

Gemeinde DEUTSCHNOFEN

Aktionsplan für nachhaltige Energie und Anpassung an den
Klimawandel 2020 – 2030

BAND 2 - DAS BASEMISSIONSINVENTAR 2007 UND DAS
ÜBERWACHUNGSINVENTAR 2017

Dieser Plan für nachhaltige Energie und Anpassung an den Klimawandel wurde erstellt von

Dr. Emilio Vettori MSc

Kommunikation & Projektmanagement/Comunicazione e Project Management
Akkreditierter KlimaGemeinde-Berater/consulente ComuneClima accreditato
Betreuer "Allianz in den Alpen" / Animatore „Alleanza nelle Alpi“
Bereich Energie und Klimaschutz/ Settore Energia e tutela del clima

Ökoinstitut Südtirol / Alto Adige Genossenschaft - Società cooperativa

Talfergasse 2 / Via Talvera, 2
I - 39100 Bozen / Bolzano
Tel. +39 0471 057314
Cell. +39 340 4915341
www.oekoinstitut.it
E-Mail: vettori@oekoinstitut.it



Mit der technischen Unterstützung von

SPES Consultig

Via al Ponte Reale n. 2/16 - 16124 Genova



Inhaltverzeichnis

DAS BASEMISSIONSINVENTAR 2007 UND DAS ÜBERWACHUNGSINVENTAR 2017	6
11.1 Einleitung	7
11.2 Schlüsselbereiche des Emissionsinventars	8
11.3 Berechnungsansatz	9
11.4 Vorgangsweise bei der Erhebung des Endenergieverbrauchs	10
11.5 Anwendung geeigneter Emissionsfaktoren zur Quantifizierung der CO ₂ -Emissionen	14
11.6 Die Energiebilanz 2007	18
11.7 Die Energiebilanz 2017	20
11.8 Entwicklung der gesamten Endenergieverbrauchsstruktur im Gemeindegebiet (2007 – 2017)	22
11.9 Entwicklung der Endenergieverbrauchsstruktur je nach Energieträger in den analysierten Bereichen ..	25
11.10 Entwicklung der Endenergieverbrauchsstruktur je nach analysierten Bereichen (2007 – 2017)	36
11.11 Basis-Emissionsinventar (2007)	45
11.12 Überwachung-Emissionsinventar (2017)	47
11.13 Entwicklung der Emissionen im Gemeindegebiet (2007 – 2017)	49

BAND 2
DAS BASEMISSIONSINVENTAR 2007 UND DAS ÜBERWACHUNGSINVENTAR
2017

11.1 Einleitung

Das Basis-Emissionsinventar (BEI) ist die Grundlage, auf welche sich beide die Ausarbeitung und das Monitoring eines Aktionsplanes basieren. Gemäß die von dem Konvent der Bürgermeister veröffentlichten Richtlinien besteht das BEI aus drei verschiedenen Teilen:

Elemente des Emissionsinventars

- | | |
|----|---|
| A. | Endenergieverbrauch für das ganze Gemeindegebiet |
| B. | Energieversorgung, bei der die lokale Erzeugung/Verteilung von Strom aus erneuerbaren Energien, Kraft-Wärme-Kopplung und lokaler Wärme-/Kälteerzeugung angegeben werden muss. |
| C. | CO ₂ -Emissionen |

Das BEI erlaubt der Gemeinde, die im Gemeindegebiet ausgestoßene CO₂-Emissionen zu beziffern und die mengenmäßig wichtigsten Emissionsquellen aus menschlicher Aktivität festzustellen, sowie auch dementsprechend die Prioritäten bei den erforderlichen Reduktionsmaßnahmen zu setzen.

Es gestattet auch die die Wirksamkeit des Aktionsplanes und die erreichten Ergebnisse kontinuierlich zu messen und zu bewerten, sowohl was die umgesetzten Maßnahmen als auch was die Reduzierung des Gesamtverbrauchs und der CO₂-Emissionen betrifft. Anhand der im BEI aufgezeigten Ausgangssituation können mit Monitoring-Aktionen die Fortschritte bezüglich der Verbrauch- und Emission-Reduktionsziele nachverfolgt werden, die im Vergleich zu einem Bezugsjahr (sogenanntes Basisjahr) festgestellt werden sollen.

Das empfohlene Bezugsjahr für das Inventar ist 1990. **Im vorliegenden Plan wurde es jedoch 2007 als Basisjahr gewählt, weil es das Jahr ist, das 1990 am nächsten liegt und für welches die umfangreichsten und verlässlichsten Daten für das ganze Gemeindegebiet gesammelt werden konnten. Als Kontrolljahr für das sogenannte Überwachungs-Emissionsinventar (ÜEI) wurde das Jahr 2017 festgelegt.**

Zu guter Letzt ist das BEI ein sehr wichtiges Instrument für die Aufrechterhaltung der Motivation in der Gemeinde und bei allen Bürgern und Bürgerinnen, die zur Reduzierung der CO₂-Emission beitragen wollen, denn durch die Inventare werden die Ergebnisse ihrer Anstrengungen sichtbar, in allen Bereichen – nicht nur das öffentliche – die im vorliegenden Aktionsplan behandelt sind. Da die im Rahmen der EU-Strategie 2050 übernommenen Verpflichtungen das gesamte geographische Gebiet einer Gemeinde betreffen, sollen das BEI und das ÜEI die CO₂-Emissionen sowohl des öffentlichen als auch des privaten Sektors enthalten.

11.2 Schlüsselbereiche des Emissionsinventars

Beide im BEI und im ÜEI müssen der Endenergieverbrauch je nach Energiequelle (d.h. Strom, Erdgas, Heizöl, Brennstoffe, Biomasse, usw.) und die entsprechenden CO₂-Emissionen in den folgenden Schlüsselbereichen berücksichtigt werden. Im vorliegenden Plan wird unter Erfüllung bestimmter Kriterien auch die lokale Energieerzeugung berücksichtigt. Für was die thermische Produktion betrifft, weil, von den lokalen Fernheizwerken, Wärme als Ware an Endverbraucher innerhalb dem Gemeindegebiet verkauft bzw. geliefert wird. Für was die elektrische Produktion betrifft, weil die betroffenen Stromerzeugungsanlagen sich nicht am EU-Emissionshandelssystem (ETS) beteiligen. Es handelt sich um kleine Wasserkraftwerk- und Photovoltaikanlagen, die in erster Linie den lokalen Bedarf an elektrischer Energie decken sollen und maximal 20MWe Nennleistung haben.

Schlüsselbereiche des Emissionsinventars

Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie/verarbeitendes Gewerbe
<ul style="list-style-type: none"> (a) Gemeindeeigene Gebäude und Anlagen/Einrichtungen (b) Dienstleistungsgebäude (Tertiäre Gebäude / nichtkommunale Gebäude), Anlagen/Einrichtungen (c) Wohngebäude (d) Öffentliche Beleuchtung (e) Industrie/verarbeitenden Gewerben (ohne Branchen, die sich am Europäischen Emissionshandelssystem beteiligen)
Verkehr
<ul style="list-style-type: none"> (f) Gemeindeeigene Fahrzeugsflotte (g) Öffentlicher Verkehr (h) Privater und gewerblicher Verkehr
Andere analysierten Schlüsselbereiche
<ul style="list-style-type: none"> (i) Lokale Stromerzeugung; (j) Lokale Wärme- / Kälteerzeugung (k) Landwirtschaft
<p>Quelle: JRC, LEITFADEN ZUR ERSTELLUNG EINES AKTIONSPANS FÜR NACHHALTIGE ENERGIE (APNE), S. 105 - 110</p>

11.3 Berechnungsansatz

Die Wahl der für die Emissionsberechnung herangezogenen Daten kann nach dem Grundsatz der Territorialität (Raumzuordnung) bzw. nach dem Verursacherprinzip (Quellenzuordnung) erfolgen. Beide Ansätze weisen sowohl Stärken als auch Schwächen auf und sind daher in gewisser Weise komplementär.

Beim territorialen Ansatz werden ausschließlich fossile Energien, die innerhalb des betrachteten Raumgebiet verbraucht werden, berücksichtigt. In der Bilanz findet man nur die Endenergie (und die entsprechenden CO₂ Emissionen), die aus der Verbrennung der jeweiligen fossilen Brennstoffe stammt. Eine Schätzung der Emissionen, die aus der Förderung, dem Transport und der Verteilung dieser Energieträger im Gebiet abhängen, ist in diesem Fall ausgeschlossen. Dieser Ansatz führt daher zu einer partiellen Darstellung der CO₂-Emissionen des Gebietes.

Beim Verursacheransatz wird die Fossilenergie, die für die Produktion und Verteilung einer Energiequelle notwendig ist, der jeweiligen Energiequelle auf der Basis des Endverbrauchs zugeordnet. In diesem Fall werden auch die sogenannten „grauen Emissionen“ zugeordnet. Diese Bilanzmethode kann auch als „Kausalitätsprinzip“ genannt werden, da sie die insgesamt erzeugten Emissionen auf der Basis der Ursache (der Verbraucher) betrachtet, die deren Erzeugung bedingen.

Im vorliegenden Plan wurde es die territoriale Zuordnung gewählt, weil diese im Rahmen der Initiative „Konvent der Bürgermeister“ am meistens angewandt ist und aus diesem Grund eine bessere Vergleichbarkeit zu anderen Gemeinden Europaweit erlaubt. Das bedeutet, die Verbräuche und die entsprechenden Emissionen, die nicht direkt im Gemeindegebiet verursacht werden, fallen nicht in den Geltungsbereich dieser Analyse.

11.4 Vorgangsweise bei der Erhebung des Endenergieverbrauchs

Zur Berechnung des Endenergieverbrauchs in den verschiedenen Bereichen wurden Daten und Informationen aus den folgenden Informationsquellen erhoben:

Analysenbereich	Erhobene Daten/Informationen	Hauptinformationsquelle
Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie/verarbeitendes Gewerbe	Strom- und Wärmeverbrauch in den gemeindeeigenen Gebäuden und Anlagen	Buchhaltungs- und Bauamt der Gemeinde EnergieBericht 2019
	Stromverbrauch für die Öffentliche Beleuchtung	Buchhaltungs- und Bauamt der Gemeinde EnergieBericht 2019
	Strom- und Wärmeverbrauch in Wohn- und Dienstleistungsgebäude und in der Industrie/verarbeitenden Gewerben	Alperia AG Edyna GmbH Südtirolgas AG Lokale Fernwärmenetzbetreiber Landesinstitut für Statistik - ASTAT Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz Amt für Luft und Lärm Amt für Energie und Klimaschutz Istituto Nazionale di Statistica – ISTAT Ministero dello Sviluppo Economico
Verkehr	Brennstoffverbrauch des gemeindeeigenen Fuhrparks / der kommunalen Fahrzeugflotte	Buchhaltungsamt der Gemeinde EnergieBericht 2019
	Brennstoffverbrauch des öffentlichen und privaten Verkehrs	Automobile Club Italia Ministero dello sviluppo economico Landesinstitut für Statistik - ASTAT SAD - Nahverkehr A.G.
Andere analysierten Schlüsselbereiche	Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energie	Landesumweltagentur GSE Atlasole Atlaimpianti Landesinstitut für Statistik - ASTAT Lokale Fernwärmenetzbetreiber Buchhaltungs- und Bauamt der Gemeinde
	Landwirtschaft	Landesinstitut für Statistik - ASTAT Istituto Nazionale di Statistica – ISTAT

Bezüglich der Erhebung der Daten zur Berechnung der territorialen Energiebilanz, folgt diese für den größten Teil des Energieverbrauchs dem Bottom-up-Ansatz, wobei in Einzelfällen ein Mix aus Bottom-up- und Top-down-Ansatz gewählt wurde, weil es nicht möglich war, Daten für das ganze Gemeindegebiet zu erheben. In solchen Fällen wurden die auf Landes- sowie auf

Staatliche Ebene bezogenen Daten und Informationen angewandt und an den lokalen Kontext angepasst.

Zur Definition des Endenergieverbrauchs in dem öffentlichen Bereich, wurden Daten und Informationen aus dem EnergieBericht 2018 der Gemeinde Deutschnofen erhoben, der jährlich im Rahmen des Programms KlimaGemeinde veröffentlicht wird, und in dem das Verbrauch aller gemeindeeigenen Gebäude und Anlagen, sowie der öffentlichen Beleuchtung und des Fuhrparks, dargestellt ist.

Für was die Erhebung des Gesamtenergieverbrauchs in Wohn- und Dienstleistungsgebäude und in der Industrie betrifft, war es in meisten Fällen möglich, dank der Zusammenarbeit mit den lokalen Netzbetreibern sowie mit den lokalen Fernheizwerken-Betreibern, mit realen Daten zu rechnen. Die Daten über den Endverbrauch von Strom im gesamten Gemeindegebiet, wurden, je nach ATECUE95 Klassifikation der Stromanschlüsse (*Classificazione delle utenze elettriche*) direkt vom lokalen Stromnetzbetreiber Edyna GmbH geliefert. Die Daten bezüglich des Endenergieverbrauchs von Erdgas wurden vom lokalen Gasnetzbetreiber Südtirolgas GmbH je nach dem aktuellen Standard, wie es im Allegato A des Beschlusses Nr. 229/2012/R/gas der Regulierungsbehörde für Strom und Gas (AEEG) im Jahr 2012 eingeführt wurde, übermittelt.

Standard-Entnahmepprofile und entsprechende Kategorien des Gasverbrauchs

Allegato A

Tabella 1 Categorie d'uso del gas

Codice	Descrizione	Componente Termica
C1	Riscaldamento	SI
C2	Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	NO
C3	Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	SI
C4	Uso condizionamento	NO
C5	Uso condizionamento + riscaldamento	SI
T1	Uso tecnologico (artigianale-industriale)	NO
T2	Uso tecnologico + riscaldamento	SI

Quelle: Allegato A Beschluss ARERA Nr. 229/2012/R/gas

In diesem Fall war es daher notwendig, den Verbrauch zwischen Wohngebäuden, dem Tertiärsektor und der Industrie umzuverteilen. Während die Kategorien C1, C2 und C3 auf den privaten und den tertiären Sektor aufgeteilt wurden, wurden die Kategorien T1 und T2 dem Sektor „Verarbeitendes Gewerbe/Industrie“ zugeordnet. Die Umverteilung erfolgt nach den folgenden Kriterien: (a) Gesamtfläche der im Gemeindegebiet bestehenden Gebäude je nach

Zweckbestimmung, (b) Bauzeit der Gebäude, (c) zeitmäßig angewandtes KlimaHaus-Standard, (d) ansässige Bevölkerung, (e) Tourismusströme, (f) Typologie der Industrie- und Produktionsanlagen. Auf der Grundlage dieser Aufteilung wurde anschließend der Verbrauch der Gemeindeverwaltung von dem des gesamten tertiären Sektors abgezogen, um den Verbrauch des nicht-produktiven privaten Sektors zu definieren.

Für den privaten LPG- und Heizölverbrauch war es nicht möglich realen Daten auf lokaler Ebene zu erheben. Um diese Verbrauchsquelle zu schätzen, haben wir uns auf den 2015 Kataster der thermischen Anlagen mit einer Nennleistung zwischen 35kW und 3MW gestützt, welche von dem Amt für Energie und Klimaschutz der Landesumweltagentur bereitgestellt wurde. Der Verbrauch dieses Brennstoffes auf lokaler Ebene wurde auf der Grundlage der klimatischen Bedingungen, der für die Jahre 2007 und 2017 von der KlimaHaus-Agentur berechneten Heizgradtagen und der voraussichtlichen Nutzungsstunden der Anlagen, sowie unter Berücksichtigung der Daten des Ministeriums für Wirtschaftsentwicklung über den Verkauf von Heizöl und LPG auf Landesebene, geschätzt.

Auch zur Erhebung des Brennstoff-Verbrauchs auf dem Gemeindegebiet, der durch den Fahrzeugverkehr verursacht wird, war es nicht immer möglich, reale Daten zu bekommen. Im Einklang mit den „Leitfaden zur Erstellung eines Aktionsplans für Nachhaltige Energie“ der Gemeinsame Forschungsstelle der Europäische Kommission (JRC), hat die Schätzung, gemäß dem angewandten territorialen Ansatz, nur die Mobilitätsströme betrachtet, die auf dem lokalen Straßennetz stattfindenden. Die Berechnung der verbrauchten Kraftstoffmenge hat deshalb auf folgenden Variablen beruht: (a) Länge des lokalen Straßennetzes, (b) täglich vorbeifahrende Fahrzeuge nach Kategorie, (c) Kraftstoff-Verkaufsdaten, (d) Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge auf Gemeindeebene und (e) touristische Präsenz. Aktuelle Daten zur Verkehrs- und Tourismusströme sind beim ASTAT-Datenbank vorhanden. Für die Schätzung der im Gemeindegebiet verkauften Brennstoffe verweisen wir auf dem jährlichen Ölbulletin des Ministeriums für Wirtschaftsentwicklung über den Treibstoffverkauf¹. Die Anzahl und die Kategorie der in dem Gebiet zugelassenen Fahrzeuge wurde auf Basis der aktuellen verfügbaren ACI-Statistiken festgelegt. Anschließend wurde, auf Grundlage von Hypothesen über die Anzahl der von jedem vorbeifahrenden Fahrzeug gefahrenen Kilometer, die täglich innerhalb dem Gemeindegebiet gefahrene Kilometerzahl und damit der entsprechende Verbrauch von Benzin, Diesel und anderen Kraftstoffen berechnet. Die Verteilung der Emissionen auf diese Brennstoffe wird dann auf der Grundlage des prozentualen Anteils des Brennstoffverkaufs auf Provinzebene berechnet.

¹ https://dgsaie.mise.gov.it/consumi_petroliiferi.php

Was den öffentlichen Verkehr betrifft, so wurde der Verbrauch auf der Grundlage der öffentlichen Angaben der SAD - Nahverkehr A.G, die den Dienst verwaltet, über die jährlich mit dem ÖNV gefahrenen Kilometer geschätzt. Auf der Grundlage der Anzahl der täglichen Fahrten, der Anzahl der im Gemeindegebiet liegenden Haltestellen und des durchschnittlichen Verbrauchs eines Reisebusses wurde der Gesamtkraftstoffverbrauch für die Jahre 2007 und 2017 berechnet.

Für die Erhebung der Daten zur Energieerzeugung aus Wasserkraftwerken im Gemeindegebiet sind die von der Landesumweltagentur veröffentlichten Daten vorhanden.

