

# Integriertes Klimaschutzkonzept für die Große Kreisstadt Kamenz

Endbericht

---



Stadtverwaltung Kamenz

Markt 1

01917 Kamenz



# Impressum

Herausgeber:

Stadtverwaltung Kamenz, Dezernat II Stadtentwicklung/Soziales, Markt 1, 01917 Kamenz

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Redaktion, Satz und Gestaltung:

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

DSK Deutsche Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG, Anna-Kuhnow-Straße 20, 04317 Leipzig

Stand bzw. Redaktionsschluss:

03.09.2018

Bildnachweis Titelseite:

Stadtverwaltung Kamenz

Anmerkung:

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

# Inhaltsverzeichnis

Impressum .....	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Einführung .....	5
1.1 Hintergrund.....	5
1.2 Veranlassung und Zielsetzung.....	7
1.3 Vorgehen.....	9
2 Gesamtstädtische Ausgangslage.....	11
2.1 Daten und Fakten .....	11
2.1.1 Geografische Lage und Fläche .....	11
2.1.2 Bevölkerung.....	12
2.1.3 Siedlungsstruktur und Wohnen .....	13
2.1.4 Wirtschaft und Beschäftigung .....	15
2.2 Räumliche Planungen und Strategien.....	18
2.2.1 Regionalplanung.....	18
2.2.2 Flächennutzungsplan.....	22
2.2.3 Integriertes Stadtentwicklungskonzept.....	23
2.2.4 Aktueller Stand Stadtentwicklung.....	24
3 Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	28
4 Ist- und Potenzialanalyse.....	40
4.1 Erneuerbare Energien .....	40
4.1.1 Solare Dachflächennutzung.....	40
4.1.2 Windenergie .....	44
4.1.3 Biomasse.....	46
4.1.4 Geothermie.....	53
4.2 Energieeffizienz .....	55
4.2.1 Öffentliche Gebäude ohne kommunale Trägerschaft .....	55
4.2.2 Kommunale Gebäude.....	56
4.2.3 Straßenbeleuchtung .....	64
4.2.4 Fern- und Nahwärmeversorgung .....	69

4.2.5	Abwärmenutzung.....	71
4.3	Mobilität.....	72
4.3.1	Modal Split.....	72
4.3.2	Bestandsaufnahme.....	73
4.3.3	Handlungsempfehlungen.....	80
5	Zielszenario .....	92
6	Klimafolgeanpassung .....	94
6.1.1	Klimaanpassung in der Stadtplanung.....	97
6.1.2	Schutz und Anpassung durch den Kommunalwald .....	101
6.1.3	Klimaanpassung in der Landnutzung.....	104
7	Gestaltung der weiteren Umsetzung.....	110
7.1	Verstetigungsstrategie .....	110
7.2	Maßnahmenkatalog und Leitmaßnahmen.....	114
7.3	Controllingkonzept.....	116
7.3.1	Fortschreibung der quantitativen Indikatoren .....	117
7.3.2	Prozesscontrolling .....	118
7.4	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit .....	119
	Abbildungsverzeichnis.....	132
	Tabellenverzeichnis.....	134
	Abkürzungsverzeichnis.....	136
	Anlage 1: Energie und CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	138
	Anlage 2: Potenzialanalyse solare Dachflächennutzung.....	151
	Anlage 3: Mobilität.....	156
	Anlage 4: Kommunaler Energiebericht .....	163
	Anlage 5: Maßnahmenkatalog.....	191

# 1 Einführung

## 1.1 Hintergrund

Seit den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts weisen Klimaforscher auf einen sich abzeichnenden Klimawandel durch die beständige Zunahme von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin. Dieser Effekt wird überwiegend auf menschliche Aktivitäten zurückgeführt, insbesondere auf das Verbrennen fossiler Brennstoffe, Viehhaltung und Rodung von Wäldern. Der Bericht des Weltklimarates IPCC zeigt, dass die globale Erwärmung eindeutig stattfindet und macht den menschlichen Einfluss auf das Klima deutlich (IPCC 2013).

Laut Simulationen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie wird die Klimaerwärmung in Sachsen voraussichtlich zu einem markanten Rückgang der Sommerniederschläge sowie zu einem Anstieg der mittleren Lufttemperatur um 3,5 bis 6 Grad bis zum Jahr 2100 führen. In besonderem Maße werden davon auch die nördlichen Bereiche der Oberlausitz, einschließlich des Kamener Stadtgebietes betroffen sein. Auch die Zunahme von extremen Wetterereignissen wird prognostiziert. Weitere Informationen dazu und zu den zu erwartenden Folgen in den Bereichen Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Forstwirtschaft und Siedlungsraum finden sich im „Kompendium Klima – Sachsen im Klimawandel“ (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie 2014).

Um dem Klimawandel Einhalt zu gebieten, muss der globale Ausstoß an Treibhausgasen verringert werden. Im Jahr 2016 wurde mit dem Übereinkommen von Paris eine globale und richtungsweisende Vereinbarung zum Schutz des Klimas getroffen. Das Ziel dieses Übereinkommens ist die Begrenzung des globalen und durch den Menschen verursachten Temperaturanstieges auf unter 2,0 °C zum vorindustriellen Niveau. Dieses klare Ziel und insbesondere die Tatsache, dass sich mit der Ratifizierung durch 169 Staaten (November 2017) über 82 % der Weltgemeinschaft zu dessen Inhalten bekannt haben, verdeutlicht das weltweite Bewusstsein für die Risiken des Klimawandels und die Notwendigkeit, unser Leben, Handeln und Wirtschaften auf eine nachhaltige Weise zu gestalten.

Anlässlich des Pariser Übereinkommens wurde von der Bundesregierung der Klimaschutzplan 2050 entwickelt, in dem die Grundsätze und Ziele zusätzlich mit Maßnahmen versehen sind. Erstmals enthält dieser Klimaschutzplan konkrete Zielwerte für verschiedene klimarelevante Sektoren, wie u. a. die Energiewirtschaft, Verkehr oder Gebäude. So hat sich die deutsche Bundesregierung zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen Deutschlands bis zum Jahr 2030 um 55 bis 56% zu senken (Bezugsjahr 1990). Zur Umsetzung der Klimaschutzziele hat das Bundesumweltministerium eine breit angelegte Klimaschutzinitiative aufgelegt. Dieses Programm sieht unter anderem die Förderung kommunaler Klimaschutzkonzepte und Maßnahmen zur Emissionsreduktion vor (BMU 2012).

Das Land Sachsen engagiert sich ebenfalls im Klimaschutz. Im März 2013 legte die Sächsische Staatsregierung ein Energie- und Klimaprogramm vor. Danach sollen die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen außerhalb des Emissionshandels bis zum Jahr 2020 um 25 % gegenüber 2009 verringert werden. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch soll bis 2023 auf 28 % steigen (SMWA und SMUL 2013).

Auch aus ökonomischen Gründen ist die Verringerung der Treibhausgasemissionen geboten. Das Fazit eines Berichts des britischen Ökonomen Stern lautete: heutige Investitionen der Volkswirtschaften in den Klimaschutz würden nur einen Bruchteil dessen ausmachen, was für Schäden infolge eines ungebremsten Klimawandels bereits in wenigen Jahrzehnten aufgewendet werden muss (vgl. Abb. 1). Das heißt: Klimaschutz ist ökonomisch angemessen und bereits heute sind einschneidende Maßnahmen in diese Richtung rentabel.

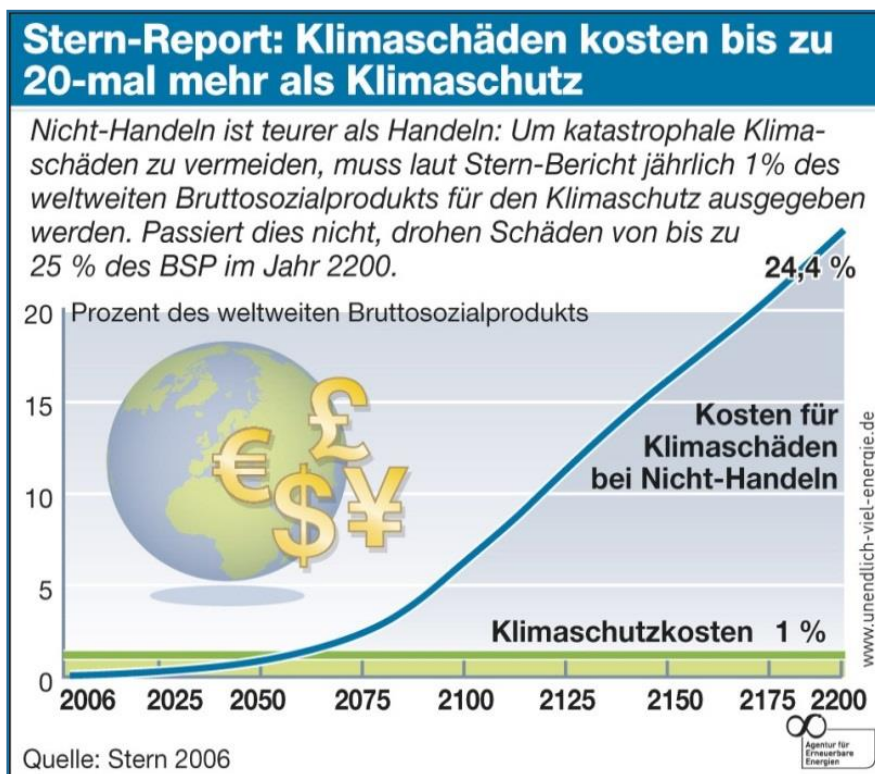


Abb. 1 Kosten ausbleibenden Klimaschutzes

Die Kommunen übernehmen eine wichtige Rolle im Klimaschutz. Ausgehend von der Garantie der kommunalen Selbstverwaltung im deutschen Grundgesetz ergibt sich die kommunale Zuständigkeit auch für die Energieversorgung. Hieraus resultiert für Kommunen die Möglichkeit der direkten Einflussnahme hinsichtlich eines aktiven Klimaschutzes. Im Rahmen der vom Bundesumweltministerium initiierten Klimaschutzinitiative sind Städte und Gemeinden aufgerufen, Klimaschutzkonzepte zu entwickeln und somit einen planerischen und gesell-

schaftlichen Prozess voranzubringen, um ihren Beitrag zu den Klimaschutzzielen zu leisten. Gleichzeitig können Kommunen durch eine höhere Energieeffizienz in ihren Gebäuden und Einrichtungen den Haushalt entlasten. Indem die Infrastruktur in den Kommunen modernisiert wird, entsteht kommunale Wertschöpfung. Ortsansässige Unternehmen profitieren und es können zukunftsfähige Arbeitsplätze entstehen.

## 1.2 Veranlassung und Zielsetzung

Die sächsische Landesregierung hat im Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012 ihre Ziele und Prognosen der Minderung der energiebedingten Treibhausgasemissionen definiert. Diese können nur erreicht werden, wenn sich die sächsischen Städte und Gemeinden ihres Anteils an den Anstrengungen bewusst sind und entsprechend Maßnahmen zu Zielerreichung unternehmen.

In Wahrnehmung ihrer kommunalen Verantwortung für den Klimaschutz, aber auch die Anpassung der Siedlungsstrukturen an das sich verändernde Klima rückt die ökologische Nachhaltigkeit auch in der Stadt Kamenz verstärkt in den Fokus der Stadtentwicklung. Neben geeigneten Maßnahmen im Handlungsbereich Klimaanpassung liegt der wesentliche Schwerpunkt dabei im breiten Themenfeld der Energieeffizienz, aber auch beim Einsatz erneuerbarer Energien.

Bereits in den letzten Jahren fanden bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung konkreter Projekte verstärkt die verschiedenen Aspekte des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung Berücksichtigung. Mit den Akteuren vor Ort (Energieversorger, Wohnungsunternehmen, Landkreis Bautzen, Bürgerinitiativen) wurden so erste Vorhaben umgesetzt. Neben Maßnahmen der energetischen Optimierung öffentlicher Gebäude und Infrastrukturen stand der Themenbereich der Elektromobilität dabei im Fokus.

In enger Abstimmung mit der ewag kamenz als lokalem Energieversorger sowie dem Landkreis Bautzen als Träger verschiedener öffentlicher Einrichtungen und Eigentümer einer Vielzahl von Immobilien wurden für die Stadt Kamenz bereits im Rahmen der Erarbeitung des gebietsbezogenen integrierten Handlungskonzept für die Beantragung von EFRE-Fördermitteln aus dem Programm „Integrierte Stadtentwicklung“ (2015) erste wichtige Maßnahmen identifiziert:

- Umrüstung des Heizkraftwerkes an der Friedensstraße auf Kraft-Wärme-Koppelung
- Erweiterung Fernwärmenetzes bis zum Schulstandort Henselstraße
- energetische Sanierung der 2. Oberschule (Saarstraße)
- energetische Sanierung Bestandsgebäude Lessingschule (Henselstraße)

Mit deren schrittweisen Umsetzung (2017 bis 2021) kann ein wesentlicher Beitrag zur effizienten Ressourcenschonung und Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im geförderten Stadtquartier geleistet werden. Auch wurden im Rahmen des EFRE-Konzeptes weitere Handlungsansätze identifiziert, die in weitergehenden Studien vertiefend untersucht und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit geprüft werden sollen (Studie zur Nutzung der Abwärme des künftigen Serverzentrums des SID an der Macherstraße, Studie zur Nutzung des Kommunalwaldes als Energielieferant für die Fernwärmeversorgung).

Die Stadt selbst engagiert sich insbesondere in dem für Kamenz mit besonderem Potenzial für die Positionierung der Stadt versehenen Themas der Elektromobilität. Gemeinsam mit der ewag kamenz wurde in den letzten Jahren die Ladeinfrastruktur an zentralen Punkten der Stadt aufgebaut (u. a. Einbeziehung in die funktionale Neugestaltung des Marktplatzes). Auch im kommunalen Fuhrpark wurde durch die Anschaffung von Elektrofahrzeugen und Hybridfahrzeugen aktiv ein Zeichen gesetzt.

Dieser stark umsetzungsorientierte Weg der integrativen Berücksichtigung der verschiedenen Themenbereiche des Klimaschutzes in der Vorbereitung und konkreten Planung von Vorhaben wird für die Gesamtstadt im Zuge der aktuell anstehenden Fortschreibung des Integrierten Stadtentwicklungskonzeptes fortgesetzt (vgl. Abschn. 2.4). Dabei wird die Erarbeitung des Fachkonzeptes Klima und Energie einen wichtigen, weil fachbereichsübergreifenden Schwerpunkt bilden. Dieses Fachkonzept wird sich direkt aus dem vorliegenden gesamtstädtischen Klimaschutzkonzept ableiten und so zu einer Konsistenz in den strategischen Aussagen sowie in der Maßnahmeplanung führen.

Auch der Bereich der Klimaanpassung gewinnt zunehmend an Bedeutung – die Zunahme bioklimatisch sensibler Bevölkerungsschichten erfordert eine Anpassung des Siedlungskörpers an die sich verändernden Umweltverhältnisse. Mit seiner siedlungsgeschichtlich recht dichten Bebauung und den deshalb vergleichsweise wenigen und aufgrund ihrer Größe sowie Struktur nur bedingt bioklimatisch wirksamen Freiflächen sind insbesondere in der Innenstadt eher schwierigere Rahmenbedingungen festzustellen. Gemildert werden diese in weiten Bereichen durch eine gute Landschaftsanbindung (Ausgleichsfunktion). Diese ist durch geeignete Vernetzungsmaßnahmen weiter zu stärken. Hauptaugenmerk wird jedoch auf die Schaffung neuer bzw. Erweiterung bestehender bioklimatisch wirksamer Grün- und Freiflächen unmittelbar in den Wohngebieten liegen müssen.

Ziel des vorliegenden Konzeptes ist es, eine Strategie zu entwickeln, die es der Stadt Kamenz erlaubt, ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren, die Betriebskosten öffentlicher Infrastrukturen zu senken (Entlastung auch des kommunalen Haushalts) sowie lokales Wirtschaftswachstum und somit Steuereinnahmen zu sichern.



## 1.3 Vorgehen

Die Erarbeitung des vorliegenden gesamtstädtischen Klimaschutzkonzeptes für Kamenz resultiert aus der verstärkten Berücksichtigung der Themenbereiche Klimaschutz und Klimaanpassung in den gebietsbezogenen Handlungskonzepten für einzelne städtischen Interventionsbereiche in den letzten Jahren. Insbesondere im integrierten Handlungskonzept für das EFRE-Fördergebiet „Nachhaltige Stadtentwicklung Kamenz“ (2015) erfolgte aufgrund der thematischen Schwerpunktsetzung des Fördermittelgebers (separates Handlungsfeld Energieeffizienz) gemeinsam mit weiteren Akteuren (Landkreis Bautzen, ewag kamenz, Wohnungswirtschaft) eine Analyse zu möglichen Handlungsansätzen im Rahmen konkreter städtebaulicher Planungen für einzelne Stadtgebiete. Als unmittelbares Ergebnis standen einzelne Schlüsselmaßnahmen, auf deren gemeinsame Umsetzung sich die Partner einigten, sowie der Entschluss der Stadtverwaltung, die strategischen und konzeptionellen Grundlagen des kommunalen Klimaschutzes zu schaffen. Daraus resultierte letztlich auch das erfolgreiche Bemühen der Stadt Kamenz zur Beantragung von Fördermitteln zur Finanzierung des Kamenzer Klimaschutzkonzeptes beim Projektträger Jülich (Antrag 28.09.2016, Zuwendungsbescheid vom 08.02.2017).

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

- Erarbeitung einer fortschreibbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Potenzialbetrachtungen zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Handlungsempfehlungen in Form eines Maßnahmenkataloges
- Konzepte für Controlling und Öffentlichkeitsarbeit

Aufgrund dieser thematischen Breite und der z. T. nur begrenzten direkten Einflussmöglichkeiten der Kommune auf eine Reihe potenzieller Klimaschutzmaßnahmen kommt der Kooperation im Bereich Klimaschutz eine besondere Bedeutung zu. Die Stadt Kamenz hat sich sehr frühzeitig um starke Partner bemüht und die verschiedenen lokalen Akteure in die Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes einbezogen. Schon im Rahmen eines Kick-off-Gesprächs (05.07.2017) zwischen den beauftragten Planungsbüros und der Stadtverwaltung wurden Vertreter des lokalen Energieversorgers (ewag kamenz, die sich auch bereit erklärte, sich an der Finanzierung des Klimaschutzkonzeptes zu beteiligen) sowie der Städtischen Wohnungsgesellschaft m.b.H. Kamenz hinzugezogen, um gemeinsam die Methodik und Schwerpunkte bei der Konzepterstellung abzustimmen.

Für die laufende fachkundige Begleitung der Konzepterstellung wurde ein Klimabeirat initiiert, in dem lokale Akteure und Experten vertreten waren:

- Stadtverwaltung (verschiedene Fachämter)
- Energieversorger (ewag kamenz)
- Vertreter der Wohnungswirtschaft (SWG sowie Wohnungsgenossenschaft)
- Landratsamt Bautzen (Gebäude- und Liegenschaftsamt)
- Sachsenforst (als Bewirtschafter des Stadtwaldes)
- Kommunale Dienstleistungen Kamenz GmbH (Wirtschaftshof, Stadtgärtnerei)
- Vertreter der bürgerschaftlichen Initiativgruppe Elektromobilität
- Vertreter des Umweltausschusses des Stadtrates.

In seiner ersten Sitzung am 26.09.2017 erfolgte der Austausch zur Methodik des Klimaschutzkonzeptes sowie zu den einzelnen Erwartungen bezüglich der Schwerpunktsetzungen. Nach einer intensiven Phase der Datensammlung, -aufbereitung und -analyse wurde den Klimabeiratsmitgliedern am 17.04.2018 die spezifischen Potenziale in Kamenz und die daraus herleitbaren Handlungsansätze vorgestellt. Auf der dritten Beiratssitzung am 25.05.2018 wurde der Maßnahmenkatalog im Detail vorgestellt und diskutiert, um gemeinsam Prioritäten festzulegen, die dann im vorliegenden Konzept Berücksichtigung fanden.

Neben der unmittelbaren Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterstellung erfolgte auch der Austausch zur parallel laufenden Bürgerbeteiligung zum Leitbildprozess (Austausch Arbeitsgruppe 3 – Verkehr, Umwelt, erneuerbare Energien), sodass dort erarbeitete Handlungsschwerpunkte in der Konzepterstellung Berücksichtigung finden konnten.

## 2 Gesamtstädtische Ausgangslage

### 2.1 Daten und Fakten

#### 2.1.1 Geografische Lage und Fläche

Die Lessingstadt Kamenz liegt in der westlichen Oberlausitz, im Naturraum Westlausitzer Hügel- und Bergland. Das Gemeindegebiet liegt zwischen der flachen Teichlandschaft im Norden und dem Lausitzer Bergland im Süden. Die Landschaft im Norden ist von flachwelliger Heide geprägt, welche nach Süden hin rasch ansteigt und teilweise bereits Mittelgebirgscharakter zeigt.

Das Westlausitzer Hügel- und Bergland teilt sich in die Westlausitzer Vorberge im Osten und die Lausitzer Platte im Westen und stellt den westlichsten Ausläufer des Sudetengebirgszugs dar. Die Westlausitzer Vorberge stellen die Nordwestabdachung des Lausitzer Berglandes dar. Sie erstrecken sich zwischen der Sächsischen Schweiz im Süden, dem Oberlausitzer Bergland im südlichen Osten, dem Oberlausitzer Gefilde im nördlichen Osten, dem Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet im östlichen Norden und den Königsbrück-Ruhlander Heiden im Nordwesten. Kamenz liegt am nordöstlichen Rand im Grenzgebiet zum Oberlausitzer Gefilde und Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet. Das Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet ist mit etwa 335 Teichen das größte wirtschaftlich genutzte Teichgebiet Europas.

Von Süden kommend durchfließt die Schwarze Elster das Gemeindegebiet in Richtung Norden und vereinigt sich dabei mit weiteren kleinen Bächen.

Unter einer nur mäßig starken Lössschicht befinden sich massive Grauwackefelsen, die an einigen Stellen von Granitaustritten unterbrochen werden und zum Teil (wie in der Altstadt selbst) direkt aus dem Boden ragen. Beide Gesteine wurden und werden abgebaut, wovon sowohl mehrere zugelaufene Steinbrüche im Stadtgebiet als auch aktive Steinbrüche zeugen.

Aus den landschaftlichen Gegebenheiten sowie den Funktionen der Stadt als regionales Zentrum für Wohnen, Handel und Gewerbe, aber auch als wichtiger Verwaltungsstandort, resultiert die Nutzung des Stadtgebietes.

Pos.		Einheit	Wert	Wert
Siedlungs- und Verkehrsfläche		ha	996	
	Gebäude- und Freifläche	ha		533
	Betriebsfläche (ohne Abbauland)	ha		8

Pos.		Einheit	Wert	Wert
	Erholungsfläche	ha		86
	Friedhofsfläche	ha		4
	Verkehrsfläche	ha		366
	Landwirtschaftsfläche Flächen	ha	2.740	
	Waldfläche	ha	1.280	
	Wasserfläche	ha	155	
	Abbauland	ha	69	
	Sonstige	ha	74	
	gesamt	ha	5.314	

## 2.1.2 Bevölkerung

Zum 31.12.2016 hatte die Stadt Kamenz 15.153 Einwohner. Damit liegt der Bevölkerungsstand bald ein Viertel niedriger als am Tag der Wiedervereinigung 1990 (19.954). Wie in den meisten ostdeutschen Kommunen waren die ersten Jahre nach der gesellschaftlichen Wende von einer vorrangig aus wirtschaftlichen Gründen motivierten Abwanderung vor allem junger Bevölkerungsgruppen gekennzeichnet. Neben den unmittelbaren Einwohnerverlusten führte dies aufgrund der sich daraus ergebenden Veränderungen in der Altersstruktur auch zu langfristigen Effekten. Die Folgen des demografischen Wandels betreffen die ostdeutschen Städte daher in besonderem Maße.

Die Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahre zeigt weiterhin die Folgen des demografischen Wandels – auch wenn die wanderungsbedingten Einwohnerverluste abnehmen, kann von einer Stabilisierung der Einwohnerzahlen noch nicht gesprochen werden. Die altersstrukturbedingten Sterbeüberschüsse werden auch in den nächsten Jahren nicht durch die aktuelle Einwohnerschaft ausgeglichen. Nur bei erheblichem Zuzug junger Erwachsener bzw. Familien kann sich mittelfristig wieder einem Ausgleich von Geburten- und Sterberate angenähert werden.

Durchschnittlich hat die Stadt Kamenz zwischen den Jahren 2000 und 2014 jährlich etwa 180 Einwohner verloren. Während sich diese anfangs zu einem Drittel durch den Sterbefallüberschuss und zu zwei Drittel durch Wanderungsverluste erklären ließen, hat sich das Verhältnis zwischenzeitlich umgekehrt.

Die Prognose des Statistischen Landesamtes (6. Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für den Freistaat Sachsen) geht von einem weiteren Bevölkerungsrückgang auf 14.300 (Variante 1) und 13.650 (Variante 2) bis zum Jahr 2030 aus.

Ein besonderer Effekt muss bei der Bevölkerungsentwicklung der Stadt Kamenz noch zusätzlich berücksichtigt werden. Durch den Sitz des zentralen Asylbewerberheims des Landkreises Bautzen in der Stadt Kamenz spiegeln sich entsprechende Entwicklungen in einem besonderen Maße wider, die teilweise die lokalen Trends deutlich überlagern. Dies war z. B. in den Jahren 2015 bis 2017 deutlich zu erkennen: die „Wanderungsgewinne“ der ersten beiden Jahre (zentrale Unterbringung der Asylbewerber) führen nun zu überproportionalen Verlusten in den Folgejahren (Feststellung des Asylstatus mit entsprechender Freizügigkeit bei der Wohnstandortwahl).

Die altersstrukturelle Entwicklung zwischen 2007 und 2014 (also ohne die externen Effekte der Asylthematik) stellt sich wie folgt dar: Noch 19,6 % der Bevölkerung sind jünger als 25 Jahre (dies bedeutet eine Reduzierung in dieser Bevölkerungsgruppe um 3,2 %), die Zahl der über 65-jährigen ist seit 2007, bezogen auf die Gesamtzahl der Einwohner, um 3,0 % auf 26,2 % angestiegen.

### 2.1.3 Siedlungsstruktur und Wohnen

Kamenz weist, bedingt durch seine Entwicklungsgeschichte, eine große Vielfalt städtebaulicher Strukturen auf. Dazu zählen neben dem spätmittelalterlichen Stadtkern, den Gebieten mit gründerzeitlicher Bebauung und der Bebauung der 20er Jahre und den dörflichen Siedlungskernen, in denen sich unterschiedliche Wohnformen mit Kleingewerbe mischen, auch reine Wohngebiete wie die großen Neubaugebiete aus den 70er und 80er Jahren und Einfamilienhausgebiete der verschiedenen Entwicklungsepochen.

Der Siedlungsbereich der Stadt Kamenz beschränkte sich bis ins 19. Jahrhundert auf das Gebiet der heutigen Altstadt. Der spätmittelalterliche Grundriss des Stadtkernes mit den drei ebenfalls bereits im Spätmittelalter entstandenen Vorstädten (Pulsnitzer, Bautzener und Königsbrücker Vorstadt) ist ebenso erhalten geblieben wie die Struktur der historischen Dörfer.

Die Entwicklung Ende des 19./Anfang des 20. Jahrhunderts brachte Kamenz weniger industrialisierungsbedingte als vielmehr militärisch begründete Stadterweiterungen. Der Ausbau von Kamenz als Garnisonsstandort ließ ganze Kasernenquartiere entstehen, die heute überwiegend von öffentlichen Einrichtungen genutzt werden. Auch in der DDR-Zeit war das Militär ein wesentlicher Stadtentwicklungsaspekt (Offiziershochschule der Luftstreitkräfte).

Eine sprunghafte Zunahme der Siedlungsflächen ist nach 1870 daher insbesondere im Norden und Nordosten der Altstadt erkennbar, wo in einem planmäßig und regelmäßig angelegten Straßenraster gebaut wurde. Diese gründerzeitliche Stadtgebiete besitzen überwiegend Wohnfunktion oder weisen vor allem entlang der Hauptstraßen Ladengeschäfte in der Erdgeschosszone auf.

Die Errichtung neuer Wohngebiete nach dem zweiten Weltkrieg wurde in Kamenz aufgrund der erhaltenen kompakten historischen Altstadt am Stadtrand errichtet. Neben Kamenz-Ost

als typischer DDR-Großwohnsiedlung mit eigener Stadtteilinfrastruktur, entstanden so zwischen Goethestraße und Grenzstraße/Feigstraße sowie entlang Macherstraße/Straße der Einheit/Neschwitzer Straße weitere Quartiere dieser Bauepoche (hier allerdings vorrangig Zeilenbebauung).

Nach 1990 wurden mehrere kleine Wohngebiete (Spittelforst, Kirschberg, Bautzner Berg, Am Feldweg, Hofeweg) sowie je ein kleiner Standort für Eigenheime im OT Deutschbaselitz und OT Schiedel erschlossen.

Heute wohnen etwas mehr als zehntausend Menschen in der Kernstadt. Halb so viele Einwohner leben in den zehn Ortsteilen: Bernbruch, Deutschbaselitz, Gelenau, Hennersdorf, Jesau, Lückersdorf, Schiedel, Thonberg, Wiesa und Zschornau. Im Jahr 1999 erfolgte die letzten Eingemeindungen (Lückersdorf, Gelenau, Hennersdorf).

Die Ortsteile Deutschbaselitz, Jesau, Kamenz, Thonberg und Wiesa zählen zum amtlichen sorbischen Siedlungsgebiet.

Mit Stichtag 9. Mai 2011 wurde in Deutschland ein registergestützter Zensus einschließlich einer Gebäude- und Wohnungszählung durchgeführt, mit dem Ziel detaillierte und kleinräumige Daten zu Bevölkerung und Haushalten sowie deren Wohnsituation zu erheben. Für die Stadt Kamenz wurden dabei 2.927 Wohngebäude mit insgesamt 8.106 Wohnungen erfasst. (Kernstadt: 1.667 Gebäude mit 5.860 Wohnungen). Gleichzeitig wurde eine Haushaltszahl von 7.634 (Kernstadt: 5.505) festgestellt, woraus eine gesamtstädtische Leerstandsquote von 9,1 % (Kernstadt: 10,3 %) ermittelt wurde.

Die fortgeschriebene Statistik des Landesamtes führt zum 31.12.2015 folgende Eckwerte zum Gebäude- und Wohnungsbestand auf:

Bestand an Wohngebäuden	2.960
Darunter mit 1 oder 2 Wohnungen	2.137 (72 %)
Anzahl Wohnungen gesamt	8.755
Wohnfläche	659.700 m <sup>2</sup>

Nach dem Zensus 2011 liegt die Eigentümerquote bei 32,3 % (Kernstadt 22 %, in den eher verstädterten Ortsteile Jesau und Thonberg 40 bis 50 %, restliche Ortsteile häufig deutlich über zwei Drittel).

Der Bauzustand kann grundsätzlich als gut eingeschätzt werden (bis auf Einzelobjekte), was aus energetischer Sicht jedoch relativiert werden muss: Die meisten Sanierungen (insbes. im Bereich des DDR-Geschosswohnungsbaus) erfolgten bereits in den 1990er Jahren und genügen den heutigen energetischen Standards nur bedingt.

## 2.1.4 Wirtschaft und Beschäftigung

Das regionale Zentrum Kamenz ist ein wichtiger Wirtschaftsstandort in der Wachstumsregion Dresden mit einer guten infrastrukturellen Ausstattung. So sind die internationalen Flughäfen Dresden, Leipzig und Berlin gut zu erreichen. Mit seinem Verkehrslandeplatz verfügt Kamenz über einen der ältesten Flugplätze Deutschlands. Die Landeshauptstadt Dresden ist von Kamenz aus in nur 35 Minuten mit dem Pkw bzw. in 40 Minuten mit der Städtebahn zu erreichen. Positiv ist auch die Lage im Dreiländereck Deutschland, Polen, Tschechien.

Der Wirtschaftsstandort Kamenz ist durch kleine und mittlere Betrieben aus den Bereichen Textil, Maschinenbau und Plastikverarbeitung gekennzeichnet. Zu den größten und überregional bekannten Unternehmen der Stadt gehören: die Deutsche ACCUotive GmbH & Co. KG (zum Daimler Konzern gehörig), die Sachsen Fahnen GmbH & Co. KG (weltweit agierend mit einer modernen Großwerbedruckanlage) und die Mast-Jägermeister SE (bekannter Spirituosenhersteller mit Abfüllwerk in Kamenz).

Das Industriegebiet „Bernbruch Nord“ ist nördlich des Stadtzentrums unmittelbar benachbart zum Gewerbegebiet „Am Ochsenberg“ gelegen. Es hat eine Gesamtgröße von etwa 52 Hektar. Durch die direkte Anbindung an die S 94 sind die Bundesautobahnen A 4 und A 13 in kurzer Zeit zu erreichen. Hier investiert Daimler aktuell eine halbe Milliarde Euro in eine

der modernsten und größten Batteriefabriken Europas. Damit wird die Produktionsfläche der 100%igen Daimler-Tochter Deutsche ACCUotive GmbH & Co.KG auf 80.000 m<sup>2</sup> erweitert. Die Investition ist ein wichtiger Meilenstein bei der Entwicklung des Mittelzentrums Kamenz zu einem Kompetenzzentrum für Lithium-Ionen-Batterien.

Das neue Produktionswerk in Kamenz wird 2018 in Betrieb genommen. Die Deutsche ACCUotive wird die Anzahl der Mitarbeiter in den nächsten Jahren schrittweise erhöhen: Bis Ende der Dekade wird die Mitarbeiterzahl am Standort mehr als verdoppelt.

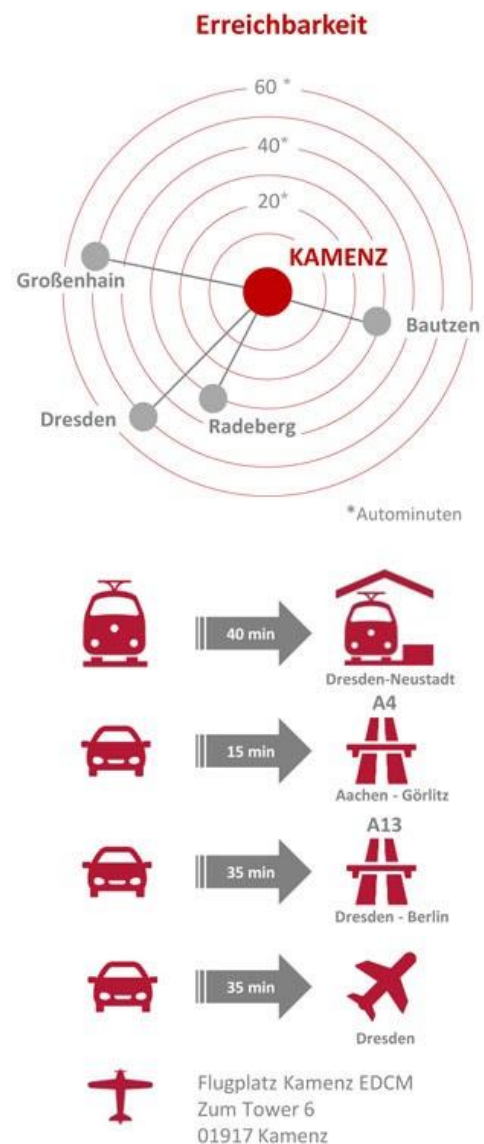


Abb. 2 Erreichbarkeiten umliegender Stationen von Kamenz aus

Das neue Werk soll als CO<sub>2</sub>-neutrale Fabrik errichtet werden. Ein Blockheizkraftwerk und eine Photovoltaik-Anlage werden in Verbindung mit stationären Batteriespeichern die Produktionsanlagen mit Energie versorgen. Hierfür werden auf dem Dach der neuen Fertigungshalle Solarmodule auf einer Fläche mit der Größe von zwei Fußballfeldern installiert. Das entspricht einer Leistung von 2 Megawatt. Die neue Batteriefabrik wird außerdem mit modernsten Anlagen und Technologien Maßstäbe im Bereich Industrie 4.0 setzen.



Abb. 3 Simulationsansicht Gewerbepark (Quelle: © Daimler AG)

Perspektivisch kann Kamenz auch verstärkt von seiner Lage in der Wachstumsregion Dresden partizipieren. Die Ansiedlung von Betrieben in Dresden oder den unmittelbaren Verdichtungsraum kann auch für die wirtschaftliche Entwicklung in der Region genutzt werden, wenn z. B. freizeitbezogene, qualifizierungsbezogene, unternehmensbezogene Dienstleistungen, die ihren Sitz in der Region Oberlausitz-Niederschlesien haben, für die großen Unternehmen in Dresden angeboten werden (Markterschließung).

Weiterhin ist eine Erweiterung von Betrieben oder Betriebsteilen, die ihren Absatzmarkt in Dresden haben, im Gebiet bis Königsbrück, Kamenz, Bischofswerda und Bautzen zu erwarten.



ten. Hohe Grundstückspreise, Verkehrsprobleme und die spezifische Flächenzunahme in der Wirtschaft können darüber hinaus Gründe für eine Verlagerung von Unternehmen aus dem unmittelbaren Verdichtungsraum Dresden sein.

Kamenz ist aufgrund des Sitzes von Teilen der Landkreisverwaltung und einiger staatlicher Behörden ein wichtiges Verwaltungszentrum in der Region. Dies gelang insbesondere durch die Umgestaltung der ehemaligen Garnisonstadt Kamenz zu einem modernen Behördenzentrum.

Die Kommunale Entwicklungsgesellschaft (KEG) als Erschließungsträger der Stadt Kamenz hatte auf Grundlage eines zwischen der Stadt Kamenz und dem Freistaat Sachsen vereinbarten Vertrages die Erschließung im Verwaltungszentrum bis Ende 2005 fertiggestellt. Insgesamt wurden rund 106.000 Quadratmeter, auf dem sich das Statistische Landesamt, das Staatshauptarchiv, die Turnhalle der Landespolizeischule sowie die Schwimmhalle, ein Supermarkt und ein Heizwerk befinden, umgestaltet.

Neben umfangreichen Abrissarbeiten von ehemaligen Garagen, Werkstätten, Lagerhallen sowie befestigten Wegen und Plätzen im Komplex der früheren Offiziershochschule der NVA wurden zwei Straßen inklusive Geh- und Radwege zur Anbindung des Landesamtes und des Einkaufsmarktes neu errichtet, sowie neue Medien (Wasser, Fernwärme, Telekom) verlegt. Von 1992 bis 2007 flossen nach Angaben des staatlichen sächsischen Immobilien- und Baumanagements 21,5 Millionen Euro in Bauarbeiten auf dem Areal. Weitere neun Millionen Euro wurden in die Werterhaltung gesteckt: Gebäude wurden saniert und für die Unterbringung von Behörden ausgestattet. Auf dem Areal kamen unter anderem das Statistische Landesamt, das Amt für Bodenordnung, Vermessung und Geoinformation, das Grundbuchamt, das Amtsgericht, das Amt für Landwirtschaft und das Forstamt unter.

Neben dem Freistaat ist auch das Landratsamt Bautzen ein wichtiger Nutzer des Verwaltungszentrums. Neben dem Bürgeramt Kamenz sind hier folgende Ämter der Landkreisverwaltung zu finden: Abfallwirtschaft, Amt für Bodenordnung, Vermessung und Geoinformation, Ausländeramt, Bauaufsichtsamt, Geschäftsstelle des Gutachterausschusses für Grundstückswerte, Straßenverkehrsamt, Umweltamt, Wald/ Natur/ Abfallwirtschaft.

Hinzu kommen mit der BfA Bundesversicherungsanstalt für Angestellte, der LVA Landesversicherungsanstalt Sachsen, der Agentur für Arbeit, dem Jobcenter Bautzen, Außenstelle Kamenz sowie der IHK Industrie- und Handelskammer Dresden weitere Investitionen.

Allein aus den Landesbehörden sind am Garnionsplatz und in der Statistik an der Macherstraße 553 Mitarbeiter tätig, dazu kommende Hunderte in den verschiedenen Bereichen des Landratsamtes bzw. des Jobcenters. Und die Entwicklung ist insgesamt noch nicht abgeschlossen: Der SID wird wohl ab dem Jahr 2021 seine Hauptverwaltung von Dresden nach Kamenz verlegen, wovon aktuell 83 Mitarbeiter betroffen wären. Geplant ist, am selben Standort (Umnutzung des derzeit als Lessinggymnasium genutzte Schweizerhaus an der Macherstraße) ein Schulungszentrum für den IT-Bereich zu errichten, das tausende Mitarbeiter des Freistaates in der Weiterqualifizierung durchlaufen werden.

Entsprechend hoch ist der Anteil der Beschäftigten im Bereich der öffentlichen und privaten Dienstleistungen. Nahezu 40 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeiten allein in dieser Branche. Der Anteil des produzierenden Gewerbes liegt bei 28 %, Handel/Verkehr/Gastgewerbe kommen auf 19 % (Statistisches Landesamt: Statistischer Bericht Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Freistaat Sachsen nach Gemeinden 30. Juni 2017).

Das Mittelzentrum Kamenz besitzt eine hohe Arbeitsplatzzentralität: Ca. 5.827 sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeitnehmern am Wohnort standen Mitte 2017 etwa 8,204 sozialversicherungspflichtige Arbeitsplätze am Standort Kamenz gegenüber. Während die Anzahl der Arbeitnehmer am Wohnort Kamenz seit 2010 recht konstant blieb (+3,4 %), stehen 2017 über 1.200 Arbeitsplätze mehr zur Verfügung (+18,6 %).

Das Verhältnis von Arbeitsplätzen zu Arbeitnehmern stieg von 2010 bis 2017 von 1,23 auf 1,41. Unter Berücksichtigung der durch die Investitionen in den Batteriestandort Kamenz zu erwartenden zusätzlichen Beschäftigungsverhältnisse wird auch die künftige Bedeutung des Wirtschaftsstandortes Kamenz für die gesamte Region deutlich.

Derzeit werden nur 29 % der Arbeitsplätze in Kamenz durch die eigenen Bewohner besetzt. Die Nichtpendlerquote ist mit 42 % auch vergleichsweise hoch. 57 % der Arbeitnehmer am Arbeitsort Kamenz stammen aus dem eigenen Landkreis, 13 % wohnen nicht im Landkreis Bautzen. Während das Pendlersaldo gegenüber dem Landkreis extrem positiv ist (+2.500), sind die Pendlerströme darüber hinaus nahezu ausgeglichen.<sup>1</sup>

## 2.2 Räumliche Planungen und Strategien

### 2.2.1 Regionalplanung

Die Grundsätze und Ziele zur Siedlungsentwicklung und Landschaftsordnung sind im Landesentwicklungsplan des Freistaates Sachsen von 2013 festgelegt worden (Beschluss der Sächsischen Staatsregierung am 12. Juli 2013).

Die Kreisstadt Kamenz ist dort als Zentraler Ort – Mittelzentrum eingestuft. Kamenz ist somit ein Schwerpunkt des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Lebens im Freistaat Sachsen und übernimmt über die Versorgung der eigenen Bevölkerung hinaus Versorgungsaufgaben für die Bevölkerung des Verflechtungsbereiches.

Die wichtigsten Aufgaben des Mittelzentrums innerhalb seines Verflechtungsbereiches sind:

---

<sup>1</sup> Statistisches Landesamt: Statistischer Bericht Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Freistaat Sachsen nach Gemeinden 30. Juni 2017

- wettbewerbsfähige Wirtschaftsstandorte zu bilden: Angebot von Standortvoraussetzungen für den Erhalt und die Ansiedlung von Betrieben der Industrie und des Dienstleistungsbereichs und Ermöglichen der Schaffung eines breiten Angebotes an Arbeitsplätzen (Arbeitsmarktzentrum),
- leistungsfähige Verkehrsknoten darzustellen und mit den Oberzentren zu vernetzen,
- die Versorgung der Bevölkerung mit Gütern und Dienstleistungen, Gesundheits- und Sozialleistungen, auch des gehobenen Bedarfs (einschließlich kultureller Angebote), zu gewährleisten,
- Gemeindeteile, die besondere ökonomische und soziale Probleme aufweisen, gezielt zu entwickeln.
- Der Verflechtungsbereich um das Mittelzentrum Kamenz wird im LEP als Ländlicher Raum benannt. Dies sind gering verdichtete Teile Sachsens mit gewerblichen Einzelstandorten und, gegenüber anderen Räumen, höherem Beschäftigtenanteil in der Land- und Forstwirtschaft. Bedeutsame Ziele und Grundsätze für diese Raumkategorie sind:
  - Festigung der dezentralen Siedlungsstruktur durch funktionelle Stärkung des zentralen Ortes und die Verbesserung seiner Erreichbarkeit
  - Bewahrung und Weiterentwicklung als eigenständiger und zukunftsfähiger Lebensraum unter Berücksichtigung seiner Eigenart mit seinen vielfältigen Funktionen
  - Einrichtung vernetzter und/oder mobile Versorgungsstrukturen zur Aufrechterhaltung von öffentlicher und privater Infrastruktur und Dienstleistungsangeboten
  - Erhaltung und Stärkung der Land- und Forstwirtschaft, der gewerblichen Wirtschaft sowie des Tourismus als wichtige Wirtschaftsfaktoren
  - Erhaltung großer unzerschnittener Freiflächen außerhalb der Siedlungsflächen

Kamenz liegt an der überregionalen Verbindungsachse Dresden – Hoyerswerda – Cottbus – Berlin. Überregionale Verbindungsachsen sind großräumig bedeutsame Achsen, die das Grundgefüge der räumlichen Verflechtung von Verdichtungsräumen und von Oberzentren darstellen und in denen der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und Einrichtungen der Bandinfrastruktur gebündelt erfolgen soll.

Im Regionalplan sind die Grundsätze der Raumordnung nach § 2 des Raumordnungsgesetzes (ROG) sowie Grundsätze und Ziele der Raumordnung und Landesplanung des Landesentwicklungsplans Sachsen für die Region räumlich und sachlich ausgeformt und als sonsti-

ge Erfordernisse der Raumordnung (§3 Nr.4 ROG v. 18.8.97) gem. §4 Abs.2 ROG bei der Abwägung zu berücksichtigen.

Kamenz gehört zur Planungsregion Oberlausitz-Niederschlesien. Rechtskräftig ist die am 04.02.2010 in Kraft getretene erste Gesamtfortschreibung des Regionalplans Oberlausitz-Niederschlesien (Öffentliche Bekanntmachung im Amtlichen Anzeiger Nr. 5 des Sächsischen Amtsblattes vom 4. Februar 2010, Seite A 49).

Aktuell erfolgt die Erstellung des Entwurfs der Zweiten Gesamtfortschreibung des Regionalplans. Der Sachstand zum Stand Juni 2018 ist wie folgt:

- Aufstellungsbeschluss am 01.10.2013
- Freigabe des Vorentwurfs zur Beteiligung am 16.06.2015
- Beteiligung nach § 6 Abs. 1 SächsLPIG vom 04.08.2015 bis 13.11.2015
- schriftliches Scoping-Verfahren nach § 9 ROG vom 13.11.2015
- Beschlussfassung über die Abwägung im Rahmen des Beteiligungsverfahrens nach § 9 ROG i. V. m. § 6 Abs. 1 SächsLPIG am 24.10.2016.

Die Grundaussagen des Regionalplanes lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Kamenz ist im Plan „Raumstruktur“ gemäß den Vorgaben des LEP als Mittelzentrum ausgewiesen. Über den LEP hinausgehende Festlegungen werden im Regionalplan nicht gemacht.
- Die im Plan „Raumstruktur“ ausgewiesenen regionalen Verbindungs- und Entwicklungsachsen (hauptsächlich im Sinne verkehrlicher Verbindungsfunktionen) führen von Kamenz aus nach Bernsdorf (weiter nach Hoyerswerda), Königsbrück (weiter nach Großenhain), Pulsnitz, Bischofswerda, Bautzen. Sie geben die räumlichen Verflechtungen von Ober-, Unter- und Mittelzentrum wieder.
- Das Mittelzentrum Kamenz ist in der Karte „Raumnutzung“ als Siedlungsbereich (Bereich, in dem sich die Siedlungstätigkeit über die Eigenentwicklung der Gemeinde hinaus oder zur örtlichen Konzentration der Eigenentwicklung vorrangig vollziehen soll) ausgewiesen und somit im Rahmen der Bauleitplanung auszuformen.
- Die landwirtschaftlich genutzten Flächen um Wiesa werden im Regionalplan als Vorbehaltsgebiet für „Landwirtschaft und Bodenschutz“ ausgewiesen. Strukturbedingt ausgeräumte Agrarfluren sind nördlich und südlich von Deutschbaselitz sowie im Freiraum zwischen den Ortsteilen Lückersdorf/Gelenau und dem Wahl- und Wüsteberg ausgewiesen. Auf diesen Flächen ist durch

geeignete Maßnahmen bei der Landbewirtschaftung die Erosionsgefahr zu mindern. Die Landschaft ist mit gliedernden Elementen anzureichern.

- Der Wahl- und Wüsteberg ist als Vorbehaltsgebiet Wald ausgewiesen. Die Umgebung des Wahl- und Wüsteberges ist Vorranggebiet Wald.
- Schutzbedürftige Bereiche für das Siedlungsklima umfassen Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen. Kaltluftentstehungsgebiete sind Bestandteil der regionalen Grünzüge. Als regionaler Grünzug ist der Bereich zwischen Hutberg und Golsberg sowie der Bereich zwischen Gelenau und Wüsteberg mit den Begründungen Landschaftsbild und Siedlungsklima markiert. Diese zusammenhängenden Bereiche des Freiraumes sind von der Bebauung im Sinne einer Besiedlung oder anderen funktionswidrigen Nutzungen freizuhalten.
- Am südöstlichen Ortsausgang von Kamenz in Richtung Thonberg wird eine Grünzäsur markiert. Diese dient vorrangig der Verhinderung einer bandartigen Siedlungsentwicklung und ist von Bebauung oder anderen funktionswidrigen Nutzungen freizuhalten.
- Um Kamenz befinden sich eine Reihe von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für oberflächennahe Rohstoffe (Granodiorit, Kaolin/Ton, Grauwacke). Im Vorbehaltsgebiet Wahlberg-Wüsteberg soll kurz- bis mittelfristig kein Abbau erfolgen, da sich dieser Bereich in einem Vorbehaltsgebiet für Natur- und Landschaftsschutz befindet sowie zusätzlich einen landschaftsprägenden Höhenrücken bildet.
- Im Stadtgebiet von Kamenz befinden sich keine Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Nutzung von Windenergie. Angrenzend ist jedoch das Vorrang- und Eignungsgebiete für die Nutzung von Windenergie „Thonberg“.
- Entlang der „Schwarzen Elster“ sowie des „Schwosdorfer Wassers“ im Raum Bernbruch sind Überschwemmungsbereiche ausgewiesen. In den landwirtschaftlich genutzten Vorbehaltsgebieten im Überschwemmungsbereich ist auf eine Umwandlung von Ackerland in Grünland oder Wald hinzuwirken. In den Hochwasserentstehungsgebieten der Schwarzen Elster (mit Zuflüssen) soll das Wasserrückhaltevermögen erhalten und erhöht werden. Geeignete Maßnahmen sind die Renaturierung natürlicher Überschwemmungsgebiete, die Bewahrung von Freiflächen außerhalb der Flussauen, die Verhinderung der weiteren Einengung des Auenbereiches.

