



Sachstandsbericht

Klima-Bündnis

Gemeinde Gilching

2008-2020

Inhalt:

1. Was ist das Klima-Bündnis?	1
2. Hintergrundwissen CO₂-Emissionen	2
3. Was wurde bisher erreicht?	5
3.1. Fair	6
3.2. Naturkonform	7
3.3. Lokal	10
3.4. Ressourcenschonend	12
3.5. Vielfältig	17
4. Fazit und Ausblick	20
Literaturverzeichnis	24

1. Was ist das Klima-Bündnis?

Das Klima-Bündnis wurde im Jahr 1990 gegründet. Damals haben sich Vertreter*innen sechs indigener Organisationen Amazoniens mit Abgesandten von Kommunen aus Österreich, Deutschland und der Schweiz getroffen, um über ein „Klima-Bündnis zum Erhalt der Atmosphäre“ zu diskutieren. Daraus ist das Klima-Bündnis entstanden. Mittlerweile gibt es 1800 Mitglieder aus 27 Ländern (Klima-Bündnis 2020a).

Zielsetzungen der Klima-Bündnis Kommunen sind:

- a. Die „Reduzierung der CO₂-Emissionen alle fünf Jahre um zehn Prozent.
- b. Die Senkung der Emissionen auf 2,5 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Kopf durch Energieeinsparungen, Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien.
- c. Die Förderung von Klimagerechtigkeit in Partnerschaft mit indigenen Völkern durch Unterstützung ihrer Initiativen, Bildungsarbeit und den Verzicht auf Tropenholz aus Raubbau“ (Klima-Bündnis 2020a).

Dabei gilt es verschiedene Prinzipien beim Klimaschutz zu beachten. Klimaschutz muss fair, naturkonform, lokal, ressourcenschonend und vielfältig sein (s. Abb. 1) (Klima-Bündnis 2020a).



Abb. 1: Prinzipien des Klima-Bündnis (Klimabündnis o. J.a).

2. Hintergrundwissen CO₂-Emissionen

Auf der Erde gibt es einen natürlichen Treibhauseffekt, der verhindert, dass ein Teil der Sonneneinstrahlung, wieder abgestrahlt wird. Spurengase absorbieren die langwellige Infrarotstrahlung der Erde und reflektieren diese. Dadurch wird die Erde erwärmt. Dieser natürliche Treibhauseffekt wird durch den Menschen verstärkt. Die Konzentration von Treibhausgasen wie Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid oder Methan nehmen seit Beginn der Industrialisierung zu. Das führt zu Klimaänderungen. So kommt es beispielsweise zu einem Anstieg des Meeresspiegels oder zu vermehrten Auftreten von Extremwetterereignissen (Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst, Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, klimafakten.de). Um weitere negative Veränderungen des Klimas zu vermeiden ist es deshalb wichtig, den Ausstoß der Treibhausgase so gering wie möglich zu halten.

Insgesamt wurden im Landkreis Starnberg die CO₂ – Emissionen pro Einwohner im Jahr 2018 im Vergleich zum Jahr 2013 um 5,7 Prozent auf 8,28 t/Jahr gesenkt (Landkreis Starnberg 2020).

Da es jedoch wichtig ist, nicht nur die CO₂-Emissionen, sondern auch andere klimawirksame Gase zu betrachten, wird meist das CO₂-Äquivalent (CO_{2eq}) herangezogen. Darunter versteht man, welches globale Erwärmungspotential einzelne Gase im Vergleich zur gleichen Menge an CO₂ über einen bestimmten Zeitraum (meist 100 Jahre) haben (Paschotta 2020).

Von durchschnittlich etwa 11,6 t Treibhausgasemissionen im Jahr 2017 wurden ca. 21 Prozent durch Strom und Heizung und beinahe 19 Prozent durch Mobilität verursacht (s. Abb. 2).

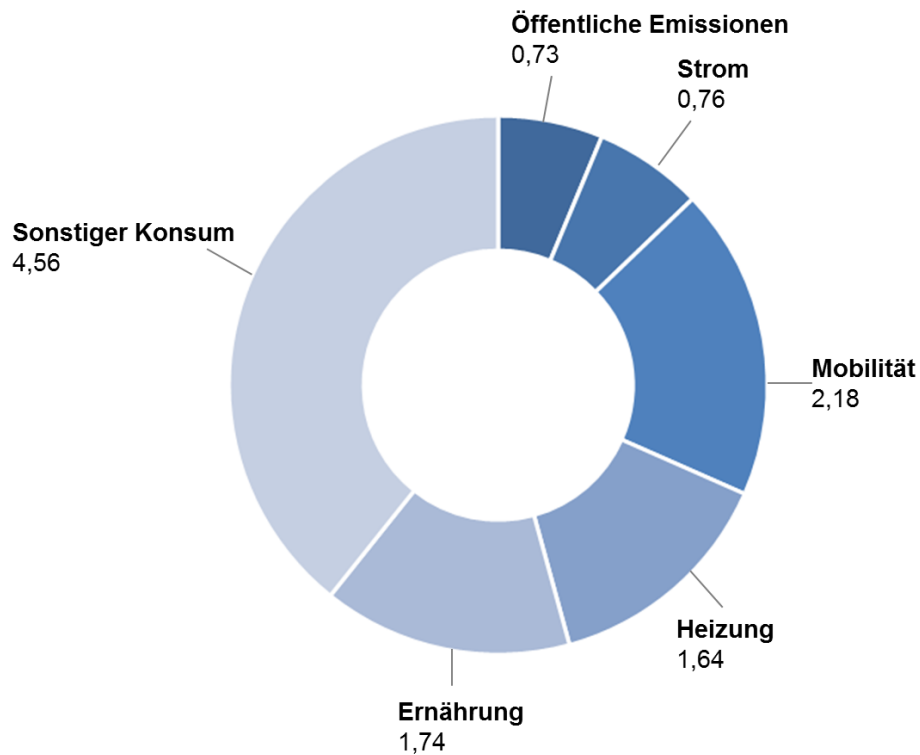


Abb. 2: Treibhausgas-Emissionen [in t CO_{2eq}] pro Kopf in Deutschland gegliedert nach Sektoren für das Jahr 2017. Sonstiger Konsum: z. B. Herstellung von Baumaterialien, Möbeln, Autos. Öffentliche Emissionen: z. B. Wasserver- und entsorgung, Abfallbeseitigung. Öffentliche Emissionen: (verändert nach Umweltbundesamt 2020b).

Betrachtet man die Treibhausgas-Emissionen in Deutschland nach den Kategorien der UNFCCC-Berichterstattung (s. Abb. 3) zeigt sich, dass der Energiesektor etwa 34 Prozent der Treibhausgasemissionen verursacht. Der Verkehrssektor ist mit einem Anteil von 19 Prozent der zweitgrößte Emittent von Treibhausgasemissionen.