Die Stromproduktion aus Photovoltaikanlagen wurde anhand der Daten bezüglich der installierten Nennleistung, die im Internet von der Italienischen Fördergesellschaft für erneuerbare Energien GSE – Atlasole (<http://atlasole.gse.it/atlasole/>) veröffentlicht sind, berechnet. Es handelt sich dabei um die Anlagen, die seit 2006 von der GSE im Rahmen des „Conto Energia“-Einspeisungsprogramms gefördert wurden. Die Daten bezüglich der Solarthermie-Anlagen stammen hingegen vom Amt für Energieeinsparung und beziehen sich auch hier nur auf Anlagen, die von der Autonomen Provinz Bozen gefördert wurden. In beiden Fällen decken die Daten einen Großteil der installierten Anlagen ab, weil es sich in jenem Zeitraum um die erstrangige Förderung handelte. Anschließend wurde die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen in Anlagen, die im Eigentum der Gemeinde sind oder von ihr verwaltet werden, auf der Grundlage der von dem Buchhaltungs- und Bauamt der Gemeinde bereitgestellten Daten und Informationen sowie auf der Grundlage der im Energiebericht enthaltenen Daten definiert.

Der Dieselmotorkraftstoffverbrauch in der Landwirtschaft wurde auf der Grundlage der Kraftstoffverkäufe auf Landesebene und auf der Grundlage der landwirtschaftlichen Nutzfläche und der Beschäftigten (2010 ISTAT-Landwirtschaftszählung) berechnet.

Anschließend wurden für die Berechnung des Gesamtverbrauchs und der entsprechenden Emissionen im Gemeindegebiet den Verbrauch an Biomasse für den Wohn- und Dienstleistungsbereich (u.a. Holz, Pellets und Hackschnitzel) und dessen an Biokraftstoffe für den Verkehrssektor betrachtet (Benzin und Diesel). Auch in diesem Fall stützen wir auf den 2015 Kataster der thermischen Anlagen mit einer Nennleistung zwischen 35kW und 3MW, welche von dem Amt für Energie und Klimaschutz der Landesumweltagentur bereitgestellt wurde. Zur Berechnung des Verbrauchs der thermischen Anlagen wurde die installierte Gesamtleistung mit der für 2007 und 2017 geschätzten Betriebsstunden multipliziert. Für die Biokraftstoffe gibt es keine spezifische Datenbank. Auf diesem Grund werden diese nach den in den Verordnungen (Gesetz 81/2006 einschließlich nachfolgender Änderungen und Ergänzungen) vorgesehenen Prozentsätzen bewertet, die 6,5 % des Diesel- und Benzinverbrauchs für 2017 beträgt.

11.5 Anwendung geeigneter Emissionsfaktoren zur Quantifizierung der CO₂-Emissionen

Neben dem Basisjahr müssen die Emissionsfaktoren der verschiedenen Energiequellen und die Maßeinheit der Emissionen definiert werden. Es gibt zwei verschiedene Ansätze zur Erstellung des Basis-Emissionsinventars auf lokaler Ebene:

- Den Ansatz basierend auf den Leitlinien des IPCC, der alle CO₂-Emissionen einbezieht, die durch den Energieverbrauch auf dem Gemeindegebiet verursacht werden, sei es direkt durch die Verbrennung von Brenn- und Kraftstoff oder indirekt durch die Nutzung von Brennstoff zur Erzeugung von Strom oder Wärme/Kälte; Bei diesem Ansatz ist CO₂ das relevanteste Treibhausgas; CH₄- und N₂O-Emissionen brauchen nicht berechnet zu werden.
- Den Ansatz laut Ökobilanzierung, welcher den gesamten Lebenszyklus eines Energieträgers berücksichtigt (sogenannte Lebenszyklusanalyse-Ansatz). Dabei werden alle Emissionen einer Energiekette einbezogen, auch jene, die außerhalb des Gemeindegebiets entstehen (wie Transportverluste, Raffinerieemissionen oder Umwandlungsverluste). Überdies können andere Treibhausgase als CO₂ eine Rolle spielen. Daher kann die Gemeinde, die die LCA-Faktoren anwenden, die Emissionen als CO₂-Äquivalente aufführen.

Vergleich von Standardfaktoren und LCA (Ökobilanz)-Emissionsfaktoren

Vorteil	Standard	LCA
Kompatibilität mit der nationalen Berichterstattung an die UNFCCC	X	
Kompatibilität mit der Fortschrittsüberwachung in Richtung auf 2030-Ziele der EU	X	
Kompatibilität mit CO ₂ -Fußabdruck-Ermittlungen		X
Kompatibilität mit der Ökodesign-Richtlinie (2005/32/EC) und der Umweltzeichenverordnung		X
Gute Verfügbarkeit aller erforderlichen Emissionsfaktoren	X	
Darstellung der gesamten Auswirkung auf die Umwelt, unabhängig vom Ort des Verbrauchs		X
Existenz von Software-Werkzeugen für lokale Inventare	X	X
Quelle: JRC, LEITFADEN ZUR ERSTELLUNG EINES AKTIONSPANS FÜR NACHHALTIGE ENERGIE (APNE) S. 98		

Der für die Emissionsfaktoren gewählte Ansatz ist jener der „Standard“-Emissionsfaktoren entsprechend den IPCC-Leitlinien² und als Maßeinheit der Emissionen wurden dementsprechend die CO₂-Emissionen und nicht die äquivalenten CO₂-Emissionen gewählt. Dies, weil der IPCC standardisierte Emissionsfaktoren für die Kraftstoffverbrennung zur Verfügung stellt, die auf der Grundlage des Kohlenstoffgehalts des verschiedenen Brennstoffes berechnet werden (IPCC, 2006), wie es auch in den jeweiligen nationalen Treibhausgasinventaren im Rahmen der UNFCCC und des Kyoto-Protokolls der Fall ist. Bei diesem Ansatz wird davon ausgegangen, dass die CO₂-Emissionen aus der Nutzung von erneuerbaren Energiequellen und die durch zertifizierten Ökostrom verursachten Emissionen gleich Null sind. In der nachstehenden Tabelle werden die für die jeweiligen Energieträger verwendeten Emissionsfaktoren aufgezeigt:

Energieträger	CO ₂ - Emissionsfaktoren (t CO ₂ /MWh)
Erdgas (CH ₄)	0,202
Diesel	0,267
Heizöl	0,267
Fernheizwerk	0,0052
LPG	0,227
Benzin	0,249
Biokraftstoffe	0,000
Biomasse (lokale Emissionsfaktor)	0,000
Strom (Strom-Mix Italien)	0,478
Strom (lokale Emissionsfaktor - 2007) ³	0,453
Strom (lokale Emissionsfaktor - 2017)	0,362

Für was die standardisierten Emissionsfaktoren für Strom anbelangt, so hängen die Umrechnungsfaktor von den Produktionsmethoden ab. Im Jahr 2017 stellte das JRC aktualisierte Emissionsfaktoren für die EU-Länder bis 2013 zur Verfügung. Auf italienischer

² IPCC 2006 Leitlinien für Nationale Treibhausgasbilanzen. Erstellt vom nationalen Treibhausgasinventarprogramm 'National Greenhouse Gas Inventories Programme'. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (Hrsg). Veröffentlicht: IGES, Japan. Verfügbar unter : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

³ Der Emissionsfaktor von lokalem Strom wird auf der Grundlage des Beitrags von lokal erzeugtem Strom aus erneuerbaren Energien bestimmt.

Ebene stellen sich die Werte der letzten Jahre wie folgt dar. Siehe auch das Vergleich mit der Situation in Deutschland und Österreich.

Anno	ITALIEN tonn CO ₂ /MWh	ÖSTERREICH tonn CO ₂ /MWh	DEUTSCHLAND tonn CO ₂ /MWh
2002	0.499	0.221	0.642
2003	0.506	0.255	0.614
2004	0.501	0.253	0.597
2005	0.482	0.248	0.594
2006	0.481	0.229	0.598
2007	0.478	0.213	0.622
2008	0.463	0.203	0.585
2009	0.411	0.187	0.568
2010	0.405	0.211	0.547
2011	0.403	0.218	0.556
2012	0.389	0.183	0.574
2013	0.343	0.170	0.587

Quelle: CoM Default Emission Factors for the Member States of the European Union - Version 2017, ultimo accesso: 08.01.2020
<https://data.jrc.ec.europa.eu/dataset/jrc-com-ef-comw-ef-2017>

Auf der Grundlage der JRC-Richtlinien ist es möglich für lokale Anlagen, die nicht am EU-Emissionshandelssystem (ETS) teilnehmen, den lokalen Emissionsfaktor für elektrische Energie (EFE) mit der folgenden Gleichung zu berechnen.

Gleichung zur Berechnung des lokalen Strom-Emissionsfaktor (EFE)

$$EFE = \frac{(TCE - LPE - GEP) \times NEEFE + CO2LPE + CO2GEP}{TCE}$$

EFE	= lokaler Emissionsfaktor für elektrische Energie [t/MWhe]
TCE	= Gesamtstromverbrauch der Stadt bzw. Gemeinde (gemäß Tabelle A der APNE-Vorlage) [MWhe]
LPE	= lokal erzeugter Strom (gemäß Tabelle C der Vorlage) [MWhe]
GEP	= Bezug von Ökostrom durch die Stadt bzw. Gemeinde (gemäß Tabelle A) [MWhe]
NEEFE	= landesspezifischer oder europäischer Emissionsfaktor für elektrische Energie [t/MWhe]
CO2LPE	= CO2-Emissionen durch die lokale Stromerzeugung (gemäß Tabelle C der Vorlage) [t CO ₂]
CO2GEP	= CO2-Emissionen durch die Erzeugung des von der Stadt bzw. Gemeinde abgenommenen zertifizierten Ökostroms [t]

Quelle: JRC, LEITFADEN ZUR ERSTELLUNG EINES AKTIONSPANS FÜR NACHHALTIGE ENERGIE (APNE) S. 108

Im Jahr 2007 produzierten die Wasserkraftwerke im Gemeindegebiet über 730 MWh Strom. 2017 hat die Stromerzeugung aus Wasserkraftwerken dank neuer Anlagen 1.450 MWh erreicht. Hinzu kommen weitere 1.280 MWh aus Photovoltaikanlagen und die Stromproduktion zweier Blockheizkraftwerkanlagen mit einer Gesamtleistung von 550 kW, bei welchen Rapsöl verbrannt wird, um durch die Wärme-Kraft-Koppelung elektrische und thermische Energie zu gewinnen.

Basierend auf der obigen Formel und der von den betrachteten Anlagen erzeugten Energie beträgt der lokale Emissionsfaktor für Strom somit 0,453 tCO₂/MWh im Jahr 2007 und 0,362 tCO₂/MWh im Jahr 2017.

Zur Berechnung des Wärme-Emissionsfaktors (EFH) der lokalen Fernheizwerkanlagen, bei welche, im vorliegenden Fall, lokale Biomasse benutzt wird und in diesem Sinn strenge Nachhaltigkeitskriterien angelegt werden, soll man hingegen auf der Grundlage der JRC-Richtlinien die folgende Gleichung anwenden.

Gleichung zur Berechnung des lokalen Wärme-Emissionsfaktor (EFH)

$$EFH = \frac{CO2LPH + CO2IH - CO2EH}{LHC}$$

EFH	= Emissionsfaktor für Wärme [t/MWhWärme]
CO2LPH	= CO2-Emissionen durch lokale Wärmeerzeugung (gemäß Tabelle D der Vorlage) [t]
CO2IH	= CO2-Emissionen durch Import von Wärme von außerhalb der Stadt/Gemeinde [t]
CO2EH	= CO2-Emissionen durch Export von Wärme nach außerhalb der Stadt/Gemeinde [t]
LHC	= lokaler Verbrauch an Wärme (gemäß Tabelle A) [MWhWärme]

Quelle: JRC, LEITFADEN ZUR ERSTELLUNG EINES AKTIONSPANS FÜR NACHHALTIGE ENERGIE (APNE) S. 109

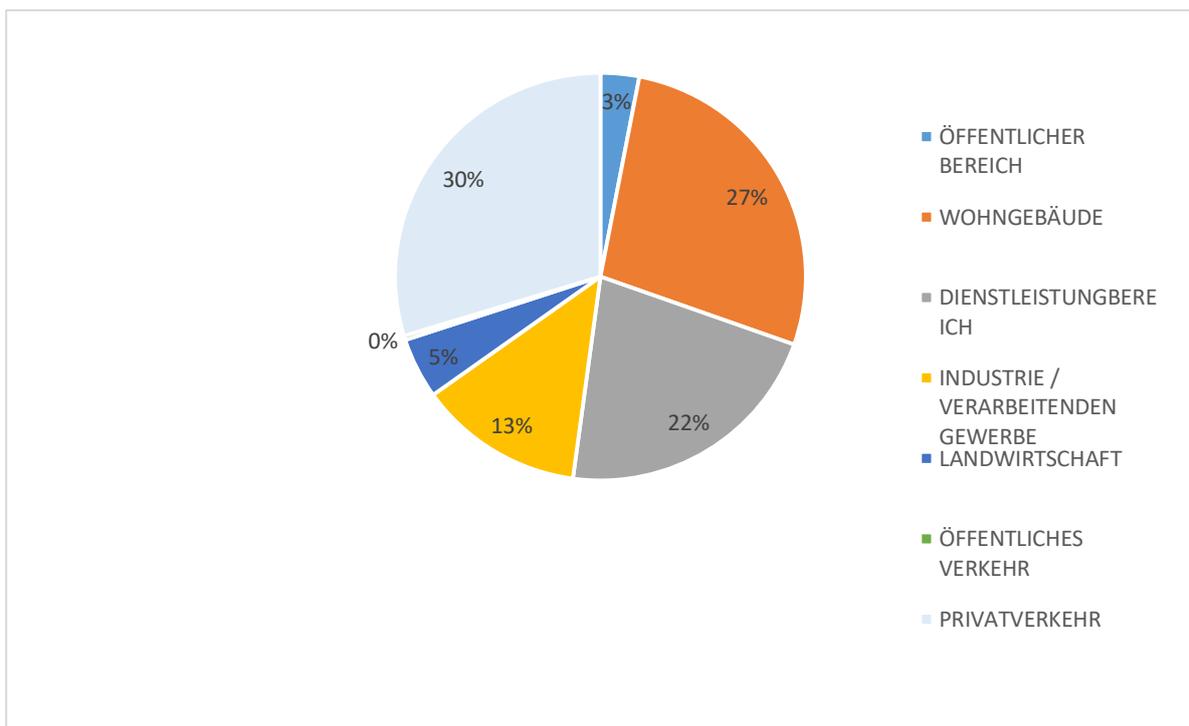
Basierend auf der obigen Formel beträgt der lokale Wärme-Emissionsfaktor 0,000 tCO₂/MWh im Jahr 2007 und 0,001 tCO₂/MWh im Jahr 2017.

11.6 Die Energiebilanz 2007

Im folgenden Abschnitt wird der Gesamtenergieverbrauch nach den Sektoren des Bürgermeisterkonvents aufgezeigt.

BEREICH	MWh/2007	%
ÖFFENTLICHER BEREICH	2.474	3%
WOHNGBÄUDE	22.250	27%
DIENSTLEISTUNGBEREICH	17.673	22%
INDUSTRIE / VERARBEITENDE GEWERBE	10.572	13%
LANDWIRTSCHAFT	3.917	5%
ÖFFENTLICHES VERKEHR	273	0,3%
PRIVATVERKEHR	24.146	30%
INSGESAMT	81.305	100%

2007 Endenergieverbrauch je nach Bereich

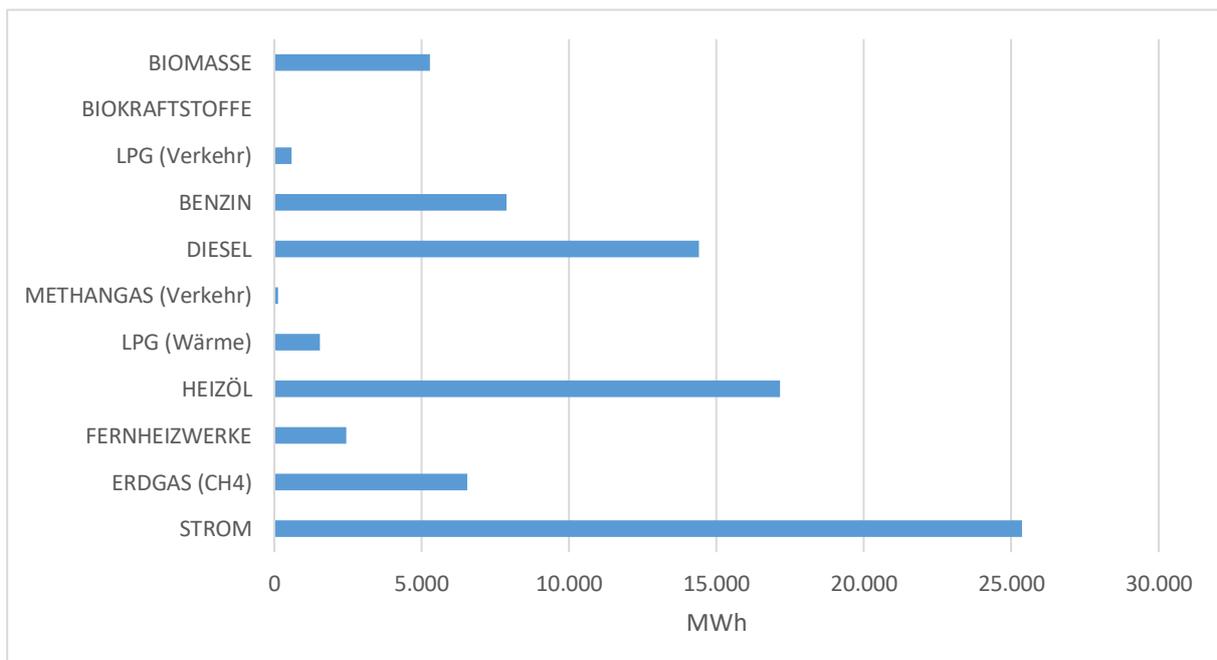


Im Jahr 2007 betrug der Gesamtenergieverbrauch im Gemeindegebiet **81.305 MWh**, was einem Pro-Kopf-Verbrauch von **21 MWh pro Jahr** entspricht. Der Verkehrssektor, zu dem auch der Verbrauch von Seilbahnen berechnet wurde, ist mit 30% des Gesamtverbrauchs der 2007 energieintensivste Sektor. Dies ist stark auf das touristische Angebot zurückzuführen,

wobei durchschnittlich am Tag im ganzen Gemeindegebiet ca. 1.000 vorbeifahrende Fahrzeuge pro Tag verzeichnet wurden. An zweiter Stelle steht das Wohnbereich mit 27%, gefolgt von dem Dienstleistungsbereich mit 22%, dem Bereich Industrie/verarbeitende Gewerbe mit 13% und von der Landwirtschaft mit 5%. Der öffentliche Bereich (gemeindeeigene Gebäude und Anlagen/Einrichtungen) ist nur für 3% des Gesamtverbrauchs verantwortlich, wobei die öffentlichen Verkehrsdienste nur 0,3% des Gesamtverbrauchs verursachen. Betrachtet man den Energieverbrauch unter Berücksichtigung der Energiequellen, so ist Strom der am meisten genutzte Energieträger mit 31%, gefolgt von Heizöl (21%), Diesel (18%), Benzin (10%), Erdgas (8%), Biomasse (6%) und Fernheizwerke (3%).