## 2.2.2 Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan stellt die beabsichtigte städtebauliche Entwicklung einer Gemeinde dar. Entsprechend den Festlegungen des Baugesetzbuches wurde für das gesamte Gemeindegebiet der Stadt Kamenz ein Flächennutzungsplan aufgestellt. Im Flächennutzungsplan wird die sich für das Gebiet der Stadt Kamenz aus der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung ergebende Art der Bodennutzung nach den voraussehbaren Bedürfnissen in den Grundzügen dargestellt. Der Entwurf des Flächennutzungsplanes ist in den Gremien der Stadt Kamenz sowie in den Ortschaftsräten ausführlich vorgestellt, erläutert und beraten worden und wurde am 10.07.2006 rechtskräftig.

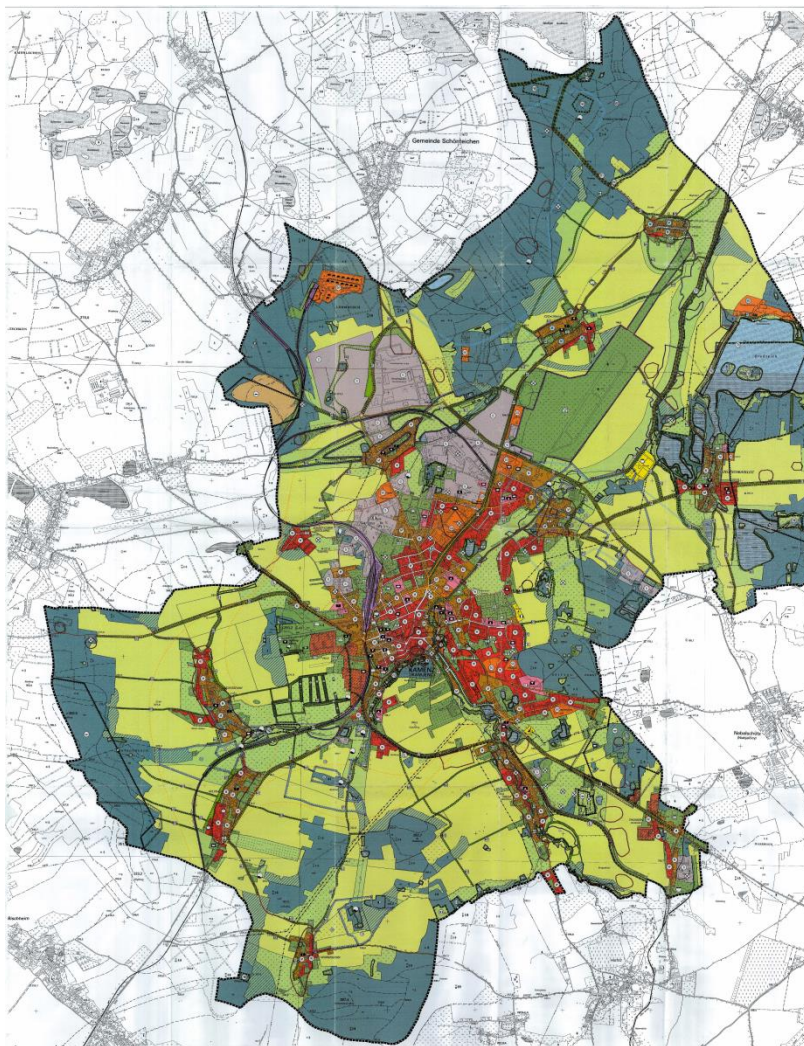


Abb. 4 Flächennutzungsplan Große Kreisstadt Kamenz (Quelle: SV Kamenz)

### 2.2.3 Integriertes Stadtentwicklungskonzept

Die Stadt Kamenz erarbeitete im Jahr 2001 im Rahmen einer breiten Bürgerbeteiligung ein Integriertes Stadtentwicklungskonzept (InSEK) mit einem Planungshorizont von zehn bis 15 Jahren. Ziel dieses Konzeptes war die Sicherung einer städtebaulich gestalterischen Ordnung mit der Stärkung der kommunalen Wirtschaftskraft zu verbinden. Dabei war den Auswirkungen des anhaltenden Bevölkerungsrückganges mit ausgereiften Konzepten zur Sicherung einer ausgewogenen Sozialstruktur zu begegnen.

Im Rahmen dieser langfristigen Entwicklungsplanung wurden die Perspektiven und Möglichkeiten zur nachhaltigen Sicherung des Wohnungsbestandes in Kamenz untersucht. Durch die integrative Betrachtung, Beurteilung und planerische Umsetzung der Themen Demografie, Wohnen, Arbeiten, Kultur und Bildung wurden Chancen und Strategien für die Entwick-

lung einzelner Stadtgebiete im Zusammenhang mit der Entwicklung der Gesamtstadt aufgezeigt, auch um Schwerpunktgebiete für den Stadtumbau herauszuarbeiten.

Wesentliche Themen der Untersuchungen waren u. a.:

- Gesamtstädtische Situation und demographische Entwicklung (natürliche Bevölkerungsentwicklung, Entwicklung des Wanderungssaldos)
- Städtebau und Denkmalpflege
- Wohnen, Wohnbedarfsentwicklung, Wohngebiete und Wohnungsbestand (Reserven, geplante Wohnbauflächen/-kapazitäten und Vergleich mit den Entwicklungsszenarien der Bevölkerungsentwicklung)
- Wirtschaftsentwicklung und Arbeitsmarkt (Gewerbestandorte und -entwicklung, Beschäftigtenzahlen)
- Umwelt, Freiraum und Ökologie (Übernahme von Aussagen zu landschaftlichen und grünplanerischen Zielstellungen aus dem Landschaftsplan)
- Bildung und Erziehung (insbes. Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung)
- Finanzen

Dieses INSEK von 2001 wurde im Jahr 2008 fortgeschrieben. In den einzelnen Fachkonzepten erfolgte eine Aktualisierung des Datenstandes. Insbesondere zu den Schwerpunkten Demografie, Wirtschaft und Wohnen wurden die 2001 aufgestellten Prognosen und Entwicklungstendenzen geprüft und fortentwickelt. Des Weiteren wurden die abgeleiteten Maßnahmekonzepte vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklung fortgeschrieben. Die überarbeitete gesamtstädtische Stadtentwicklungsstrategie wurde zudem für die beiden Stadtumbaugebieten Kamenz-Ost und Macherstraße gebietsbezogen konkretisiert und vertieft.

In den folgenden Jahren wurden die im InSEK 2008 benannten räumlichen und inhaltlichen Schwerpunktsetzungen schrittweise durch gebietsbezogene Handlungskonzepte umsetzungsorientiert weiterentwickelt: Städtebauliche Entwicklungskonzepte „Am Stiff“ (2011) und „Gründerzeitquartier“ (2012), Innenstadtkonzept „Altstadt Kamenz“ (2013), Integriertes Handlungskonzept EFRE „Nachhaltige Stadtentwicklung Kamenz“ sowie ESF „Nachhaltige soziale Stadtentwicklung Kamenz“ (jeweils 2015).

## 2.2.4 Aktueller Stand Stadtentwicklung

Aufgrund der v. a. durch die lokale wirtschaftliche Entwicklung bedingten Veränderungen der Rahmenbedingungen der Stadtentwicklung befindet sich die Stadt Kamenz derzeit in einer Phase der grundlegenden Überarbeitung ihrer Stadtentwicklungsstrategie.



Vermehrte Nachfrage am Immobilienmarkt (sowohl im Bereich Wohnen als auch bei Handel und Gewerbe) und zunehmende soziale Herausforderungen (räumliche Bündelung sozialer Problemlagen in einzelnen Stadtquartieren, besondere Integrationsaufgaben für Migranten aufgrund der Funktion als zentrales Asylbewerberheim des Landkreises Bautzen) sind nur zwei der konkreten lokalen Herausforderungen. Hinzu kommen übergeordnete Aspekte, die natürlich auch in Kamenz Berücksichtigung finden müssen:

- Bewältigung der Folgen des demografischen Wandels
- Notwendigkeit von Klimaschutz und Klimafolgenanpassung
- Digitalisierung mit ihren Auswirkungen auf nahezu alle Lebensbereiche
- Bedarf an erweiterten Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung.

Um diesen Aspekten gerecht zu werden, hat der Stadtrat der Stadt Kamenz mit Beschluss SR/BV/2025/2016 am 02.11.2016 die Einleitung der Bürgerbeteiligung zur Leitbilddebatte zur Entwicklung der Stadt Kamenz für den Zeitraum bis 2025 mit Ausblick bis 2030 beschlossen.

Aus einem gemeinsamen Diskussionsprozess mit den lokalen Akteuren und der Bürgerschaft heraus sollen Schwerpunkte für eine künftige Entwicklung der Stadt gesetzt (Leitbild) und die Impulse daraus bei der Überarbeitung der Stadtentwicklungsstrategie (InSEK) genutzt werden.

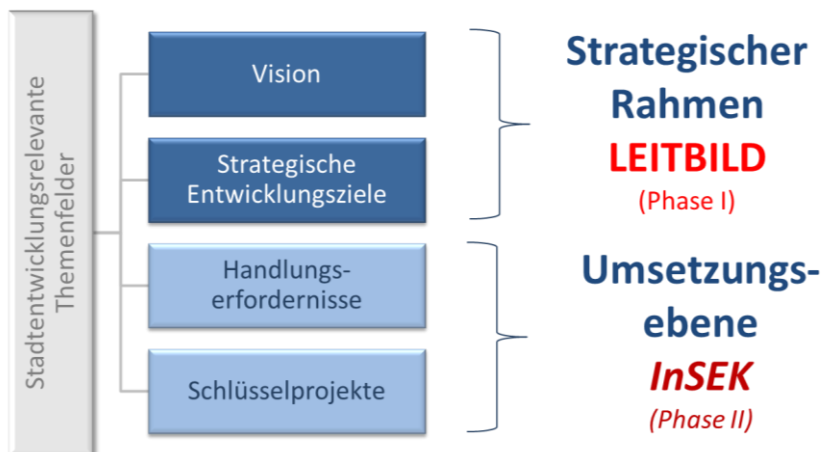


Abb. 5 Ebenen der Fortschreibung Stadtentwicklungsstrategie (DSK GmbH & Co. KG 2017)

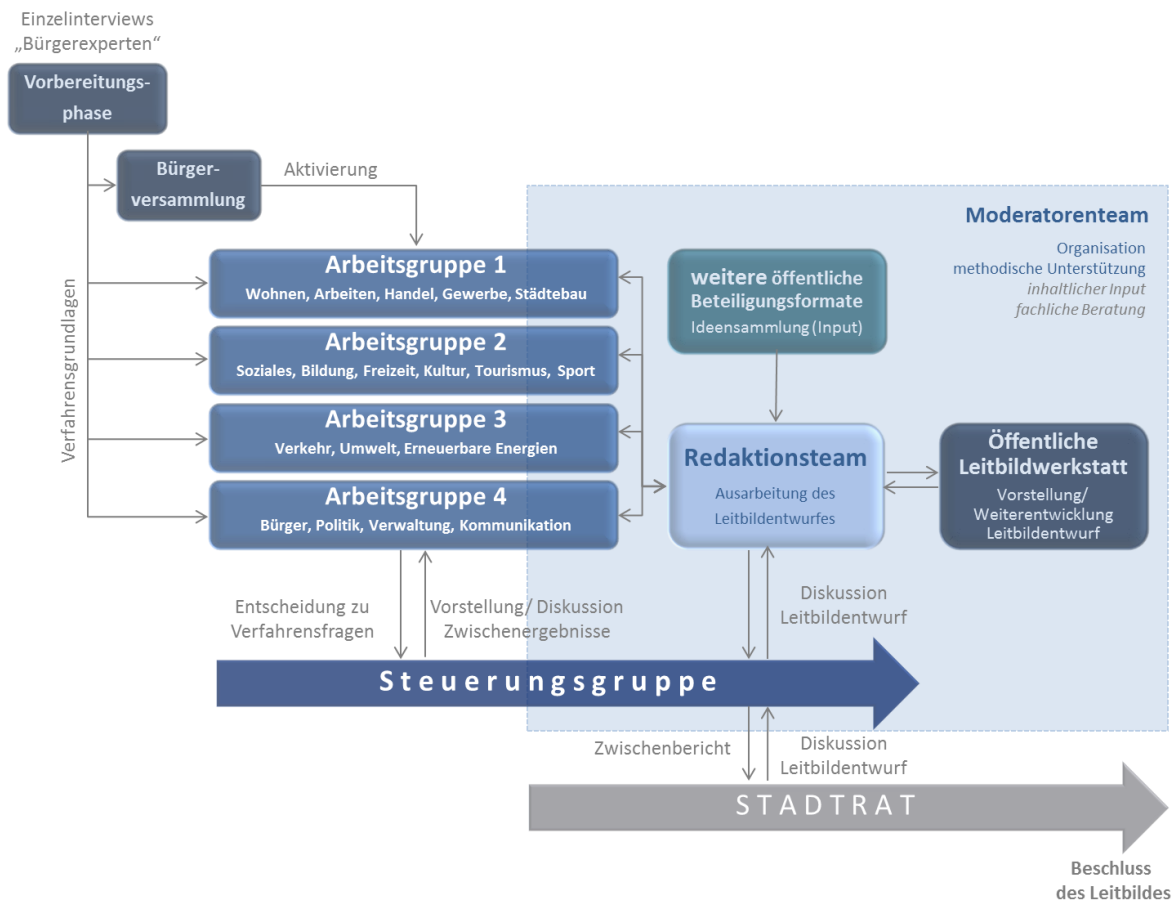


Abb. 6 Arbeitsstrukturen Leitbildprozess (DSK GmbH & Co. KG 2017)

Im Leitbildprozess wurden die in den thematisch orientierten bürgergetragenen Arbeitsgruppen entwickelten Schlüsselthemen und -projekten zu fünf übergeordneten Leitbildbausteinen zusammengeführt.

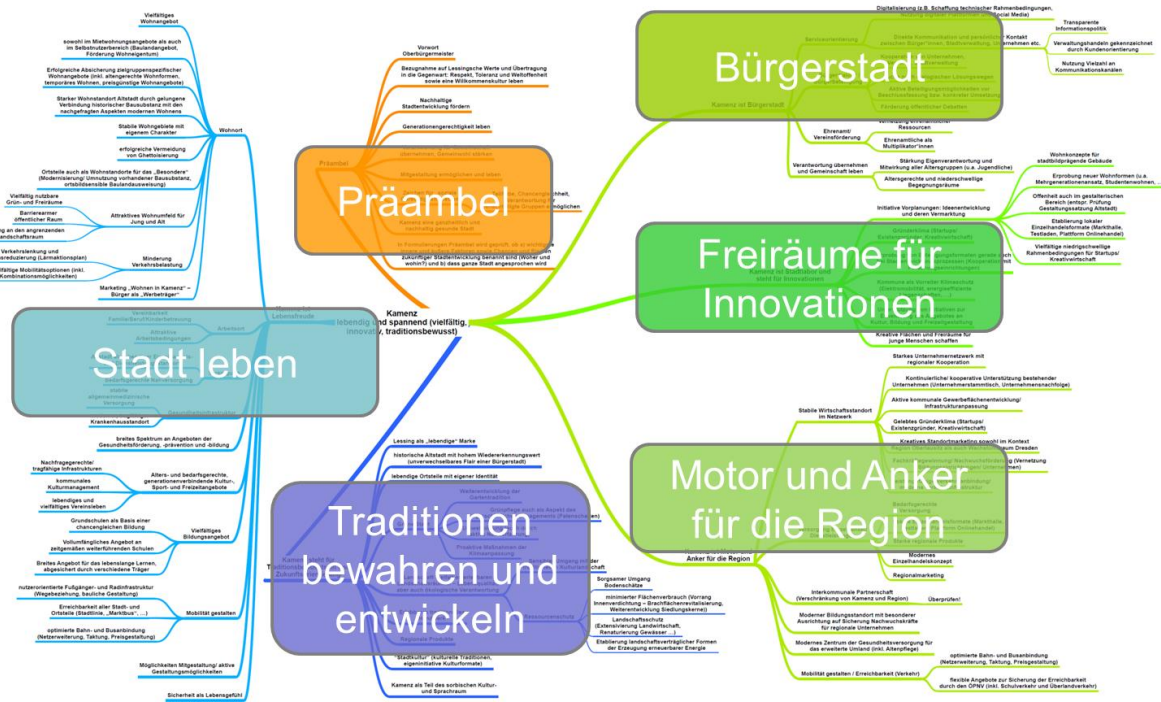


Abb. 7 Herleitung der Leitbildbausteine „Kamenz 2030“ (DSK GmbH & Co. KG/Fachhochschule Dresden 2017)

Derzeit erfolgt die textliche Bearbeitung des Leitbildes „Kamenz 2030“, das dem Stadtrat im September 2018 zur Diskussion vorgelegt wird. Nach Beschluss des Leitbildes wird gemeinsam mit dem Kooperationspartner Fachhochschule Dresden eine Leitbildbroschüre erarbeitet.

Parallel zum Abschluss der Leitbilderarbeitung soll der fortführende Prozess der Fortschreibung des Integrierten Stadtentwicklungskonzeptes begonnen werden. Aufbauend auf den Ergebnissen und unter Fortführung der Arbeitsstrukturen des Leitbildprozesses soll gemeinsam mit den lokalen Akteuren und unter Beteiligung der Bürgerschaft in den nächsten ein bis zwei Jahren eine umsetzungsorientierte Stadtentwicklungsstrategie erarbeitet werden.

## 3 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

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

Zur Bearbeitung der THG-Bilanz wurden umfangreiche gemeindespezifische Daten bei folgenden Akteuren abgefragt: ENSO Netz GmbH (Strom- und Gasabsatz sowie Stromeinspeisung im Verteilnetz), EVSE GmbH (Gasabsatz), EWAG Kamenz (Strom- und Fernwärmeabsätze sowie Stromeinspeisung im Verteilnetz), BAFA, Verkehrsverbund Oberelbe (VVO) GmbH und natürlich bei der Stadt Kamenz.

Der KSP selbst beinhaltet bereits einige statistische Daten auf kommunaler Ebene, die übergreifend für alle Kommunen in Deutschland erfasst werden und somit nicht bei jeder Bilanzierung einzeln erfasst werden müssen (vgl. Anlage 1: Energie und CO<sub>2</sub>-Bilanz).

### Ergebnisse

Die Gesamtbilanz, die einen Vergleich mit anderen Kommunen zulässt, betrachtet sowohl den stationären Bereich als auch den Verkehr, den Endenergieverbrauch sowie die CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Es erfolgt zunächst keine Witterungskorrektur der Verbrauchswerte im Wärmesektor, der Stromverbrauch wird emissionsseitig komplett mit dem Bundesstrommix bewertet.

Der Gesamtendenergieverbrauch in Kamenz betrug für das Jahr 2015 ca. 299.230 Megawattstunden. Der Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen beläuft sich auf 111.330 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-eq).

Die Entwicklungen des Endenergieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen verlaufen nahezu analog. Die Bereitstellung der konsumierten Endenergie aus dem jeweiligen Energieträger ist mit unterschiedlich hohen Energieaufwendungen in den jeweiligen Vorketten verbunden (Förderung, Raffination, Aufbereitung, Umwandlung) (Abb. 8, Abb. 49 und Tab. 27 in Anlage 1). Der ausgestoßene Emissionsgehalt resultiert aus dem Aufwand der Produktionskette und zeigt eine andere Gewichtung als in der Endenergiebetrachtung. Besonders ist dies beim Energieträger Strom festzustellen. Hier liegt der Anteil am Endenergieverbrauch bei ca. 27 %, emissionsseitig ist der Anteil mit 45 % nahezu doppelt so hoch. Strom stellt damit auch den größten Einzelanteil unter den Energieträgern.

Der Anteil von Erdgas beträgt in der Endenergie 27 %, emissionsseitig kommt Erdgas für ca. 18 % auf. Fossile Kraftstoffe kommen in 19 % zum Einsatz und führen zu 15 % des Emissionsgehaltes. Die Vorteilhaftigkeit erneuerbarer Energien zeigt sich im Bereich der

Kraftstoffe mit einem Verhältnis der Anteile (Endenergie zu THG) von ca. 2:1 und im Bereich Wärme von nahezu 7:1 (6,9 % zu 0,9 %).

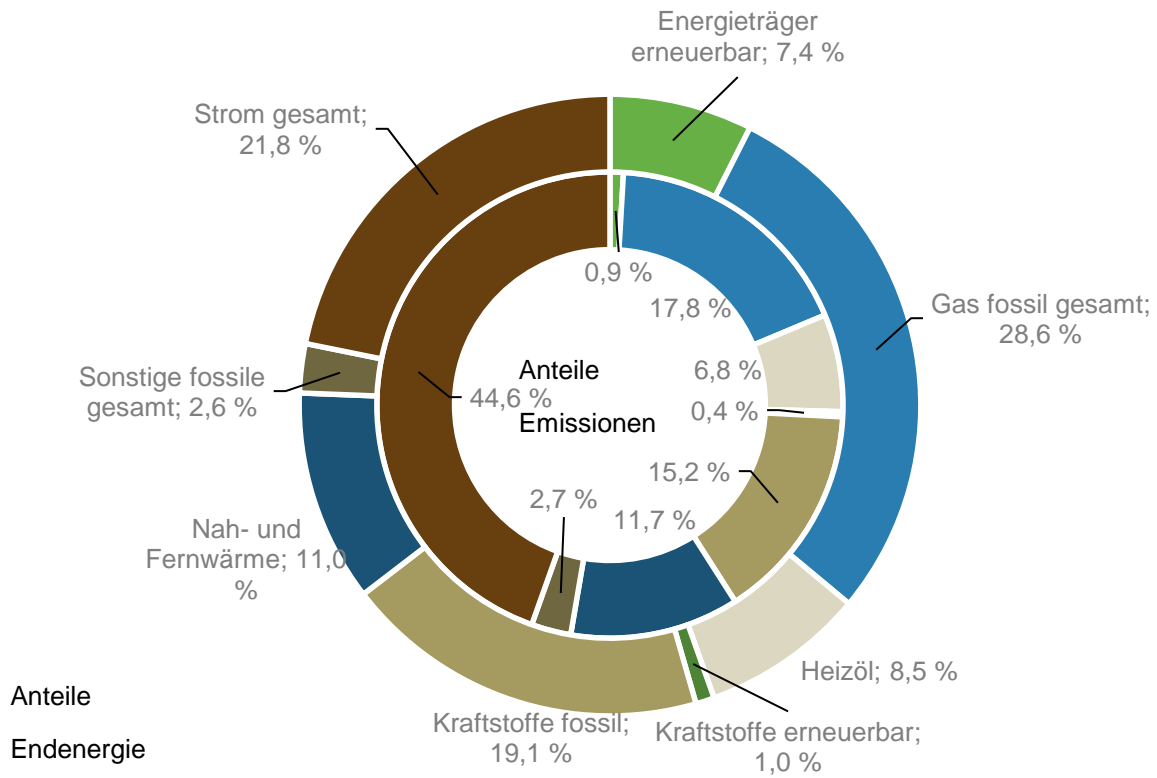


Abb. 8 Anteile am Endenergieverbrauch und Emissionsausstoß der Energeträger, Durchschnitt für 2013 bis 2015

Neben der Betrachtung nach Energeträgern lässt sich der Energieverbrauch bzw. der Treibhausgasausstoß auch auf die verschiedenen Verbrauchssektoren aufteilen (s. Abb. 9, Abb. 50 und Tab. 28 in Anlage 1).

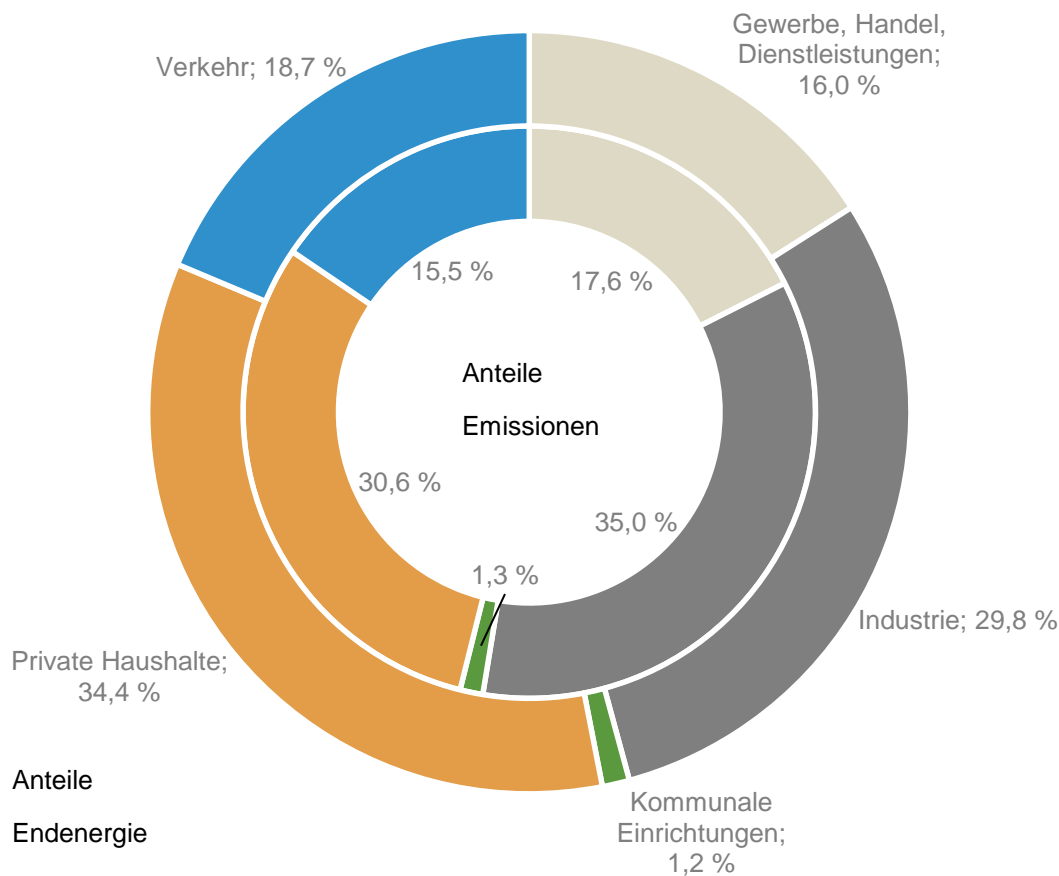


Abb. 9 Anteile am Endenergieverbrauch und Emissionsausstoß der Verbrauchssektoren, Durchschnitt für 2013 bis 2015

Etwas über ein Drittel des Energieverbrauchs wird in Kamenz durch private Haushalte konsumiert, dicht gefolgt vom Industriesektor. Der Bereich Verkehr kommt insgesamt auf ca. 19 %, Gewerbe tragen zu 16 % zum Energieverbrauch bei. Die erfassten kommunalen Einrichtungen stellen einen Anteil von lediglich 1,2 %. Die Betrachtung der Sektoren verdeutlicht den nennenswerten Anteil von in Kamenz angesiedelten Industrieunternehmen, die durch einen hohen Verbrauch an Strom und fossilen Energieträgern die größte Emissionsmenge verursachen (35 %).

Die unterschiedlichen Verteilungen in Energie- und Emissionsbilanz lassen sich maßgeblich durch den Stromverbrauch erklären. Stromintensive Sektoren nehmen in der Emissionsbilanz einen höheren Anteil als in der Energiebilanz ein. Entsprechend umgekehrt verhält es sich für Sektoren wie den Verkehr, in dem Strom eher gering bzw. gar nicht eingesetzt wird.

Die Berücksichtigung der Witterungskorrektur ist für das Hauptergebnis nach BSKO-Standard nicht vorgesehen. Nach dieser Methode soll der tatsächliche Energieverbrauch bilanziert und nicht um mögliche Störfaktoren bereinigt werden. Zur Interpretation der bilan-

zierten Werte ist es jedoch hilfreich, auch die Bilanz mit Witterungsbereinigung heranzuziehen, um eine Aussage über mögliche Entwicklungstendenzen treffen zu können.

Die folgende Abbildung zeigt eine vereinfachte Bilanz ohne und mit Witterungsbereinigung (für eine detaillierte Darstellung nach Energieträgern siehe Abb. 51, Anhang 1)

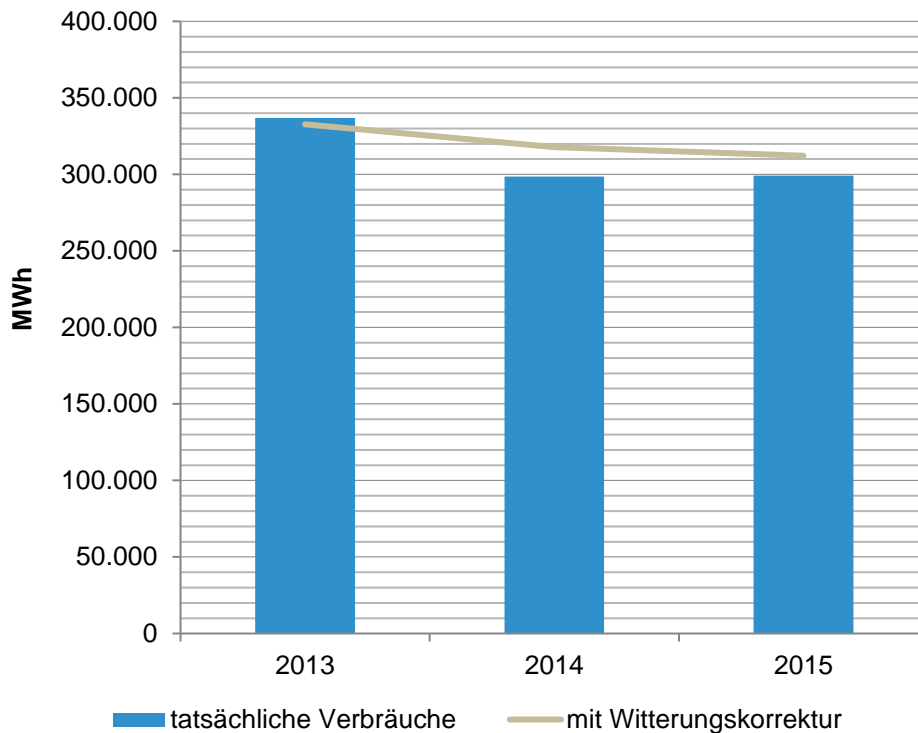


Abb. 10 tatsächlicher und witterungsbereinigter Energieverbrauch

Die Witterungsbereinigung unterstreicht den Trend der realen Bilanz: Der Energieverbrauch im Stadtgebiet hat über die Jahre 2013 bis 2015 kontinuierlich abgenommen. Insgesamt sank der witterungsbereinigte Energieverbrauch gegenüber dem Basisjahr 2013 um 6,2 % bzw. 20.500 MWh. Die Abnahme ist damit nicht so stark wie in der realen Bilanz, die um 11,2 % sank. Ca. 5 % des geringeren Energieverbrauchs können demnach auf mildere Winter und geringeren Heizbedarf zurückgeführt werden. Im Anhang 1 ist zusätzlich eine Bereinigung nach Einwohnerentwicklung aufgeführt (siehe Abb. 52, Tab. 29 Anhang 1).

Der Kennwert, der eine Vergleichbarkeit mit anderen Kommunen herstellt, ist der spezifische Wert der Treibhausgasemissionen je Einwohner. Dieser wird nicht witterungskorrigiert ausgegeben, um der Grundlogik des BSKO-Standards zu entsprechen. Abb. 11 zeigen die Entwicklung der spezifischen Emissionen (siehe auch Tab. 30 und Tab. 31 in Anlage 3).

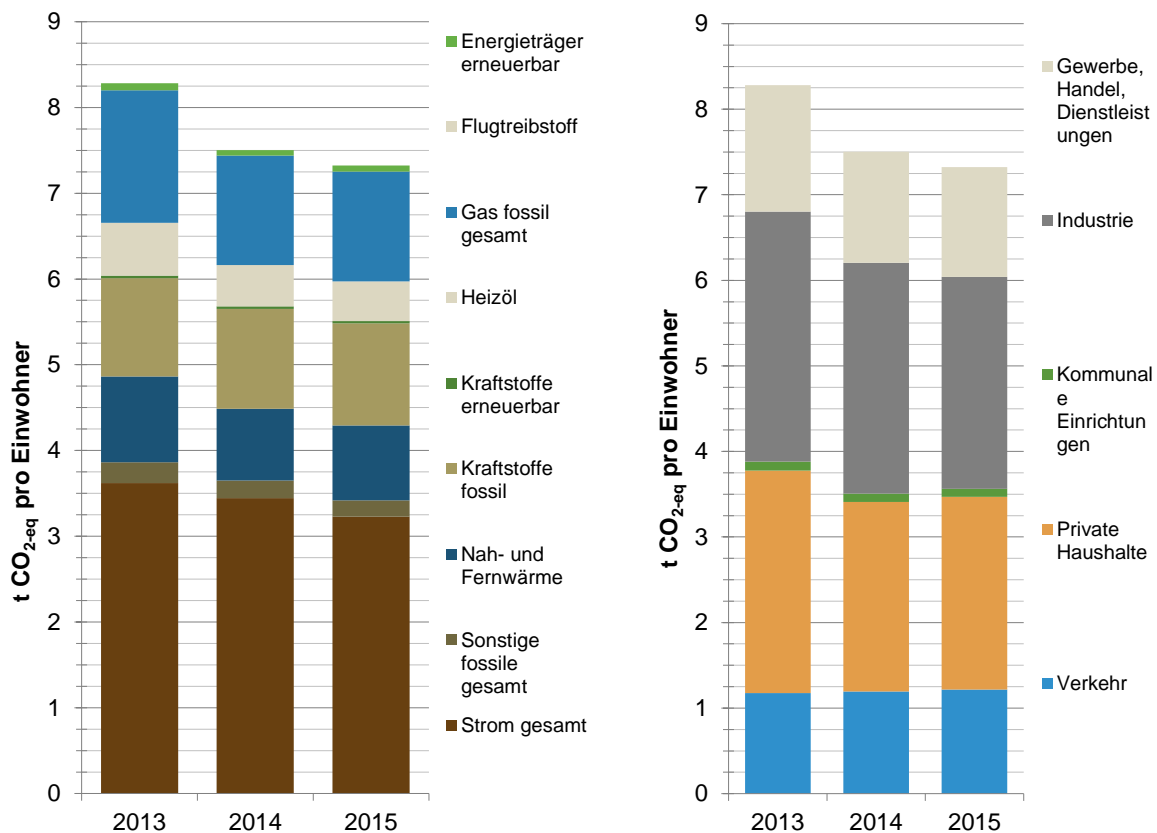


Abb. 11 links: spezifische CO<sub>2-eq</sub>-Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015  
rechts: spezifische CO<sub>2-eq</sub>-Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015

Die spezifischen Gesamtemissionen sind im Betrachtungszeitraum von drei Jahren um nahezu 1 Tonne (von 8,28 auf 7,32 Tonnen) CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr und Einwohner gesunken.

Bis auf fossile Kraftstoffe verzeichnen alle anderen Energieträger einen Rückgang. Heizöl ist mit -25 % am stärksten zurückgegangen, dicht gefolgt von sonstigen fossilen Energieträgern (maßgeblich Kohle) mit -22,5 %. Der Verbrauch von Strom, erneuerbaren Energieträgern und Fernwärme ist ebenfalls um durchschnittlich 11 % gesunken. Für den Rückgang des Stromes gibt es zwei ursächliche Effekte: ein leichter Rückgang des spezifischen Verbrauchs und ein verbesserter deutschlandweiter Strommix, der sich insbesondere im Industriebereich mit geringeren CO<sub>2-eq</sub>-Emissionen niederschlägt. Der Rückgang im Bereich Wärme ist, wie bereits erläutert, hauptsächlich auf die milde Witterung zurückzuführen und wird besonders anhand der privaten Haushalte deutlich. Der Sektor Verkehr bzw. die damit verbundenen Kraftstoffe weisen keinerlei Veränderungen auf.



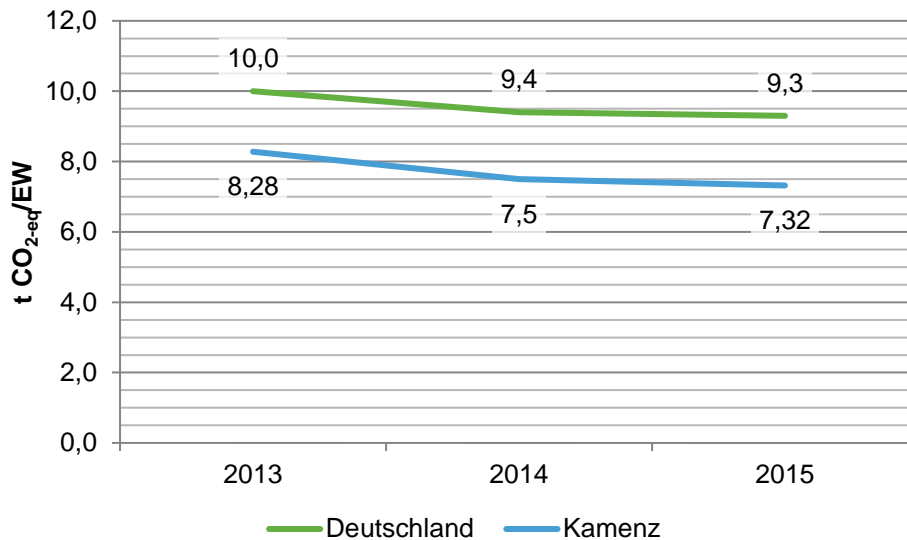


Abb. 12 Entwicklung des Emissionsausstoßes in Kamenz und Deutschland, 2013 bis 2015

Im Vergleich zu anderen Kommunen liegt die Stadt Kamenz mit 7,32 t/EW CO<sub>2</sub>-eq trotz des nennenswerten Industrieanteils deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 9,3 t/(EW\*a).

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

### Detailbetrachtung Verkehr

Der Verbrauchsektor Verkehr wird im Folgenden sowohl nach Endenergieträgern (vgl. Abb. 13) als auch nach Verkehrsmitteln (vgl. Abb. 14) aufgeschlüsselt detailliert dargestellt. Grundlage für die Bilanzierung sind einerseits die aus dem Verkehrsmodell TREMOD vorliegenden Fahrleistungen je Fahrzeugkategorie für das Gemeindegebiet. Diese werden mit bundesweiten Kennwerten in Energieverbräuche umgerechnet. Andererseits fließen die konkret vorliegenden Verbrauchsdaten des Schienenverkehrs mit ein.

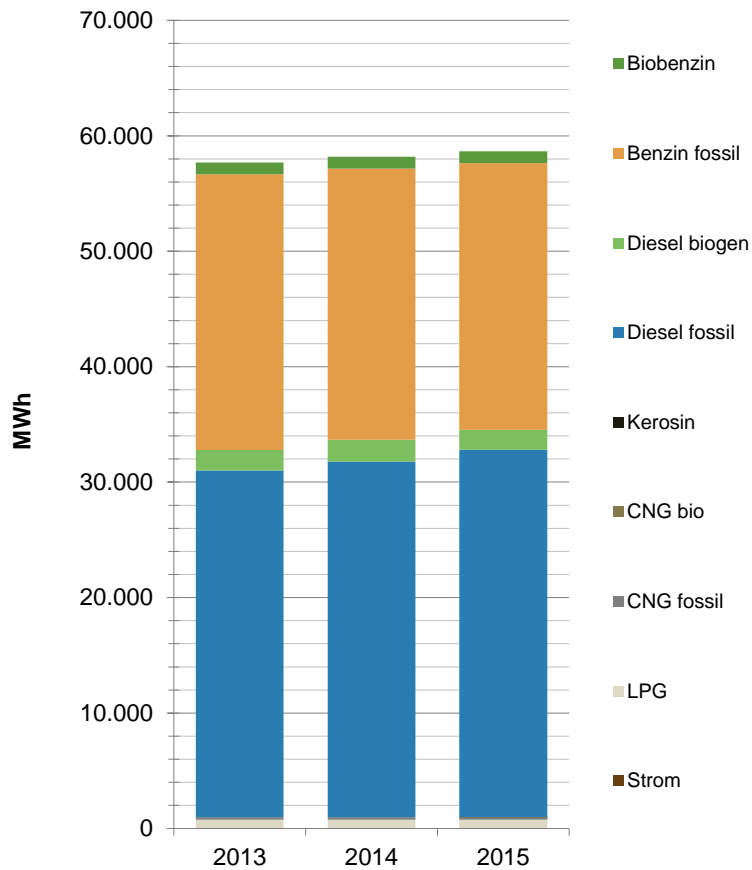


Abb. 13 Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Energieträgern 2013 bis 2015

Fossile Kraftstoffe kommen zu 95,1 %, erneuerbare Kraftstoffe zu 4,8 % zum Einsatz. Strom spielt im Verkehrssektor der Stadt Kamenz bislang keine Rolle. Die Dominanz fossiler Kraftstoffe im Verkehrsbereich und der daraus resultierende deutschlandweite Handlungsbedarf im Bereich Verkehr spiegeln sich hier deutlich wider.

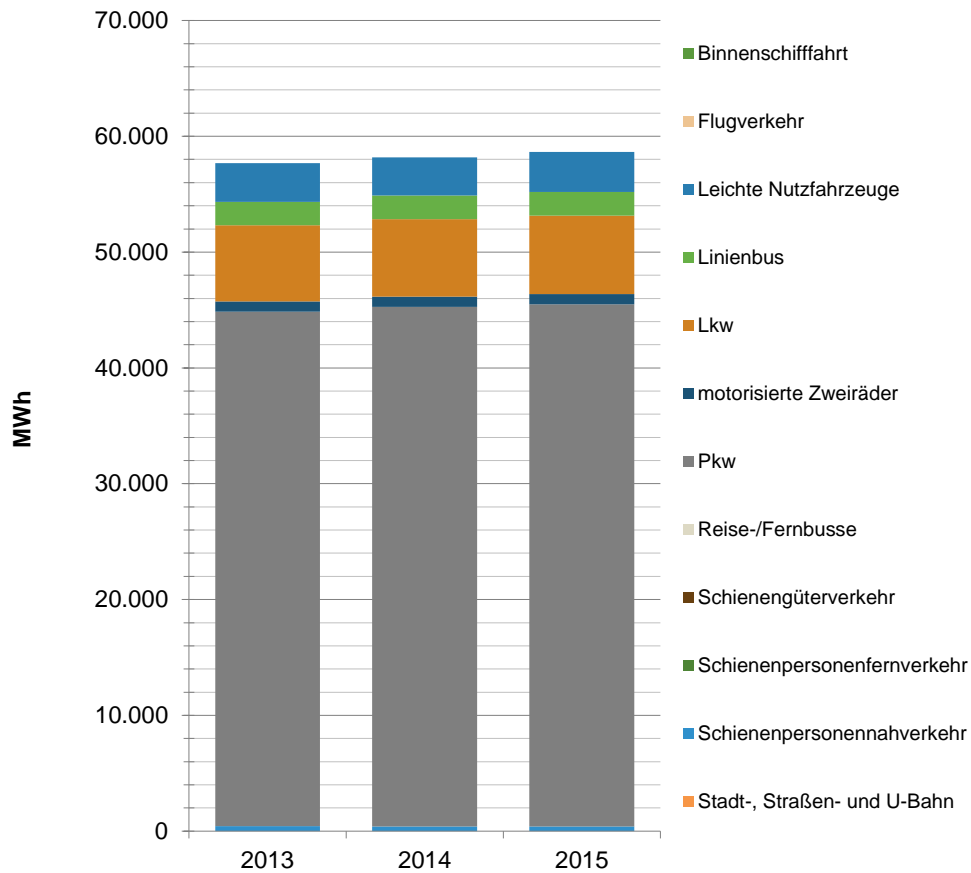


Abb. 14 Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Verkehrsmitteln 2013 bis 2015

Mit 88,5 % des Endenergieverbrauchs sind Pkw und Lkw die dominierenden Energieverbraucher, wobei Pkw mit 77 % mehr als zwei Drittel des Energieverbrauchs verursachen und Lkw mit 11,5 % für den Energieverbrauch im Verkehrssektor aufkommen. In Summe mit den leichten Nutzfahrzeugen ergeben sich 95,8 % des Gesamtverbrauchs für den motorisierten Individualverkehr und den Straßengüterverkehr. Die öffentlichen Verkehrsmittel tragen nur einen geringen Anteil von 4,2 % bei.

### Detailbetrachtung lokaler Strommix

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

auf den Stromverbrauch vor Ort bezogen wird, sozusagen der lokale Strommix angesetzt wird.

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

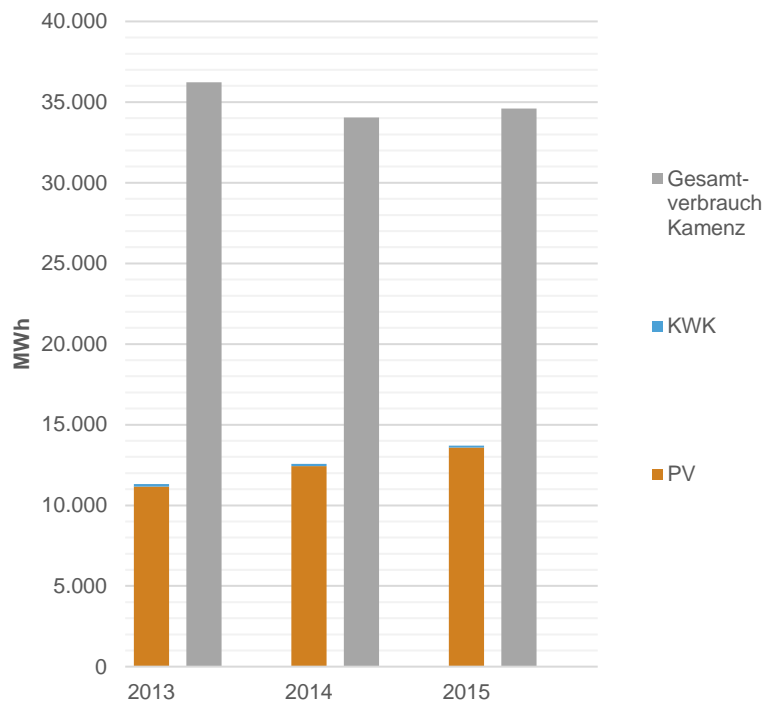


Abb. 15 erzeugte Strommengen im Gemeindegebiet 2013 bis 2015

Der durch Energieerzeugungsanlagen vor Ort bilanziell bereitgestellte Anteil an Strom im Vergleich zum Gesamtstromverbrauch ist von 2013 bis 2015 von 32,3 auf 39,6 % gestiegen.

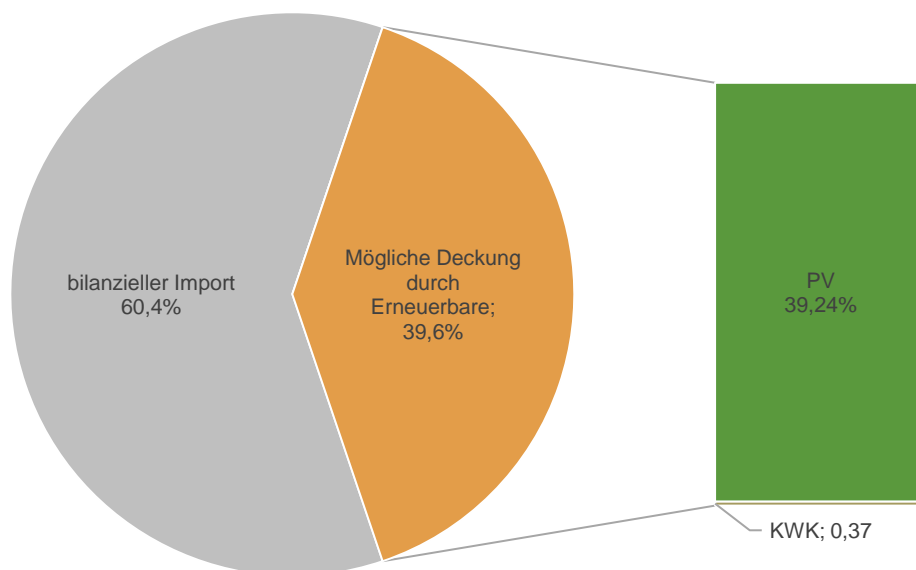


Abb. 16 lokaler Strommix 2015

Den wesentlichen Anteil an der lokalen Stromerzeugung haben Photovoltaikanlagen mit 39,3 %. KWK-Anlagen liefern lediglich ca. 0,4 %.

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

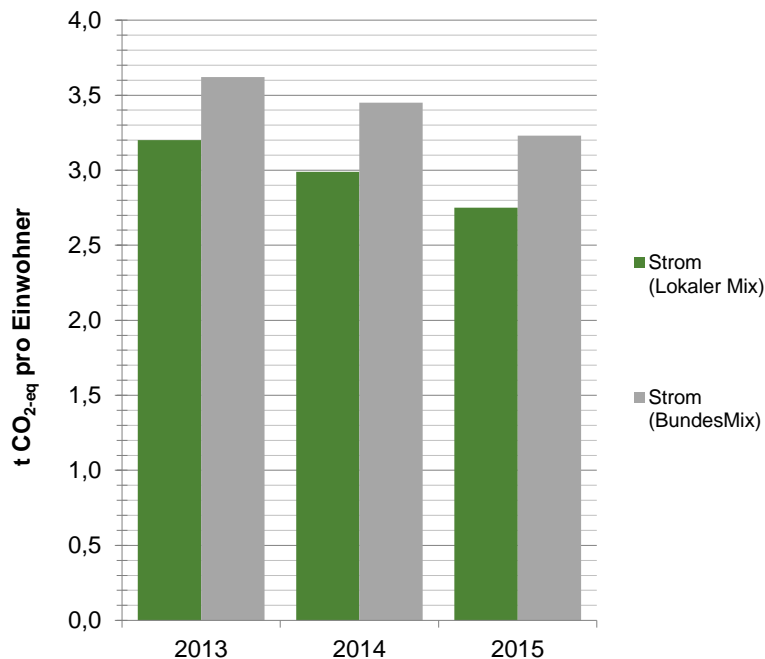


Abb. 17 Vergleich von Bundes- und lokalem Strommix

Das Delta zwischen lokalem und Bundesstrommix beträgt für das Jahr 2015 ca. 0,48 t/(EW\*a), sodass der resultierende Wert bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch für die Stadt bei ca. 6,8 t/(EW\*a) liegen würde.

## Fazit

Anhand der bilanzierten drei Jahre lässt sich nur ansatzweise eine Entwicklung ablesen. Unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren der nahezu konstant gebliebenen Bevölkerungsanzahl und der Witterungsverhältnisse ist für den bilanzierten Zeitraum von drei Jahren (2013 bis 2015) ein kontinuierlich abnehmender Verbrauch zu beobachten.

Die beiden dominierenden Sektoren sind die Industrie und die privaten Haushalte. Die am stärksten eingesetzten Energieträger sind Strom (zu 27 %, bedingt durch vorhandene Industrie) und Erdgas (ebenfalls zu 27 %, zur Wärmegewinnung). Fossile Kraftstoffe kommen zu 18 % für den kommunalen Energieverbrauch auf und sind für den Anteil des Verkehrs im Gemeindegebiet verantwortlich. Bis auf fossile Kraftstoffe ist der Verbrauch aller Energieträger im Bilanzierungszeitraum zurückgegangen.