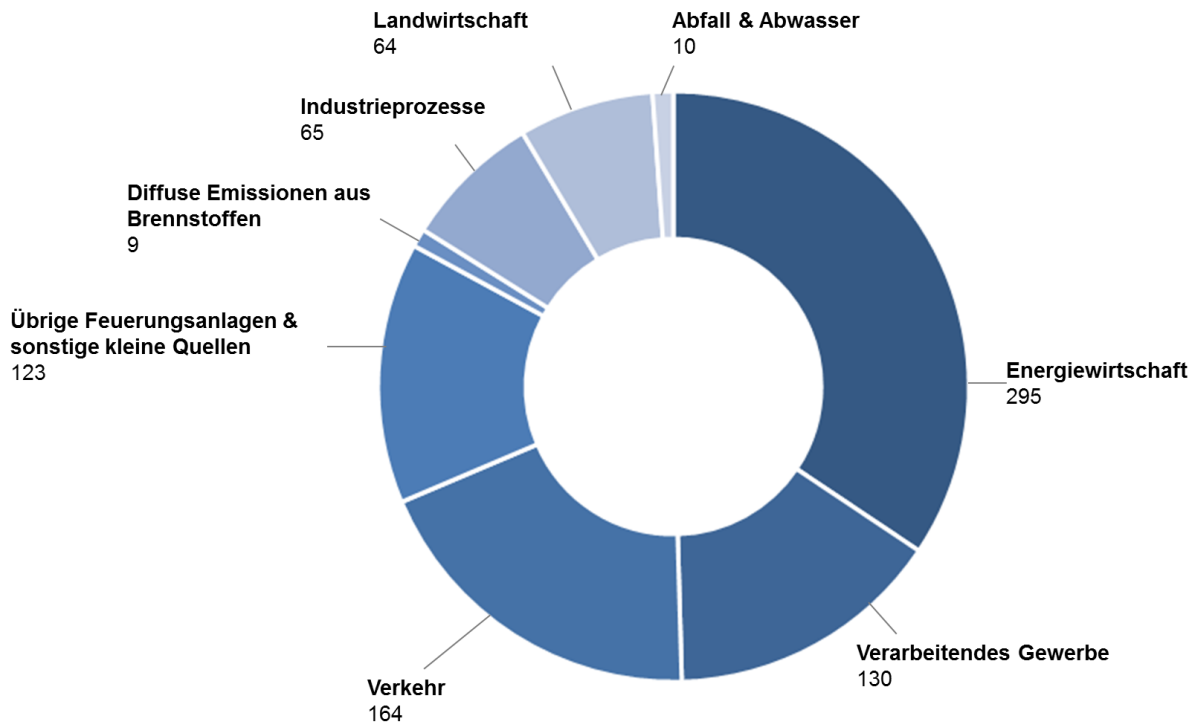


Abb. 3: Treibhausgasemissionen [Mio. t CO₂ eq.] nach Kategorien im Jahr 2018. Summe ohne LULUCF. Übrige Feuerungsanlagen und sonstige kleine Quellen: CRF 1.A.4 & 1.A.5 (verändert nach Umweltbundesamt 2020a).

In der Gemeinde Gilching ist ein leichter Zuwachs der durchschnittlichen Treibhausgasemissionen pro Einwohner von 8,7 t CO₂eq im Jahr 2008 auf 9,0 t CO₂eq im Jahr 2018 zu erkennen. Dabei hat vor allem der Sektor Verkehr um 10 Prozentpunkte von 28 Prozent auf 38 Prozent stark zugenommen. Der Sektor Haushalt und auch Gewerbe, Handel und Dienstleistungen haben ihre Treibhausgasemissionen um 9 bzw. 4 Prozentpunkte verringert (s. Abb. 4).

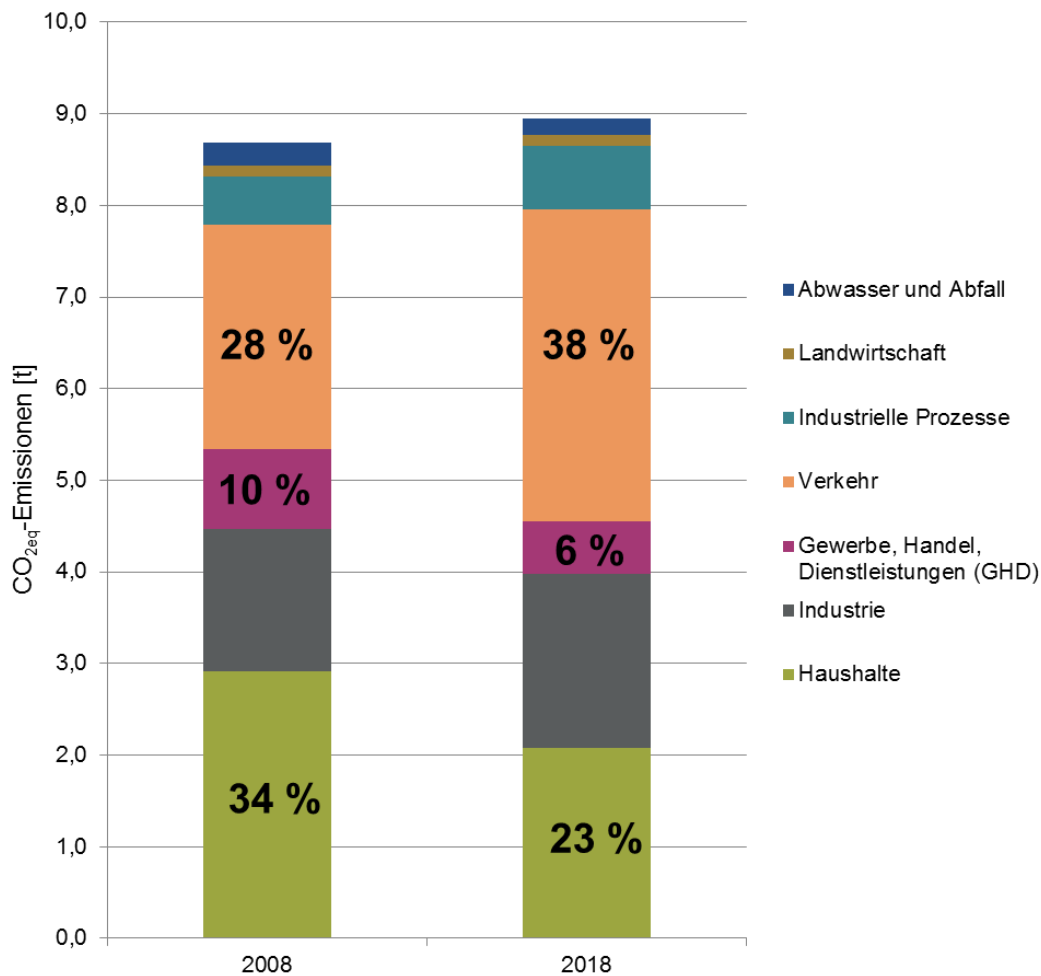


Abb. 4: Treibhausgasemissionen [t CO_{2eq}] pro Einwohner in der Gemeinde Gilching nach Kategorien getrennt. Vergleich der Jahre 2008 und 2018 (Landratsamt Starnberg 2020).

3. Was wurde bisher erreicht?

Seit dem Beitritt der Gemeinde Gilching zum Klima-Bündnis im Jahr 2008 wurden verschiedene Maßnahmen zur Förderung der CO₂-Einsparung ergriffen (Klimabündnis o. J.a).

Im Folgenden wird versucht, die Maßnahmen den verschiedenen Prinzipien des Klima-Bündnisses (s. Abb. 1) zuzuordnen. Dies ist sicher nicht immer trennscharf möglich, da einige Maßnahmen zu mehreren Kategorien passen.

3.1. Fair

Unter der Zielsetzung, einen fairen Klimaschutz zu gewährleisten, versteht man, dass alle Völker die gleiche Rücksichtnahme und Wertschätzung erhalten und das Wohlergehen aller Völker gerecht gefördert wird (Klimabündnis o. J.b).

Maßnahmen

Die Kategorie „fair“ beinhaltet in der Gemeinde Gilching verschiedene Maßnahmen zur Förderung der Klimagerechtigkeit (Tab. 1).

In der Gemeinde Gilching werden beim Hausbau meist nachhaltige Materialien wie Holz verwendet. Eine Zielsetzung des Klima-Bündnisses besteht darin, die Klimagerechtigkeit zu fördern. Wird Holz als Baumaterial genutzt, wird ausschließlich FSC- oder PEFC-zertifiziertes Holz verwendet. Dabei werden u.a. die Rechte der indigenen Bevölkerung gewahrt (Deutschland, Forest Stewardship Council® – o. J.). Mit den Bemühungen, eine Fair-Trade-Gemeinde zu werden, wird ebenfalls das Prinzip der Fairness unterstützt. Hier müssen verschiedene Kriterien erfüllt werden, darunter fällt unter anderem, dass eine gewisse Anzahl an Geschäften fair produzierte Produkte anbietet (TransFair o. J.). Auch in der Friedhofssatzung und in den Vergabeunterlagen ist festgelegt, dass keine Produkte aus ausbeuterischer Kinderarbeit verwendet werden dürfen.