ENERGIETRÄGER	MWh/2007	%
STROM	25.358	31%
ERDGAS (CH ₄)	6.548	8%
FERNHEIZWERKE	2.435	3%
HEIZÖL	17.144	21%
LPG (Wärme)	1.549	2%
METHANGAS (Verkehr)	137	0,3%
DIESEL	14.404	18%
BENZIN	7.868	10%
LPG (Verkehr)	578	0,7%
BIOKRAFTSTOFFE	0	0,0 %
BIOMASSE	5.284	6%
INSGESAMT	81.305	100%

2007 Endenergieverbrauch je nach Energieträger

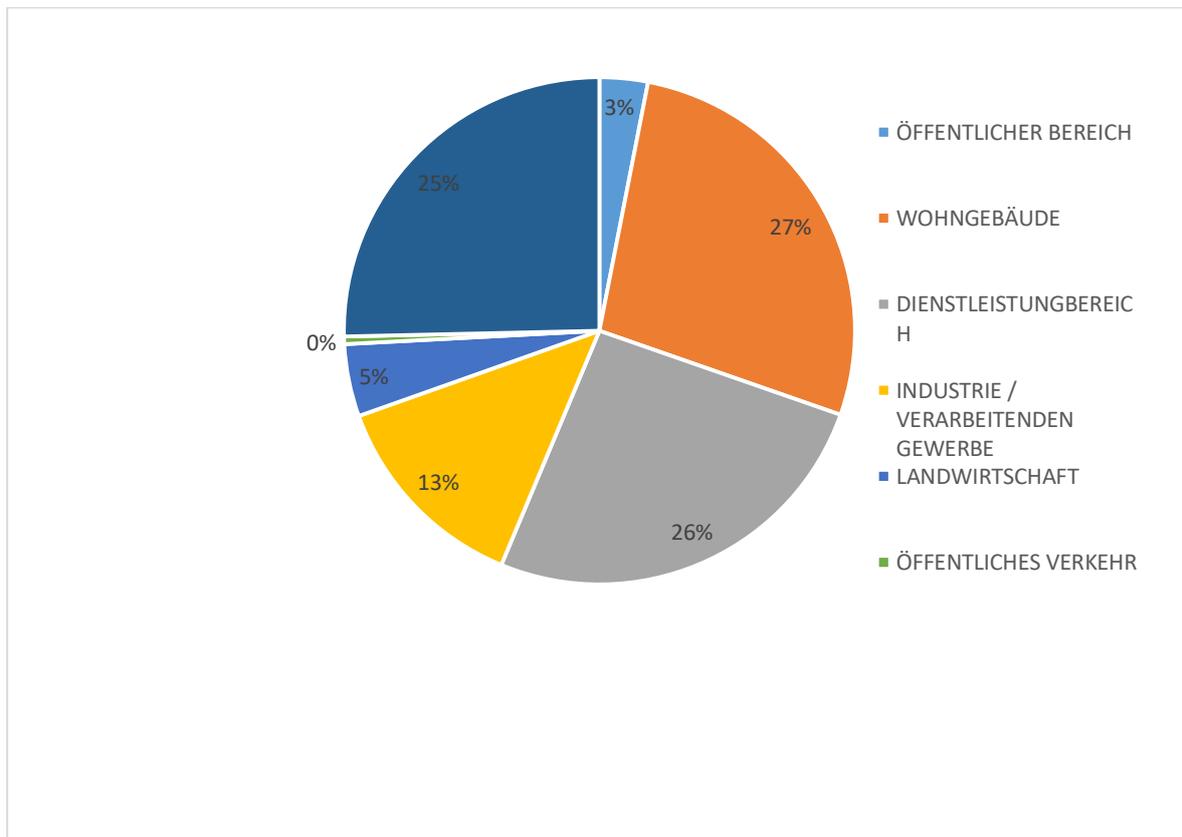


11.7 Die Energiebilanz 2017

2017 ist der Gesamtenergieverbrauch im Gemeindegebiet auf 77.596 MWh gesunken. Dies entspricht einen jährlichen pro - Kopf Verbrauch in der Höhe von 19,8 MWh. Im vorliegenden Fall macht der Wohnbereich mit 27% den Löwenanteil aus, gefolgt von dem Tertiärsektor mit 26% und dem privaten Verkehr mit 25%. Unverändert bleibt die Auswirkung auf dem Gesamtenergieverbrauch des Bereichs Industrie/Verarbeitende Gewerbe mit 13%, der Landwirtschaft (5%) und des öffentlichen Bereichs (3%). Die Auswirkung des öffentlichen Verkehrs bleibt in Bezug auf den Verbrauch nach wie vor minimal (0,5%).

BEREICH	MWh/2017	%
ÖFFENTLICHER BEREICH	2.372	3%
WOHNGBÄUDE	21.198	27%
DIENSTLEISTUNGBEREICH	20.095	26%
INDUSTRIE / VERARBEITENDEN GEWERBE	10.297	13%
LANDWIRTSCHAFT	3.582	5%
ÖFFENTLICHES VERKEHR	374	0,5%
PRIVATVERKEHR	19.678	25%
Insgesamt	77.596	100%

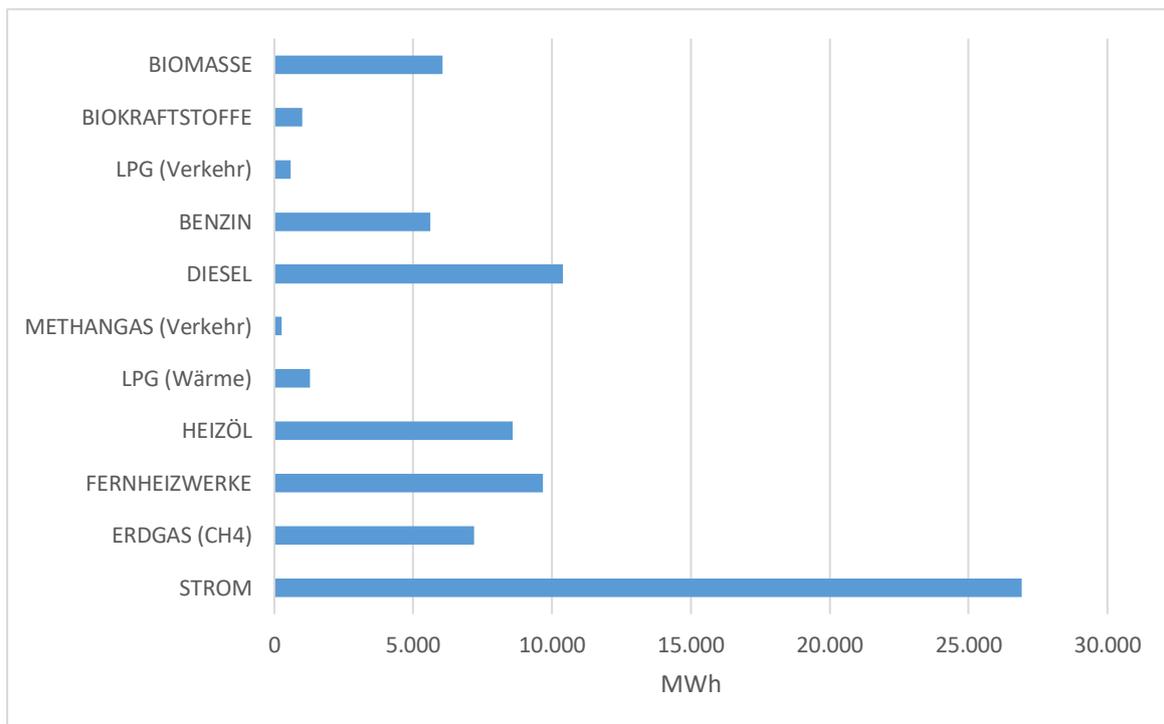
2017 Endenergieverbrauch je nach Bereich



Betrachtet man den Energieverbrauch unter Berücksichtigung der Energiequellen, bleibt Strom der am meisten genutzte Energieträger mit 35%, gefolgt von Diesel (13%), Fernheizwerke (12%), Heizöl (11%) Erdgas (9%), Biomasse (8%), Benzin (7%), LPG (1%) und Biokraftstoffe (1%).

ENERGIETRÄGER	MWh/2017	%
STROM	26.914	35%
ERDGAS (CH ₄)	7.189	9%
FHW (Biomasse)	9.664	12%
HEIZÖL	8.580	11%
LPG (Wärme)	1.282	2%
METHANGAS (Verkehr)	274	0,4%
DIESEL	10.401	13%
BENZIN	5.628	7%
LPG (Verkehr)	590	1%
BIOKRAFTSTOFFE	1.008	1%
BIOMASSE	6.066	8%
INSGESAMT	77.596	100%

2017 Endenergieverbrauch je nach Energieträger

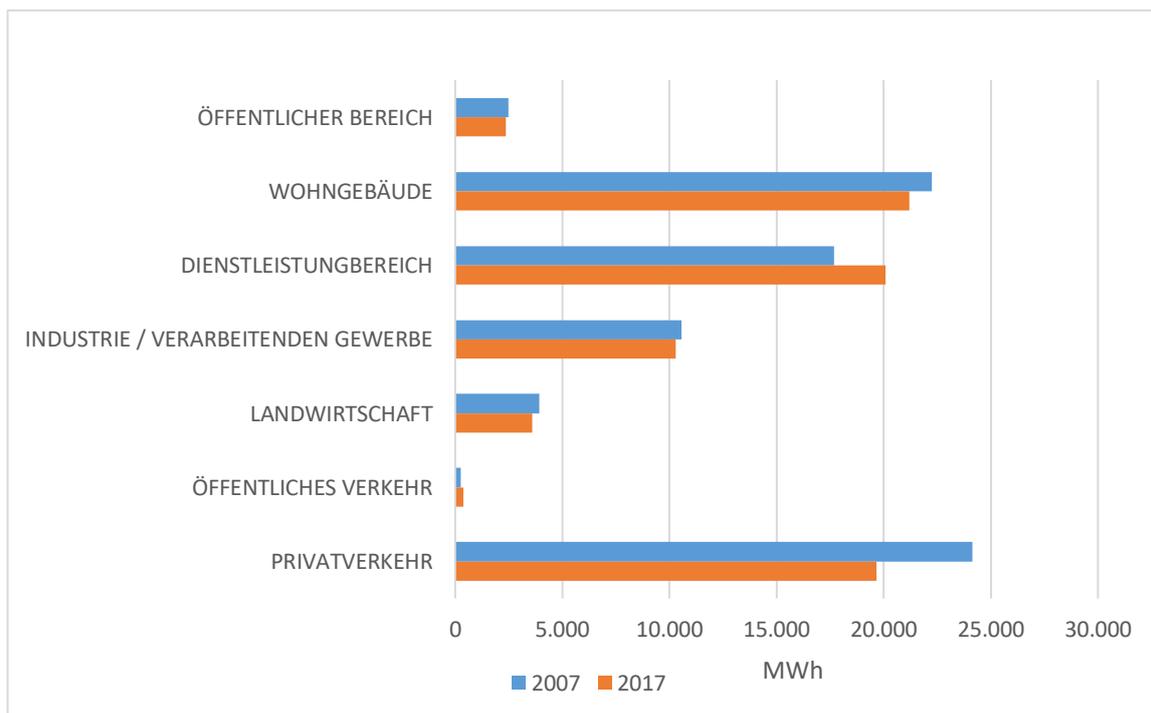


11.8 Entwicklung der gesamten Endenergieverbrauchsstruktur im Gemeindegebiet

Im Folgenden wird die Veränderung des Energieverbrauchs im Zeitraum 2007 - 2017 nach Sektoren des Bürgermeisterkonvents und Energieträgern dargestellt.

	2007	2017	% Änderung	% pro Kopf
ÖFFENTLICHER BEREICH	2.474	2.372	-4%	-6%
WOHNGEBÄUDE	22.250	21.198	-5%	-6%
DIENSTLEISTUNGSBEREICH	17.673	20.095	+14%	+12%
INDUSTRIE / VERARBEITENDEN GEWERBE	10.572	10.297	-3%	-4%
LANDWIRTSCHAFT	3.917	3.582	-9%	-10%
ÖFFENTLICHES VERKEHR	273	374	+37%	+35%
PRIVATVERKEHR	24.146	19.678	-19%	-20%
Insgesamt	81.305	77.596	-5%	-6%

Entwicklung der gesamten Endenergieverbrauchsstruktur nach Bereich (2007 – 2017)

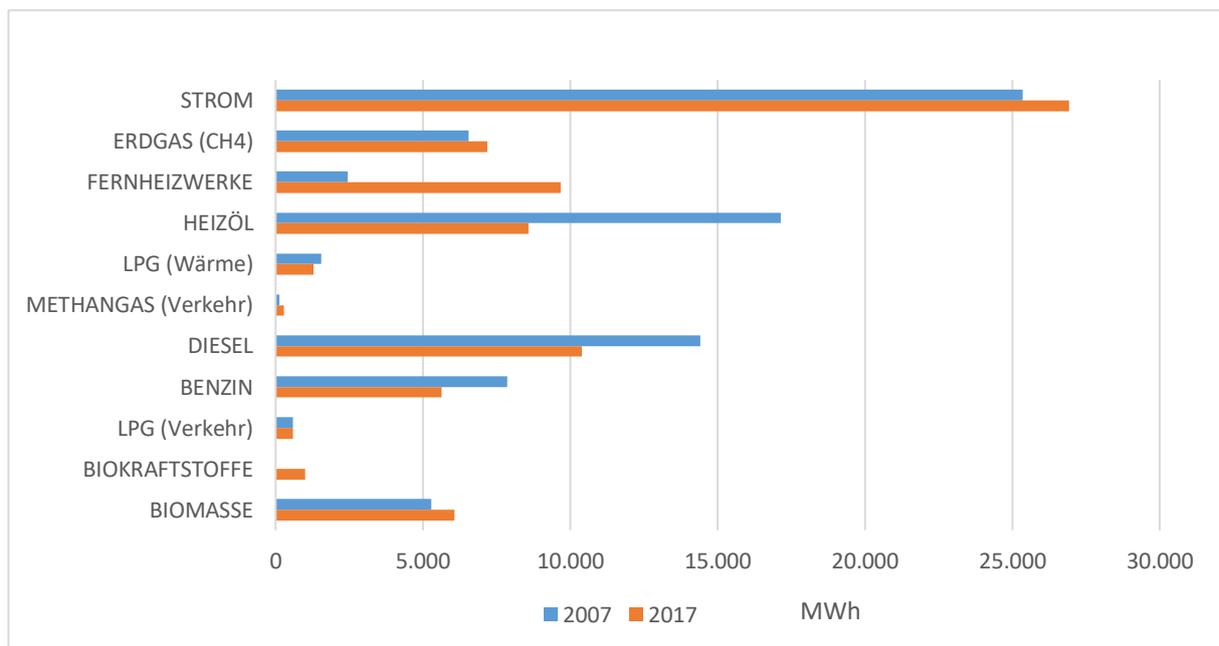


Es ist klar ersichtlich, dass im Bezugszeitraum der Endenergieverbrauch wesentlich reduziert wurde. Der Gesamtverbrauch ist zwischen 2007 und 2017 um 5% zurückgegangen. Gleichweise ist auch der einwohnerbezogene Verbrauch um 6% gesunken. Der Bereich, der

den größten Verbrauchsverringerung verzeichnete, ist der Verkehrssektor (-19%)⁴, gefolgt von der Landwirtschaft (-9%) und, in geringerem Maße, von dem Wohnungssektor (-5%) sowie dem öffentlichen Sektor (-4%) und der Industrie (-3%). Der tertiäre Sektor hingegen verzeichnete einen Anstieg des Energieverbrauchs um 14 %, der wahrscheinlich auf eine Zunahme der Touristenströme zurückzuführen ist (+32 % bei den Ankünften und +10 % bei der Anwesenheit im analysierten Zeitraum). Auch der Verbrauch, der vom öffentlichen Nahverkehr verursacht wird, hat aufgrund der Zunahme der angebotenen Fahrten in den letzten Jahren zugenommen.