Der Gesamtemissionswert liegt 2015 mit 7,3 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Einwohner unterhalb des bundesdeutschen Durchschnittwertes, kann aber noch nicht als sehr gut bewertet werden. Der lokale Strommix schneidet im Vergleich zum Bundesdurchschnitt 15 % besser ab.

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz stellt die theoretische Handlungsgrundlage für das Senken klimaschädlicher Emissionen dar. Wie kann die Kommune das Absenken der Emissionen in den einzelnen Bereichen nun fördern?

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

Die Potenzialanalyse verdeutlicht im Folgenden, in welchen Bereichen Kamenz sowohl theoretisch als auch ganz konkrete Möglichkeiten hat, auf die Absenkung der Emissionen hinzuwirken und zu einer klimafreundlichen Zukunft beizutragen.

## 4 Ist- und Potenzialanalyse

### 4.1 Erneuerbare Energien

#### 4.1.1 Solare Dachflächennutzung

Solarenergie bezeichnet die Energie der Sonnenstrahlung, die vom Menschen technisch genutzt werden kann. Die Nutzung kann dabei in Form von elektrischem Strom (Photovoltaik, kurz PV) und als Wärme (Solarthermie, kurz ST) erfolgen. In der Praxis werden insbesondere PV-Anlagen, sowohl als Aufdach- als auch als großflächigere Freiflächenanlagen, verbaut und der produzierte Solarstrom ins Stromnetz eingespeist. Die solarthermisch gewonnene Wärme wird bislang vorrangig in Form von Aufdachanlagen gewonnen, da der Transportverlust der Wärme durch die direkte Nutzung im Gebäude so gering wie möglich gehalten werden kann. Solarthermische Freiflächenanlagen werden vor allem als regenerative Option zur Einspeisung in vorhandene Fernwärmenetze diskutiert und vereinzelt angewendet, spielen aber in der gängigen Praxis bislang eine untergeordnete Rolle.

Ein immer wieder auftretendes Argument gegen die Nutzung von erneuerbaren Energien ist die dafür benötigte Fläche, die häufig in Konkurrenz zu einer anderen Nutzung (z. B. Wohn-, Gewerbe-, Erholungs-, Agrarfläche) steht. Der Flächendruck ist für Gemeinden, gleich welcher Größe, angesichts globaler Problemlagen wie des demografischen Wandels, Zu- bzw. Abwanderungen und die kontinuierlich fortschreitende Zergliederung von Natur durch Infrastrukturprojekte ein ernstzunehmendes Argument. Vor diesem Hintergrund fokussiert sich die Potenzialuntersuchung von solarer Energie auf die Nutzung von Dachflächen: Diese Flächen sind bereits vorhanden und stellen für die dezentrale Produktion von Energie einen erheblichen Flächenanteil in einer Gemeinde. Das Potenzial von PV und ST wird gemeinsam betrachtet, da beide Nutzungen auf der gleichen Fläche erfolgen sollen und die Berechnungsmethodik aufgrund des gleichen Energieträgers, der Sonne, und der gleichen Flächenvoraussetzungen ähnlich ist.

Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung eines wirtschaftlich darstellbaren Ausbaus von PV und ST auf den Dachflächen der Stadt Kamenz, um den Anteil von Erneuerbaren am städtischen Energieverbrauch zu erhöhen und den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren.

#### Ist-Analyse

Bislang befinden sich auf dem Stadtgebiet der Stadt Kamenz PV-Anlagen mit einem jährlichen Ertrag von 13.600 MWh/a im Bilanzjahr 2015. In diesem Jahr kamen die Anlagen der ewag kamenz und der ENSO Energie Sachsen Ost AG bilanziell zu 39 % des Stromver-



brauchs der Stadt auf. Grundsätzlich tragen Freiflächenanlagen mit einer installierten Leistung größer als 300 kWp erheblich mehr zur Stromproduktion bei als kleinflächige Aufdachanlagen.

Einen Überblick über die Verteilung der Anlagengröße schafft Abb. 18. Die Darstellung bezieht sich auf das Bilanzjahr 2014, da für 2015 keine Daten zur Anlagenanzahl und zugehöriger Leistung vorliegen.

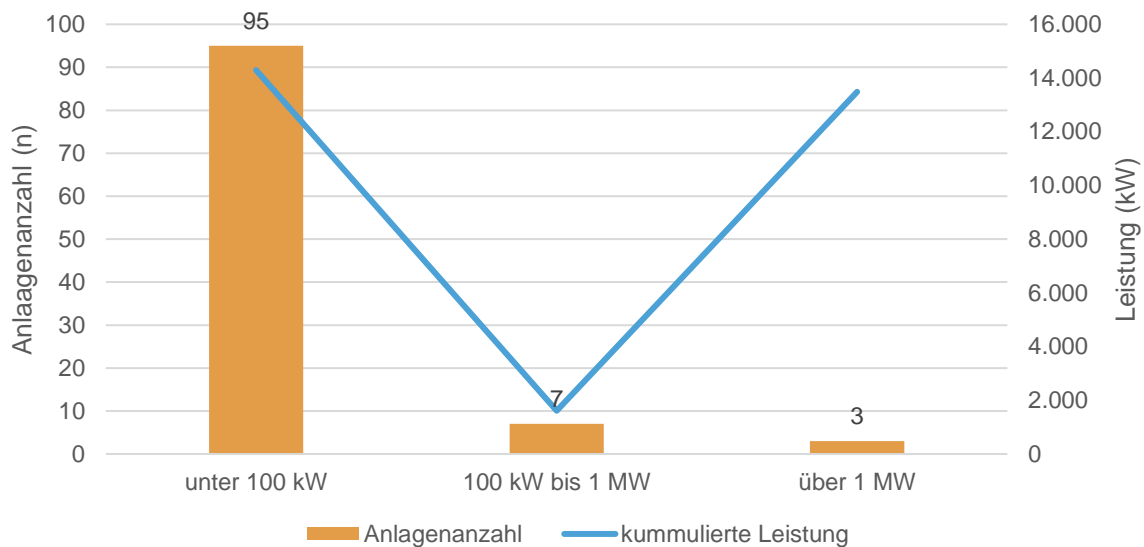


Abb. 18 Verteilung der PV-Anlagengröße nach installierter Leistung (2014)

In etwa 14,3 MW sind in Kamenz in Form von 95 PV-Anlagen mit weniger als 100 kW installiert. Bei dieser Anlagengröße kann von Aufdachanlagen ausgegangen werden. Somit stellen die Aufdachanlagen bereits 48,6 % der installierten Leistung aller Photovoltaikanlagen auf dem Kommunalgebiet.

Solarthermieseitig sind nach Marktanreizprogramm (MAP) des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bis zum Jahr 2016 157 Anlagen in Kamenz in Betrieb, die eine Fläche von 1.655 m<sup>2</sup> einnehmen. Die durchschnittliche Anlagengröße beträgt 10,5 m<sup>2</sup> und wird dementsprechend auf dem Dach des Nutzers installiert sein.

## Methodik

Die Potenzialuntersuchung der solaren Dachflächennutzung basiert auf der Auswertung von georeferenzierten Datensätzen. Die genaue Methodik für die Teilberechnungen des PV- und ST-Potenzials kann in Anlage 2: Potenzialanalyse solare Dachflächennutzung nachgelesen

werden. Die bestehenden PV- und ST-Aufdachanlagen (siehe Ist-Analyse) wurden in der Potenzialanalyse zum Ausbau solarer Dachflächennutzung integriert und vom wirtschaftlich darstellbaren Ausbaupotenzial abgezogen, um die Doppelbelegung der Fläche auszuschließen.

## Ergebnisse

Wie eingangs beschrieben, ist die Nutzung von Dachflächen nicht ausschließlich auf die Stromproduktion mit PV beschränkt, sondern kann in einer sinnvollen Kombination mit ST zu einer erheblichen Einsparung der wärmebedingten Energiekosten und dementsprechend Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen. Die Ergebnisse der PV- und ST-Analyse werden daher miteinander verschnitten und als Gesamtpotenzial solarer Dachflächennutzung ausgewiesen. Die detaillierten Ergebnisse der technisch möglichen sowie wirtschaftlich realisierbaren Anlagen sowohl für PV als auch für ST sind in Anlage 2 aufgelistet.

Für PV liegt als Teilergebnis eine summierte Übersicht wirtschaftlich umsetzbarer Aufdachanlagen vor. Eine Anlage wurde als wirtschaftlich realisierbar eingestuft, wenn sie eine Grenzrendite von mindestens 3 % (Berechnung auf Basis einer Volleinspeisung und Vergütung gemäß aktuell gültigem EEG) aufweist. Alle als realistisches Ausbaupotenzial ausgewiesenen PV-Anlagen erbringen demnach mit ihrem Ertrag einen jährlichen Gewinn von mindestens 3 % bezogen auf die Investitionskosten über den Zeitraum von 20 Jahren. Die Ergebnisse für PV sind nach Leistungsklasse in Tab. 35 ff. (Anlage 2) dargestellt.

Für ST wurde angenommen, dass 15 % des theoretischen Ausbaupotenzials wirtschaftlich realisierbar sind. Die Hintergründe und Teilergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind ebenfalls in Anlage 2, Tab. 36 ff. dargestellt.

Im letzten Berechnungsschritt werden die wirtschaftlichen Potenziale von PV und ST sinnvoll miteinander verschnitten, um ein Gesamtpotenzial der solaren Dachflächennutzung darzustellen. Dafür wurde angenommen, dass 75 % der nutzbaren Dachfläche jeweils mit der wirtschaftlich darstellbaren Modulfläche für PV und 25 % mit der von ST belegt werden. Die bestehenden Anlagen (siehe Ist-Analyse) wurden vom realistischen Ausbaupotenzial abgezogen. Die Ergebnisse des Gesamtpotenzials sind in Tab. 1 zusammengefasst.

Tab. 1 Gesamtpotenzial der solaren Dachflächenanalyse

Parameter	Einheit	Photovoltaik	Solarthermie	Summe
zur Verfügung stehende Modulfläche	m <sup>2</sup>	865.074	288.358	1.153.432
Flächenanteile	%	75	25	100
theoretisches Ertragspotenzial	MWh/a	100.346	121.166	221.511
realistisches Ertragspotenzial	MWh/a	31.272	3.227	34.499
Ertrag bereits installierter Anlagen	MWh/a	2.411	1.238	3.649

Parameter	Einheit	Photovoltaik	Solarthermie	Summe
Energiebedarfe Strom bzw. Wärme	MWh/a	81.819	119.071	200.890

Die Ergebnisse werden im Zusammenhang mit dem Strombedarf bzw. dem Wärmebedarf der Bereiche „private Haushalte“, „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ und „kommunale Einrichtungen“ interpretiert. Als Hilfestellung dient Abb. 19.

Durch den Zubau von PV können unter wirtschaftlichen Bedingungen weitere 41 % des Gesamtstrombedarfs der Stadt Kamenz durch Solarstrom gedeckt werden. Das entspricht einer jährlichen CO<sub>2</sub>-Einsparung von 20.883 t/a. Basierend auf den Ergebnissen der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz entspricht diese Einsparung der Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen, die ca. 2.853 Einwohner der Stadt Kamenz jährlich verursachen.

Die Ergebnisse im Bereich ST fallen weniger beeindruckend aus, sind aber dennoch nicht unerheblich. Ein wirtschaftlicher Zubau von ST kann 4 % des aktuellen Wärmebedarfs der Bereiche private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen decken. Das entspricht einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von immerhin 1.098 t/a bzw. in etwa der Menge an CO<sub>2</sub>, die 150 Einwohner von Kamenz jährlich verbrauchen.

Eine wirtschaftlich darstellbare solare Dachflächennutzung kann demnach zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung in einer Größenordnung von 18 bis 20 % im Vergleich zum Bilanzjahr 2015 führen.

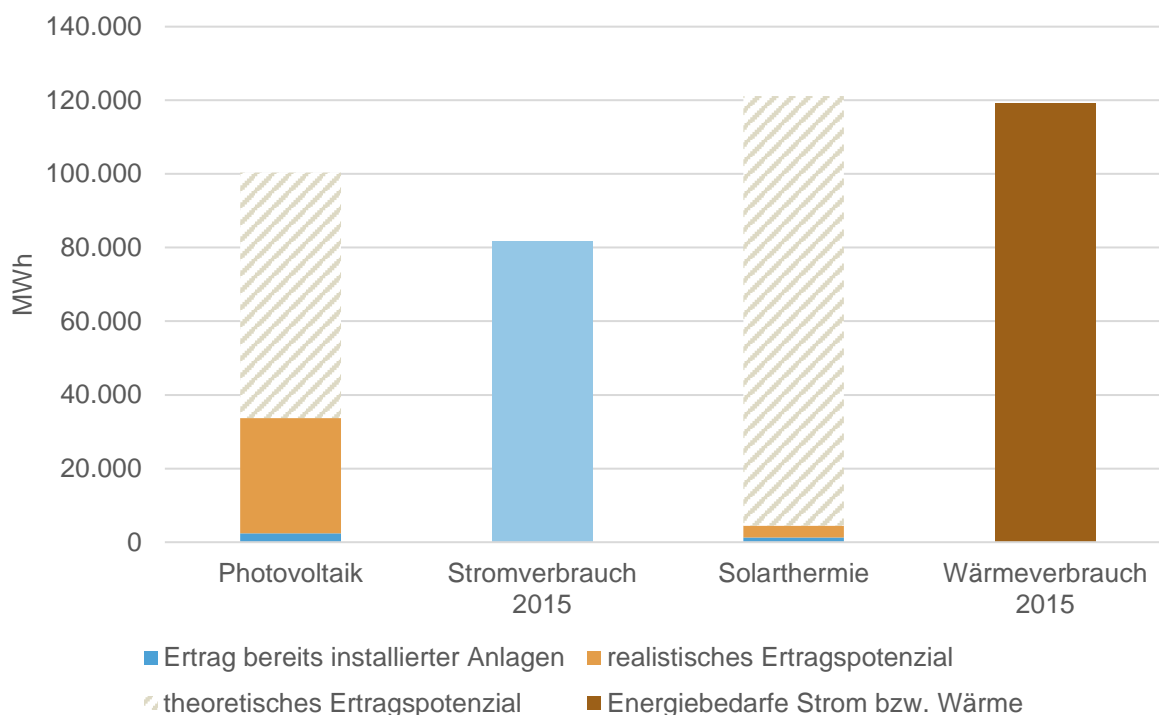


Abb. 19 Ergebnisse Gesamtpotenzial solarer Dachflächennutzung

Aufgrund des erheblichen Potenzials im Bereich der solaren Dachflächennutzung werden als Handlungsempfehlungen für Kamenz folgende Maßnahmen definiert:

Nr.	Bezeichnung
G 04	Nutzung von Solaranlagen auf kommunalen Gebäuden
V 06	Solare Wärmeversorgung
K 08	Solarkataster

## 4.1.2 Windenergie

Voraussetzung für die Betrachtung des Windpotenzials, sei es eine rein technische oder eine wirtschaftliche, ist das Vorhandensein von Windeignungsgebieten (WEG). Die Ausweisung von WEG erfolgt durch die verantwortliche Regionale Planungsgemeinschaft bzw. den Regionalen Planungsverband. Die Stadt Kamenz befindet sich im Wirkungsbereich des Regionalen Planungsverbandes Oberlausitz-Niederschlesien. Gemäß der 1. Fortschreibung des



### 4.1.3 Biomasse

Dieses Kapitel betrachtet das Biomassepotenzial zur Energiegewinnung.

Zur energetischen Verwertung eignet sich eine Vielzahl unterschiedlicher Biomasse, die grob nach landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Herkunft unterschieden werden kann. Die mikrobielle Verwertung von Biomasse zur Erzeugung von Biogas in Biogasanlagen erfolgt maßgeblich mit Energiepflanzen, tierischen Fäkalien und organischen Abfällen. Holz hingegen ist der wohl am längsten genutzte Rohstoff zur Wärmeerzeugung in der Geschichte der Menschheit und wird heute in verschiedenen Formen, als Scheitholz, Hackschnitzel, Holzpellets und als Schredderholz, energetisch verwertet.

Aufgrund der Vielzahl der Rohstoffvorkommen, der konkurrierenden wirtschaftlichen Interessenslagen zur Rohstoffverwertung und der zur Nutzung nötigen Anlagenstrukturen ist eine umfängliche energetische Biomasserecherche im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht möglich.

Es ist vielmehr sinnvoll, zu untersuchen, inwieweit bereits vor Ort existierende bzw. geplante Biomasseanlagen durch regional erzeugte Rohstoffe versorgt werden können und darüber eine regionale Wertschöpfung sichergestellt werden kann.

Die ewag kamenz steht kurz vor dem Bau eines Pelletheizwerkes mit 1,25 MW Leistung in der Christian-Weißmantel-Straße in Kamenz. Für die Gewährleistung des Betriebes werden jährlich Pellets in einer Größenordnung von 1.250 t benötigt. Vor diesem Hintergrund wird in der Biomasserecherche des Klimaschutzkonzeptes vorrangig das regional verfügbare Pelletpotenzial untersucht. Das Vorkommen von vergärbare Biomasse für Biogasanlagen sowie das Hackschnitzelpotenzial wird vernachlässigt. Wissenschaftlich formuliert lauten die Forschungsfragen:

Inwieweit lassen sich die 1.250 t Pellets jährlich durch regional produziertes Holz bereitstellen?

Ist es möglich, die regionale Wertschöpfung, von Holzproduktion über Pelletproduktion bis hin zur Wärmeerzeugung im Heizwerk, sicherzustellen?

#### Ergebnisse der Marktrecherche

Um diese Fragen zu beantworten, wurde eine Marktrecherche durchgeführt, in der die identifizierten Akteure zum Teil in einen intensiven Dialog rund um die beiden Fragestellungen einbezogen worden.

Tab. 2 angesprochene Akteure in der regionalen Pelletpotenzialrecherche

Firma	Funktion	Gesprächspartner	Kontakt
Staatsbetrieb Sachsenforst	Dienstleister der Stadt Kamenz, verantwortlich für Waldbewirtschaftung und Holzvermarktung	Jörg Moggert	Tel.: 03591 216-127 Mail: joerg.moggert@smul.sachsen.de
Forstbetriebsgemeinschaft (FBG) Oberlausitz	Dienstleister für Privatwaldbesitzer, Region Oberlausitz	Tommy Arnold	Tel.: 0151 21032017
FBG Brauna/FBG Guts Holz	Dienstleister für Privatwaldbesitzer, angrenzende Waldgebiete	Christoph Schönbach	Tel.: 0179 2102229
Mitteldeutsche Pelletvertrieb (MPV) GmbH	Pelletproduzent und -vertrieb, Werke in Kittlitz (Löbau) und Rothenburg	Michael Walewski	Mail: michael.walewski@mpv-gmbh.com
Holzindustrie Torgau (HIT) GMBH	Pelletproduzent und vertrieb	Anke Lippmann	Tel.: 03421 7383118 Mail: a.lippmann@hit-holz.de
Grünamt Kamenz	Kommunale Landschaftspflege	Ute Statnik	Tel.: 03578 379214 Mail: ute.statnik@stadt.kamenz.de

Im Gespräch mit den gelisteten Akteuren wurden sowohl quantitative Aussagen zu jährlich vermarkteten Holzmen gen und Pelletpreisen als auch qualitative Angaben bezüglich einer längerfristigen Zusammenarbeit erhoben.

Als Ausgangspunkt einer regionalen Wertschöpfungskette sollte identifiziert werden, wieviel des Ausgangsmaterials zur Pelletproduktion aus kommunalem bzw. aus regionalem Wald zur Verfügung steht. Die Holzvermarktung erfolgt grundsätzlich in unterschiedlichen Güteklassen bzw. Sortimenten. Das Ausgangsmaterial für die Pelletproduktion kommt vorrangig aus der Gruppe der nicht sägefähigen Sortimente, auch Industrieholz genannt (IS).

Waldrestholz ist als Pelletrohstoff hingegen weniger geeignet, weil es zu viel mineralische Anteile und damit Asche enthält. Stattdessen wurde es in den letzten Jahren verstärkt zu Hackschnitzeln verarbeitet und in Heizwerken eingesetzt.

Im Kommunalwald der Stadt Kamenz wurden im Jahr 2016 ca. 1.500 m<sup>3</sup> ohne Rinde als Industrieholz vermarktet (Tab. 3). In ein Gewichtsmaß umgerechnet entspricht das ca. 1.370 t luftgetrockneten Holzes.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Bei einem zugrunde liegenden durchschnittlichen Umrechnungsfaktor von 0,97 für alle betrachteten Baumarten (<http://www.forst-rast.de/pflrechner06.html>)

Tab. 3 Holzernte Kommunalwald Stadt Kamenz 2016

Holzgruppen	Ei	Bu/sLH	Fi/Ta/Dgl	Ki/Lä/sNH	Summe
	[m <sup>3</sup> o.R.]	[m <sup>3</sup> o.R.]	[m <sup>3</sup> o.R.]	[m <sup>3</sup> o.R.]	[m <sup>3</sup> o.R.]
sägefähige Sortimente	8	69	394	1.374	1.845
nicht sägefähige Sortimente	97	347	219	835	1.498
Waldrestholz	66	137	56	175	434
Summe	171	553	669	2.384	3.777

Laut Aussage des forstlichen Dezernenten und Verantwortlichen für den Kommunalwald Kamenz des Sachsenforsts Jörg Moggert ist die direkte Vermarktung von Industrieholz zur Pelletproduktion zu maximal 35 % wirtschaftlich sinnvoll. Der restliche Anteil an nicht sägefähigen Sortimenten kann gewinnbringender zur Produktion von Spanplatten, Holzpaletten und Papierprodukten verkauft werden. Die durch die Veredelung stattfindende längere Nutzungsdauer des Holzes ist auch im Hinblick auf die langfristige Bindung von CO<sub>2</sub> im Holz klimaschutzfachlich wünschenswert.

Der Rohstoff für die zum Betrieb des Heizkraftwerks nötigen 1.250 t Pellets kann demnach mit grob 450 t ( $\pm$  38 %) aus dem Kommunalwald Kamenz bereitgestellt werden. Laut Herrn Moggert ist das im umliegenden Kommunalwald (Bernsdorf, Wittichenau) aufkommende Industrieholz zu gering, um es als Potenzial gesondert auszuweisen. Der Kommunalwald allein kann dementsprechend nicht die zur Pelletproduktion benötigte Holzmenge zur Verfügung stellen.

Eine Abfrage beim Grünamt ergab, dass die jährliche Menge an Landschaftspflegeholz mit 5 t sehr gering ausfällt und diese als Quelle für Energieholz zu vernachlässigen ist.

Daher wurden ebenfalls regional tätige Fortbetriebsgemeinschaften (FBG) als Dienstleister für den Privatwaldbereich über ihre sortimentbezogenen Holzmengen befragt. Die FBG Brauna/Gutsholz vertritt die Privatwaldbesitzer in der Region um Kamenz und vermarktet laut Aussage des stellvertretenden Geschäftsführers Christoph Schönbach ein jährliches Industrieholzaufkommen von ca. 3.000 t. Unter der Maßgabe, dass analog zur Holzwerbung im Kommunalwald max. 35 % des Industrieholzes direkt an Pelletproduzenten verkauft werden können, entspricht das einer Menge von etwas mehr als 1.000 t jährlich.

Als weiterer Vertreter des Privatwaldes wurde die FBG Oberlausitz (Geschäftsführer Tommy Arnold) in der Recherche angefragt, die als Standortvorteil eine räumliche Nähe zu zwei Pelletwerken in Rothenburg und Kittlitz (Löbau) besitzt. Beide Werke sind Eigentum der MPV GmbH. Auf über 8.000 ha Waldfläche werden jährlich 40.000-50.000 fm Holz eingeschlagen. Unter der Annahme, dass ca. 40 % des Gesamteinschlags in das Industrieholzsegment fällt und daraus weitere 35 % unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit an Pelletproduzenten verkauft werden könnten, fallen in der FBG Oberlausitz jährlich ca. 6.000 t an geeignetem Holz an.



Das Ausgangsmaterial für die benötigte Pelletmenge von 1.250 t/a kann demnach mit ca. 450 t nicht allein kommunal zur Verfügung gestellt werden, die regional tätigen FBGs können die Restmenge mit einem Holzeinschlag im relevanten Sortimentbereich von ca. 7.000 t allerdings über die Maßen ausgleichen (Tab. 4).

Tab. 4 regionales Holzvorkommen geeignet zur Pelletproduktion<sup>4</sup>

	jährlicher Einschlag (t)	Industrieholz (t)	Potenzial zur Pelletherstellung (t)
Kommunalwald Kamenz	3.348	1.371	480
FBG Brauna/FBG Gutsholz	9.800	2.900	1.000
FBG Oberlausitz	43.800	17.500	6.200
Summe			7.680

Parallel zur Holzvermarktung wurden Angebote bei Pelletverkäufern im Raum Sachsen über die benötigte Menge von 1.250 t eingeholt. Die Ergebnisse der Angebote schwanken zwischen knapp 195.000 € und 244.000 € deutlich und sind in Tab. 5 zusammengefasst.

Tab. 5 Ergebnisse Marktrecherche Kosten in €/t von regionalen Pelletverkäufer

Anbieter	Tätigkeit	Ort	Kosten in €/t	Standard	Summe (€)
Mitteldeutsche Pellet Vertrieb GmbH	Produzent & Vertrieb	Rothenburg, Kittlitz (Löbau)	195	ENplus-A1	243.750
Holzindustrie Torgau HIT	Produzent & Vertrieb	Torgau	155	ENplus-A1	194.280
Hellmuth Energie	Vertrieb	Leutersdorf	175	ENplus-A1/A2	220.161
Holzhandel Neu-Amerika	Vertrieb	Schleittau	185	ENplus-A1	231.250
1Heiz Pellets AG	Vertrieb	Leipzig	174,95	ENplus-A1	218.847

## Hemmnisse eines regionalen Wertschöpfungsaufbaus

Laut Marktrecherche kann die benötigte Holzmenge zur Pelletproduktion zwar nicht ausschließlich aus kommunalem Wald, allerdings in deutlichem Maße zusätzlich aus regionalem Wald bezogen werden. Die erste der formulierten Forschungsfragen kann demnach positiv beantwortet werden.

Bleibt die Frage zu beantworten, inwieweit die regionale Wertschöpfung, von Holzproduktion über Pelletproduktion bis hin zur Wärmeerzeugung im Heizwerk, sichergestellt werden kann.

<sup>4</sup> Annahmen basierend auf Akteursgesprächen: 35 % des IST-Vorkommens für Pelletproduktion rohstoffseitig und wirtschaftlich geeignet.

Idealerweise könnte eine vertragliche Dreiecksbeziehung zwischen der Stadt Kamenz (und ggf. einer FBG) als Holzlieferant, einem Pelletwerk und der EWAG Kamenz entstehen und die regionale Nutzung des Holzes festschreiben.

Die Akteure wurden diesbezüglich nach ihrer Bereitschaft für eine längerfristige Zusammenarbeit (in Form vertraglicher Bindung) als Holzlieferant befragt. In den geführten Gesprächen traten zwei wesentliche Hinderungsgründe für die nachvollziehbare Bildung einer kommunalen Wertschöpfungskette auf, die im Folgenden näher besprochen werden:

Hinderungsgrund 1:

Die Pelletproduktion verlangt als Rohstoff vorrangig Holzabfälle aus der Sägewerksindustrie.

Die Produktion von Pellets erfolgt, anders als für Holzhackschnitzel, in einem vergleichsweise aufwendigen, mehrstufigen Prozess. Die Rohstoffquellen von Holzpellets sind zu überwiegendermaßen Holzabfälle (Hackschnitzel, Säge- und Hobelspäne) aus Säge- und Hobelwerken. Der Anteil an unzerkleinertem Holz ist in der Regel gering, da die Zerkleinerung mit einer Hobelfräse als zusätzlicher Verarbeitungsschritt erfolgen muss. Die Verarbeitung der Holzabfälle auf genormte Werte erfolgt grob in den Schritten:

- Zerkleinerung
- Trocknung bei 60-90 °C
- Konditionierung: Befeuchtung auf 10-15 % mit anschließender Zwischenlagerung
- Pressung und Schnitt
- Kühlung; Siebung, Lagerung

Nur wenige Pelletwerke verfügen über die erforderlichen Zerkleinerungsmaschinen, die meisten besitzen die Technik nicht. Einige sind auch direkt an ein Sägewerk angeschlossen, um die Rohstoffverarbeitung möglichst effektiv zu gestalten. Daher kann die Menge an regional verfügbarem Holz nicht oder nur in geringem Maße direkt zur Pelletproduktion genutzt werden.

Wollte man eine regionale Wertschöpfungskette weiterhin sicherstellen, müssten Sägewerke in den Rechercheprozess bzw. in ein Vertragsverhältnis einbezogen werden. Auf Verträge zwischen Sägewerken und Pelletproduzenten kann die Stadt Kamenz keinen Einfluss nehmen und es ist unrealistisch, eine mögliche Wertschöpfungskette über einen weiteren Veredelungsschritt und die damit verbundene Vielzahl an Marktteilnehmern im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes offenzulegen und perspektivisch auch überwachen zu können.

#### Hinderungsgrund 2:

Der Preis für Energieholz bzw. für Industrieholzsortimente, die zu Energieholz weiterverarbeitet werden können, schwankt erheblich und verhindert eine langfristige vertragliche Bindung.

Der Energieholzpreis ist an den Erdölpreis gebunden. Sinkt der Erdölpreis, sinkt auch der Preis für Energieholz. Die Kosten für die Aufbereitung des Holzes zur Wärmegewinnung steigen in aufwendigeren Fällen wie bei der Pelletproduktion im Verhältnis zum Erlös an und die Vermarktung des Holzes als Energieholz wird unwirtschaftlich. In solchen Fällen wird das Holz eher als minderwertiges Industrieholz zur Produktion von Paletten, Spanplatten und Papierprodukten vermarktet. Das bedeutet im vorliegenden Fall: Selbst wenn ein Pelletwerk über die nötige Technik zur direkten Verarbeitung von Holz verfügt, kann für den Holzlieferanten über einen längeren Zeitraum nicht gewährleistet werden, dass die Vermarktung des Holzes zur Pelletproduktion wirtschaftlich bleibt bzw. gegenüber anderen Vermarktungswegen bestehen kann.

Jeder Waldbesitzer wird daher angesichts der vorliegenden Marktpreise von Fall zu Fall entscheiden, wie sein Holz am gewinnbringendsten verkauft werden kann.

#### Empfehlungen für eine nachhaltige Ressourcenwirtschaft

Kann eine regionale Wertschöpfungskette für den gesamten Pelletbedarf von 1.250 t/Jahr von der Holz- über die Pelletproduktion bis hin zur Wärmeerzeugung sichergestellt werden? Die Antwort auf die Frage lautet aufgrund der aufgeführten Hinderungsgründe leider nein, nicht in vollem Maße.

Einzig die Stadt Kamenz als öffentliche Hand mit einem Entwicklungsinteresse in und für die Region hat in dieser Situation die Möglichkeit, der Wirtschaftlichkeit nicht die oberste Priorität einzuräumen und darüber eine langfristige regionale Wertschöpfungskette anzustoßen.

Aktuell erfolgt die Holzvermarktung der infrage kommenden Sortimente laut Herrn Moggert im Raum Sachsen und im polnischen Grenzgebiet (vgl. Abb. 21).



Abb. 21 Wege der kommunalen Holzvermarktung, Stand 2017

Sicher ist auch die Stadt bemüht, ihre Holzvermarktung so wirtschaftlich wie möglich durchzuführen. Allerdings hat Kamenz durch das Heizwerk jetzt die Chance, mit knapp 40 % einen relevanten Anteil der benötigten Wärmemenge des neuen Heizwerkes selbst her- und bereitzustellen. Diese Tatsache ist in allen Belangen nachhaltig: Der eingesetzte Rohstoff ist regenerativ, das erzeugende Ökosystem ist divers und bietet Lebensraum für eine Vielzahl von Lebewesen und Schutzfunktionen vor Wind, Bodenerosion, Luft- und Wasserverschmutzung, die Transportwege sind kurz und das Geld verbleibt in der Region bzw. in der Stadt.

Ein gangbarer Weg ist der Abschluss eines Rahmenvertrages mit einem geeigneten Pellethersteller. Im Sinne des Ressourcen- und Klimaschutzes sollte ein Pelletwerk gefunden werden, welches mit einem Sägewerk verbunden ist oder über die nötige Zerkleinerungstechnik verfügt und über eine Mengenbilanz die Herkunft der bezogenen Pellets aus dem Kommunalwald Kamenz abbilden kann. In Frage kommt beispielsweise die Holzindustrie Torgau (HIT) und die Mitteldeutsche Pellet Vertrieb GmbH (MPV) mit Sägewerken in Ketzitz (Löbau) und Rothenburg.

Dieses Vorhaben sollte als Modellprojekt im Sinne des Ressourcen- und Klimaschutzes realisiert werden.

Für die ewag kamenz ist es ratsam, sich nicht von einem Einzellieferanten abhängig zu machen und zusätzlich zum Abnehmer des kommunalen Pelletholzes einen weiteren Zulieferer

heranzuziehen. Im Fall von Lieferschwierigkeiten kann so ein Engpass in der Wärmeerzeugung vermieden werden.

#### Exkurs: Kreislaufwirtschaft der kommunalen Grünflächen

Im Rahmen der Ist-Analyse wurden ebenfalls Daten zu kommunalem Grünschnitt erhoben, um eine energetische Weiterverwertung der biogenen Reststoffe zu prüfen.

Die Stadt Kamenz verfügt über ca. 69 ha kommunaler Grünflächen, zu denen eine ganze Bandbreite unterschiedlicher Nutzungsräume wie Parkanlagen, Spielplätze, Rabatten, aber auch Tiergehege, Denkmäler und Straßenbegleitgrün gezählt werden. Die Pflege erfolgt nach Flächenanspruch, meist zweimal jährlich und wird durch die stadteigene Gesellschaft Kommunale Dienste Kamenz (KdK) GmbH durchgeführt. Der Großteil der Abfälle verrottet auf dem städtischen Kompostplatz, in Einzelfällen werden Abfälle über die KdK verkauft.

Die Weiterverwertung des kompostierten Grünschnittes, zum Teil als Kompost, zum Teil auch als Mulch aus geschreddertem Astmaterial, schafft einen geschlossenen Wirtschafts- sowie Nährstoffkreislauf und entspricht der idealen Nutzungssituation. Eine Entnahme von Biomasse zur Energiegewinnung ist an dieser Stelle nicht empfehlenswert.

Der Energie- und finanzielle Aufwand für den Transport, die energetische Umwandlung, den Rücktransport zum Endkunden und den Zukauf von benötigtem Düngemittel für die kommunalen Grünflächen ist deutlich höher als das direkte Einbringen des verrotteten Materials in die Grünflächen und bietet gegenüber der Ist-Situation keinen real bezifferbaren Mehrwert.

Aus der Potenzialbetrachtung im Bereich Biomasse geht folgende Maßnahme als Handlungsempfehlung für die Stadt Kamenz hervor:

Nr.	Bezeichnung
V 07	Analyse lokale Wertschöpfung über Nutzung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse zur Wärmeproduktion

## 4.1.4 Geothermie

Eine quantifizierende Aussage zum Gesamtpotenzial der oberflächennahen Geothermie ist über die Katasterdaten möglich. Um das theoretische Potenzial anhand der Katasterdaten zu berechnen, wurde eine flächenbezogene Ermittlung anhand der ausgewiesenen Flächen für Wohnbau und gemischte Nutzung durchgeführt. Da auch Geothermiebohrungen einen Flä-

chenbedarf durch die einzuhaltenden Mindestabstände aufweisen, lässt sich anhand der verfügbaren Flächen ein Deckungspotenzial am Wärmebedarf ableiten. Von der vorhandenen Siedlungsfläche wurde zunächst die Grundfläche aller Gebäude abgezogen und dann die Annahme getroffen, dass von der verbliebenen Restfläche 10 % als Freifläche für die Geothermie zur Verfügung stehen würde. In nachfolgender Tabelle ist der Berechnungsgang entsprechend dargestellt.

Tab. 6 Berechnungsgang zum theoretischen Geothermiepotenzial

Parameter	Einheit	Wert
Fläche für Wohnbau und gemischt abzgl. Gebäudegrundfläche	m <sup>2</sup>	3.500.495,13
Anteil verfügbarer Freifläche	%	10,00
für Geothermie verfügbare Fläche	m <sup>2</sup>	350.049,51
Mindestabstand Bohrungen	m	6,00
Flächenbedarf Bohrung	m <sup>2</sup>	28,27
Anzahl möglicher Bohrungen	1	12.380,47
durchschnittliche Bohrtiefe	m	50,00
spez. Entzugsleistung	W/m	50,00
Entzugsleistung	MW	30,95
Wärmeleistung	MW	64
Wärmemenge theoretisch	MWh/a	99.043,75
Deckungsanteil am Wärmeverbrauch	%	83,18
spez. Investitionskosten Bohrung	€/m	50,00
spez. Investitionskosten Wärmepumpe	€/kW	550,00
Investitionskosten (realistisches Potenzial)	€	53.648.698,82

Als Ergebnis wird ersichtlich, dass die zur Verfügung stehende Fläche ausreichen würde, um 83 % des Wärmebedarfs aus oberflächennaher Geothermie in Verbindung mit dem Einsatz von Wärmepumpen zu decken.

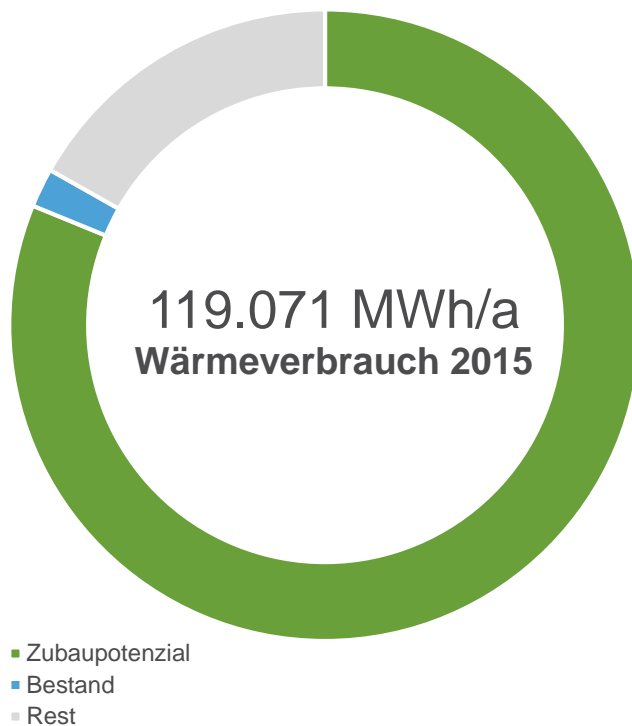


Abb. 22 potenzieller Anteil der Geothermie am Wärmebedarf

## 4.2 Energieeffizienz

### 4.2.1 Öffentliche Gebäude ohne kommunale Trägerschaft

Aufgrund der Funktion von Kamenz als Mittelzentrum sowie der teilweise überregionalen Bedeutung als Verwaltungsstandort befinden sich eine Vielzahl öffentlicher Gebäude nicht in kommunaler Trägerschaft. Vor allem für den Landkreis Bautzen hat Kamenz als zweitwichtigster Verwaltungsstandort neben der Kreisstadt eine hohe Bedeutung. Auch unterhält der Landkreis als Träger der weiterführenden Schulen in Kamenz das Lessinggymnasium (derzeit am Standort Macherstraße, mit Dreifeldsporthalle), zwei Oberschulen (zzgl. einer Sporthalle am Standort Saarstraße), das Berufsschulzentrum Kamenz sowie drei Förderschulen. Hinzu kommen Außenstellen der Volkshochschule und der Kreismusikschule, eine Schwimmhalle sowie die Kamener Bildungsgesellschaft für Wiedereingliederungs- und berufsfördernde Maßnahmen. Auch eine Reihe von Behörden des Freistaates Sachsen haben ihren Sitz in Kamenz bzw. betreiben hier eine Außenstelle. Mit der Ansiedlung des Staatsbe-

etriebes Sächsische Informatik Dienste verbunden mit der zentralen IT-Weiterbildungseinrichtung am Standort Macherstraße wird die Bedeutung von Kamenz als Verwaltungszentrum weiter erhöht.

Die erfolgten Analysen zum kommunalen Gebäudebestand lassen auch für die in nichtkommunaler Trägerschaft befindlichen öffentlichen Einrichtungen teilweise erheblichen energetischen Sanierungsbedarf erwarten. Dies betrifft in geringerem Umfang die historischen Gebäude der Kamener Garnison, die im Zuge der Konversion bis 2005 zum Behördenzentrum ausgebaut wurden. Jedoch besteht bei verschiedenen Bildungseinrichtungen (2. Oberschule, künftiges Lessinggymnasium im historischen Schulgebäude an der Henselstraße) erheblicher baulicher Sanierungsbedarf.

Zur Erreichung ihrer Klimaschutzziele wird die Stadt Kamenz gemeinsam mit den Trägern der weiteren öffentlichen Einrichtungen zusätzliche Energieeinsparungspotenziale identifizieren und deren Nutzung im Rahmen ihrer Möglichkeiten aktiv unterstützen. So werden im Zuge der Sanierungsvorhaben der beiden vorgenannten Schulgebäude entsprechend des gemeinsam mit dem Landkreis 2015 erarbeiteten Integrierten Handlungskonzeptes für das EFRE-Fördergebiet „Nachhaltige Stadtentwicklung Kamenz“ auch die verschiedenen baulichen Aspekte der Energieeffizienzoptimierung Berücksichtigung finden. Die Stadt Kamenz beteiligt sich durch die Beantragung und Weiterleitung der Fördermittel sowie durch einen erheblichen kommunalen Zuschuss direkt an der Vorbereitung und Finanzierung dieser Baumaßnahmen des Landkreises. Weitere Kooperationsprojekte sind in Vorbereitung und Abstimmung (Schwimhalle, Kamener Bildungsgesellschaft). Gerade in Verbindung mit dem bestehenden Fernwärmeanschluss (2. Oberschule) bzw. dem zu errichtenden Fernwärmeanschluss (Lessing-Gymnasium) leisten die investiven Maßnahmen des Landkreises einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung des Primärenergiebedarfs von Gebäuden und damit auch zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Kamenz.

## 4.2.2 Kommunale Gebäude

### Erfassung und Auswertung der Gebäudeenergiedaten

Der kommunale Gebäudebestand in Kamenz umfasst Funktionsgebäude verschiedener Nutzungsarten (Verwaltung, Schulen, KiTas, etc.).

Der kommunale Gebäudebestand nimmt zwar im Kontext der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz keine prioritäre Rolle ein, jedoch trägt er einen wesentlichen Anteil im kommunalen Haushalt und liegt als einziger Bilanzsektor im direkten Einflussbereich der Kommune. Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes wurden insgesamt 36 Objekte in die Untersuchung des kommunalen Gebäudebestandes aufgenommen. Dabei wurden folgende Informationen zusammengetragen und in einer Gebäudedatenbank gebündelt:



- Adresse
- Gebäudenutzung
- Baujahr
- Denkmalschutz (ja/nein)
- Bruttogeschossfläche (BGF)
- Wärmebereitstellung (Energieträger, Heizungsart und -baujahr)
- Schornsteinfegerprotokolle (wenn vorhanden)
- Energieausweis (wenn vorhanden)
- Einsatz erneuerbarer Energien (wenn vorhanden)
- Energieträgereinsatz (Wärme/Strom, 2010 bis 2016)

Die Analyse des Gebäudebestandes lässt sich mittels folgender Schritte beschreiben:

- Schritt 1: Zusammentragen und Aufbereiten der zuvor benannten Gebäudedaten
- Schritt 2: Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten (Wärme)
- Schritt 3: Kennwertbildung in Energieträgereinsatz (Wärme/Strom) je Flächeneinheit (Bruttogrundfläche – BGF)
- Schritt 4: Benchmark mit Vergleichswerten (ages-Studie, 2005)

Die zuvor beschriebenen Schritte machen deutlich, dass für die systematische energetische Auswertung des kommunalen Gebäudebestandes eine fundierte Datengrundlage unabdingbar ist. Im Falle der Stadt Kamenz wurden bis zur Erstellung des Konzepts zur Verwaltung der Energieverbräuche und -kosten Excel-basierte Tabellen verwendet. Im Zuge der Erfassung aller Daten für das Klimaschutzkonzept wurden diese Daten in das webbasierte Datenbanksystem seecon DataHub überführt, mit dessen Hilfe die Daten automatisch ausgewertet und einem stetigen Monitoring unterzogen werden können. Grunddaten zu den Gebäuden wie die Bruttogrundfläche wurden vorher noch nicht zentral erfasst. Diese sind im Zuge der Konzepterstellung zusammengetragen worden und somit erstmals zentral erfasst und allen betroffenen Verwaltungsmitarbeitern zugänglich.

Mithilfe des seecon DataHub ist es der Kommune nun möglich, alle Mitarbeiter und Gebäudeverantwortlichen (z. B. Leiter Kommunaler Einrichtungen, Hausmeister) als Nutzer der Software anzulegen und ihnen die notwendigen Rechte zuzuordnen. Dabei wird zwischen Verwaltungs-, Lese- und Schreibrechten unterschieden. Der große Vorteil des zentralen webbasierten Systems besteht darin, dass es keine Probleme mit unterschiedlichen Versionen der Excel-Dateien mehr gibt und Werte nicht mehrfach zusammengetragen und einge-

tragen werden müssen (erst vom Gebäudeverantwortlichen für das Gebäude, dann vom Energiemanagement für alle Gebäude zusammen). Mit dem zentralen webbasierten Zugang ist die Eingabe in das Hauptsystem direkt vom den Zählerstand Ablesenden oder die Abrechnung Verwaltenden möglich.

Der seecon DataHub unterscheidet die in Abb. 23 dargestellten Teilbereiche der Verwaltung der kommunalen Liegenschaften.

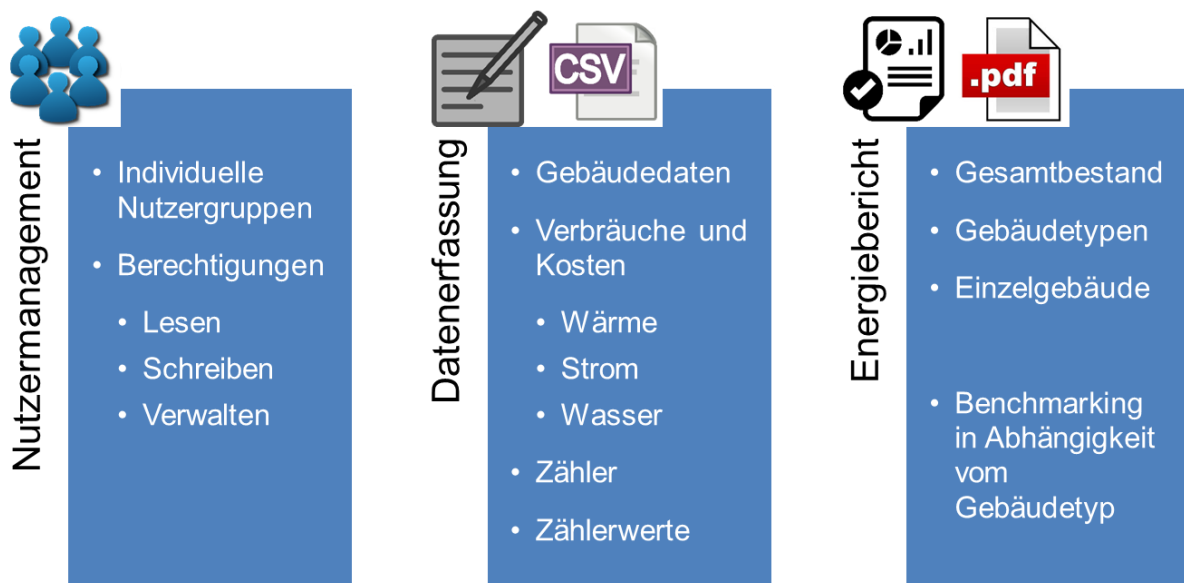


Abb. 23 Aufbau seecon DataHub

Die Grunddaten der Gebäude sind im Rahmen des Konzepts eingepflegt worden und müssen nur bei Veränderungen im Gebäudebestand angepasst werden. Dies ist in der Praxis sehr selten der Fall, sodass eine Anpassung nur wenige Male im Jahr notwendig sein wird. Sobald Gebäude an energetisch relevanten Bauteilen verändert werden (meist im Zuge einer Sanierung oder im Rahmen eines Austauschs der Wärmeerzeugungstechnik), so sollte dies in den vorgesehenen Feldern zu jedem Gebäude vermerkt werden. Diese Informationen sind sehr wichtig, um die am Ende erstellten Berichte sinnvoll auswerten und interpretieren zu können. Die Wirksamkeit der energetisch relevanten Sanierungsmaßnahmen kann so überprüft werden.

Im Bereich Abrechnungen können die tatsächlichen Verbräuche inklusive der Kosten und der exakten Abrechnungszeiträume erfasst werden. Auch Details wie die Erdgasqualität (z-Wert, Brennwert) können erfasst werden.

Im Gegensatz zum Bereich Abrechnungen erlaubt es der Abschnitt Zähler, Verbrauchswerte über einen viel kürzeren Betrachtungszeitraum und zeitnah zu beobachten. Das Zeitintervall

ist dabei frei wählbar, Zählerstände können mit einem individuellen Ablesetag verknüpft eingetragen werden. Basierend auf diesen Daten kann ein monatliches Monitoring erfolgen. Jeder Zählerwert ist einem Zähler zuzuordnen, Zählerwechsel können ebenso abgebildet werden.

Um eine gemeinsame Auswertung aller verbrauchsgemessenen und -abgerechneten Medien an einer zentralen Stelle zu gewährleisten, können auch die Wasserverbräuche erfasst werden.

Die Auswertung der Daten erfolgt im Untermenü Berichte. Auswertungen sind für den gesamten Gebäudebestand, einzelne Gebäudetypen, Ortsteile oder jegliche frei wählbare Anzahl an Gebäuden bis hin zum Einzelgebäude möglich. Im Bericht werden alle Energieträger einzeln aufgeschlüsselt nach Verbrauch und Kosten betrachtet. Die realen Verbräuche werden witterungskorrigierten Werten gegenübergestellt, um die Entwicklung besser einschätzen und bewerten zu können. Im abschließenden Schritt wird ein Benchmarking der Ergebnisse vorgenommen. Als Grundlage für diese Betrachtung dient neben den gesammelten Gebäudedaten auch die ages-Studie aus dem Jahr 2005. Hierzu wurden durch die Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH (ages) 25.000 Nichtwohngebäude hinsichtlich ihrer Verbrauchswerte (Wärme, Strom, Wasser) statistisch ausgewertet. Im Ergebnis dieser Untersuchung stand dabei für jeden Gebäudenutzungstyp (Verwaltung, Schule, Kita etc.) ein Ziel- bzw. Grenzwert für den Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch fest. Im vorliegenden Konzept wurden die Ziel- und Grenzwerte des Wärme- und Stromverbrauchs zum Benchmark mit den Verbrauchswerten des kommunalen Gebäudebestandes in Kamenz verwendet.

