

Auswertung der Bürgerumfrage klimafreundliches Bempflingen

Jan Dobrota

Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen

Hochschule Esslingen

Göppingen, 26.02.2020

Kurzzusammenfassung

Um einen ökologisch nachhaltigen Lebensstil zu verfolgen und damit zur Klimafreundlichkeit beizutragen, ist es erforderlich im Sektor der privaten Haushalte jene Verhaltensmuster aufzudecken, die im Konflikt dazu stehen. Das Ziel dieser Arbeit war es, durch eine Untersuchung des Energieverhaltens privater Haushalte der Gemeinde Bempflingen eine Energie sowie CO₂-Bilanz aufzustellen. Diese liefert eine quantitative und objektive Sichtweise auf den Energiebedarf und den daraus resultierenden CO₂-Emissionen. Auf diese Weise wurde bestimmt, welche Energieträger die wesentlichen CO₂-Treiber sind und es wurden Handlungsfelder benannt.

Die folgenden Punkte sind während des Lesens dieser Arbeit zu beachten:

- Ausschließlich aus Gründen der besseren Leserlichkeit wird im Verlauf dieser Arbeit stets die männliche Form des Substantives verwendet.
- Die vorgestellten Zahlenergebnisse zeigen stets gerundete Werte. Im Rahmen der Berechnungen mussten Annahmen getroffen werden und es fanden statistische Extrapolationen statt. Eine Darstellung der genauen Endergebnisse unterläge der Scheingenauigkeit.
- Sämtliche Aussagen, die im Verlauf dieser Arbeit zur Gemeinde Bempflingen getroffen werden, beziehen sich gleichermaßen auf dessen Ortsteil Kleinbettlingen.
- Kurze Erläuterungen der *kursiv* geschriebenen Begriffen sind im Glossar zu finden.

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
3 Energetische Untersuchung privater Haushalte	1
3.1 Durchführung der „Bürgerumfrage klimafreundliches Bempflingen“	1
3.1.1 Durchführung und Datenaufnahme	1
3.1.2 Rücklauf	1
3.2 Technische Auswertung der Bürgerumfrage.....	2
3.2.1 Strom durch Netzbezug	2
3.2.2 Strom durch Photovoltaik.....	2
3.2.3 Wärme durch CO ₂ -emissionsbehaftete Energieträger	3
3.2.4 Wärme durch CO ₂ -emissionsfreie Energieträger	5
3.2.5 Mobilität	6
3.3 Soziologische Auswertung der Bürgerumfrage.....	7
3.3.1 Assoziation mit dem Begriff „Klimawandel“	7
3.3.2 Bereitschaft zur Beteiligung	9
3.3.3 Wahrnehmung der Bürger des Klimawandels.....	10
3.3.4 Diskussion der soziologischen Ergebnisse	10
4 Energie- und CO₂-Bilanz für Bempflingen 2018	12
4.1 Energiebilanz.....	12
4.1.1 Energiebilanz nach Sektoren	12
4.1.2 Energiebilanz nach Energieträgern	13
4.1.3 Energieverbrauch im Vergleich zu Deutschland.....	14
4.2 CO ₂ -Bilanz	16
4.2.1 CO ₂ -Bilanz nach Sektoren.....	16

4.2.2	CO2-Bilanz nach Energieträgern	17
4.2.3	CO2-Emissionen im Vergleich zu Deutschland.....	18
4.3	Energieverbrauch und CO2-Emissionen je Einwohner.....	20
5	Diskussion	22
5.1	Interpretation der Ergebnisse	22
5.2	Handlungsfeld 1 – Mobilität	22
5.3	Handlungsfeld 2 – Öl- und Gasheizungen	23
5.4	Ausblick	24
6	Zusammenfassung.....	25
	Literaturverzeichnis.....	XXVI
	Glossar.....	XXX
	Anhang	XXXI

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Strommix 2018 nach (FairEnergie GmbH, 2019b).....	2
Abbildung 2: Assoziationen der Bürger mit dem Begriff „Klimafreundlichkeit“	8
Abbildung 3: Wahrnehmung des Klimawandels in Bempflingen in 2018.....	10
Abbildung 4: Energieverbrauch privater Haushalte in Bempflingen in 2018	13
Abbildung 5: Verhältnisse der verwendeten Energieträger.....	14
Abbildung 6: Vergleich des Energieverhaltens: Haushalte in Deutschland und Bempflingen ...	15
Abbildung 7: CO ₂ -Emissionen Bempflinger Privathaushalte 2018 nach Energiesektoren	16
Abbildung 8: Verhältnisse der CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern.....	18
Abbildung 9: Vergleich von CO ₂ -Emissionen: Haushalte Deutschland und Bempflingen.....	19
Abbildung 10: Energieverbrauch je Bempflinger Einwohner 2018.....	21
Abbildung 11: CO ₂ -Emissionen je Bempflinger Einwohner 2018.....	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Durch Photovoltaik produzierter Strom in Bempflingen 2018	3
Tabelle 2: Energiebedarf CO ₂ -emissionsbehafteter Heizungssysteme in Bempflingen 2018.....	4
Tabelle 3: Durch Heizungssysteme verursachte CO ₂ -Emissionen in Bempflingen 2018	4
Tabelle 4: Gas- und Ölheizungen in Bempflingen nach Einbaujahr	5
Tabelle 5: Energiebedarf CO ₂ -neutraler Heizungssysteme in Bempflingen 2018	6
Tabelle 6: Kraftstoffverbräuche in Bempflingen 2018 nach Antriebsart	6
Tabelle 7: CO ₂ -Emissionen der Kraftstoffe Diesel und Benzin nach (Laing-Nepustil 2019).....	6
Tabelle 8: Assoziationen der Bürger mit dem Begriff „Klimafreundlichkeit“	8
Tabelle 9: Energieverbrauch privater Haushalte in Bempflingen 2018 nach Energiesektoren...	12
Tabelle 10: Energiebilanz 2018 nach Energieträgern	13
Tabelle 11: Vergleich des Energieverhaltens: Haushalte in Deutschland und Bempflingen	15
Tabelle 12: CO ₂ -Emissionen Bempflinger Privathaushalte 2018 nach Energiesektoren	16
Tabelle 13: CO ₂ -Bilanz Bempflinger Privathaushalte 2018 nach Energieträgern.....	17
Tabelle 14: Vergleich von CO ₂ -Emissionen: Haushalte Deutschland und Bempflingen.....	19
Tabelle 15: Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen je Einwohner.....	20

Abkürzungsverzeichnis

AGK	Arbeitsgruppe Klimafreundliches (Bempflingen)
Destatis	Statistisches Bundesamt
DifU	Deutsches Institut für Urbanistik
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
GWh	Gigawattstunde (1.000.000 Kilowattstunden)
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung
kWh	Kilowattstunde
MJ	Megajoule
MWh	Megawattstunde (1.000 Kilowattstunden)
Pkw	Personenkraftwagen
p. P.	pro Person
Rm	Raummeter
TFZ	Technologie- und Förderzentrum (Bayern)
THG	Treibhausgase
TWh	Terawattstunde (1.000.000.000 Kilowattstunden)

3 Energetische Untersuchung privater Haushalte

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, welches methodische Vorgehen zur Erhebung von relevanten Daten zur Erstellung einer energetischen Bilanzierung verfolgt wurde und wie diese anschließend untersucht wurden. Zunächst wird die Motivation und das daraus entstandene Versuchsdesign beschrieben. Darauffolgend werden die erzielten Ergebnisse vorgestellt.

3.1 Durchführung der „Bürgerumfrage klimafreundliches Bempflingen“

3.1.1 Durchführung und Datenaufnahme

Die Dauer der Umfrage wurde auf ca. vier Wochen angesetzt. Die Papierversion der Umfrage wurde am 23.10.2019 an alle Haushalte der Gemeinde ausgeteilt. Online war die Umfrage bereits ab dem 22.10.2019 und bis zum 16.11.2019 aktiv zur Bearbeitung zu Verfügung gestellt worden. Befragte konnten die ausgefüllte Papierversion in diesem Zeitraum im Rathaus der Gemeinde abgeben. Um eine einheitliche Struktur der Daten der Papier- sowie der Onlineversion zu erhalten, wurden alle Papierrückläufer in das verwendete Online-Tool überführt, um anschließend gesammelt ausgeleitet zu werden.

