bitterfeld findet jeden 4. Dienstag im Monat im Rathaus Bitterfeld eine Energieberatung für Bürger statt.

Umsetzungsorientierung: Ein auf Umsetzung orientiertes Beratungsgespräch muss die Hemmnisse für einzelne Energiesparmaßnahmen beim Ratsuchenden erfassen und geeignete Gegenmaßnahmen zur Überwindung nennen.

Kosteneffizienz: Da der Kunde nur zum Teil davon überzeugt ist, durch die Beratung tatsächlich einen finanziellen Vorteil zu haben, wird er eher eine kostenlose Energieberatung aufsuchen. Liegt der finanzielle Einsparerfolg jedoch auf der Hand, wird der Kunde unter Nutzung seines Einsparpotenzials zur Bezahlung bereit sein.

Evaluierbarkeit: Hier ist die Frage zu stellen, ob die zur Beratung eingesetzten finanziellen Mittel den im allgemeinen Interesse liegenden Zweck erfüllt haben. In der Durchführung von Energieberatungsprogrammen sollte daher mindestens eine Dokumentation über Aufwand und Nutzen enthalten sein.

Quelle: [38] Handlungsleitfaden kommunaler Klimaschutz 2011

Veranstaltungen/Aktionen

Aufgrund des hohen Aufwandes kommt die Vorbereitung von eigenen großen öffentlichen Veranstaltungen oder Fach-Kolloquien für die Stadt Bitterfeld-Wolfen eher nicht in Frage.

Schon eher dürfte die Teilnahme an lokalen oder regionalen Messen und Veranstaltungen an thematisch geeigneten Veranstaltungen, die eine gute Möglichkeit der Präsentation bieten können. Ein Beispiel hierfür war das im Rathaus ausgerichtete Dialogtreffen zum Klimaschutz mit Teilnehmenden aus ganz Sachsen-Anhalt. Den Anstoß für das Treffen in Bitterfeld-Wolfen gab die Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt (LENA) anlässlich der Verleihung eines Preises im Wettbewerb Klimacontest Kommunal an die Stadt.

15.3. Vorbildwirkung

Das eigene kommunale Handeln im Klimaschutz spielt in der der Öffentlichkeitsarbeit eine zentrale Rolle.

Berichte über erfolgreich umgesetzte Maßnahmen zeigen den Bürgern die Aktivitäten der Stadt und können im besten Falle sogar den Nachweis erbringen, dass öffentliche Mittel sinnvoll und effizient eingesetzt wurden oder dass die Stadt erfolgreich daran arbeitet, im städtischen Verwaltungshaushalt Einsparungen vorzunehmen.

Ein regelmäßiger Energiebericht dazu wäre ein geeignetes Mittel. Leider wurde dieses Format in Bitterfeld-Wolfen 2019 eingestellt.

Durch die öffentliche Auswertung der energetischen Situation ihrer Liegenschaften (Verbräuche, Kosten, Energiekennwerte, Emissionen und Maßnahmen) kann die Stadt dokumentieren, dass sie vorbildlich im Klimaschutz agiert, durch Maßnahmen zur Energieeinsparung und -effizienz sowie durch den Einsatz erneuerbarer Energien eine Vorbildfunktion einnimmt.

16. Fördermöglichkeiten

In Deutschland bestehen im Bereich Energien und energetische Sanierungs- und Neubaumaßnahmen eine Vielzahl von Fördermöglichkeiten für Kommunen, öffentliche Unternehmen, gewerbliche Betriebe, Vereine und für Privatpersonen.

Hier eine Übersicht:

Förderung kommunaler Klimaschutz

Förderquoten und Antragsberechtigte für die einzelnen Förderschwerpunkte der Kommunalrichtlinie