Der witterungsbereinigte Gesamtwärmeverbrauch belief sich im Jahr 2016 auf rund 2,23 Mio. Kilowattstunden. Für die Stromversorgung der kommunalen Objekte fiel 2016 ein Stromverbrauch in Höhe von rund 0,51 Mio. Kilowattstunden an.

Die Details zu den Verbrauchskennwerten und zum Benchmark befinden sich in der Anlage 4: Kommunaler Energiebericht. Eine Datei betrachtet den gesamten Gebäudebestand, die wichtigsten Gebäudetypen sind noch einmal einzeln dargestellt.

## Zusammengefasste Auswertung der Verbrauchsdaten

Wie bereits dargestellt, ist der Bereich der kommunalen Gebäude ein Handlungsfeld, auf das die Kommune unmittelbaren Zugriff hinsichtlich energetischen Optimierungsmaßnahmen und daraus resultierenden finanziellen Einsparungen hat. Daher werden die wesentlichen Ergebnisse des Benchmarkvergleichs, der im Energiebericht detaillierter ausgewertet wird, im Folgenden für das Klimaschutzkonzept zusammengefasst dargestellt.

Die Ergebnisse über die möglichen kommunalen Einsparungen durch die bauliche und betriebliche Optimierung der Gebäude geben einen Anhaltspunkt über Optimierungsmöglichkeiten im Bereich weiterer öffentlicher Gebäude auf dem Stadtgebiet Kamenz.

Die Ergebnisse des Benchmarkvergleichs sind für alle 36 erfassten kommunalen Gebäude getrennt nach den Bereichen Wärme und Strom untenstehend grafisch und tabellarisch aufgelistet.

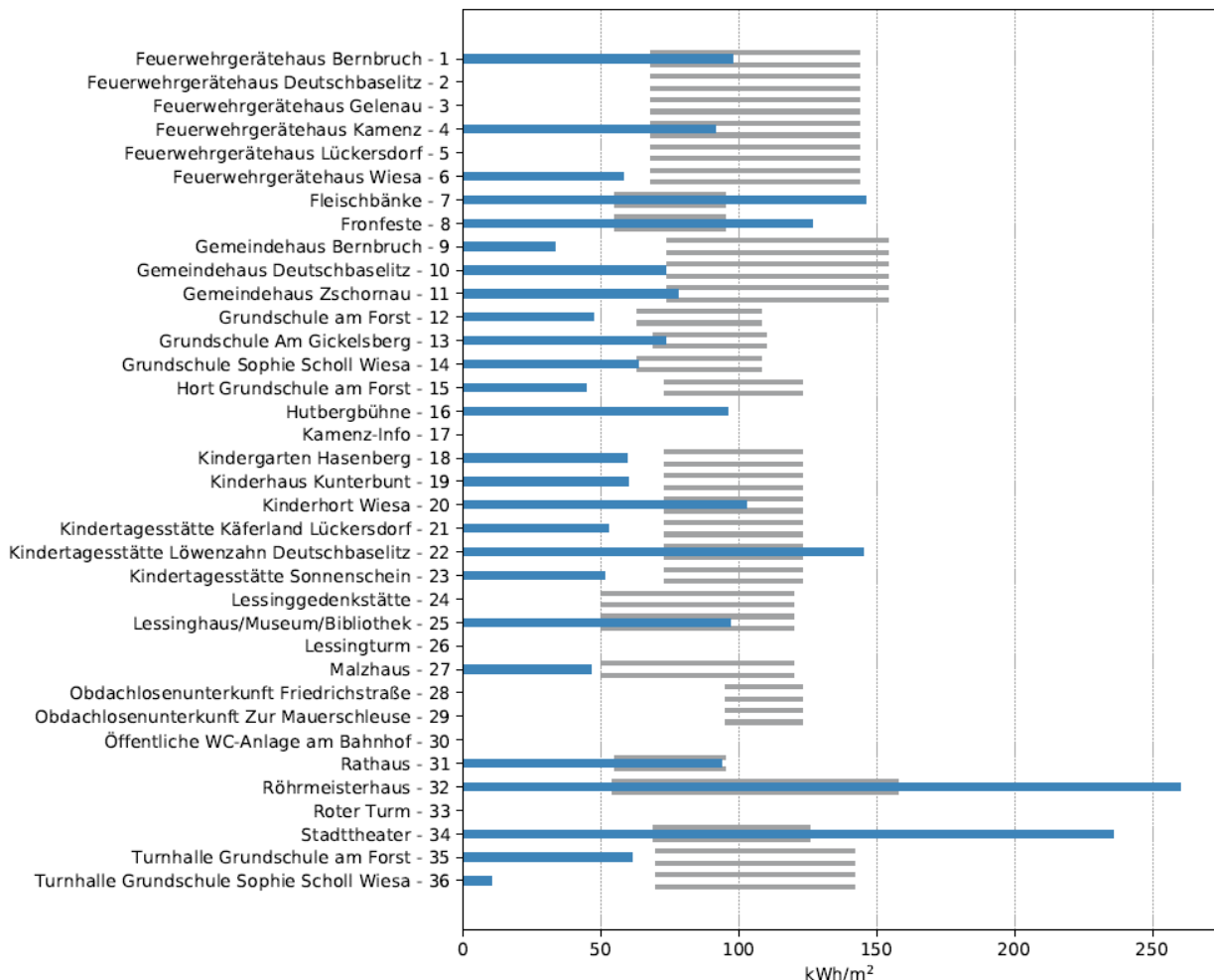


Abb. 24 Spezifischer Wärmeverbrauch je Gebäude im Benchmarkvergleich 2017

Für 10 der 36 kommunalen Gebäude liegt für das Jahr 2017 kein Wärmeverbrauch vor. Das kann zum einen durch Leerstand bedingt sein, der häufiger eintretende Fall ist allerdings, dass diese Gebäude durch Strom (z.B. in Form von Nachtspeicherheizungen) beheizt werden und die benötigte Wärmemenge durch einen erhöhten Stromverbrauch gekennzeichnet ist.

Von den verbleibenden 26 Gebäuden weisen die Werte von 14 Gebäuden spezifische Verbräuche über dem Zielwert nach ages auf. In der nachfolgenden Tabelle ist berechnet, wie

viel Energie durch das Erreichen des Zielwertes eingespart werden würde und wie sich die energetische Einsparung finanziell und emissionsseitig auswirkt.

Tab. 7 Einsparpotenzial kommunale Gebäude im Bereich Wärme

Nr	Bezeichnung	Absolute Energieeinsparung zum Zielwert (kWh/a)	Finanzielle Einsparung (€/a)	Emissionseinsparung (tCO <sub>2</sub> -eq/a)
1	Feuerwehrgerätehaus Bernbruch	12.642	803	3,2
4	Feuerwehrgerätehaus Kamenz	30.865	1.619	7,7
6	Feuerwehrgerätehaus Wiesa	6.247	508	1,7
7	Fleischbänke	33.852	1.845	8,5
8	Fronfeste	46.407	2.463	11,6
10	Gemeindehaus Deutschbaselitz	20.937	1.460	6,7
11	Gemeindehaus Zschornau	2.492	154	0,6
13	Grundschule Am Gickelsberg	14.733	768	3,7
20	Kinderhort Wiesa	26.566	1.488	8,5
22	Kindertagesstätte Löwenzahn Deutschbaselitz	12.807	898	4,1
25	Lessinghaus/Museum/Bibliothek	75.371	3.929	18,8
31	Rathaus	128.351	6.437	32,1
32	Röhrmeisterhaus	25.712	1.461	6,4
34	Stadttheater	218.059	10.937	54,5
	Summe	655.039	34.769	168,1

Würden die 14 über dem Zielwert für den spezifischen Wärmeverbrauch liegenden Gebäude auf einen energetischen Stand saniert bzw. in ihrem Betrieb optimiert werden, der zur Einhaltung des Zielwertes führen würde, könnte Kamenz jährlich ca. 35.000 € an Betriebskosten einsparen (am Beispiel des Jahres 2017 berechnet). Umgerechnet in CO<sub>2</sub> entspricht das einer Einsparung von rund 168 t/a bzw. dem Pro-Kopf-Verbrauch von knapp 23 Einwohnern.

Die energetische Sanierung des Rathauses allein kann zu einer jährlichen Betriebskosteneinsparung von ca. 6.500 € beitragen. Dieses Vorhaben wird bereits von der Stadt verfolgt. Im Sinne einer denkmalschutzkonformen Sanierung sollen hierbei Fenster und Türen energetisch optimiert sowie die Geschossdecke gedämmt werden.

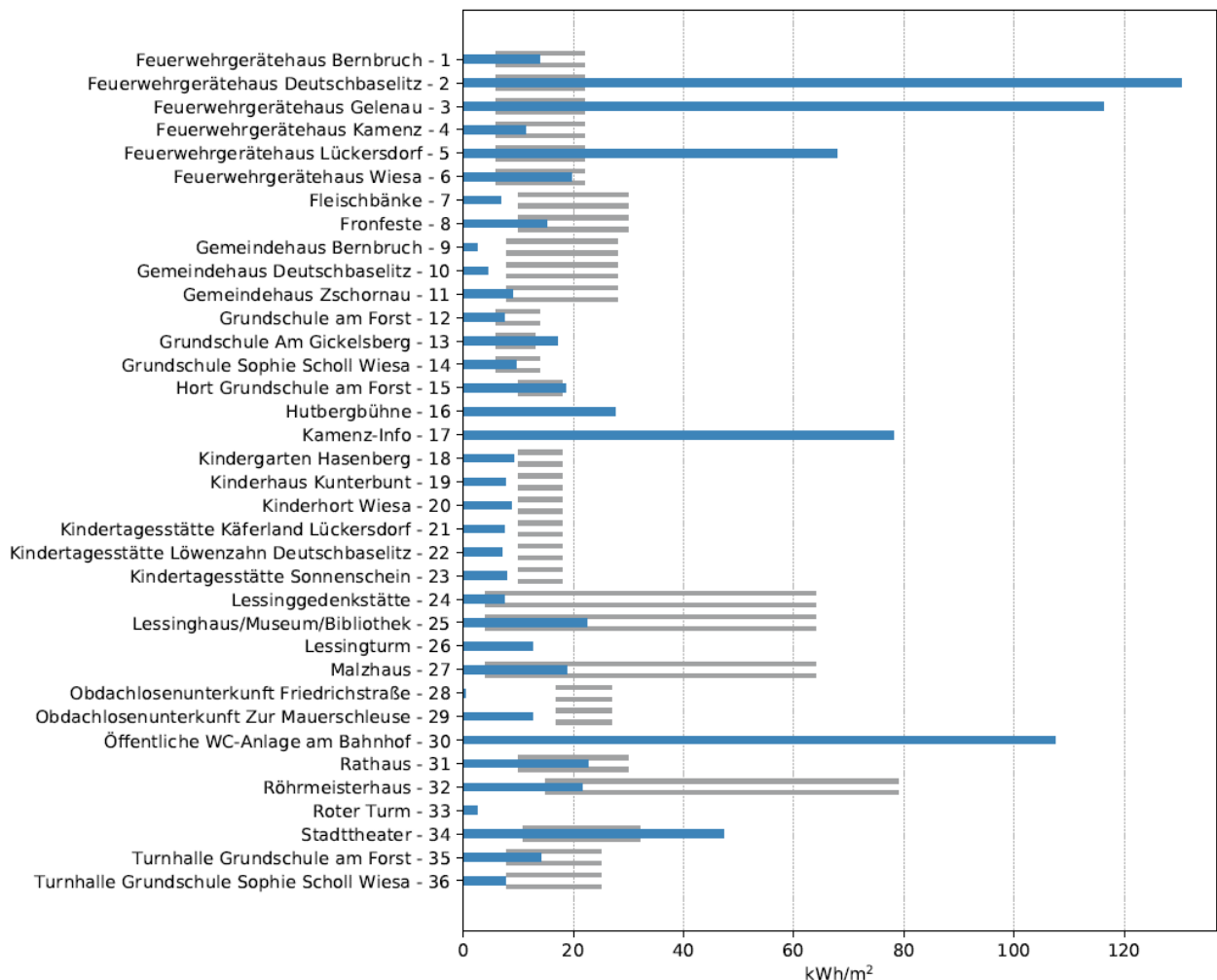


Abb. 25 Spezifischer Stromverbrauch je Gebäude im Benchmarkvergleich 2017

In Abb. 25 und Tab. 8 sind die spezifischen Stromverbräuche der Gebäude ausgewertet. Wie bereits beschrieben, ist davon auszugehen, dass max. 10 der untersuchten Gebäude mit Strom beheizt werden. Das führt in diesen Gebäuden zu einem unverhältnismäßig erhöhten Stromverbrauch. Da nicht plausibel nachvollzogen werden kann, wie hoch der Anteil des nicht zu Heizzwecken genutzten Stroms ausfällt, werden die Gebäude, für die keine Wärmeverbrauchswerte vorliegen (und für die demnach von einer strombasierten Heizung ausgegangen wird), nicht in der Auswertung des Einsparungspotenzials berücksichtigt.

Tab. 8 Einsparungspotenzial Kommunale Gebäude im Bereich Strom

Nr.	Bezeichnung	Absolute Energieeinsparung zum Zielwert (kWh)	Finanzielle Einsparung (€)	Emissionseinsparung [tCO <sub>2</sub> ]
1	Feuerwehrgerätehaus Bernbruch	1.689	405	0,9
4	Feuerwehrgerätehaus Kamenz	7.893	2.010	4,2
6	Feuerwehrgerätehaus Wiesa	6.161	1.549	3,3
8	Fronfeste	4.358	1.121	2,3
13	Grundschule Am Gickelsberg	18.425	4.527	9,7
14	Grundschule Sophie Scholl Wiesa	4.352	1.082	2,3
15	Hort Grundschule am Forst	13.580	3.306	7,2
25	Lessinghaus/Museum/Bibliothek	26.188	6.406	13,8
27	Malzhaus	39.840	9.721	21,0
31	Rathaus	42.782	10.988	22,6
32	Röhrmeisterhaus	759	209	0,4
34	Stadttheater	47.397	12.140	25,0
35	Turnhalle Grundschule am Forst	11.342	2.761	6,0
36	Turnhalle Grundschule Sophie Scholl Wiesa	2.618	656	1,4
	Summe	227.384	56.884	120,1

Durch die Optimierung des Stromverbrauches in den aufgeführten 14 Gebäuden kann Kamenz (am Beispiel des Jahres 2017) ca. 57.000 € pro Jahr an Betriebskosten einsparen. Emissionsseitig entspricht das einer Vermeidung von rund 120 tCO<sub>2</sub> pro Jahr bzw. einem pro Kopf-Ausstoß von 16 Einwohnern.

Zum Erreichen der aufgeführten Einsparungen ist eine Vielzahl von Maßnahmen nötig, die allerdings alle unter dem Begriff bzw. der Verantwortlichkeit des Kommunalen Energiemanagements gebündelt werden können. Die im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes ausgewiesenen Maßnahmen sind im Folgenden aufgelistet.

Aus der Potenzialbetrachtung im Bereich Öffentliche Gebäude (Kapitel 4.2.1 und 4.2.2) gehen folgende Maßnahmen als Handlungsempfehlungen für die Stadt Kamenz hervor:

Nr.	Bezeichnung
G 01	Kommunales Energiemanagement (KEM)
G 02	Erstellung von Sanierungsplänen für kommunale Gebäude
G 03	Hausmeisterschulung
G 04	Nutzung von Solaranlagen auf kommunalen Gebäuden
G 05	Optimierung der Beleuchtung in den Gebäuden
G 06	Leitmaßnahme: Beteiligung an energetischer Optimierung nichtstädtischer öffentlicher Einrichtungen
G 07	Leitmaßnahme: Energetische Sanierung Historisches Rathaus
G 08	Heizungstausch Kommunale Gebäude
G 09	Austausch Heizung KiTa Löwenzahn Deutschbaselitz
G 10	Energetische Sanierung Schwimmhalle

### 4.2.3 Straßenbeleuchtung

#### Bestandsanalyse Leuchtmittel

Auf Grundlage der Kartierung vorhandener Leuchtmittel in Art, Anzahl, Leistung und Zuordnung wurde in der nachfolgenden Abbildung der Ist-Stand der eingesetzten Leuchtmittel im Betrachtungsgebiet dargestellt.



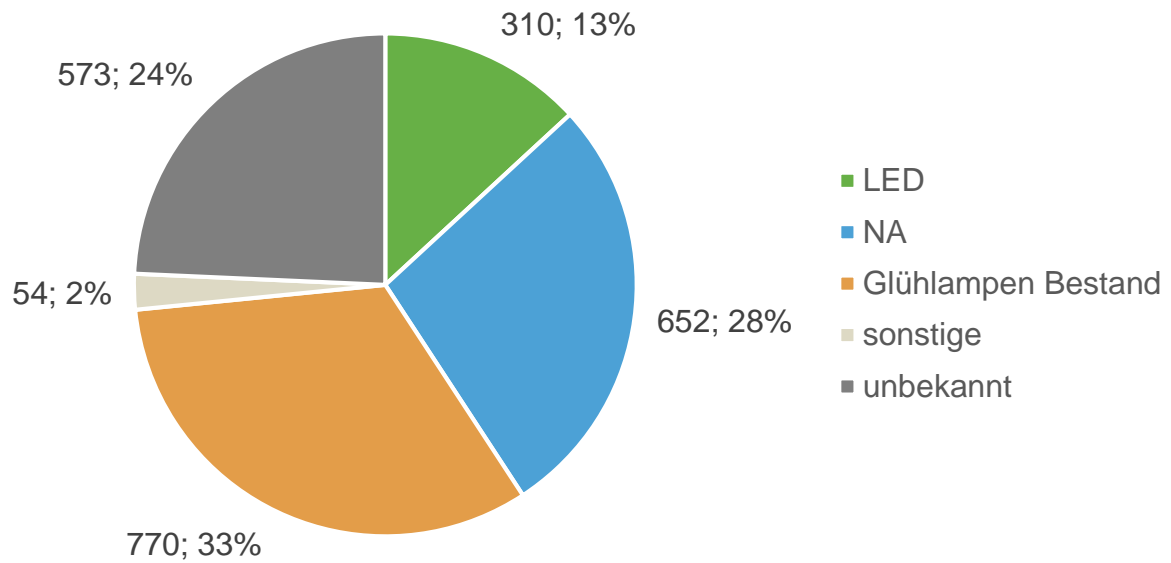


Abb. 26 Verteilung der Leuchtmittel der Lampen in Betrieb

Von insgesamt 2.797 Leuchtmitteln sind derzeit 2.343 Leuchtmittel in Betrieb. Der jährliche Stromverbrauch beläuft sich derzeit auf 803 MWh/a.<sup>5</sup> Während bereits 13 % der Lampen auf LED umgerüstet wurden, werden derzeit ca. 28 % Natriumdampf-Leuchtmittel (NA) betrieben. Knapp 33 % werden noch mit Glühbirnen (T-Form und Ellipsoid) betrieben; ca. 25 % der Lampen wurden bisher nicht näher zugeordnet.

Für die energetische Modernisierung der Straßenbeleuchtung im Betrachtungsgebiet wurden zwei Varianten untersucht. Einerseits die Umrüstung aller Lichtpunkte auf LED-Beleuchtung, andererseits wird der Ersatz aller Leuchtmittel durch sogenannte LED-Retrofit-Leuchtmittel betrachtet. Grundlage hierfür bildet u. a. die erfasste Leuchtmittelverteilung im Bestand. Maßnahmenübergreifend geltende Randbedingungen und Annahmen sind in den nachstehenden Tab. 9 und Tab. 10 zusammengefasst.

<sup>5</sup> Bei den jährlichen Betriebsstunden konnte eine Nachtabschaltung aufgrund der Datenlage nicht berücksichtigt werden. Jedoch deckt sich der errechnete mit dem erfassten Endenergieverbrauch der Straßenbeleuchtung.

Tab. 9 allgemeine Annahmen zur Potenzialbetrachtung Straßenbeleuchtung

Parameter	Einheit	Wert
Betrachtungszeitraum	a	25
Emissionsfaktor <sup>6</sup>	g/kWh	366
spez. Stromkosten brutto	€/kWh	0,25
Strompreiserhöhung	%/a	5,2
Jährliche Betriebsstunden <sup>7</sup>	nach Brennstundenkalender und Helligkeit	4.200

Tab. 10 angenommene Wartungskosten und Wartungszeiträume Straßenbeleuchtung

Parameter	Wert
Wartungsintervall <sup>8</sup>	4 a
Wartungskosten	50 €

## V1 – Umrüstung aller Lichtpunkte auf LED-Beleuchtung

Die erste Variante umfasst den Austausch aller betriebenen Lichtpunkte gegen eine moderne LED-Beleuchtung. Dazu ist im Allgemeinen eine Umrüstung des kompletten Leuchtkörpers nötig. Die Daten zur eingesetzten LED-Beleuchtung basieren auf den Angaben eines etablierten Beleuchtungsherstellers. Die Betrachtung wird über einen Zeitraum von 25 Jahren vorgenommen, da dies der Lebensdauer einer LED-Beleuchtung entspricht; d. h. ein Leuchtmittelwechsel ist im Normalfall nicht vorgesehen. Bereits umgerüstete oder neu verbaute LED-Beleuchtung wird nicht ausgetauscht.

## V2 – Ersatz der Leuchtmittel aller Lichtpunkte durch LED-Retrofit

Eine vom finanziellen Aufwand und der Umsetzung einfachere Lösung gegenüber dem kompletten Austausch des Leuchtkörpers ist der Ersatz des vorhandenen Leuchtmittels durch LED-Retrofit-Leuchtmittel. Nachteilig im Vergleich zu Variante 1 ist, dass die benötigte Leistung höher ist und somit auch der Stromverbrauch weniger stark sinkt.

---

<sup>6</sup> Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz, Kap. 3

<sup>7</sup> Bei den jährlichen Betriebsstunden konnte eine Nachtabschaltung aufgrund der Datenlage nicht berücksichtigt werden. Jedoch deckt sich der errechnete mit dem erfassten Endenergieverbrauch der Straßenbeleuchtung.

<sup>8</sup> gemäß BGV A3 (berufsgenossenschaftliche Vorschrift A3 – elektrische Anlagen und Betriebsmittel)

## Gegenüberstellung der vorgeschlagenen Umrüstungsmaßnahmen

Die Ergebnisse der Umrüstungsvarianten V1 und V2 werden dem Szenario (IST), das bei Fortführung der gegenwärtigen Beleuchtungssituation zu erwarten ist, gegenübergestellt und können den nachstehenden Tabellen und Diagrammen entnommen werden.

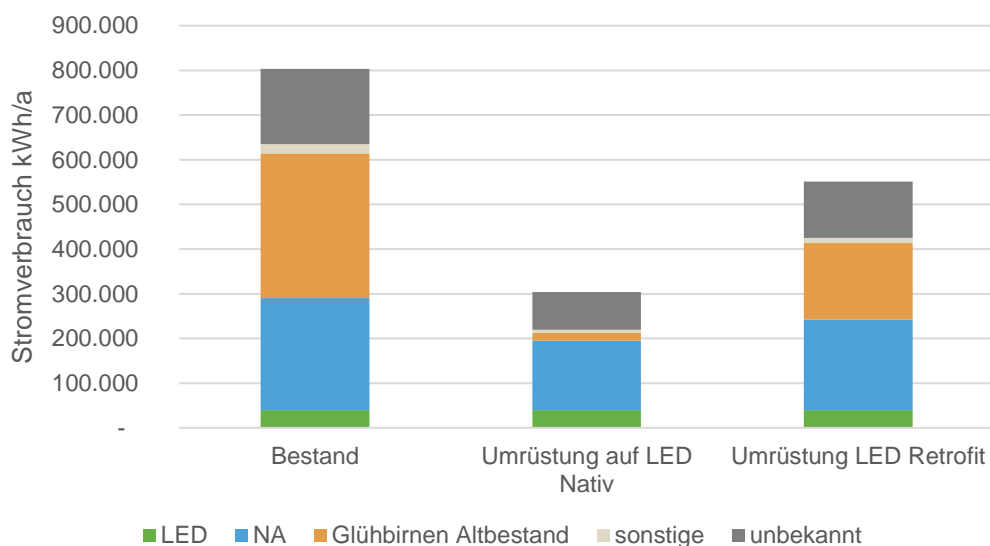


Abb. 27 jährlicher Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung im Variantenvergleich

Variante 2 verursacht die geringeren Investitionskosten, Variante 1 zeigt hingegen die höheren Einsparungen über den gesamten Betrachtungszeitraum. Das größte Einsparungspotenzial liegt bei beiden Varianten im Austausch der Ellipsoid- und T-Form-Glühbirnen im Altbestand. Bei der Umrüstung auf LED-Nativ können 62 % der Kosten eingespart werden, bei der Umrüstung auf LED-Retrofit lediglich 31 %.

Tab. 11 Investitionskosten, Verbrauch, Amortisationszeit V1 und V2 gegenüber IST nach 25 Jahren

		IST	V1	V2
Investitionskosten	€	-	1.881.329	133.185
Stromverbrauch	MWh	20.085	7.600	13.781
CO <sub>2</sub> -Emissionen	t	7.351	2.782	5.044
Gesamtkosten	€	9.105.000	5.764.000	6.601.000
Amortisationszeit	a	-	11,4	2,1

Tab. 12 Ergebnisse Umrüstung Straßenbeleuchtung

Kommune	Verbrauchsreduktion in [kWh/a]	Kostenreduktion in [€/a]	Investitionskosten [€]	CO <sub>2</sub> -Vermeidung in [t/a]
Variante 1	499.400	124.850	1.881.329	182.781
Variante 2	252.179	63.045	133.185	92.298

Aus Tab. 11 und Tab. 12 geht hervor, dass die höheren Einsparungen in Variante 1 nur durch deutlich höhere Investitionskosten erzielt werden können. Um kurzfristig Kosten zu sparen und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermeiden, ist daher im Bestand zunächst die Realisierung mit Retro-Fit-Lösungen zu wählen.

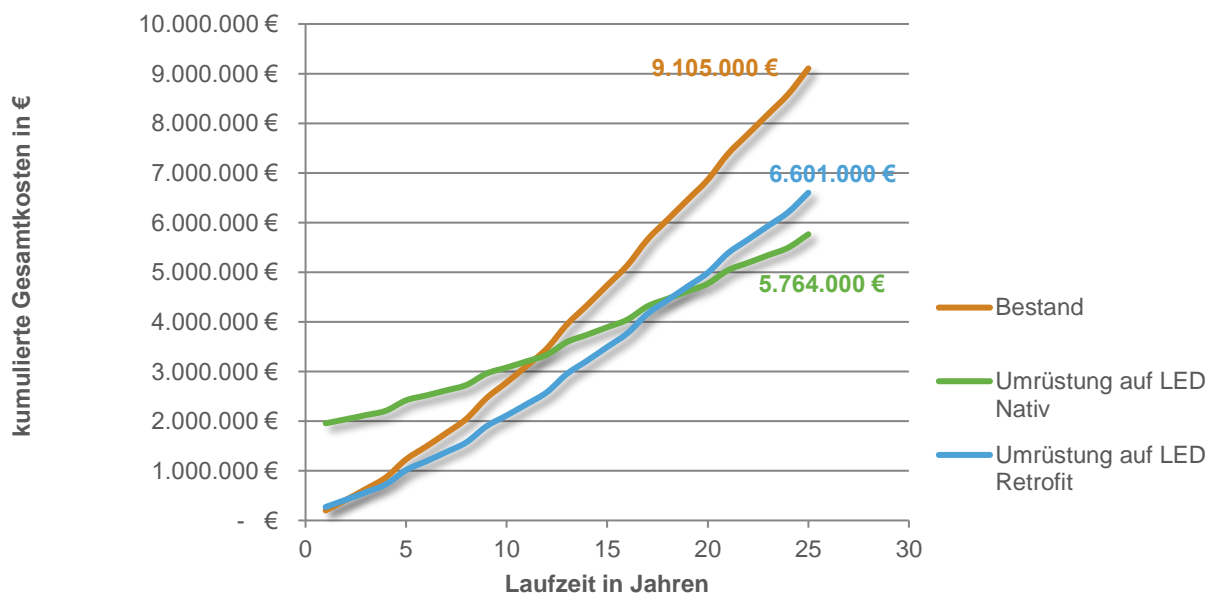


Abb. 28 Gesamtkostenentwicklung Straßenbeleuchtung

Während sich die Umrüstung auf LED-Retrofitlampen (V2) bereits im dritten Jahr amortisiert, stellt sich die Amortisation bei einer Umrüstung auf LED-Nativ (V1) erst nach zwölf Jahren ein. Jedoch können bei der Variante 1 wesentlich höhere Strom- und CO<sub>2</sub>-Emissionseinsparung bei geringeren Gesamtkosten erzielt werden (siehe Tab. 12). Durch die Umrüstung der Straßenbeleuchtung gemäß V1 kann der kommunale Haushalt um jährlich bis zu 124.850 € entlastet werden.<sup>9</sup> Die finanzielle Einsparung bei V2 beläuft sich auf 63.045 € pro Jahr.

<sup>9</sup> bei einem Betrachtungszeitraum von 25 Jahren und sofortiger Umrüstung der betroffenen Lichtpunkte

Die Optimierung der Straßenbeleuchtung ist daher für das Betrachtungsgebiet ökonomisch wie auch ökologisch sinnvoll. Im Rahmen der Umsetzung wäre auch die Kombination der untersuchten Varianten denkbar.

Aus der Potenzialbetrachtung im Bereich Straßenbeleuchtung geht folgende Maßnahme als Handlungsempfehlung für die Stadt Kamenz hervor:

Nr.	Bezeichnung
G 11	Optimierung Straßenbeleuchtung

## 4.2.4 Fern- und Nahwärmeversorgung

### Wärmeanalyse

Im Zuge der Potenzialanalyse der Fern- und Nahwärmeversorgung wurden die 3D-Gebäudemodelle in Verbindung mit der in den ALK-Daten hinterlegten Nutzungsarten aller Gebäude zur weiteren Strategieentwicklung genutzt. Im Detail konnte durch die Kenntnis des Gebäudevolumens und der individuellen Nutzung der Wärmebedarf der Gebäude bestimmt werden. Für jedes Gebäude in Kamenz liegen nun Werte für den absoluten jährlichen Wärmebedarf sowie die Anschlussleistung vor. Diese sollen einen wichtigen Beitrag zur Entwicklungsstrategie der Fernwärme leisten.

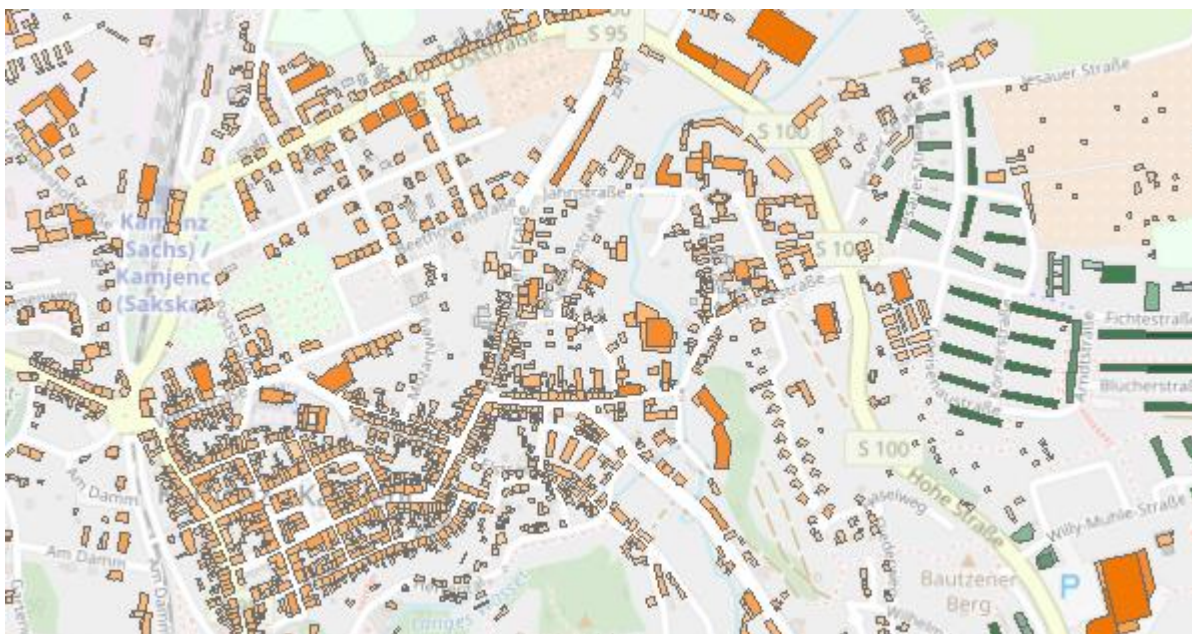


Abb. 29 Ausschnitt aus der Wärmeanalyse (FW-versorgte Gebäude grün, andere orange)

## Entwicklungspotenzial Fernwärme

Die Energie und Wasserversorgung AG, ewag kamenz, beabsichtigt die Modernisierung der Fernwärmeversorgung in Kamenz. An den Standorten Friedensstraße und Christian-Weißmantel-Straße wird derzeit je ein Heizhaus betrieben. Am Standort Friedensstraße dienen als Brennstoff Erdgas und Heizöl, am Standort Christian-Weißmantel-Straße hingegen Heizöl und Braunkohlestaub.

In Zukunft werden am Standort Friedensstraße energieeffiziente Blockheizkraftwerke sowie Spitzenlastkessel, jeweils mit Erdgas befeuert, in Betrieb gehen. Am Standort Christian-Weißmantel-Straße werden ebenso wie in der Friedensstraße zukünftig energieeffiziente Blockheizkraftwerke sowie Spitzenlastkessel, jeweils mit Erdgas befeuert, in Betrieb gehen. Zusätzlich jedoch, zur weiteren Reduzierung des Primärenergiebedarfs sowie der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen, wird ein Pelletkessel in Betrieb genommen werden.

Die ewag kamenz leistet mit diesem Vorhaben einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von rund 5.000 t/a in Kamenz.

Auf die Ertüchtigung der bestehenden Fernwärmeerzeugung folgt die Nachverdichtung und Erweiterung des Fernwärmenetzes. Hierdurch können weitere Kunden von der in Zukunft nachhaltig erzeugten Fernwärme in Kamenz profitieren.

In diesem Kontext kommt der Erschließung des Gründerzeitquartiers Henselstraße eine besondere Bedeutung zu. Im Zentrum des Quartiers befindet sich das Lessing-Gymnasium, welches im Zuge der energetischen Sanierung auch mit Fernwärme erschlossen werden soll. Ziel ist, neben dem Lessing-Gymnasium auch weitere Abnehmer im Gründerzeitquartier mit Fernwärme zu versorgen. Durch diese Maßnahme wird ein ganz wesentlicher Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei den Bestandsgebäuden als auch den im Gründerzeitviertel noch zu errichtenden Gebäuden (Brachfläche) geleistet.

Im Sinne der strategischen Nachverdichtung des Fernwärmenetzes, soll perspektivisch auch das Inselnetz Jan-Skala-Straße in das Gesamtnetz integriert werden.

Neben der Nachverdichtung und Erweiterung der bestehenden Fernwärmeversorgung, beabsichtigt die ewag kamenz auch außerhalb dieser Strukturen den Aufbau einer effizienten Wärme- und Stromversorgung. So wurden in der Vergangenheit bereits erste Schritte in Richtung des Aufbaus von Nahwärmeinseln gegangen. Gegenstand dieser Betrachtungen war der Aufbau einer Nahwärmeversorgung in der Innenstadt. Um diese an die aktuellen Gegebenheiten anzupassen und hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Betrachtungen zu qualifizieren, sollen die Untersuchungen wieder aufgenommen werden.

Aus der Potenzialbetrachtung im Bereich Fern- und Nahwärme gehen folgende Maßnahmen als Handlungsempfehlungen für die Stadt Kamenz hervor:

Nr.	Bezeichnung
V 02	Nahwärmekonzeption Innenstadt
V 03	Nachverdichtung Fernwärmenetz
V 04	Leitmaßnahme: Erschließung Gründerzeitquartier mit Fernwärme
V 05	Anschluss Jan-Skala-Straße an Fernwärme
V 08	Leitmaßnahme: Energetische Sanierung Fernwärmenetz Kamenz

## 4.2.5 Abwärmennutzung

Der Freistaat Sachsen beabsichtigt die Errichtung seines IT-Zentrums in der großen Kreisstadt Kamenz, Macherstraße 146.

Serverfarmen, wie sie durch den Freistaat Sachsen zu errichten sind, erzeugen große Mengen an Abwärme. Für den ordnungsgemäßen Betrieb der Server ist es notwendig, die entstehende Wärme kontinuierlich abzuführen. Üblicherweise werden für diesen Zweck strombetriebene Kompressionskältemaschinen eingesetzt.

Ein anderer, energieeffizienter Weg ist die Nutzung der Abwärme für Heizzwecke. Idealerweise kann dies direkt am Ort des Entstehens geschehen, nämlich im Gebäude, in dem die Serverfarm untergebracht ist. Sollte die Abwärmemenge den Bedarf überschreiten oder nicht im zeitlichen Einklang zueinanderstehen, muss eine andere Wärmesenke gefunden werden.

Eine solche, alternative Wärmesenke könnte das städtische Fernwärmenetz darstellen. Dieses befindet sich ganzjährig in Betrieb, auch im Sommer zur Deckung des Warmwasserbedarfs. Die entstehende Abwärme aus den Serverfarmen in das städtische Fernwärmenetz zu integrieren, kann einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Kamenz leisten. Denkbar ist zudem, mittels Sorptionskältemaschinen Kälte durch Fernwärme zu erzeugen. Damit könnte der Kühlbedarf der Serverfarm gedeckt und das städtische Fernwärmenetz sowie damit die darin einspeisenden effizienten KWK-Anlagen noch besser ausgelastet werden.

Um die Abwärmennutzung oder gar Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung zu prüfen, sollen komplexe Analysen im Rahmen einer separaten Studie erfolgen, welche durch die große Kreisstadt Kamenz bereits im EFRE-Programm verankert worden ist.

Die Potenzialbetrachtung führt zu folgender Maßnahmeempfehlung:

Nr.	Bezeichnung
V 09	Analyse Abwärmenutzung Rechenzentrum Sächsische Informatik Dienste

## 4.3 Mobilität

### 4.3.1 Modal Split

Trotz einer Verlagerung hin zu den Verkehrsträgern des Umweltverbunds wird der Pkw-Verkehr auch in Zukunft einen nennenswerten Anteil ausmachen. Aus diesem Grund ist es notwendig, einerseits den verbleibenden motorisierten Individualverkehr möglichst energieeffizient zu gestalten und andererseits die Attraktivität des ÖPNV weiter zu steigern sowie den Rad- und Fußverkehr und (neue) klimafreundliche Mobilitätsformen zu fördern.

Zur Feststellung der Potenziale im Bereich Mobilität, werden im Folgenden zunächst die Ausgangssituation der Bereiche motorisierter Individualverkehr (MIV), kommunale Mobilität, Öffentlicher Personennahverkehr, Rad- und Fußverkehr und klimafreundliche Mobilität in der Stadt betrachtet und dann Handlungsempfehlungen ausgesprochen.

Die Ziele der Stadt Kamenz im Bereich Mobilität sind:

- verkehrliche Entlastung der Kernstadt
- Verbesserung des Radverkehrs im gesamten Stadtgebiet
- Ausbau E-Mobilität



## 4.3.2 Bestandsaufnahme

### Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Die Stadt Kamenz liegt ca. 30 km von Bautzen, ca. 45 km von Dresden und ca. 70 km vom Riesa entfernt. Die Autobahnanschlüsse der A 4 und A 13 sind schnell zu erreichen. Der nächstgelegene Flughafen Dresden ist nur 40 Auto-Kilometer entfernt.

Über das Kraftfahrt-Bundesamt sind Angaben über die zugelassenen Fahrzeuge verfügbar. 2015 waren im Untersuchungsgebiet 9.784 Fahrzeuge zugelassen – eine geringe Steigerung von ca. 0,1 % gegenüber 2013 (s. Tab. 13).

Tab. 13 zugelassene Fahrzeuge in der Stadt Kamenz, 2013 bis 2015<sup>10</sup>

zugelassene Fahrzeuge	2013 [Anzahl]	2014 [Anzahl]	2015 [Anzahl]
Krafträder	528	540	548
Pkw	8.364	8.348	8.323
darunter gewerblich genutzt	857	914	943
Lkw	649	647	652
Zugmaschinen	167	185	208
darunter landwirtschaftliche/forstwirtschaftliche Zugmaschinen	115	118	127
sonstige Kfz einschließlich Kraftomnibusse	65	55	53
Kraftfahrzeuganhänger	1.130	1.168	1.169
Kraftfahrzeuge insgesamt (ohne Kraftfahrzeuganhänger)	9.773	9.775	9.784

Anhand von statistischen Daten und Kennwerten sowie durchschnittlicher Fahrleistungen wurden Verbräuche für verschiedene Verkehrsmittel (s. Abb. 31) und Energieträger (s. Abb. 30) ermittelt. Resultierend daraus erzeugten die insgesamt rund 9.800 zugelassenen Fahrzeuge in Kamenz im Jahr 2015 ca. 18.500 t<sub>CO2-eq</sub>/a. Davon entfallen 55 % auf Diesel, rund 51 % auf Benzin, ca. 2 % auf biogenen Diesel, rund 1 % auf Biobenzin und LPG sowie 0,3 % auf CNG. Insgesamt entfallen zu ca. 95 % der Endenergieverbrauch auf fossile Kraftstoffe, ca. 5 % auf erneuerbare Kraftstoffe und mit rund 15 MWh/a nimmt der Kraftstoff Strom einen geringen Anteil (ca. 0,02 %) am Gesamtverbrauch ein.

<sup>10</sup> Kraftfahrtbundesamt (2018)

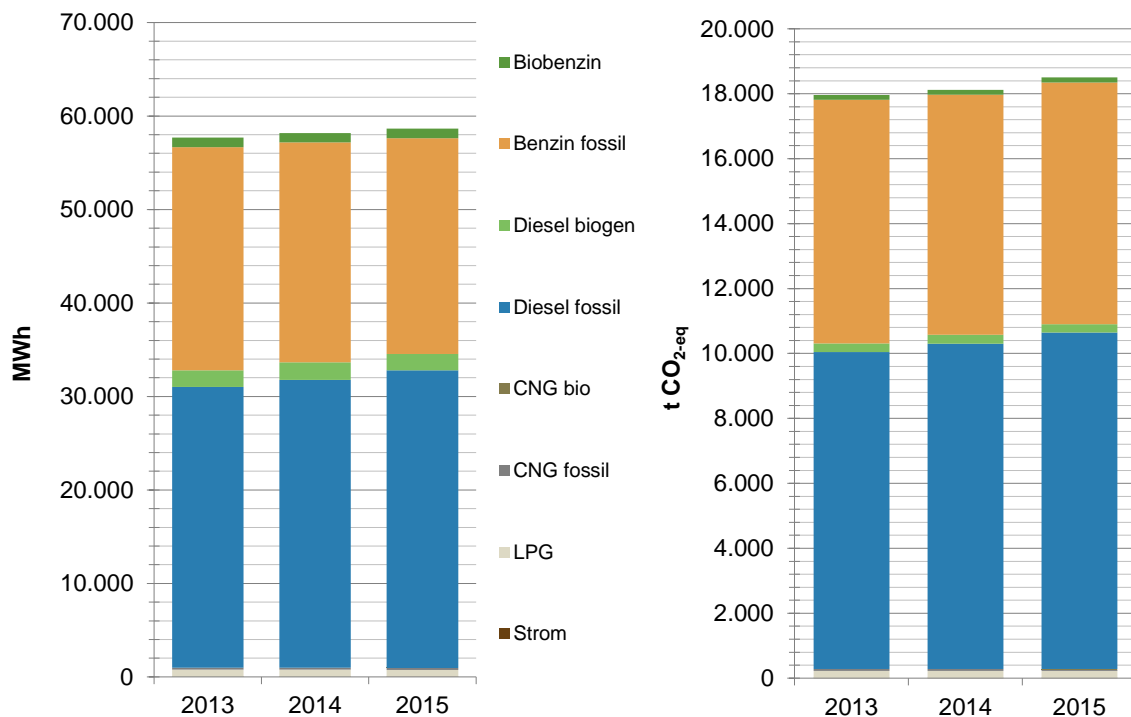


Abb. 30 Energieverbrauch (links) und CO<sub>2</sub>-Ausstoß (rechts) im Verkehrsbereich nach Energieträger, 2013 bis 2015

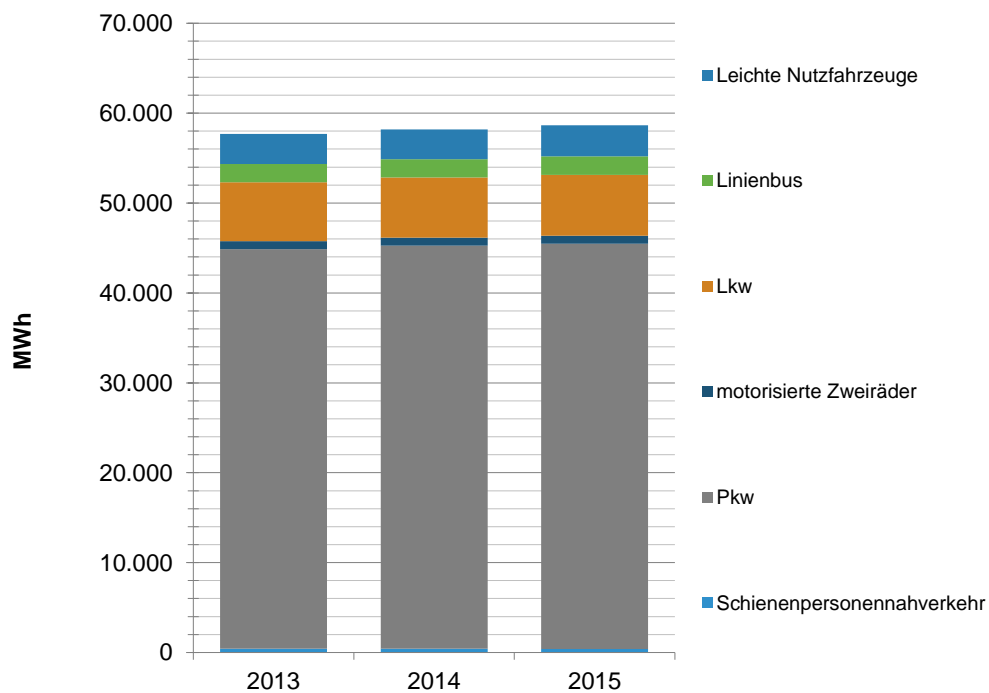


Abb. 31 Energieverbrauch im Verkehrsbereich nach Verkehrsmittel, 2013-2015

Der Verkehrsbereich ist somit an den Emissionen im Stadtgebiet mit knapp 19 % beteiligt.

### Kommunale Mobilität

Zur kommunalen Flotte gehören Fahrzeuge der Verwaltung, des Bauhofs und der Feuerwehr. Die insgesamt 15 Fahrzeuge verzeichnen 2015 eine Jahresfahrleistung von 22.126 km und emittieren rund 267 Liter Benzin und rund 4.300 Liter Diesel. Außerdem besitzt die Verwaltung bereits ein Elektrofahrzeug.

Alle Fahrzeuge der Stadt nutzen eine Tankstelle, wo die Fahrzeuge betankt und die Kraftstoffmenge erfasst wird. Danach erfolgt eine differenzierte Sammelabrechnung, jedoch erfolgt keine separate Erfassung des Kraftstoffverbrauches je Fahrzeug und wird dementsprechend auch nicht ausgewertet. Es wurde vereinbart, dass die abgerechneten Liter digital erfasst werden, um somit die Auswertung der Kraftstoffmengen zu erleichtern.

### Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Der ÖPNV von Kamenz liegt zweier Verkehrsverbünde – Oberelbe (VVO) und Oberlausitz-Niederschlesien (ZVON). Mit stündlichen Direktverbindungen nach Dresden (an Sonn- und Feiertagen zwischen 6 Uhr bis 8 Uhr sowie zwischen 18 Uhr und 23 Uhr im 120-Minuten-Takt) durch die Regionalverkehrslinien RB 34 ist Kamenz an das überregionale Schienennetz angebunden.

Der Landkreis Bautzen hat als Träger des ÖPNV die Regiobus Oberlausitz GmbH (RBO) mit der Bedienung des Busverkehrs in der Stadt beauftragt. Somit verkehren in der Stadt 15 Buslinien (s. Abb. 32). Der Busverkehr ist am Schülerverkehr ausgerichtet und daher auf die Schulbeginn- und Endzeiten abgestimmt. Dieser wird auch rege von den Schülern genutzt.

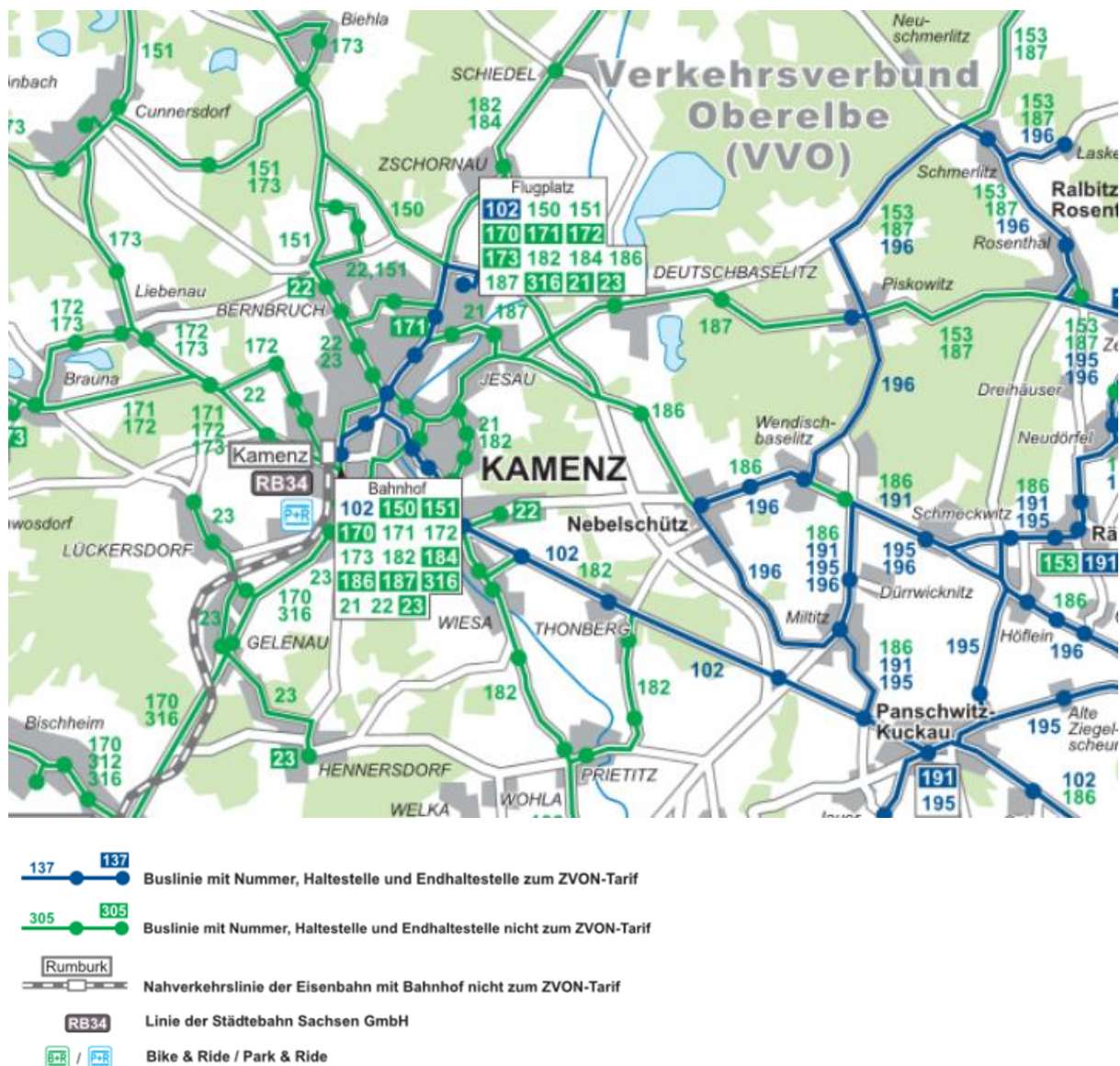


Abb. 32 ÖPNV-Verbindungen Kamenz

Westlich des Gewerbegebietes „Am Ochsenberg“ befindet sich eine für den Personenverkehr stillgelegte Haltestelle, die in Verbindung mit der Standorterweiterung des ACCUotive-Werkes von besonderer Bedeutung sein kann.