3.1.2 Rücklauf

Von rund 1485 Haushalten Bempflingens wurden nach der Bereinigung unbrauchbarer Datensätze 86 Fragebögen vollständig und inhaltlich verwertbar rückgemeldet. Es wurde unter anderem die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen abgefragt, woraus hervorgeht, dass diese vorliegenden 86 Fälle insgesamt 238 Bürger repräsentieren. Damit wurde eine Rückmeldequote von etwa 6 % erzielt, was statistisch gesehen als zufriedenstellend angesehen wird. In weiteren 9 Fällen wurde zwar lediglich der erste der drei Teile der Befragung bearbeitet, die Daten sind für diesen Teil jedoch trotzdem aussagefähig und nutzbar. Um eine höhere Toleranz der Befragten zu erzielen wurden keine Pflichtfragen gestellt. Somit variiert die Anzahl der vorliegenden Antworten je Frage, was in der Auswertung selbstverständlich berücksichtigt wurde. Jede Frage wurde statistisch individuell mittels der Anzahl der verwertbaren Rückläufer bzw. der Anzahl der in den Haushalten lebenden Personen ausgewertet.

3.2 Technische Auswertung der Bürgerumfrage

3.2.1 Strom durch Netzbezug

sehr gut dazu eignen, Schlüsse auf die Haushalte der gesamten Gemeinde zu ziehen.

Laut der FairEnergie GmbH beliefen sich die CO₂-Emissionen des lokal abgesetzten Stromes 2018 im Durchschnitt auf 257 g/kWh. Rund 60 % des Stromes entstammte dabei aus erneuerbaren Energien, wie aus Abbildung 6 entnommen werden kann. Der Zuständige Netzbetreiber, die Fair-Netz GmbH, erfasste einen Gesamtstromverbrauch von Privathaushalten der Gemeinde Bempflingen von insgesamt 4,16 GWh.

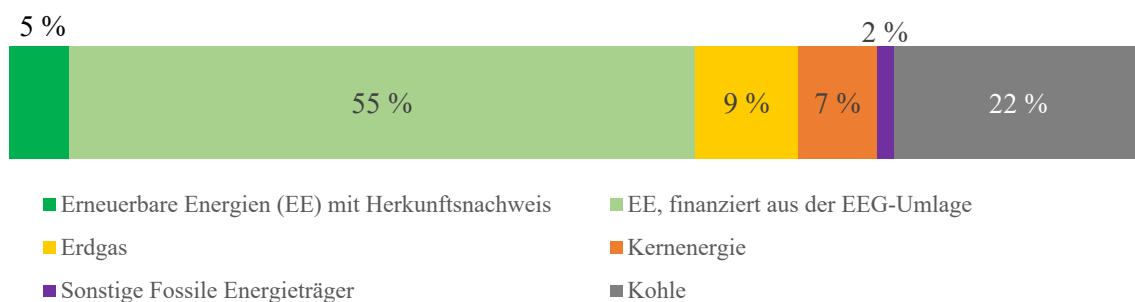


Abbildung 1: Strommix 2018 nach (FairEnergie GmbH, 2019b)

Damit belief sich der netzbezogene Stromverbrauch von Privathaushalten in Bempflingen 2018 auf insgesamt 4,16 GWh, was CO₂-Emissionen von rund 1100 Tonnen CO₂ entspricht.

3.2.2 Strom durch Photovoltaik

Wie schon die Stromverbrauchsdaten wurden auch Daten zur Stromeinspeisung von Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien vom Netzbetreiber bezogen und aufbereitet. Insgesamt wurden von Haushalten in Bempflingen 2018 569 MWh durch 87 Photovoltaikanlagen eingespeist. Weitere drei Anlagen wurden von Industrie und Kommunalen Liegenschaften genutzt, ihre Gesamteinspeisung betrug insgesamt 71 MWh.

Tabelle 1: Durch Photovoltaik produzierter Strom in Bempflingen 2018

	erfasste Anlagen	Hochgerechnet auf Bempflingen
Ertrag 2018 in kWh	47,0 F	688 MWh
Eigenverbrauch	8,2 MWh	121 MWh
Einspeisung (Ertrag – Eigenverbrauch)	38,7 MWh	566 MWh
Reale Einspeisung laut Netzbetreiber	569 MWh	
Abweichung Real zu Hochrechnung	-0,5 %	
Eigenverbrauch (Basis Realwert)	17,66 %	

Durch den Einsatz von Photovoltaikanlagen wurden in Bempflingen insgesamt 690 MWh Strom produziert. Dies entspricht (bei einem gleichbleibenden Strommix) einer äquivalenten CO₂-Ersparnis von 177 Tonnen.

3.2.3 Wärme durch CO₂-emissionsbehaftete Energieträger

Tabelle 10 präsentiert den Gesamtheizbedarf Bempflingens für 2018 sowie die Quelle der verwendeten Umrechnungsschlüssel, um jeweils von erfassten Heizkosten der Energieträger auf entsprechende Energieverbrauchswerte zu schließen. Darunter zeigt Tabelle 11 die daraus entstandenen CO₂-Emissionen. Diese Auswertung zeigt, dass 23 % der Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien bzw. nachwachsende Rohstoffe zustande kam, wie im übernächsten Abschnitt „Wärme durch CO₂-emissionsfreie Energieträger“ erläutert wird.

Tabelle 2: Energiebedarf CO₂-emissionsbehafteter Heizungssysteme in Bempflingen 2018

Heizungssystem	Gesamtenergiebedarf Bempflingen (hochgerechnet) in GWh	Anteil am Wärmesektor	Quelle Umrechnungsschlüssel von Heizkosten auf Energiebedarf
Nachtspeicher (Strom)	0,31	1 %	Niedertarif für Nachtspeicherheizung und Wärmepumpen für Bempflingen (FairEnergie GmbH, 2020)
Erdgas	8,27	32 %	Variable Abrechnungspreise nach Abnahmemenge (FairEnergie GmbH, 2019a)
Heizöl	11,09	43 %	(Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2019)
Wärmepumpe (Strom)	0,17	1 %	Niedertarif für Nachtspeicherheizung und Wärmepumpen für Bempflingen (FairEnergie GmbH, 2020)
Braunkohle	0,02	0 %	(Rosenkranz, 2018)
Flüssiggas	0,30	1 %	Flüssiggas Preisarchiv: Preise im Raum Stuttgart (artego GmbH, 2018)
Summe	20	80 %	

Tabelle 3: Durch Heizungssysteme verursachte CO₂-Emissionen in Bempflingen 2018

Heizungssystem	Verursachte CO ₂ -Emissionen in Bempflingen (hochgerechnet) in Tonnen	Anteil CO ₂ am Wärmesektor
Nachtspeicher (Strom)	80	1 %
Erdgas	1990	38 %
Heizöl	3100	59 %
Wärmepumpe (Strom)	40	1 %
Braunkohle	10	0 %
Flüssiggas	70	1 %
Summe	5300	100 %

Der CO₂-emissionsbehaftete Energiebedarf des Wärmesektors lag damit bei insgesamt 20 GWh. Entsprechend der genutzten Heizungssysteme bzw. Energieträger entspricht das Treibhausemissionen von insgesamt ca. 5300 Tonnen CO₂.

Eine genauere Untersuchung der Öl- und Gasheizungen in Bempflingen

Wie aus Tabelle 10 ersichtlich wird, entstammt rund dreiviertel des Energiebedarfes des Wärmesektors den fossilen Brennstoffen Heizöl und Erdgas. Das sind ca. 40 % des Gesamtenergiebedarfes der Gemeinde. Auf dieses Ergebnis hin wurde der lokale Bezirksschornsteinfeger kontaktiert, um Daten über alle in Bempflingen genutzten Gas- und Ölheizungen zu ermitteln, die Tabelle 12 zeigt. Von 315 Gasheizungen in Bempflingen sind 181 Brennwertheizungen, von 419 Ölheizungen sind 45 Brennwertheizungen.

Tabelle 4: Gas- und Ölheizungen in Bempflingen nach Einbaujahr

Einbaujahr	Anzahl Gasheizungen	Anzahl Ölheizungen
bis 1980	1	10
1980 - 1990	30	104
1990 - 2000	80	159
2000 - 2010	131	112
2010 - 2019	73	34
Summe	315	419

Die Aufgliederung nach dem Alter der Heizanlagen zeigt, dass 35 % der Gasheizungen älter als 20 Jahre sind, wohingegen dies prozentual gesehen auf rund doppelt so viele Ölheizungen zutrifft. Welche Handlungsempfehlung aus diesen Zahlen hervorgeht, ist im abschließenden Kapitel dieser Arbeit „Diskussion“ unter dem Abschnitt „Handlungsfelder“ beschrieben.