	2007	2017	% Änderung	% pro Kopf
STROM	25.358	26.914	+6%	+4%
ERDGAS (CH4)	6.548	7.189	+10%	+8%
FHW (Biomasse)	2.435	9.664	+297%	+290%
HEIZÖL	17.144	8.580	-50%	-51%
LPG (Wärme)	1.549	1.282	-17%	-19%
METHANGAS (Verkehr)	137	274	+100%	+96%
DIESEL	14.404	10.401	-28%	-29%
BENZIN	7.868	5.628	-28%	-30%
LPG (Verkehr)	578	590	+2%	0%
BIOKRAFTSTOFFE	0	1.008	-	-
BIOMASSE	5.284	6.066	+15%	+15%
Insgesamt	81.305	77.596	-5%	-6%

Verbrauch nach Energieträger (2007 – 2017)

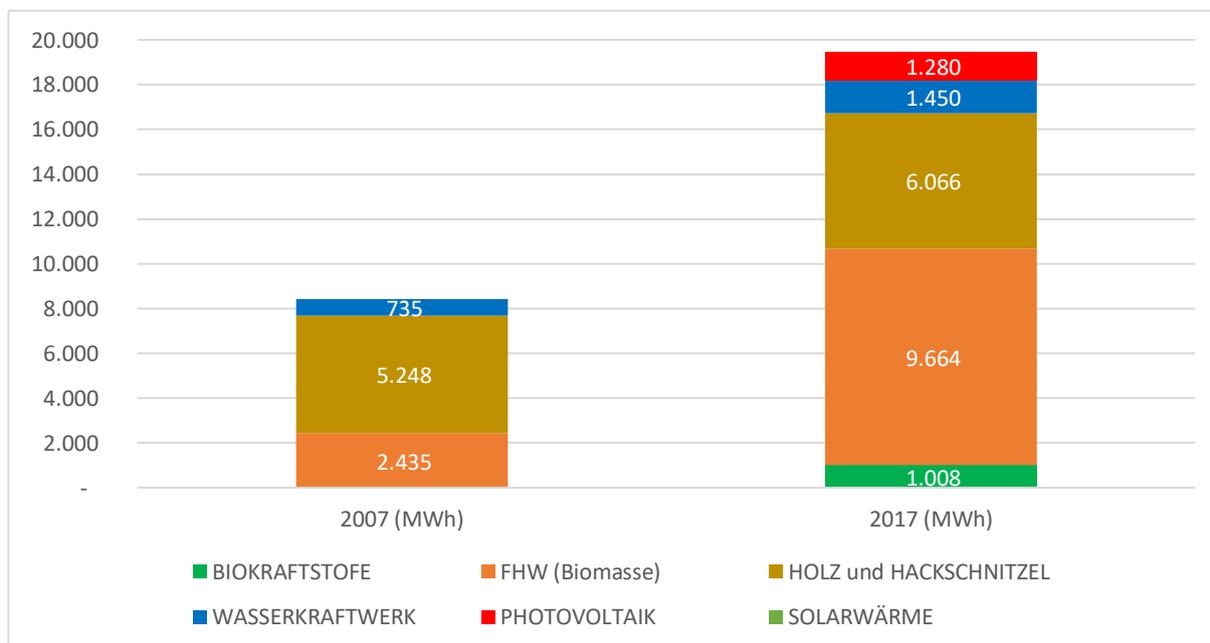


⁴ Dieser Trend wird auch von den Daten zur Kraftstoffabsatz / Verkauf auf Provinzebene bestätigt, der im selben Zeitraum einen Rückgang von 28% verzeichnete.

Analysiert man die Entwicklung des Verbrauchs unter Berücksichtigung der angewandten Energieträger und – Quellen, so zeigt sich deutlich, dass im Laufe der Zeit einen stetigen Umbau und Ersatz älterer Heizölsysteme gegeben hat sowie immer mehrerer Gebäude an lokalen Fernwärmesysteme angeschlossen wurden. Besonders deutlich wird diese Entwicklung in der Fraktion Obereggen, wo die Fernwärme (die seit 2008 in Betrieb ist) die meisten Heizölsysteme ersetzt hat. Als Folge dieser Entwicklung ist die Produktion aus erneuerbaren Energieträgern von 8.418 MWh bis 19.468 MWh sowie der Anteil der erneuerbaren Energien am Verbrauch des ganzen Gemeindegebiet von 10% bis 25% gestiegen.

	2007 (MWh)	2017 (MWh)	% 2007	% 2017
BIOKRAFTSTOFFE		1.008	0%	1%
FHW (Biomasse)	2.435	9.66	3%	12%
HOLZ und HACKSCHNITZEL	5.248	6.066	6%	8%
WASSERKRAFTWERK	735	1.450	1%	2%
PHOTOVOLTAIK	-	1.280	0%	2%
SOLARWÄRME	-	-	0%	0%
Insgesamt	8.418	19.468	10%	25%

Energie aus erneuerbaren Energieträgern (2007 – 2017)



11.9 Entwicklung der Endenergieverbrauchsstruktur je nach Energieträger in den analysierten Bereichen

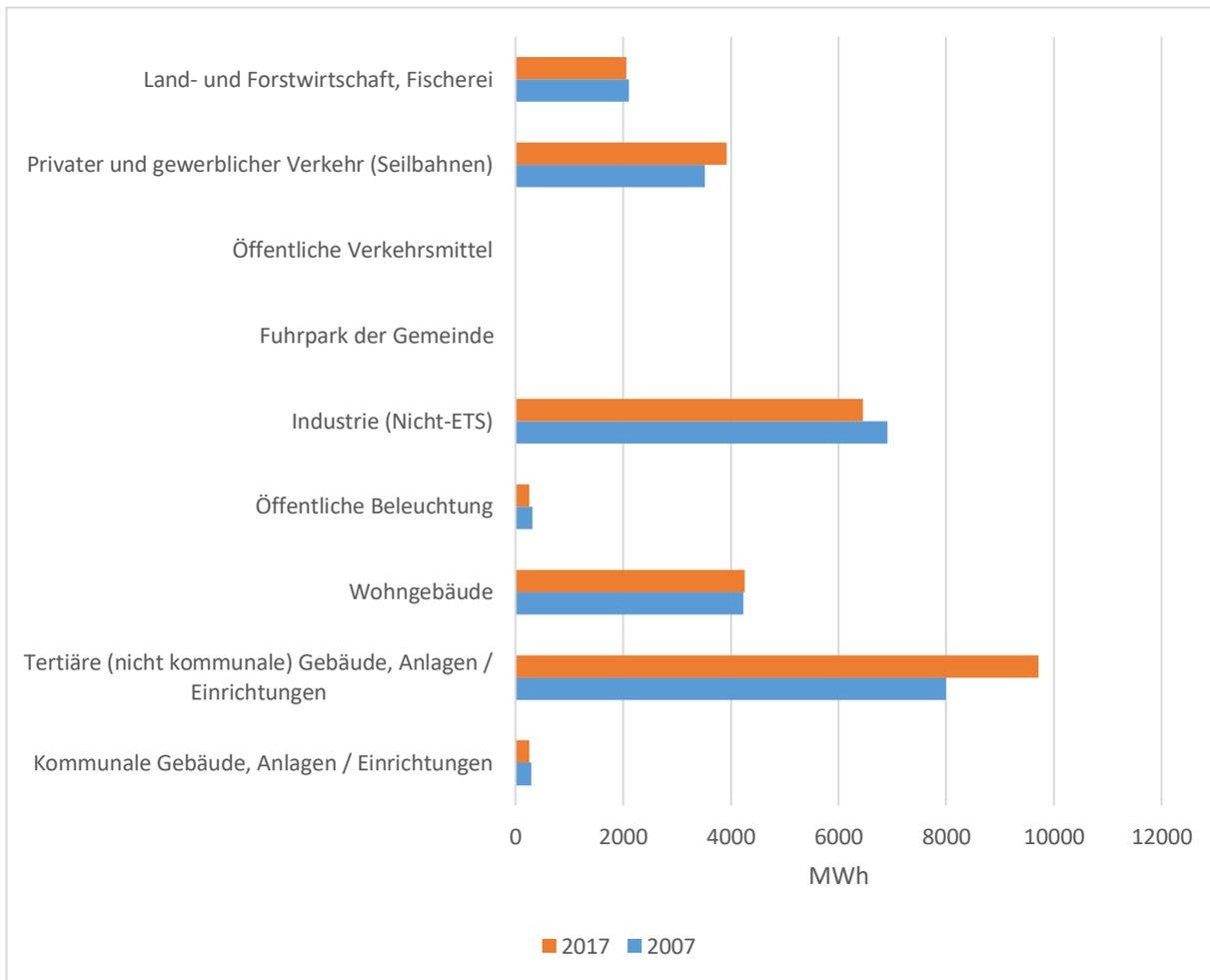
Im Folgenden wird die Verbrauchsstruktur der einzelnen Energieträger in den verschiedenen Sektoren analysiert, mit dem Ziel, die Hauptnutzer einen bestimmten Energieträger zu ermitteln und somit gezielte Maßnahmen zu ihrer Reduzierung zu ergreifen.

Strom

Im Referenzjahr 2007 lag der Stromverbrauch bei deutlich über 25.300 MWh, im Jahr 2017 hingegen bei über 26.900 MWh. Der Sektor, der sich am stärksten auf den Stromverbrauch auswirkt, ist der Dienstleistungsbereich, mit 7.996 MWh im Jahr 2007 und 9.712 im Jahr 2017. Der Bereich Industrie/verarbeitende Gewerbe mit 6.908 MWh 2007 und 6.451 MWh 2015 steht an der zweiten Stelle, gefolgt von dem Wohnbereich (4.228 MWh 2007; 4.261 MWh 2017) und dem Privatverkehr (3.517 MWh im Jahr 2007; 3.923 MWh im Jahr 2017), der auch den Verbrauch von Skiliften einschließt. Anschließend folgen der Landwirtschaftsbereich (2.103 MWh im Jahr 2007; 2.056 im Jahr 2017) und der öffentliche Bereich, in dem der Stromverbrauch der gemeindeeigenen Gebäude/Einrichtungen und der öffentlichen Beleuchtung mitberechnet wurden. Auch für was den Stromverbrauch betrifft wird es bestätigt, dass die Auswirkung des öffentlichen Bereichs in Bezug auf den Verbrauch nach wie vor minimal bleibt (2%). Es ist jedoch zu bemerken, dass der Stromverbrauch in dem öffentlichen Bereich, sowie in der Industrie und in der Landwirtschaft zurückgegangen ist, während er in dem Dienstleistungsbereich und in dem privaten und gewerblichen Verkehr (Siehe Seilbahnen) gestiegen ist.

STROM	2007	2017	%
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	19.739	20.935	+6%
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	291	255	-12%
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	7.996	9.712	+21%
Wohngebäude	4.228	4.261	+1%
Öffentliche Beleuchtung	315	256	-19%
Industrie (Nicht-ETS)	6.908	6.451	-7%
VERKEHR	3.517	3.923	+12%
Fuhrpark der Gemeinde	0	0	-
Öffentliche Verkehrsmittel	0	0	-
Privater und gewerblicher Verkehr (Seilbahnen)	3.517	3.923	+12%
ALTRO	2.103	2.056	-2%
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	2.103	2.056	-2%
INSGESAMT	25.358	26.914	+6%

Stromverbrauch nach Bereich (2007 - 2017)

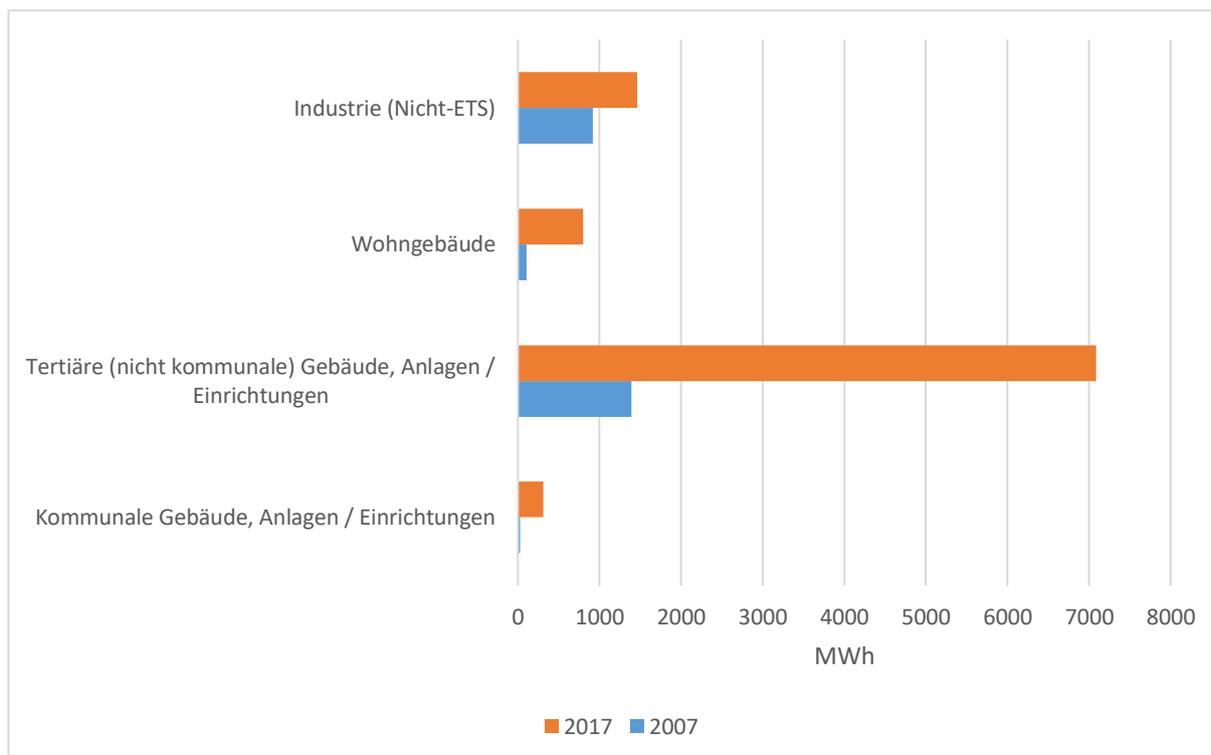


Fernwärme

Im Referenzjahr 2007 lag die Wärmeversorgung durch lokale Fernheizwerke bei 2.435 MWh. Diese ist ab 2008 mit der Inbetriebnahme des FHWs in Obereggen bis 9.664 MWh im Jahr 2017 gestiegen. Dies entspricht eine Erhöhung der Wärmeproduktion um 297% in Bezug auf Referenzjahr. Der thermische Verbrauch, der durch die Fernwärme bedeckt wird, ist in allen Bereichen sehr stark gestiegen. Auch in diesem Fall bleibt der Tertiärsektor der energieintensivste Bereich (1.388 MWh 2007; 7.088 MWh 2017), gefolgt von dem Bereich Industrie/verarbeitende Gewerbe (921 MWh 2007; 1.462 MWh 2017).

FERNHEIZWÄRME	2007	2017	%
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	2.435	9.664	+297%
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	24	312	+1197%
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	1.388	7.088	+411%
Wohngebäude	102	803	+685%
Industrie (Nicht-ETS)	921	1.462	+59%
INSGESAMT	2.435	9.664	+297%

Fernwärme- Verbrauch nach Bereich (2007 – 2017)

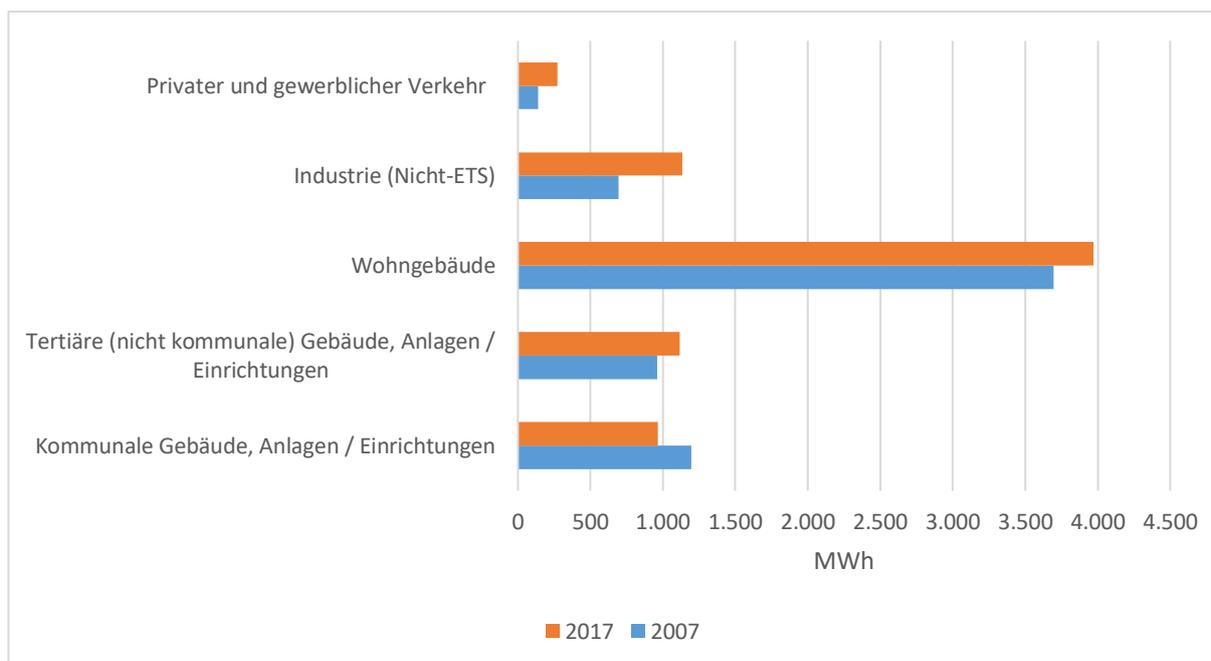


Erdgas

Im Referenzjahr lag der Erdgasverbrauch bei 6.548 MWh. Dieser ist in 10 Jahren um 12% gestiegen und lag im Jahr 2017 bei 7.189 MWh. Insbesondere der Gasverbrauch im Industriebereich stieg um rund 63%, im tertiären Sektor um 16 % und im Wohnbereich um 8%. Hingegen hat der öffentliche Bereich einen Rückgang des Gasverbrauchs verzeichnet. Mit mehr als 50% des Erdgasverbrauchs ist der Wohnbereich der energieintensivste Sektor (3.695 MWh 2007; 3.973 MWh 2017), gefolgt von dem öffentlichen Bereich (1.198 MWh 2007; 967 MWh 2017), dem Industriesektor (693 MWh 2007; 1.132 MWh 2017), dem Dienstleistungsbereich (962 MWh 2007; 1.117 MWh 2017) und dem privaten Verkehr (137 MWh 2007; 274 MWh 2017). Es ist jedoch zu bemerken, dass der Erdgasverbrauch nur in dem öffentlichen Bereich zurückgegangen ist, während er in allen anderen Bereichen (insbesondere in dem Bereich Industrie) wesentlich gestiegen ist.

