

Klimaschutzbericht Gemeinde Bötzingen

Sachbearbeiterin: Kinga Kajewski
23.01.2024
Az.: 106.292

Inhaltsverzeichnis

Treibhausgasbilanz für die Gemeinde Bötzingen	2
Grundlagen zur Energie- und Treibhausgas-Bilanz	2
Bilanzergebnisse 2019	4
Endenergiebilanz 2019	4
Treibhausgasemissionen 2019	5
Kennwerte für 2019	6
Bereinigung der Sondereffekte	7
Verarbeitendes Gewerbe	7
Aufteilung der Verkehrsemissionen nach dem Verursacherprinzip	7
Bereinigte Bilanz	8
Erneuerbare Energieerzeugung Anlagenbestand	10
Photovoltaik	10
Solarthermie	11
Potenziale Erneuerbare Energien	12
PV-Dachflächen	12
PV-Freiflächen	13
Windenergie	14
Kernbilanz für die kommunalen Einrichtungen	15
Grundlagen zur Kernbilanz	15
Bilanzergebnisse	16
Endenergiebilanz 2021	16
Definition Klimaneutrale Kommunalverwaltung	18
Erneuerbare Energieerzeugung auf kommunalen Liegenschaften	19
Zusammenfassung	20
Treibhausgasemissionen der Gemeinde Bötzingen	20
Treibhausgasemissionen der kommunalen Einrichtungen	20
Verbrauchskennwerte der Liegenschaften für die Wärmebereitstellung	20

Treibhausgasbilanz für die Gemeinde Bötzingen

Grundlagen zur Energie- und Treibhausgas-Bilanz

Die Energie- und Treibhausgas-Bilanz basiert auf der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO), die 2016 aktualisiert wurde.¹ Es handelt sich damit um eine endenergiebasierte Territorialbilanz. Im Grunde wird hierbei zunächst für die zu bilanzierende Kommune der Endenergieverbrauch zusammengestellt, welcher im Bilanzierungsjahr in der Kommune angefallen ist. Dabei erfolgt eine Unterteilung nach Energieträgern und Verbrauchssektoren.

Im Anschluss werden mit Hilfe passender Emissionsfaktoren die aus dem Energieverbrauch resultierenden Treibhausgasemissionen berechnet. Nicht energetische Emissionen zum Beispiel aus der Landwirtschaft oder der industriellen Produktion bleiben ebenso unberücksichtigt wie CO₂-Speichereffekte durch Waldflächen. Bei der Bestimmung der Emissionsfaktoren werden die Vorketten mit eingerechnet und die Emissionen anderer Treibhausgase wie zum Beispiel Lachgas oder Methan entsprechend ihrer Klimawirkung als sogenannte CO₂-Äquivalente hinzugerechnet. Für eine bessere Vergleichbarkeit werden Emissionen aus dem Stromverbrauch nach dem Verursacherprinzip auf Basis des deutschen Strommixes berechnet. Für den lokalen Vergleich wird zusätzlich die Emission ermittelt, die sich aus dem lokalen Strommix ergibt. Die Basis-Bilanz wird nicht witterungsbereinigt diskutiert. Es wird lediglich ausgewiesen, welche Auswirkung die Witterungsbereinigung auf die Gesamtbilanz hat.

Zur Erstellung der Bilanz wurde das vom Land Baden-Württemberg zur Verfügung gestellte Bilanzierungstool BiCO₂-BW in der Version 2.10.1 vom März 2022 eingesetzt.

Sind auf der Gemarkung der Kommune größere bzw. energieintensive Betriebe anzutreffen, kann deren Verbrauch und die zugehörigen Emissionen die Bilanz gegebenenfalls dominieren. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn es sich wie bei Bötzingen um eine vergleichsweise kleine Kommune handelt. Aus diesem Grund wurde eine zweite Bilanz erstellt, bei der die Verbrauchswerte dieser Unternehmen ausgeklammert werden, sofern die entsprechenden Daten verfügbar sind. Diese Bilanz entspricht dann zwar nicht mehr der BISKO-Systematik, verdeutlicht aber eher in welchen Bereichen für die Kommune Handlungsbedarf besteht.

Häufig kritisiert werden auch die aus dem Territorialprinzip herrührenden Ergebnisse für den Sektor Verkehr. Verläuft eine viel befahrene Fernstraße – typischerweise ein Autobahnabschnitt – über die Gemarkung, kann dies dazu führen, dass die Emissionen dieses Sektors dominieren und insbesondere bei Kommunen mit einer geringen Einwohnerzahl zu exorbitanten Kennwerten führen. In Bötzingen liegt allerdings die umgekehrte Situation vor. Als Kommune ohne größere Fernstraßen aber mit einem im ländlichen Raum oft anzutreffenden hohen Kraftfahrzeugbestand und einem ausgeprägten motorisierten Individualverkehr (MIV) schneidet Bötzingen nach der BISKO-Systematik viel zu gut ab, da die meisten Kilometer auf den außerhalb liegenden Fernstrecken zurückgelegt werden. Um einen Eindruck davon zu vermitteln, wie die Verkehrsemissionen zu bewerten sind, wird die Höhe der Verkehrsemissionen daher zusätzlich über das Verursacherprinzip berechnet. Dazu werden die Verkehrsleistungen Deutschlands auf Bötzingen heruntergebrochen. Bei den Fahrzeugen geschieht dies anhand der lokalen Zulassungszahlen und der Fahrzeugklassen. Die übrigen Verkehre wie zum Beispiel Bahn- und Flugverkehr werden über die Verhältnisse der Einwohnerzahlen aus dem bundesdeutschen Durchschnitt berechnet. Die so ermittelte Bilanz entspricht zwar nicht dem

¹https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Energiemanagement/Angebote/Beschreibung_der_BISKO-Methodik.pdf

vereinbarten Standard und darf daher nicht als offizielle Bilanz verstanden werden, zeigt aber anschaulich, wie stark sich die oben genannten Kritikpunkte auf das Ergebnis auswirken.

Als Datengrundlage wird ein über die Landesenergieagentur KEA-BW bereitgestellter Datensatz verwendet. Primärquellen sind hierbei Angaben des statistischen Landesamts, der Arbeitsagentur sowie die über die Zensuserhebung bereitgestellten Daten zur Wohnsituation und dem Zustand der Wohngebäude. Diese Daten aus dem Erhebungsjahr 2011 werden auf Basis der Erhebungen des statistischen Landesamtes fortgeschrieben. Die bei der Bilanz verwendeten Daten beziehen sich weitgehend auf das Jahr 2019. Lediglich die „CO₂-Emissionen aus der Verursacherbilanz“ stammen aus dem Jahr 2017, da das Landesamt bisher nicht in der Lage war, aktuellere Datensätze bereitzustellen. Diese Emissionsangaben werden vor allem zur Abschätzung der gewerblichen Emission verwendet. Für diese Sektoren ist die vorliegende Bilanz daher mit Unsicherheiten behaftet, die aus der im Bilanzierungstool vorgenommenen Extrapolation auf das Jahr 2019 herrühren.

Weitere Datensätze zu den leitungsgebundenen Verbrauchswerten für Gas und Strom sowie gegebenenfalls Fernwärme kommen von den Netzbetreibern. Die Angaben zur erneuerbaren Erzeugung liegen ebenfalls beim Stromnetzbetreiber vor. Es wurde vor allem auf das Zahlenwerk zurückgegriffen, das der Transportnetzbetreiber (Transnet-BW) zur Abrechnung der EEG-Vergütungen nutzt. Zahlen zum ÖPNV können von den Verkehrsbetrieben direkt oder beim Landkreis abgefragt werden. Da hierzu keine Angaben vorliegen, wurden ersatzweise die Streckenkilometer und die Fahrplandaten verwendet. Die Verbrauchswerte der kommunalen Verwaltung entsprechen den Angaben, welche die Kommune gemäß §7b des Klimaschutzgesetzes jährlich an das Land melden muss. Für diesen Bereich wurden auf das Jahr 2020 zurückgegriffen.

Die Angaben zur Entwicklung und zum Stand der erneuerbaren Erzeugung sind bei den stromerzeugenden Anlagen den Stammdaten-Listen des Übertragungsnetzbetreibers entnommen.² Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments wiesen diese einen Stand vom 31.12.2021 auf. Sofern durch den Netzbetreiber weitere Angaben zur Verfügung gestellt wurden, wurde der Datenbestand entsprechend ergänzt. Bei den thermischen Solaranlagen wurde auf den Datenbestand des Solaratlas zurückgegriffen.³ Dieser enthält die Flächen der bis Februar 2022 durch eine Bundesförderung unterstützten solarthermischen Anlagen.

Alle Angaben zu möglichen Potenzialen beim Ausbau der erneuerbaren Erzeugung entstammen eins zu eins dem Energieatlas, den das Land Baden-Württemberg online in Tabellen- oder Kartenform zur Verfügung stellt.⁴ Abgerufen wurden die Daten und grafischen Darstellungen Mitte November 2022. Eine nähere Analyse und eine Bewertung der Potenziale, die in der Regel insbesondere bei Windenergieanlagen und bei Freiflächen-PV-Anlagen von entscheidender Bedeutung sein können, wurden nicht vorgenommen.