3.2.4 Wärme durch CO₂-emissionsfreie Energieträger

Neben den im vorangegangenen Abschnitt untersuchten Heizungssystemen, wurde Wärme in privaten Haushalten auch auf CO₂-neutralem Wege erzeugt. Neben Solarthermieanlagen, die mittels der Sonnenenergie nutzbare Wärme gewinnen, wurde *Biomasse* als Brennstoff verwendet. Tabelle 13 zeigt zusammenfassend die Nutzung CO₂-emissionsfreier Wärme in Bempflingen in 2018.

Tabelle 5: Energiebedarf CO₂-neutraler Heizungssysteme in Bempflingen 2018

	Hochrechnung auf Gemeinde	Anteil am Wärmesektor
Solarthermie	1,8 GWh	7 %
Stückholz	1,6 GWh	6 %
Pellets	2,3 GWh	9 %
Sonstiges Holz	0,2 GWh	1 %
Summe	5,9 GWh	23 %

3.2.5 Mobilität

Tabelle 14 gibt die Anzahl der genutzten Fahrzeuge nach Antriebsart bzw. Kraftstoff wieder, sowie den durchschnittlichen Gesamtverbrauch der Stichprobe und den daraus folgenden hochgerechneten Energiebedarf bzw. CO₂-Emissionen der Gemeinde für 2018. Darunter zeigt Tabelle 15 die jeweiligen Heiz- und Brennwerte der betrachteten Kraftstoffe sowie deren CO₂-Emissionen je kWh.

Tabelle 6: Kraftstoffverbräuche in Bempflingen 2018 nach Antriebsart

Antriebsart	Anzahl Fahrzeuge (218 Einwohner)	Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch je Einwohner	entspricht GWh hochgerechnet auf Bempflingen	Entspricht CO ₂ in Tonnen
Diesel-Pkw	58	302 Liter	10,5	2830
Benzin-Pkw	87	340 Liter	10,3	2580
Plug-In-Hybrid-Pkw (Benzin)	1	1 Liter	0,03	10
Elektro-Pkw	1	-	0,04	10

Tabelle 7: CO₂-Emissionen der Kraftstoffe Diesel und Benzin nach (Laing-Nepustil 2019)

CO₂-Emissionen Benzin und Diesel:

Berechnungsbasis nach (Laing-Nepustil & Nepustil, 2019b)

Heizwert Diesel	10,0 kWh je Liter
Heizwert Benzin	8,7 kWh je Liter
CO ₂ -Emissionen Diesel	0,27 kg CO ₂ je kWh
CO ₂ -Emissionen Benzin	0,25 kg CO ₂ je kWh

Der Energiebedarf privater Haushalte für den Mobilitätssektor betrug 2018 damit 21 GWh. Unter Berücksichtigung der Emissionsfaktoren der verwendeten Kraftstoffe entspricht das einem CO₂-Ausstoß von 5400 Tonnen.

3.3 Soziologische Auswertung der Bürgerumfrage

Die Auswertung der soziologischen Aspekte bezieht sich vor allem auf den ersten Teil der Befragung, welcher aus vier Fragen bestand. Generell lagen 95 Rückmeldungen für den ersten Teil der Befragung vor.

3.3.1 Assoziation mit dem Begriff „Klimawandel“

Als Einführung wurde gefragt, was die Befragten unter dem Begriff „Klimafreundlichkeit“ verstehen. Die Frage wurde bewusst offen gewählt, sodass die Antwortmöglichkeiten nicht an inhaltliche Restriktionen gebunden waren. Für eine quantitative Auswertung der als Fließtext vorliegenden Antworten wurde nach der Betrachtung aller vorliegenden Fälle eine inhaltliche Kategorisierung vorgenommen. Die Aussage jeder Antwort wurde dabei einer oder mehreren der in Abbildung 4 aufgeführten Merkmalausprägungen zugeordnet. Besonders häufig wurde von den Befragten ein Bezug auf die Themen Verkehr, Energieverhalten und Energieerzeugung genommen. Es lagen insgesamt 64 Fälle für die erste Frage vor.

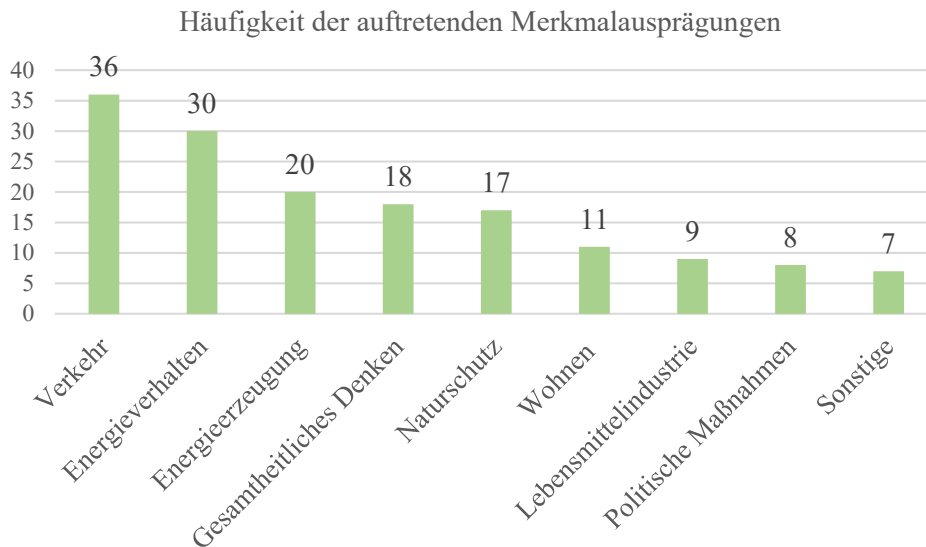


Abbildung 2: Assoziationen der Bürger mit dem Begriff „Klimafreundlichkeit“

Tabelle 8 zeigt die Anzahl der Treffer je Merkmalausprägungen. Da eine Antwort sich auf mehr als nur eine Merkmalausprägung beziehen konnte, lagen deutlich mehr Treffer (157) als Antworten (64) vor. Die Spalte „Bezug auf das Merkmal“ gibt prozentual wieder, wie viele Rückmeldungen sich auf das jeweilige Merkmal bezogen. So bezogen sich ungefähr die Hälfte aller Rückmeldungen auf die Themen Verkehr und/oder Energieverhalten.

Tabelle 8: Assoziationen der Bürger mit dem Begriff „Klimafreundlichkeit“

Merkmalausprägung	Häufigkeit	Bezug auf das Merkmal
Verkehr	36	56 %
Energieverhalten	31	48 %
Energieerzeugung	20	31 %
Klimabewusstsein	18	28 %
Naturschutz	17	27 %
Wohnen	11	17 %
Lebensmittelindustrie	9	14 %
Politische Maßnahmen	8	13 %
Sonstige	7	11 %

Die Antworten lassen sich außerdem in drei übergeordnete Kategorien einteilen. In 53 % der Fälle wurden proaktive Antworten gegeben, die suggerieren, dass jene Befragte der Meinung sind, aktiv *suffizientes* Verhalten und das Treffen verantwortungsvoller Entscheidungen im Alltag seien notwendig, um einen Beitrag zur Klimafreundlichkeit zu leisten:

„Ein nachhaltiges und umweltfreundliches Handeln im Alltag und in der Freizeit.“ - lautete die Antwort eines Befragten auf die Frage, was er mit dem Begriff Klimafreundlichkeit verbinde.

44 % der Befragten antworteten auf eine passive Weise, indem sie zwar ein Bewusstsein für Klimafreundlichkeit und deren Notwendigkeit zeigten, ihr persönliches Handeln jedoch davon distanzieren:

„Gute Anbindung öffentlicher Verkehr (Bus, Bahn) und dadurch weniger Autoverkehr. Radwegenetz ausbauen. Hausrenovierung/-modernisierung (Dämmung, Heizung, Fenster...) mit Fördergeldern.“

So erklärten sie, die Verantwortung läge bei der Entwicklung bzw. den Entscheidungen verschiedener Industrien, der Energieinfrastruktur und bei politischen Maßnahmen, die durch andere Institutionen bzw. Individuen herbeigeführt werden sollen.