ERDGAS	2007	2017	%
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	6.548	7.189	+10%
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	1.198	967	-19%
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	962	1.117	+16%
Wohngebäude	3.695	3.973	+8%
Industrie (Nicht-ETS)	693	1.132	+63%
VERKEHR	137	274	+100%
Privater und gewerblicher Verkehr	137	274	+100%
INSGESAMT	6.685	7.463	+12%

Verbrauch von Erdgas nach Bereich (2007 – 2017)

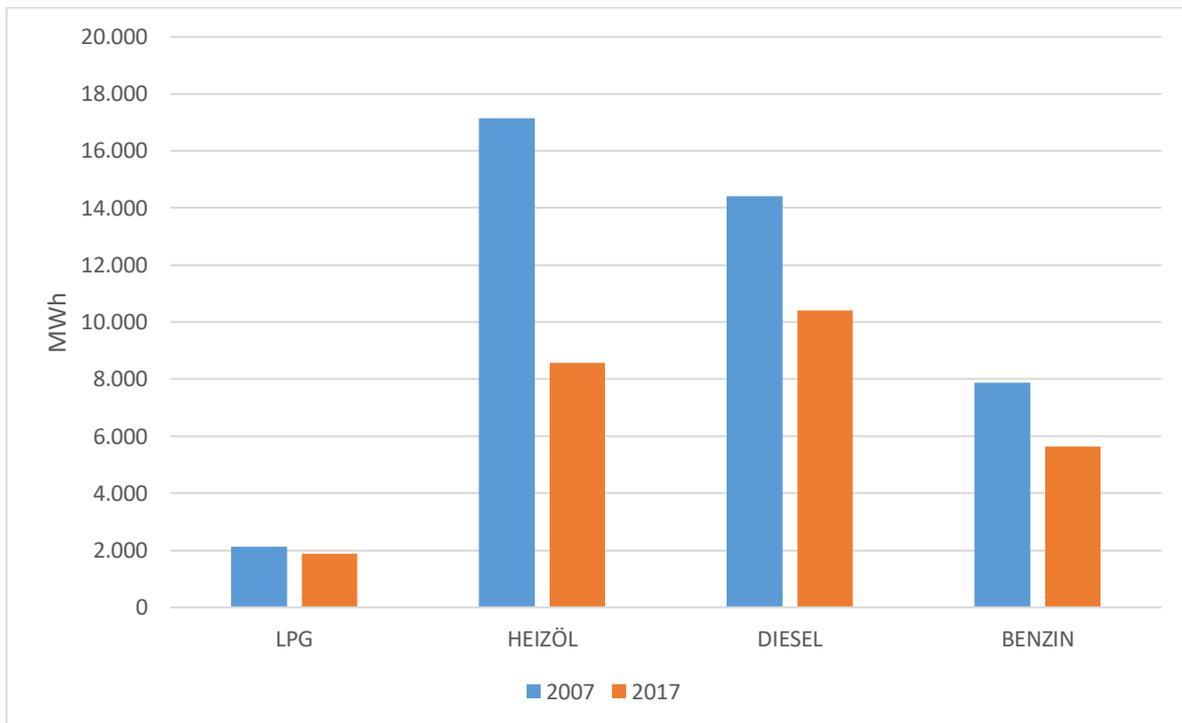


Erdöl-Produkte

Im Referenzjahr lag der Verbrauch von Erdölprodukten (LPG, Heizöl, Diesel und Benzin) bei 41.543 MWh. Dieser ist in 10 Jahren bis auf 26.481 MWh gesunken (- 36%).

	LPG	Heizöl	Diesel	Benzin	Insgesamt
2007	2.127	17.144	14.404	7.868	41.543
2017	1.872	8.580	10.401	5.628	26.481
%	-12%	-50%	-28%	-28%	-36%

Verbrauch von Erdölprodukten (2007 - 2017)

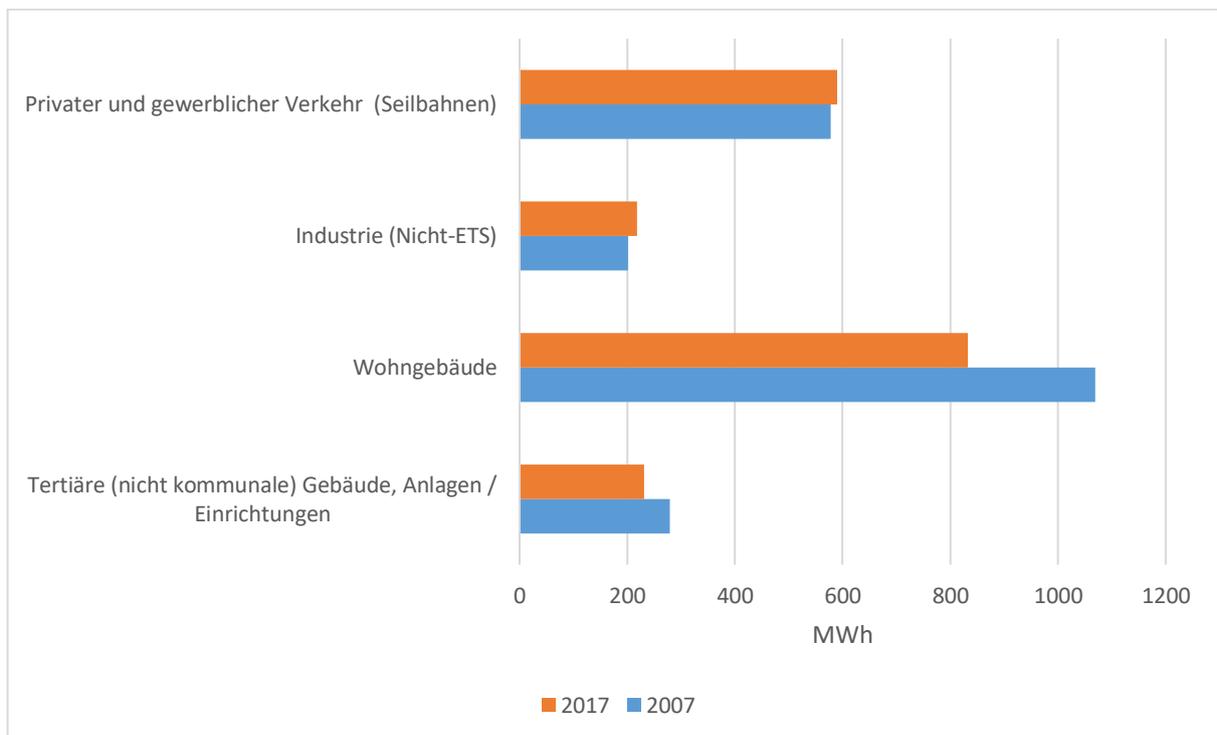


In allen Sektoren war ein Rückgang des Einsatzes dieser Brennstoffe zu verzeichnen. Der tertiäre Sektor war derjenige, in dem der Verbrauch von Erdölprodukten am stärksten schrumpfte (-77%), was hauptsächlich auf die Umstellung auf Fernwärmesysteme zurückzuführen ist. Es folgen der Bereich Industrie/verarbeitende Gewerbe mit -39%, der Wohnungs- und Transportsektor, beide mit -29%, die Landwirtschaft (-16%) und schließlich der öffentliche Sektor. Dies ist auf die Umstellung von Heizölkesseln auf neue Biomasse- oder Gasheizsysteme und die Entwicklung nachhaltiger Mobilitätsformen (insbesondere die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel) sowie die Verbreitung von Fahrzeugen mit neueren und energieeffizienteren Technologien zurückzuführen. Was die Verteilung der Nachfrage nach Erdölprodukten betrifft, so steht der Verkehrssektor mit etwa der Hälfte des Verbrauchs an

erster Stelle, gefolgt von dem Wohnbereich. Der tertiäre Sektor, der 2007 der drittgrößte energieintensivste Sektor war, ist im Jahr 2017 nur für das 6% des Verbrauchs von Erdölprodukten verantwortlich. Es folgen der Landwirtschaftsbereich (gleichweise 6% des gesamten Endverbrauchs von Erdölderivaten) und der Bereich Industrie/verarbeitende Gewerbe (5%).

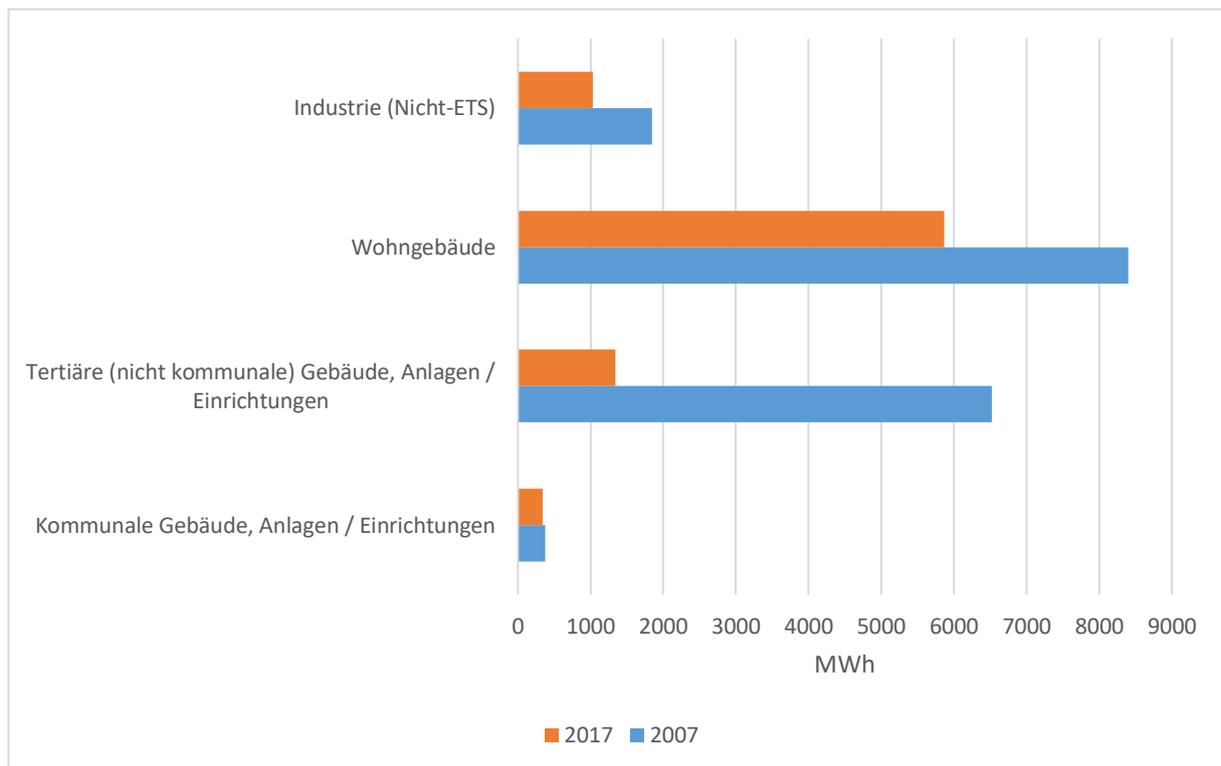
LPG	2007	2017	%
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	1.549	1.282	-17%
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	0	0	-
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	279	231	-17%
Wohngebäude	1.069	833	-22%
Industrie (Nicht-ETS)	201	218	+8%
VERKEHR	578	590	+2%
Fuhrpark der Gemeinde	0	0	-
Öffentliche Verkehrsmittel	0	0	-
Privater und gewerblicher Verkehr (Seilbahnen)	578	590	+2%
ALTRO	0	0	-
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0	0	-
INSGESAMT	2.127	1.872	-12%

LPG-Verbrauch nach Bereich (2007 – 2017)



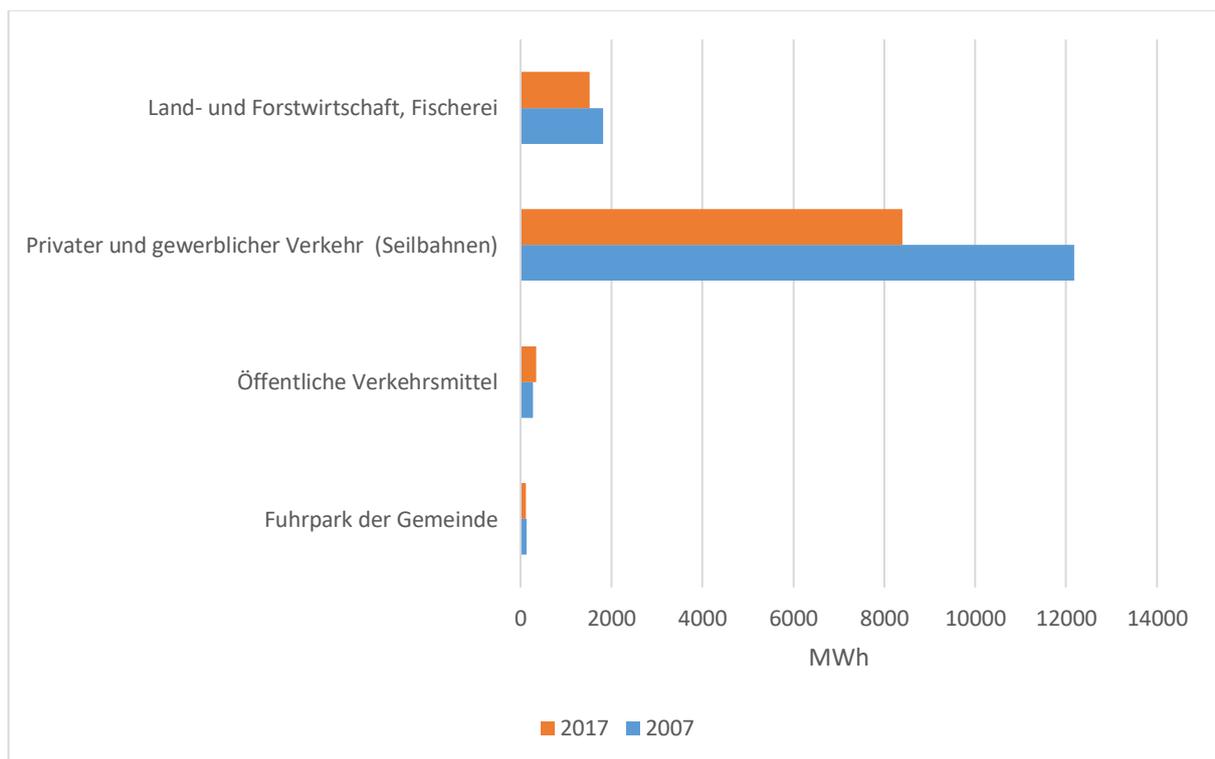
HEIZÖL	2007	2017	%
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	17.144	8.580	-50%
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	376	336	-11%
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	6.520	1.341	-79%
Wohngebäude	8.400	5.869	-30%
Industrie (Nicht-ETS)	1.849	1.034	-44%
VERKEHR	0	0	-
Fuhrpark der Gemeinde	0	0	-
Öffentliche Verkehrsmittel	0	0	-
Privater und gewerblicher Verkehr (Seilbahnen)	0	0	-
ANDERE BEREICHE	0	0	-
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0	0	-
INSGESAMT	17.144	8.580	-50%

Heizöl-Verbrauch nach Bereich (2007 – 2017)



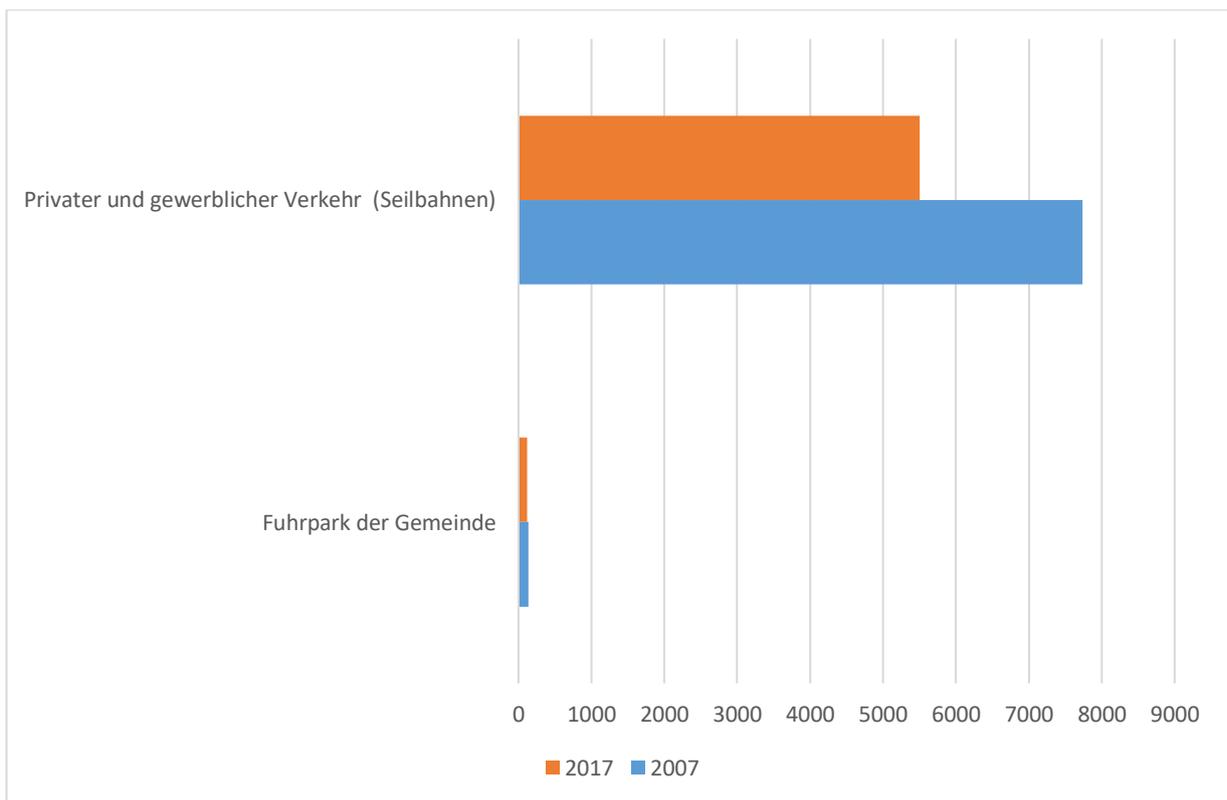
DIESEL	2007	2017	%
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	0	0	-
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	0	0	-
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	0	0	-
Wohngebäude	0	0	-
Industrie (Nicht-ETS)	0	0	-
VERKEHR	12.589	8.875	-30%
Fuhrpark der Gemeinde	136	124	-9%
Öffentliche Verkehrsmittel	273	350	+28%
Privater und gewerblicher Verkehr (Seilbahnen)	12.180	8.401	-31%
ANDERE BEREICHE	1.814	1.526	-16%
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	1.814	1.526	-16%
INSGESAMT	14.404	10.401	-28%

Diesel-Verbrauch nach Bereich (2007 – 2017)



BENZIN	2007	2017	%
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	0	0	-
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	0	0	-
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	0	0	-
Wohngebäude	0	0	-
Industrie (Nicht-ETS)	0	0	-
VERKEHR	7.868	5.628	-28%
Fuhrpark der Gemeinde	134	122	-9%
Öffentliche Verkehrsmittel	0	0	-
Privater und gewerblicher Verkehr (Seilbahnen)	7.734	5.506	-29%
ANDERE BEREICHE	0	0	-
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0	0	-
INSGESAMT	7.868	5.628	-28%