Im VVO-Gebiet ist die Mitnahme von Fahrrädern möglich. Dafür werden spezielle Fahrradkarten angeboten und für Zeitkarteninhaber ist die Fahrradmitnahme unentgeltlich möglich.

Am Bahnhof ist eine Park-and-ride- (P+R) sowie Bike-and-ride-Anlage (B+R) vorhanden. An der B+R-Station sind insgesamt 50 qualitativ hochwertige, überdachte Fahrradbügel angeordnet. In den vergangenen Jahren hat die VVO Pendlerparkplätze und Übergangsstellen

zwischen Bus und Bahn in ihrem Verwaltungsgebiet ausgebaut. Durch den Ausbau der „Arnsdorfer Kurve“ (Gleisneubau zwischen Radeberg und Großröhrsdorf) wurde der Takt zwischen Dresden und Kamenz der RB 34 auf eine Dreiviertelstunde verdichtet (20 Minuten schneller).



Abb. 33 B+R-Stationen Haltestelle Bahnhof Kamenz

## Fuß- und Radverkehr

Statistischen Erhebungen zufolge werden ein Drittel aller Wege zu Fuß zurückgelegt. In den Innenstädten und Ortskernen sind es sogar bis zu drei Viertel aller Wege. Für die Fahrradnutzung bieten sich kurze Strecken von bis zu fünf Kilometer an: 90 % der Fahrrad- und 40 % der Autofahrten bewegen sich in diesem Bereich.<sup>11</sup>

Das Kamener Radwegenetz ist zu den umliegenden Ortschaften im Norden, Osten und Süden vorhanden und gut ausgebaut. Lediglich im Westen besteht Verbesserungsbedarf. Dies betrifft auch die Beschilderung der Radwege. Des Weiteren sollte die Anbindung des Ortsteils Schönteichen an die Kernstadt verbessert werden.

In Kamenz ist keine gesamtstädtische Karte vorhanden, auf Grundlage dessen der Sanierungsstand der bestehenden- und ein Ausbau neuer Radwege abgeleitet werden kann. Auch eine Überprüfung der Auslastung der bestehenden Abstellanlagen vor kommunalen Einrich-

---

<sup>11</sup> vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2012), S. 9

tungen, an Haltestellen, vor Einkaufsmöglichkeiten und anderen öffentlichen Einrichtungen wurde bisher noch nicht durchgeführt.

In Zusammenarbeit mit der SWG Kamenz, das Hotel Goldener Hirsch, das Bikehouse Scheibe und weiterer Mitstreiter wurde 2017 im ehemaligen Cecil-Geschäft eine Ausleihstation für E-Bikes geschaffen.

Im Radverkehrskonzept des Landkreises Bautzen (2015 erstellt) wurde das gesamte Radwegenetz in Hinsicht auf Beschaffenheit der bestehenden und den Ausbau neuer Radwege, deren Beschilderung und die Auslastung der Abstellanlagen für Fahrräder geprüft. Eine Karte des vorhandenen überörtlichen Alltags- und touristischen Radwegenetzes wurde erstellt (s. Anlage 6), ebenfalls zum Zustand der bestehenden Radwege. Schlussfolgernd daraus befinden sich die Radverkehrsanlagen und verkehrsarme Wege im Stadtgebiet Kamenz in einem guten bis ausreichenden Zustand (s. Karte Anlage 6). Abgeleitet davon ergeben sich auch für Kamenz Maßnahmen zur Verbesserung des Radverkehrs, die detailliert im Radwegekonzept des Landkreises Bautzen nachgelesen werden können.

## Klimafreundliche Mobilität

Wie zuvor erwähnt, wird der motorisierte Individualverkehr trotz einer Verlagerung hin zu den klimafreundlichen Verkehrsträgern (z. B. Fahrräder, ÖPNV) auch in Zukunft einen nennenswerten Anteil am Verkehrsaufkommen in Kamenz ausmachen. Aus diesem Grund ist es notwendig, den MIV möglichst energieeffizient zu gestalten.

Die ersten Entwicklungen im Bereich Elektromobilität sind in Kamenz bereits zu verzeichnen: Die Gemeinde hat sich bereits ein E-Auto angeschafft und verfügt über eine Ladestation.

Über verschiedene Suchportale (z. B. lemnet und going electric) können E-Fahrzeugnutzer ihre Reise nach bestehender Ladeinfrastruktur planen. Die Handhabung ist denkbar einfach: Über eine Suchmaske lassen sich alle Ladestationen auf der geplanten Route anzeigen, die zudem detaillierte Informationen wie Steckertyp und Bezahlssystem beinhalten. Der Betreiber einer Ladesäule muss diese aktuell selbst in die entsprechenden Suchportale eintragen lassen, eine grundsätzliche Anmeldepflicht für Ladesäulen gibt es noch nicht.

Die Analyse über die Stromtankstellenfinder lemnet und going electric ergab, dass im Stadtgebiet Kamenz bereits fünf Ladesäulen vorhanden sind. Davon werden drei Ladestationen von der ENSO Netz GmbH betrieben, die auffällig gestaltet und somit ein Blickfang in der Umgebung sind. Für alle Ladestationen sind gesonderte Parkplätze für E-Fahrzeuge ausgewiesen. Bei einer Stichprobe wurde festgestellt, dass auf dem E-Parkplatz vor der Touristinfo (4) ein konventionelles Fahrzeug abgestellt wurde. Es ist darauf zu achten, dass die Parkplätze immer für E-Fahrzeuge zur Verfügung stehen.

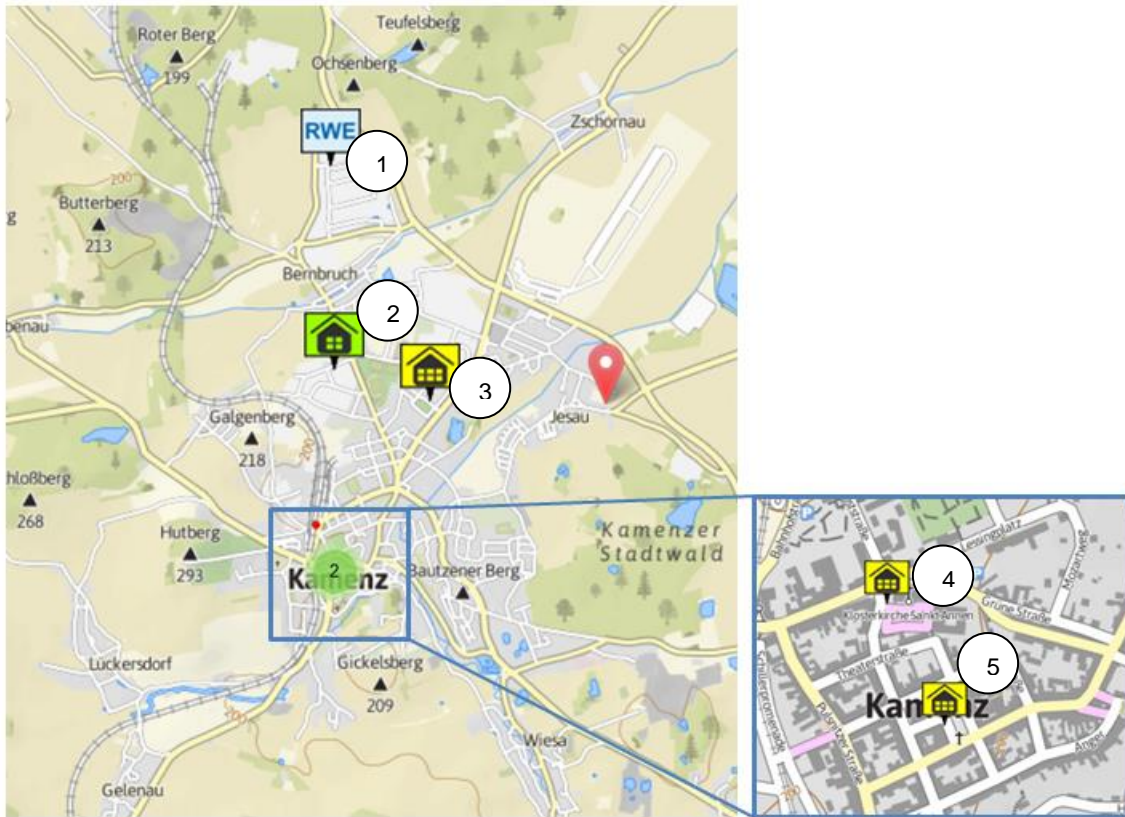


Abb. 34 Ladestationen im Stadtgebiet Kamenz

Tab. 14 Informationen über die vorhandenen Ladestationen in Kamenz

Nr.	Anbieter und Standortadresse	Ladeinformationen
1	RWE innogy SE Am Wiesengrund	2 x Typ 2 (22 kW, 32 A, 3 Ph), 24 h geöffnet, Kosten unterschiedlich
2	Autohaus Eilitzsch GmbH An der Windmühle 3 (Kundenparkplatz)	2 x Schuko (3,7 kW, 16 A, 1 Ph), zum Laden vorher im Autohaus fragen, Kosten unterschiedlich
3	ENSO Netz GmbH Garnisonsplatz/Macherstraße 55	2 x Typ 2 (22 kW, 32 A, 3 Ph), 2 x Schuko (3,7 kW, 16 A) 24 h geöffnet, Nutzung durch verschiedene RFIDs möglich
4	ENSO Netz GmbH Schulplatz 5	2 x Typ 2 (22 kW, 32 A, 3 Ph), 2 x Schuko (3,7 kW, 16 A) 24 h geöffnet, Nutzung durch verschiedene RFIDs möglich
5	ENSO Netz GmbH Markt 2	2 x Typ 2 (22 kW, 32 A, 3 Ph), 2 x Schuko (3,7 kW, 16 A) 24 h geöffnet, Nutzung durch verschiedene RFIDs möglich



Abb. 35 Ladestationen vor der Touristinfo (4)

Derzeit erarbeitet der Landkreis Bautzen ein Elektromobilitätskonzept, zudem auch die Stadt Kamenz einen Beitrag leistet. Es fanden bereits Vorgespräche, Zuarbeiten und Präsentationsrunden statt. Im Ergebnis erwachsen daraus eventuelle neue Ladestandorte für E-Fahrzeuge, welche die Stadt prüfen und ggf. umsetzen sollte.

Auch Carsharing ist eine Option für ein klimafreundliches Mobilitätsverhalten und bietet das Potenzial, den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren. Stationen dafür befinden sich in der Regel an Verkehrsknotenpunkten wie Bahnhöfen, Endstationen von Haltestellen usw. Im Untersuchungsgebiet sind keine Carsharing-Stationen vorhanden.

### 4.3.3 Handlungsempfehlungen

Zu den Grundbedürfnissen unserer heutigen Gesellschaft gehört die Mobilität. Millionen Deutsche pendeln täglich zur Arbeit und fahren mit dem Fahrzeug in den Urlaub. Auch immer mehr Güter werden über lange Distanzen hinweg transportiert.



Ziel der Bundesregierung ist es, den Endenergieverbrauch im Verkehrsbereich bis 2020 um rund 10 % (gegenüber 2005) zu senken. Vor diesem Hintergrund muss die Effizienz im Verkehrsbereich erhöht werden. Dies kann erreicht werden, indem ein Teil des Verkehrs durch integrierte Raum- und Verkehrsplanung vermieden, auf effizientere Verkehrsmittel (z. B. ÖPNV, Rad) verlagert und die Effizienz der Fahrzeugtechnologie durch technische Maßnahmen erhöht wird.

In Kamenz ist der Verkehrsbereich für etwa 19 % des Endenergieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Nichtsdestotrotz ist es wichtig, Angebote zu schaffen, um den MIV zu reduzieren.

In diesem Kapitel werden ausgewählte Beispiele bzw. Handlungsempfehlungen für die Stadt Kamenz vorgestellt. Weitere sind im Maßnahmenkatalog zu finden.

### Kommunaler Fuhrpark/Mitarbeitermobilität

Die Stadt Kamenz hat sich zum Ziel gesetzt, die Elektromobilität im Stadtgebiet auszubauen, und schreitet mit gutem Beispiel bereits voran. Um diese Vorbildrolle weiter auszubauen ist der Einsatz von weiteren E-Fahrzeugen und Diensträdern empfehlenswert.

Daher sollte bei zukünftigen Fahrzeuganschaffungen stets der Einsatz weiterer E-Fahrzeuge geprüft werden. Auch für einige Fahrzeuge des Bauhofs sind adäquate Nutzfahrzeuge mit alternativen Antrieben auf dem Markt zu finden. Bei der nächsten Fahrzeugbeschaffung der Bauhoffahrzeuge ist es empfehlenswert, den Einsatz von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben zu prüfen. Zum Teil sind Fördermöglichkeiten auch für diese Fahrzeugkategorie vorhanden oder könnten in den kommenden Jahren bereitgestellt werden. Weitere Informationen sind in Anlage 6 zu finden.

Beim Einsatz eines E-Fahrzeuges müssen die Fahrten geplant, in einem Fahrtenbuch aufgenommen und dieses regelmäßig digital ausgewertet werden, um das Lademanagement und die Auslastung des Fahrzeuges optimal planen und überwachen zu können. Denn je öfter das E-Fahrzeug im Einsatz ist, desto schneller amortisiert es sich. Wie in der Bestandsanalyse bereits erwähnt, hat sich die Stadtverwaltung das Ziel gesetzt, die abgerechneten Liter zu digitalisieren und somit den Kraftstoffverbrauch auszuwerten. Es wird empfohlen, die Fahrleistung (insofern es möglich ist, diese zu erfassen) im gleichen Zuge mit aufzunehmen. Um die Auslastung und Wirtschaftlichkeit der (E-)Fahrzeuge zu erhöhen, kann Möglichkeit des Einsatzes eines Carsharing-Modells für die Mitarbeiter geprüft werden. Dabei wird den Mitarbeitern die Möglichkeit eingeräumt, die Fahrzeuge des Fuhrparkes nach Feierabend und am Wochenende zu privaten Zwecken zu verwenden. Dies bietet durchaus einen Anreiz, um auf das private Fahrzeug zu verzichten und als positiven Nebeneffekt den MIV in der Gemeinde zu verringern.

Bei Anschaffung neuer E-Fahrzeuge muss auch die Auslastung der bestehenden Ladesituation vor Ort geprüft und ggf. erweitert werden. Eine feierliche Einweihung dieser

setzt ein Zeichen in der Stadt, sensibilisiert die Bürgerschaft für das Thema und fördert den Ausbau der E-Mobilität in Kamenz. Falls die Ladestation auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden soll, ist darauf zu achten, dass die Ladesäulen in den entsprechenden Suchportalen für Stromtankstellen aufgenommen werden.

Der Einsatz von Diensträdern und Pedelecs bietet sich ebenfalls für Fahrten kurzer Wege an, die von den Mitarbeitern der Stadt Kamenz genutzt werden können. Empfehlenswert ist der Einsatz eines Pedelecs mit einer Motorleistung von 250 W, das eine Unterstützung von maximal 25 km/h bietet – egal, ob ein „normales“ Dienstrad oder ein motorunterstütztes Pedelec zum Einsatz kommt:<sup>12</sup>

Um die Nutzung der Räder zu steigern, sollten sie am besten im Sichtbereich der Mitarbeiter abgestellt werden. Die Abstellanlagen sollten diebstahlsicher und qualitativ hochwertig sein sowie barrierefrei angebracht werden, um deren Einsatz zu erleichtern sowie den Anreiz/die Auslastung zu steigern. Fahrradboxen bieten beispielsweise die nötige Sicherheit (Beispiele s. Abb. 36). Falls das nicht möglich ist, könnte auch ein barrierefreier Raum als Fahrradabstellmöglichkeit freigemacht werden.

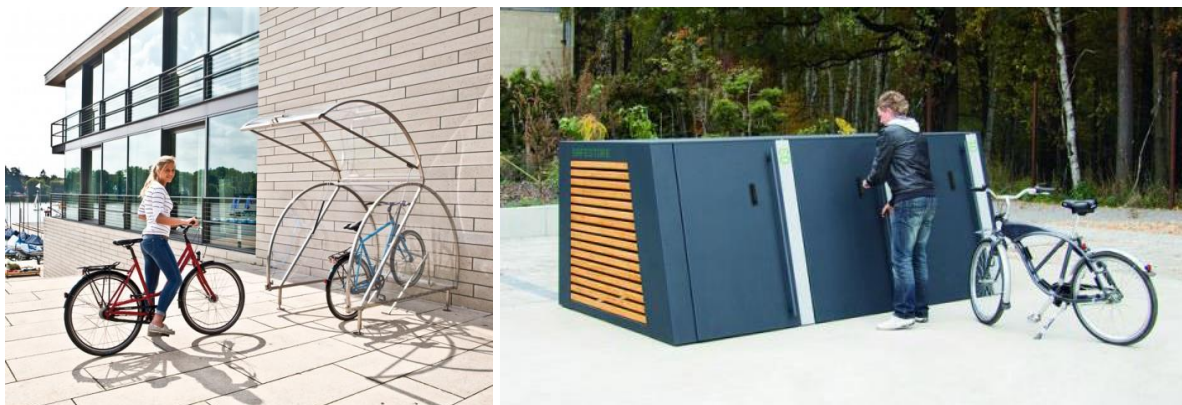


Abb. 36 Bsp. Fahrradgarage Cerpan Classic von Vervotec (links) und Fahrradgarage von Ziegler (rechts)

Gleichzeitig sollte die nötige Infrastruktur geschaffen werden. Vor der Einführung könnten Dienstpedelecs ausgeliehen und den Mitarbeitern zum Testen zur Verfügung gestellt werden. Es ist empfehlenswert, die Mitarbeiter vor-, während- und nach der Einführung der Pedelecs zu informieren. Eine Dienstanweisung zur vorrangigen Nutzung von umweltfreundlichen Dienstwegen, z. B. durch Nutzung des Dienstrades, des E-Fahrzeuges oder des ÖPNVs, könnte ebenfalls gegeben werden.

Das Fahren der Mitarbeiter mit dem Dienstrad oder Dienstpedelec steigert das Image des Fahrrades in der Öffentlichkeit. Durch die Verlagerung der Dienstwege vom Auto auf das

---

<sup>12</sup> Im Gegensatz zu S-Pedelecs bestehen für diese übrigens keine Kennzeichen-, Haftpflichtversicherungs-, Führerschein- und Helmpflicht.

Fahrrad, hilft es gleichzeitig, CO<sub>2</sub> und Finanzmittel einzusparen. Als Nebeneffekt identifizieren sich die Mitarbeiter mit der Elektromobilität und fördern dabei ihre eigene Gesundheit.

Um dem Thema in der Öffentlichkeit mehr Ausdruck zu verleihen, sollten die Fahrzeuge außerdem ein einheitliches Logo tragen. Die Stadt wirbt bereits mit dem Slogan „Lessingstadt Kamenz – die Stadt voller Energie“. Das einheitliche Erscheinungsbild der Stadt sollte sich auch im Elektromobilitätsbereich widerspiegeln.

Durch das „Vorleben“ von nachhaltiger Mobilität durch die Mitarbeiter der Verwaltung sowie öffentlichkeitswirksame Maßnahmen wird die Akzeptanz der Verbraucher für Elektromobilität gesteigert und eine Änderung des Mobilitätsverhaltens bei den Bürgern bewirkt.

### Förderung der Elektromobilität in der Stadt

Wie aus der Bestandsanalyse hervorgeht, befinden sich auf dem Stadtgebiet bereits Ladestationen für E-Autos und Pedelecs.

Eine flächendeckende Untersuchung zum Ausbau der Ladeinfrastruktur im Landkreis, wird gerade durchgeführt. Die Ergebnisse daraus sind abzuwarten. Sollten sich für die Stadt Kamenz weitere potenzielle Standorte für den Bau neuer Ladestationen ergeben, wird die Stadt nach Prüfung und wirtschaftlichem Ermessen sukzessive weitere Ladestationen errichten (in Zusammenarbeit mit dem städtischen Energieversorger). Prädestinierte Standorte befinden sich an Bahnhöfen, öffentlichen Einrichtungen und Hauptverkehrsachsen, aber auch beispielsweise auf Parkplätze von Supermärkten.

In Kamenz würde sich eine Lademöglichkeit für Pedelecs am z. B. Bahnhof anbieten. Die vorhandene überdachte B+R-Station könnte erweitert und mit dem vorhandenen Ladesystem des städtischen Energieversorgers ausgestattet werden (s. Beispielbild in Abb. 37).



Abb. 37 Beispiel einer E-Bike/Pedelec-Ladestation an einer ÖPNV-Haltestelle

Um E-Mobilität im Privatbereich zu fördern, könnten die Garagenstandorte der Städtischen Wohnungsgesellschaft mbH Kamenz (SWG), die nicht mehr genutzt werden und sich in der Nähe von Wohnungsstandorten befinden, als Abstell- und Lademöglichkeiten für Pedelecs (diebstahlsicher) umfunktioniert werden. Durch die Unterbringung in den Garagen sind diese vor Diebstahl geschützt und überdacht. Es sollten auch hier hochwertige Abstellmöglichkeiten integriert werden.

Die Elektromobilität verbessert die CO<sub>2</sub>-Bilanz nur durch den Einsatz von sauberem Ökostrom. Entweder wird ein Ökostromtarif gewählt oder der Strom wird selbst aus erneuerbaren Energien produziert. Die Verbindung mit Photovoltaikanlagen bietet sich dabei vorrangig an.

### Förderung des Radverkehrs

Die Attraktivitätssteigerung des Radverkehrs geht mit der Sicherung und dem Ausbau der nötigen Infrastruktur einher. Die Wege sollten durchgängig und ohne Umwege befahrbar sowie alltagstauglich sein und die wesentlichen Quell- und Zielpunkte (z. B. Wohngebiete mit dem Zentrum und Schulen) verbinden. Wichtig ist auch die Anbindung an das überregionale Radwegenetz in Hinblick auf den Tourismus.

Auch auf das Sicherheitsempfinden im Straßenverkehr sollte geachtet werden, z. B. durch Schaffung ausreichender breiter, sicher sowie barrierefreier Seitenräume und Querungsstellen. Besonders für ältere Menschen und Kinder spielt das Sicherheitsempfinden eine große

Rolle. Dadurch wird die Attraktivität des Radfahrens für alle gesteigert, die sich momentan noch nicht aufs Rad trauen.

Wie bereits festgestellt, sind die umliegenden Ortschaften gut an das Radwegenetz angebunden. Lediglich im Westen besteht Verbesserungsbedarf in Hinsicht auf Lückenschluss und Beschilderung. Auch die Anbindung des Ortsteils Schönteichen an die Kernstadt ist zu verbessern. Weitere Maßnahmen sind im Radverkehrskonzept des Landkreises Bautzen aufgelistet und werden sukzessive umgesetzt.

Auch das Öffnen von Einbahnstraßen ist eine Möglichkeit, die nachhaltig zur Förderung des Radverkehrs beiträgt. Dafür ermöglicht die StVO eine Freigabe für Radfahrer, Einbahnstraßen auch in Gegenrichtung befahren zu dürfen. Eine Zusatztafel am Einbahnstraßenschild informiert den Autofahrer darüber. Zur besseren Wahrnehmung des Radverkehrs ist eine zusätzliche Kennzeichnung auf der Fahrbahn, beispielsweise durch einen Radfahrstreifen oder durch eine farbliche Bodenmarkierung empfehlenswert. Anhand technischer Richtlinien sollte geprüft werden, ob gute Voraussetzungen für die Öffnung von Einbahnstraßen gegeben sind (z. B. Mindestbreite und Sichtweite). Auch das Geschwindigkeitsniveau sollte entsprechend sein (z. B. Tempo 30). Die Stadt Kamenz wird die Umsetzungsmöglichkeit in der Innenstadt prüfen und umsetzen.

Das Öffnen von Fußgängerzonen (vollständig oder zu bestimmten Tageszeiten) und Sackgassen sowie die Einrichtung von „grünen Wellen“ (gezielte Ampelschaltung für den Radverkehr) bietet dem Radfahrer ein sicheres und attraktives Fortkommen.

Neben dem Ausbau und der Sanierung der bestehenden Radfahr- und Wegeinfrastruktur sollten auch genügend Abstellmöglichkeiten für Fahrräder vorhanden und in einem guten Zustand sein. Eine Überprüfung der bestehenden Abstellanlagen vor öffentlichen Einrichtungen und an Haltestellen ist notwendig, um deren Auslastung und Zustand zu ermitteln und entsprechende Maßnahmen einzuleiten. Zur Auswahl geeigneter Fahrradständer empfiehlt der ADFC folgendes:

„Gute Abstellanlagen sollen daher unter anderem:

- bequem und einfach benutzbar sein, sowie das Fahrrad gegen Beschädigungen schützen
  - das Anschließen des Rahmens sowie des Vorder- oder Hinterrades mit einem kurzen Schloss ermöglichen
- Fahrräder mit verschiedenen Geometrien und Lenkerformen, -breiten aufnehmen können
- das Umschlagen des Lenkers und das Wegrollen des Fahrrades verhindern, damit Fahrräder auch bei Seitenwind oder Belastung (Kindersitz) stabil stehen, auch wenn sie (noch) nicht angeschlossen sind
- Passanten vor Verletzungsgefahr schützen

- sicher gegen Vandalismus sein
- einen ausreichenden Abstand zwischen den abgestellten Fahrrädern gewährleisten (Mindest-Seitenabstand von 70 cm bei nur tief Einstellung bzw. 50 cm bei hoch-/tief Einstellung), damit ein leichtes Ein- und Ausparken, sicheres Anschließen des Fahrrades, sowie ein Be-/ Entladen ohne Beschädigung von Nachbarrädern sowie der eigenen Kleidung möglich ist.
  - bei Kurzzeit-Abstellplätzen wie etwa vor Supermärkten mit nur tiefer Radeinstellung und 70 cm Seitenabstand verwendet werden.

Weitere Angaben und Hinweise, insbesondere für Betreiber:

- Zwecks guter Akzeptanz sollte der Standort von Abstellanlagen möglichst zielnah und mit guter sozialer Kontrolle durch Passanten gewählt werden.
- Überdachung und Beleuchtung sollten Standard sein!
- Die Belange von Menschen mit Behinderungen oder Mobilitätseinschränkungen sind zu beachten
- Da bei größeren Anlagen oft Platzmangel herrscht, ist es notwendig, diese mit hoch/tiefer Radeinstellung und mindestens 50 cm Abstand zu planen. Bei doppelseitiger Radeinstellung benötigt man dann nur 0,8 qm je Fahrrad netto bzw. ca. 1,25 qm brutto (incl. Wege) je abzustellendes Fahrrad.
- Zu geringer Seitenabstand zwischen den Einstellplätzen führt in der Regel zu niedriger Gesamtausnutzung der Anlage und ist somit nicht effektiv.
- Einfache Vorderradhalter sollten nicht mehr eingesetzt werden, weil durch sie Felgen verbogen werden können und ein Anschließen des Rahmens meistens unmöglich ist.
- Einfache Anlehnbügel ermöglichen zwar ein sicheres Ansperrern, können aber nicht verhindern, dass ein nicht angesperrtes Fahrrad umfallen oder wegrollen kann. Bei zweiseitiger Benutzung muss man auch mit dem Verhaken von Bremszügen rechnen, was bei den ADFC-empfohlenen Modellen durch konstruktive Maßnahmen praktisch ausgeschlossen ist.
- Reihenanlagen mit ADFC-empfohlenen Modellen sind in der Regel kostengünstiger zu installieren als Anlehnbügel und nutzen den verfügbaren Platz besser aus. Zusätzlich bieten sie im belegten Zustand eine ordentlichere Optik als eine Anlage mit belegten Anlehnbügel.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Adfc (2010): Hinweise zur Planung von Fahrrad-Abstellanlagen

## Förderung/ Umsetzung des ÖPNV, P+R, Pendlerparkplätze

Da die Stadt Kamenz nicht Aufgabenträger für den ÖPNV ist, muss die Stadt bei vielen Maßnahmen intensiv mit dem Landkreis (als Aufgabenträger) und dem Verkehrsverbund zusammen an guten Lösungen arbeiten.

Zur Verbesserung des ÖPNV wurden bereits Maßnahmen umgesetzt (z. B. Taktverdichtung nach Dresden). Maßnahmen zur Verbesserung des ÖPNV-Angebotes sind durch die Verkehrsgesellschaften/auf Landkreisebene angedacht, wie z. B. die Einrichtung einer Straßenbahnlinie (S7) nach Kamenz (langfristig) und die Schaffung eines einheitlichen Tarifes für beide Verkehrsverbünde.

Laut Expertengespräch mit der Verwaltung muss der Stellplatzbedarf an der Haltestelle am Bahnhof für den ruhenden Verkehr erhöht werden. Eine entsprechende Studie zur Kapazitätserhöhung wurde durch die Stadt Kamenz in Auftrag gegeben. Erste Ergebnisse sind im 3. Quartal 2018 zu erwarten, denen die Stadt anschließend nachgehen wird.

Laut VVO haben sich die Fahrgastzahlen seit 1998 stark erhöht. Aufgrund des rasanten Anstieges der Ein- und Aussteigenden am Bahnhof Bischheim/Gersdorf (außerhalb des Untersuchungsgebietes) plant der VVO an dieser Haltestelle einen Pendlerparkplatz zu bauen. Weil an dieser Stelle eine Tarifzongrenze verläuft, ist dieser Haltepunkt auch für die Kamener ÖPNV-Nutzer interessant. Um sich eine komplette Tarifzone zu sparen, fahren sie mit dem Auto zur Haltestelle, um dort in die Bahn einzusteigen. Zukünftig würde auch eine Tarifzonenverschiebung bzw. der Wegfall der Kamener Tarifzone ein empfehlenswerter Ansatz sein, um die Attraktivität des ÖPNV in Kamenz zu steigern und die Verkehrsemissionen im Stadtgebiet und darüber hinaus zu reduzieren.

Die vorhandenen Pendlerparkplätze sind gut ausgelastet. Aus diesem Grund sollten weitere Pkw-Stellplätze auf dem Pendlerparkplatz an der Autobahnanschlussstelle Burkau eingerichtet werden (Kapazitätserhöhung). Auch die Kapazität an Lkw-Stellplätzen am Pendlerparkplatz der BAB 4 ist zu erhöhen. Außerdem sollte im Bereich der Anschlussstelle Pulsnitz/Leppersdorf ein weiterer Pendlerparkplatz gebaut werden. Dies sind zwar keine direkten Aufgaben der Stadt, jedoch sollte sie sich dafür einsetzen, die vorgeschlagenen Maßnahmen umzusetzen.

## Gemeinschaftliche Mobilitätsmodelle

Fahrgemeinschaftsmodelle können die Anzahl der individuellen Fahrzeuge durch gemeinsame Autos oder sogar gemeinsame zurückzulegende Wege reduzieren. Beispiele hierfür sind nachbarschaftliche Fahrgemeinschaften auf privater Basis, öffentliche Carsharingsysteme (standortbezogen oder flexibel), gemeinsame Fahrten von Mitarbeitern eines oder mehrerer Unternehmen von und zur Arbeit, gemeinsame Nutzung von Sonderfahrzeugen durch mehrere Kommunen, Shuttlefahrzeuge sowie Klein- und Sozial-/Bürgerbusse.

Die Mietstationen der Carsharinganbieter befinden sich in der Regel an Verkehrsknotenpunkten wie zum Beispiel an ÖPNV-Haltestellen. In Deutschland gibt es ca. 140 Carsharinganbieter, z. B. teilAuto und Car2Go. Neben stationsgebundenen Standorten haben sich in den vergangenen Jahren auch stationsungebundene Stationen etabliert. Die Nutzung des Carsharingmodells regt dazu an, das Auto bzw. Zweitauto zu verkaufen. Weiterhin ist die Kurzzeitnutzung möglich, welche kostengünstiger ist als der Besitz und die Unterhaltung eines eigenen Fahrzeugs.

Die Stadt kann die Errichtung einer oder mehrerer Stationen auf mehrere Arten aktiv fördern, ohne selbst für die Kosten aufkommen zu müssen:

- 1) Kamenz stellt Flächen als Carsharingstation zur Verfügung und fördert in Form von moderaten Mietforderungen. Die Fahrzeuge und alles Weitere werden vom Anbieter gestellt. Die Stadt sollte lediglich für die Stationen werben.
- 2) Die Stadt Kamenz vermittelt Carsharinganbieter an gewerbliche Nutzer, an sogenannte Ankerkunden, die anstelle eines betrieblichen Fuhrparks Modelle eines Carsharinganbieters nutzen. Mögliche Ankerkunden könnten beispielsweise Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen sein. Die gewerbliche Nutzung sichert die Auslastung der Fahrzeuge wochentags und ermöglicht zudem eine Nutzung am Wochenende durch Privatpersonen. Das gewünschte Fahrzeug des Kunden muss nicht unbedingt ein Pkw sein, sondern kann auch ein spezieller Fahrzeugtyp, z. B. Transporter oder Bus, sein. Die Versicherung und Haftung trägt im Fall von gewerblichem Carsharing der Anbieter selbst.

Wohninternes Carsharing: Für diejenigen, die sich kein eigenes Auto leisten wollen oder können und dennoch ab und zu auf die Autonutzung nicht verzichten möchten, würde sich das (wohinterne) Carsharing anbieten. Statistischen Erhebungen zufolge können mit einem Carsharingfahrzeug durchschnittlich zehn private Fahrzeuge ersetzt werden.

Die Wohnungsunternehmen könnten Fahrzeuge von einem Carsharing-Anbieter anmieten, die für die alleinige Dauernutzung der Bewohner zur Verfügung gestellt werden kann (vgl. Projekt „mobility at home“). Damit die Carsharingfahrzeuge betrieben werden können, ist ein GSM-Empfang notwendig. Die Buchung der Nutzer erfolgt über das Buchungssystem des Carsharinganbieters. Um den Anreiz zur Nutzung zu steigern, könnte beispielsweise die Aufnahmegebühr, der Grundpreis und/oder der Preis für die Nutzung des Fahrzeuges für die Mieter verringert werden. Dieses Angebot wird im Mietvertrag festgeschrieben und bei Wohnungsübergabe erhalten die Bewohner dafür z. B. einen symbolischen Carsharingschlüssel und/oder ein Flyer mit der Beschreibung des Angebotes. Aktuelle besteht in der Stadt Kamenz für diese Maßnahme zwar kein Potenzial, aber vielleicht kann sie zu einem späteren Zeitpunkt relevant werden.

Zudem könnten nachbarschaftliche Fahrgemeinschaften ins Leben gerufen werden. Es ist oft der Fall, dass Privatfahrten allein und ohne Mitnahme von größeren Gepäckstücken oder sperrigen Gegenständen erfolgen. Es wäre denkbar, all diese Fahrten zu bündeln und ein



nachbarschaftliches Fahrgemeinschaftsmodell zu initiieren und zu etablieren. Nicht nur in der Nachbarschaft, sondern auch zwischen den Mitarbeitern der ansässigen Unternehmen bzw. zwischen den Pendlern von außerhalb des Untersuchungsgebietes, könnten Fahrgemeinschaften etabliert werden. Die nachbarschaftlichen Fahrgemeinschaften sowie die Fahrgemeinschaften unter Mitarbeitern können über eine kommunale Internetplattform organisiert werden. Auf diese Weise können regelmäßige (Arbeitsweg) und unregelmäßige Fahrten (zum Arzt oder zum Einkaufen ins nächstgelegene Versorgungszentrum) gemeinsam erledigt werden. Das Modell kann nur funktionieren, wenn sich genügend Bürger und Mitarbeiter finden, die diese Fahrgemeinschaftsmodelle anbieten, in Anspruch nehmen und unterstützen wollen.

Die Wohlfahrtspflege hält ein Angebot zur mobilen Unterstützung bereit. Falls weiterer Bedarf besteht, können Bürgerbusse als Lösung dienen. Grundvoraussetzung dafür ist die Anschaffung eines Busses. Er kann durch Spenden von Gewerbetreibenden finanziert werden, die den Bus im Gegenzug als „Werbefläche“ nutzen können, oder man erwirbt einen „Second-Hand-Bus“, der seinen Einsatzzweck in der bisherigen Nutzung nicht mehr erfüllt, jedoch für die Beförderung der Kamenzer Bürgerschaft durchaus noch geeignet ist. Für die Organisation der Fahrten kann eine entsprechende Stelle aus einer bürgerlichen Vereinigung heraus eingerichtet werden. Des Weiteren müssten Fahrer gefunden werden, die sich für diese Aufgabe eignen.



Abb. 38 Beispiel eines Bürgerbusses in Chiemsee<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Quelle: <http://rovg.de/php/buergerbus.php>, 06/2018

Der Effekt der gemeinschaftlichen Mobilitätsmodelle: Sie tragen nicht nur zu einer positiven Entwicklung des Modal Splits bei und schonen das Klima, sondern fördern auch das Gemeinschaftsgefühl innerhalb der Stadt.

### Verkehrliche Situation im Gewerbegebiet „Am Ochsenberg“ – Optimierung/Anbindung an ÖPNV, Fuß- und Radverkehr

In Kamenz entsteht seit Oktober 2016 eine zweite Batteriefabrik der ACCUotive GmbH & Co. KG (ein Tochterunternehmen der Daimler AG) für die Produktion von Antriebsbatterien für Hybrid- und E-Fahrzeuge. In unmittelbarer Nähe der bereits bestehenden Fabrik soll das neue Werk Mitte 2018 in Betrieb genommen werden. Durch die Erweiterung vervierfacht sich der Standort im Gewerbegebiet „Am Ochsenberg“ auf 80.000 Quadratmeter. Insgesamt sollen 1.000 neue Mitarbeiter eingestellt werden – mehr als doppelt so viel wie bisher.

Mit der Zunahme an Mitarbeitern, Kunden und Lieferdiensten ist somit auch eine Zunahme an Verkehr zu rechnen. Im Zuge der Erweiterung wurde bereits zukünftige Verkehrsbelastung auf den Straßen und Auswirkungen auf die Knotenpunkte untersucht, die ÖPNV-Situation vor Ort sowie Anbindungsmöglichkeiten an das vorhandene Rad- und Fußwegenetz. Die Untersuchungen ergab folgendes:

- Der Knotenpunkt (S 94) im Norden des Gebietes muss ertüchtigt werden. Die Aufstellflächen für Lkws sind im Moment nicht ausreichend vorhanden (Zuständigkeit LASUV).
- Durch die Anbindung der S 100 an das Gewerbegebiet und weiter an die S 94 wird das Straßennetz innerhalb des Stadtgebietes stark entlastet. Dies steigert wiederum die Wohn- und Aufenthaltsqualität in der Stadt. Diese Maßnahme kann erst in ca. sieben Jahren umgesetzt werden (Planfeststellungsverfahren).
- Ausbau der Haltestelle im Gewerbegebiet (barrierefrei etc.)
- Anpassung der ÖPNV-Taktung an Schichtbetrieb und somit Ertüchtigung des Anschlusses an den Bahnhof
- Es wird drüber nachgedacht, die Bahnstrecke für den Personenverkehr in Richtung Norden zu öffnen und damit westlich des Gewerbegebietes und damit einen Werkshaltepunkt zu schaffen.
- Schaffung von Querungshilfen im Bereich der Nordstraße für Fußverkehr
- Geprüft wird der Ausbau der Geh- und Radwege, diese ermöglichen die Anbindung des neuen Standortes/Gewerbegebietes an das vorhandene Fuß- und Radwegenetz.

In den kommenden Jahren wird die Stadt, zusammen mit ACCUmotive und dem Landkreis, die Maßnahmen umsetzen.

Weitere Ideenansätze zur Steigerung der Mitarbeitermobilität bei ACCUmotive (auch auf andere Unternehmen übertragbar):

- finanzielle Unterstützung/Beteiligung an ÖPNV-Zeitkarten für die Mitarbeiter  
**Good-Practice-Beispiel:** Bausparkasse Schwäbisch Hall (3.200 Mitarbeiter): Fahrgemeinschaften werden bevorzugt und die ÖPNV-Nutzung gefördert. Dadurch konnte allein die ÖPNV-Nutzung von 18 % auf 60 % erhöht werden.
- Einführung von Diensträdern auch für die private Nutzung:  
**Good-Practice-Beispiel:** Chemiepark Marl: Für rund 10.000 Mitarbeiter wurden 3.400 Diensträder angeschafft. 2.400 Mitarbeiter nutzen dadurch die Möglichkeit, mit dem Rad zur Arbeit zu gelangen.  
**Good-Practice-Beispiel:** Signal Iduna, Dortmund (1.500 Mitarbeiter): Durch den Kauf von Job-Tickets konnte auf den Bau von 56 Stellplätzen verzichtet werden.
- Förderung von Fahrgemeinschaften:  
**Good-Practice-Beispiel:** Siemens, Bruchtal (2.300 Mitarbeiter): fördert Fahrgemeinschaften durch Parkplatzprivilegien. Ab drei Personen je Fahrzeug wird ein Fahrgemeinschaftsausweis ausgegeben, der die Zufahrt freigibt.

## 5 Zielszenario

Wie die Analysen zur Energieeffizienz und den erneuerbaren Energien zeigen, bestehen vielfältige Möglichkeiten zur Entwicklung von Einspar Szenarien. In den nachfolgenden Ausführungen wird jedoch ausschließlich auf das Zielszenario abgestellt. Dieses wurde im Rahmen von Expertengesprächen mit der Stadtverwaltung sowie der Mitwirkung des Klimabeirates entwickelt. Die im Kapitel 4 dargestellten Analyseergebnisse stellten dabei eine wichtige Grundlage dar.

Folgende Maßnahmen ergeben zusammengenommen das Zielszenario:

Tab. 15 Maßnahmen des Zielszenarios

Nr.	Titel	Sektor	Einsparung Endenergie [MWh/a]	Einsparung CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /a]
G03	Hausmeisterschulung	kommunale Einrichtungen	27	10
G04	Nutzung von Solaranlagen auf kommunalen Gebäuden	kommunale Einrichtungen	-	2
G05	Optimierung der Beleuchtung in den Gebäuden	kommunale Einrichtungen	68	72
G06	Leitmaßnahme: Beteiligung an energetischer Optimierung nichtstädtischer öffentlicher Einrichtungen	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	63	181
G07	Leitmaßnahme: Energetische Sanierung Historisches Rathaus	kommunale Einrichtungen	47	12
G08	Heizungstausch kommunale Gebäude	kommunale Einrichtungen	15	4
G09	Austausch Heizung KiTa Löwenzahn Deutschbaselitz	kommunale Einrichtungen	5	12
G10	energetische Sanierung Schwimmhalle	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	78	34
G11	Optimierung der Straßenbeleuchtung	kommunale Einrichtungen	499	300
V02	Nahwärmekonzeption Innenstadt	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	-	61
V03	Nachverdichtung Fernwärmenetz	private Haushalte	-	121
V04	Leitmaßnahme: Erschließung Gründerzeitquartier mit Fernwärme	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	-	121
V05	Anschluss Jan-Skala-Straße an Fernwärme	private Haushalte	-	186

Nr.	Titel	Sektor	Einsparung Endenergie [MWh/a]	Einsparung CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /a]
V06	solare Wärmeversorgung	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen; private Haushalte	-	172
V08	Leitmaßnahme: Energetische Sanierung Fernwärmeversorgung Kamenz	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen; private Haushalte	-	13.079
Summe			802	14.365

Zur Bildung eines quantifizierbaren Zielszenarios ist die Kenntnis einer entsprechenden Einsparung notwendig. Daher sei hier angemerkt, dass es, neben den hier aufgeführten, auch weitere Maßnahmen (vgl. Maßnahmenkatalog im Anhang) gibt, die realisiert werden sollen. Die hier getroffene Auswahl stellt vielmehr denjenigen Anteil dar, der messbar und damit im Rahmen der Folgebilanzen bewertbar ist.

Das Zielszenario entfaltet seine Wirkung in unterschiedlichen Sektoren. So sind im besonderen Maße davon betroffen die Sektoren: Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), private Haushalte und kommunale Einrichtungen. Die Sektoren Industrie und Verkehr zeigen in der vorliegenden Betrachtung jedoch kein messbares Potenzial. Teilweise können Maßnahmen nicht nur einem Sektor zugerechnet werden. So werden die solare Wärmeversorgung (V06) sowie die Leitmaßnahme energetische Sanierung der Kamener Fernwärme den Sektoren GHD und private Haushalte zugeordnet.

Da CO<sub>2</sub>-Einsparungen nicht zwangsläufig mit der Minderung des Energieverbrauchs einhergehen müssen, ist insgesamt sieben Maßnahmen keine Energieeinsparung zuzuordnen. Als Beispiel seien hier die Maßnahmen Nutzung Solaranlagen auf kommunalen Dächern (G04) sowie die Leitmaßnahme Erschließung Gründerzeitquartier mit Fernwärme (V08) genannt. G04 forciert den Einsatz von Photovoltaikanlagen. Bei Nutzung dieser wird ein gewisser Anteil Strom, der zuvor aus dem öffentlichen Netz bezogen wurde, gegen solaren Strom vom Dach ersetzt. Hierdurch entsteht die CO<sub>2</sub>-Einsparung durch die Substitution des Netzstromes. V08 stellt die Umstellung der Kamener Fernwärme auf effiziente Kraft-Wärme-Kopplung sowie erneuerbare Energien (Pellet) dar. Durch die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung sowie die Pelletnutzung, werden erhebliche Mengen an CO<sub>2</sub> eingespart (13.251 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr).

Im Ergebnis der Umsetzung des Zielszenarios stehen die Einsparung von jährlich 802 Megawattstunden sowie 14.365 Tonnen CO<sub>2</sub>. Bezogen auf die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Kamenz im Jahr 2015, entspricht dies einer 0,3 %igen (Energie) bzw. 13 %igen (CO<sub>2</sub>) Einsparung pro Jahr.

## 6 Klimafolgeanpassung

Neben den Maßnahmen des Klimaschutzes, die der Erreichung des Klimaziels der Bundesregierung bis zum Jahr 2020 dienen, kommt der Klimafolgeanpassung insbesondere in der Stadtentwicklung eine wachsende Bedeutung zu.

Die Klimafolgeanpassung beschäftigt sich nicht wie der Klimaschutz mit Maßnahmen, die der Reduzierung des Treibhausgasausstoßes dienen, sondern mit der Planung und Realisierung von Maßnahmen, die die Auswirkungen des Klimawandels erträglicher gestalten.

Der anthropogen bedingte Klimawandel ist mittlerweile unstrittig und international als eine zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts anerkannt.<sup>15</sup> Der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur kann nur in begrenztem Maß aufgehalten werden.<sup>16</sup> Die Anpassung an sich rasant verändernde Umweltbedingungen ist entscheidend für den Erhalt der Funktionalität und der Lebensbedingungen von bewohnten, insbesondere stärker versiegelten Verdichtungsräumen. Die Auswirkungen des Klimawandels äußern sich im mitteleuropäischen Raum maßgeblich durch die Zunahme von Extremwetterereignissen wie Stürmen, Fluten und Hitzeperioden. In Städten kann es infolge dessen je nach Jahreszeit zu deutlichen Einbußen der Lebensqualität bis hin zum Funktionsausfall der Infrastruktur (Hitzetote, überflutete Kanalisationen, gesundheitsgefährdende Smogdichte etc.) kommen. Weniger stark urbanisierte Gebiete wie Kamenz sind vor allem durch Dürre aufgrund von rückläufigen Frühjahrs- und Sommerniederschlägen, Hitze im Hochsommer und Starkregenereignissen im gesamten Jahresverlauf gefährdet. Die Vulnerabilitätsanalyse der Region Oberlausitz-Niederschlesien der TU Dresden von 2011 unterstreicht die Gefährdung der Region in und um Kamenz durch zunehmende Starkregenereignisse.<sup>17</sup>

Die Anpassungsfähigkeit eines Systems wird grundlegend von ihrer Flexibilität bestimmt. Die Flexibilität hingegen basiert auf der Vielschichtigkeit, also auf der Anzahl ihrer Elemente. Praktisch bedeutet das: Versiegelte Flächen (Beton, Stein etc.) sind in ihrer Reaktionsfähigkeit gegenüber den genannten Extremereignissen unflexibler als natürliche Flächen (Boden und Vegetation als Mischgebilde aus Flora, Fauna und unbelebter Umwelt). Die maßgebliche Strategie zur Klimaanpassung in Siedlungsräumen ist daher Flächenentsiegelung und die Erhöhung des allgemeinen Vegetationsanteils (fördert direkte Versickerung und schützt vor Überhitzung durch Verdunstungskälte). Die zunehmende Vegetationsdichte wirkt gleichzeitig fortschreitender Bodenerosion durch Starkregenereignissen entgegen.

Natürliche, artenreiche und heterogene Flächen besitzen nicht nur eine höhere Anpassungsfähigkeit und sind dementsprechend weniger stark in ihrer Funktionalität durch den Klima-

---

<sup>15</sup> Ausführliche weiterführende Informationen bieten die Publikationen des Potsdamer Institutes für Klimafolgenforschung PIK) unter [https://www.pik-potsdam.de/services/infothek/buecher\\_broschueren](https://www.pik-potsdam.de/services/infothek/buecher_broschueren)

<sup>16</sup> durch Maßnahmen der Emissionsreduktion = Klimaschutz

<sup>17</sup> Vulnerabilitätsanalyse Oberlausitz-Niederschlesien, TU Dresden 2011, beauftragt durch den Regionalen Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien

wandel gefährdet, sie wirken auch als Schutzräume bzw. Puffer für angrenzende stärker versiegelte Bereiche. Durch unversiegelte Flächen entsteht ohne Energieaufwand Grundwasser (Sickerwasser), oberflächennahe Versickerung schützt vor ansteigenden Flusspegeln, sie wirken je nach Vegetationsdichte zudem als Kalt- und Frischluftentstehungsräume. Man spricht von so genannten ökosystemaren Dienstleistungen.