FÖRDSCHWERPUNKT	ANTRAGSBERECHTIGTE									
	Kommunen	Finanzschwache Kommunen	Kitas, Schulen und Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe	Hochschulen	Religionsgemeinschaften sowie deren Stiftungen	Betriebe, Unternehmen, Einrichtungen (mind. 50,1 % kommunal)	Kulturelle Einrichtungen und Werkstätten für behinderte Menschen	Wirtschaftsförderungsgesellschaften und Industrie-/Gewerbegebiete	Sportvereine mit Gemeinnützigkeitsstatus	
Einstiegsberatung sowie Klimaschutzkonzepte und Klimaschutzteilkonzepte (TK)										
Einstiegsberatung	65 %	90 %								
Integrierte Klimaschutzkonzepte	65 %	90 %		65 %	65 %					
TK Flächenmanagement, TK Anpassung	50 %	70 %								
TK Liegenschaften, TK innovativ	50 %	70 %	50 %	50 %	50 %	50 %				
TK Industrie-/Gewerbegebiete	50 %	50 %				50 %		50 %		
TK erneuerbare Energien, TK Wärmenutzung, TK Mobilität	50 %	70 %				50 %	50 %			
TK Green-IT	50 %	70 %	50 %*	50 %	50 %	50 %				
TK Trinkwasser	50 %	70 %				50 %				
TK Abfall	50 %	50 %		50 %		50 %				
Potenzialstudie Siedlungsabfalldeponien, TK Abwasser	50 %	70 %		50 %		50 %				
Klimaschutzmanagement (KSM)										
Umsetzung integrierter Klimaschutzkonzepte	65 %	90 %		65 %	65 %					
Umsetzung TK Anpassung	65 %	90 %								
Umsetzung TK Liegenschaften	65 %	90 %	65 %	65 %	65 %	65 %				
Umsetzung TK Mobilität	65 %	90 %				65 %	65 %			
Umsetzung TK Industrie-/Gewerbegebiete	65 %	90 %				65 %		65 %		
Anschlussvorhaben KSM	40 %	56 %	40 %	40 %	40 %	40 %		40 %		
Ausgewählte Maßnahme im Rahmen des KSM	50 %**	50 %	50 %	50 %	50 %	50 %		30 %		
Energiesparmodelle	65 %	90 %	65 %							
Starterpaket für Energiesparmodelle	50 %	62 %	50 %							
Investive Klimaschutzmaßnahmen										
LED-Außen-/Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen	20–30 %	25–37 %		20–30 %		20–30 %				20–30 %
LED-Innen-/Hallenbeleuchtung	30 %	37 %		30 %	30 %	30 %	30 %			30 %
Sanierung und Austausch von Lüftungsanlagen	25 %	31 %		25 %	25 %	25 %	25 %			25 %
Rechenzentren	40 %	50 %		40 %	40 %	40 %	40 %			40 %
Nachhaltige Mobilität	50 %	62 %	50 %***	50 %		50 %				
Klimaschutz bei stillgelegten Siedlungsabfalldeponien	50 %	62 %				50 %				
Klimaschutzinvestitionen in Kindertagesstätten, Schulen, Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe sowie Sportstätten										
LED-Außenbeleuchtung	30 %	39 %	30 %			30 %				30 %
LED-Innen-/Hallenbeleuchtung, Austausch von Elektrogeräten	40 %	52 %	40 %			40 %				40 %
Sanierung und Austausch von Lüftungsanlagen	35 %	45 %	35 %			35 %				35 %
Rechenzentren	50 %	65 %	50 %			50 %				50 %
Weitere ausgewählte investive Maßnahmen	40 %	52 %	40 %			40 %				40 %

* Die Antragsberechtigung gilt nur für Kitas und Schulen, nicht für Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe.

** Ausnahmen bilden Maßnahmenumsetzungen des Klimaschutzteilkonzepts Industrie- und Gewerbegebiete mit einer maximalen Förderquote von 30 Prozent.

***Zuwendungsfähig ist ausschließlich die Errichtung von Radabstellanlagen.

Die Antragsberechtigten sind aus Gründen der besseren Lesbarkeit gekürzt dargestellt. Die rechtlich gültige Berechnung entnehmen Sie bitte der Kommunalrichtlinie. Bei den angegebenen Förderquoten handelt es sich jeweils um die maximale förderfähige Zuwendung.

Bildquelle: [38]



Die jeweils aktuellsten Fördermöglichkeiten, Hinweise, Merkblätter und Formulare finden sich unter den folgenden Links:

<https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie>

<https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen>

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/index-2.html>

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunale-Unternehmen/>

[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/F%C3%B6rderprodukte-\(S3\).html](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/F%C3%B6rderprodukte-(S3).html)