Die übrigen 3 % (zwei Fälle) nahmen eine ablehnende Position gegenüber dem Thema Klimafreundlichkeit ein, wie die folgende Rückmeldung exemplarisch zeigt:

„Der Klimahype geht mir auf die Nerven. Mir kommt es so vor, dass nur die deutschen klimafreundlich sein müssen, wollen oder was auch immer.“

3.3.2 Bereitschaft zur Beteiligung

Um die Bereitschaft der Bürger zu untersuchen, sich selbst aktiv an der Energiewende zu beteiligen, wurde ein Fragenkonzept ausgearbeitet, bei dem die eigene Bereitschaft zur Beteiligung an verschiedenen konkreten Modellen zur Unterstützung der Energiewende abgeschätzt werden sollte. Dabei wurden sechs Modelle gewählt, die von geringem Beteiligungsaufwand (z. B. Maßnahmen im eigenen Haushalt umsetzen) bis zu sehr hohem Beteiligungsaufwand (Anschluss des Haushaltes an ein Nahwärmenetz) gewichtet wurden. Ohne Berücksichtigung der Gewichtung zeigte sich, dass 41 % der Antworten die Aussage trafen, sich bei entsprechenden Angeboten engagieren zu wollen. Die gewichtete Auswertung bestätigt die Annahme, dass die Beteiligungsbereitschaft mit zunehmendem Aufwand sinkt. Das normierte Engagement sinkt unter Berücksichtigung des Beteiligungsaufwandes damit auf 34 %. Die beiden Extrema für ein Beteiligungspotenzial lieferten die Modelle „Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des energiebezogenen Verbrauches im eigenen Haushalt“ mit insgesamt 86 % Beteiligungsquote bei einem niedrigsten Gewichtungsfaktor eins von vier und „Anschluss des Haushaltes an ein lokales Nahwärmenetz für CO₂-neutrale Heizung und Warmwasser“ mit einer Quote von 25 % bei einem Gewichtungsfaktor vier von vier.

Das interessanteste Ergebnis lieferte eine Maßnahme, welche nach der Teilnahme an einem *Car Sharing* Modell fragte. Trotz des Ergebnisses der ersten Frage, bei der 56 % der Befragten Bezug zum Thema Verkehr herstellten, waren es lediglich 2 %, die eine Nutzung von *Car Sharing* bei entsprechendem Angebot auf jeden Fall in Betracht ziehen, 25 % markierten die Frage mit „eher ja“.

Zu diesen Ergebnissen sei gesagt, dass die hier erzielten Beteiligungsquoten hypothetischer Natur sind und sich die Beteiligung der Bürger bei einer realen Umsetzung der Modelle möglicherweise signifikant unterscheiden würde. Diese Auswertung soll lediglich die Persönliche Einstellung der Bürger zum Thema Klimafreundlichkeit wiedergeben und Aufschluss über die Tendenzielle Beteiligungslust geben.

3.3.3 Wahrnehmung der Bürger des Klimawandels

Der übrige Verlauf des ersten Teiles ergab, dass 49 % der Befragten den Klimawandel und damit zusammenhängende Naturereignisse als spürbar empfinden und 27 % sogar als stark spürbar, siehe Abbildung 5.

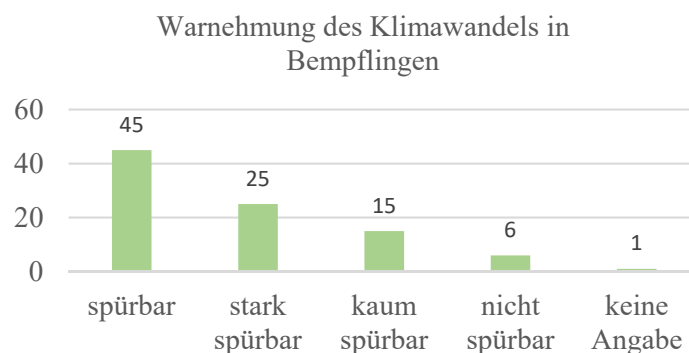


Abbildung 3: Wahrnehmung des Klimawandels in Bempflingen in 2018

3.3.4 Diskussion der soziologischen Ergebnisse

Wie im weiteren Verlauf dieser Arbeit aufgezeigt wird, bietet der Mobilitätssektor mit das größte Potenzial zur Einsparung von Treibhausemissionen von Haushalten. Dies ist nicht allein der Tatsache geschuldet, dass die Mobilität (wie im vorherigen Abschnitt erläutert) ein für die Bürger präsent Problem darstellt. Wie im weiteren Kurs dieser Untersuchung deutlich wird, ist der Mobilitätssektor außerdem ein maßgeblicher CO₂-Treiber. Die durchschnittliche Entfernung des

Wohnsitzes der Bürger zu deren Arbeitsplatz (Bzw. Schule, Universität etc.) liegt bei ca. 32 km. Nach einer Studie des Beratungsunternehmens für öffentliche Dienstleistungen Civity ist die Nutzung von *Car Sharing* für eine Unterstützung des Berufsverkehrs weitestgehend ungeeignet, da sich dessen Nachfrage hauptsächlich im Freizeitverkehr aufhält (Civity, 2019). Diese Hypothese wird durch die geringe Akzeptanz der Befragten gegenüber diesem Modell bestätigt. Zusammenfassend kann für die Entwicklung von Maßnahmen zur Verbesserung der Klimafreundlichkeit basierend auf der Auswertung des ersten Teiles Folgendes gesagt werden:

Der Klimawandel und die Notwendigkeit der Energiewende werden weitestgehend von den Bürgern anerkannt. In Sachen Bürgerbeteiligungen sollten sich vor allem Maßnahmen, welche sich mit dem Thema Verkehr befassen, als besonders effektiv erweisen. Modelle wie *Car Sharing* sind dabei ausgeschlossen. Das Bewusstsein für eine Problematik innerhalb des Wärmesektors ist, trotz ungefähr gleich großer CO-Emissionen wie die der Mobilität, deutlich geringer.

4 Energie- und CO2-Bilanz für Bempflingen 2018

Um das Energieverhalten der Gemeinde Bempflingen quantitativ und detailliert zu beschreiben wurde eine auf Privathaushalte bezogene endenergiebasierte Territorialbilanz, basierend auf der energetischen Untersuchung des vorangegangenen Kapitels, aufgestellt. Das Aufgliedern der verschiedenen verwendeten Energieträger bzw. Verbraucher ermöglichte unter der Berücksichtigung entsprechender CO₂-Äquivalente anschließend eine Bewertung hinsichtlich der emittierten Treibhausemissionen von privaten Haushalten der Gemeinde für das Kalenderjahr 2018.

4.1 Energiebilanz

4.1.1 Energiebilanz nach Sektoren

Wie bereits im Kapitel „Energetische Untersuchung privater Haushalte“ behandelt, wurde der Energieverbrauch, wie Tabelle 16 und Abbildung 7 zeigen, nach den drei wesentlichen Energiesektoren Strom, Mobilität und Wärme kategorisiert. Der Gesamtenergieverbrauch in Bempflingen betrug in 2018 insgesamt 51 GWh.

Tabelle 9: Energieverbrauch privater Haushalte in Bempflingen 2018 nach Energiesektoren

Energiesektor	Energieverbrauch je Einwohner in Bempflingen in 2018	Energieverbrauch in Bempflingen in 2018
Strom	1,2 MWh	4 GWh
Mobilität	6,0 MWh	21 GWh
Wärme	7,5 MWh	26 GWh
Summe	15 MWh	51 GWh

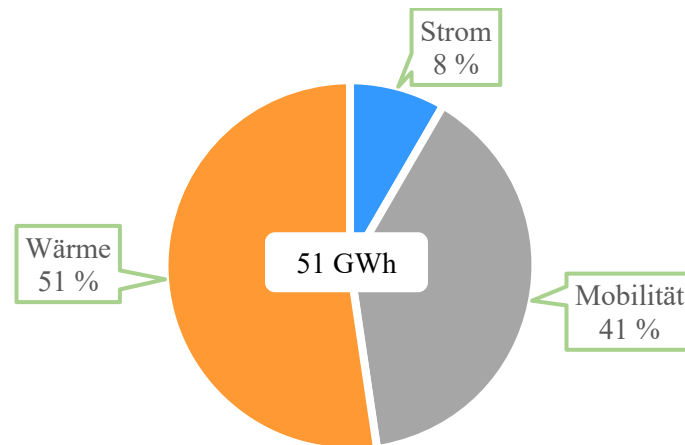


Abbildung 4: Energieverbrauch privater Haushalte in Bempflingen in 2018

4.1.2 Energiebilanz nach Energieträgern

Im Rahmen der Untersuchung wurden die Verbräuche von insgesamt 14 Energieträgern bzw. Verbrauchsarten ermittelt. Der Gesamtverbrauch der Gemeinde von 51 GWh setzt sich wie in Tabelle 17 aufgedgliedert zusammen. Abbildung 8 visualisiert die Verhältnisse der verschiedenen Energieträger bzw. Verbrauchsarten