Tab. 1: Maßnahmen in der Kategorie „fair“.

Jahr	Maßnahme
seit 2017	Umsetzung der Zertifizierung als Fair Trade Gemeinde
seit 2019	Friedhofssatzung: Grabsteine ohne ausbeuterische Kinderarbeit Ergänzung der Vergabeunterlagen: Erklärung zur Vermeidung des Erwerbs von Produkten aus ausbeuterischer Kinderarbeit Nutzung von FSC/PEFC zertifiziertem Holz

Die Maßnahmen erfüllen vor allem die Zielsetzung Klimagerechtigkeit zu schaffen und tragen einen Teil dazu bei, dass alle Völker gleich und gerecht behandelt werden.

3.2. Naturkonform

Naturkonform heißt, dass kein Raubbau stattfindet. Es sollen geschlossene, nachhaltige Systeme aufgebaut werden (Klimabündnis o. J.b).

Maßnahmen

Zur Kategorie „naturkonform“ zählen vor allem Klimaanpassungsmaßnahmen (s. Tab. 2).

Blühende Straßenränder sind besonders für Insekten, wie Bienen und Schmetterlinge ein Rückzugs- und Lebensraum. Solche Flächen können Biotop vernetzen und Strukturen für z. B. Vögel oder Fledermäuse bilden (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB) 2020). Damit tragen die Flächen einen großen Teil dazu bei, natürliche Habitate für Flora und Fauna sicherzustellen. Einen ähnlichen Effekt haben auch die Streuobstwiesen und eine Wiederbegrünung der Friedhöfe. Durch das Anbringen von Nistkästen wird der Lebensraum für verschiedene Vogelarten verbessert.

Renaturierte Flüsse leisten einen wichtigen Beitrag zur Klimaanpassung. In Städten beeinflusst die sogenannte grün-blaue Infrastruktur das Mikroklima und sorgt für größeres Wohlbefinden der Bewohner. Gleichzeitig wird die natürliche Gewässerreinigung verbessert und es wird Habitat für verschiedene Fischarten geschaffen (Umweltbundesamt 2019). Eine Renaturierung des Aubachs trägt somit sowohl zu einer positiven Entwicklung des Landschaftsbildes bei als auch zu einem Erhalt der Ökosystemleistungen dieses Fließgewässers.

Wo immer möglich wird in der Gemeinde Gilching auf umweltfreundliche und nachhaltige Alternativen z. B. die Unkrautvernichtung mittels Infrarotstrahlung oder die Beweidung mit Schafen gesetzt. Großbaumverpflanzungen stellen sicher, dass alte Bäume erhalten bleiben. Ältere Bäume haben z. B. eine höhere Kühlleistung, spenden mehr Schatten und speichern mehr Kohlenstoff als jüngere Bäume (Moser et al. 2015). Dies wirkt sich positiv auf klimatische Bedingungen aus.

Tab. 2: Maßnahmen in der Kategorie: „naturkonform“

Jahr	Maßnahme
seit 2011	Blühende Straßenränder
2013	Streuobstwiesen in Geisenbrunn und vor dem Obst- und Gartenbauverein
seit 2013	Gentechnikanbaufreie Kommune
seit 2014	Großbaumverpflanzungen (z. B. Mittelschule)
seit 2015	Unkrautvernichtung mit Infrarot (InfraWeeder)
2016	Schafbeweidung am Hochwasserrückhaltebecken
2017	Nistkästen Friedhof St. Vitus (in Zusammenarbeit mit LBV)
seit 2017	Wiederbegrünung der Friedhöfe
ab 2020	Renaturierung Aubach

Für die Einordnung der Maßnahmen ist eine Unterscheidung der Begriffe Klimaschutz und Klimaanpassung notwendig. Unter Klimaschutzmaßnahmen versteht man eine Verringerung der Treibhausgasemissionen, um den von den Menschen verursachten Klimawandel abzumildern.

Klimaanpassungsmaßnahmen dienen vor allem dazu, mit den Folgen des Klimawandels möglichst gut umzugehen und sich auf lokaler und regionaler Ebene mit einer langfristigen, nachhaltigen Entwicklung zu beschäftigen (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) o.J.).

Die Maßnahmen tragen insofern zum Klimaschutz bei, dass Lebensraum für Tiere und Pflanzen geschaffen wird. Blühflächen fördern die Biodiversität und ein vielfältigeres Ökosystem kann besser auf Bedrohungen wie den Klimawandel reagieren. Vor allem im Bereich der Klimaanpassung spielen solche Ansaaten eine wichtige Rolle. Mit zunehmender Trockenheit entwickeln sich Straßenbegleitflächen zu Extrem-

standorten, die mit einer passenden Saatenmischung bepflanzt werden müssen, um dem Klimawandel zu begegnen (MORO Klamis 2011).

Ähnlich ist die Renaturierung des Aubachs zu bewerten. Es werden Funktionen, wie die Gewässerreinigung gefördert. Auch hier ist der Begriff Anpassung wichtig. Gewässerrenaturierung ist vor allem in Hinblick auf Starkregenereignisse wichtig. Beim Aubach wird dies nicht im Vordergrund stehen, dennoch werden sich auch hier die Fließgeschwindigkeiten auf Grund geringerer Regenmengen ändern (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) 2016). Bei einer Renaturierung wird dies mit bedacht.

Das Verpflanzen von Großbäumen sorgt sowohl für ein besseres Stadtklima, da die Bäume durch ihre größere Krone mehr Schatten spenden, als auch für positive klimatische Effekte. In Gilching wurden insgesamt etwa 10 Großbäume verpflanzt.

3.3. Lokal

Unter lokalem Klimaschutz versteht das Klima-Bündnis, Waren und Energie vor Ort einzukaufen, um dadurch die Resilienz zu fördern (Klimabündnis o. J.b).

Maßnahmen

Zum Prinzip „lokal“ wurden in der Gemeinde Gilching sieben Maßnahmen seit dem Beitritt zum Klima-Bündnis erbracht (s. Tab. 3). Hierbei geht es vor allem um die Gewinnung von Energie für Strom und Wärme vor Ort. Dabei wird in Gilching vor allem Sonnenenergie und Erdwärme genutzt.

Tab. 3: Maßnahmen in der Kategorie: „lokal“.

Jahr	Maßnahme
seit 2005	Insgesamt 5 Bürgersolaranlagen auf Gemeindedächern in Zusammenarbeit mit Agenda 21 Energie
seit 2008	Prüfung Tiefengeothermie
seit 2009	Förderprogramm Energieberatung
seit 2009	Ausschreibung Ökostrom und Berücksichtigung lokaler Anbieter
2017	Teilnahme am Netzwerk energieeffizienter Kommunen
2019	Photovoltaikanlage Brunnen 5
2019	neue Stelle Fernwärme
2019	Nahwärmeversorgung Gewerbegebiet A96 Nord

Die Nutzung von erneuerbaren Energien ist als Klimaschutzmaßnahme sehr wichtig. Photovoltaikanlagen haben im Betrieb keinen CO₂-Ausstoß. Allerdings muss bei solchen Technologien immer der gesamte Lebenszyklus betrachtet werden, also beispielsweise auch die Produktion (Dr. Harry Wirth, Fraunhofer ISE 2020).

In Gilching wurden seit dem Jahr 2015 etwa 21.000 MWh Strom durch Photovoltaikanlagen erzeugt (s. Abb. 5). Betrachtet man die prozentuale Steigerung, zeigt sich, dass sich die Stromerzeugung mit Photovoltaikanlagen seit 2015 um etwa 22 Prozent gesteigert hat (s. Abb. 6).