² <https://www.netztransparenz.de/EEG/Anlagenstammdaten>

³ <https://www.solaratlas.de/>

⁴ <https://www.energieatlas-bw.de/>

Bilanzergebnisse 2019

Endenergiebilanz 2019

Tabelle 1: Endenergieverbrauchswerte 2019 in MWh

	Strom	Heizöl	Gas	Fernw.	Kohle	Wärme EEQ	sonstige	Kraftstoffe	Summe
Private Haushalte	6.753	10.307	12.104	-	15	2.742	-		31.921
Gewerbe u. Sonstiges	3.364	3.427	2.897	-	7	300	-		9.994
Verarbeitendes Gewerbe	61.842	1.706	58.530	-	-	12.233	259		134.570
komm. Liegenschaften	920	-	508	-	-	875	-		2.303
Verkehr	539							17.878	18.417
Summe	73.418	15.440	74.039	-	22	16.150	259	17.878	197.206

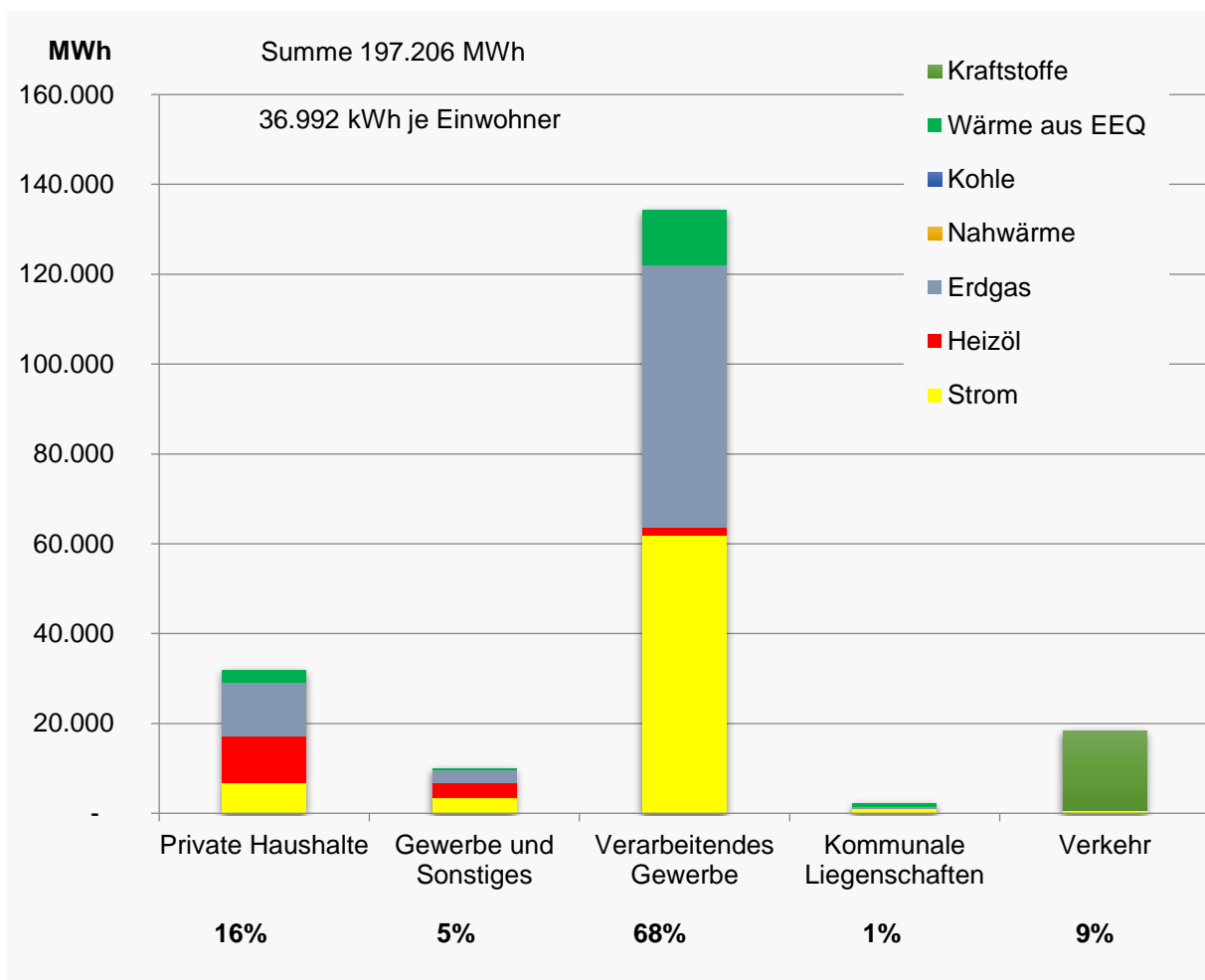


Abbildung 1: Endenergieverbrauch im Jahr 2019

Witterungsbereinigt steigt der Verbrauch auf 198.529 MWh und damit um 0,7 %.

Treibhausgasemissionen 2019

Tabelle 2: Treibhausgasemissionen 2019 in Tonnen

	Strom	Heizöl	Gas	Fernw.	Kohle	Wärme EEQ	sonstige	Kraftstoffe	Summe
Private Haushalte	3.228	3.278	2.990	-	7	60	-		9.562
Gewerbe u. Sonstiges	1.608	1.090	716	-	3	7	-		3.423
Verarbeitendes Gewerbe	29.560	542	14.457	-	-	429	70		45.058
komm. Liegenschaften	440	-	125	-	-	19	-		584
Verkehr	258							5.616	5.874
Summe	34.843	4.910	18.288	-	9	515	70	5.616	64.501