Tabelle 10: Energiebilanz 2018 nach Energieträgern

	Energieträger	Verbrauch Bempflingen [GWh]	Anteil
Strom	Strom (Netzbezug)	4,16	8 %
	PV-Strom (Eigenverbrauch)	0,12	0 %
Wärme	Heizöl	11,09	23 %
	Erdgas	8,27	16 %
	Nachtspeicherheizung	0,31	1 %
	Wärmepumpe	0,17	0 %
	Flüssiggas	0,30	1 %
	Braunkohle	0,02	0 %
	Solarthermie	1,79	4 %
	Brennholz	1,80	4 %
	Pellets	2,27	4 %
	Mobilität	Benzin	10,34
Diesel		10,50	19 %
Elektromobilität (Strom)		0,04	0 %
	Summe	51	100 %

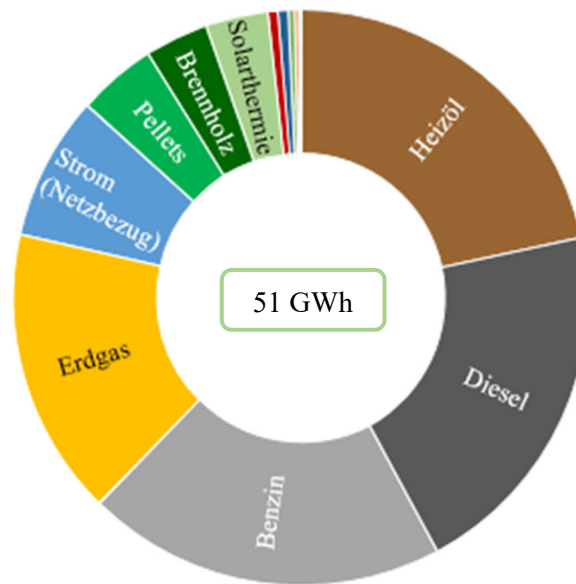


Abbildung 5: Verhältnisse der verwendeten Energieträger

4.1.3 Energieverbrauch im Vergleich zu Deutschland

Traditionell wird der Energiebedarf für Mobilität nicht in direktem Bezug zu privaten Haushalten gesetzt, da dieser im Sinne einer ganzheitlichen Bilanzierung als eigenständiger Verbrauchssektor betrachtet wird. Um dennoch einen vollständigen Vergleich zwischen den in dieser Arbeit erzielten Ergebnissen und dem durchschnittlichen Energieverhalten privater Haushalte in Deutschland zu ziehen, wurde sich folglich an zwei verschiedenen Studien bedient, die im Kapitel „Theoretische Grundlagen“ in den Abschnitten „Energiebilanz deutscher Privathaushalte 2018“ bzw. „Kraftstoffverbrauch deutscher Privathaushalte“ vorgestellt sind. Tabelle 18 und Abbildung 9 zeigen diesen Vergleich.

Der hier dargestellte Stromverbrauch in Bempflingen setzt sich zusammen aus netzbezogenem Strom sowie den Verbräuchen für Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen. Die Position „Erneuerbare Energien“ fasst den PV-Eigenverbrauch sowie die Wärmegewinnung aus *Biomasse* der Einwohner von Bempflingen zusammen. Elektromobilität und Wärmeerzeugung durch Flüssiggas sind aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit nicht aufgeführt. Da diese nur einen marginalen Anteil (gemeinsam 1 %) des Energieverbrauches Bempflingens ausmachen, seien sie im Kontext dieses Vergleiches ohnehin vernachlässigbar.

Tabelle 11: Vergleich des Energieverhaltens: Haushalte in Deutschland und Bempflingen

Energieträger	Energieverbrauch je Einwohner Deutschland [MWh]	Energieverbrauch je Einwohner Bempflingen [MWh]
Erdgas	2,89	2,37
Mineralöle	1,49	3,18
Strom	1,56	1,33
Erneuerbare Energien	1,07	1,72
Fernwärme	0,60	0,00
Braunkohle	0,05	0,01
Steinkohle	0,02	0,00
Benzin	2,86	2,97
Diesel	1,75	3,01
Summe	12,29	14,59

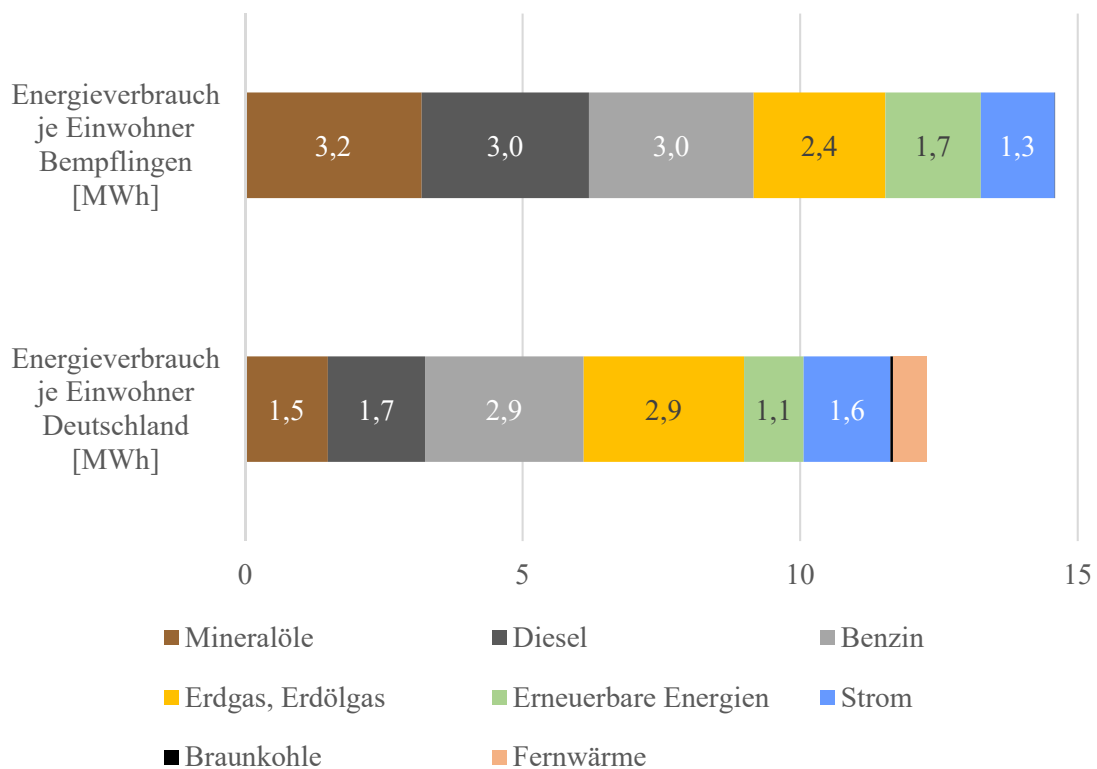


Abbildung 6: Vergleich des Energieverhaltens: Haushalte in Deutschland und Bempflingen

4.2 CO2-Bilanz

4.2.1 CO2-Bilanz nach Sektoren

Die grundlegende Motivation einer energetischen Bilanzierung ist es, die mit dem Energieverbrauch einhergehenden Konsequenzen für das Klima und die Umwelt zu messen. Im vorausgegangenen Abschnitt wurde der Energieverbrauch der Haushalte in Bempflingen in 2018 ermittelt. Entsprechend der im Kapitel „Theoretische Grundlagen“ vorgestellten CO2-Äquivalente für verschiedene Energieträger, wurde nun eine Berechnung der CO2-Emissionen durchgeführt, deren Ergebnisse Tabelle 19 und Abbildung 10 zeigen. An dieser Stelle sei noch einmal daran erinnert, dass brennholzbasierter Wärme als CO2-Neutral angesehen und somit nicht berücksichtigt wurden.