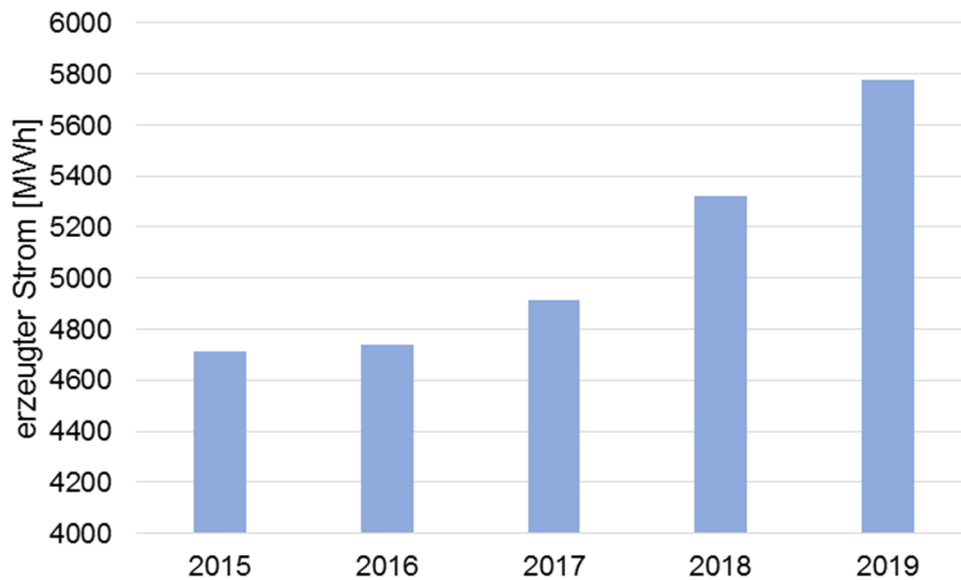


Abb. 5: Stromerzeugung mit Photovoltaikanlagen in der der Gemeinde Gilching seit 2015 (Landratsamt Starnberg 2020).

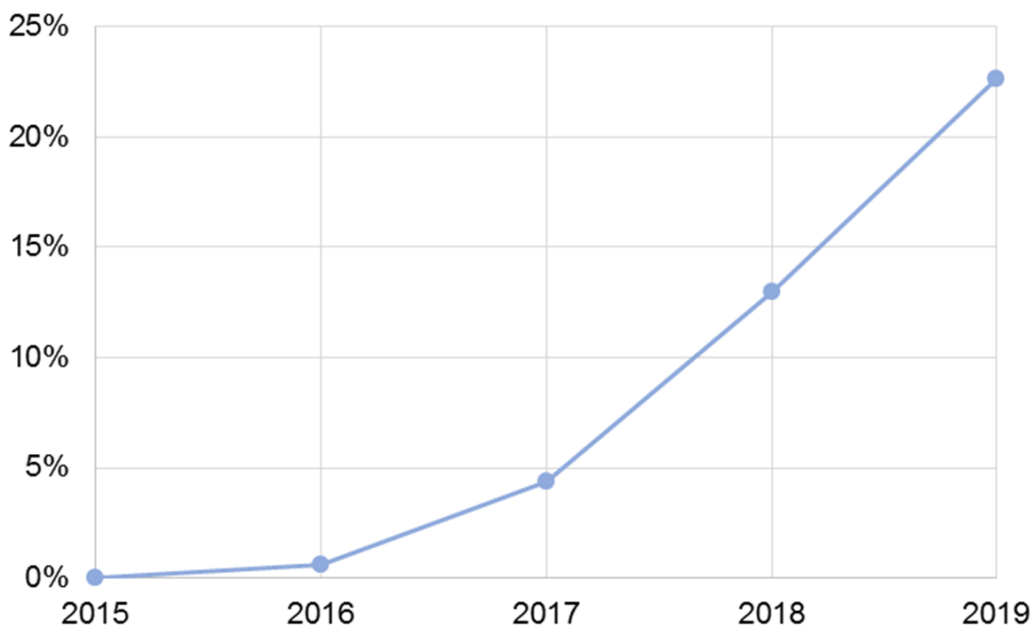


Abb. 6: Prozentuale Steigerung der Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen seit 2015 (Landratsamt Starnberg 2020).

Seit dem Jahr 2008 wurden in der Gemeinde Gilching etwa 39.660 MWh Strom durch Photovoltaikanlagen erzeugt (Landratsamt Starnberg 2020). Unter der An-

nahme, dass der CO_{2eq}-Emissionsfaktor für Strom bei etwa 500 g/kWh liegt und der CO_{2eq}-Emissionsfaktor für durch Photovoltaikanlagen produzierten Strom bei etwa 25 g/kWh liegt (Landratsamt Starnberg 2020) ergibt sich eine Einsparung von mehr als 18.000 t CO_{2eq}.

Die Maßnahmen in der Kategorie „lokal“ sind natürlich erst ein Anfang und noch überschaubar. Dennoch sind Strom- und Wärmeproduktion mit erneuerbaren Energien von großer Bedeutung für den Klimaschutz. Auch eine ortsangepasste nachhaltige Planung ist vor allem langfristig von großer Bedeutung. Man erkennt auch schon sehr gut am Einsparpotential, dass hier ein großes Einsparpotential der Treibhausgasemissionen gegeben ist.

3.4. Ressourcenschonend

Unter „ressourcenschonend“ wird sowohl die Einsparung von Ressourcen als auch ein effizienterer Umgang mit diesen verstanden (Klimabündnis o. J.b).

Maßnahmen

Im Bereich „ressourcenschonend“ sind vor allem Baumaßnahmen des Straßen- und Hausbaus zu finden (s. Tab. 4).

Tab. 4: Maßnahmen in der Kategorie „ressourcenschonend“.

Jahr	Maßnahme
seit 2009	Einbau von insgesamt 280 LED-Laternen (für genaue Aufschlüsselung s. Tab. A 1 im Anhang).
2010	LED-Leuchten für die Weihnachtsbeleuchtung
2012	Neubau evang. Kinderhort St. Johannes in Holz-Container-Bauweise; Nahwärmeversorgung über Kindergarten St. Johannes
2013	Neubau Kinderkrippe BIV mit Pelletheizung in Massivholzbauweise
2013	Kindergarten Kleinfeldstraße: Einbau von Gas-Brennwerttechnik
2014	Neubau Kinderhaus Abenteuerspielplatz mit Pelletheizung in Massivholzbauweise

Jahr	Maßnahme
2015	Neubau Kinderhort Arnoldus-Grundschule mit Photovoltaik und Grundwasserwärmepumpe in Massivholzbauweise
2015	Neubau Kinderhaus Frauwiesenweg mit Photovoltaik und Grundwasserwärmepumpe in Massivholzbauweise
2015	Geförderter Wohnungsbau Standort ehemaliges Rathaus in Holzbauweise
2016	Rathaus mit Grundwasserwärmepumpe, nächtlicher Querlüftung, Ladestationen und Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher
2016	Anbau James-Krüss-Grundschule mit Passivhauselementen
2016	Detailplanung des Schulenergiekonzeptes in Arnoldus-Grundschule und Christoph-Probst-Gymnasium mit Energiegenossenschaft Fünfseenland
2016	Teil der Sportplatzbeleuchtung auf LED umgerüstet
2016	Aula der Arnoldus-Grundschule auf LED umgerüstet
2018	Erweiterung James-Krüss-Grundschule: Stahlbetonbauweise mit hinterlüfteter Holzfassade
2018	Kinderfarm: Umrüstung auf Gas-Brennwerttechnik
2019	Umstellung der Rathausturnhalle auf LED-Beleuchtung
2019	Anbau Hortgebäude Münchner Straße in Passivbauweise
2019	Sanierung Beleuchtung Turnhalle Mittelschule Gilching: Hallenbeleuchtung in LED-Technik
2019	Brandschutzsanierung Mittelschule Gilching, Flure/Klassenzimmer, Flur- / Klassenzimmerbeleuchtung in LED-Technik

Häuser in Passivbauweise brauchen 90 % weniger Heizwärme im Vergleich zu einem Haus in herkömmlicher Bauweise. Im Vergleich zu einem Neubau brauchen Passivhäuser immerhin noch 75 % weniger Heizwärme (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2016; Passivhaus Institut 2015). Im Landkreis Starnberg entfallen 56 % des Endenergieverbrauchs im Jahr 2018 auf die Wärmeproduktion

(Landkreis Starnberg 2020). Wird weniger Energie für die Produktion von Wärme benötigt, reduzieren sich dadurch auch die Treibhausgasemissionen. Somit kann das Errichten von Häusern in Passivbauweise einen hohen Beitrag zur CO₂-Einsparung und zum Klimaschutz leisten. Die Baumaterialien haben ebenfalls einen großen Beitrag zum Ressourcenschutz. In der Gemeinde Gilching wird hauptsächlich Holz als Baustoff verwendet. Die Zementherstellung macht 2 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland aus, das sind 587 kg CO₂-Äquivalenten pro Tonne Zement in Deutschland (WWF 2019). Im Gegensatz dazu speichert Holz sogar Kohlenstoff. In 1 m³ Holz sind damit ungefähr 0,9 t CO₂ gespeichert (Holzforschung München 2010).