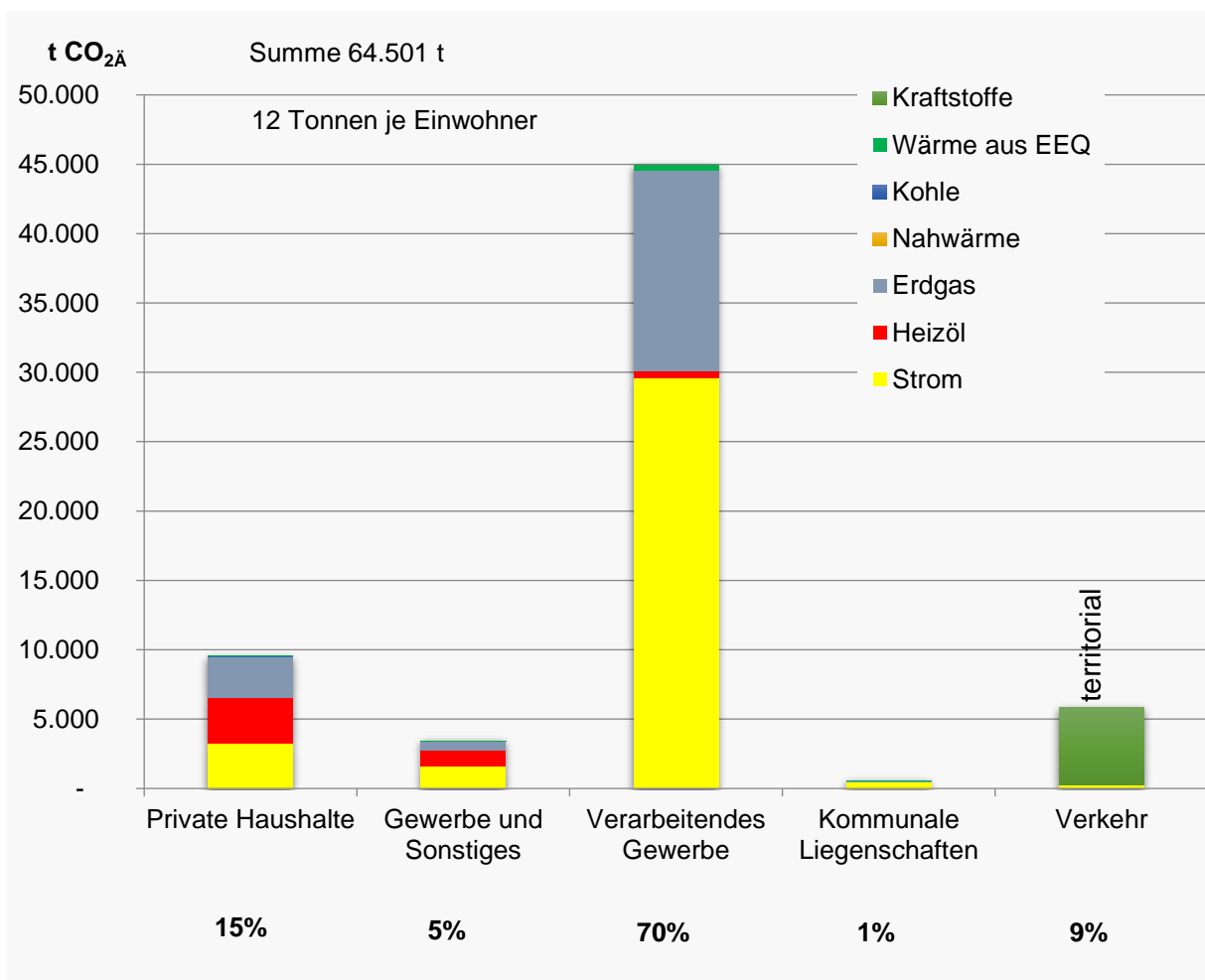


Abbildung 2: Treibhausgasemissionen im Jahr 2019

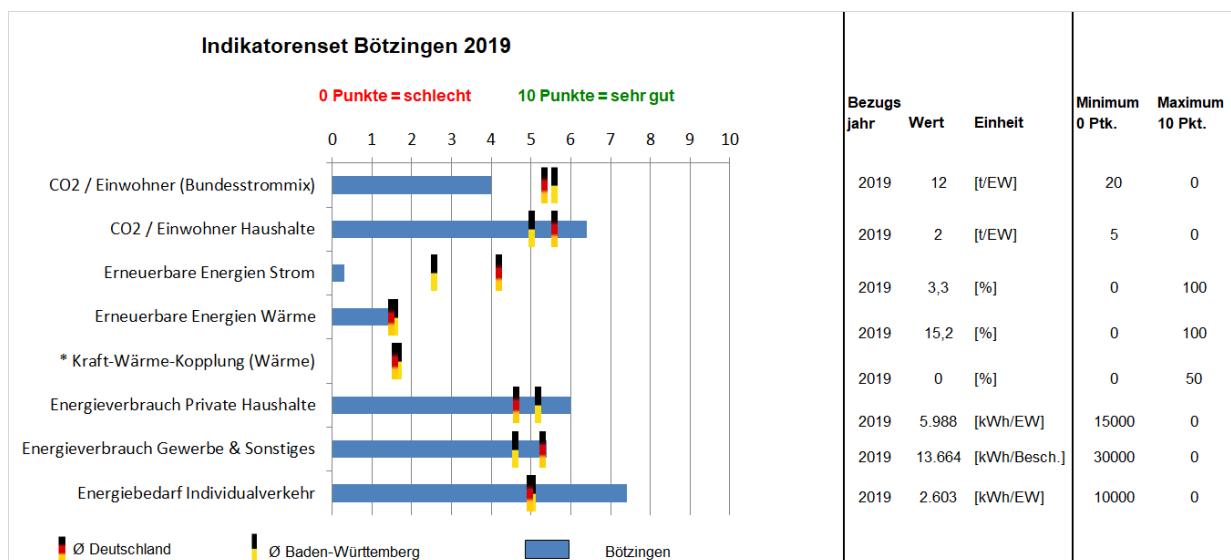
Bei Verwendung des regionalen Strommixes reduzieren sich die Treibhausgasemissionen von 64.501 t um 1,6 % auf 63.456 t.

Witterungsbereinigt ergeben sich Emissionen von 64.858 t, was einem Anstieg von 0,5 % entspricht.

Kennwerte für 2019

Tabelle 3: Kennwerte für Bötzingen für das Jahr 2019

	Bötzingen	BW
Kommune gesamt		2019
Endenergie pro Einwohner (kWh) ohne Verkehr	33.538	17.644
Treibhausgasemissionen pro Einwohner Bundesmix (t)	12,10	8,1
Treibhausgasemissionen pro Einwohner regionaler Mix (t)	11,90	k.A.
Anteil EEQ am Endenergieverbrauch gesamt (%)	10,3%	14,8%
Anteil EEQ am Bruttostromverbrauch (%)	3,3%	23,0%
Anteil EEQ am Wärmeverbrauch (%)	15,2%	16,2%
Private Haushalte		
Stromverbrauch pro Einwohner (kWh)	1.267	1.432
Wärmeverbrauch pro Einwohner (kWh)	4.721	5.800
Anteil Strom am Endenergieverbrauch private Haushalte (%)	21%	20%
Endenergiebedarf Wärme pro qm Wohnfläche (kWh/qm)	113	126
CO ₂ pro EW private Haushalte Bundesmix (t)	1,79	2,2
Wohnfläche pro Einwohner in qm	40,6	46,1
GHD		
Endenergieverbrauch pro SV-Beschäftigten (kWh)	13.664	16.153
Anteil am Stromverbrauch	35%	35%
CO ₂ -Emissionen pro SV-Beschäftigten Bundesmix (t)	4,45	k.A.
Industrie/Verarbeitendes Gewerbe		
Endenergieverbrauch pro SV-Beschäftigten (kWh)	58.970	45.054
CO ₂ -Emissionen pro SV-Beschäftigten Bundesmix (t)	19,75	k.A.



* keine Daten vorhanden

Abbildung 3: Indikatorenset für Bötzingen im Jahr 2019

In Abbildung 3 zeigt ein Balken, der rechts von den Markierungen für Land und Bund endet, an, dass die Kommune in diesen Bereichen besser dasteht. Werden die Markierungen nicht erreicht, weist der jeweilige Indikator auf unterdurchschnittliche Verhältnisse hin.

Bereinigung der Sondereffekte

Wie Abbildung 2 belegt, sind in Bötzingen beide Probleme, die sich aus der BSKO-Systematik ergeben können, sehr ausgeprägt vorhanden. Zum einen dominieren die Emissionen, die dem verarbeitenden Gewerbe zugeordnet sind, mit 70% die Bilanz und sorgen auch für die hohen spezifischen Emissionen von 12 t je Einwohner. Zum andern sind die Verkehrsemissionen mit einem Absolutwert von knapp 5.900 t und einem Anteil von 9 % deutlich geringer als dies die PKW-Dichte von 643 Fahrzeugen je 1.000 Einwohner impliziert. Zum Vergleich: In Baden-Württemberg liegt diese Kennzahl aktuell bei durchschnittlich 614 PKW je 1.000 Einwohner.

Verarbeitendes Gewerbe

Große Teile des Energieverbrauchs im Sektor „verarbeitendes Gewerbe“ sind auf zwei Unternehmen zurückzuführen, die beide einen Umweltbericht mit entsprechenden Verbrauchswerten veröffentlichen. Demnach lag der Stromverbrauch im Jahr 2019 in diesen Betrieben bei rund 46.500 MWh. Dies entspricht einem Anteil von 64 % am Gesamtverbrauch in Bötzingen. Als weiterer Energieträger kommt Erdgas zum Einsatz. Der Verbrauch von 37.700 MWh entspricht einem Anteil von 52 %. Werden diese Verbrauchswerte und die zugehörigen Emissionen ausgenommen, sinken die spezifischen Emissionen auf 6,1 t je Einwohner.

Aufteilung der Verkehrsemissionen nach dem Verursacherprinzip

Im Gegenzug steigen die Verkehrsemissionen sehr deutlich von rund 5.900 t auf etwas mehr als 19.000 t, wenn diese über das Verursacherprinzip mittels der eingangs skizzierten Vorgehensweise berechnet werden. Die Aufteilung auf die einzelnen Verkehrsträger ist in Abbildung 4 dargestellt.