Die Folgen des Klimawandels betreffen wesentliche Aspekte des Planens und Bauens in der Kommune, die in verschiedenen Handlungsfeldern Anpassungen erforderlich machen:

Tab. 16 Folgen des Klimawandels

<b>Folge des Klimawandels</b>	<b>kommunales Handlungsziel</b>
<b>Trockenheit und Hitze</b>	
hohe Temperaturen in innenstädtischen Bereichen (Hitzeinseln)	Senken von Temperaturen (durch z. B. zusätzliche Verschattung oder angepasste Lebensweise)
veränderte Grundwasserneubildung (Winter: erhöhte Neubildung/Sommer: geringe Neubildung)	quantitative Grundwassersicherung
veränderte Quellschüttung	Wasserspeicherung
erhöhter Wasserbedarf	gedeckter Wasserbedarf
Qualitätsprobleme bei der Ver- und Entsorgung (Wasser-, Abwasser-, Abfallwirtschaft)	„hygienische“ Wasserzuleitung, Abwasserableitung und Müllentsorgung
„Überhitzung“ der Häuser	klimaangepasste Bauweise
steigende Belastung hitzeempfindlicher Nutzungen (z.B. Altenheime, Krankenhäuser) vor allem in innerstädtischen Bereichen	klimagünstige Standorte auswählen
große Hitze belastet Verkehrsinfrastruktur	Hitzeeinwirkung reduzieren
zunehmende Nutzungskonflikte am Gewässer (Trinkwassergewinnung, Kühlwasser und Wasserkraft) bei lang anhaltenden Niedrigwasserabflüssen	Wasserbedarfe durch Wasserspeicherung im Winter decken
Erhöhte Brandgefahr	
<b>Starkregen und Hochwasser</b>	
Rückstau in der Kanalisation und Überlastung von Kläranlagen	angepasste Abwasserkanalnetze; Anlieger- und Objektschutz
Überschwemmung von Flächennutzungen (Siedlungen, Wälder, Landwirtschaft)	vorsorgender und technischer Hochwasserschutz, Objektschutz, „Raum für den Fluss“

<b>Folge des Klimawandels</b>	<b>kommunales Handlungsziel</b>
Erhöhte Stoffeinträge von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in Böden, Grund- und Oberflächenwässer	Reduzierung
Bauschäden	Hochwasser- und Grundwasserschutz am Bau
<b>Stürme</b>	
Winderosion	Angepasste Bodenbewirtschaftung
Sturmschäden z.B. durch umfallende Bäume	Vorsorgende Bauweise, Schutz vor Bäumen

In welchen Handlungsfeldern und mit welchen Mitteln kann die Kommune nun konkret zu einer höheren Flexibilität und dementsprechend einer besseren Anpassungsfähigkeit ihres Verantwortungsgebietes gegenüber sich verändernden Klimabedingungen handeln?

Die Optionen und Alternativen einer aktiven Anpassung an die zu erwartenden klimatischen Veränderungen beziehen sich einerseits auf die formellen Instrumente der Raumordnung, beispielsweise in Bezug auf Ausweisungskriterien oder Festlegungen im Flächennutzungs- und Bebauungsplänen. Andererseits können konkrete Anregungen und Ideen für die informelle Regionalplanung und für Aktivitäten anderer Akteure, wie z. B. Land- und Forstwirte durch die Kommune angestoßen und begleitet werden. Die Handlungsfelder im Bereich Klimaanpassung sind nicht uneindeutig von denen des Klimaschutzes abgrenzbar (siehe Abb. 39)



### Klimaanpassung

Maßnahmen zur Bewältigung der unvermeidbaren Folgen

### Klimaschutz

Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen

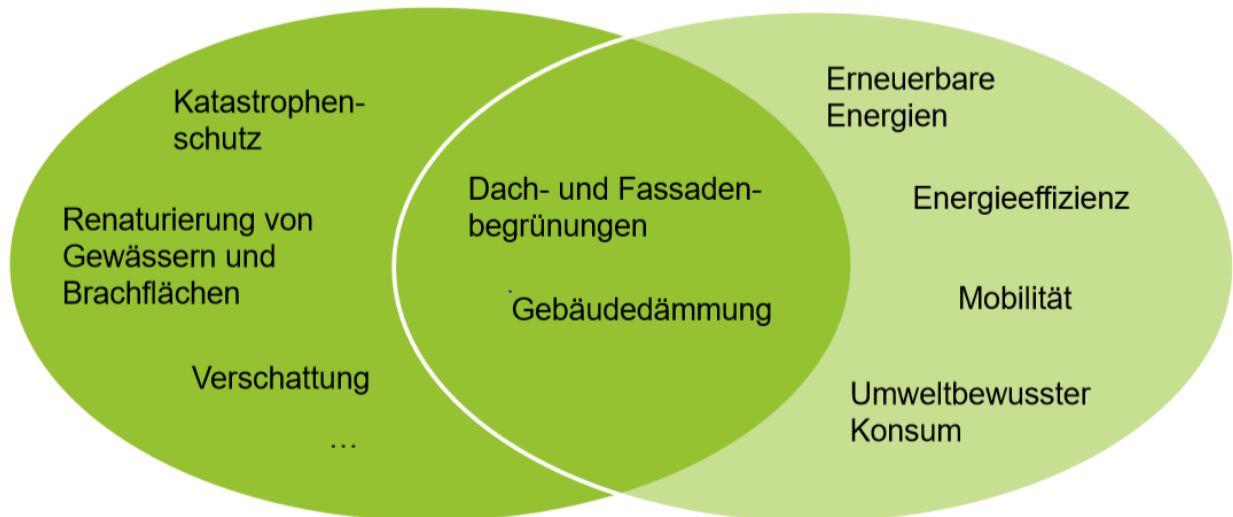


Abb. 39 kommunale Handlungsfelder in Klimaschutz und -anpassung<sup>18</sup>

Dieses Kapitel betrachtet den Handlungsspielraum der Stadt Kamenz in drei Teilbereichen:

- Stadtplanung
- kommunale Waldflächen
- Landnutzung

## 6.1.1 Klimaanpassung in der Stadtplanung

Kamenz sieht aufgrund der Neuansiedlung von Industrie und Gewerbe und einer praktikablen Zuganbindung an die Landeshauptstadt sowie an das Mittelzentrum Bautzen auf eine Zukunft als wachsende Stadt im Einzugsbereich von Dresden. Es gilt, ein lebenswertes Wohn- und Arbeitsumfeld zu schaffen bzw. angesichts der klimatischen und demografischen Herausforderungen zu erhalten.

Grundlegend ist die Nach- bzw. Innenverdichtung der Siedlungsgebiete in der Kernstadt und in den Ortsteilen einer Randbebauung und einer damit einhergehenden Zersiedelung der Landschaft und der Schaffung längerer Transport- und Verkehrswege vorzuziehen.

<sup>18</sup> SMUL 2017: EU-Projekt LIFE LOCAL ADAPT: Integration der Klimaanpassung in die Arbeit lokaler Verwaltungen, Präsentation 2. Statuskolloquium Klima 2017

Die Erhöhung der Durchschnittstemperaturen macht sich im bebauten Bereich weitaus stärker bemerkbar als in der freien Landschaft. Dies kennen wir bereits aus Zeiten sommerlicher Extremwetterlagen, die im urbanen, stark versiegelten Bereich deutlich schwerer zu ertragen sind als außerhalb der Stadt. Aufgrund der ländlichen Umgebung von Kamenz ist die Gefahr durch extreme Hitze als gering einzustufen – die Nähe zu großflächigen Naturräumen sichert grundsätzlich eine kontinuierliche Frisch- bzw. Kaltluftzufuhr. Jedoch sind für die dicht bebauten innerstädtischen Bereiche (insbesondere die historische Altstadt) Möglichkeiten der Abmilderung der sommerlichen Hitzephasen zu identifizieren und auf Umsetzbarkeit im Rahmen der Bewahrung des historischen Stadtbildes (Geltungsbereich der Gestaltungssatzung) zu prüfen.

Auch im Zusammenhang mit dem demografischen Wandel (ältere Menschen reagieren sensibler auf extreme Wetterlagen als jüngere) ist eine Sicherung des thermischen Komforts im urbanen Bereich ein wichtiges Thema. Dabei geht es um den Erhalt, die Etablierung und die Erweiterung kühlender und Frischluft produzierender Strukturen wie Grün- und Wasserflächen.

Die größte Gefährdung für den Siedlungsbereich von Kamenz stellt hingegen die Zunahme an Starkregenereignissen, Hangwasser und die damit einhergehende Bodenerosion in Form von Schlammflüssen dar. Im Rahmen künftiger Planungen für Neubebauung bzw. Verkehrsanlagen sollten daher auch die Hanglagen auf eine ausreichende Bepflanzung geprüft werden, die im Fall von Starkregenereignissen größere Bodenerosion verhindert. Zu den stadtweiten Aufgaben zählen in diesem Zusammenhang der Erhalt und die Entwicklung des Straßenbegleitgrüns.

Bevorzugte Maßnahmen sind solche, die ohne nachteilige Nebeneffekte realisierbar sind (no-regret-Maßnahmen). Diese Maßnahmen können und sollen neben der Klimafolgeanpassung auch positive Auswirkungen auf andere Schutzgüter haben. Beispiele wären die Renaturierung von Fließgewässern oder auch der Ausbau von Regenwasserauffangsystemen in Gärten.

## Bauleitplanung

Um die zu erwartenden zusätzlichen Flächenbedarfe im Siedlungsgebiet bereitstellen zu können sind künftig verstärkt auch die klimatischen Auswirkungen im Detail zu betrachten.

So sollten alle Neu- bzw. Umbaumaßnahmen im Rahmen der Genehmigungsplanung auf eine klimagerechte Durchführung geprüft werden. Als eine praktikable Lösung hat sich eine Checkliste im Rahmen der Bauleitplanung erwiesen. Bei Beantragung eines Bauvorhabens ist der Vorhabenträger dazu verpflichtet, Fragen des Klimaschutzes und der -anpassung bezogen auf sein Vorhaben zu prüfen und ggf. entsprechende Änderungen einzuarbeiten. Mögliche Fragen der Checkliste lauten:

- Kann der Versiegelungsgrad des Vorhabens verringert werden (z. B. durch Rasengittersteine, Grünstreifen)?
- Können bestehende Bäume erhalten werden?
- Bei einer Hanglage ist eine Hangbepflanzung zwingend erforderlich bzw. welche sonstigen Maßnahmen sind zum Entgegenwirken bei Starkregen geplant?
- Wurde die Planung eines Gründaches berücksichtigt?
- Können durch die Planung Windfluchten verhindert werden?

Die aufgeführten Fragen dienen als Anregung. Eine entsprechende Checkliste (auch bekannt als Klimacheck) kann durch das Klimaschutzmanagement bzw. durch externe Dritte erarbeitet werden.

Folgende allgemeine Maßnahmen der Klimaanpassung sollten verstärkt in die Bauleitplanung einbezogen werden:

#### *Standortwahl*

- klimabezogene Ausweisung von Flächen für Nutzungsbeschränkungen oder für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen
- Kaltluftschneisen im Flächennutzungsplan darstellen, ggf. verbaute Schneisen öffnen
- sensible Neuausweisung von Bauflächen/ Vorrang der Innenentwicklung (Anreize für Reaktivierung von leer stehenden Gebäuden und Brachflächen schaffen)
- verkehrsvermeidende Nutzungszuordnung durch kleinräumige Funktionsmischung
- klimagerechte Steuerung von Art, Maß und Höhe der baulichen Nutzung (u.a. Forderungen bzgl. energetisch günstiger Bauweisen)
- windgeschützte Lagen bei der Bauleitplanung favorisiert ausweisen
- Bebauung entsprechend der Hauptwindrichtung ausrichten.
- Erhalt und Schaffung von Pufferflächen zwischen Siedlungen sowie Gewässern und Forsten

#### *Ausweisung von Grünflächen*

- Erhalt und Entwicklung des städtischen und regionalen Grün- und Freiraumsystems (insbesondere auch Aufbau von Verbundsystemen sowie Verbesserung des Behaglichkeitsklimas/Bioklima)

- Entwicklung eines innerörtlichen Grünkonzeptes zum Erhalt, zur Neuanlage und vor allem zur Vernetzung innerörtlicher und regionaler Grünflächen und Grünzüge
- Entwicklung eines Konzeptes zum Erhalt und zur Anlage von Frisch- (Wald, Parks) und Kaltluftentstehungsgebieten (Wasserflächen, Wiesen, landwirtschaftliche Flächen), Frischluftschneisen und Ventilationsbahnen innerorts und aus dem Umfeld
- Aufforstung, Waldmehrung - eventuell besteht hier die Möglichkeit innerhalb der ausgewiesenen Waldvorranggebiete auf Gemeindegebiet eine Integrierung von Kurzumtrieb in Neuwaldbildung vorzunehmen. Durch die Aufforstung von Nutzholz und Energieholz nacheinander (Variante: Vorwald) oder räumlich nebeneinander (Variante: Mitangebau) wird eine Erstaufforstung attraktiver, da früh Erträge durch Energieholzerzeugung eingetragen werden.

Weitere grundsätzliche Handlungsbereiche die sich aus den zu erwartenden Folgen der Klimaänderung ergeben, müssen in einer nachhaltig orientierten Stadtentwicklungsplanung berücksichtigt werden:

### Entsiegelung

Alle versiegelten Flächen stellen thermische Wärmeinseln dar und lassen sich genau wie bei einer Gebäudeuntersuchung mit der Wärmebildkamera mit Hilfe einer Laserscannerbefliegung als überwärmte, im Luftbild rot dargestellte Bereiche gut identifizieren. Insofern macht es Sinn, nicht mehr genutzte versiegelte Flächen in Abhängigkeit der Eigentumsverhältnisse zurück zu bauen und in das o.g. Grünkonzept einzugliedern.

- Entsiegelung und Begrünung von Industrie- und Gewerbebrachen
- Nutzung der Bahntrasse als Frischluftschneise, ggf. in Verbindung mit dem Rückbau nicht mehr benötigter Gleisanlagen und zusätzlichen Begrünungsmaßnahmen

### Beschattung

Von wesentlicher Bedeutung für das künftige Bioklima in unseren Städten wird die Verbesserung der Durchgrünung haben. Neben den Möglichkeiten der Gebäudebegrünung (Fassaden und Dächer) sollten auch versiegelte Flächen in den Blockinnenbereichen genauso wie Straßen und Wege mit schattenspendenden Gehölzen versehen werden.

- Beschattung versiegelter Flächen (Parkplätze, Straßen, Wege)
- Dach- und Fassadenbegrünung

## Wasserflächen

Wasserflächen sind klimatische Ausgleichsflächen, sie haben eine hohe Wärmespeicherkapazität und weisen daher geringe Abkühlungs- und Aufheizraten auf. Sie wirken in ihrer unmittelbaren Umgebung abschwächend auf nächtliche und tägliche Temperaturmaxima. Gerade in dicht bebauten und hochversiegelten Bereichen können kleinräumige Wasserkreisläufe gerade in Hitzeperioden Entlastung schaffen.

## Vernetzung Stadt – Land

Wesentlich ist zudem die Vernetzung des urbanen Bereichs mit dem Umfeld. Gemeint ist damit die Anbindung von erholungswirksamen Bereichen über ein funktionierendes Wander- oder Radwegenetz bzw. über den ÖPNV.

- Vernetzung von Stadt und Umfeld: Zugänglichmachung von Klimagunstbereichen (bspw. Parks, Wald im Umland etc.)

Eine weiterführende Konkretisierung dieser Handlungsansätze sowie eine Überführung in eine Maßnahmenplanung wird im Rahmen des Fachkonzeptes Klima und Energie der gesamtstädtischen integrierten Stadtentwicklungsstrategie (InSEK) erfolgen sowie bei der Erarbeitung quartiersbezogener Klimaschutzkonzepte (z. B. für Kamenz-Ost) den Schwerpunkt bilden.

### 6.1.2 Schutz und Anpassung durch den Kommunalwald

Die Stadt Kamenz ist im Besitz von 924 ha Waldfläche und damit einer der größten kommunalen Waldbesitzer in Sachsen. Der Hauptteil der Waldflächen befindet sich außerhalb der Stadtgebietsgrenzen (siehe Abb. 40). Wald besitzt als Ökosystem mehrere entscheidende Klimaschutz- und Anpassungsfunktionen, die aufgrund des erheblichen kommunalen Waldbesitzes im Klimaschutzkonzept dargestellt werden sollen.

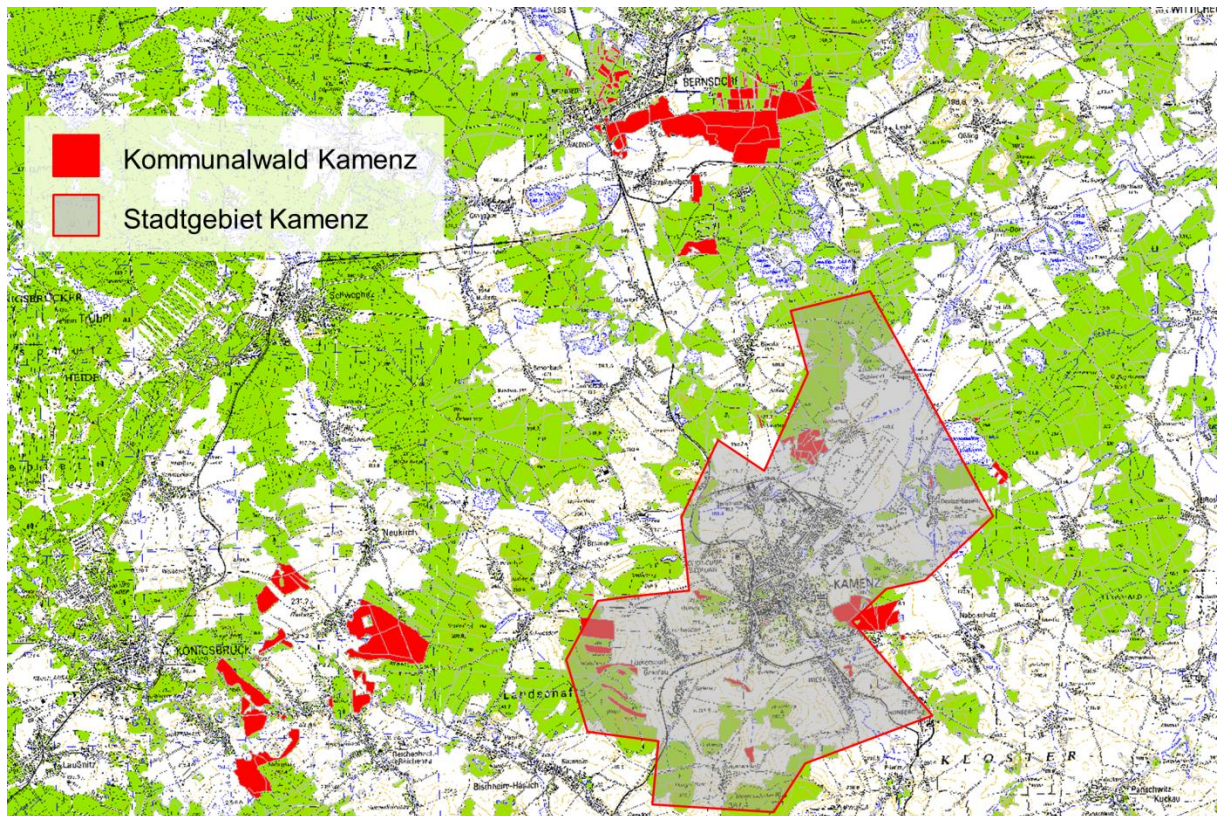


Abb. 40 Kommunalwaldflächen im Besitz der Stadt Kamenz<sup>19</sup>

Unter den Landnutzungsformen stellt Wald durch seine langen Rotationszyklen das stabilste System dar. Gleich welcher Artenzusammensetzung wirken Waldflächen grundsätzlich als Wasserspeicher, Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete, als Windbarrieren, als Schutz vor Bodenerosion und nicht zuletzt als CO<sub>2</sub>-Speicher. Wald bietet eine Vielzahl an monetär nicht erfassbaren ökosystemaren Dienstleistungen.

Die Funktion als Windbarriere bzw. die Widerstandsfähigkeit eines Waldgebietes gegenüber Wind und Sturm ist maßgeblich von seiner Struktur abhängig. Strukturelle Vielfalt wird durch Sortenvielfalt (verschiedene Laub- und Mischbaumarten mit unterschiedlichen Wuchsformen) und Vielschichtigkeit (unterschiedliche Altersklassen) erreicht. Als Faustregel gilt: Je mehr Altersklassen und Arten vertreten sind, desto widerstandsfähiger ist der Wald. Mit abnehmender Artenvielfalt kommt es allerdings zu einer zunehmenden Beeinträchtigung der Bodennährstoffzyklen, durch monokulturelle Bewirtschaftung werden die immer gleichen Nährstoffe entzogen und können, je nach Nutzungsgrad, nur manuell in künstlicher Form wieder in den Boden eingetragen werden (z. B. durch Kalkung).

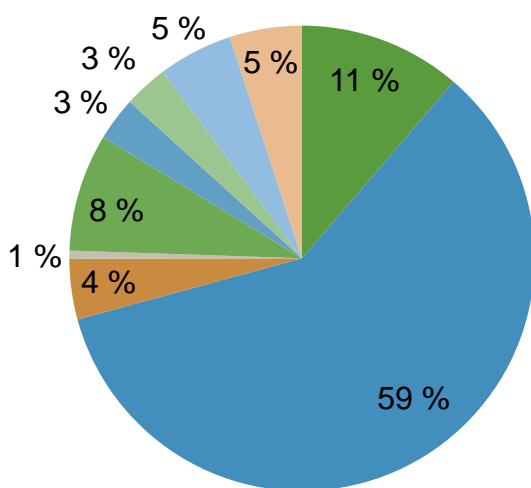
In weiten Teilen Mitteldeutschlands wurde die Sortenvielfalt vor der Wende auf artenarmen Standorten zugunsten des Ertrages zumeist auf die Nutzung der Kiefer als Monokultur be-

<sup>19</sup> Quelle: Sachsenforst 2018

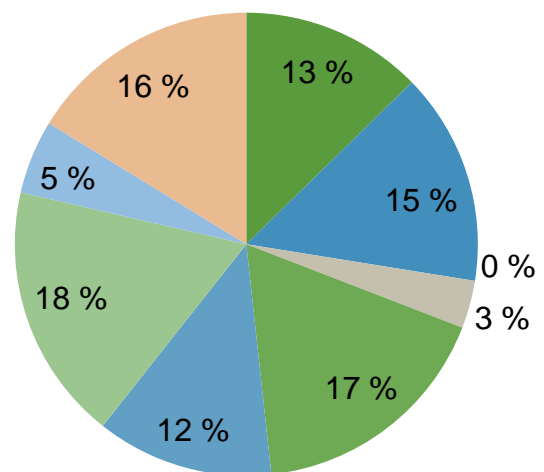
schränkt, die Altersstruktur der Wälder war aufgrund der einfacheren Betriebsführung ebenfalls wenig durchmischt. Diese modifizierte Waldform gleicht einer Plantagennutzung und ist keinesfalls so anpassungsfähig wie ein natürlich gewachsener, artenreicher und vielschichtiger Mischwald. Nach der Wende kam es zu einem Umdenken in der Forstwirtschaft. Angesichts des Klimawandels und der zunehmenden Wertschätzung der ökosystemaren Dienstleistungen fand ein Paradigmenwechsel hin zu mehr Heterogenität, sowohl auf den Artenreichtum als auch auf die Altersklassen bezogen, statt.

Die Anforderungen an eine vielfältige, nicht allein auf den wirtschaftlichen Ertrag bedachte Forstwirtschaft sind auch im Forstbezirk Oberlausitz sichtbar. Seit der Wende wurde die Artenvielfalt kontinuierlich erhöht. Zwar dominiert die Kiefer mit fast 60 % nach wie vor den Oberstand, im Unterstand (meist Bäume im Alter bis ca. 30 Jahre) wächst mittlerweile eine ausgeglichene Verteilung unterschiedlicher Nadel- und Laubholzarten (siehe Abb. 41). Hier werden die waldbaulichen Bemühungen zu einem Waldumbau der letzten 20 Jahre deutlich. Die Baumartenstruktur schöpft das Ertragspotenzial der Standorte aufgrund homogener Oberstände nicht voll aus und birgt teilweise Risiken hinsichtlich des Klimawandels im Hinblick auf Sturmschäden oder Insektenbefall bei zunehmenden Extremwetterereignissen. Ein großer Teil derzeit mit Fichte und Kiefer bestockter Bestände soll langfristig in Eichenmischbestände umgewandelt werden. Die Baumartenverteilung im Unterstand zeugt von diesen Bestrebungen. Insgesamt hat sich die Baumartenvielfalt im Stadtwald Kamenz in den letzten 20 Jahren deutlich erhöht.

Baumartenverteilung im Oberstand



Baumartenverteilung im Unterstand



Signatur

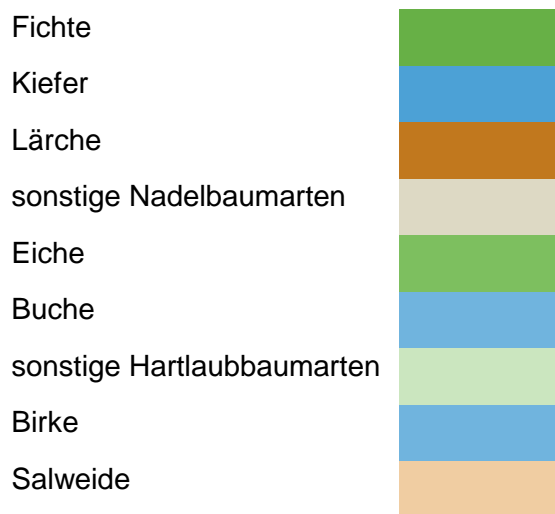


Abb. 41 Baumartenverteilung im Forstbezirk Oberlausitz in Prozent zum Stichtag 01.01.2010

Dem Wald kommt angesichts des anthropogen bedingten Emissionsausstoßes eine übergeordnete Bedeutung als CO<sub>2</sub>-Speicher zu. Als Faustregel gilt: In einem Kubikmeter Holz (= 1 Festmeter [Vfm]) ist eine Tonne CO<sub>2</sub> gebunden.

Der jährliche Zuwachs beträgt 7,5 Vfm/ha, von denen aus Gründen der Nachhaltigkeit 3,7 Vfm akkumuliert, das heißt nicht genutzt, werden. Allein auf den Flächen des Kommunalwaldes Kamenz können dadurch jährlich 3.418 t CO<sub>2</sub> gebunden werden. Zum Vergleich: Die spezifische CO<sub>2</sub>-Emission der Stadt Kamenz beträgt 7,32 Tonnen pro Einwohner und Jahr. Der Kommunalwald bindet demnach jährlich den Ausstoß an CO<sub>2</sub>, den 467 Einwohner von Kamenz verursachen.

Im Forstbezirk Oberlausitz und anteilig auf der Waldfläche der Stadt Kamenz befinden sich darüber hinaus Biotope mit besonderem Schutzstatus in einer Größenordnung von rund 120 ha. Dazu zählt das Naturschutzgebiet Tiefental, mehrere Flora-Fauna-Habitate nach der Natura-2000-Richtlinie, zehn Flächennaturdenkmale und weitere geschützte Kleinbiotope, deren oberste Zielstellung der Erhalt der biologischen Artenvielfalt darstellt.

### 6.1.3 Klimaanpassung in der Landnutzung

Der Landschaftsplan als Fachplan bietet die Möglichkeit, die notwendigen Anpassungen an den Klimawandel in einem rechtlich normierten und praktisch eingeführten Planungsinstrument umzusetzen.

Die inhaltliche Ausgestaltung sollte die folgenden Punkte berücksichtigen:



- 1 Bestandsaufnahme
  - 1.1 Klimatische Bestandsaufnahme des Planungsgebietes
  - 1.2 Aufnahme der Ausgangssituation der Land- und Flächennutzung
  - 1.3 Aufnahme sensibler Bevölkerungsgruppen und sensibler Einrichtungen
  - 1.4 Aufnahme geplanter Vorhaben im Planungsgebiet
- 2 Räumliche Aggregation der Sensitivität gegenüber Hitze und Trockenheit
- 3 Bestandsbewertung der Flächennutzung
  - 3.1 Klimatische Prognose für das Planungsgebiet
  - 3.2 Bewertung der Land- und Flächennutzung in Bezug auf ihre klimatische Wirksamkeit und ihre Empfindlichkeit
  - 3.3 Kumulative Effekte durch geplante Vorhaben
- 4 Defizitanalyse
- 5 Maßnahmen und Konzepte
- 6 Monetäre Bewertung
- 7 Prioritätenliste

Ergänzend wirkt die Berücksichtigung der Klimaanpassung bei der Erarbeitung eines Fachkonzeptes Klima und Energie innerhalb des gesamtstädtischen Stadtentwicklungskonzeptes (InSEK), wie es für Kamenz in den Jahren 2018/ 19 vorgesehen ist.

### Arten- und Biotopschutz

Der Klimawandel setzt die Flora und Fauna aufgrund der veränderten klimatischen Bedingungen zunehmend unter Anpassungsstress. Dies hat zur Folge, dass der Artenreichtum gefährdet ist. Ein ausgedehnter Artenschutz ist nötig, um diese Vielfalt zu erhalten.

Vom Klimawandel und den Effekten des Niederschlagsrückgangs und erhöhter Grundwasserzehrung sind insbesondere die (grund-)wasserabhängigen Biototypen (Auen, Feuchtwiesen, Moore etc.) betroffen sowie die darin lebenden Arten.

Bezüglich der Wahl der Bepflanzung gibt es Untersuchungen über die Klimawirksamkeit unterschiedlicher Bepflanzungsformen (vgl. Klimawandel = Planungswandel? Klimaanpassungsstrategien in der Landschafts- und Raumplanung. TU Dresden 2011).

## Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist der Wirtschaftsbereich bzw. -akteur, durch den die Bodenfruchtbarkeit als notwendige Lebensgrundlage aller unmittelbar beeinflusst wird. Der bislang erreichte Industrialisierungsgrad führt unter anderem zum großflächigen Einsatz von resistenten Pflanzenzüchtungen (häufig genetisch verändert), von monokulturellem Anbau, ganzjährigem Anbau von wirtschaftlichen Nutzpflanzen, dem Einsatz von Großmaschinen, von Pestiziden, Herbiziden und Kunstdüngern. Die Folgen für Mensch und Umwelt sind noch nicht unmittelbar absehbar, zeichnen sich aber als katastrophal ab: Der Schwund an Kleinstlebewesen führt zu massiven Eingriffen in die Nahrungsketten, ein weltweit auftretendes Bienensterben reduziert die Erträge von Obst- und Gemüsebauern erheblich, die Belastung der Gewässer mit ausgewaschenen Kunstdüngern und Pestizidresten führt in heimischen Seen zur Eutrophierung und Fischsterben bis hin zur Belastung der Ozeane und durch die gleichbleibende, massive Entnahme natürlicher Bodennährstoffe sinkt die Bodenfruchtbarkeit rapide. Der in der industrialisierten Landwirtschaft erforderliche Einsatz von Erdölprodukten (Brennstoffe, Kunstdünger, Herbizide etc.) führt neben Massentierhaltung weltweit zum größten Ausstoß von nicht CO<sub>2</sub>-basierten Treibhausgasen.<sup>20</sup>

Die industrialisierte Landwirtschaft hat mit Sicherheit zum aktuellen Lebensstandard, insbesondere in den westlichen Kulturen, beigetragen; Experten sind sich jedoch zunehmend einig, dass der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit nur durch eine weitreichende Umstellung auf ökologisch verträgliche Formen der Landwirtschaft (Ökolandbau bzw. extensive Landwirtschaft) möglich ist.<sup>21</sup>

Die Stadt Kamenz ist sich ihrer Verantwortung gegenüber kommenden Generationen zum Erhalt und Schutz des einzigartigen Naturraumes um Kamenz bewusst und sollte daher die Möglichkeit wahrnehmen, über die Pachtverträge mit den Pächtern ein stärkeres Übereinkommen zu ökologisch verträglichen Landnutzungsformen zu schaffen. Dazu zählen eine Vielzahl von kleinteiligen Maßnahmen, die im Kern zur Verminderung von Wind- bzw. Bodenerosion und zum Erhalt bzw. der Anreicherung der Bodenfruchtbarkeit dienen. Im Folgenden sind beispielhafte Maßnahmen stichpunktartig aufgelistet.

- übergeordnete Maßnahmen beinhalten:
  - Anreicherung strukturierungsbedürftiger Agrarflure durch geeignete Schutzmaßnahmen wie standortsheimische Mischgehölzhecken, Ackerrandstreifen, Vernässungsbereiche mit Randbewachsung
  - langfristiges Erwaschen von Verbindungsflächen zur Schaffung von Biotopverbunden für Flora und Fauna

---

<sup>20</sup> IPCC 2014: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, Chapter 11: Agriculture, Forestry and other Land-Use (AFOLU)

<sup>21</sup> Worldwatch Institute 2016: Can organic farming feed us all? <http://www.worldwatch.org/node/4060> sowie  
FAO 2014: Building a common vision for sustainable food and agriculture, Principles and Approaches

- Sicherung einer guten Humusversorgung
- konkrete Maßnahmen auf landwirtschaftlichen Betriebsflächen können sein:
  - Anbau weniger erosionsfördernder Fruchtarten
  - Zwischenfruchtanbau, vielfältige Fruchtfolge/Gemengeanbau
  - Mulchsaat
  - Schlagverkleinerung
  - Schlaginterne Stilllegungsstreifen
  - keine Düngung im Grünland
  - Heunutzung
  - Totholzanteil durch Altbäume bzw. Totbäume
  - ungenutzte Offenflächen > 0,5 ha

Weitere Maßnahmenvorschläge sind beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) nachzulesen.<sup>22</sup>

Unternehmen, die Landwirtschaft nach ökologischen Kriterien durchführen, verfügen i. d. R. über eine mehrgliedrige Fruchtfolge mit fünf bis sieben Gliedern, das heißt, die Anbaupause der Hauptfrüchte beträgt fünf bis sieben Jahre. Ein Wechsel zwischen Sommer- und Winter- sowie zwischen Halm- und Blattfrüchten wird praktiziert. Hauptziel ist die möglichst ganzjährige Bedeckung des Bodens mit Pflanzen unterschiedlichen Anspruchs und Nährstoffverhaltens. Ebenso werden Zwischenfrüchte angebaut, deren Zweck vorrangig in der Gründüngung der Felder liegt. Es werden keine synthetischen Dünge- und Pflanzenschutzmittel verwendet. Wenn nötig, erfolgt der Zukauf von ökologisch erzeugtem Saat- und Pflanzgut, in der Mehrheit erfolgt die Saatgutherstellung allerdings im Eigenbetrieb. Das Grünland wird überwiegend als Mähweide genutzt. Ein Wechsel von Beweidung und Mahd sorgt für einen ausgeglichenen Pflanzenbestand.

Neben dem Schutz der Artenvielfalt liegt der Fokus extensiver Landwirtschaft auf dem Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, der unter anderem durch den Humusgehalt und die Bodendichte bestimmt wird. Daher wird in der Bewirtschaftung Wert auf eine möglichst geringe Anzahl an mechanischen Überfahrten gelegt, um die Bodendichte zu schonen. Der Acker wird zum Schutz vor Bodenerosion ganzjährig bedeckt gehalten. Eine vielfältige und mehrgliedrigere Fruchtfolge, in der Klee- und Luzernegras als Gründüngung angebaut wird, trägt neben dem Anbau von Zwischenfrüchten zum Humusaufbau bei.

Die Stadt Kamenz hat die Möglichkeit, gewisse Grundzüge des ökologischen Landbaus im Pachtvertrag festzuschreiben. Als „grüne Stadt“ bietet sich darüber hinaus die Etablierung

---

<sup>22</sup> [https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachhaltige-Landnutzung/Oekolandbau/\\_Texte/OekologischerLandbauDeutschland.html](https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachhaltige-Landnutzung/Oekolandbau/_Texte/OekologischerLandbauDeutschland.html)

eines kontinuierlichen Dialogs mit den Pächtern und den umliegenden Landwirten an, um größeren, flächenübergreifende Maßnahmen im Einverständnis aller zu entwerfen. Die Stadt hat zudem die Möglichkeit, kleinräumige Maßnahmen wie Heckenpflanzungen oder Vernäsungsflächen finanziell zu fördern

## Wasserbau, Wasserwirtschaft

Die Häufung extremer Wetterereignisse erfordert eine Überprüfung der vorhandenen Abwasserinfrastruktur ebenso wie die Prüfung der Aufnahmefähigkeit der Vorflut. Gleichzeitig muss mit der Ressource Wasser sparsam umgegangen werden.

- Überprüfung des Kanalnetzes als Bestandteil eines Abwasserbeseitigungskonzeptes
- Anpassung der Dimensionierung der Abwasseranlagen
- Anpassung Wasserrückhaltung, Versickerung
- Hochwasserschutz, Ausweitung der Überflutungsflächen
- effizientes Wassermanagement
- Renaturierung der Fluss-, bzw. Bachläufe
- Die Umsetzung eines Drainage-Versickerungssystem kann den Fremdwasseranteil (z. B. Regenwasseranteil) in Kläranlagen signifikant senken und somit die Regenwasserbehandlungskosten reduzieren
- Dezentrale Wassersysteme erleichtern den Umgang mit Starkregenereignissen und schützen vor Überflutung.
- Erweiterung und Verbesserung von Feuchtgebieten als Puffersysteme

## Gebäudeplanung

Auch bei der Gestaltung der Bausubstanz ergeben sich vielfältige Handlungsoptionen, erhöhten Temperaturen zu begegnen. Möglichkeiten zur Berücksichtigung entsprechender Maßnahmen im Rahmen der kommunalen Satzungen (z. B. Gestaltungssatzung) sind zu prüfen.

- Passiv- oder Plus-Energiebauweise im Neubau (bei kommunalen Baumaßnahmen)
- Passivhaustechnologie bei Altbausanierung auf den Bestand übertragen
- Fassadenverschattung durch Bäume und gesonderte Bauteile, die nur bei Bedarf genutzt werden

- Dachbegrünung im Neubau als Wasserrückhalt und sommerlicher Wärmeschutz mit hohen Schichtenstärken des Substrats
- Fassadenbegrünung, Innenhofentsiegelung
- Grundwasser, gespeichertes Regenwasser oder andere Kältequellen (Erdreichwärmetauscher) für Gebäudekühlung nutzen

Ähnlich den notwendigen Anpassungen bzgl. der zunehmenden Temperaturmaxima kann den bereits erlebbaren Hochwasser und Starkregenereignissen durch die Gebäudeplanung begegnet werden:

- Verzicht auf Keller, dafür Kellerersatzräume (z. B. Heizungsanlagen oberirdisch einbauen), Hochwassersichere Kellereinrichtung, elektrische Installationen vermeiden, Kelleroberkante entsprechend hoch bauen, flutbare Keller (bei Hochwasser), um Auftrieb zu verhindern (Auftriebssicherung)
- Wannen im Fundament, Pumpen einbauen und regelmäßig warten, Bauen auf „Stelzen“
- Schon die Installation einer zusätzlichen Regentonne kann bei Starkregenereignissen vor Überflutung schützen.

Aus dem Themenkomplex Klimafolgenanpassung lassen sich folgende Maßnahmen als Handlungsempfehlungen für Kamenz ableiten:

Nr.	Bezeichnung
E 01	Klimaschutz (und -anpassung) als Themenfeld in der Weiterentwicklung/ Fortschreibung des INSEK
E 02	Umsetzung einer klimagerechten Bauleitplanung
E 06	Studie: Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Stadtökologie
K 01	Weiterbildung der Verwaltung und anderer kommunalpolitischer Akteure zum Thema Klimaschutz (und -anpassung)

## 7 Gestaltung der weiteren Umsetzung

### 7.1 Verstetigungsstrategie

Im Prozess der Erstellung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes wurden viele Zukunftsthemen herausgearbeitet, Maßnahmen abgeleitet und Prioritäten festgelegt. Zur Gewährleistung der Umsetzung all dieser Inhalte, um durch Ausschöpfung der Potenziale der Stadt, die gewünschten positiven Effekte bei der Einsparung von Energie und Treibhausgasen zu erreichen, ist es notwendig auch entsprechende strukturelle Rahmenbedingungen zu schaffen. Die Verstetigungsstrategie ist daher ein wichtiger Bestandteil einer auch energie- und klimapolitischen Neuausrichtung der Stadtentwicklungsstrategie.

Verschiedene Elemente können diesen Prozess der Etablierung des Klimaschutzes in Stadtpolitik und Verwaltungsalltag unterstützen. Entscheidend wird dabei sicher sein, Klimaschutz als Querschnittsthema zu erkennen und so kontinuierlich bei den verschiedensten stadtentwicklungsrelevanten Fragestellungen mitzudenken und bei der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen. Insofern sollte bei der anstehenden Fortschreibung des integrierten Stadtentwicklungskonzeptes (InSEK) durch Integration eines Fachkonzeptes Klima und Energie sowie bei der Definition der Stadtentwicklungsziele diesem Themenbereich die notwendige Bedeutung zugeordnet werden. Bereits im aktuellen Entwurfsstand des Leitbildes „Kamenz 2030“ wurden aus den Beteiligungsprozessen heraus Bezüge zum Themenbereich Klimaschutz/ökologische Nachhaltigkeit aufgenommen.

Eine generelle Aufgabe besteht auch darin, diese Themen Klimaschutz auf der Tagesordnung zu halten, sowohl in der Stadtpolitik, im Verwaltungsalltag, aber auch in der Öffentlichkeit. Dabei führen die verschiedenartigen Bausteine letztlich zu einer erheblichen Bedeutungssteigerung:

- Kommune als Vorreiter des Klimaschutzes (Umsetzung/Förderung von Schlüsselprojekten, Energieberichterstattung)
- Kommune als Initiator von Klimaschutzprojekten (Koordination)
- Kommune als Steuerer des Klimaschutzes (Akteursaktivierung, Kooperation, lokales Netzwerk)
- Kommune als Wissensvermittler (Kommunikation, Beratungsangebote für verschiedene Zielgruppen)

Um diese Aufgaben des kommunalen Klimaschutzes gerade in der Anfangsphase zu bündeln bedarf es der Schaffung geeigneter Organisations- und Bearbeitungsstrukturen.

Eine zentrale Rolle wird die weitere Vernetzung der Schlüsselakteure aus Politik und Verwaltung sowie Wirtschaft und Zivilgesellschaft sein. Besonders die Abstimmung und Koordination mit klaren Ansprechpartnern ist eine wichtige Basis, um effiziente Arbeitsstrukturen zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu gewährleisten. Die mit dem Klimabeirat bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts gefundene Struktur bietet eine gute Voraussetzung, um das Thema Klimaschutz weiter voranzutreiben, die Maßnahmenumsetzung zu beschleunigen und zu kontrollieren. Das Gremium sollte sich dazu auch weiter ein- bis zweimal jährlich treffen, um über den aktuellen Stand sowie die Umsetzung von Projekten zu sprechen und um neue Projekte zu entwickeln. Die Zusammenführung mit der, im Rahmen des Leitbildprozesses entstandenen bürgergetragenen Arbeitsgruppe „Verkehr, Umwelt, erneuerbare Energien“ wird empfohlen.

Der Klimabeirat übernimmt im Prozess des kommunalen Klimaschutzes jedoch eher steuernde Aufgaben. Die konkrete Vorbereitung und Weiterentwicklung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf kontinuierlicher Arbeitsstrukturen. Ein solches Kernteam ist organisatorisch und strukturell letztlich innerhalb der Verwaltung zu verorten. Es ist dafür ein Koordinator zu benennen, der die Arbeitsgruppen sowie Treffen organisiert und den weiteren Prozess voranbringt. Das Kernteam sollte sich regelmäßig etwa alle zwei Monate treffen.

Durch die Weiterbildung eines Verwaltungsmitarbeiters zum kommunalen Energiebeauftragten könnte zusätzliche Kompetenz innerhalb der Stadtverwaltung geschaffen werden. Dessen Aufgaben bestehen neben der systematischen Erfassung und Auswertung von klimaschutzrelevanten Daten kommunaler Liegenschaften und die Erstellung von Energieberichten, in der Initiierung und Begleitung von Maßnahmen zur Reduktion von Energieverbräuchen städtischer Gebäude, kann aber auch um die zuvor genannten koordinativen Aufgaben des Kernteams Klimaschutz sowie die Organisation und Vorbereitung des Klimabeirates erweitert werden.

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

Grundsätzlich sollte die Stadt Kamenz jedoch aufgrund des umfänglichen Organisations- und Steuerungsaufwandes des kommunalen Klimaschutzes prüfen, ob eine personelle Erweiterung vorzunehmen ist. So könnte eine Stelle eines Klimaschutzmanagers eingerichtet werden, für die es im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB auch Fördermöglichkeiten gibt (Förderquoten liegen bei 65 % bzw. 90 %). Diese Stelle würde beispielsweise folgende Aufgaben übernehmen können:

- das Projektmanagement bei der Koordinierung der Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen, Projektüberwachung und -kontrolle,
- die fachliche Unterstützung der Akteure bei Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept,
- die Antragstellung für Fördermittel und Projektumsetzung,
- die Planung, Organisation und Durchführung verwaltungsinterner und externer Informationsveranstaltungen und Schulungen,
- die Akteursbeteiligung in der Fortsetzung und Erweiterung der Arbeitsgruppe Klimaschutz bzw. weiterer Netzwerke und Beteiligung externer Akteure bei der Umsetzung einzelner Klimaschutzmaßnahmen,
- die Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz (z. B. die weitere Entwicklung des Kommunikationskonzepts) und die Erarbeitung und Bereitstellung von Informationen in verschiedenen Medien (z. B. auch die Pflege der Webseite),
- das Monitoring und Controlling und
- gegebenenfalls die Leitung des eea-Energieteams.

Dazu wäre eine zunächst auf drei Jahre befristete Vollzeitstelle möglich. Voraussetzung für die Förderung ist, dass die Stelle zusätzlich geschaffen wird. Eine zweijährige Anschlussförderung mit verringerter Förderquote ist nach Förderrichtlinie möglich.

Der Klimaschutzmanager würde entsprechend den geplanten Maßnahmen nahezu alle Bereiche innerhalb der Verwaltung unterstützen. Dies wird z. B. den Bereich Bauleitplanung, die Beschaffung (auch von Energie), die Erstellung von Dienstanweisungen zum Umgang mit Energie und die Nutzermotivation, die Energieberichterstattung und das Gebäudemanagement, die Öffentlichkeitsarbeit, aber auch viele weitere Themen betreffen.

Hinzu kämen weitere wichtige Aufgabenbereiche, wie die Netzwerkbildung mit der lokalen Wirtschaft und die Fortsetzung und weiteren Entwicklung der Energieberatungsangebote für Wirtschaft und den Sektor private Haushalte. Als zentraler Ansprechpartner in der Stadtverwaltung tritt der Klimaschutzmanager auch in der Öffentlichkeit in Erscheinung und gestaltet die Beteiligung der zivilgesellschaftlichen Akteure.

Weiterer Vorteil der Förderung im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB ist die Möglichkeit der Zuschussfinanzierung einer „ausgewählten Maßnahme“, welche mit bis zu 200.000 € bei 50 % der förderfähigen Kosten unterstützt wird. Diese Förderung kann nur in Abhängigkeit eines geförderten integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes gewährt werden.



Zur Fortführung und Erweiterung der Klimaschutzaktivitäten und zur Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts wird zudem die Einführung des European Energy Awards (eea) als Qualitätsmanagementsystem kommunaler Klima- und Energiepolitik empfohlen. Mit dem, systematischen Vorgehen des eea wird ein umsetzungsorientierter Prozess initiiert, der den Stand sowie die Erfolge der Kommune messbar macht und der durch einen externen Berater begleitet wird. Der qualifizierte eea-Berater ist dabei sowohl Fachexperte als auch externer Moderator.

Jede Stadt besitzt Quartiere und Stadtteile, welche gezielt erneuert, modernisiert oder entwickelt werden können oder baustrukturell bedingt erhebliche Potenziale zur Verringerung von Treibhausgasen besitzen. Für diese Vorhaben steht die finanzielle Unterstützung in Form des KfW-Programmes 432 – Energetische Stadtsanierung zur Verfügung. Es ermöglicht die Bezuschussung kommunaler Vorhaben für die Erstellung energetischer Quartierskonzepte und zusätzlich das Personal für einen/er Sanierungsmanager/in. Diese Stelle kann mit einer Förderquote von 65 % und für die Dauer von in der Regel drei Jahren, maximal für die Dauer von fünf Jahren beantragt werden. Die Aufgaben ergeben sich auf der Basis eines integrierten Konzepts für die energetische Sanierung des ausgewählten Stadtquartieres und beinhalten in der Regel:

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

Im Gegensatz zum kommunalen Klimaschutzmanager ist das Sanierungsmanagement stark umsetzungsorientiert angelegt und beschäftigt sich mit der Initiierung, Vorbereitung und Begleitung konkreter Klimaschutzmaßnahmen. Der unmittelbare Wirkungsbereich begrenzt sich demnach auch auf das ausgewählte Stadtquartier – seine Aktivitäten in Bezug auf die Gesamtstadt sind daher begrenzt, eine Abgrenzung zum Leistungsbereich des Klimaschutzmanagers gut möglich.

In Kamenz würde sich diese Fördermöglichkeit beispielsweise für die Entwicklung von Kamenz-Ost (insbesondere in Kooperation mit den Wohnungsunternehmen) bzw. der historischen Altstadt (Beratungs- und Unterstützungsangebote für die privaten Grundstückseigentümer, Klimaanpassungsmaßnahmen) anbieten.

Um die Handlungsfelder des Klimaschutzkonzeptes angemessen in der Verwaltung und darüber hinaus im Stadtgebiet Kamenz zu verankern, werden folgende Maßnahmen als Handlungsempfehlungen ausgewiesen:

Nr.	Bezeichnung
I 03	Schaffung eines Klimaschutzmanagements
I 06	Teilnahme am European Energy Award
K 03	Nutzung vorhandener Arbeitsstrukturen zur Fortführung des Themenkomplexes Klimaschutz

## 7.2 Maßnahmenkatalog und Leitmaßnahmen

### Aufbau des Maßnahmenkataloges

Der Maßnahmenkatalog umfasst eine Vielzahl von Empfehlungen, die in den kommenden 10-15 Jahren zur Einsparung von Energie und damit zur Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen sollen. Die Maßnahmenempfehlungen werden in Form eines Katalogs zusammengefasst. Hierzu gehört vor allem die knappe, prägnante Präsentation von Fakten und Vorschlägen, die zu jeder Maßnahme auf nur einer Seite dargestellt werden.

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet Maßnahmen geteilt in sechs Handlungsfeldern:

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

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

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

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

Privatpersonen, Unternehmen oder Schulen sein. Im Bereich Versorgung spielt die ewag kamenz für die Maßnahmenumsetzung und die stadtweite Beratung zu Energieversorgungs-lösungen eine Schlüsselrolle.

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

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

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

Das **Einsparpotenzial** zeigt, die durch eine Umsetzung der Maßnahme vermiedenen Energieverbräuche bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Minderung einer Einzelmaßnahme kann von sehr unterschiedlicher Güte sein. Es müssen die verschiedenen Wirkungsansätze von Maßnahmen beachtet werden. Technische Maßnahmen können daher relativ leicht abgeschätzt werden, während zu strukturellen Maßnahmen nur qualitative Abschätzungen gemacht werden können.