Benzin-Verbrauch nach Bereich (2007 – 2017)



	2007			
	LPG	HEIZÖL	DIESEL	BENZIN
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	1.549	17.144	0	0
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	0	376	0	0
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	279	6.520	0	0
Wohngebäude	1.069	8.400	0	0
Industrie (Nicht-ETS)	201	1.849	0	0
VERKEHR	578	0	12.589	7.868
Fuhrpark der Gemeinde	0	0	136	134
Öffentliche Verkehrsmittel	0	0	273	0
Privater und gewerblicher Verkehr (Seilbahnen)	578	0	12.180	7.734
ALTRO	0	0	1.814	0
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0	0	1.814	0
INSGESAMT	2.127	17.144	14.404	7.868

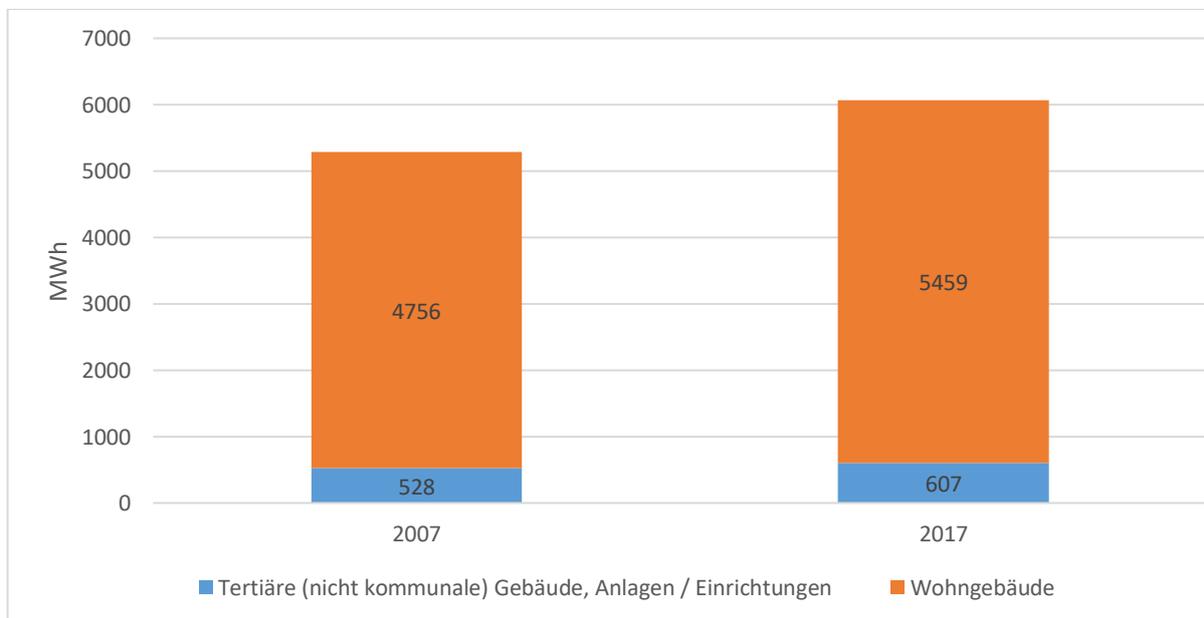
	2017			
	LPG	HEIZÖL	DIESEL	BENZIN
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	1.282	8.580	0	0
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	0	336	0	0
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	231	1.341	0	0
Wohngebäude	833	5.869	0	0
Industrie (Nicht-ETS)	218	1.034	0	0
VERKEHR	590	0	8.875	5.628
Fuhrpark der Gemeinde	0	0	124	122
Öffentliche Verkehrsmittel	0	0	350	0
Privater und gewerblicher Verkehr (Seilbahnen)	590	0	8.401	5.506
ALTRO	0	0	1.526	0
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0	0	1.526	0
INSGESAMT	1.872	8.580	10.401	5.628

Andere Energieträger

Im Gemeindegebiet gibt es auch einen erheblichen Verbrauch an anderen Energieträgern. Insbesondere wird in erheblichem Umfang Holzbiomasse (insbesondere Pellets und Hackschnitzel) im tertiären Sektor und im Wohnungssektor verbraucht. Der Verbrauch dieser Brennstoffe ist in einem Jahrzehnt um 15% gewachsen und ist von 6% bis auf 8% des gesamten Endenergieverbrauchs gestiegen.

ANDERE ENERGIETRÄGER (BIOMASSE)	2007	2017	%
GEBÄUDE, ANLAGEN / EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE	5.284	6.066	15%
Kommunale Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	0	0	-
Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen / Einrichtungen	528,4	606,6	15%
Wohngebäude	4.755,9	5.459,4	15%
Industrie (Nicht-ETS)	0	0	-
VERKEHR	0	0	-
Fuhrpark der Gemeinde	0	0	-
Öffentliche Verkehrsmittel	0	0	-
Privater und gewerblicher Verkehr (Seilbahnen)	0	0	-
ANDERE BEREICHE	0	0	-
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0	0	-
INSGESAMT	5.284	6.066	15%

Verbrauch von Biomasse (2007 und 2017)



11.10 Entwicklung der Endenergieverbrauchsstruktur in den einzelnen Bereichen

In diesem Abschnitt ist es möglich zu beurteilen, welche Energieträger für jeden Analysebereich am häufigsten verwendet werden.

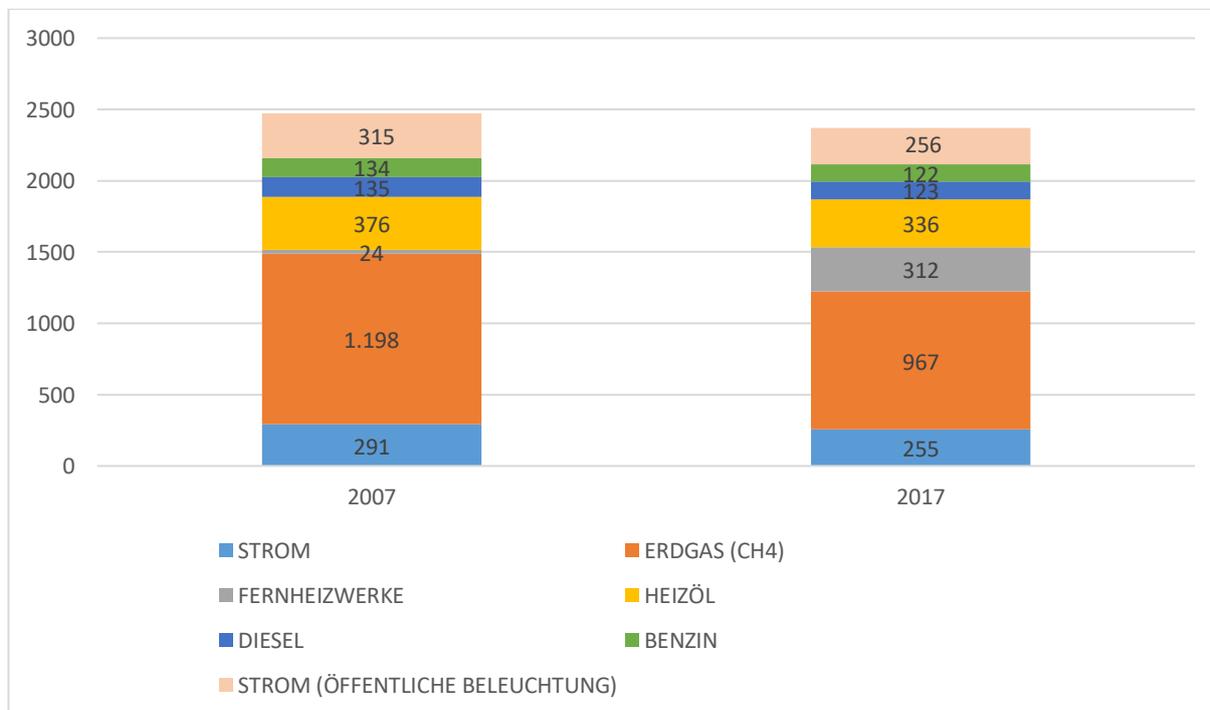
Öffentlicher Bereich

Der gesamte Endenergieverbrauch der gemeindeeigenen Gebäude und Einrichtungen/Anlagen (inklusive Öffentliche Beleuchtung) hat sich in dem betrachteten Zeitraum um 4% reduziert. Dieser sank von 2.473,3 MWh im Jahr 2007 auf 2.371,1 im Jahr 2017.

Öffentlicher Bereich	2007	2017	Δ%
STROM	291	255	-12%
ERDGAS (CH4)	1.198	967	-19%
FERNHEIZWERKE	24	312	+1197%
HEIZÖL	376	336	-11%
DIESEL	135	123	-9%
BENZIN	134	122	-9%
STROM (ÖFFENTLICHE BELEUCHTUNG)	315	256	-19%
INSGESAMT	2.473,3	2.371,1	-4%

Der Gesamtstromverbrauch ging im Bezugszeitraum zurück (-16 %), was sowohl auf den Rückgang des Verbrauchs im Zusammenhang mit der Öffentliche Beleuchtung (-19%) als auch auf den Rückgang des Stromverbrauchs von Gebäuden und Anlagen (-12 %) zurückzuführen ist. Der Wärmeverbrauch hingegen blieb in der Dekade 2007 - 2017 nahezu unverändert. Es wurde jedoch auf verschiedene Energiequellen zurückgegriffen, wobei der Einsatz fossiler Brennstoffe reduziert wurde. Schließlich wurde der Kraftstoffverbrauch (Diesel und Benzin) um 9% reduziert.

Endenergieverbrauch im Öffentlichen Bereich je nach Energieträger (2007 – 2017)



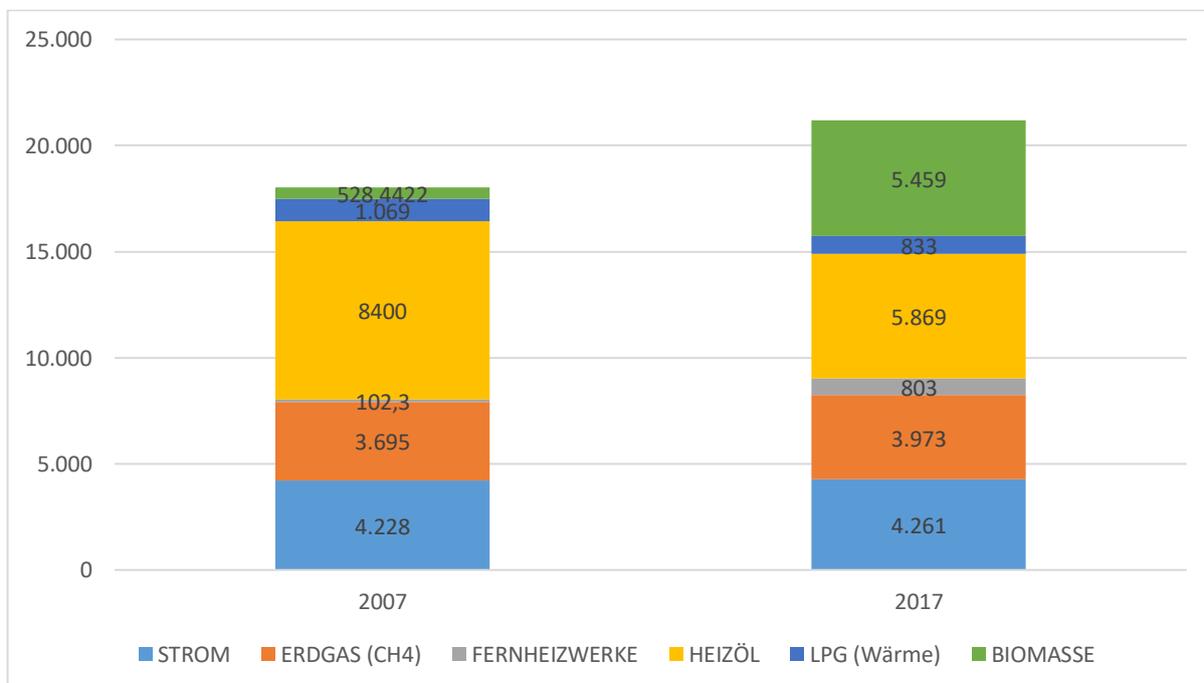
Wohnbereich

Der gesamte Endenergieverbrauch des Wohnbereichs hat sich in dem betrachteten Zeitraum um 5% reduziert. Dieser sank von 22.249,8MWh im Jahr 2007 auf 21.198 im Jahr 2017.

Wohnbereich	2007	2017	Δ%
STROM	4.228	4.261	+1%
ERDGAS (CH4)	3.695	3.973	+8%
FERNHEIZWERKE	102,3	803	+685%
HEIZÖL	8400	5.869	-30%
LPG (Wärme)	1.069	833	-22%
BIOMASSE	528,4422	5.459	+933%
INSGESAMT	22.249,8	21.198	-5%

Der Hauptenergieträger bleibt Heizöl. Allerdings ist der Verbrauch dieses besonders umweltschädlichen Energieträgers in einem Jahrzehnt um 30 % gesunken. Auch der LPG-Verbrauch ist zurückgegangen (-22 %). Gleichzeitig hat es ein wichtiger Übergang zu alternativen Energiequellen stattgefunden, da ein erheblicher Anstieg des Verbrauchs von Biomasse (+933 %), Erdgas (+8 %) und Fernwärme (+685 %) zu verzeichnen ist. Der Verbrauch von Fernwärme bleibt jedoch noch gering. Der Stromverbrauch ist nur in geringer Maß gestiegen (+1%).

Endenergieverbrauch im Wohnbereich je nach Energieträger (2007 – 2017)



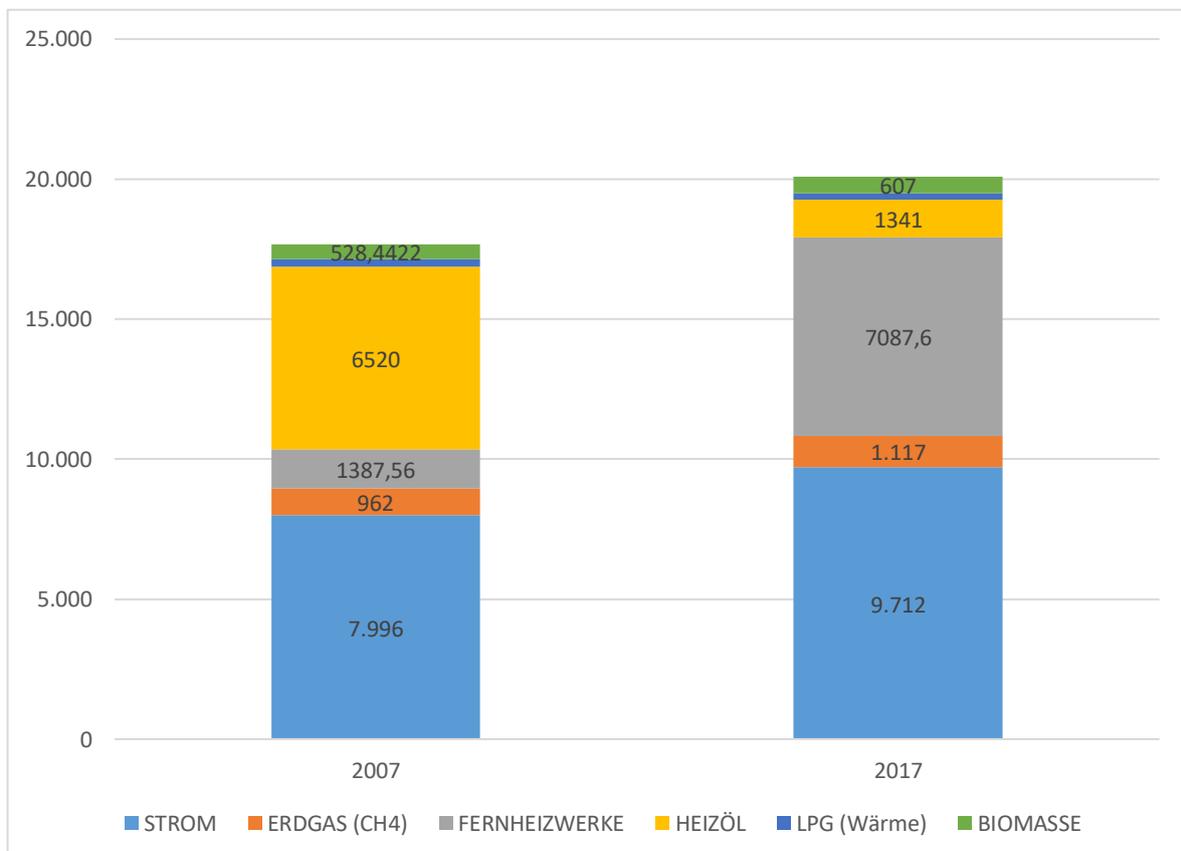
Dienstleistungsbereich

Der gesamte Endenergieverbrauch des Dienstleistungsbereichs hat sich in dem betrachteten Zeitraum um 14% erhöht. Dieser ist von 17.672,9MWh im Jahr 2007 auf 20.095 im Jahr 2017 gestiegen.

Dienstleistungsbereich	2007	2017	%
STROM	7.996	9.712	+21%
ERDGAS (CH4)	962	1.117	+16%
FERNHEIZWERKE	1387,56	7087,6	+411%
HEIZÖL	6520	1341	-79%
LPG (Wärme)	279	231	-17%
BIOMASSE	528,4422	607	+15%
INSGESAMT	17.6723	20.095	14%

Es ist klar ersichtlich, dass Strom der Hauptenergieträger in beiden analysierten Jahren ist. Von 2007 bis 2017 ging der Heizölverbrauch jedoch stark zurück (-79%), ersetzt auch in diesem Fall durch Wärme aus Biomasse-Fernheizwerken. Damit wird die Wärme aus dem FHW im Jahr 2017 zum zweitgrößten Energieträger, gefolgt von Heizöl und Erdgas.