ANLAGE

Plan energetische Stadtraumtypen

17. Indizes und Abkürzungen

a	Jahr
AG	Aktiengesellschaft
A_N	Nutzfläche
A-V-Verhältnis	Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa, zirka
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EE	Energetisches Einzelement
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EnEV	Energieeinsparverordnung
EST	Energetischer Stadtraumtyp
etc.	et cetera
EG	Erdgeschoss
EU	Europäische Union
GW	Gigawatt
h	Stunden
HQL	Quecksilberdampflampen
H_T'	Transmissionswärmeverlust
$H_{T' \max}$	Transmissionswärmeverlust maximal
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH
Iso-Vergl.	Isolierverglasung
K	Kelvin
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kg	Kilogramm
KG	Kellergeschoss
km	Kilometer
kWh	Kilowattstunde
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
l	Liter
LED	englisch „light-emitting diode“, dt. „lichtemittierende Diode“
LENA	Landesenergieagentur
LKW	Lastkraftwagen
LSBB	Landesstraßenbaubehörde
m ²	Quadratmeter
Mio.	Million[en]
MIV	Motorisierte Individualverkehr
MWh	Megawattstunde
NT-Kessel	Niedertemperaturkessel



PKW	Personenkraftwagen
„P+R“	park and ride
PWC-Stiftung	PricewaterhouseCoopers-Stiftung
q_E	spezifische Endenergie
Q_E	Endenergie
Q_H	Heizenergieverbrauch
Q_p	Primärenergiebedarf
$Q_{p, max}$	Primärenergiebedarf maximal
RV-Konzept	Radverkehrskonzeption
S.	Seite
STEG	Stadtentwicklungsgesellschaft Bitterfeld-Wolfen mbH
Stk.	Stück
SWBW	Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen GmbH
t	Tonnen
UBA	Umweltbundesamt
UN	„United Nations“, dt. Vereinigte Nationen
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient (ehemals k-Wert)
W	Watt
WLG	Wärmeleitgruppe
z.B.	zum Beispiel
zzgl.	Zuzüglich
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
Φ_{HL}	Heizleistung
\emptyset	Durchschnitt
%	Prozent