Pelletheizungen und Wärmepumpen haben mit 23 g CO_{2eq}/kWh bzw. 194 g CO_{2eq}/kWh relativ niedrige Emissionen (s. Abb. 7). Eine bessere Nutzung der Ressourcen wird auch durch den Einbau von Brennwertkesseln gewährleistet, da diese sehr energieeffizient sind (Umweltbundesamt 2018).

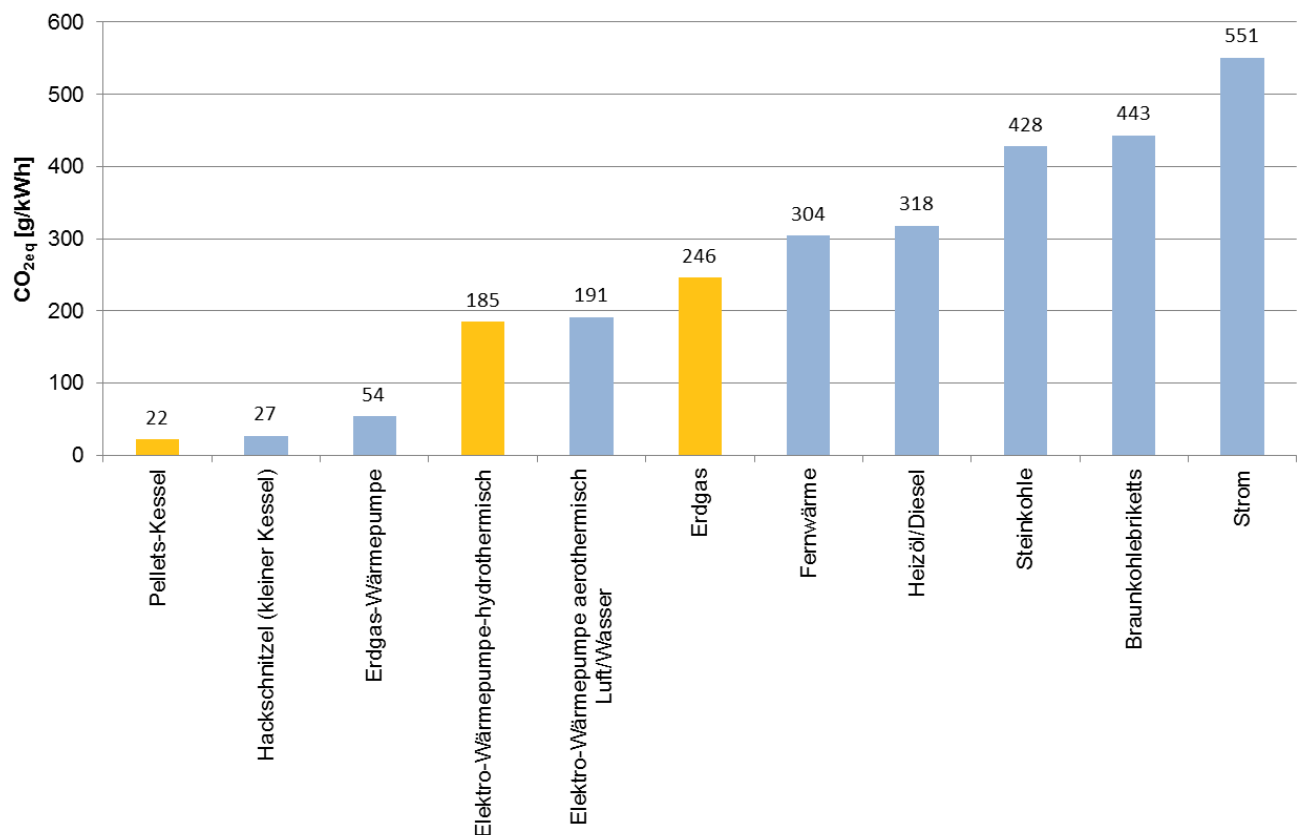


Abb. 7: CO₂-Emissionen von Heizsystemen. Die Werte beziehen sich auf den Anlagenbestand und Strommix von 2018 (verändert nach Dr. Thomas Lauf, Michael Memmler, Sven Schneider 2019).

Geht man von einer Einsparung der Leistung von etwa 40 Watt pro ausgewechselter LED-Leuchte im Vergleich zum vorherigen Leuchtmittel aus, kann überschlagsweise die CO₂-Einsparung (kg/a) ($e_{CO_2\text{-Einsparung}}$) berechnet werden.

$$e_{CO_2\text{-Einsparung}} \left[\frac{kg}{a} \right] = \Delta W_{LED\text{-Leuchte}} \left[\frac{kWh}{a} \right] \cdot e_{CO_2\text{ Stromproduktion}} \left[\frac{kg}{kWh} \right]$$

Zur Ermittlung der eingesparten Energie der LED-Leuchte im Vergleich zum vorherigen Leuchtmittel wurde eine Brenndauer von 4050 h pro Jahr angenommen.

$$\Delta W_{LED\text{-Leuchte}} \left[\frac{kWh}{a} \right] = \Delta P_{LED\text{-Leuchte}} [kW] \cdot Std_{Brenndauer}$$

Der CO₂-Emissionsfaktor $e_{CO_2\text{ Stromproduktion}}$ wurde als Mittelwert der Emissionsfaktoren für die Stromproduktion über 12 Jahre berechnet. Dabei ergibt sich ein Wert von 527 g/kWh (Umweltbundesamt 2020c).

Insgesamt spart eine LED-Leuchte etwa 85 kg CO₂/a ein.

Da die LED-Leuchten in Gilching nicht gleichzeitig errichtet wurden, kann mit Hilfe von Tab. A 1 im Anhang für 182 Leuchten das genaue Jahr der Auswechslung festgelegt werden. Die restlichen 98 Leuchten wurden gleichmäßig auf die 12 Jahre verteilt. Insgesamt kommt man somit auf eine Einsparung von etwa 154 t CO₂ in den Jahren von 2009 bis 2020.