Endenergieverbrauch im Wohnbereich je nach Energieträger (2007 – 2017)

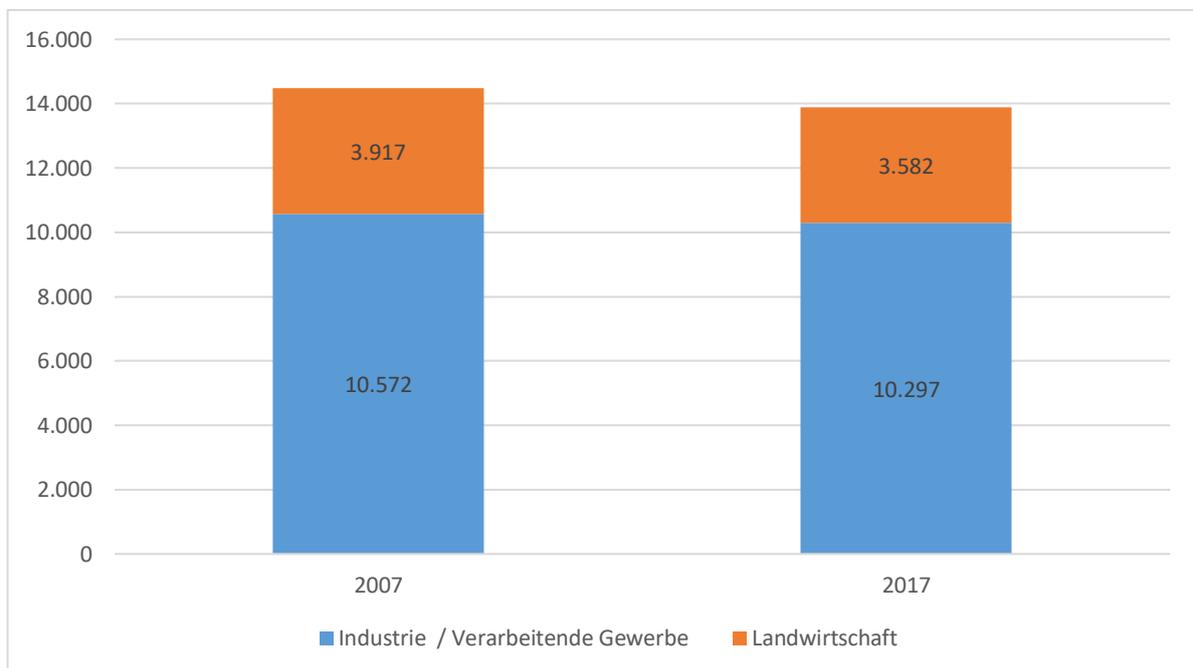


Industrie / Gewerbliche Betriebe / Landwirtschaft

Der produktive Sektor, zu dem die Landwirtschaft und der Bereich Industrie/Gewerbliche Betriebe gehören, hat den Energieverbrauch im Zeitraum 2007 - 2017 um 4% reduziert. Dieser ist von 14.489 9MWh im Jahr 2007 auf 13.878 im Jahr 2017 gesunken.

Produktiver Bereich	2007	2017	%
Industrie / Verarbeitende Gewerbe	10.572	10.297	-3%
Landwirtschaft	3.917	3.582	-9%
INSGESAMT	14.489	13.878	-4%

Endenergieverbrauch im Produktiven Bereich (2007 – 2017)

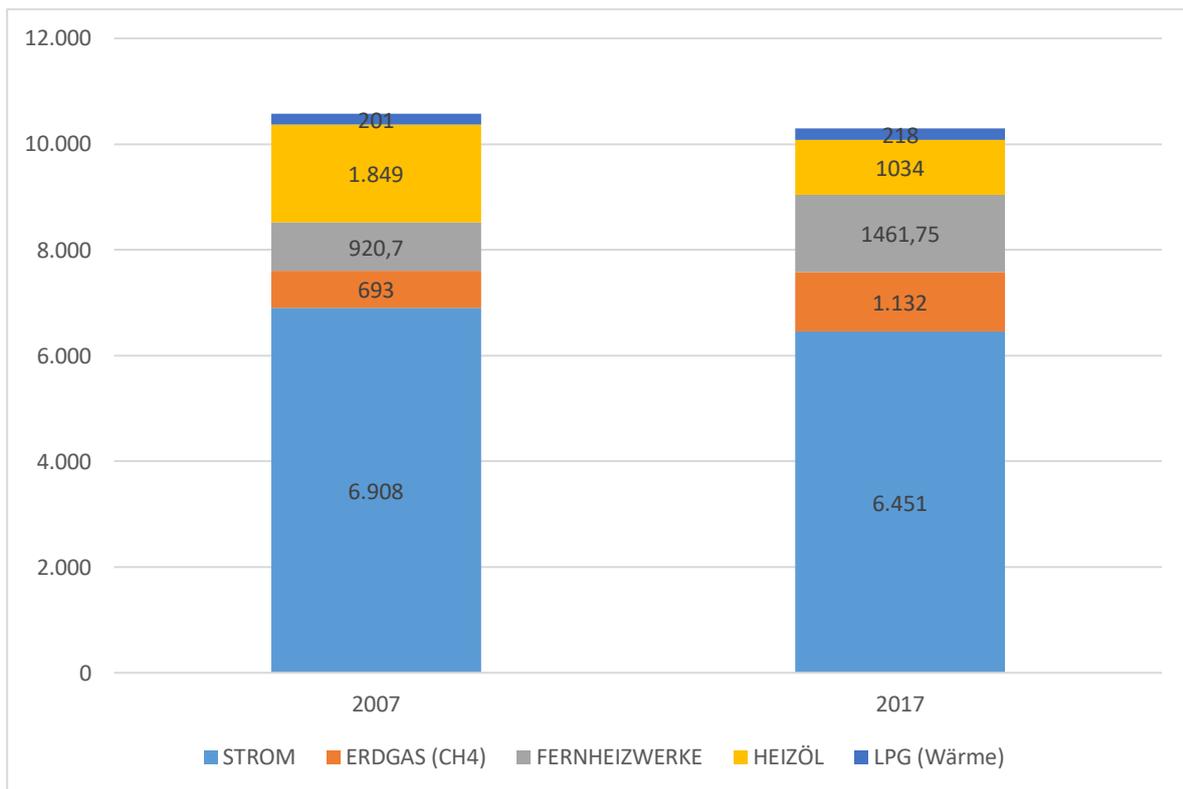


Wie für den tertiären Sektor kann man auch für den Bereich Industrie/verarbeitende Gewerbe bestätigen, dass Strom als Hauptenergieträger mehr als 60 % des Verbrauchs des Sektors ausmacht, gefolgt von Heizöl, dessen Verbrauch in dem untersuchten Jahrzehnt um 44% zurückgegangen ist.

Der Wärmeverbrauch von FHW stieg um 59% und wurde 2017 zum drittgrößten Energieträger, gefolgt von Gas (+ 63%).

Industrie / Verarbeitende Gewerbe	2007	2017	%
STROM	6.908	6.451	-7%
ERDGAS (CH4)	693	1.132	+63%
FERNHEIZWERKE	920,7	1461,75	+59%
HEIZÖL	1.849	1034	-44%
LPG (Wärme)	201	218	8%
INSGESAMT	10.572,2	10.297	-3%

Endenergieverbrauch in Verarbeitende Gewerbe nach Energieträger (2007 – 2017)



In der Landwirtschaft, die im beobachteten Periode für mehr als 25% des gesamten Endenergieverbrauchs des Produktiven Bereichs verantwortlich ist, hat sich inzwischen eine starke Reduktion des Diesel-Verbrauchs gegeben, sowie eine geringere Reduktion des Stromverbrauchs, der stabil der meistgenutzte Energieträger in dem analysierten Zeitraum bleibt.

Landwirtschaft	2007	2017	%
STROM	2.103	2.056	-2%
DIESEL	1.814	1.526	-16%
INSGESAMT	3.917,3	3.582	-9%

Endenergieverbrauch in der Landwirtschaft je nach Energieträger (2007 – 2017)

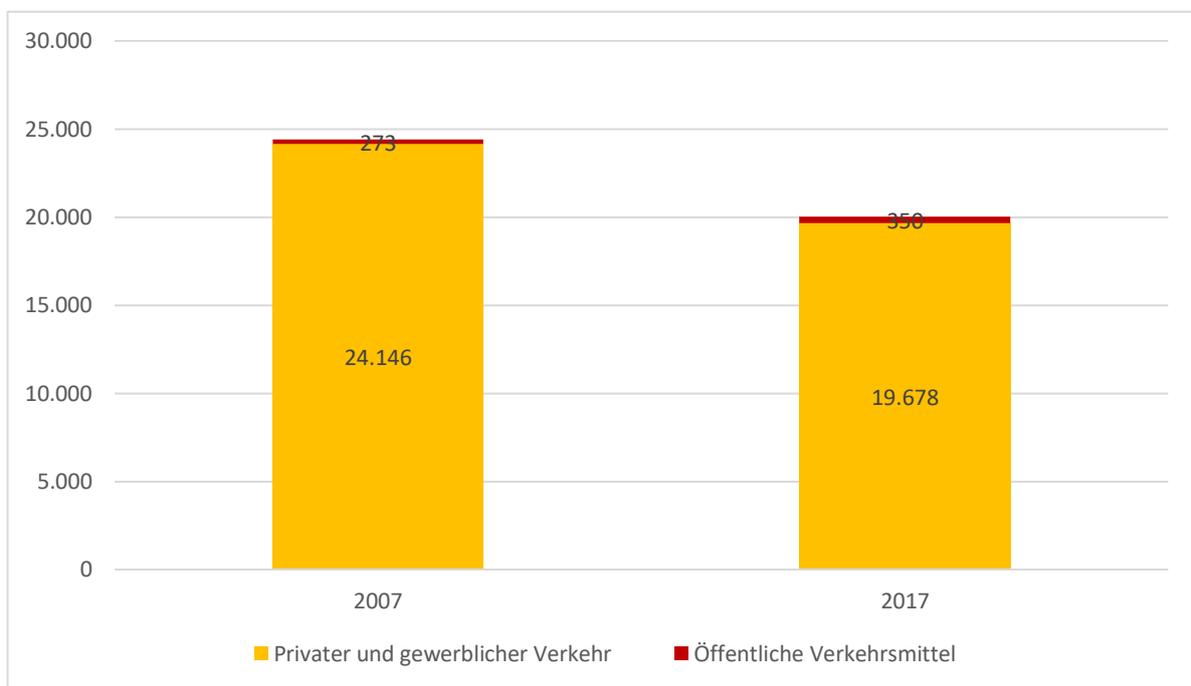


Verkehr

Im Verkehrssektor ist das Gesamtverbrauch um 18 % zurückgegangen. Dieser ist von 24.418,9 MWh im Jahr 2007 auf 20.027,5 im Jahr 2017 gesunken. Es sind sowohl der private und gewerbliche Verkehr als auch die öffentlichen Nahverkehrsdienste betrachtet.

	2007	2017	%
Öffentliche Verkehrsmittel	273	374	28%
Privater und gewerblicher Verkehr	24.146	19.678	-19%
INSGESAMT	24.418,9	20.027,5	-18%

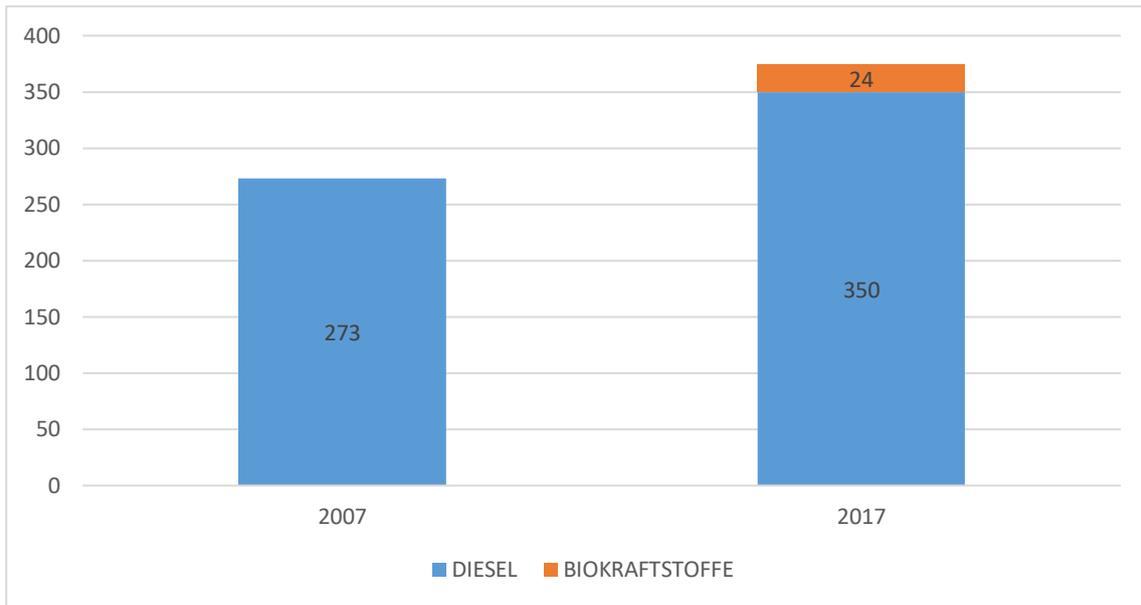
Endenergieverbrauch in dem Verkehrssektor (2007 – 2017)



In diesem Fall entfällt der größte Teil des Verbrauchs auf Diesel, dessen Verbrauch um 30% reduziert wurde, gefolgt von Benzin (-29 %) und dem Stromverbrauch der Skilifte. Deutlich geringere Anteile entfallen auf den Verbrauch von Flüssiggas, Methan und Strom zum Aufladen von Elektrofahrzeugen. Die Biokraftstoffe hingegen stiegen von 0 % auf 5 % des Gesamtverbrauchs im Verkehrssektor.

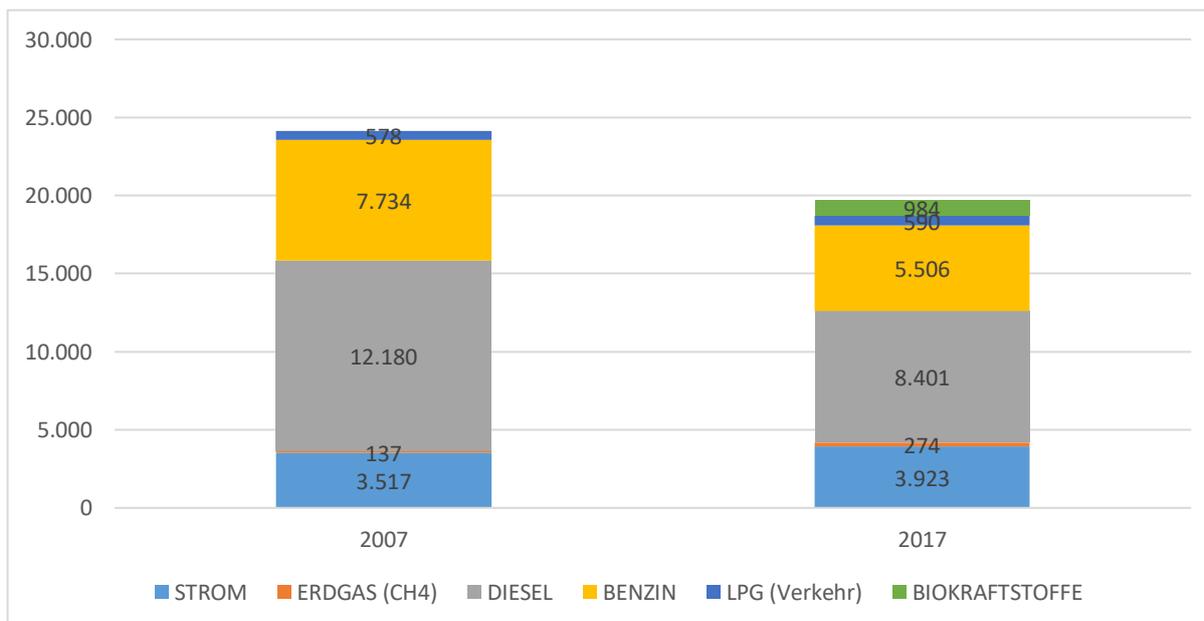
Öffentliche Verkehrsmittel	2007	2017	%
DIESEL	273	350	+28%
BIOKRAFTSTOFFE	-	24	-
INSGESAMT	273,0	374	-

Endenergieverbrauch Öffentlicher Verkehrsmittel (2007 – 2017)



Privater und gewerblicher Verkehr	2007	2017	%
STROM	3.517	3.923	12%
ERDGAS (CH4)	137	274	-100%
DIESEL	12.180	8.401	-31%
BENZIN	7.734	5.506	-29%
LPG (Verkehr)	578	590	2%
BIOKRAFTSTOFFE	-	984	-
INSGESAMT	24.145,9	19.678	-19%

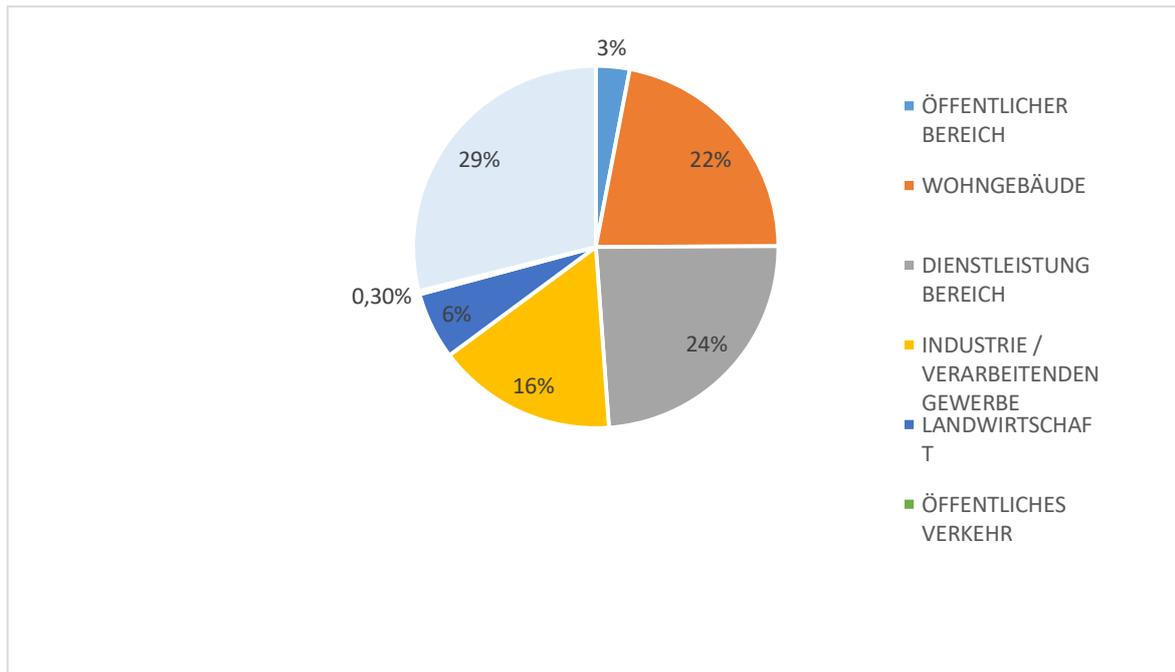
Endenergieverbrauch des privaten und gewerblichen Verkehrs (2007 – 2017)



11.11 Basis-Emissionsinventar (2007)

Dank der Erhebung der Energiebilanz aller analysierten Bereichen, ist es möglich die CO₂-Emissionen auf dem Gemeindegebiet mit Hilfe der oben genannten Emissionsfaktoren zu schätzen. Daraus ergibt sich für 2007 ein Wert von 23.696 tCO₂. Dieser entspricht einem CO₂-Ausstoß pro Person von 6,1 tCO₂ am Jahr.