Tabelle 12: CO2-Emissionen Bempflinger Privathaushalte 2018 nach Energiesektoren

Energiesektor	CO2-Emissionen je Einwohner in Tonnen	CO2-Emissionen gesamt Bempflingen in Tonnen
Strom	0,3	1100
Wärme	1,5	5300
Mobilität	1,6	5400
Summe	3,4	12000

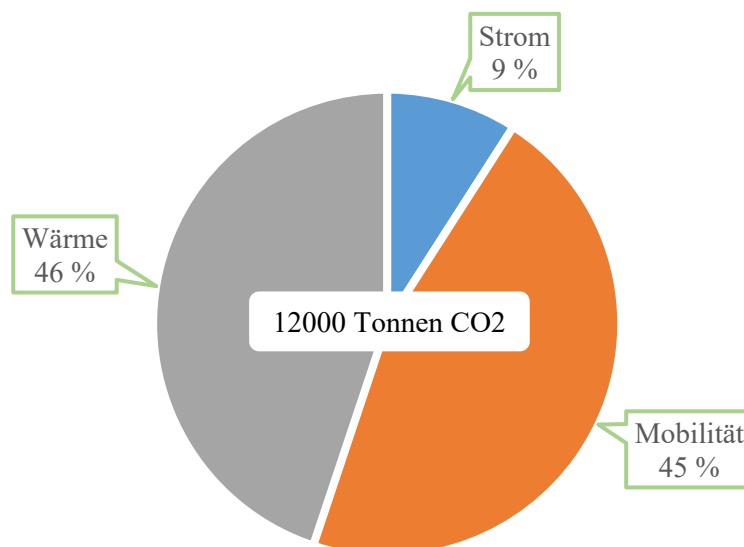


Abbildung 7: CO2-Emissionen Bempflinger Privathaushalte 2018 nach Energiesektoren

4.2.2 CO2-Bilanz nach Energieträgern

Vier der insgesamt 14 erfassten Energieträger bzw. Verbrauchsarten waren erneuerbare Energien und trugen somit nicht zu den CO2-Emissionen der Gemeinde bei. Insgesamt wurden auf diese Weise 6 GWh emissionsfreie Energie genutzt, was im Gesamtkontext des Energiebedarfes privater Haushalte in Bempflingen 12 % entspricht. Tabelle 20 schlüsselt alle erfassten Energieträger bzw. Verbrauchsarten sowie von ihnen verursachte CO2-Emissionen auf. Abbildung 11 visualisiert den Sachverhalt.

Tabelle 13: CO2-Bilanz Bempflinger Privathaushalte 2018 nach Energieträgern

	Energieträger	CO2-Emissionen je Einwohner in Tonnen	CO2-Emissionen gesamt Bempflingen in Tonnen	Anteil
Strom	Strom (Netzbezug)	0,3	1070	9 %
	PV-Strom	-	-	-
Wärme	Heizöl	0,9	3110	26 %
	Erdgas	0,6	1990	17 %
	Nachtspeicherheizung	0,02	80	1 %
	Wärmepumpe	0,01	40	0 %
	Flüssiggas	0,02	70	1 %
	Braunkohle	0,002	10	0 %
	Solarthermie	-	-	-
	Brennholz	-	-	-
	Pellets	-	-	-
	Mobilität	Benzin	0,7	2590
Diesel		0,8	2830	23 %
Elektromobilität (Strom)		0,003	10	0 %
Summe		3,4	12000	

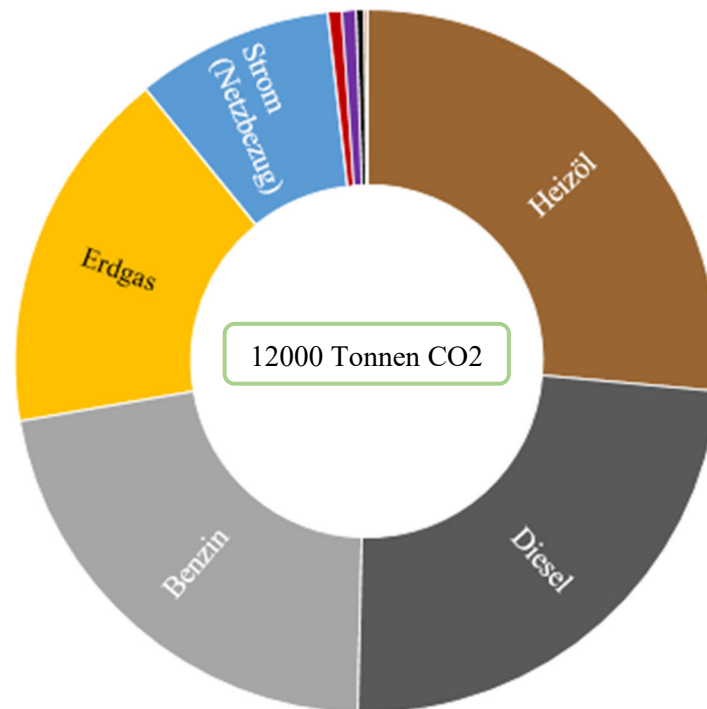


Abbildung 8: Verhältnisse der CO₂-Emissionen nach Energieträgern

4.2.3 CO₂-Emissionen im Vergleich zu Deutschland

Basierend auf den im Abschnitt „Energieverbrauch im Vergleich zu Deutschland“ vorgestellten Energieverbräuchen werden hier nun abgeleitete CO₂-Emissionen je Einwohner dargestellt. Für die Berechnung der bundesweiten CO₂-Emissionen durch die Nutzung von Strom wurde ein Emissionsfaktor von 473 g CO₂/kWh verwendet, von dem das Umweltbundesamt für den deutschen Strommix in 2018 ausgeht (Icha, 2019). Emissionsfaktoren der übrigen Energieträger sind im Kapitel „Theoretische Grundlagen“ unter dem Abschnitt „Treibhausemissionen verschiedener Energieträger“ zu finden. Tabelle 21 stellt die so ermittelten durchschnittlichen CO₂-Emissionen Deutschlands jenen aus Bempflingen gegenüber. Weiter visualisiert Abbildung 12 diese Gegenüberstellung.

Tabelle 14: Vergleich von CO2-Emissionen: Haushalte Deutschland und Bempflingen

Energieträger	CO2-Emissionen je Einwohner Deutschland [Tonnen CO2]	CO2-Emissionen je Einwohner Bempflingen [Tonnen CO2]
Mineralöle	0,42	0,89
Diesel	0,47	0,81
Benzin	0,71	0,74
Erdgas, Erdölgas	0,69	0,57
Strom	0,74	0,31
Braunkohle	0,02	0,00
Steinkohle	0,01	0,00
Summe	3,0	3,3

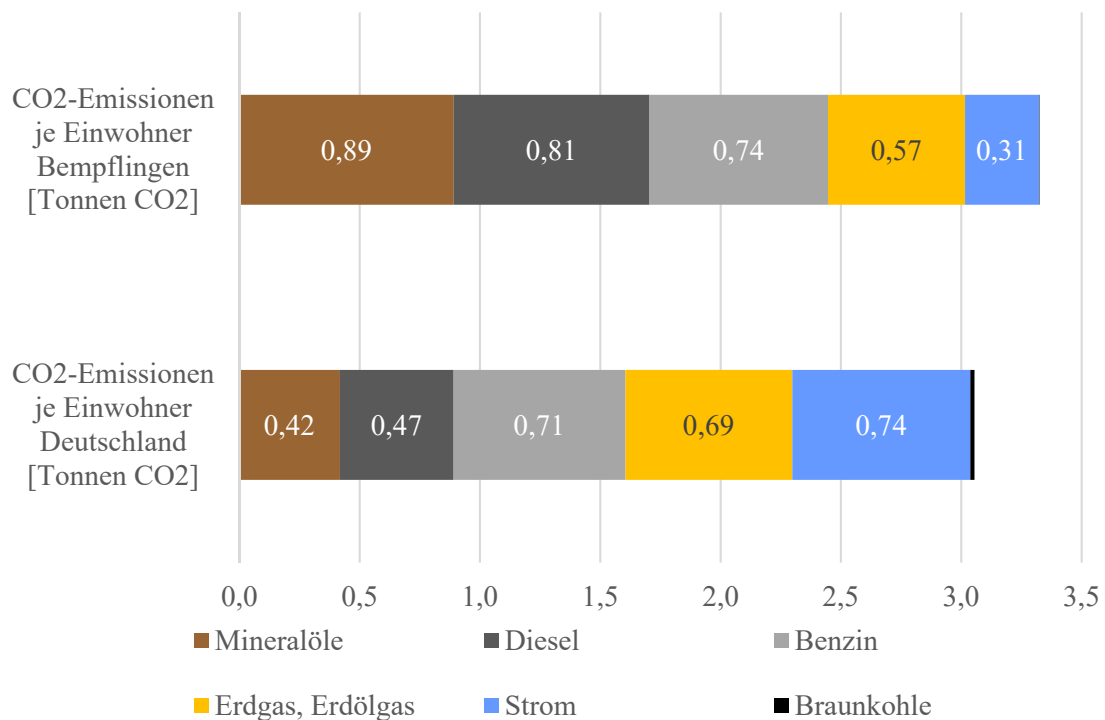


Abbildung 9: Vergleich von CO2-Emissionen: Haushalte Deutschland und Bempflingen

4.3 Energieverbrauch und CO2-Emissionen je Einwohner

Tabelle 22 präsentiert nun zusammenfassend eine Übersicht des gesamten ermittelten Energieverbrauches und der daraus resultierenden CO2-Emissionen – heruntergerechnet pro Person (p. P.). Abbildung 13 und 14 schaffen jeweils einen visuellen Eindruck der Verhältnisse der in Tabelle 22 aufgeführten Ergebnisse nach Energie sowie nach CO2.