Die zur Umsetzung benötigten **Kosten** werden, wo möglich, basierend auf der Potenzialberechnung aufgelistet. Sie sind in kommunale und privat anfallende Kosten untergliedert. Die Kosten für Maßnahmen, die ohnehin durchzuführen sind (z. B. für Standardsanierung eines Gebäudes), gehen nicht mit in die Betrachtung ein. Lediglich der energetisch verursachte Mehraufwand einer Maßnahme wird beschrieben (z. B. verstärkte Dämmung der Gebäudehülle).

Aktuelle **Fördermöglichkeiten** sind maßnahmenspezifisch beigefügt.

Der **Umsetzungszeitraum** wird in „kurzfristig“ (z. B. bis 3 Jahre), „mittelfristig“ (drei bis sieben Jahre) und „langfristig“ (mehr als 7 Jahre) unterteilt und der ausgewählte Zeitraum farblich markiert.

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

**Anmerkungen:** Bei Bedarf finden sich ergänzende Hinweise am Schluss des Maßnahmenblattes.

Folgende Maßnahmen wurden im Rahmen der Konzepterstellung als Leitmaßnahme identifiziert und sind im Maßnahmenkatalog als solche durch die Abkürzung LM gekennzeichnet:

## G 06 Beteiligung an energetischer Optimierung nichtstädtischer öffentlicher Einrichtungen

Hintergründe in Kapitel 4.2.1

#### G 07 Energetische Sanierung Historisches Rathaus

Hintergründe in Kapitel 4.2.2

#### V 04 Erschließung Gründerzeitquartier mit Fernwärme

#### V 08 Energetische Sanierung Fernwärmeversorgung Kamenz

Hintergründe zu beiden Leitmaßnahmen sind in Kapitel 4.2.4 nachzulesen

#### M 01 Umstellung weiterer Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks auf E-Autos

Hintergründe in Kapitel 4.3.3

Diesen Maßnahmen kommt in der Umsetzung eine besonders hohe Bedeutung zu. Zwar häufig mit großem Aufwand verbunden, können mit der Realisierung dieser Maßnahmen erhebliche CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart bzw. ein deutlicher Impuls für Klimaschutz in Kamenz gesetzt werden.

Der vollständige Maßnahmenkatalog ist dem Konzept als Anlage 5 beigefügt.

## 7.3 Controllingkonzept

Die übliche Verwendung des Begriffs „Controlling“ umfasst in der ursprünglichen Bedeutung zunächst das interne und externe Rechnungswesen in Unternehmen.

Für die Erfolgsprüfung der Klimaschutzziele der Stadt Kamenz, und damit einem auf die Zukunft der Gemeinde ausgerichteten Controlling, geht es jedoch eher um Managementprozesse zur Steuerung und zur Überwachung der Zielerreichung anhand quantitativer Zielgrößen.

Das Controlling soll den Verantwortlichen die notwendigen Daten und Instrumente der quantitativen und operativen Leistungserfassung bereitstellen, auf denen die künftige Planung beruhen soll.

Dazu sind grundsätzlich zwei Bereiche zu unterscheiden:

- Die in regelmäßigen Abständen durchzuführende Überprüfung, wie die Ziele der Treibhausgasminderung, der Reduktion des Energieverbrauchs, der Erzeugung erneuerbarer Energien usw. erreicht werden und die Ableitung entsprechender Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Steuerung und für die Fortschreibung der Zielgrößen.
- Die Umsetzungskontrolle der vorgeschlagenen Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts und der Aufbau eines kontinuierlichen Managementprozesses zur Fortschreibung und Weiterentwicklung der klimaschutzrelevanten Maßnahmen mit dem Ziel des Etablierens eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses.

### 7.3.1 Fortschreibung der quantitativen Indikatoren

Die im Klimaschutzkonzept erfassten und ausgewerteten Daten zum Energieverbrauch und zur lokalen Energieerzeugung sind fortzuschreiben. Dazu sind diese in regelmäßigen Abständen vom Netzbetreiber abzufordern bzw. die beim Landesamt für Statistik u. a. verfügbaren Daten abzurufen.

Zur Darstellung von Entwicklungen sind Vergleiche in Zeitreihen mit absoluten Größen bzw. spezifischen Kennwerten, wie Energieverbrauch und Emissionen pro Einwohner zu bilden. Dabei sollte die Einteilung der Daten nach den Sektoren, die Aufteilung des Verbrauchs und der Erzeugung nach Energieträgern beibehalten werden.

Für die Fortschreibung und Auswertung wird die Nutzung der für die Energiebilanz im Klimaschutzkonzept angewendeten Software „Klimaschutzplaner“ empfohlen. Diese entspricht dem BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) und erlaubt dadurch Vergleiche nach einer in Zusammenarbeit vieler Kommunen entwickelten Methodik.

Diese erfordert jedoch eine gewisse Einarbeitung und ist zudem kostenpflichtig. Der Preis richtet sich nach der Einwohnerzahl und dürfte vorbehaltlich einer Angebotsabfrage bei 920 € zzgl. Umsatzsteuer liegen. Ein Import der erfassten Daten ist dabei ebenso möglich wie die Übertragung der Lizenz auf die Gemeinde.

Mit der systematischen Fortschreibung der Bilanz sollte mittelfristig, d. h. spätestens ab 2018 begonnen werden, da damit ein erheblicher Aufwand verbunden ist und Effekte nicht unmittelbar wirksam werden. Dennoch sollten die Daten des Energieverbrauchs und der -erzeugung jährlich fortgeschrieben/abgefordert werden.

Alternativ sind selbstverständlich auch eigene Lösungen, z. B. mit Excel, möglich. Der Nachteil besteht darin, dass die Vergleichbarkeit begrenzt ist, da die BSKO-Bilanzierungsmethodik eben auch nicht direkt berechenbare Emissionen von Treibhausga-

sen aus der bundesdeutschen Gesamtbilanz auf die Einwohnerzahl skaliert. Diese Berechnungen könnten nicht bzw. nur sehr aufwändig nachvollzogen werden.

Die zu verwendeten Datenquellen sind im Kapitel 4 beschrieben.

Als besonders wertvoll ist die Bereitstellung der Daten der Bezirksschornsteinfegermeister zu betrachten, da damit eine differenzierte Auswertung der Veränderungen bei den vorhandenen Heizungsanlagen möglich ist. Deshalb sollte zur weiteren Entwicklung des Controllings die Abfrage der Daten nochmals versucht werden. Während der Erstellung des Klimaschutzkonzepts war dazu keine Lösung gefunden worden.

Eine Erweiterung der quantitativen Indikatoren ist sinnvoll, wenn Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog umgesetzt werden, z. B. die Errichtung von Ladestationen für die Elektromobilität.

### 7.3.2 Prozesscontrolling

Das Prozesscontrolling beinhaltet nicht nur die Umsetzungskontrolle der einzelnen Maßnahmen, sondern wie oben beschrieben auch die Gestaltung des Managementprozesses.

Der Maßnahmenkatalog umfasst 50 Maßnahmen, die zur Umsetzung weiter zu differenzieren sind. So werden die Projekte in der Umsetzung durch die Projektsteuerung in zahlreiche Einzelprojekte und Arbeitsschritten aufzugliedern sein und dabei voraussichtlich auch zahlreiche Anpassungen und Veränderungen erfahren.

Aus den Erfahrungen von Managementsystemen, wie beispielsweise dem eea, hat sich die regelmäßige Maßnahmenüberprüfung jährlich mit der Arbeitsgruppe Klimaschutz (beim eea-Energieteam) durchzuführenden internen Audits zur Erfolgskontrolle bewährt.

Zu den einzelnen Maßnahmen sind dazu der erreichte Stand zu erfassen, Fortschritte und Probleme zu bewerten und daraus entsprechende Schlussfolgerungen zu ziehen.

Des Weiteren sind auch neue Maßnahmen zu entwickeln und der Katalog dementsprechend fortzuschreiben.

Dazu wird auch empfohlen, konkrete Verantwortlichkeiten festzulegen und gleichzeitig zu definieren, wer wann und wie zu beteiligen ist, welche finanziellen Mittel erforderlich sind usw. Denn neben den personellen Verantwortlichkeiten bedarf das Controlling auch einer inhaltlichen und organisatorischen Strukturierung, welche die Kontinuität des Controllingprozesses und dessen Verankerung in der Verwaltung ermöglicht.

Die Erfolgskontrolle ist dadurch nicht nur sehr effektiv durchzuführen, sondern dient auch dem Informationsaustausch im Team der Akteure, der Abstimmung der Aktivitäten und der Motivation.

Die digital übergebene Projektliste (Excel) ist als Tool dazu sehr geeignet, um es für ein derartiges umsetzungsorientiertes Controlling zu nutzen.

Die Berichterstattung ist Teil dieses Managementprozesses und ist gerade im Bereich kommunaler Politik aus Gründen der Transparenz und der Beteiligung der Zivilgesellschaft unbedingt erforderlich. Damit werden Erfolge und Fortschritte, aber auch Richtungsentscheidungen für alle Akteure und die interessierte Öffentlichkeit nachvollziehbar.

Die regelmäßige Beschlussfassung der fortgeschriebenen Maßnahmenplanung durch den Stadtrat ist, da es sich um Maßnahmen der kommunalen Klimaschutz- und Energiepolitik handelt, selbstverständlich.

Die Betrachtungen innerhalb des Controllingkonzeptes führen zu folgenden Maßnahmenempfehlungen

Nr.	Bezeichnung
I 01	Skizzierung eines Budgets für nicht-investive Energie- und Klimaschutzmaßnahmen zur Umsetzung des KSK
I 02	Fortschreibung Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz

## 7.4 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Ziel dieses Konzeptes ist nicht nur theoretische Betrachtung energetischer und klimatischer Aspekte im Stadtgebiet Kamenz, sondern vielmehr eine konkrete Verfolgung realistischer Potenziale und Zieldefinitionen. Für den Erfolg des Klimaschutzkonzeptes ist eine gute Öffentlichkeitsarbeit von großer Bedeutung: Sie bietet die Möglichkeit, auf den Klimawandel aufmerksam zu machen, Klimaschutzaktivitäten zu dokumentieren, kommunizieren und initiieren und damit alle Akteure einzubinden.

Einige Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes liegen allerdings nicht im alleinigen Einflussbereich der Stadtverwaltung, sondern bedürfen einer Mobilisierung und Kooperation von anderen Akteuren.

Unmittelbarer Einfluss auf die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Kommune durch die öffentliche Hand besteht bei der öffentlichen bzw. technischen Infrastruktur. Dort kann durch Investitionen und steuernde Maßnahmen das Nutzungsverhalten der Anwohner, bspw. durch neue Angebote oder bessere Nutzungsbedingungen im Bereich Verkehr/Mobilität (Fahrradwege, E-Ladestationen für Pedelec und E-Autos), beeinflusst werden. Durch Änderungen technischer Lösungen, z. B. bei der öffentlichen Straßenbeleuchtung, können ebenfalls direkte

Effekte erzielt werden. Aufgrund seiner besonderen Funktion als auch überregional bedeutender Verwaltungsstandort sind für die Ausschöpfung dieser Potenziale die Kooperationen mit anderen öffentlichen Trägern (Landkreis Bautzen, Freistaat Sachsen) zielführend.

Neben den öffentlichen Aktivitäten können die privaten Investitionen in die energetische Sanierung von Gebäuden oder auch bürgerschaftlich getragene Initiativen eine wichtige Rolle im kommunalen Klimaschutz übernehmen. Wichtige Aufgaben der Stadt bestehen daher grundsätzlich auch in einer aktiven Informationstätigkeit (Eigentümerberatung, Nutzerinformation) sowie in der Beförderung von Arbeitskreisen (bspw. für erneuerbare Energien, Energiegemeinschaften, Elektromobilität).

Um die nachhaltige Wirkung des partizipativen Prozesses zu steigern, bedarf es eines umfassenden Beteiligungsverfahrens. Die Bildung und der Ausbau von lokalen Netzwerken ist ein grundlegender Schritt, um die Kooperationen im Bereich Klimaschutz zu stärken und zu festigen. Mögliche Kooperationspartner sind in nachstehender Grafik zusammengefasst:





Abb. 42 mögliche Partner für ein lokales Netzwerk zum Klimaschutz

In diesem Kontext ist eine klar akteursorientierte Ansprache ein wesentliches Element zur nachhaltigen Zielerreichung. Bei der Strukturierung der Ansprache ist vorab die Klärung der nachstehenden Fragen erforderlich:

### Wer spricht an?

Die Kommune ist Initiator, Mediator und Multiplikator von Themen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung zugleich. Zuvor genannte Kooperationspartner sind mögliche Alternativen zur Stadtverwaltung selbst. Häufig ist die Erstansprache der Hauseigentümer und Mieter zielführender, wenn diese durch Personen, die sowie zu einem Routinebesuch ins Haus kommen, erfolgt. Das bereits bestehende Netzwerk und aufgebaute Vertrauen der Akteure ist dabei nicht zu unterschätzen. Die Informationsverbreitung aus verschiedenen Richtun-

gen/Hintergründen erhöht die Glaubwürdigkeit und Unabhängigkeit und bekräftigt die Relevanz der Themen.

### Wer soll angesprochen werden?

Die Zielgruppen für mehr Klimaschutz und Klimaanpassung in einer Kommune sind sehr breitgefächert: Eigentümer, Mieter/Bewohner, Gewerbetreibende und auch potenzielle Nutzer sowie Passanten/Besucher. Die zielgruppenspezifische Ansprache (z. B. abhängig von Lebensstilen und Alter, spielt daher eine wesentliche Rolle. Dabei kann es von großer Bedeutung sein, wer auf die Zielgruppen zugeht und bestimmte Themen vermittelt.

Interessant ist in diesem Zusammenhang das Zielgruppenmodell von Stieß et al. Hier wird von desinteressiert Unwilligen bis hin zu überzeugten Energiesparern unterschieden.

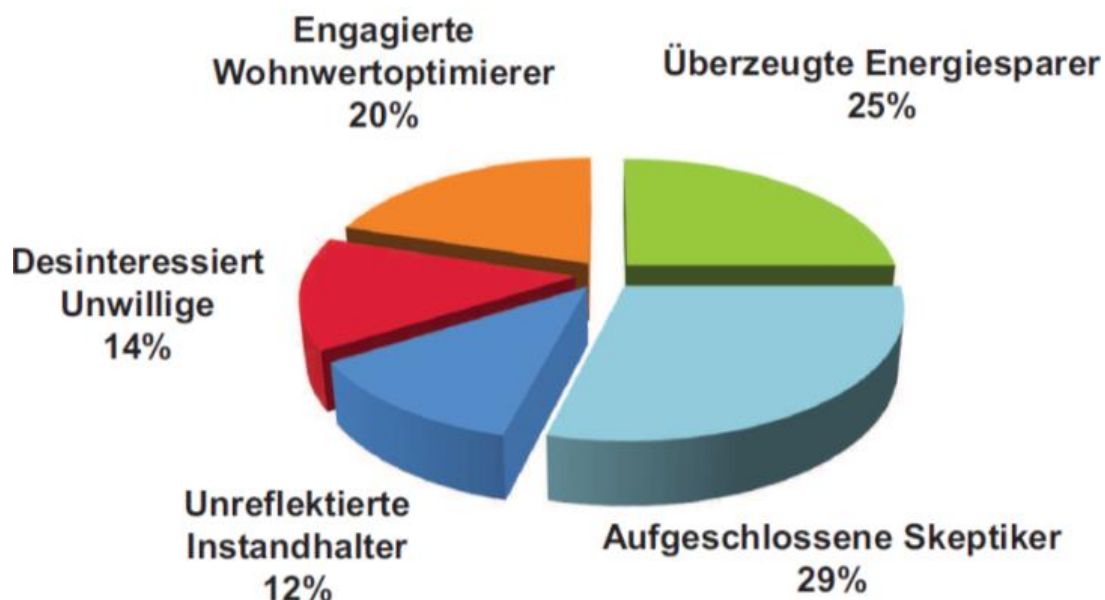


Abb. 43 Zielgruppenmodell bei Sanierungsbereitschaft<sup>23</sup>

Die nachfolgende Grafik verdeutlicht weiterhin die grundsätzliche Sanierungsbereitschaft der unterschiedlichen Typen, die sowohl hinsichtlich des möglichen Sanierungsvolumen als auch der Bereitschaft zu energieeffizienten Maßnahmen stark differiert.

---

<sup>23</sup> Stieß et al 2010: Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung

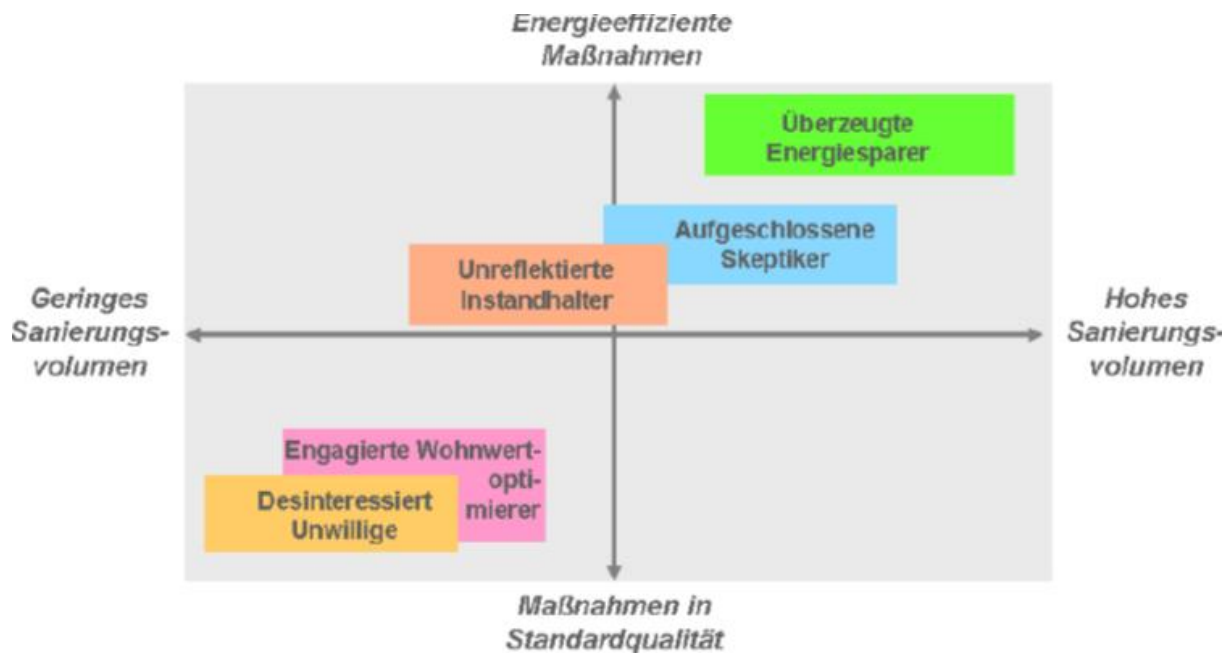


Abb. 44 Typenvergleich bei Sanierungsbereitschaft<sup>24</sup>

Entscheidend für die Ansprache der verschiedenen Bevölkerungsgruppen sind zudem soziodemografische Merkmale wie Alter oder auch sozialer Status bzw. Bildungsgrad. Grundsätzlich empfiehlt sich, bereits frühzeitig mit der energie- und klimabewussten Bildung zu beginnen. Auch können gerade die SchülerInnen als Weg der Informationsvermittlung in die Familien angesehen werden. Der Kooperation mit den Bildungseinrichtungen vor Ort sollte bei der Öffentlichkeitsarbeit also durchaus eine zentrale Rolle zukommen und sich in konkreten Initiativen und Projekten widerspiegeln.

### Was wird angesprochen?

Die relevanten Themen sind je nach Zielgruppe und Vermittler ganz unterschiedlich: Der Heizungsbauer kann bspw. über Alternativen zur Gas-Brennwerttherme und erneuerbaren Energien informieren, der Architekt über Wärmedämmung und ISO-Verglasung, der Energieversorger zur Ökostrom-Möglichkeiten und Einspeisevergütung, der Sanierungs- und Energieberater zu allem rund ums Thema energieeffizientes Haus und evtl. auch Finanzierungsansätze, die Verbraucherzentrale zu Energiesparthemen, der Carsharinganbieter zur Möglichkeiten der Elektromobilität und dem Netz an Ladesäulen, Landschaftsplaner und Gärtner zum Thema Klimaanpassung und bewusste Freiraumgestaltung. Diese Liste an Themen kann beliebig erweitert werden, wobei verschiedene Vermittler mehrere Themen gleichzeitig abdecken können.

<sup>24</sup> ebd.

### Was ist das Ziel der Ansprache?

Der Vermittler sollte sich vor Beginn der Ansprache darüber im Klaren sein, was das Ziel seiner Ansprache ist, damit sowohl das Wer als auch das Was und das Wie geklärt werden können. Hier besteht eine wesentliche gegenseitige Abhängigkeit. Die nachstehende Abbildung zeigt die unterschiedlichen Ebenen einer Beteiligung aus Sicht der Beteiligten sowie der Beteiligten. Mit steigender Intensität nimmt der Grad der Einbeziehung und Mitwirkung zu. Es wird also unterschiedenen, ob lediglich informiert (Basis der Beteiligung und Einbindung) oder ob eine Mitwirkung erzielt werden möchte. Die Zielstellung sollte sowohl auf Seiten des Beteiligten als auch des Beteiligten klar definiert und zuvor kommuniziert werden, damit die Zielerreichung durch unterschiedliche Herangehensweisen und Wissensstände letztlich nicht verfehlt wird.

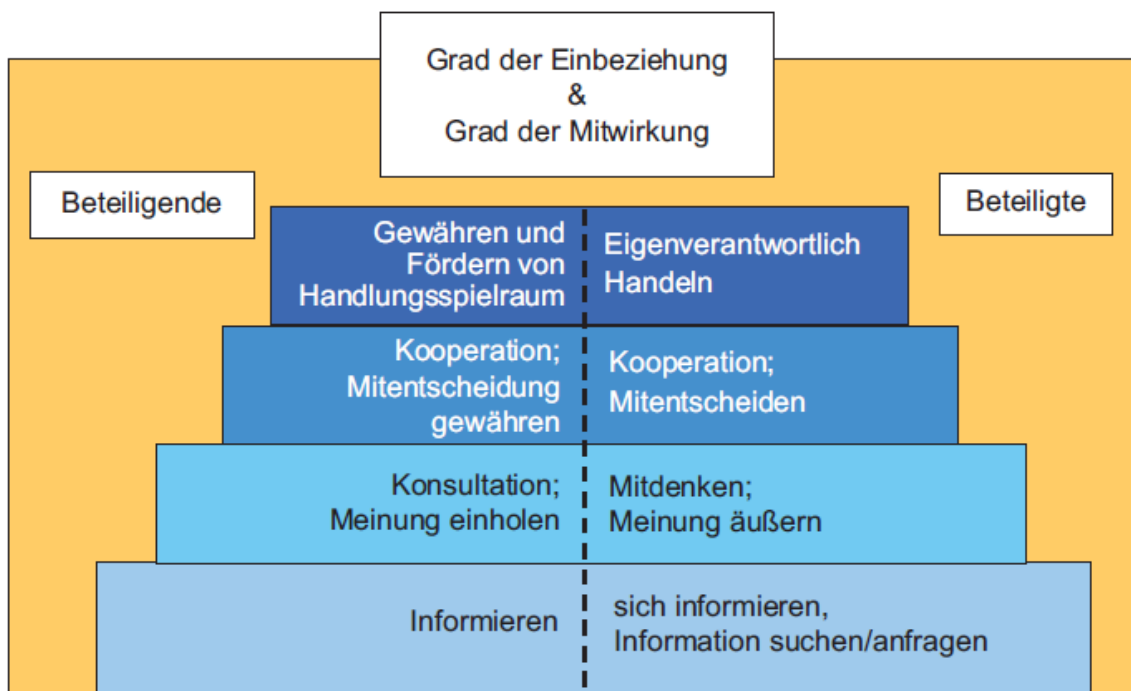


Abb. 45 Grad der Einbeziehung und der Mitwirkung nach Rau, Schweizer-Ries & Hildebrand (2012), verändert nach Arnstein (1969) und Lüttinghaus (2003)

### Wie wird angesprochen?

Nachdem sich der Vermittler darüber im Klaren ist, was das Ziel seiner Ansprache ist, kann die Wahl des Formats seiner Ansprache erfolgen. Der Art und Weise sind dabei kaum Grenzen gesetzt. Erste Ansätze für die drei Beteiligungsarten vor dem tatsächlichen Handeln bietet nachstehende Tabelle:

Tab. 17 Formen zur Umsetzung der Beteiligung

Informieren	Konsultieren	Kooperieren
Bürger-/Mieterinforunde Flyer, Briefe Internet Broschüren, Ratgeber Bau-Fibel, Sanierungsmappe (Fach-)Zeitschriften Presse, Zeitungen TV: Nachrichten, Sendungen Energieberatung Fachmessen Ausstellungen Kampagnen, Plakate Präsenz auf Stadtfesten/Events Vorträge Präsentation Modellprojekte	Bürger-/Mieteraustausch Fragebogen Energieberatung Gebäude-Checks Online-Foren Austausch auf Stadtfesten/Events Thematische Workshops Tagungen Podiumsdiskussionen Tag der offenen Tür: Modellsanierung, alternative Energien	Gremien, Arbeitskreise Gründung von Initiativen Teilnahme an Energie-Wettbewerben Mitarbeit in Energieclustern und Steuerungsgruppen Bildung von Energiepartnerschaften und -allianzen

Je intensiver die Beteiligung werden soll, umso bewusster ist das Format zu wählen. Tendenziell stehen bei größerer Intensität weniger Instrumente zur Verfügung bzw. sind die eher allgemeinen Instrumente thematisch zu konkretisieren.

## Umsetzungshemmnisse und deren Überwindung

Bei der Umsetzung der Ziele und Maßnahmen des Konzeptes sind mögliche Hindernisse in die Planung frühzeitig mit einzubeziehen, damit ihnen ebenso frühzeitig entgegen gewirkt bzw. sie aus dem Weg geräumt werden können.

Ein grundlegender Faktor für eine zähe Umsetzung von Klimaschutzbemühungen sind Hürden innerhalb des Privatsektors, also bei den Bürgerinnen und Bürgern. Diese liegen besonders im Bereich der persönlichen finanziellen Mittel, des Wissens um Sanierungsmöglichkeiten, aber auch in grundsätzlichen Einstellungen und Überzeugungen. Nachstehende Abbildung fasst die unterschiedlichen Dimensionen der Hemmnisse aus Perspektive der Eigentümer umfassend zusammen:



## Hemmnisse gegenüber einer energetischen Sanierung

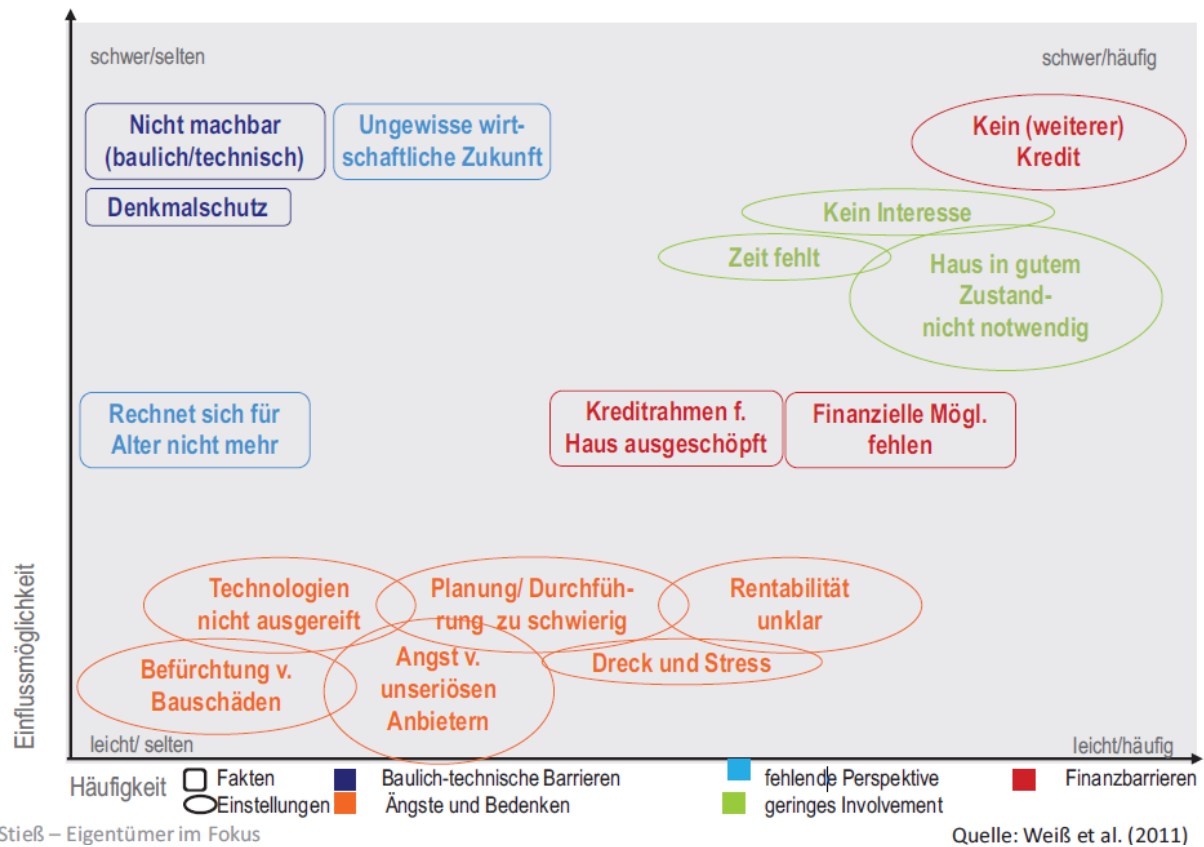


Abb. 46 Eigentümerhemmnisse gegenüber energetischen Sanierungen

Hindernisse können sich jedoch auch innerhalb von Verwaltungseinrichtungen eröffnen. Vorbehalte oder strikte gesetzliche Richtlinien, politische Beschlüsse oder Vorgaben von der Landesebene können die Umsetzung von Maßnahmen möglicherweise beeinträchtigen. Hier gilt es frühzeitig die Zusammenarbeit zu suchen und die verschiedenen Akteure (insbesondere auch die Bedenkenträger) aktiv in die Maßnahmevorbereitung einzubeziehen. Empathie und gegenseitiges Verständnis sind hierbei wichtige Faktoren der Kommunikation. Zu prüfen sind in wichtigen Fällen natürlich auch die Unterstützung durch Vermittlung bzw. Bereitstellung finanzieller Anreizelemente.

Für die erfolgreiche Implementierung des Themas Klimaschutz und Klimaanpassung als kommunales und auch privates Handlungsfeld sowie der Umsetzung der definierten Maßnahmen bedarf es eines intensiven Austausches. Die genannten Barrieren und Hemmnisse sind genauso vielfältig wie deren Überwindungsmöglichkeiten, wobei nicht jede Barriere, v. a. die technischen Ursprungs, überwunden werden kann.

Öffentlichkeitsarbeit und verschiedene Beteiligungsformate bieten die Möglichkeit, auf den Klimawandel aufmerksam zu machen, Klimaschutzaktivitäten zu dokumentieren, kommunizieren und initiieren und damit alle Akteure einzubinden. Informations-, Beratungs- und Beteiligungsangebote sind die Basis für den erfolgreichen Abbau von Hemmnissen.

Während die allgemeinen Ängste und Bedenken vergleichsweise einfach durch Informations- und Beratungsangebote beseitigt oder abgemildert werden können, sind baulich-technische Hindernisse und finanzielle Barrieren häufig schwer überwindbar. Auch der grundsätzlichen Ablehnung/Abneigung lässt sich nur schwer begegnen, wobei hier schrittweise eine gewisse Sensibilisierung erzielt werden kann. Insgesamt gilt es, eine pragmatische Herangehensweise zu üben. Denn klar ist: Sind die Mittel trotz Förderung oder Zuschüssen ungenügend, ist eine Umsetzung der Maßnahme de facto aussichtslos.

### Ansprache privater Gebäudeeigentümer

Doch besonders persönliche Einstellungen, Vorbehalte, Ängste oder Unwissenheit lassen sich durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit vermindern oder gar abbauen. Einen positiven Effekt haben insbesondere persönliche Gespräche. Gerade die Zusammenarbeit mit ortsansässigen Handwerkern ist hier zu suchen, die mit ihrem umfangreichen Wissen und persönlichem Enthusiasmus starke Partner bei der Ansprache privater Gebäudeeigentümer sein können.

Bei Informations-, Beratungs- und Beteiligungsformaten mit privaten Gebäudeeigentümern gilt, es je nach Zielgruppe bestimmte Aspekte zu beachten, die die Zielerreichung durchaus begünstigen können. Nachfolgend sollen einige Überwindungsmöglichkeiten aufgelistet werden:

- zielgruppenspezifische Kommunikationsstrategie entwickeln
- an zielgruppenspezifische Motive anknüpfen
- gesetzliche Anforderungen/Regularien erfüllen
- bestehende Hemmnisse erkennen und klar formulieren
- zielgruppenspezifische Informationskanäle nutzen
- Differenzierung von Informations-, Beratungs- und Beteiligungsangeboten
- Vermittlung von Glaubwürdigkeit durch Kommunikation, Vertrauensbildung
- persönliche Ansprache, Vertrauen erarbeiten, Dialog ermöglichen
- unterschiedliche Erwartungen und Bedürfnisse adressieren
- Netzwerkbildung unterstützen - Kontakte herstellen und vermitteln

- bestehende Informations-, Beratungs- und Beteiligungsangebote aktiv bewerben
- Eigenheimbesitzer anlass- und situationsbezogen ansprechen
- Kommunikationsstrategien für unterschiedliche Sanierungsanlässe und -situationen (Kosten- und Energieeinsparung, bauliche Notwendigkeit, Beitrag Klimaschutz, Unabhängigkeit von fossiler Energie, Werterhalt, Wertsteigerung, besseres Wohnklima, Begeisterung für Technik)
- konkrete Informationen zum betreffenden Gebäude vermitteln (Gebäude-Check)
- über Wärmebilder/Thermografie-Rundgänge, Besuch von Modellprojekten das Thema greifbarer und zugänglicher machen
- Aufklärung über Fördermöglichkeiten
- ggf. kommunale Förderprogramme etablieren, Impulse geben - finanzielle Anreize, Label/Zertifizierungsmodelle etablieren
- Transparenz herstellen über Anbieter und Angebote → Abbau von Unsicherheiten, Überzeugung von Unabhängigkeit (keine Verkaufsgespräche führen)

Wesentlich für den Erfolg der Information/Beratung ist es, der Zielgruppe Zeit und Raum für ihre Entscheidungsfindung zu geben und diesen Prozess kontinuierlich zu begleiten. Es kann nicht darum gehen, Ad-hoc-Entscheidung zu erzwingen; ein schrittweises Vorgehen lässt dabei die besten Ergebnisse erwarten:

- Sensibilisierung (Basisinformation über Möglichkeiten einer energetischen Sanierung)
- Check des Gebäudes (Schwachstellen aufdecken und Möglichkeiten aufzeigen)
- Optimierung von konkreten Maßnahmen
- Erstellen eines umfassenden Konzepts (energetische und wirtschaftliche Optimierung)
- Begleitung in der Umsetzung.

## Ansprache privater Haushalte

Wie in vielen Kommunen liegt auch in Kamenz das größte Klimaschutzpotenzial im Sektor der privaten Haushalte. Aus diesem Grund sollte auf den privaten Haushalten der Fokus öffentlichkeitsbezogener Informationsmaßnahmen liegen. Im privaten Bereich ist auch heute noch zum Thema Klimaschutz enorme Aufklärungsarbeit zu leisten, welche natürlich mit ho-



hem personellem Aufwand verbunden ist. Dies ist für einen langfristigen Erfolg der Reduzierung von Treibhausgasen jedoch dringend notwendig, wenn man berücksichtigt, dass die städtischen Liegenschaften lediglich für ca. 1-3 % der gesamten Treibhausgasemissionen der Kommune verantwortlich sind. Für eine messbare Verbesserung der Treibhausgasbilanz der Stadt sind daher weitere Sektoren zu aktivieren.

## Kommunale Kommunikationsstrategie Klimaschutz

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

Wesentliches Kernziel der Öffentlichkeitsarbeit besteht in der Schaffung von Vertrauen, als Grundlage für einen konstruktiven und fundierten Austausch.



Abb. 47 Coaching Kommunaler Klimaschutz, 2017

Dabei sind die verschiedenen Stufen der Öffentlichkeitsarbeit zu berücksichtigen:

### **Information**

- Bekanntmachung der gemeindeeigenen Klimaschutzaktivitäten und Klimaschutzvorhaben
- Aufbau und Vermittlung von Wissen z. B. Bauherrenmappe
- Herstellung der Zusammenhänge im Klimaschutz

### **Motivation**

- Aufzeigen positiver Beispiele u. a. in der eigenen Kommune
- Aufklärung über die persönlichen Vorteile nachhaltiger Lebensweisen
- Identifikation mit der eigenen Region

### **Konsultation**

- Angebote zur Beratung in Klimaschutzfragen
- Vermittlung und Vernetzung bei Projekten
- Beteiligungsverfahren bei städtebaulicher Entwicklung

### **Mitwirkung**

- gemeinsame Umsetzung von Projekten
- Beteiligungsprozesse zur Entscheidungsfindung

### **Optimierung**

- Anreiz-Angebote zur Umstellung der Lebensweise (z. B. Mobilität)
- Hilfestellung bei der Optimierung technischer Anlagen
- Unterstützung in kommunikativen Prozessen

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

- Medieneinsatz (Internetpräsenz der Stadt, soziale Medien, TV/Radio),
- Druckerzeugnisse (Broschüren/Flyer, Lokalpresse)
- Veranstaltungen (Workshops, Ausstellungen, Beratungsstellen, Vorträge, Führungen)

Die Betrachtungen innerhalb des Öffentlichkeitsarbeitskonzeptes führen zu folgenden Maßnahmenempfehlungen

Nr.	Bezeichnung
I 07	Mitarbeitersensibilisierung zum energieeffizienten Nutzerverhalten
K 04	Bildungsprojekte in Schulen zum verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen
K 05	Energieberatung für Privatpersonen
K 06	Wirtschaftsstammtisch
K 07	Informationsmaterial und Kampagnen zum Themenbereich Klimaschutz

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Kosten ausbleibenden Klimaschutzes .....	6
Abb. 2	Erreichbarkeiten umliegender Stationen von Kamenz aus .....	15
Abb. 3	Simulationsansicht Gewerbepark (Quelle: © Daimler AG).....	16
Abb. 4	Flächennutzungsplan Große Kreisstadt Kamenz (Quelle: SV Kamenz) .....	23
Abb. 5	Ebenen der Fortschreibung Stadtentwicklungsstrategie (DSK GmbH & Co. KG 2017).....	25
Abb. 6	Arbeitsstrukturen Leitbildprozess (DSK GmbH & Co. KG 2017) .....	26
Abb. 7	Herleitung der Leitbildbausteine „Kamenz 2030“ (DSK GmbH & Co. KG/Fachhochschule Dresden 2017).....	27
Abb. 8	Anteile am Endenergieverbrauch und Emissionsausstoß der Energieträger, Durchschnitt für 2013 bis 2015.....	29
Abb. 9	Anteile am Endenergieverbrauch und Emissionsausstoß der Verbrauchssektoren, Durchschnitt für 2013 bis 2015 .....	30
Abb. 10	tatsächlicher und witterungsbereinigter Energieverbrauch .....	31
Abb. 11	links: spezifische CO <sub>2-eq</sub> -Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015 rechts: spezifische CO <sub>2-eq</sub> -Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015.....	32
Abb. 12	Entwicklung des Emissionsausstoßes in Kamenz und Deutschland, 2013 bis 2015 .....	33
Abb. 13	Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Energieträgern 2013 bis 2015.....	34
Abb. 14	Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Verkehrsmitteln 2013 bis 2015.....	35
Abb. 15	erzeugte Strommengen im Gemeindegebiet 2013 bis 2015 .....	36
Abb. 16	lokaler Strommix 2015.....	37
Abb. 17	Vergleich von Bundes- und lokalem Strommix .....	38
Abb. 18	Verteilung der PV-Anlagengröße nach installierter Leistung (2014).....	41
Abb. 19	Ergebnisse Gesamtpotenzial solarer Dachflächennutzung.....	44
Abb. 20	Auszug Raumnutzungskarte Windeignung Kamenz Regionalplan 2010 .....	45
Abb. 21	Wege der kommunalen Holzvermarktung, Stand 2017.....	52
Abb. 22	potenzieller Anteil der Geothermie am Wärmebedarf .....	55
Abb. 23	Aufbau seecon DataHub .....	58
Abb. 24	Spezifischer Wärmeverbrauch je Gebäude im Benchmarkvergleich 2017.....	60
Abb. 25	Spezifischer Stromverbrauch je Gebäude im Benchmarkvergleich 2017.....	62
Abb. 26	Verteilung der Leuchtmittel der Lampen in Betrieb .....	65
Abb. 27	jährlicher Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung im Variantenvergleich.....	67
Abb. 28	Gesamtkostenentwicklung Straßenbeleuchtung.....	68
Abb. 29	Ausschnitt aus der Wärmeanalyse (FW-versorgte Gebäude grün, andere orange) .....	69

Abb. 30	Energieverbrauch (links) und CO <sub>2</sub> -Ausstoß (rechts) im Verkehrsbereich nach Energieträger, 2013 bis 2015.....	74
Abb. 31	Energieverbrauch im Verkehrsbereich nach Verkehrsmittel, 2013-2015 .....	74
Abb. 32	ÖPNV-Verbindungen Kamenz.....	76
Abb. 33	B+R-Stationen Haltestelle Bahnhof Kamenz .....	77
Abb. 34	Ladestationen im Stadtgebiet Kamenz .....	79
Abb. 35	Ladestationen vor der Touristinfo (4).....	80
Abb. 36	Bsp. Fahrradgarage Cerpan Classic von Vervotec (links) und Fahrradgarage von Ziegler (rechts) .....	82
Abb. 37	Beispiel einer E-Bike/Pedelec-Ladestation an einer ÖPNV-Haltestelle.....	84
Abb. 38	Beispiel eines Bürgerbusses in Chiemsee.....	89
Abb. 39	kommunale Handlungsfelder in Klimaschutz und -anpassung.....	97
Abb. 40	Kommunalwaldflächen im Besitz der Stadt Kamenz.....	102
Abb. 41	Baumartenverteilung im Forstbezirk Oberlausitz in Prozent zum Stichtag 01.01.2010 .....	104
Abb. 42	mögliche Partner für ein lokales Netzwerk zum Klimaschutz .....	121
Abb. 43	Zielgruppenmodell bei Sanierungsbereitschaft.....	122
Abb. 44	Typenvergleich bei Sanierungsbereitschaft .....	123
Abb. 45	Grad der Einbeziehung und der Mitwirkung nach Rau, Schweizer-Ries & Hildebrand (2012), verändert nach Arnstein (1969) und Lüttinghaus (2003).....	124
Abb. 46	Eigentümerhemmnisse gegenüber energetischen Sanierungen.....	126
Abb. 47	Coaching Kommunalen Klimaschutz, 2017 .....	129
Abb. 48	Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2013).....	139
Abb. 49	Endenergieverbrauch und CO <sub>2-eq</sub> -Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015.....	145
Abb. 50	Endenergieverbrauch und CO <sub>2-eq</sub> -Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015 ...	146
Abb. 51	Endenergieverbrauch nach Energieträgern ohne (links) und mit (rechts) Witterungskorrektur.....	147
Abb. 52	Endenergieverbrauch nach Energieträgern je Einwohner mit Witterungsbereinigung .....	148
Abb. 53	LOD1-Modelle links und LOD2-Modelle rechts.....	151
Abb. 54	berechnete Ergebnisse für Photovoltaik .....	152
Abb. 55	Differenz zwischen theoretischem und wirtschaftlich umsetzbarem PV-Potenzial auf Dachflächen.....	153
Abb. 56	Auswahl technischer Parameter Solarthermie.....	153
Abb. 57	Differenz zwischen theoretischem und wirtschaftlich umsetzbarem ST-Potenzial auf Dachflächen.....	155
Abb. 58	Abfallfahrzeug auf Hybridbasis, Bsp. Bremen (links) sowie Hybridbus der DVB (rechts) .....	160
Abb. 59	E-Fahrzeug der Stadtreinigung Dresden (links) sowie Postfahrzeug im Allgäu.....	161
Abb. 60	E-Transportfahrzeug .....	161

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Gesamtpotenzial der solaren Dachflächenanalyse.....	42
Tab. 2	angesprochene Akteure in der regionalen Pelletpotenzialrecherche .....	47
Tab. 3	Holzernte Kommunalwald Stadt Kamenz 2016 .....	48
Tab. 4	regionales Holzvorkommen geeignet zur Pelletproduktion .....	49
Tab. 5	Ergebnisse Marktrecherche Kosten in €/t von regionalen Pelletverkäufer .....	49
Tab. 6	Berechnungsgang zum theoretischen Geothermiefotenzial.....	54
Tab. 7	Einsparpotenzial kommunale Gebäude im Bereich Wärme .....	61
Tab. 8	Einsparungspotenzial Kommunale Gebäude im Bereich Strom.....	63
Tab. 9	allgemeine Annahmen zur Potenzialbetrachtung Straßenbeleuchtung.....	66
Tab. 10	angenommene Wartungskosten und Wartungszeiträume Straßenbeleuchtung .....	66
Tab. 11	Investitionskosten, Verbrauch, Amortisationszeit V1 und V2 gegenüber IST nach 25 Jahren .....	67
Tab. 12	Ergebnisse Umrüstung Straßenbeleuchtung .....	68
Tab. 13	zugelassene Fahrzeuge in der Stadt Kamenz, 2013 bis 2015 .....	73
Tab. 14	Informationen über die vorhandenen Ladestationen in Kamenz .....	79
Tab. 15	Maßnahmen des Zielszenarios .....	92
Tab. 16	Folgen des Klimawandels .....	95
Tab. 17	Formen zur Umsetzung der Beteiligung .....	125
Tab. 18	Auflistung aller Energieträger, die mit dem KSP bilanziert werden können.....	138
Tab. 19	Erläuterung der Verbrauchssektoren.....	140
Tab. 20	Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO <sub>2</sub> -Äquivalenten .....	140
Tab. 21	Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster) in t/MWh in CO <sub>2</sub> - Äquivalenten .....	141
Tab. 22	Zusammenfassung aller Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer .....	142
Tab. 23	Übersicht aller zu bilanzierenden Verkehrsmittel und deren Datenherkunft .....	142
Tab. 24	Übersicht Bilanzierungsgrundlage Verkehr.....	143
Tab. 25	Einteilung der Datengüte .....	143
Tab. 26	kommunenspezifische Datenquellen und erhobene Daten.....	144
Tab. 27	Endenergieverbrauch und CO <sub>2-eq</sub> -Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015 .....	145
Tab. 28	Endenergieverbrauch und CO <sub>2-eq</sub> -Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015 ...	146
Tab. 29	Entwicklung der Einwohnerzahlen 2013 bis 2015.....	147
Tab. 30	spezifische CO <sub>2-eq</sub> -Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015 .....	148
Tab. 31	spezifische CO <sub>2-eq</sub> -Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015 .....	149
Tab. 32	Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Energieträgern 2013 bis 2015 .....	149

Tab. 33	Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Verkehrsmitteln 2013 bis 2015 .....	149
Tab. 34	theoretisches Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen .....	152
Tab. 35	realistisches Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen bei einer Grenzrendite von 3 %.....	152
Tab. 36	theoretisches Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen .....	154
Tab. 37	realistisches Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen bei einem Deckungsgrad von 15 % des Wärmebedarfs .....	154
Tab. 38	Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Ausstoß im Verkehrsbereich nach Energieträger, 2013-2015 .....	156
Tab. 39	Energieverbrauch im Verkehrsbereich nach Verkehrsmittel, 2013-2015 .....	156

## Abkürzungsverzeichnis

*(alphabetisch geordnet)*

ASUE	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch
Bafa	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BER	Flughafen Berlin Brandenburg
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
B+R	Bike-and-ride
CAFM	Computer-Aided Facility Management (Computer gestütztes Gebäudemanagement)
CO <sub>2</sub> -eq	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
DWD	Deutscher Wetterdienst
eea	European-Energy-Award
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EmobG	Elektromobilitätsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ESF	Europäischer Sozialfonds
ESM	Energetisches Sanierungsmanagement
FWÜST	Fernwärmeübergabestation
HAST	Hausanschlussstation
ILB	Investitionsbank des Landes Brandenburg
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
IT	Informationstechnologien
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh/EW	Energiebedarf pro Einwohner
kWh/km	Energiebedarf pro Kilometer
kWh/Lp	Energiebedarf pro Lichtpunkt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKA	Kleinwindkraftanlagen
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LED	Leuchtdiode (light-emitting diode)
LIS	Ladeinfrastruktur
MAP	Marktanreizprogramm
MFH	Mehrfamilienhaus



MIV	motorisierter Individualverkehr
NWG	Nichtwohngebäude
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PtJ	Projekträger Jülich
PV	Photovoltaik
P+R	Park-and-ride
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
ST	Solarthermie
THG	Treibhausgas
V	Variante
VDI	Vereinigung deutscher Ingenieure
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WEG	Windeignungsgebiete
W/EW	Leistung pro Einwohner
W/km	Leistung pro Kilometer
W/Lp	Leistung pro Lichtpunkt

## Anlage 1: Energie und CO<sub>2</sub>-Bilanz

### Allgemeine Beschreibung der Methodik

Der KSP wurde im Rahmen des Projektes „Klimaschutz-Planer – Kommunalen Planungsassistent für Energie und Klimaschutz“ der Nationalen Klimaschutzinitiative, Förderaufruf „Innovative Klimaschutzprojekte“, erarbeitet und wird aktuell durch das Klima-Bündnis vermarktet. Die webbasierte Software stützt sich auf den BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal), der unter Federführung des IFEU-Instituts Heidelberg entwickelt wurde. Die Erstellung von Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen soll durch die neue Methodik deutschlandweit einheitlich werden und somit eine bessere Vergleichbarkeit der Kommunen untereinander erreicht werden.

Alle in Tab. 18 aufgelisteten Energieträger werden im KSP berücksichtigt und können in die kommunale Bilanz einfließen, insofern diese vor Ort emittiert werden. Um die Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu verbessern, gibt es die Möglichkeit, die Energieträger einzeln oder gruppiert darzustellen.

Tab. 18 Auflistung aller Energieträger, die mit dem KSP bilanziert werden können

gruppiert	einzeln
Energieträger erneuerbar	Biogas, Biomasse, Solarthermie, sonstige Erneuerbare, Umweltwärme <sup>25</sup>
Nah- und Fernwärme	Nahwärme, Fernwärme
Gas fossil gesamt	Erdgas, Flüssiggas
Heizöl	Heizöl
sonstige Fossile gesamt	Braunkohle, Steinkohle, sonstige Konventionelle
Strom gesamt	Strom, Heizstrom
Kraftstoffe erneuerbar	Biobenzin, Diesel biogen, CNG bio
Kraftstoffe fossil	Benzin fossil, Diesel fossil, CNG fossil, LPG
Flugtreibstoff	Kerosin

Für die Bilanzierung auf kommunaler Ebene wird das endenergiebasierte Territorialprinzip verfolgt (vgl. Abb. 48). Dabei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt. Dies bedeutet, dass nur die Endenergie bilanziert wird, die innerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebiets verbraucht wird. Vor allem im Bereich Verkehr stellt diese Systematik einen Gegensatz zur ebenfalls in der Vergangenheit oft verwendeten Verursacherbilanz dar, bei der die von den in der Gemeinde gemeldeten

---

<sup>25</sup> Wärmegewinn aus Wasser, Luft und Boden sowie Wärmepumpen, Geothermie und Abwärme

Personen verursachten Energieverbräuche bilanziert wurden, z. B. auch durch Flugreisen. Abb. 48 verdeutlicht das Territorialprinzip für den Sektor Verkehr.