Literaturverzeichnis

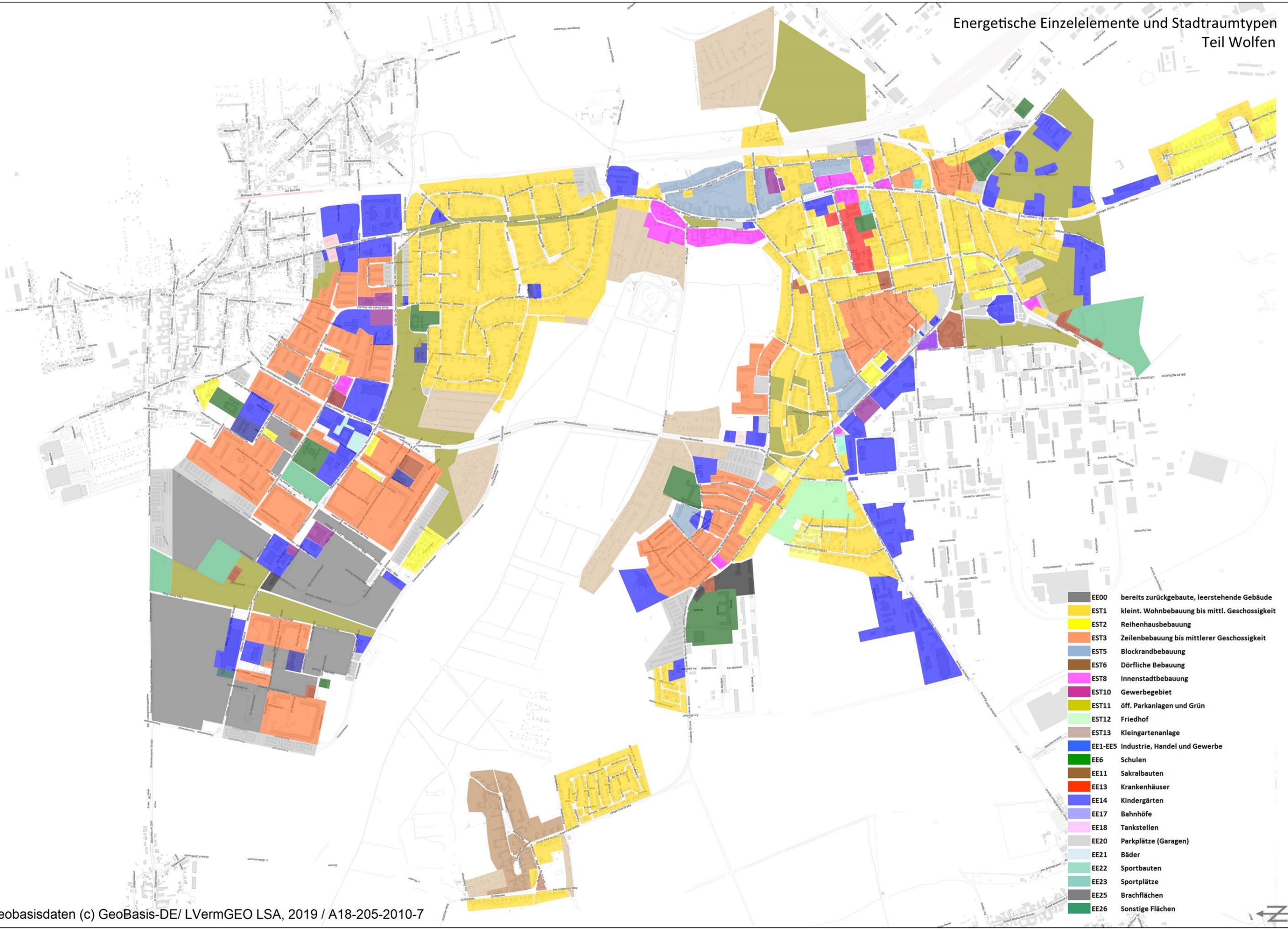
- [1] Novellierung Baugesetzbuch, 2011.
- [2] „Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit,“ [Online]. Available: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/berichterstattung/>. [Zugriff am Mai 2020].
- [3] „Die Bundesregierung,“ [Online]. Available: <https://www.bundesregierung.de/breg-de>. [Zugriff am 2020].
- [4] „Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie,“ [Online]. Available: <https://mule.sachsen-anhalt.de/energie/klimaschutz/>.
- [5] „Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie,“ [Online]. Available: <https://mule.sachsen-anhalt.de/energie/klimaschutz/>. [Zugriff am 2020].
- [6] „Institut für Energie- und Umweltforschung,“ [Online]. Available: https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungsmethodik_IFEU_April_2014.pdf. [Zugriff am 2020].
- [7] „Bundesministerium für Wirtschaft und Energie,“ 2015. [Online]. Available: <https://www.bmwi.de/Navigation/DE/Home/home.html>.
- [8] S. Bitterfeld-Wolfen, Bitterfeld-Wolfen: Stadtverwaltung Bitterfeld-Wolfen, 2019.
- [9] S. B.-W. GmbH, Bitterfeld-Wolfen: Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen GmbH, 2020.
- [10] „Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen,“ [Online]. Available: klimaschutz-niedersachsen.de. [Zugriff am Februar 2020].
- [11] T. Wahlbuhl, *Beispielrechnung: erreichbare Energieeinsparungen bei einem Altbau*, Naumburg: Planungsbüro Wahlbuhl, 2015.
- [12] S. B.-W. mbH, Bitterfeld-Wolfen: Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen mbH, 2020.
- [13] S. Kiel, „Stadt Kiel,“ [Online]. Available: <https://www.kiel.de/>. [Zugriff am Januar 2020].
- [14] I. B. Göhler, *„Wirtschaftlichkeit von LED Straßenbeleuchtung“*, 2010.
- [15] „Stadtwerke Bad Bergzabern GmbH,“ 2010. [Online]. Available: <https://www.stadtwerke-bza.de/>. [Zugriff am Januar 2020].
- [16] P. Jülich, „PTJ - Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich,“ [Online]. Available: <https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/aussen-strassenbeleuchtung>. [Zugriff am November 2019].
- [17] J. D. Manfred Hegger, Energetische Stadtraumtypen, strukturelle und energetische Kennwerte

von Stadträumen, Bonn: Fraunhofer IRB Verlag, 2015.