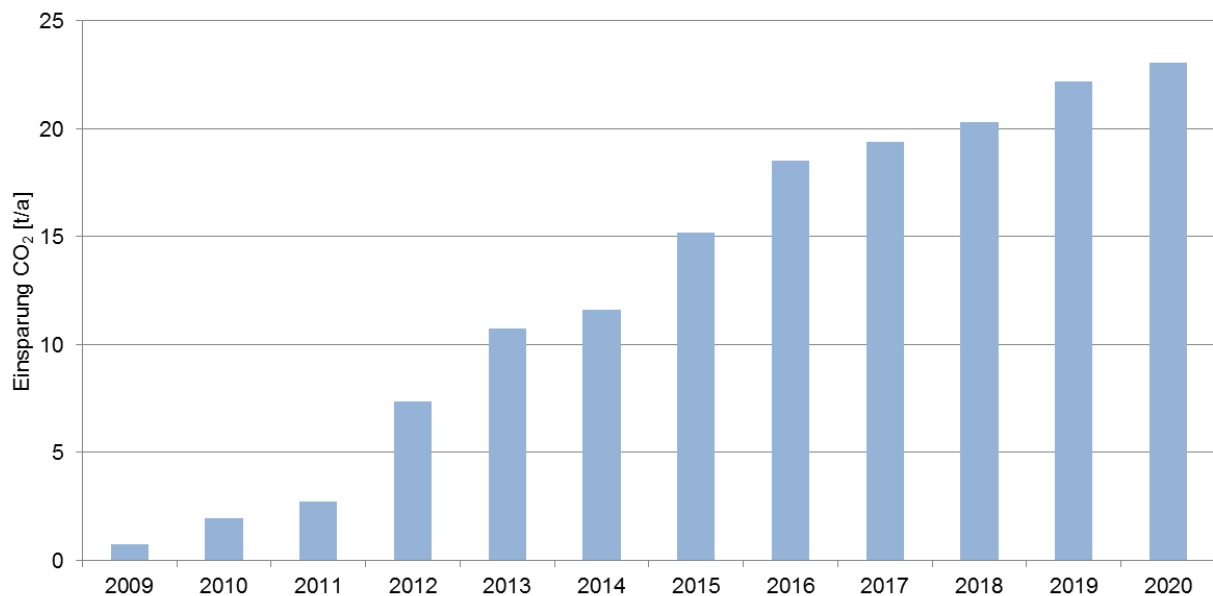


Abb. 8: Einsparung von CO₂ beim Wechsel auf LED-Leuchten im Vergleich zu herkömmlichen Leuchten.

Da der CO₂-Emissionsfaktor pro Jahr unterschiedlich ausfällt und 98 Leuchten auf die 12 Jahre verteilt werden mussten gibt die Berechnung nur einen groben Richtwert wieder, der bei der Bewertung der Klimawirksamkeit herangezogen werden kann. Außerdem wurde bei der Rechnung angenommen, dass die Leuchten am Anfang des jeweiligen Jahres errichtet wurden. Es zeigt sich jedoch deutlich, dass in Gilching durch das Auswechseln der LED-Leuchten ein kontinuierlicher Anstieg der CO₂-Einsparungen pro Jahr vermerkt werden kann (s. Abb. 8).

Zusätzlich muss bedacht werden, dass auch im Hausbau LED-Lampen eingesetzt wurden, die bei der Berechnung keine Rolle spielten.

Betrachtet man die Wärmeenergieverteilung in Gilching im Jahr 2013 im Vergleich zum Jahr 2018 zeigt sich, dass vor allem der Verbrauch von Heizöl abgenommen hat während Erdgas und Erneuerbare Energien zugenommen haben (s. Abb. 9).

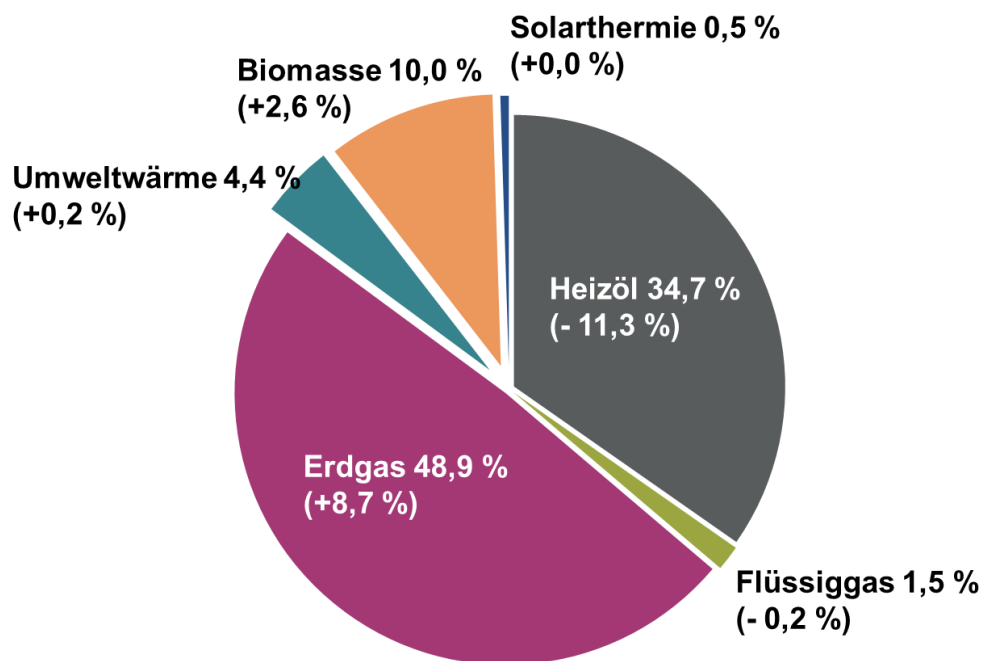


Abb. 9: Anteil der Erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch im Jahr 2018 gegenüber dem Jahr 2013 (Landratsamt Starnberg 2020).

Der Anteil von erneuerbaren Energien bei der Wärmeerzeugung ist in der Gemeinde Gilching seit 2008 um 4 Prozentpunkte von 9 Prozent auf 13 Prozent gestiegen (s. Abb. 10). Unter der Annahme, dass statt erneuerbarer Energieträger mit einer Treibhausgasemission von ca. 30 g/kWh (Biomasse) bzw. 200 g/kWh (Umweltwärme)

Heizöl mit einer Treibhausgasemission von etwa 320 g/kWh verwendet wird (Landratsamt Sarnberg 2020) ergibt sich eine Einsparung von etwa 66.000 t CO_{2eq} in den Jahren 2008 bis 2018.

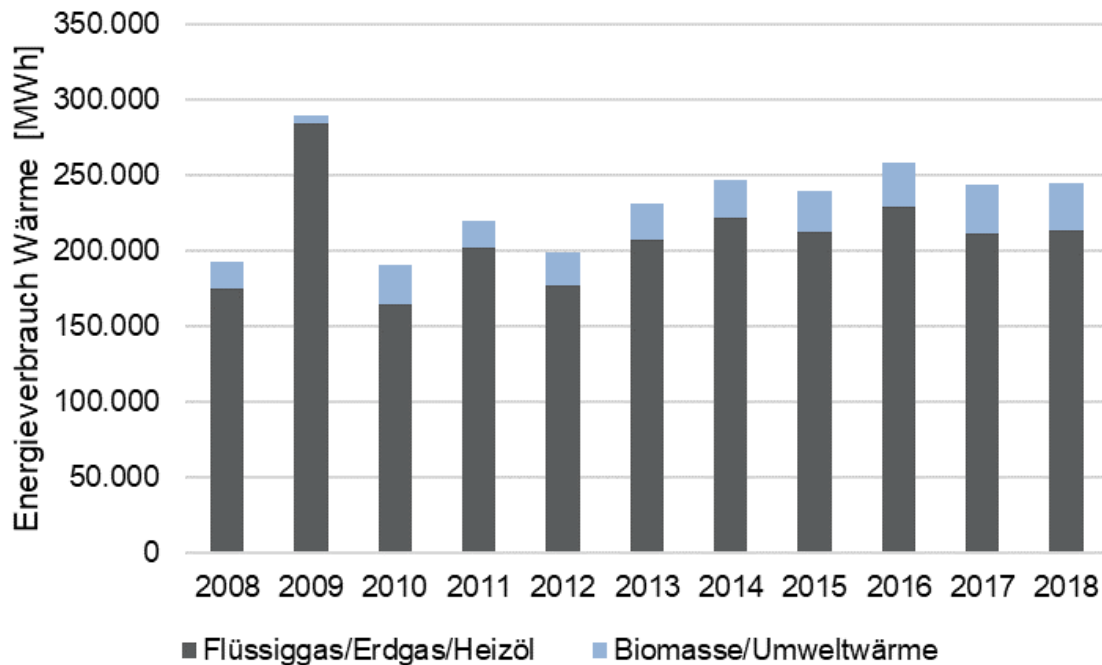


Abb. 10: Wärmeenergieverbrauch in der Gemeinde Gilching von 2008 bis 2018 (Landratsamt Sarnberg 2020).