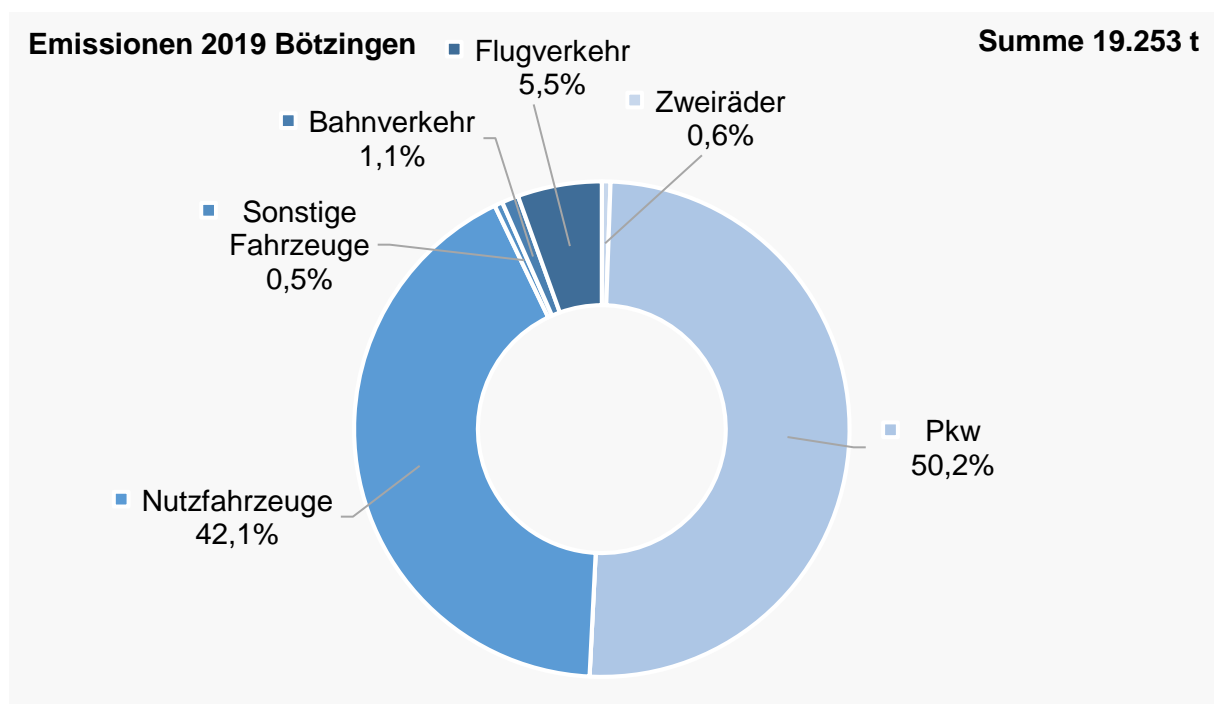


Abbildung 4: Verkehrsemissionen 2019 nach dem Verursacherprinzip

Die Emissionen der Fahrzeuge wurden anteilig über die Zulassungszahlen für die Kommune aus den Emissionen aller in Deutschland zugelassenen Fahrzeuge der gleichen Klasse, wie zum Beispiel PKW, LKW, Zugmaschinen, etc. ermittelt. Bei Bahn- und Flugverkehr erfolgte die Umlage auf Basis der Bevölkerungsanteile. Die Verbrauchssummen respektive die Verkehrsleistungen in Personenkilometer (Pkm) werden jährlich vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr veröffentlicht (Verkehr in Zahlen⁵). Für die Zuordnung in die einzelnen Fahrzeugklassen standen zusätzliche Angaben des DIW⁶ bzw. DLR⁷ zur Verfügung. Zur Emissionsberechnung wurden die vom IINAS⁸ veröffentlichten Treibhausgas-Faktoren (Gemis 5.0) verwendet.

Bereinigte Bilanz

Werden die in den vorstehenden Abschnitten beschriebenen „Sondereffekte“ bei der Zusammenstellung der Bilanz berücksichtigt, ergeben sich spezifische Emissionen in Höhe von 8,7 t je Einwohner. Die Verteilung auf die einzelnen Sektoren und Energieträger kann Abbildung 5 entnommen werden. Die Grafik belegt anschaulich, dass in Bötzingen für eine Reduktion der Emissionen vor allem der industrielle Bereich sowie der Verkehrsbereich adressiert werden müssen. Erhebliche Emissionsanteile haben auch die privaten Haushalte.

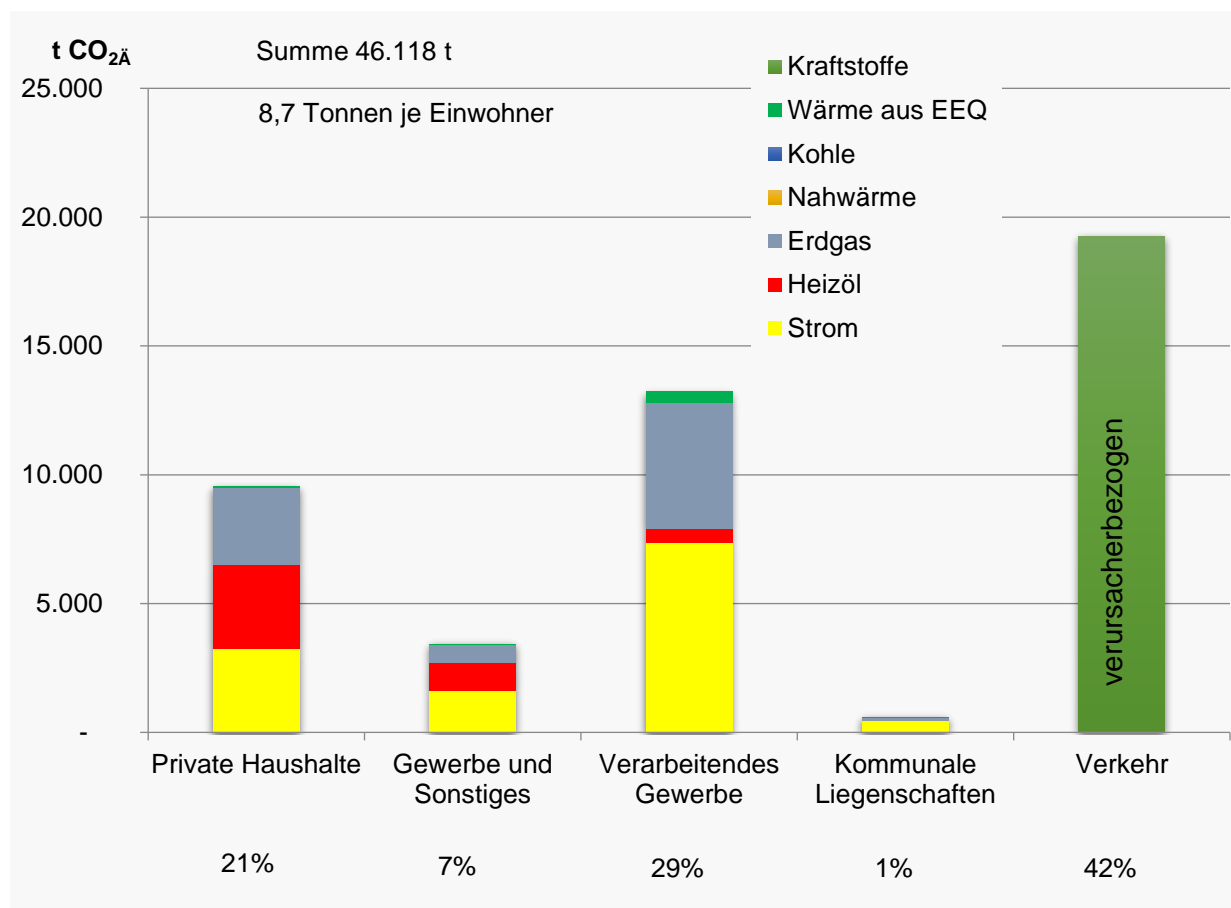


Abbildung 5: Treibhausgasemissionen im Jahr 2019 mit den vorstehend beschriebenen Anpassungen

⁵ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/verkehr-in-zahlen.html>

⁶ Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (<https://www.diw.de>)

⁷ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR); Institut für Verkehrsforschung; Abteilung Personenverkehr

⁸ Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (handy figures aus GEMIS 5.0)

An dieser Stelle ist noch einmal deutlich darauf hinzuweisen, dass das in Abbildung 5 dargestellte Bilanzergebnis, rein informativ zu verstehen ist, da die Berechnung nicht dem vereinbarten BSKO-Standard entspricht. Im Vergleich zur offiziellen Bilanz der Abbildung 2 wird hier aber deutlich, dass neben dem industriellen Sektor insbesondere der Verkehrsbereich Augenmerk verdient und dass auch die privaten Haushalte Berücksichtigung finden sollten.