- [18] L. Brandenburg, „Landesamt für Umwelt Brandenburg - CO2 Emissionsfaktoren nach Energieträgern,“ [Online]. Available: <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.523833.de>. [Zugriff am April 2020].
- [19] „Landesportal Sachsen-Anhalt und LVerGeo LSA,“ [Online]. Available: https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/startseite_viewer.html. [Zugriff am 03 März 2020].
- [20] „Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.,“ [Online]. Available: diw.de/de. [Zugriff am Januar 2020].
- [21] S. B. Wiesbaden, „destatis,“ Februar 2011. [Online]. Available: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Materialfluesse-Energiefluesse/Publikationen/Downloads-Material-und-Energiefluesse/ugr-weiterentwicklung-emission-5850009119004.pdf?__blob=publicationFile.
- [22] „Cargas Technologie für alternative Antriebe,“ [Online]. Available: <https://www.cargas.de/home/>. [Zugriff am Dezember 2019].
- [23] „Autogas Börse,“ [Online]. Available: <https://www.autogas-boerse.de/fahren-mit-erdgas.html>. [Zugriff am Januar 2020].
- [24] „Kraftfahrt-Bundesamt,“ [Online]. Available: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/MonatlicheNeuzulassungen/monatl_neuzulassungen_node.html. [Zugriff am 2020].
- [25] „Bundesverband Deutscher Omnibusunternehmer,“ bdo Bundesverband Deutscher Omnibusunternehmer e.V., [Online]. Available: <https://www.bdo.org/zahlen-fakten-positionen/umwelt/vergleich>. [Zugriff am 03 März 2020].
- [26] L. Anhalt-Bitterfeld, *Informationen zum Fahrzeugbestand im ÖPNV*, Bitterfeld-Wolfen: Landkreis Anhalt-Bitterfeld, Amt für Wirtschaftsentwicklung, Marketing und ÖPNV, SB Verkehrsentwicklung/ Genehmigungsbehörde Linienverkehr, 2020.
- [27] „Vetter Verkehrsbetriebe,“ [Online]. Available: <https://www.mein-bus.net/Linienverkehr/Landkreis-Anhalt-Bitterfeld/Verkehr/index.html>. [Zugriff am 2020].
- [28] V. D.-B. GmbH, *„Elektrobus Sachsen-Anhalt“*, Magdeburg, 2016.
- [29] Google, „Google Maps,“ Google LLC, [Online]. Available: <https://www.google.de/maps>. [Zugriff am Mai 2020].
- [30] „co2online,“ co2online gemeinnützige Beratungsgesellschaft mbH, [Online]. Available: <https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/solarthermie/solarthermie-preise-kosten-amortisation/>. [Zugriff am Mai 2020].
- [31] „Tarife.de,“ [Online]. Available: <https://www.tarife.de/nachrichten/windfeld-bobbau-zehnte->

- enertrag-windkraftbeteiligung_47840.html. [Zugriff am Mai 2020].
- [32] „proplanta,“ Proplanta GmbH & Co. KG, [Online]. Available: https://www.proplanta.de/Maps/Windfeld+Wolfen+Standort+Bobbau_poi1410864522.html. [Zugriff am Mai 2020].
- [33] „proplanta,“ Proplanta GmbH & Co. KG, [Online]. Available: <https://www.proplanta.de/>. [Zugriff am Januar 2020].
- [34] „OpenStreetMap - Deutschland,“ [Online]. Available: <https://www.openstreetmap.de/>. [Zugriff am 2020].
- [35] „DANPOWER,“ DANPOWER GRUPPE, [Online]. Available: https://www.danpower.de/de/kompetenz-und-service/standorte/bitterfeld_biogaspark. [Zugriff am Februar 2020].
- [36] „bdew Energie. Wasser. Leben,“ Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2019. [Online]. Available: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.. [Zugriff am Mai 2020].
- [37] „Umweltbundesamt,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/>. [Zugriff am 26 März 2020].
- [38] „Umweltbundesamt,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#statusquo>. [Zugriff am März 2020].
- [39] „Deutsches Institut für Urbanistik,“ Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, 2018. [Online]. Available: <https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/>. [Zugriff am Februar 2020].
- [40] „KGSt,“ Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement, [Online]. Available: <https://www.kgst.de/benchmarks>. [Zugriff am 2020].
- [41] „LSBB Sachsen-Anhalt,“ [Online]. Available: <https://lsbb.sachsen-anhalt.de/service/strassenverkehrszaehlungen/>. [Zugriff am 04 März 2020].

Energetische Einzelelemente und Stadtraumtypen
Teil Wolfen



- EE00 bereits zurückgebaute, leerstehende Gebäude
- EST1 kleint. Wohnbebauung bis mittl. Geschossigkeit
- EST2 Reihenhausbebauung
- EST3 Zeilenbebauung bis mittlerer Geschossigkeit
- EST5 Blockrandbebauung
- EST6 Dörfliche Bebauung
- EST8 Innenstadtbauung
- EST10 Gewerbegebiet
- EST11 öff. Parkanlagen und Grün
- EST12 Friedhof
- EST13 Kleingartenanlage
- EE1-EE5 Industrie, Handel und Gewerbe
- EE6 Schulen
- EE11 Sakralbauten
- EE13 Krankenhäuser
- EE14 Kindergärten
- EE17 Bahnhöfe
- EE18 Tankstellen
- EE20 Parkplätze (Garagen)
- EE21 Bäder
- EE22 Sportbauten
- EE23 Sportplätze
- EE25 Brachflächen
- EE26 Sonstige Flächen