Tabelle 15: Energieverbrauch und CO2-Emissionen je Einwohner

	Energieträger	Energie p. P. [MWh]	CO2 p. P. [t]	Anteil Energie	Anteil CO2	Energie p. P. [MWh]	CO2 p. P. [t]
Strom	Strom (Netzbezug)	1,19	0,31	8 %	9 %	1,2	0,3
	Photovoltaik Eigenverbrauch	0,03	0,00	0 %	0 %		
Wärme	Heizöl	3,18	0,89	22 %	26 %	7,5	1,5
	Erdgas	2,37	0,57	16 %	17 %		
	Nachtspeicher- Heizung (Strom)	0,09	0,02	1 %	1 %		
	Wärmepumpe (Strom)	0,05	0,01	0 %	0 %		
	Flüssiggas	0,09	0,02	1 %	1 %		
	Braunkohle	0,01	0,002	0 %	0 %		
	Solarthermie	0,51	0,00	4 %	0 %		
	Brennholz	0,52	0,00	4 %	0 %		
	Pellets	0,65	0,00	4 %	0 %		
	Mobilität	Benzin	2,97	0,74	20 %		
Diesel		3,01	0,81	21 %	24 %		
Strom für Elektromobilität		0,01	0,003	0 %	0 %		
	Summe gerundet	15	3,4	100 %	100 %		

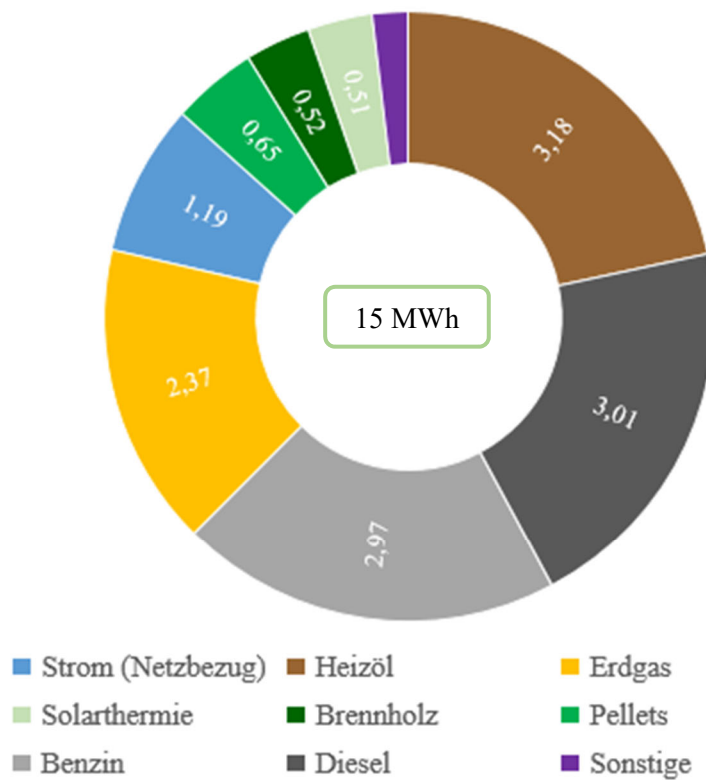


Abbildung 10: Energieverbrauch je Bempflinger Einwohner 2018

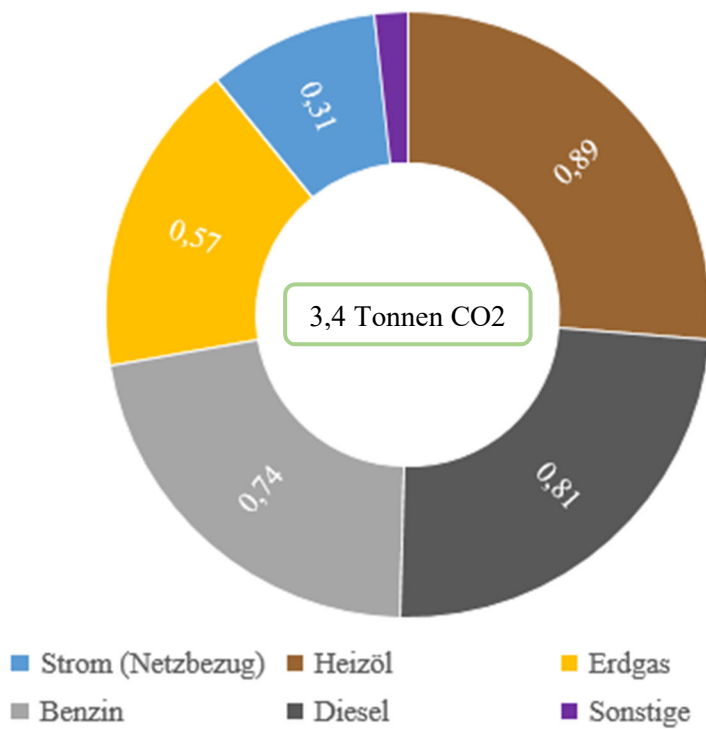


Abbildung 11: CO2-Emissionen je Bempflinger Einwohner 2018

5 Diskussion

5.1 Interpretation der Ergebnisse

Der Gesamtenergieverbrauch privater Haushalte der Gemeinde Bempflingen betrug 2018 nach endenergiebasierter Territorialbilanz rund 51 GWh. Unter Berücksichtigung entsprechender Emissionsfaktoren wurden daraus äquivalente CO₂-Emissionen von rund 12000 Tonnen abgeleitet. Wesentlichen CO₂-Treiber sind dabei die Energiesektoren Wärme und Mobilität: Die Energieträger Heizöl, Erdgas, Benzin und Diesel sind verantwortlich für knapp 90 % der erfassten CO₂-Belastungen.

Zu welchem Anteil die ermittelten CO₂-Emissionen durch mangelnde *Suffizienz* im Verhalten der Bürger entstehen oder durch infrastrukturelle und wirtschaftliche Gegebenheiten verursacht werden bedarf einer eigenständigen Untersuchung. Für das präzise Benennen von Maßnahmen, die im Rahmen des Klimaschutzes effektiv CO₂-Emissionen reduzieren sollen, ist eine hinreichende Informationsbasis essenziell. Ziel dieser Arbeit war es, solch eine Informationsbasis zu schaffen, um Handlungsfelder in Bezug auf private Haushalte ersichtlich zu machen und damit die Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen der Gemeinde zu unterstützen. Dabei kristallisierten sich insbesondere die zwei Handlungsfelder Mobilität und Wärme heraus, die im Folgenden beschrieben werden.

5.2 Handlungsfeld 1 – Mobilität

Der Einsatz von Kraftstoffen im Mobilitätssektor ist verantwortlich für 46 % der CO₂-Emissionen von Privathaushalten in Bempflingen (1,6 Tonnen pro Person und Jahr), welche über 30 % mehr CO₂ durch die Nutzung von Pkws ausstoßen als der deutsche Durchschnitt. Zu einem gewissen Teil ist dies wohl der geografisch dezentralen Lage der Gemeinde geschuldet: Die durchschnittliche Distanz, die ein Berufspendler an einem Arbeitstag mit dem Pkw zurücklegt beträgt über 60 km. Die gegenwärtige Umweltbelastung durch den Mobilitätssektor ist für die Einwohner ein präsent Thema und wird auch weitestgehend anerkannt. Einsparungsmaßnahmen, die auf dem Prinzip des *Car Sharing* aufsetzen sind dabei nicht zu empfehlen, da diese sich weder für den Einsatz in Kommunen, noch für die Entlastung des Berufsverkehrs eignen (Civity, 2019). Die Ergebnisse der Bürgerumfrage bestätigen diese Hypothese, indem diese Maßnahmen generell von

den Bürgern der Gemeinde abgelehnt werden. (siehe Abschnitt 3.3 „Soziologische Auswertung der Bürgerumfrage“).