Erneuerbare Energieerzeugung Anlagenbestand

Photovoltaik

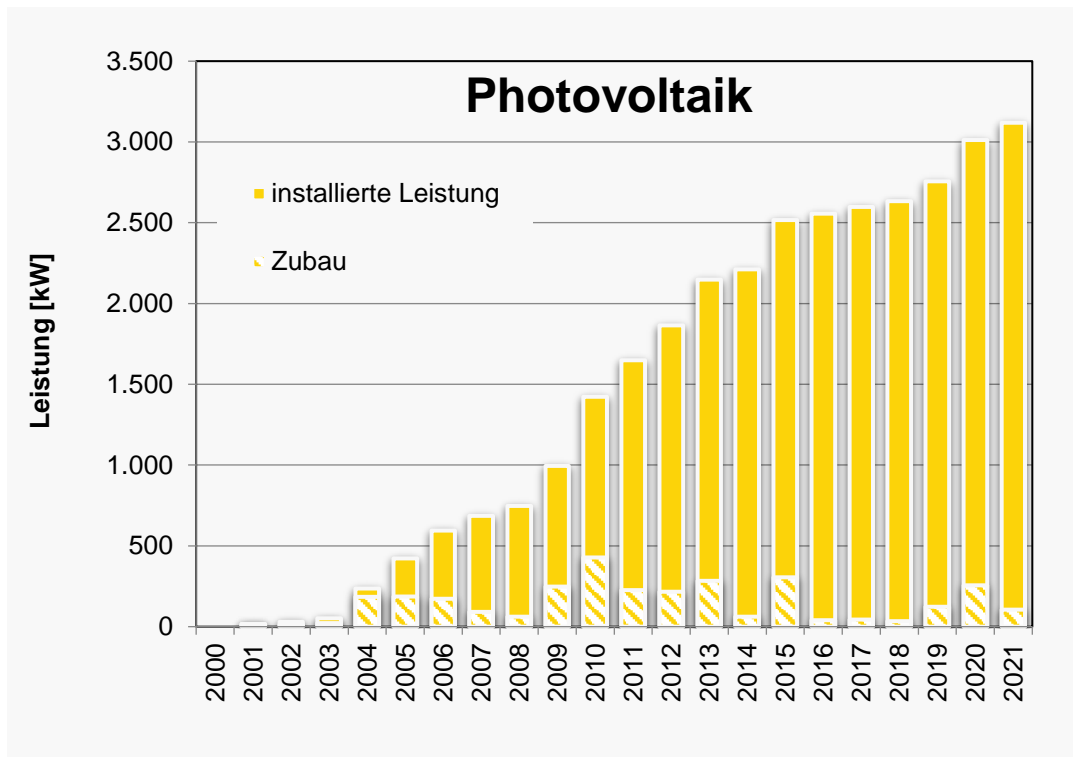


Abbildung 6: Entwicklung bei den PV-Anlagen

In Bötzingen waren bis Ende 2021 245 Anlagen mit einer Anlagenleistung von insgesamt 3.118 kW_p gemeldet. Das entspricht einer spezifischen Leistung von 559 W_p je Einwohner. Im Bundesdurchschnitt wurden im Jahr 2020 646 W_p je Einwohner erreicht. In Summe lag die über das EEG vergütete Energieerzeugung dieser Anlagen im Jahr 2021 bei 2.566 MWh.

Solarthermie

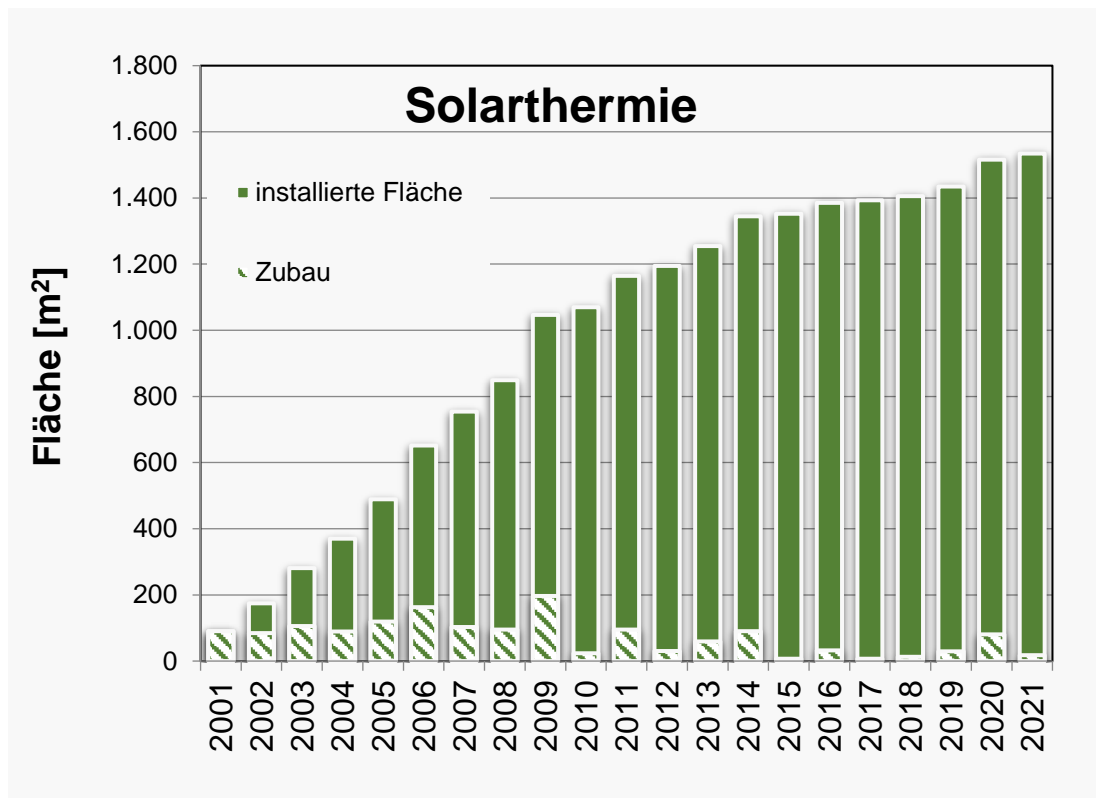


Abbildung 7: Entwicklung bei den Solarthermie-Anlagen

Es wurden bis Februar 2022 insgesamt 174 Anlagen mit einer Fläche von 1.534 m² dokumentiert. Die Entwicklung von Zubau und installierter Fläche ist in Abbildung 7 dargestellt. Diese Zahlen beziehen sich ausschließlich auf Anlagen, die über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BaFa) gefördert wurden. Die entsprechenden Werte sind im Solaratlas (www.solaratlas.de) hinterlegt. In der Summe entsprechen 1.534 m² einer Fläche von 0,281 m² je Einwohner. Im Bundesdurchschnitt wurden 0,256 m² je Einwohner erreicht. Werden als jährlicher Ertrag 400 kWh/m² veranschlagt, ergibt sich für die bereitgestellte Wärmemenge ein jährlicher Wert von ca. 614.000 kWh. Das entspricht 61.400 l Heizöl, die durch regenerative Energie ersetzt werden.

Potenziale Erneuerbare Energien

PV-Dachflächen

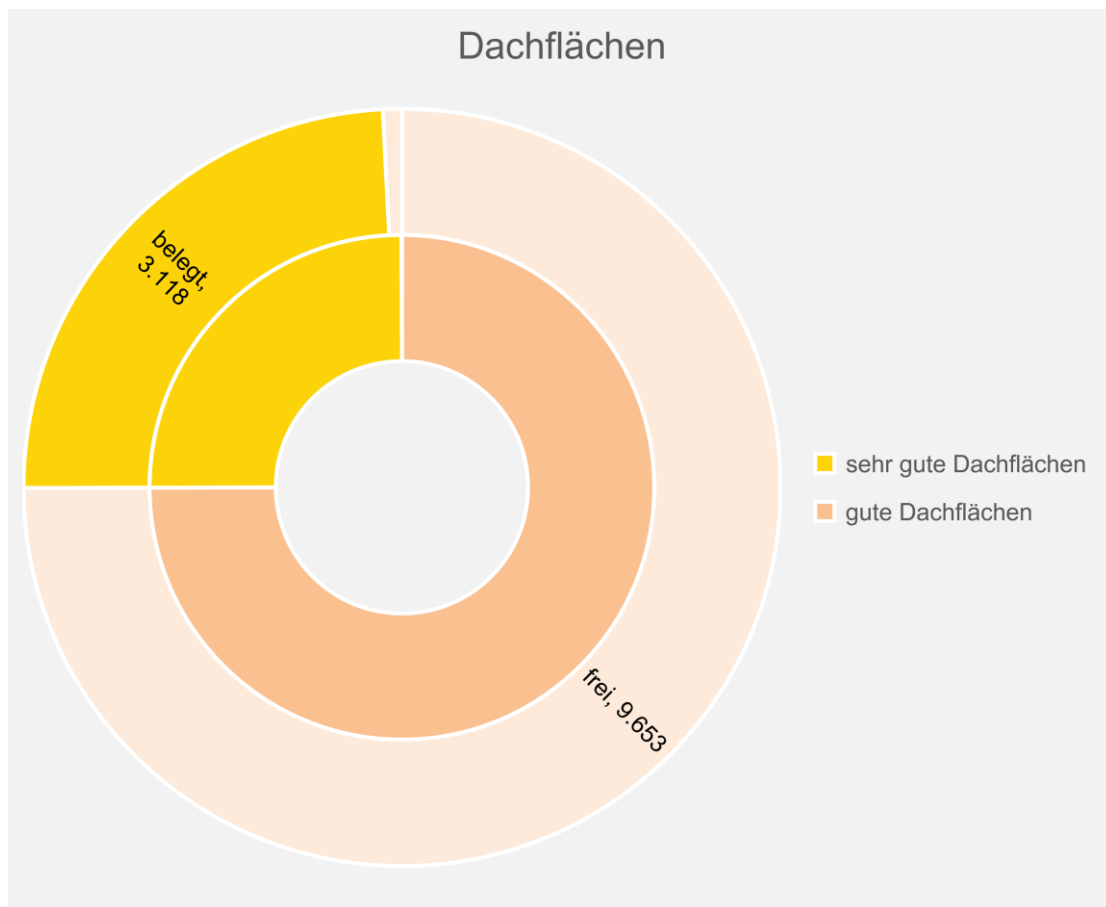


Abbildung 8: PV-Anlagen und Potenziale der Dachflächen (alle Angaben in kW_p)

Mit dem Energieatlas stellt das Land Baden-Württemberg eine online einzusehende Datenbasis zur Verfügung, die örtlich aufgelöst, Aufschluss über Stand und Potenziale beim Ausbau der erneuerbaren Energien gibt. Bei den PV-Dachflächen wird die Eignung der erfassten Dächer vier Eignungsklassen zugeteilt:

- sehr gut geeignet,
- gut geeignet,
- bedingt geeignet,
- vor Ort zu prüfen.