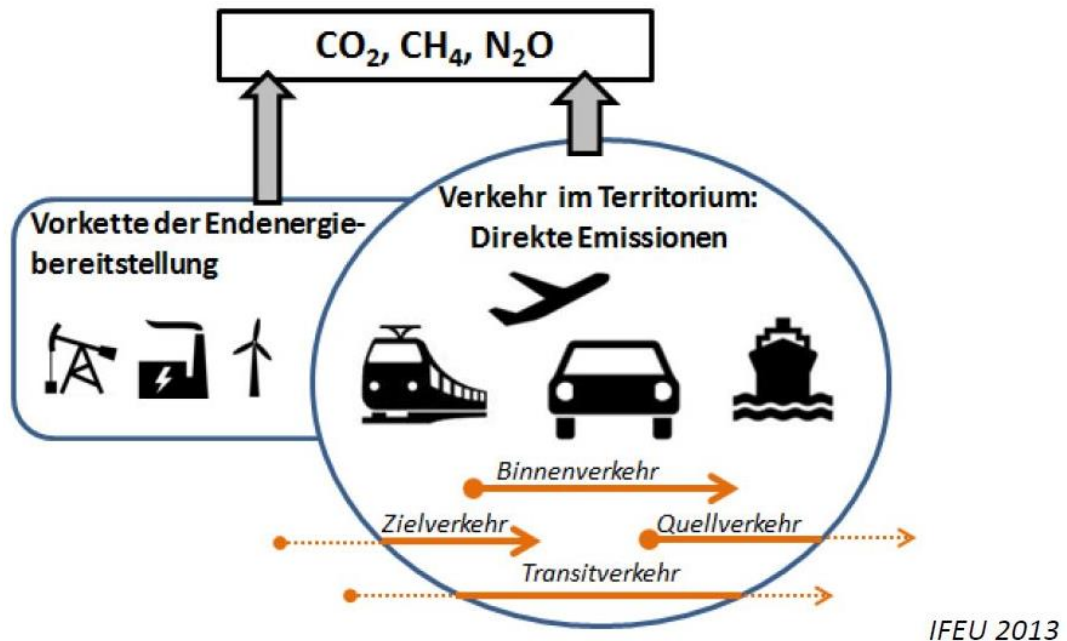


Abb. 48 Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2013)

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

Der KSP bilanziert für verschiedene Energieträger (Tab. 18) die Energieverbräuche bzw. die mit dem Energieverbrauch verknüpften  $\text{CO}_{2\text{-eq}}$ -Emissionen nach den zwei Teilbereichen „stationär“ und „Verkehr“ (vgl. Abb. 48). Von den insgesamt fünf zu bilanzierenden Bereichen werden die Sektoren private Haushalte, Industrie, kommunale Einrichtungen und GHD dem stationären Bereich zugeordnet (Tab. 19).

Tab. 19 Erläuterung der Verbrauchssektoren

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

Über spezifische Emissionsfaktoren (Tab. 20) können die Treibhausgasemissionen berechnet werden. Neben den reinen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden weitere Treibhausgase (N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub>) in die Betrachtung einbezogen und in Summe als CO<sub>2</sub>-Äquivalente ausgegeben.

Tab. 20 Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten

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

Dabei werden die energiebezogenen Vorketten (u. a. Infrastruktur, Abbau und Transport von Energieträgern) bei den Emissionsfaktoren berücksichtigt. Beim Strom wird mittels eines bundesweit gültigen Emissionsfaktors (sog. Bundesstrommix) bilanziert (Tab. 21).

Tab. 21      Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster) in t/MWh in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten

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

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

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

In Deutschland liegen mit dem Modell TREMOD21 harmonisierte und regelmäßig aktualisierte Emissionsfaktoren für alle Verkehrsmittel vor, die zentral für alle Kommunen als nationale Kennwerte bereitgestellt werden. Die Werte sind analog zu den stationären Sektoren in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) inkl. Vorkette der Energieträgerbereitstellung angegeben.

Nicht bilanziert werden:

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

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

## Datengrundlage der kommunalen Bilanz

Tab. 22 Zusammenfassung aller Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer

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

Im Sektor Verkehr ist ein Großteil der Daten bereits erfasst, lediglich der lokale ÖPNV und die kommunale Flotte müssen vor Ort erfasst werden (Tab. 24).

Tab. 23 Übersicht aller zu bilanzierenden Verkehrsmittel und deren Datenherkunft

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

Wie die erfassten Daten verarbeitet werden, verdeutlicht Tab. 24:

Tab. 24 Übersicht Bilanzierungsgrundlage Verkehr

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

Im stationären Bereich bilden die Absatzdaten der netzgebundenen Energieträger Erdgas, Strom und Nah-/Fernwärme die Basis der Bilanz, da sie am genauesten erfasst werden können. Die nicht netzgebundenen Energieträger zur Wärmebereitstellung werden anhand der Abschätzung der installierten Leistung der Wärmeerzeuger im Verhältnis zu denen der netzgebundenen Energieträger gesetzt und so bilanziert. Dies gilt für Flüssiggas, Kohle, Heizöl und Biomasse. Im Betrachtungsgebiet wird aufgrund der im Osten Deutschlands, im Speziellen in Brandenburg, vorhandenen Abbaugelände, angenommen, dass der gesamte Kohleverbrauch auf Braunkohle entfällt und keine Steinkohle eingesetzt wird. Tab. 26 zeigt eine Übersicht der verwendeten Daten und deren Quellen. Ebenfalls dargestellt ist die Datengüte auf einer Skala von 0 bis 1, wobei 1 der bestmöglichen Qualität der Daten entspricht. Tab. 26 verdeutlicht die Bedeutung der einzelnen Werte. Um Datenlücken zu vermeiden und die deutschlandweite Vergleichbarkeit der Methodik aufrechtzuerhalten, werden in Bereichen, für die keine spezifischen Daten vorliegen, bundesweite Durchschnittswerte herangezogen.

Tab. 25 Einteilung der Datengüte

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

Tab. 26 kommunenspezifische Datenquellen und erhobene Daten

Datenquelle	Inhalt	Datengüte
ENSO Netz GmbH	Stromabsatz, Gasabsatz einzeln ausgewiesen nach Konzessionsklassen Absatz für Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen, eingespeiste Strommengen im Rahmen des EEG und KWKG	1,0
EVSE GmbH	Gasabsatz einzeln ausgewiesen nach Konzessionsklassen für die Ortsteile Schiedel, Zschornau, Deutschbaselitz, Bernbruch	1,0
EWAG Kamenz GmbH	Stromabsatz Fernwärmeabsatz eingespeiste Strommengen im Rahmen des EEG und KWKG	1,0
Kommune	Verbrauch Strom- und Wärme Kommunale Gebäude; Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	1,0
Schornsteinfeger	Anzahl der Feuerstätten nach Energieträger und Leistungsklassen für ein Gebiet (deckt ca. 5 % des Stadtgebiets ab)	0,5
BAFA	Förderdaten für Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpenanlagen im Rahmen des Marktanzreizprogramms (MAP)	0,5
Verkehrsbund Oberelbe (VVO) GmbH	Fahrleistung Linienbusse	0,5

Die resultierende Datengüte der Bilanz ergibt sich aus der Datengüte der einzelnen Quellen im Verhältnis des Einflusses (Anteil am Endenergieverbrauch) auf die Bilanz, d. h. beispielsweise, dass der Stromabsatz einen größeren Einfluss hat als die installierte Fläche an Solarthermiekollektoren. Nicht in Tab. 26 aufgeführte Daten wurden mit Recherchen und Erfahrungswerten ermittelt sowie vom Klimaschutz-Planer aus hinterlegten Statistiken berechnet.

Für die Bilanz im Untersuchungsgebiet ergibt sich eine Datengüte von 0,78. Zur Verbesserung des Wertes wäre eine detailliertere Analyse der nicht leitungsgebundenen Energieträger anzustreben, die während der Erstellung des vorliegenden Konzeptes nicht durchführbar war. Da keine flächendeckenden Schornsteinfegerdaten zur Verfügung stehen, wurde auf die Energiebilanz Sachsen zurückgegriffen. Alle weiteren Verbrauchsbereiche wurden bestmöglich erfasst.



## Ergebnisse

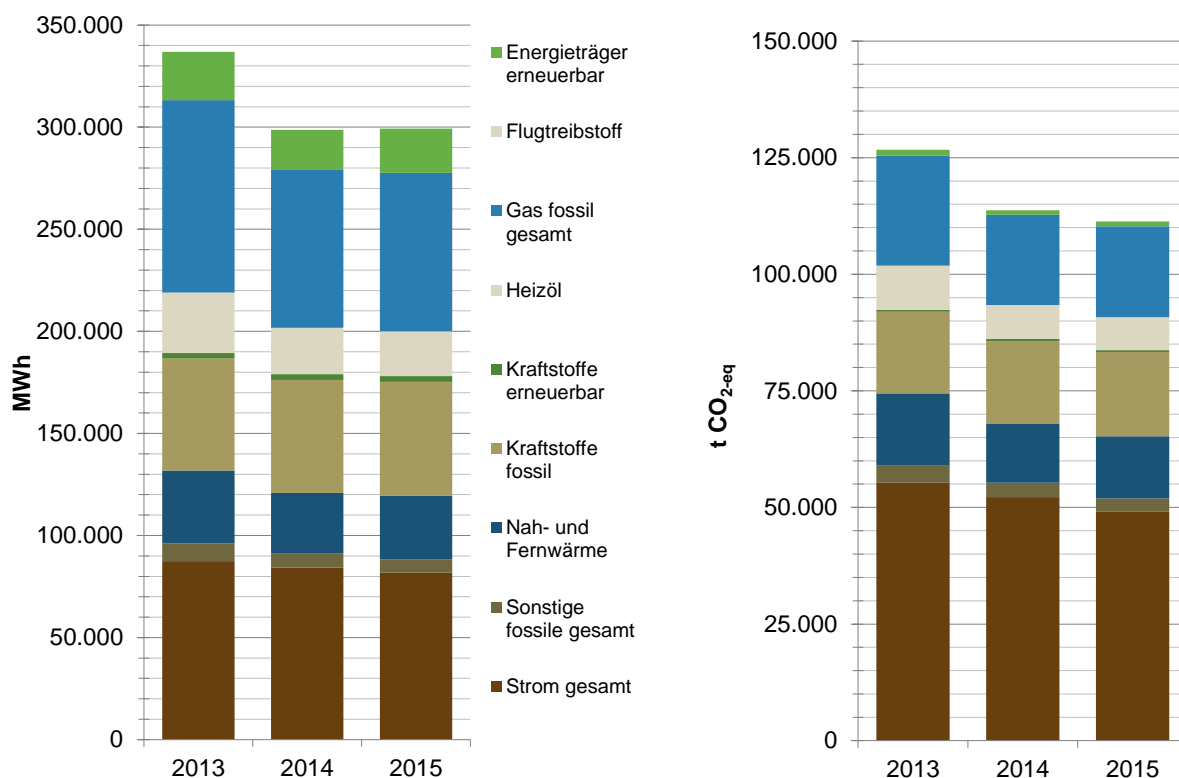


Abb. 49 Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015

Tab. 27 Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)			CO <sub>2</sub> -Äquivalente (t)		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Energieträger erneuerbar	23.627	19.655	21.574	1.217	976	1.066
Flugtreibstoff	0	0	0	0	0	0
Gas fossil gesamt	94.325	77.219	77.634	23.651	19.365	19.471
Heizöl	29.549	22.774	21.988	9.456	7.288	7.036
Kraftstoffe erneuerbar	2.790	2.899	2.759	417	433	418
Kraftstoffe fossil	54.891	55.285	55.871	17.543	17.682	18.072
Nah- und Fernwärme	35.702	29.453	31.017	15.323	12.648	13.322
sonstige Fossile gesamt	8.530	7.148	6.571	3.708	3.107	2.857
Strom gesamt	87.522	84.239	81.819	55.401	52.228	49.092
gesamt	336.936	298.672	299.234	126.716	113.727	111.333

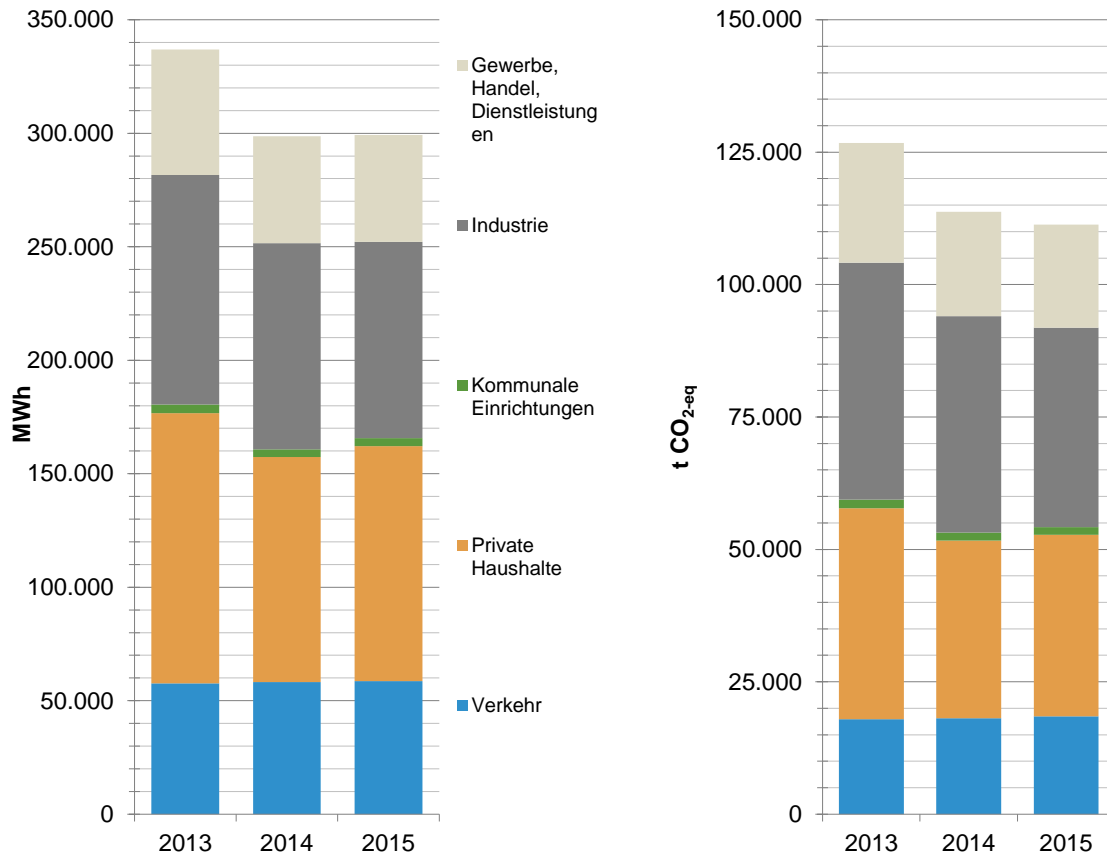


Abb. 50 Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015

Tab. 28 Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)			CO <sub>2</sub> -Äquivalente (t)		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	55.283	47.074	47.142	22.600	19.680	19.485
Industrie	101.164	90.823	86.436	44.728	40.882	37.670
kommunale Einrichtungen	3.844	3.469	3.471	1.617	1.470	1.441
private Haushalte	118.959	99.115	103.540	39.809	33.575	34.238
Verkehr	57.686	58.191	58.646	17.962	18.119	18.499
gesamt	336.936	298.672	299.234	126.716	113.727	111.333

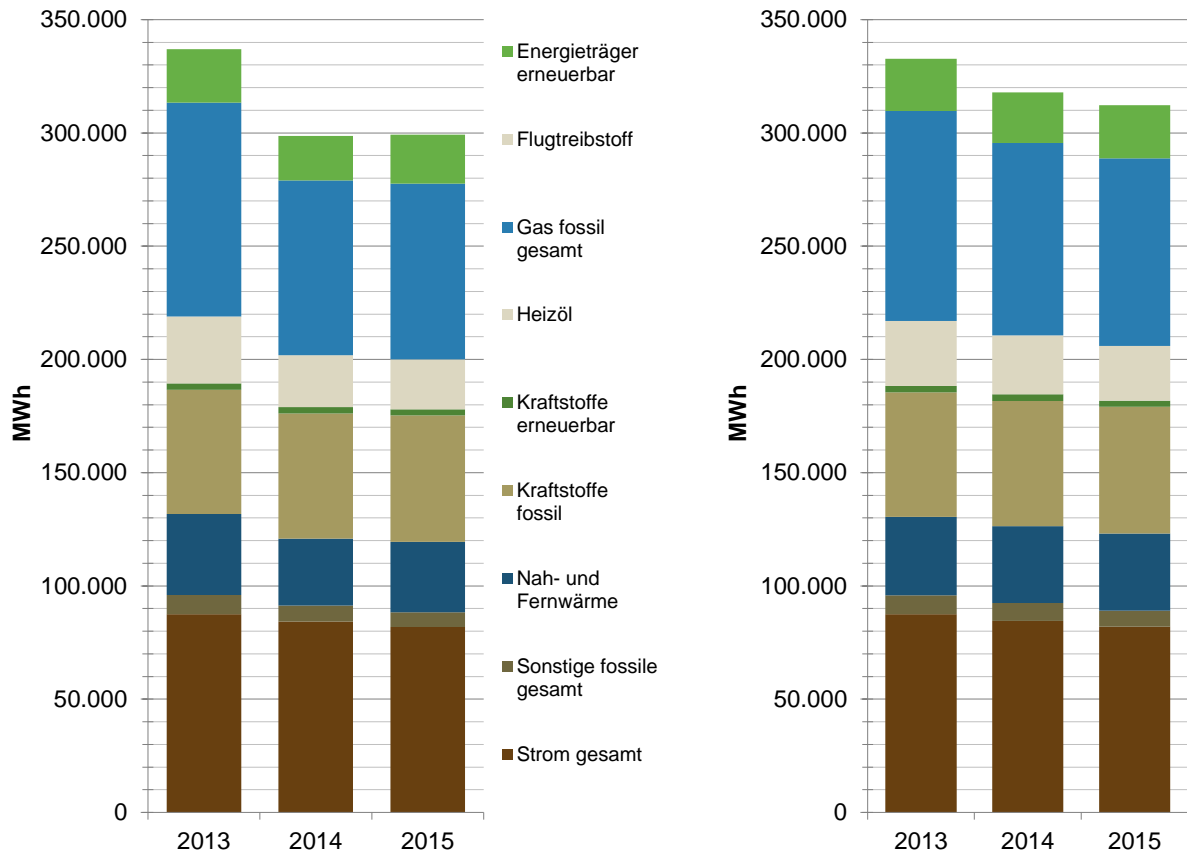


Abb. 51 Endenergieverbrauch nach Energieträgern ohne (links) und mit (rechts) Witterungskorrektur

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf die Gesamtmenge aller Energieverbräuche ist die Entwicklung der Einwohnerzahlen im Gemeindegebiet. Für die bilanzierten Jahre erfolgte in Kamenz eine nahezu konstante Entwicklung mit minimaler Abnahme (vgl. Tab. 29; -0,65 %).

Tab. 29 Entwicklung der Einwohnerzahlen 2013 bis 2015

Anzahl	2013	2014	2015
Einwohner	15.301	15.158	15.202

Um die Aussage zur Bilanz auch um diesen Einfluss zu „bereinigen“ werden spezifische Werte je Einwohner gebildet (Abb. 52).

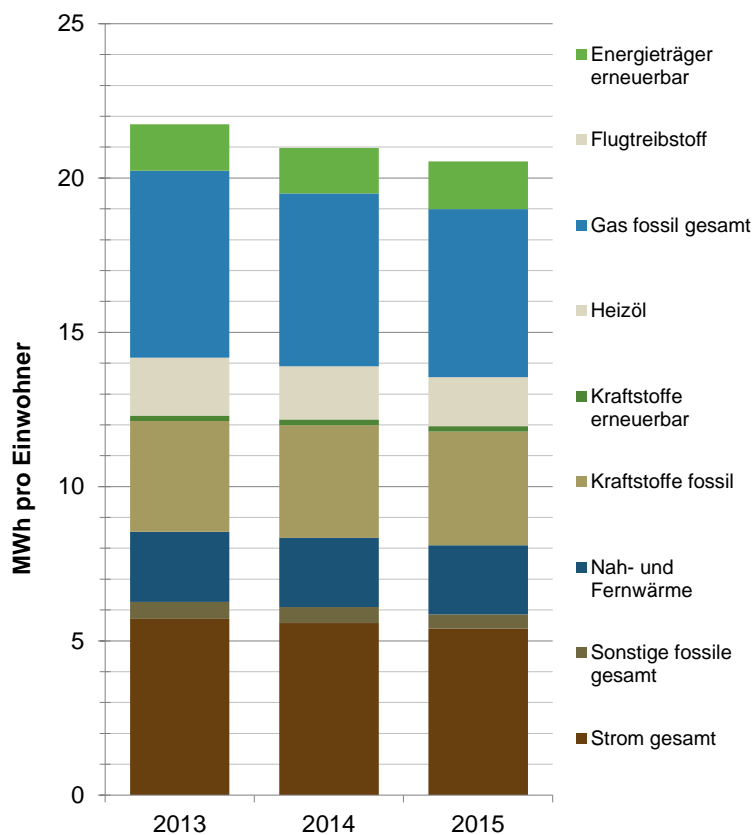


Abb. 52 Endenergieverbrauch nach Energieträgern je Einwohner mit Witterungsbereinigung

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

Tab. 30 spezifische CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen nach Energieträgern 2013 bis 2015

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Äquivalente (t/EW)		
	2013	2014	2015
Energieträger erneuerbar	0,08	0,06	0,07
Flugtreibstoff	0,00	0,00	0,00
Gas fossil gesamt	1,55	1,28	1,28
Heizöl	0,62	0,48	0,46
Kraftstoffe erneuerbar	0,03	0,03	0,03
Kraftstoffe fossil	1,15	1,17	1,19

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Äquivalente (t/EW)		
	2013	2014	2015
Nah- und Fernwärme	1,00	0,83	0,88
sonstige Fossile gesamt	0,24	0,20	0,19
Strom gesamt	3,62	3,45	3,23
gesamt	8,28	7,50	7,32

Tab. 31 spezifische CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen nach Sektoren 2013 bis 2015

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Äquivalente (t/EW)		
	2013	2014	2015
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	1,48	1,30	1,28
Industrie	2,92	2,70	2,48
kommunale Einrichtungen	0,11	0,10	0,09
private Haushalte	2,60	2,22	2,25
Verkehr	1,17	1,20	1,22
gesamt	8,28	7,50	7,32

Tab. 32 Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Energieträgern 2013 bis 2015

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)		
	2013	2014	2015
Biobenzin	1.023	1.022	1.002
Benzin fossil	23.873	23.508	23.113
Diesel biogen	1.767	1.876	1.726
Diesel fossil	30.035	30.795	31.836
Kerosin	0	0	0
CNG bio	0	0	31
CNG fossil	224	225	186
LPG	759	757	735
Strom	5	7	15
gesamt	57.686	58.191	58.646

Tab. 33 Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Verkehrsmitteln 2013 bis 2015

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)		
	2013	2014	2015
Binnenschifffahrt	0	0	0
Flugverkehr	0	0	0

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)		
	2013	2014	2015
leichte Nutzfahrzeuge	3.353	3.313	3.452
Linienbus	2.007	2.021	2.047
Lkw	6.578	6.690	6.768
motorisierte Zweiräder	890	892	892
Pkw	44.432	44.857	45.090
Reise-/Fernbusse	0	0	0
Schienengüterverkehr	0	0	0
Schienenpersonenfernverkehr	0	0	0
Schienenpersonennahverkehr	426	418	398
Stadt-, Straßen- und U-Bahn	0	0	0
gesamt	57.686	58.191	58.646

## Anlage 2: Potenzialanalyse solare Dachflächennutzung

### Grundlegende Methodik der solaren Dachflächenanalyse

Als Basis für die Katasteranalyse der solaren Dachflächennutzung wurden georeferenzierte 3-D-Modelle aller im Untersuchungsgebiet befindlichen Gebäude ausgewertet (level of detail 2, LOD2-Daten). Die Daten beinhalten die Gebäudegrundflächen, die Höhen sowie die Ausrichtung und Neigung der Dachflächen. Abb. 53 verdeutlicht den Unterschied zwischen LOD1- und LOD2-Daten: Während LOD2-Daten nur die quaderartigen Strukturen der Gebäude in Form von Grundflächen und Höhen beinhalten, ergänzen LOD3-Daten das Modell um die Kubatur der Dachfläche (in Form von Dachteilflächen) inkl. Ausrichtung und Neigung. Sie sind damit der Schlüssel für eine qualifizierte Katasteranalyse von Solarenergienutzung.



Abb. 53 LOD1-Modelle links und LOD2-Modelle rechts<sup>26</sup>

Durch die Auswertung nach Ausrichtung und Neigung der Dachteilflächen und die Verwendung von lokalen Strahlungsdaten lassen sich die individuellen Erträge ermitteln. Die verwendbaren Dachflächen werden mit einem Abschlag für Mindestabstände zur Dachkante und eventuelle Hindernisse auf der Dachfläche (z. B. Schornsteine) versehen. Es wird bspw. für ein geeignetes Schrägdach eine zur Verfügung stehende Modulfläche von 80 % angenommen. Hier ist eine Aufständering nicht nötig.

---

<sup>26</sup> <https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/leistungen/intgeobasisprodukte/3dgebaeudemodelle/main.htm>, Juli 2017.

## Methodik Photovoltaik (PV)

Eine Auswahl der für jede Dacheinfläche ermittelten technischen Parameter für PV sind in Abb. 54 hinterlegt.

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



Abb. 54 berechnete Ergebnisse für Photovoltaik

## Teilergebnisse Photovoltaik

Tab. 34 theoretisches Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen

Leistungsklasse	Anzahl	installierbare Leistung [kWp]	Ertrag [MWh/a]	Investitionskosten [T€]	verm. CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
< 3 kWp	9.493	14.932	12.305	21.652	7.629
3-10 kWp	10.102	60.762	45.729	88.105	28.352
10-40 kWp	4.309	72.674	55.030	90.843	34.118
40-100 kWp	244	14.344	11.548	16.496	7.160
> 100 kWp	43	10.302	9.183	10.302	5.694
Summe	24.191	173.015	133.794	227.398	82.953

Tab. 35 realistisches Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen bei einer Grenzrendite von 3 %

Leistungsklasse	Anzahl	installierbare Leistung [kWp]	Ertrag [MWh/a]	Investitionskosten [T€]	verm. CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
< 3 kWp	0	0	0	0	0
3-10 kWp	0	0	0	0	0
10-40 kWp	892	15.394	14.471	19.242	8.972
40-100 kWp	68	4.125	4.005	4.744	2.483
> 100 kWp	994	27.891	26.435	32.359	16.389
Summe	1.954	47.410,11	44.910,55	56.344,49	27.844,54



Abb. 55 verdeutlicht den Unterschied zwischen technischem und wirtschaftlich realisierbarem Potenzial an PV-Aufdachanlagen.

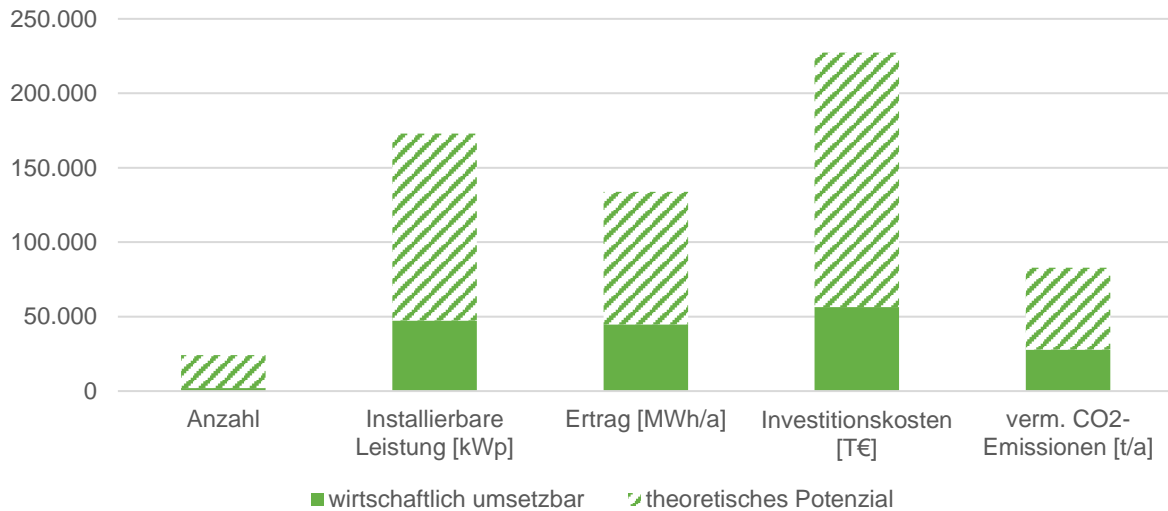


Abb. 55 Differenz zwischen theoretischem und wirtschaftlich umsetzbarem PV-Potenzial auf Dachflächen

### Methodik Solarthermie (ST)

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



Abb. 56 Auswahl technischer Parameter Solarthermie

Die Ermittlung des wirtschaftlich umsetzbaren Potenzials weicht an dieser Stelle in der Vorgehensweise deutlich von PV ab. Die dezentral durch ST produzierte Wärme ist nur für die lokale Nutzung relevant und kann zum jetzigen Stand der Technik nicht marktfähig in ein

übergeordnetes Netz eingespeist werden. Demnach gibt es keine Vergütung je kWh Warmwasser. Die Tarife des Endkunden für Warmwasser variieren zudem beträchtlich, sodass eine Annahme vermiedener Kosten zu ungenau für die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit ist. Daher sind die individuellen Erträge immer im Kontext des Wärmebedarfs im Objekt zu ermitteln und vor allem vom zeitlichen Verlauf über den Tag und das Jahr beeinflusst.

Üblicherweise geht man davon aus, dass 15 % des Wärmebedarfs des Konsumenten wirtschaftlich darstellbar durch ST erbracht werden können. In der vorliegenden Analyse wurde der Gesamtwärmebedarf der Bereiche private Haushalte und Gewerbe/Handel/Dienstleistungen aus der Energiebilanz als Basis betrachtet und angenommen, das 15 % davon wirtschaftlich darstellbar über ST erbracht werden können. Die 15 % wurden zu gleichen Teilen über die Flächenklassen des theoretisch realisierbaren ST-Potenzials verteilt.

## Ergebnisse ST

Tab. 36 theoretisches Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen

Flächenklasse	Anzahl	installierbare Fläche [m <sup>2</sup> ]	Ertrag [MWh/a]	verm. CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
< 3 qm	1.005	867	352	87
3-10 qm	3.317	22.351	9.934	2.444
10-40 qm	10.432	229.869	97.794	24.057
40-100 qm	7.173	438.545	179.284	44.104
> 100 qm	2.264	461.800	197.298	48.535
Summe	24.191,00	1.153.431,79	484.662,37	119.226,94

Tab. 37 realistisches Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen bei einem Deckungsgrad von 15 % des Wärmebedarfs

Flächenklasse	Anzahl	installierbare Fläche [m <sup>2</sup> ]	Ertrag [MWh/a]	verm. CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]
< 3 qm	37	32	13	3
3-10 qm	122	824	366	90
10-40 qm	384	8.471	3.604	887
40-100 qm	264	16.161	6.607	1.625
> 100 qm	83	17.018	7.271	1.789
Summe	891,48	42.505,95	17.860,64	4.393,72

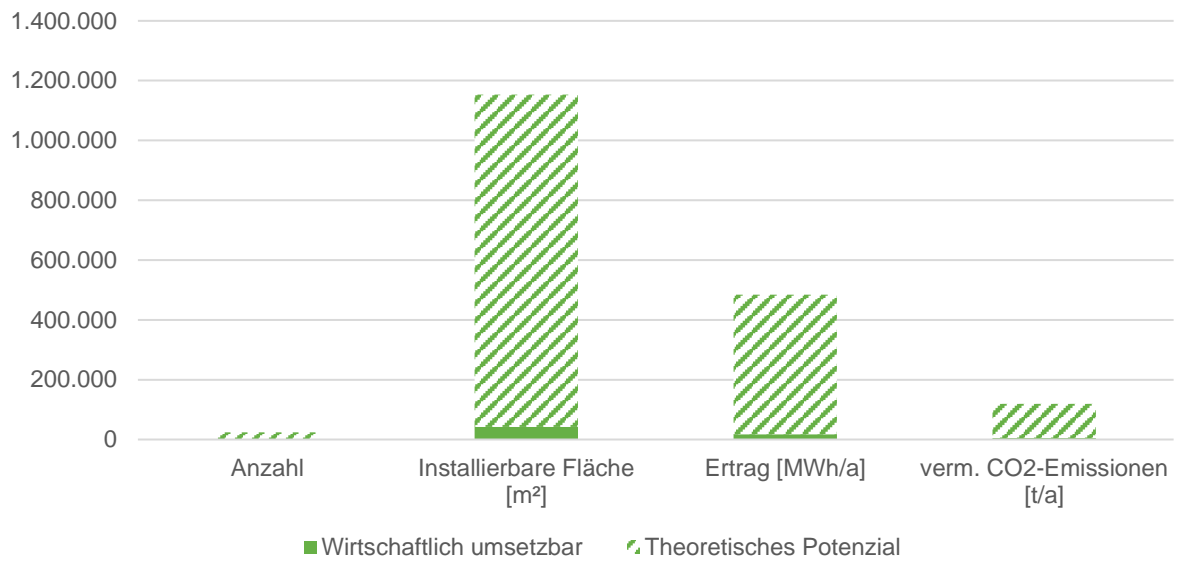


Abb. 57 Differenz zwischen theoretischem und wirtschaftlich umsetzbarem ST-Potenzial auf Dachflächen

## Anlage 3: Mobilität

### Motorisierter Individualverkehr (MIV)

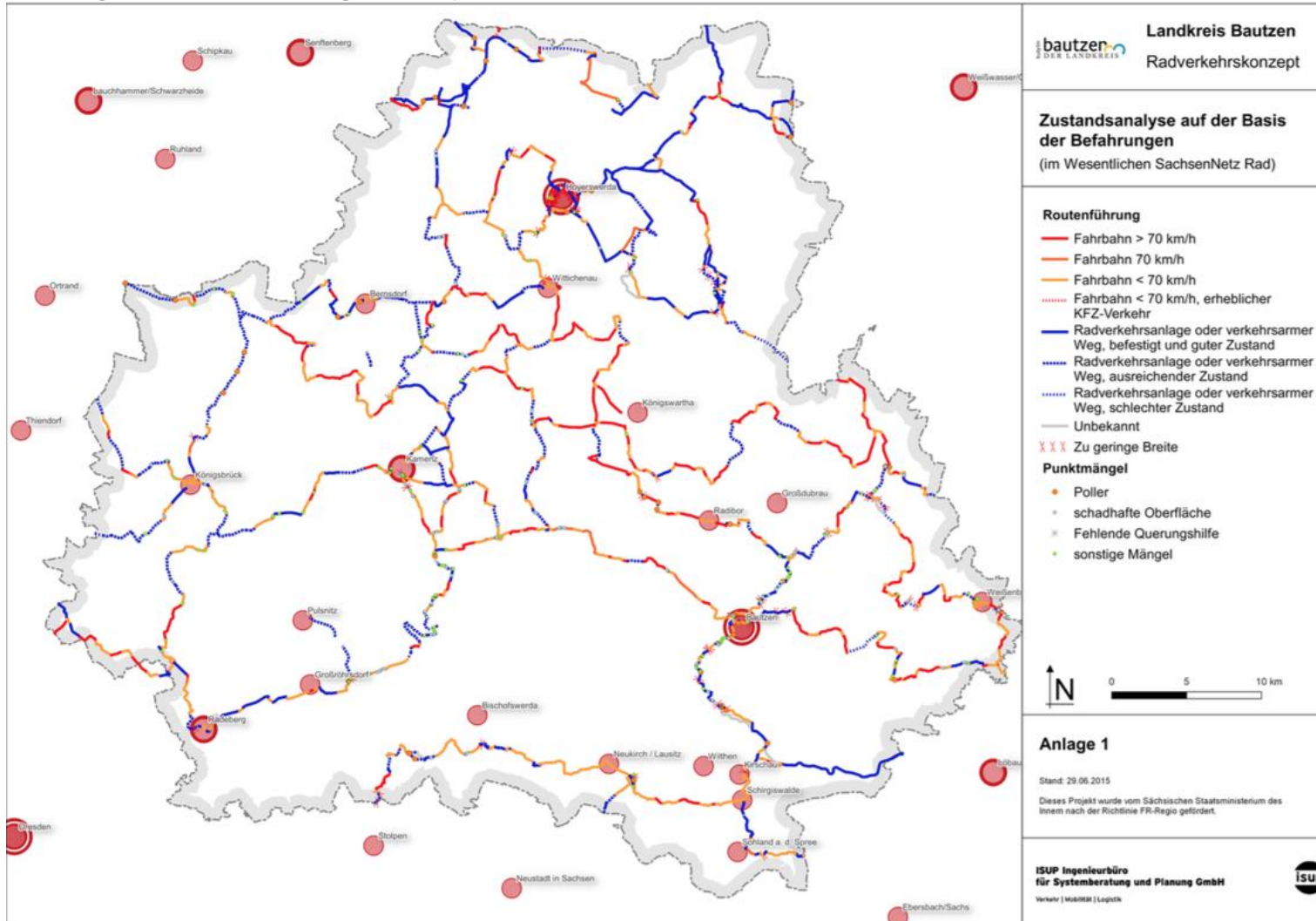
Tab. 38 Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verkehrsbereich nach Energieträger, 2013-2015

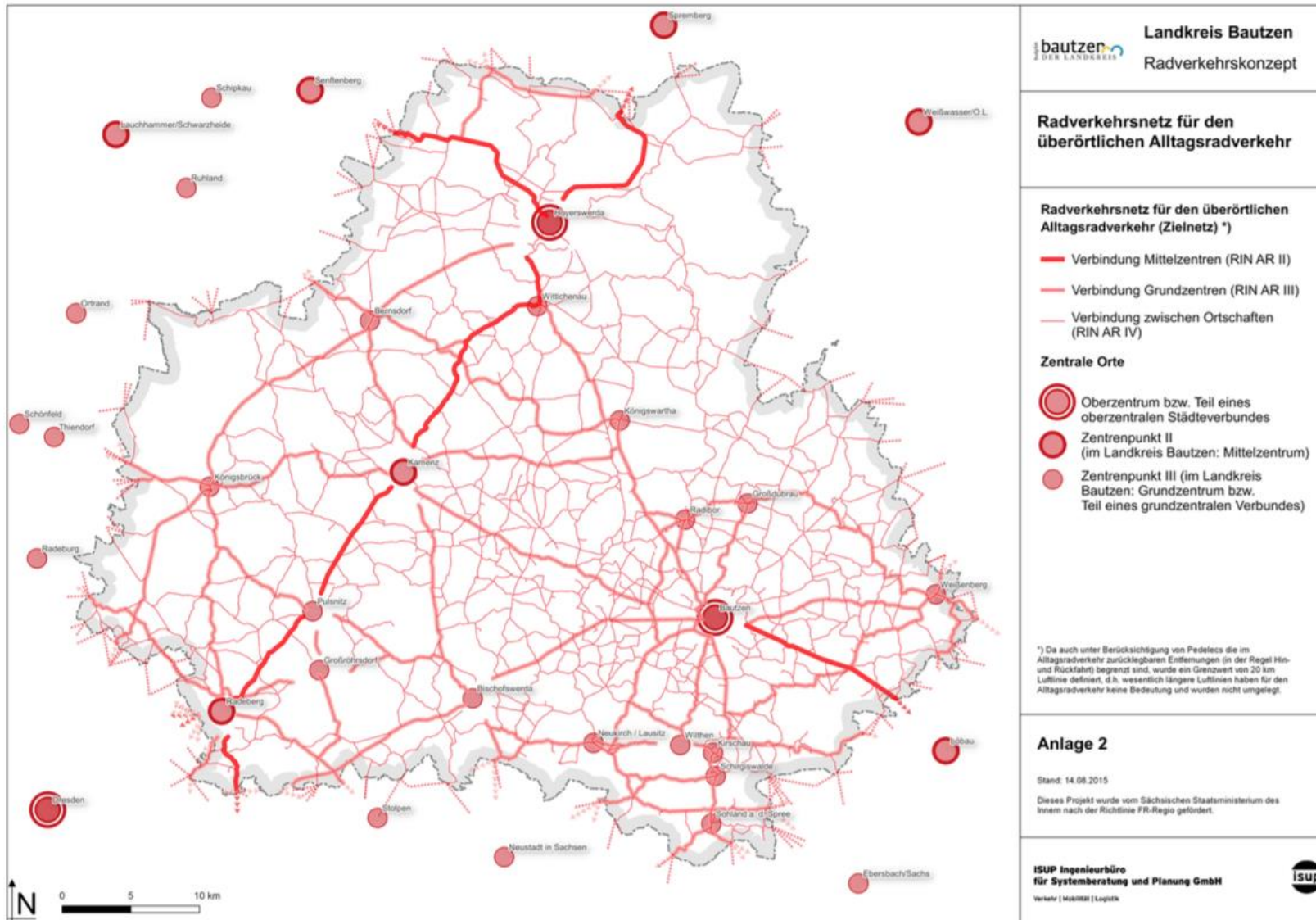
Energieträger	2013		2014		2015	
	[MWh/a]	[tCO <sub>2</sub> -eq/a]	[MWh/a]	[tCO <sub>2</sub> -eq/a]	[MWh/a]	[tCO <sub>2</sub> -eq/a]
Biobenzin	1.023	153	1.022	153	1.002	150
Benzin fossil	23.873	7.502	23.508	7.389	23.113	7.449
Diesel biogen	1.767	264	1.876	280	1.726	258
Diesel fossil	30.035	9.766	30.795	10.019	31.836	10.363
CNG bio	0	0	0	0	31	10
CNG fossil	224	57	225	57	186	47
LPG	759	218	757	218	735	214
Strom	5	3	225	5	15	9
gesamt	57.686	17.962	58.191	18.119	58.646	18.499
Kraftstoffe erneuerbar	2.790		2.899		2.759	
Kraftstoffe fossil	54.891		55.285		55.871	
Strom gesamt	5		2.899		15	
gesamt	57.686		58.191		58.646	

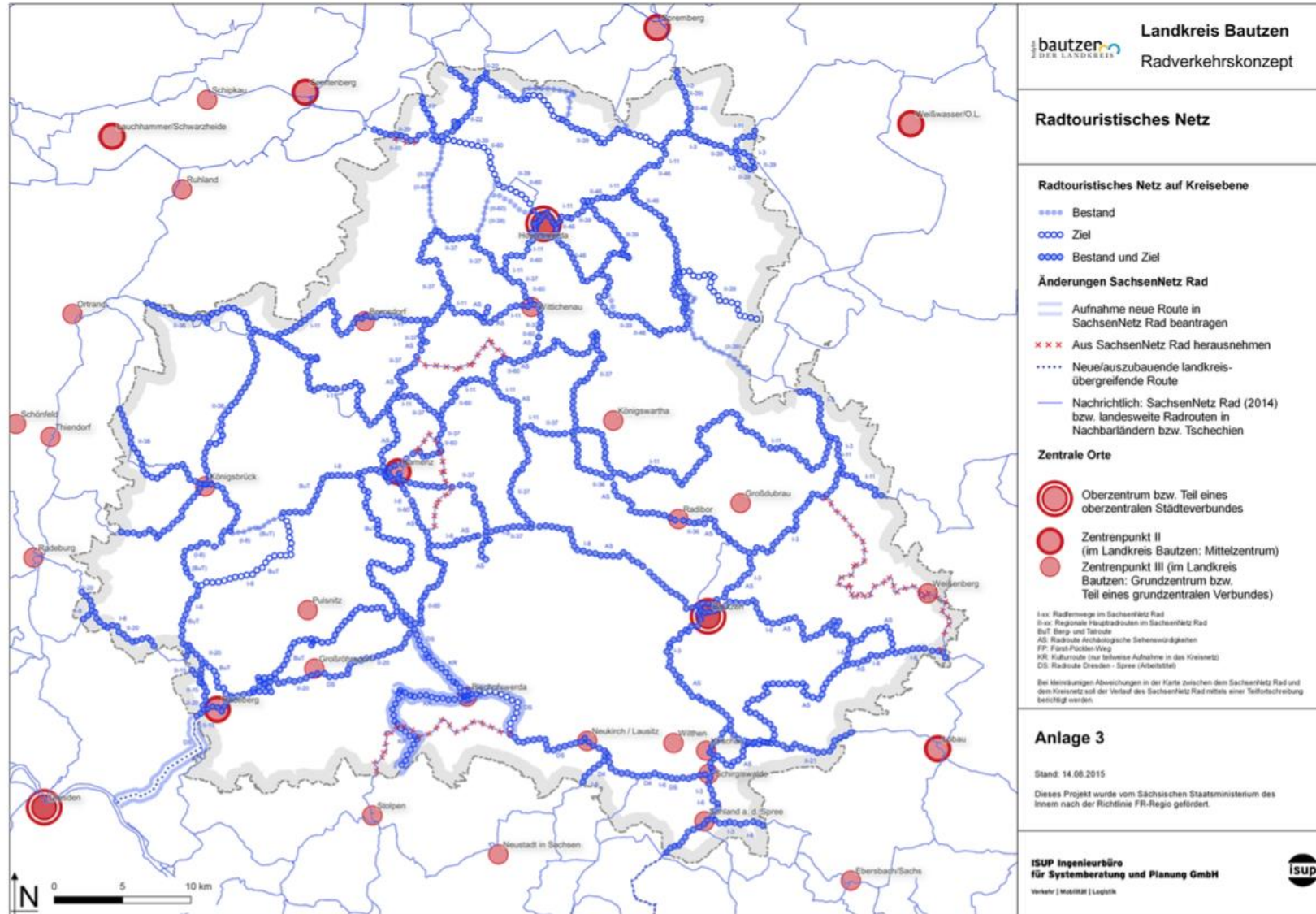
Tab. 39 Energieverbrauch im Verkehrsbereich nach Verkehrsmittel, 2013-2015

Bereiche	2013 [MWh/a]	2014 [MWh/a]	2015 [MWh/a]
Leichte Nutzfahrzeuge	3.353	3.313	3.452
Linienbus	2.007	2.021	2.047
Lkw	6.578	6.690	6.768
motorisierte Zweiräder	890	892	892
Pkw	44.432	44.857	45.090
Reise-/Fernbusse	3.353	3.313	3.452
Schienengüterverkehr	2.007	2.021	2.047
Schienenpersonennahverkehr	426	418	398
gesamt	57.686	58.191	58.646

Auszug aus dem Radwegekonzept des Landkreises Bautzen







## Elektrofahrzeuge im Überblick

Elektrofahrzeuge können zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Einsparziele der Bundesregierung beitragen. Allerdings müssen sich die neuen Ideen einschließlich den Elektrofahrzeugen selbst gegenüber Verbrennungsmotoren erst behaupten.

Eine Liste mit ausführlichen Informationen zu jedem E-Fahrzeug ist beispielsweise auf [www.goingelectric.de](http://www.goingelectric.de) und [www.e-stations.de](http://www.e-stations.de) zu finden.

Auch im Nutzfahrzeugbereich hat die Elektromobilität bereits Einzug gehalten. Beispielsweise betreibt nun die Entsorgung Nord GmbH zwei Abfallfahrzeuge auf Hybridbasis und die Stadtreinigung Dresden GmbH hat eine elektrisch angetriebene Kehrmaschine in ihren Fuhrpark aufgenommen.

Im Busverkehr ist der Einsatz von batteriebetriebenen Bussen bislang nur auf Kurzstrecken möglich. Auf längeren Strecken werden eher Hybridbusse eingesetzt, wie beispielsweise bei den Dresdner Verkehrsbetrieben (DVB).

Viele Unternehmen haben ebenso ihre Flottenfahrzeuge teilweise oder komplett auf Elektroantrieb umgestellt. Prädestiniert dafür sind Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen, die täglich zwischen 50 und 100 Kilometer zurücklegen. Als Beispiel dienen Unternehmen der Postzustellung, der Personenbeförderung (z. B. Taxiunternehmen) und im Bereich der mobilen Krankenpflege. Die Wirtschaftlichkeit und Amortisationszeit eines E-Fahrzeuges ist maßgeblich von der Nutzung abhängig.



Abb. 58 Abfallfahrzeug auf Hybridbasis, Bsp. Bremen (links) sowie Hybridbus der DVB (rechts)





Abb. 59 E-Fahrzeug der Stadtreinigung Dresden (links) sowie Postfahrzeug im Allgäu



Abb. 60 E-Transportfahrzeug

## Elektromobilitätsgesetz (EmobG) und Förderrichtlinie Elektromobilität

Um die ambitionierten Ziele der Bundesregierung zu erreichen und die Entwicklungen im Bereich Elektromobilität voranzutreiben, werden Fördermöglichkeiten durch die Bundesregierung bereitgestellt. Allen voran steht das „Elektromobilitätsgesetz“ (EmobG) vom 5. Juni 2015. Darin wird Folgendes geregelt:

- Definition der privilegierten E-Fahrzeuge
- Kennzeichnung über das Nummernschild: Darüber wird sichtbar, dass das Fahrzeug eine Privilegierung in Anspruch nehmen darf, wie z. B. das Parken auf gesondert ausgewiesenen Flächen.
- Park- und Halteregeleungen: Mit dem EmobG erhalten die Kommunen die Möglichkeit, besondere Parkplätze nur für E-Fahrzeuge an Ladesäulen zu reservieren sowie Parkplätze kostenlos oder ermäßigt anzubieten.
- Nutzung von Busspuren: ein Förderangebot für Kommunen, keine Pflicht

- Aufhebung von Zufahrtsverboten: Bestimmte Zufahrtsstraßen sind aufgrund von Lärmschutzgründen und der Luftreinhaltung für den konventionellen Fahrzeugverkehr nicht befahrbar. Den Straßenbehörden soll mit dem EmoG nun die Möglichkeit gegeben werden, in diesen Bereichen Ausnahmen für E-Fahrzeuge zu schaffen.<sup>27</sup>

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

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

Weitere Fördermöglichkeiten:

- „Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ vom 13.02.2017, gefördert durch das BMVI
- Förderung für die Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personenverkehr

Durch separaten Aufrufen können Förderanträge beim Projektträger Jülich eingereicht werden. Für die Aufrufe wurden keine Termine festgelegt, sondern diese werden rechtzeitig beim BMVI und auf diversen anderen Internetseiten bekannt gegeben. Zu den Aufrufen werden ergänzende Hinweise zur Förderrichtlinie sowie die inhaltlichen Anforderungen an die Anträge veröffentlicht.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> vgl. Bundesanzeiger (2015) [1]

<sup>28</sup> vgl. Bundesanzeiger (2015) [2]

## Anlage 4: Kommunaler Energiebericht

## Anlage 5: Maßnahmenkatalog