2007 CO₂-Emissionen nach Bereich (%)

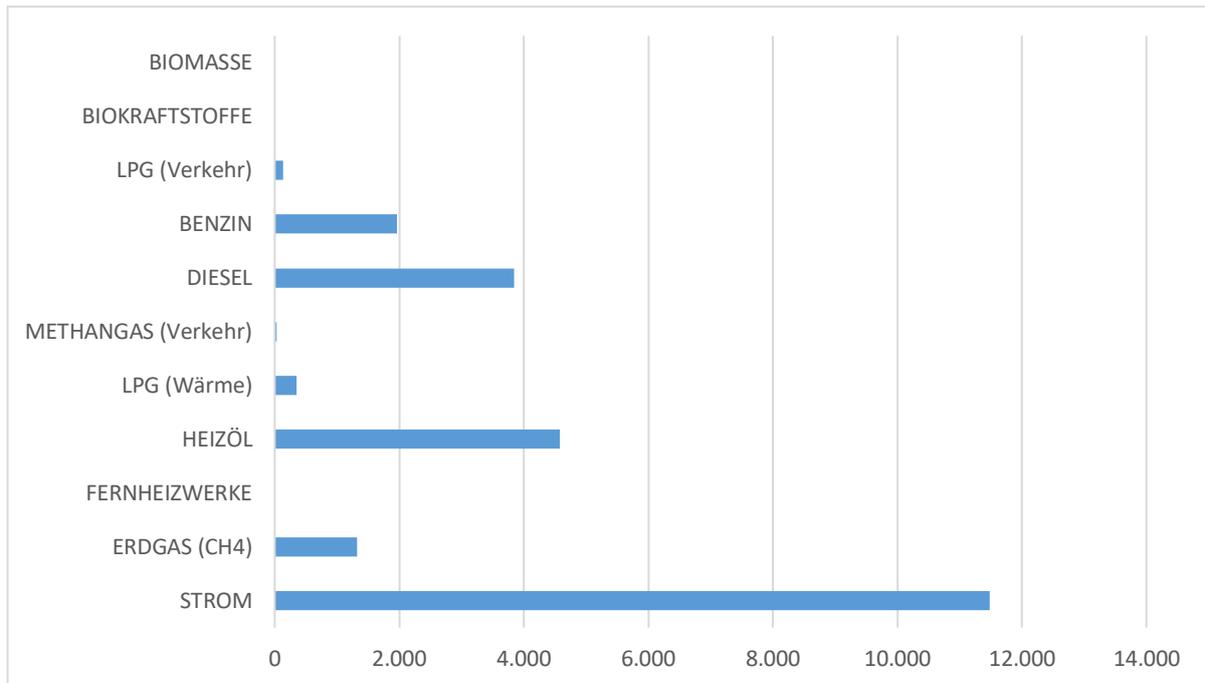


	2007	%
ÖFFENTLICHER BEREICH	686	3%
WOHNGEBÄUDE	5.146	22%
DIENSTLEISTUNGBEREICH	5.618	24%
INDUSTRIE / VERARBEITENDEN GEWERBE	3.807	16%
LANDWIRTSCHAFT	1.436	6%
ÖFFENTLICHES VERKEHR	73	0,30%
PRIVATVERKEHR	6.929	29%
Insgesamt	23.696	100%

Analysiert man die Emissionen je nach Bereich, wird es klar ersichtlich, dass der Verkehrssektor sowohl beim Energieverbrauch als auch bei den Emissionen an erster Stelle steht. An zweitem Platze steht aber der Dienstleistungsbereich, gefolgt von dem Wohnbereich an dritter Stelle. Unterschiede zur „Ranking-Situation“ des Gesamtverbrauchs sind auf eine

unterschiedliche Nutzung der Energiequellen durch die verschiedenen Sektoren zurückzuführen, die die Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen in unterschiedlichem Maße begünstigen. Auch hier ist der Öffentliche Sektor nur für einen geringen Prozentanteil der Gesamtemissionen verantwortlich.

2007 CO₂-Emissionen je nach Energieträger



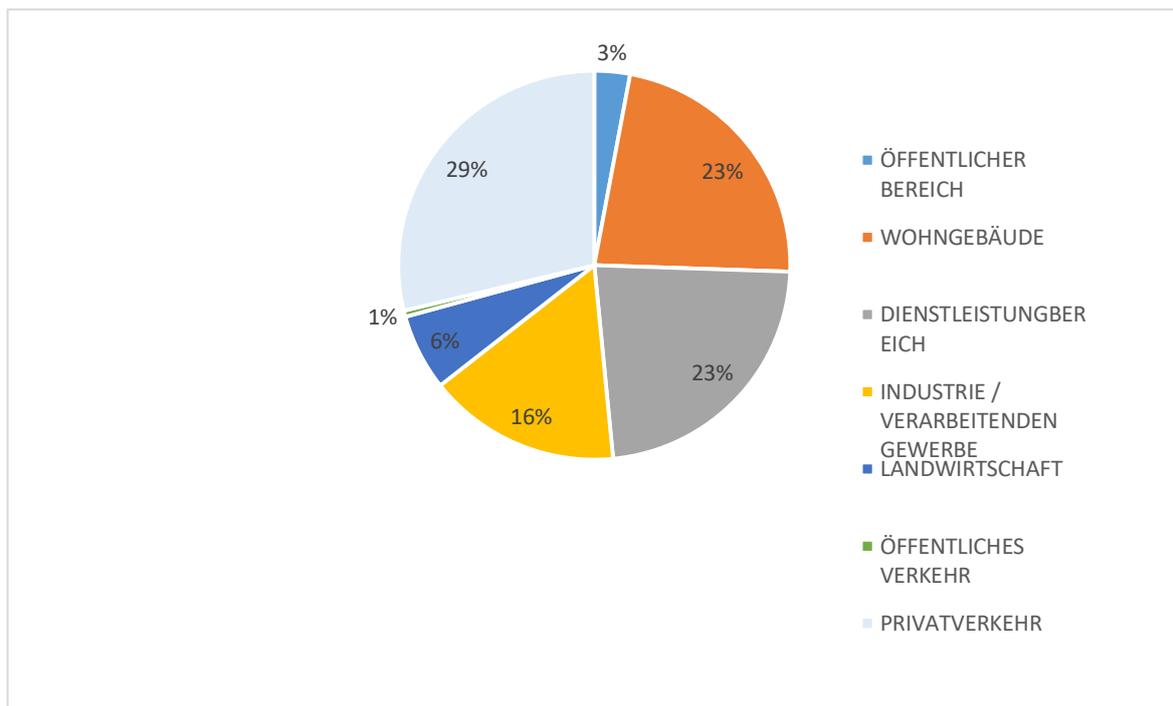
	2007 (t)	%
STROM	11.480	48%
ERDGAS (CH ₄)	1.323	6%
FERNHEIZWERKE	0	0%
HEIZÖL	4.578	19%
LPG (Wärme)	352	1,50%
METHANGAS (Verkehr)	28	0,10%
DIESEL	3.846	16%
BENZIN	1.959	8%
LPG (Verkehr)	131	0,60%
BIOKRAFTSTOFFE	0	0%
BIOMASSE	0	0%
Insgesamt	23.696	100%

Bei der Analyse der Emissionen je nach Energieträger/Energiequellen wird es hingegen festgestellt, dass die meisten Emissionen auf Strom (48%) entfallen, gefolgt von Heizöl, Diesel und Benzin. Die Fernwärme, die aus lokaler Biomasse, die nach Nachhaltigkeitskriterien gesammelt, gespeist wird, hat deswegen keine Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen.

11.12 Überwachung-Emissionsinventar (2017)

Im Jahr 2017 betragen die gesamten CO₂-Emissionen 18.160 MWh, was 4,6 tCO₂ pro Kopf entspricht. Der Verkehrssektor ist nach wie vor der Top 1 CO₂-Verursacher im Gemeindegebiet, gefolgt von dem Wohnbereich und dem Dienstleistungsbereich, beide mit 23%. Das Gewicht des Öffentlichen Bereichs (3 %), der Industrie/Verarbeitungssektors (13 %) und des landwirtschaftlichen Sektors (6 %) bleibt unverändert.

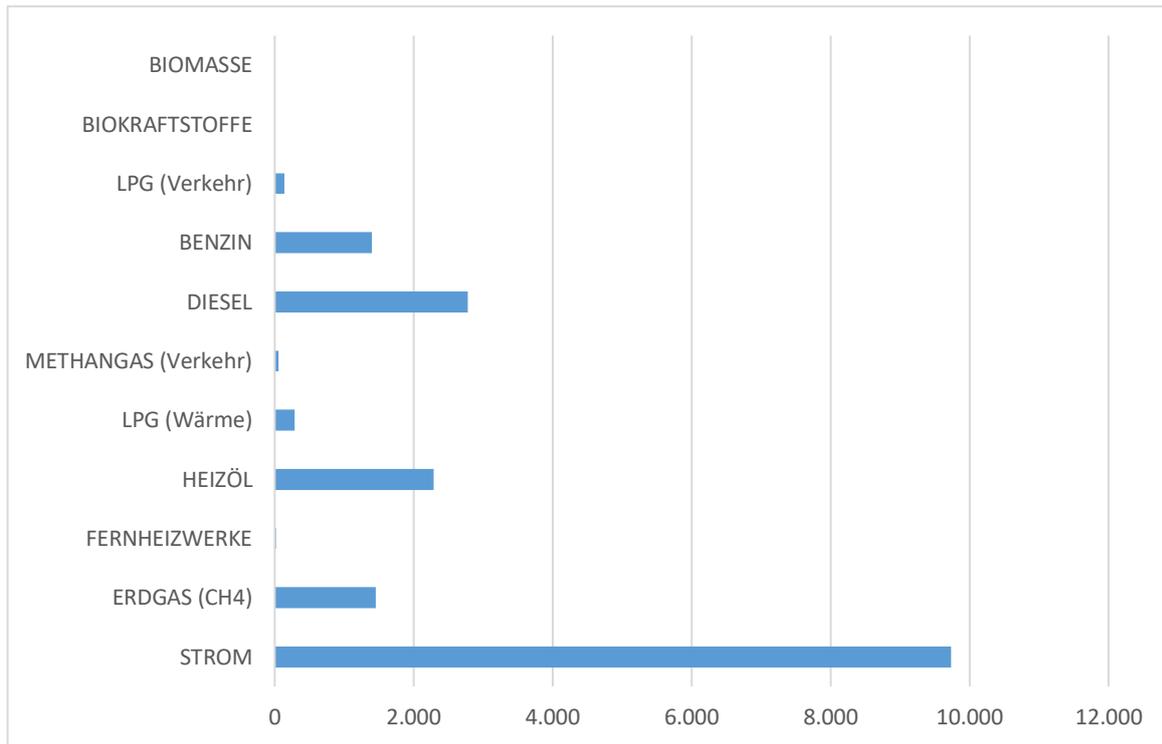
2017 CO₂-Emissionen nach Bereich (%)



	2017	%
ÖFFENTLICHER BEREICH	534	3%
WOHNGEBÄUDE	4.102	23%
DIENSTLEISTUNGBEREICH	4.165	23%
INDUSTRIE / VERARBEITENDEN GEWERBE	2.891	16%
LANDWIRTSCHAFT	1.151	6%
ÖFFENTLICHES VERKEHR	93	1%
PRIVATVERKEHR	5.223	29%
Insgesamt	18.160	100%

Auch im Jahr 2017 entfallen die meisten Emissionen auf Strom (54%), gefolgt von Diesel, Heizöl und Benzin.

2017 CO₂-Emissionen je nach Energieträger



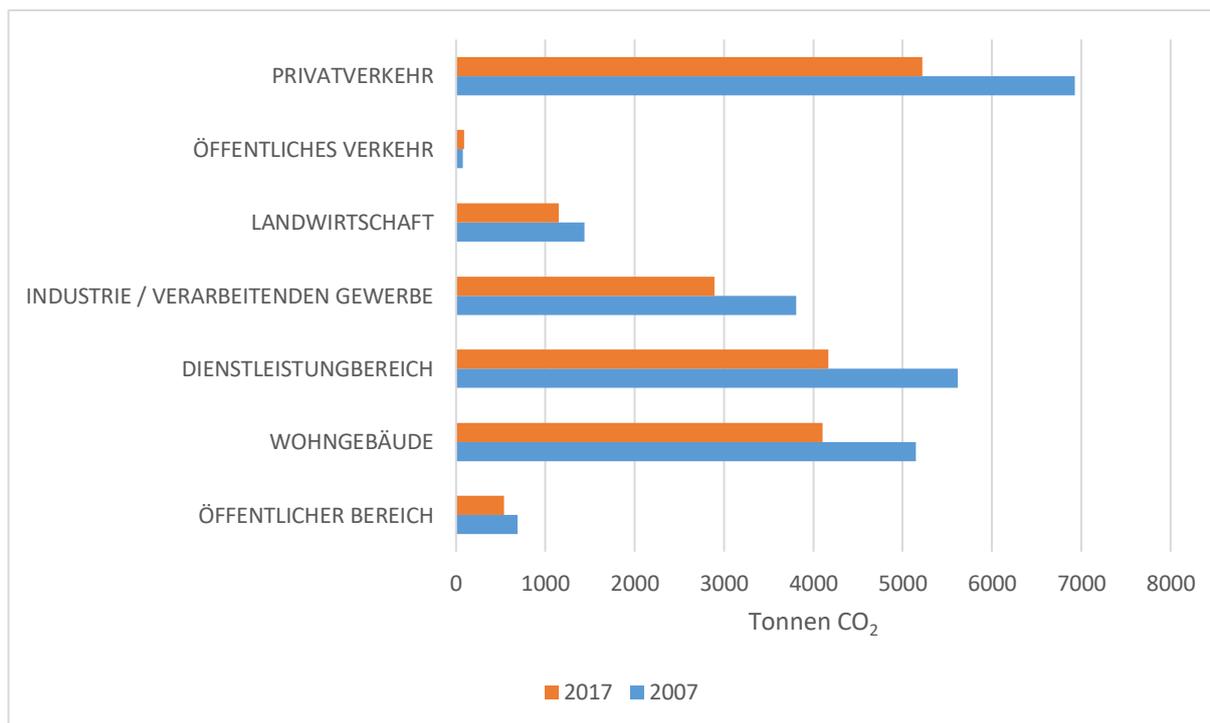
	2017	%
STROM	9.738	54%
ERDGAS (CH ₄)	1.452	8%
FERNHEIZWERKE	21	0,1%
HEIZÖL	2.291	13%
LPG (Wärme)	291	2%
METHANGAS (Verkehr)	55	0%
DIESEL	2.777	15%
BENZIN	1.401	8%
LPG (Verkehr)	134	1%
BOKRAFTSTOFFE	0	0%
BIOMASSE	0	0%
Insgesamt	18.160	100%

11.13 Entwicklung der Emissionen im Gemeindegebiet (2007 – 2017)

Insgesamt gingen die gesamten CO₂-Emissionen durchschnittlich um 23% zurück (ca. 25% pro Kopf). Der einzige Sektor, der seine Emissionen erhöht hat, ist der Öffentlichen Verkehr. Dies ist aber insbesondere auf eine Erweiterung des Serviceangebots zurückzuführen.

	2007	2017	%
ÖFFENTLICHER BEREICH	686	534	-22,16%
WOHNGBÄUDE	5.146	4.102	-20,29%
DIENSTLEISTUNGBEREICH	5.618	4.165	-25,86%
INDUSTRIE / VERARBEITENDEN GEWERBE	3.807	2.891	-24,06%
LANDWIRTSCHAFT	1.436	1.151	-19,85%
ÖFFENTLICHES VERKEHR	73	93	+27,40%
PRIVATVERKEHR	6.929	5.223	-24,62%
Insgesamt	23.696	18.160	-23,36%

2007 – 2017 Entwicklung der Emissionen nach Bereich



Das positive Ergebnis bei der Verringerung der Emissionen im Vergleich zur Verringerung des Energieverbrauchs ist auf die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energiequellen und den schrittweisen Ersatz der umweltschädlichsten Brennstoffe durch andere, weniger umweltbelastende Brennstoffe zurückzuführen.

	2007	2017	%
STROM	11.480	9.738	-15,17%
ERDGAS (CH ₄)	1.323	1.452	+9,75%
FERNHEIZWERKE	0	21	-
HEIZÖL	4.578	2.291	-49,96%
LPG (Wärme)	352	291	-17,33%
METHANGAS (Verkehr)	28	55	96,43%
DIESEL	3.846	2.777	-27,80%
BENZIN	1.959	1.401	-28,48%
LPG (Verkehr)	131	134	+2,29%
BIOKRAFTSTOFFE	0	0	-
BIOMASSE	0	0	-
Insgesamt	23.696	18.160	-23,36%

Die Analyse bestätigt, dass dank einem starken Rückgang des Heizölverbrauchs eine entsprechende Reduktion der Emissionen gegeben hat. Obwohl der Stromverbrauch im Zeitraum 2007 - 2017 gestiegen ist, konnten die damit entsprechenden Emissionen dank einer steigenden Produktion von grüner Strom, insbesondere aus Photovoltaik und Wasserkraft, reduziert werden. Der einzige Energieträger, der stattdessen seine Emissionen erhöht hat, ist Erdgas. Dies ist auch auf eine Erweiterung der Anschlüsse zurückzuführen.

2007 – 2017 Entwicklung der Emissionen nach Energieträger