In Bötzingen sind mit 3.118 kW_p rechnerisch ca. 97 % der im Energieatlas als sehr gut gekennzeichneten Dachflächen belegt. Der verbleibende Anteil sehr guter Flächen bietet in Summe nur noch Platz für Anlagen mit ca. 100 kW_p. Die potenzielle Anlagenleistung auf den als gut gekennzeichneten Flächen würde für Anlagen mit ca. 9.600 kW_p ausreichen.

Die Anlagenleistung von 3.118 kW_p entspricht einer spezifischen Leistung von 559 W_p je Einwohner. Im Bundesdurchschnitt wurden im Jahr 646 W_p je Einwohner erreicht.

PV-Freiflächen

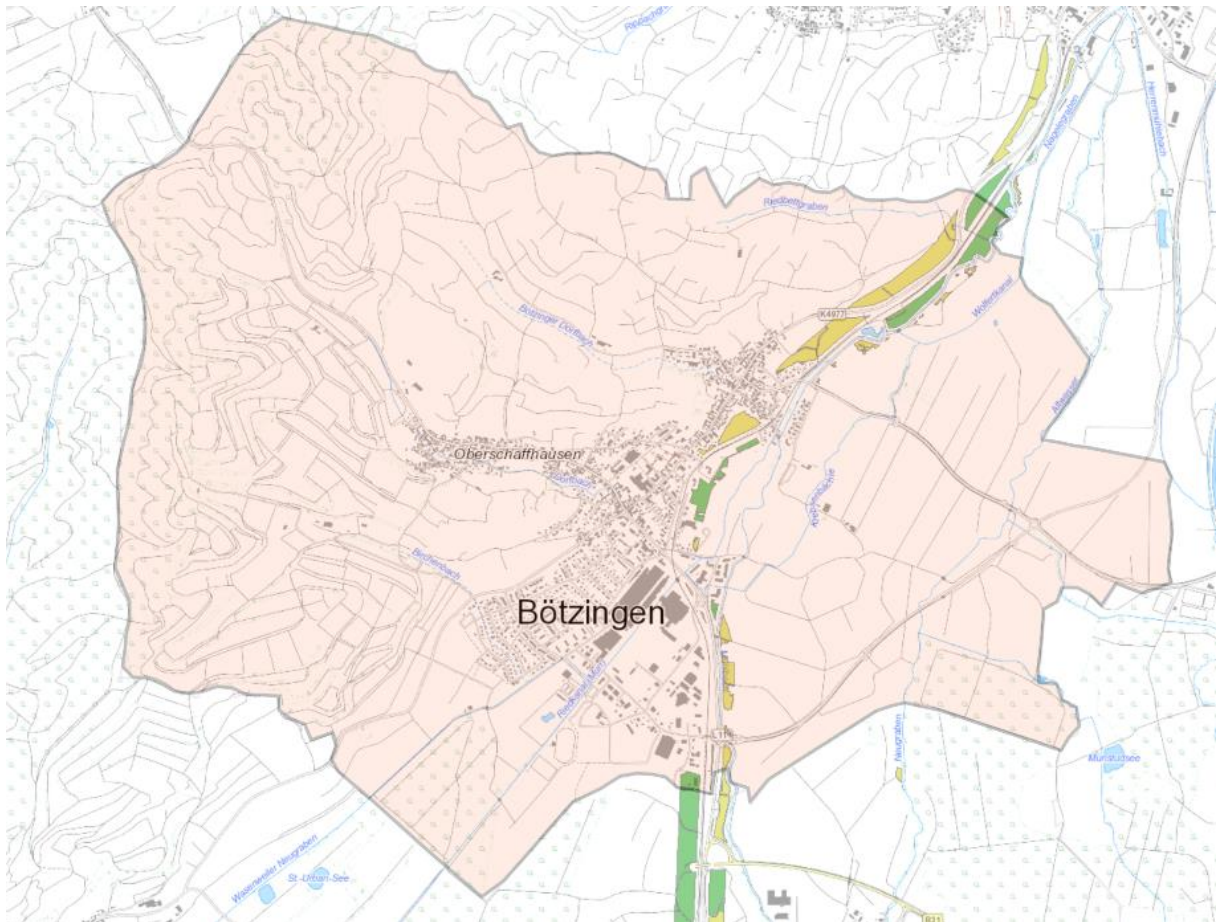


Abbildung 9: PV-Freiflächenpotenziale gemäß des Energieatlas Baden-Württemberg. In Grün dargestellt sind die als geeignet, in Gelb, die als bedingt geeignet, eingestuft Flächen

Die im Energieatlas ausgewiesenen Potenzialflächen für PV-Freiflächenanlagen liegen im Wesentlichen als Seitenrandstreifen entlang der Bahnstrecke. Es handelt sich um insgesamt 45 Bereiche mit einer Gesamtfläche von 17,63 ha. Hiervon unterliegen 10,89 ha (29 Flächen, in Abbildung 9 gelb hervorgehoben) sogenannten weichen Restriktionen. Das sind Beschränkungen, die sich zum Beispiel aus Belangen des Naturschutzes ergeben. Sollen diese Flächen für PV-Anlagen genutzt werden, ist eine Abwägung der einzelnen Belange zugunsten der Nutzung für die Erneuerbare Erzeugung erforderlich. In Summe wäre es möglich auf den in Abbildung 9 ausgewiesenen Flächen Anlagen mit insgesamt ca. 12.500kW_p zu errichten.

Windenergie

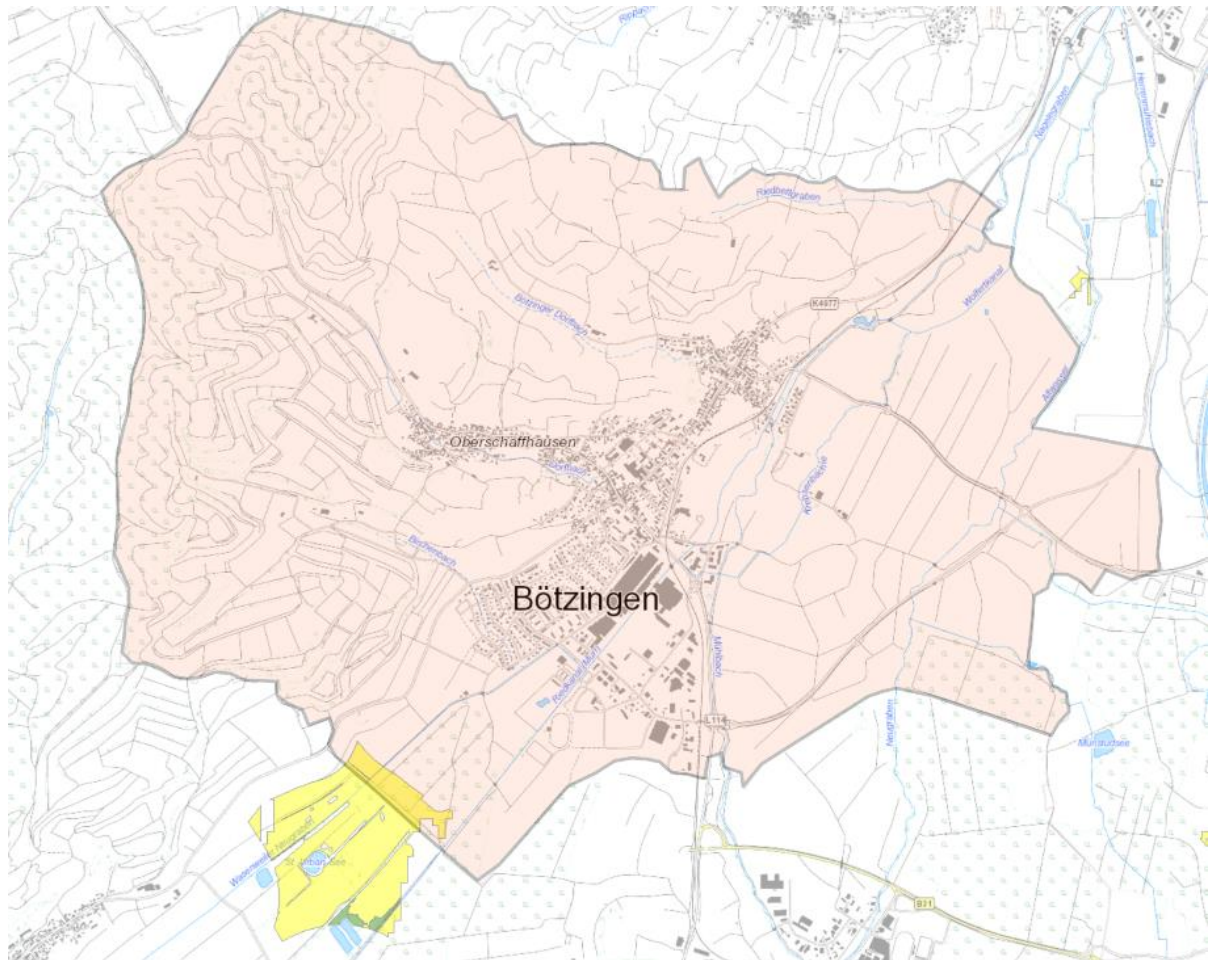


Abbildung 10: Potenzialflächen für Windenergie gemäß des Energieatlas Baden-Württemberg. In Gelb dargestellt sind die als bedingt geeignet eingestuft Flächen

Im Grunde sind im Energieatlas für Bötzingen keine Potenzialflächen für Windkraftanlagen ausgewiesen. Lediglich im Südwesten gibt es einen schmalen Flächenanteil, der als bedingt geeignet gekennzeichnet ist. Angesichts der großen Probleme, die es auch mit als geeignet eingestuft Flächen gibt, ist auf Basis dieser Potenzialflächen in Bötzingen nicht mit der Entwicklung von Vorrangflächen für Windenergieanlagen zu rechnen.