3.5. Vielfältig

Das Prinzip der Vielfältigkeit bezieht sich auf die individuelle Maßnahmenermittlung für jede Gemeinde passend zu deren einzigartigen Aufbau (Klimabündnis o. J.b).

Maßnahmen

Für Maßnahmen in diesem Bereich sollen die individuellen Eigenschaften der Gemeinde betrachtet werden, um Projekte zu entwickeln, die zur Gemeinde passen. Darunter fallen z. B. Bildungsprojekte, wie der Gilchinger Umwelttag und auch die Stärkung des Radverkehrs in der Gemeinde.

Tab. 5: Maßnahmen in der Kategorie „vielfältig“.

Jahr	Maßnahme
2009	Radverkehrskonzept
2010	Fahrradschutzstreifen Sarnberger Weg

Jahr	Maßnahme
2014	Leihradstationen
2014	Beschaffung Elektrofahrzeuge für Hausmeister und Gemeindeboten
seit 2014	Gilchinger Umwelttage
seit 2014	Grünzug durch die Gemeinde Gilching mit in Aufstellung befindlichen Bebauungsplan, Landschaftspark in Ortsmitte.
2014	E-Mobilitätstag
2015	Einführung Expressbuslinie X900
2016	Bau der Geh- und Radwegverbindung vom Bolzplatz Geisenbrunn zum S-Bahnhof Geisenbrunn
2016	Kauf von 3 Dienstpedelecs
seit 2016	Stadtradeln
2017	Gastgeber für E-Start-Forum und Elektromobilitätstag
2018	Aufstellen von Buswartehäuschen
2018	Solarkampagne des Landratsamtes
2018	Kauf von 2 Dienstpedelecs
2019	mobile Radständer Bahnhof Argelsried
2020	Einführung Expressbuslinie X920
2020	Neue Stelle Mobilitätsmanagement

Die Förderung des ÖPNV wird z. B. durch das Aufstellen von Buswartehäuschen und mit der Verbesserung des Busverkehrs durch die Expressbuslinien erreicht. Die Motivation zum Radfahren soll durch das Bereitstellen von ausreichend Fahrradstän-

dern, den Leihrädern und mit Hilfe des Radverkehrskonzeptes gefördert werden. Hier kann kein genauer Rechenwert für die Einsparung von CO₂ angegeben werden. Es ist aber anzunehmen, dass die Stärkung des Öffentlichen Nahverkehrs und auch die Verbesserung der Attraktivität der Radwege eine Motivation zur Nutzung dieser geschaffen haben. Eventuell wurden einige Personen durch das Stadtradeln erst dazu gebracht, öfter das Rad als Verkehrsmittel zu nutzen, oder durch das Vorhandensein einer Leihradstation motiviert, statt dem Auto ein Leihrad für die Fahrt zur Arbeit zu nutzen. Eine bessere Anbindung an andere Städte durch Expressbuslinien kann ebenso dazu geführt haben, dass Pendler auf den Bus umgestiegen sind. Da aber sicher nicht alle Personen mit einem solchen Angebot erreicht werden, kann angenommen werden, dass die Wirkung auf das Klima einen mittleren Einfluss hat. Die Anschaffung von Dienstpedelecs und E-Dienstauto für die Gemeindemitarbeiter und –mitarbeiterinnen kann auf Grund der doch recht geringen Anzahl mit einem geringen Einfluss auf die CO₂-Einsparung gewertet werden. Insgesamt wird deswegen der Bereich Infrastruktur mit einer geringen bis mittleren Klimawirksamkeit belegt.

Der Umwelttag findet seit dem Jahr 2014 im zweijährigen Turnus statt. Hier kann sich die interessierte Öffentlichkeit über verschiedene Aspekte eines umweltfreundlichen Lebens informieren. Da anzunehmen ist, dass Personen zu den Besuchern zählen, die sich sowieso schon mit einem umweltfreundlichen nachhaltigen Leben befassen oder diese Lebensweise in Betracht ziehen, ist hier der Beitrag zum Klimaschutz eher als gering zu bewerten. Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass vor allem Kinder und unvoreingenommene Besucher Interesse am Umweltschutz finden.

Auch das Stadtradeln, das im Rahmen des Klima-Bündnisses stattfindet, kann einen Beitrag zum Umdenken und zur häufigeren Nutzung des Rades an Stelle des Autos leisten. Im Jahr 2020 wurden vom 21. Juni bis zum 11. Juli in der Gemeinde Gilching 14 t CO₂ durch das Stadtradeln eingespart (Klima-Bündnis 2020b).

Durch die sogenannte grüne Infrastruktur wird die Lebensqualität in Städten gefördert. Zusätzlich können Ökosystemleistungen und die ökologische Vielfalt gewährleistet werden (Bundesamt für Naturschutz 2017).

Es steigen sicher auch Radfahrer und Radfahrerinnen nach der „Stadtradelzeit“ wieder auf das Auto um und auch durch den Umwelttag wird sicher nicht jeder seinen Lebensstil verändern. Grüne Infrastruktur leistet einen sehr wichtigen Beitrag zur

Klimaanpassung und zum Erhalt der Lebensqualität in Städten. Grüne Infrastruktur, besonders Stadtbäume speichern CO₂ und sind deshalb für den Klimaschutz wichtig (Anderson und Gough 2020). Es darf dennoch nicht unterschätzt werden, dass sich Handlungsweisen von Gesellschaften nur langsam ändern und deswegen jeder Anstoß zu anderen Verhaltensweisen einen äußerst wichtigen Beitrag zu einer langfristig und für zukünftige Generationen erlebbaren und lebenswerten Umwelt leistet.

4. Fazit und Ausblick

Betrachtet man die verschiedenen Projekte und Maßnahmen, die für den Klimaschutz seit 2008 stattgefunden haben, zeigt sich bereits ein großer Fortschritt für die Ziele des Klima-Bündnisses. Die Gemeinde Gilching setzt die Prinzipien des Klima-Bündnisses durch verschiedene Projekte um und versucht damit die Ziele des Bündnisses zu erreichen. Vor allem bei Bauvorhaben und im Bereich der erneuerbaren Energien ist ein großes Einsparpotential von Treibhausgasemissionen zu erkennen.

Bestehende Klimaschutzmaßnahmen und besonders der faire Handel sollen in der Gemeinde Gilching weiterhin einen wichtigen Stellenwert einnehmen. Deswegen wird die Zertifizierung als Fairtrade Town ein wichtiger Bestandteil um die Zielsetzung der Klimagerechtigkeit des Klima-Bündnisses zu erreichen. Weiterhin werden eine klimaangepasste Planung und Bauweise in der Gemeinde Gilching von enormer Wichtigkeit sein, auch die Pflanzung von klimaangepassten Arten ist ein wichtiger Baustein als Klimaanpassungsmaßnahme. Ein verstärkter Fokus muss außerdem auf den Ausbau erneuerbarer Energien, wie Geothermie und Photovoltaik gelegt werden. Auch Umweltbildungsmaßnahmen zu Fairtrade, Nachhaltigkeit und Klimawandel sind von großer Bedeutung, da alle Bürger und Bürgerinnen maßgeblich daran beteiligt sind die Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

Anhang

Tab. A 1: Anzahl der neu verbauten LED-Laternen seit 2009.