Kernbilanz für die kommunalen Einrichtungen

Grundlagen zur Kernbilanz

Die Kernbilanz für die Treibhausgasemissionen der kommunalen Einrichtungen für das Jahr 2021 basiert auf den Vorgaben des Leitfadens „Klimaneutrale Kommunalverwaltung“ des IFEU⁹. Die angewendete Methode ist dabei an den BSKO-Standard (siehe hierzu Grundlagen zur Energie- und Treibhausgasbilanz) angelehnt, welcher bereits zur Erstellung der Treibhausgasbilanzierung für die gesamte Gemeinde verwendet wurde.

Die Erfassung der Emissionen der kommunalen Einrichtungen orientiert sich dabei an den Berichtsvorgaben des Greenhouse-Gas-Protokolls. Dieses bietet eine anerkannte und weltweit etablierte Hilfestellung zum Vorgehen bei Bilanzierungen. Das GHG-Protokoll unterscheidet dabei systematisch zwischen direkten Emissionen (Scope 1), die im Betrieb der Kommunalverwaltung selbst anfallen und indirekten Emissionen (Scope 2), die aus dem Bezug von Strom, Wärme und Kälte anfallen. Zusätzlich werden Emissionen aus vor- und nachgelagerten Aktivitäten (Scope 3), hierzu zählen u.a. Dienstreisen, die Vorketten von Brennstoffen und die Durchführung von Veranstaltungen erfasst.

Für die Kernbilanz der kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bötzingen wurden aufgrund der Datenlage ausschließlich Emissionen, die Scope 1 und Scope 2 zuzurechnen sind, verwendet.

In der Kernbilanz erfasst sind:

- Emissionen der Energieverbräuche der Liegenschaften basierend auf den Daten des Erfassungstools nach KSG §7b vom Jahr 2021 (witterungsbereinigt)
- Emissionen der Straßenbeleuchtung
- Emissionen für den anteiligen Stromverbrauch des Abwasserzweckverbandes Breisgauer Bucht sowie des Klärwerkes Forchheim
- Emissionen für den anteiligen Strom für die Wasserbereitstellung
- Emissionen des kommunalen Fuhrparks basierend auf den Benzin-/ und Dieserverbräuchen vom Jahr 2021 (Ohne Feuerwehrfahrzeuge und das E-Auto des Bauamtes. Zweites fließt über den Stromverbrauch der Liegenschaften in die Bilanz mit ein.)

In der Kernbilanz nicht erfasst sind:

- Emissionen der grauen Energie von Bauvorhaben und Sanierungen
- Emissionen von Veranstaltungen
- Emissionen von Beschaffungen
- Emissionen der Informations- und Kommunikationstechnologie

Für die Ermittlung der Emissionen wurden die Emissionsfaktoren des Bundesamtes für Wirtschaft und Energie¹⁰ zugrunde gelegt. In der Erstellung der Kernbilanz der kommunalen Einrichtungen wird, angelehnt an die BSKO-Systematik, der bundesweite Stromemissionsfaktor verwendet.

⁹ IFEU; Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung, 2022, Heidelberg

¹⁰ Bundesamt für Wirtschaft und Energie, Informationsblatt CO₂-Faktoren:

www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2021.html

Bilanzergebnisse

Endenergiebilanz 2021

Tabelle 4: Endenergieverbrauchswerte 2021 in kWh

	Strom	Gas	Wärme EEQ	Summe		Kraft-stoffe [l]
Liegenschaften	404.500	717.825	1.491.895	2.491.609		-
Straßenbeleuchtung	181.946	-	-	181.946		-
Kläranlage	202.502	-	-	202.502		-
Wasserbereitstellung	125.451	-	-	125.451		-
Fuhrpark	-	-	-	-		11.541
Summe	914.399	717.825	1.491.895	3.124.119		11.541

In Summe wurden im Jahr 2021 3.124 MWh und 11.541 Liter Kraftstoffe verbraucht, die der Gemeindeverwaltung Bötzingen zuzurechnen sind.

Tabelle 5: Treibhausgasemissionen 2021 in t CO₂

	Strom	Gas	Wärme EEQ	Summe		Kraftstoffe
Liegenschaften	169,89	144,28	53,71	367,88		-
Straßenbeleuchtung	76,42	-	-	76,42		-
Kläranlage	85,05	-	-	85,05		-
Wasserbereitstellung	52,69	-	-	52,69		-
Fuhrpark	-	-	-	-		30,09
Summe	384,05	144,28	53,71	582,04		30,09

In Summe wurden 612,13 t CO₂-Äquivalente im Jahr 2021 emittiert, die der Gemeindeverwaltung Bötzingen zuzurechnen sind.

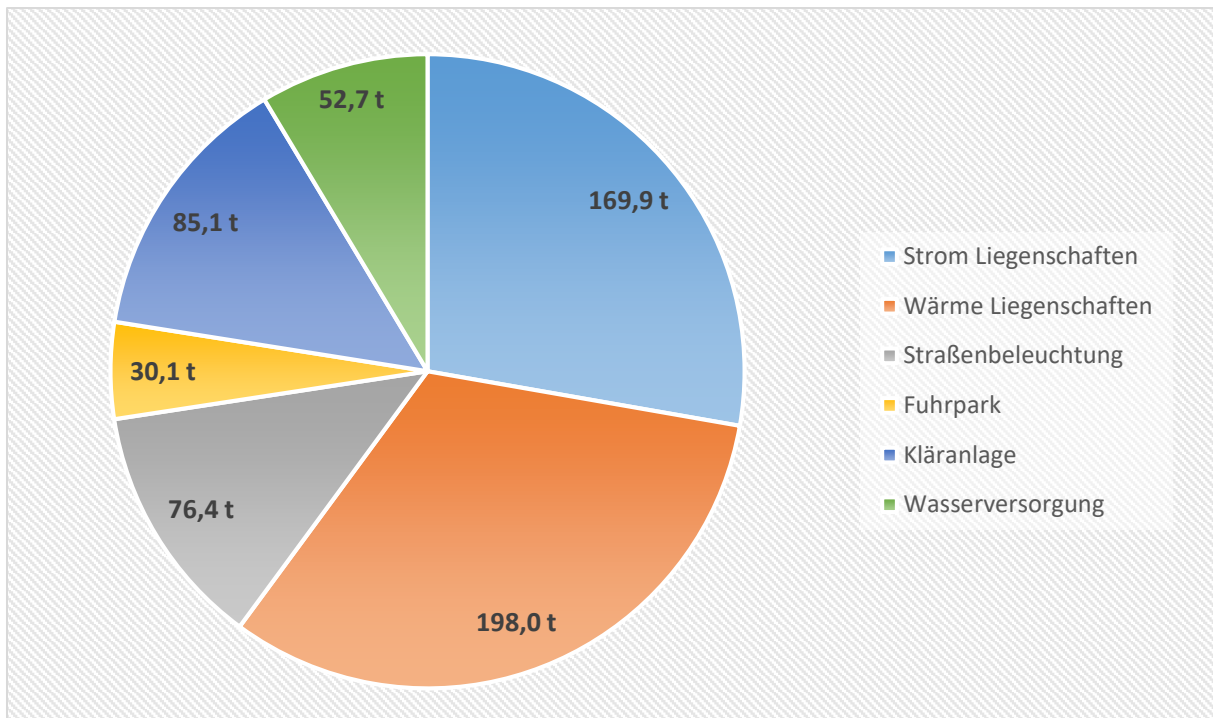


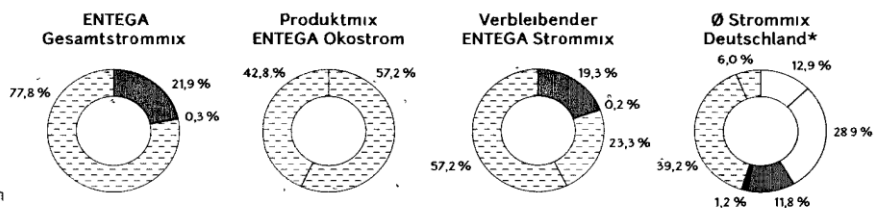
Abbildung 11: CO2-Treibhausgasemissionen der kommunalen Einrichtungen 2021

Die Abbildung 11 veranschaulicht die Verteilung der Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten, die den kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Bötzingen im Jahr 2021 zugerechnet werden. Der größte Anteil der Emissionen geht dabei auf den Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften inklusive des Freibades zurück. Die Emissionen von 168 t resultieren aus der Verwendung des bundesweiten Stromemissionsfaktors (BISKO-Methode). Dieser lag basierend auf den Rechnungen des UBA¹¹ im Jahr 2021 bei 0,42 t CO₂/MWh. Tatsächlich werden die Liegenschaften der Gemeindeverwaltung mit Ökostrom betrieben. Laut den Angaben des Stromversorgers ENTEGA Plus GmbH lag der Stromemissionsfaktor im Jahr 2021 bei 0 t CO₂/MWh (Abbildung 12).

Wir machen es vor: 2021 entstanden bei der Erzeugung des ENTEGA Gesamtstrommix rund 77,7 % weniger CO₂ als bei der Produktion des durchschnittlichen Strommix der Bundesrepublik Deutschland 2021
Stromkennzeichnung der ENTEGA Plus GmbH, Darmstadt, gemäß § 42 Energiewirtschaftsgesetz

ENERGIETRÄGERMIX 2021

- Kernkraft
- Kohle
- Erdgas
- Sonstige fossile Energieträger
- Erneuerbare Energien, finanziert aus der EEG-Umlage
- Mieterstrom, finanziert aus der EEG-Umlage
- Strom aus erneuerbaren Energien mit Herkunftsnachweisen, nicht finanziert aus der EEG-Umlage



UMWELTBELASTUNGEN AUS DER STROMERZEUGUNG 2021

CO₂-Emissionen

ENTEKA gesamt (78 g/kWh)	22,3 %
ENTEKA Ökostrom (0 g/kWh)	0 %
ENTEKA verbleibend (69 g/kWh)	19,7 %
Ø Deutschland* (350 g/kWh)	100 %

Radioaktive Abfälle

ENTEKA gesamt (0 g/kWh)	0 %
ENTEKA Ökostrom (0 g/kWh)	0 %
ENTEKA verbleibend (0 g/kWh)	0 %
Ø Deutschland* (0,0003 g/kWh)	100 %

g = Gramm, kWh = Kilowattstunde

Die Prozentangaben ergeben sich durch den Bezug auf den Bundesmix

* Quelle BDEW

Abbildung 12: Stromkennzeichnung der ENTEGA Plus GmbH für das Jahr 2021

¹¹UBA: www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen#Strommix

Um die Vergleichbarkeit der Bilanzen der einzelnen Kommunen zu gewährleisten und den Energieverbrauch der Liegenschaften und damit die Notwendigkeit zur Effizienzsteigerung abbilden zu können, wird der bezogene Stromemissionsfaktor hier nur textlich erwähnt.

Die Verteilung der Emissionen in Abbildung 11 veranschaulicht, dass für eine künftige Reduktion der Treibhausgasemissionen vor allem die Strom- und Wärmeversorgung der Liegenschaften adressiert werden müssen. Für eine Reduktion der Stromemissionen sind vor allem Suffizienzsteigerungen durch eine Verbesserung des Nutzerverhaltens und der Optimierung der Steuerungstechnik, sowie der Austausch der Beleuchtung auf LED anzuführen. Parallel hierzu sollte die Deckung des Eigenstromverbrauchs durch den Ausbau gemeindeeigener Photovoltaikanlagen angestrebt werden.

Zudem ist davon auszugehen, dass durch den bundesweiten Ausbau erneuerbarer Energien sich der Bundesstromemissionsfaktor stetig reduziert wird und damit die der Gemeinden zugerechneten Emissionen.

Für das Erreichen einer klimaneutralen Kommunalverwaltung sind darüber hinaus große Reduktionen der Energieverbräuche im Bereich der Wärmebereitstellung der Liegenschaften notwendig. Hierfür sind langfristig energetische Sanierungen der Liegenschaften unumgänglich.

Definition Klimaneutrale Kommunalverwaltung

Für die klimaneutrale Kommunalverwaltung gibt es derzeit keine einheitliche Definition. Das Umweltbundesamt (UBA) definiert Klimaneutralität als ein Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben.

In einem Positionspapier vom 15.12.2020 stellt die Landesenergieagentur KEA einen Ansatz zur anwendbaren Definition für die Klimaneutralität in Kommunalverwaltungen auf. Demnach gelte eine Gemeindeverwaltung als klimaneutral, wenn diese jährlich nur 0,0015 t CO₂ maximal jedoch 0,003 t CO₂ pro Einwohner emittiert. Bei der aktuellen Einwohnerzahl der Gemeinde Bötzingen wären dies 81 t CO₂ und maximal 162 t CO₂. Für die Erreichung der Klimaneutralität müssen demnach bis 2040 die Emissionswerte um 73,5 % gesenkt werden.

Im Leitfaden des IFEU wird eine Klimaneutrale Kommunalverwaltung werden neben der CO₂-Reduktion weitere Zielkennwerte formuliert:

- Bei Sanierung von Liegenschaften soll eine Heizwärmebedarf von unter 50 kWh/(m² a) für Raumwärme und Warmwasser angestrebt werden.
- Es gilt ein Mindestzielwert von 1 kW PV-Leistung pro 10 m² überbauter Grundfläche bezogen auf alle Liegenschaften. Es gelten dabei keine Sonderregelungen (z.B. wegen Denkmalschutz), da ein Ausgleich über alle Liegenschaften möglich ist. Die Verwaltung muss nicht Eigentümerin der Anlage sein, der Zielwert bezieht sich auch auf vermietete Flächen (bspw. Über eine Pacht der Dächer für PV).

Erneuerbare Energieerzeugung auf kommunalen Liegenschaften

Im Jahr 2021 waren auf dem Rathaus, des Feuerwehrhauses, dem Bauhof, dem Gemeindekindergarten, dem Gebäude in der Rathausstraße 2 sowie der Haupt- und Realschule Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von insgesamt 152,8 kW_p installiert. Damit wurden 2021 138.155,5 kWh Strom produziert, was 23,1% des Gesamtstrombedarfs der kommunalen Liegenschaften inklusive der Straßenbeleuchtung entsprach. Für den Eigenbedarf direkt genutzt wurden davon 49.182 kWh. Dies entspricht 8,9% des Gesamtstrombedarfs der kommunalen Liegenschaften.

Rechnet man die 138.155,5 kWh Strom nach dem Bundesstromemissionsfaktor um, entspricht die Erzeugung einer CO₂-Einsparung von 58,025 t.

Bezieht man diese Einsparung mit ein, lag der Treibhausgasemissionswert der Gemeindeverwaltung Bötzingen im Jahr 2021 bei 554,1 t CO₂-Äquivalente.

Zusammenfassung

Treibhausgasemissionen der Gemeinde Bötzingen

Sektor	2019 [CO ₂ -Äquivalente]	Zielszenario 2030 * [CO ₂ -Äquivalente]	Zielszenario 2040
Private Haushalte	9.562 t	3.347 t	Klimaneutralität**
Gewerbe u. Sonstiges	3.423 t	1.198 t	Klimaneutralität
Verarbeitendes Gewerbe	45.058 t	15.770 t	Klimaneutralität
Verkehr (verursacherbezogen)	19.253 t	6.739 t	Klimaneutralität

Treibhausgasemissionen der kommunalen Einrichtungen

2021 [CO ₂ -Äquivalente]	Zielszenario 2040 [CO ₂ -Äquivalente]
571,1 t	81 t (maximal 162 t)

Verbrauchskennwerte der Liegenschaften für die Wärmebereitstellung

Liegenschaft	Verbrauchskennwert 2021 [kWh/m ² a]	Zielszenario 2040 [kWh/m ² a]
Rathaus	130	< 50
Feuerwehrgebäude	56	< 50
Bauhof	120	< 50
Grundschule	130	< 50
Haupt-/ und Realschule	114	< 50
Sporthalle	248	< 50
Festhalle	221	< 50
Kinderkrippe	243	< 50
Kindergarten	94	< 50
Bücherei	176	< 50

*Nach dem Klimaschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg soll bis 2030 eine Treibhausgasreduktion von mindestens 65% gegenüber dem Jahr 1990 erreicht werden. Da es für die Gemeinde Bötzingen keine spezifischen Daten zu den Energieverbräuchen sowie den Treibhausgasemissionen von 1990 gibt, werden die Ziele hier für 2030 am Startjahr 2019 festgemacht.

**Der Begriff Klimaneutralität bedeutet, dass ein Gleichgewicht zwischen dem Ausstoß von Treibhausgasemissionen und der Bindung von Treibhausgasen in natürlichen Senken besteht. Wie groß das tatsächliche CO₂-Budget im Zielszenario 2040 sein wird, ist derzeit numerisch nicht definiert.