Jahr	Straße	Anzahl der LED-Leuchten
2009	Kirchenweg	1
2010	Brucker Str.	6
2011	Obermoosweg	1
2012	Am Brunnerfeld	13
2012	Am Waldhang	2
2012	Brucker Str.	1
2012	Dorfstr.	8
2012	Kleinfeldstr.	14
2012	Matthias-Stocker-Weg	2
2012	Tonwerkstr.	6
2013	Dornierstr.	2
2013	Pentenrieder Weg	4
2013	St.-Gilgener-Str.	7
2013	Tonwerkstr.	1
2013	Unterbrunner Ring	10
2013	Venusstr.	8
2014	Unterbrunner Ring	2
2015	Am Bahnhof	2
2015	Am Gassl	4
2015	Dornierstr.	9
2015	Frauwiesenweg	11
2015	Schellenbergstr.	4

Jahr	Straße	Anzahl der LED-Leuchten
2015	St.-Gilgener-Str.	1
2015	Zeppelinstr.	3
2016	Argelsrieder Weg	11
2016	Neubruchweg	6
2016	Pähler Weg	7
2016	Rathausplatz	4
2016	Tonwerkstr.	3
2018	Frauiesenweg	13
2019	Angerfeldstr.	1
2019	Fichtenstr.	6
2019	Landsberger Str.	7
2020	Bodenseestr.	1
2020	Talhofstr.	1
keine Angabe	Am Steinberg	1
keine Angabe	Angerfeldstr.	2
keine Angabe	Escherholzweg	8
keine Angabe	Flugplatzstr.	3
keine Angabe	Frauiesenweg	8
keine Angabe	Herrschinger Weg	2
keine Angabe	Karl-Valentin-Weg	1
keine Angabe	Landsberger Str.	5
keine Angabe	Matthias-Stocker-Weg	2
keine Angabe	Orionstr.	1
keine Angabe	Römerstr.	14

Jahr	Straße	Anzahl der LED-Leuchten
keine Angabe	Schmidgern	2
keine Angabe	Sonnenstr.	1
keine Angabe	St.-Gilgener-Str.	13
keine Angabe	Starnberger Weg	4
keine Angabe	Talhofstr.	2
keine Angabe	Waldstr.	14
keine Angabe	Weßlinger Str.	15

Literaturverzeichnis

Anderson, Vidya; Gough, William A. (2020): Evaluating the potential of nature-based solutions to reduce ozone, nitrogen dioxide, and carbon dioxide through a multi-type green infrastructure study in Ontario, Canada. In: *City and Environment Interactions*, S. 100043. DOI: 10.1016/j.cacint.2020.100043.

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) (2016): Bayerische Klima-Anpassungsstrategie 2016, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB) (2020): Ökologische Aufwertung von Straßenbegleitflächen. Online verfügbar unter https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/vum/strasse/betriebsundwinterdienst/oekologische_aufwertung.pdf, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Bundesamt für Naturschutz (2017): Urbane grüne Infrastruktur – Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte. Online verfügbar unter https://www.landschaftsentwicklung.wzw.tum.de/fileadmin/w00bds/www/Bilder/Projekte/GreenInfra/UGI_Broschuere.pdf, zuletzt geprüft am 11.08.2020.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (o.J.): KlimaStadtRaum Portal - Schutz und Anpassung. Online verfügbar unter https://www.klimastadtraum.de/DE/Klimawandel/SchutzAnpassung/schutzanpassung_node.html, zuletzt aktualisiert am 13.08.2020.000Z, zuletzt geprüft am 13.08.2020.306Z.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2016): Was ist eigentlich ein "Passivhaus"? Online verfügbar unter <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2016/22/Meldung/direkt-erklaert.html>, zuletzt aktualisiert am 10.08.2020, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst, Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, klimafakten.de: Was wir heute übers Klima Wissen. Basisfakten zum Klimawandel, die in der Wissenschaft unumstritten sind. 2020. Online verfügbar unter https://www.helmholtz-klima.de/sites/default/files/medien/dokumente/2020_09_09_Klimafakten_web-final-final_1.pdf, zuletzt geprüft am 08.10.2020.

Deutschland, Forest Stewardship Council® – (o. J.): Die Regeln für den Wald. Forest Stewardship Council® – Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.fsc-deutschland.de/de-de/der-fscr/prinzipien>, zuletzt aktualisiert am 10.08.2020, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Dr. Harry Wirth, Fraunhofer ISE (2020): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf>, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Dr. Thomas Lauf, Michael Memmler, Sven Schneider (2019): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-07_cc-37-2019_emissionsbilanz-erneuerbarer-energien_2018.pdf, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Holzforschung München (2010): broschuere-bauen-mit-holz-klimaschutz_druckversion. Online verfügbar unter https://www.clusterforstholzbayern.de/images/stories/downloads/broschuere/broschuere-bauen-mit-holz-klimaschutz_druckversion.pdf, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Klimabündnis (o. J.a): Klima-Bündnis - Das Netzwerk. Online verfügbar unter https://www.klimabuendnis.org/kommunen/das-netzwerk.html?tx_i6camembers_i6camemberslist%5Baction%5D=list&tx_i6camembers_i6camemberslist%5Bcontroller%5D=Members, zuletzt aktualisiert am 10.08.2020, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Klimabündnis (o. J.b): Klima-Bündnis - Klimaschutz. Online verfügbar unter <https://www.klimabuendnis.org/ueber-uns/klimaschutz.html>, zuletzt aktualisiert am 10.08.2020, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Klima-Bündnis (2020a): Jahresbericht_Klima-Bündnis. 30 Jahre Klimabündnis. Einer Reise im Kommunalen Klimaschutz. Online verfügbar unter https://www.klimabuendnis.org/fileadmin/Inhalte/7_Downloads/2020-05_Jahresbericht_Klima-B%C3%BCndnis.pdf, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Klima-Bündnis (2020b): STADTRADELN - Gilching. Online verfügbar unter <https://www.stadtradeln.de/index.php?id=8050&>, zuletzt aktualisiert am 10.08.2020, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Landkreis Starnberg (2020): Energiebericht. Online verfügbar unter https://www.lk-starnberg.de/media/custom/613_35654_1.PDF?1594108646, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Landratsamt Starnberg (2020). Ecospeed Region.

MORO Klamis (2011): Kommunen im Klimawandel – Wege zur Anpassung. Online verfügbar unter https://www.offenbach.de/medien/bindata/of/Umwelt_Klima/klamis_leitf.PDF, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Moser, A.; Rötzer, T.; Pauleit, S.; Pretzsch, H. (2015): Structure and ecosystem services of small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.) and black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in urban environments. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 1110-1121. DOI: 10.1016/J.UFUG.2015.10.005.

Paschotta, Rüdiger (2020): CO₂-Äquivalente. RP Photonics Consulting GmbH. Online verfügbar unter https://www.energie-lexikon.info/co2_aequivalente.html, zuletzt aktualisiert am 02.09.2020.000Z, zuletzt geprüft am 02.09.2020.055Z.

Passivhaus Institut (2015): Informationen zum Passivhaus. Was ist ein Passivhaus? Passivhaus Institut. Online verfügbar unter https://passiv.de/de/02_informationen/01_wasistpassivhaus/01_wasistpassivhaus.htm, zuletzt aktualisiert am 02.07.2020, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

TransFair (o. J.): Kriterien - Mitmachen - Fairtrade-Towns. Online verfügbar unter <https://www.fairtrade-towns.de/mitmachen/kriterien/>, zuletzt aktualisiert am 10.08.2020, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Umweltbundesamt (2018): Gasheizung. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/gasheizung#gewusst-wie>, zuletzt aktualisiert am 11.08.2020.000Z, zuletzt geprüft am 11.08.2020.487Z.

Umweltbundesamt (2019): Leistungen und Nutzen renaturierter Flüsse. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/leistungen-nutzen-renaturierter->

fluesse#renaturierung, zuletzt aktualisiert am 10.08.2020, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

Umweltbundesamt (2020a): Emissionsquellen. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#energie-stationar>, zuletzt aktualisiert am 02.09.2020.000Z, zuletzt geprüft am 02.09.2020.852Z.

Umweltbundesamt (2020b): Konsum und Umwelt: Zentrale Handlungsfelder. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/konsum-umwelt-zentrale-handlungsfelder#von-prioritaeren-bedarfsfeldern-zu-prioritaeren-massnahmen>, zuletzt aktualisiert am 02.09.2020.000Z, zuletzt geprüft am 02.09.2020.540Z.

Umweltbundesamt (2020c): Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen#Strommix>, zuletzt aktualisiert am 10.08.2020, zuletzt geprüft am 10.08.2020.

WWF (2019): WWF_Klimaschutz_in_der_Beton-_und_Zementindustrie_WEB. Online verfügbar unter https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Klimaschutz_in_der_Beton-_und_Zementindustrie_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 10.08.2020.