Die geringe Quote an Elektrofahrzeugen in Bempflingen deutet auf ein CO₂-Einsparungspotenzial hin, welches durch die zunehmende Elektrifizierung des Mobilitätssektors (vor allem in Verbindung mit CO₂-neutralem Strom) genutzt werden könnte. Eine Untersuchung zur Einschätzung der Einsparungspotenziale durch Elektromobilität ist empfehlenswert. Da das Laden von Elektrofahrzeugen eine der großen Herausforderungen auf dem Weg der (Batterie-) Elektrifizierung des Straßenverkehrs ist und eine Hemmschwelle für potenzielle Nutzer darstellt, sei an dieser Stelle noch einmal auf Alexander Manuel Motzkes Arbeit verwiesen, in der die infrastrukturellen Möglichkeiten im Zusammenhang mit dieser Problemstellung untersucht werden.

5.3 Handlungsfeld 2 – Öl- und Gasheizungen

Der Wärmesektor ist in etwa eine gleich große CO₂-Belastung wie der Verkehrssektor in Bempflingen. Die personenbezogene CO₂-Belastung, die durch die Wärmeerzeugung entsteht, übersteigt den Bundesschnitt wie auch schon der Mobilitätssektor um 30 %. Rund drei Viertel der im Wärmesektor verbrauchten Energie entstand 2018 durch das Verbrennen der fossilen Brennstoffe Erdgas und Heizöl. Sie sind verantwortlich für 95 % der CO₂-Emissionen, die durch Heizungsanlagen ausgestoßen wurden bzw. für über 40 % des gesamten, durch Privathaushalte emittierten CO₂.

Nach der Energieeinsparverordnung (EnEV, 2009) §10 Absatz 1, sind Besitzer von Heizungsanlagen, die Öl oder Gas verbrennen, gesetzlich dazu verpflichtet diese nach 30 Jahren der Nutzung auszutauschen. Dies gilt für Anlagen, die keine Niedertemperatur- bzw. Brennwertheizungen sind und deren Nennleistung zwischen vier und 400 kW liegt.

31 % der Heizungsanlagen in Bempflingen sind Brennwertheizungen (vgl. Tabelle 12 und den dazugehörigen Abschnitt „Öl- und Gashaizungen in Bempflingen“). Diese sind somit nicht vom EnEV betroffen. Unter der Annahme, dass der Rest der erfassten Anlagen die Kriterien für die Außerbetriebnahme nach EnEV erfüllen bedeutet das, dass über ein Drittel der momentan betriebenen Heizungsanlagen im Laufe der 2020er Jahre außer Betrieb genommen werden müssen. Ersetze man all diese Anlagen durch Heizungssysteme, die CO₂-neutral Wärme bereitstellen, könnten folglich rund ein Drittel der CO₂-Emissionen des Wärmesektors eingespart werden. Dies entspräche in etwa einem Sechstel der gesamten CO₂-Emissionen der Gemeinde bzw. 1800 Tonnen CO₂. Eine genauere Untersuchung des Wärmesektors ist empfehlenswert.

Klimaneutrale Heizungssysteme wie Solarthermie oder die Wärmegewinnung durch *Biomasse* decken bereits in etwa ein Viertel des Energiebedarfes des Wärmesektors. Eine Hochrechnung

der Heizkosten anhand der Bürgerbefragung ergibt, dass Privathaushalte in Bempflingen zusammen *Biomasse* in Höhe von schätzungsweise 220 000 € erwarben. Da folglich bereits ein gewisses Marktvolumen besteht, können Maßnahmen zur kollektiven Beschaffung von Brennholz oder Holzpellets ausgearbeitet werden. Diese könnten zu Preissenkungen führen und neben ökologischen Beweggründen ein Argument für Bürger sein, auf *Biomasse* umzusteigen.

5.4 Ausblick

Um die Umweltbelastungen zu ermitteln, welche durch das Energieverhalten von Privathaushalten der Gemeinde Bempflingen entstehen, liefert diese Arbeit eine erstmalige Ist-Aufnahme, welche die Verbräuche verschiedener Energieträger sowie deren CO₂-Emissionen quantitativ und objektiv darstellt. Diese energetische Ausgangsbasis in Form einer Energie- und CO₂-Bilanz kann zum einen dazu genutzt werden klare Energieziele zu definieren, zum anderen hilft sie Handlungsfelder zu erkennen und Klimaschutzmaßnahmen hinsichtlich ihres Potenziales zu bewerten.

Es ist sinnvoll, solch eine Bilanzierung kontinuierlich zu betreiben, da so zusätzlich die Entwicklung des Energieverhaltens beobachtet werden kann, was Rückschlüsse auf die Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen ermöglicht. Dabei können spezielle Softwarelösungen wie z. B. ECOSPEED Region oder Klimaschutz-Planer die fortlaufende Datenerfassung und Auswertung signifikant erleichtern. Diese Arbeit richtete sich zwar gezielt an den Verbrauchssektor der privaten Haushalte, jene Softwarelösungen ermöglichen jedoch ebenso eine Betrachtung der übrigen Sektoren wie z. B. kommunale Liegenschaften oder Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Eine langfristige und ganzheitliche Bilanzierung der Gemeinde kann ein effektives Werkzeug auf dem Weg zur Klimaneutralität sein.

6 Zusammenfassung

Die Bundesregierung hat es sich zum Ziel gemacht, CO₂-Emissionen bis 2050 um 95 % gegenüber dem Referenzjahr 1990 zu reduzieren. Da private Haushalte mit 25 % des Endenergiebedarfes in Deutschland einen signifikanten Verbrauchssektor darstellen, liegt es nur nahe auf kommunaler Ebene aktiv zu werden und eine ökologische Nachhaltigkeit anzustreben. Um die Entwicklung effektiver Klimaschutzmaßnahmen auf dieser Ebene zu ermöglichen, ist eine Erfassung des energetischen Ist-Zustandes bzw. eine Energie- und CO₂-Bilanzierung notwendig. Aus ihr geht hervor, welche Energieträger zu welchem Maße an den CO₂-Emissionen ihres Bilanzraumes beteiligt sind, was die Entwicklung lokaler Klimaschutzmaßnahmen unterstützt.

Diese Arbeit setzte sich mit einer energetischen Untersuchung der privaten Haushalte der Gemeinde Bempflingen auseinander, auf deren Ergebnisse hin eine Energie- sowie CO₂-Bilanz für das Jahr 2018 aufgestellt wurde. Der hochgerechnete Endenergiebedarf betrug rund 51 GWh für die Gemeinde bzw. 15 MWh je Einwohner. Diese setzte sich zu 51 % aus dem Energiesektor Wärme, zu 41 % aus Mobilität und zu 8 % aus Strom zusammen. Bereits bei der Betrachtung dieser Zahlenwerte fällt auf, welche Energiesektoren dominieren. Ungefähr nach dem Paretoprinzip gingen knapp 90 % des emittierten CO₂ zu Lasten von nur vier Energieträgern: Heizöl (22 %), Diesel (21 %), Benzin (20 %) und Erdgas (16 %). Eine signifikante Reduktion von CO₂-Emissionen im Wärmesektor könnte durch das Austauschen von in die Jahre gekommenen Öl- oder Gasheizungen nach (EnEV, 2009) durch CO₂-Neutrale Systeme erzielt werden. Im Mobilitätssektor könnte beispielsweise untersucht werden, welche Potenziale die Anwendung erneuerbarer Energien in Verbindung mit Elektromobilität mit sich bringt und in wie weit die Heranführung an die Elektromobilität durch gezielte Maßnahmen beschleunigt werden kann.

Rund 10 % der eingesetzten Energie entsprang erneuerbaren Energien, die neben Photovoltaik-Strom vor allem im Wärmesektor präsent waren. Solarthermie, Brennholz und Holzpellets trugen ungefähr zu gleichen Teilen insgesamt 20 % zum Energiebedarf des Wärmesektors bei – CO₂-neutral.

Die Ergebnisse der in dieser Arbeit vollzogenen Untersuchung liefern aufschlussreiche Informationen, die sich gut als Anhaltspunkte zur Bewertung von Maßnahmen hinsichtlich ihrer Effektivität eignen. Eine fortlaufende Bilanzierung könnte zusätzlich Entwicklungen im Energieverhalten der Bürger überwachen und helfen zu verstehen, in wieweit bereits umgesetzte Maßnahmen wirken.

Literaturverzeichnis

Acker U., (2020). *Globalstrahlung in Deutschland*. Online verfügbar unter <https://www.solarthermie.net/wissen/globalstrahlung-deutschland>
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].

ADAC, (2020). *Aktuelle Elektroautos im Test: So hoch ist der Stromverbrauch*. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/>
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].

AG Energiebilanzen e.V., (2019a). *Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland*. Online verfügbar unter <https://www.ag-energiebilanzen.de/>
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].

AG Energiebilanzen e.V., (2019b). *Energie in Zahlen - Arbeit und Leistungen der AG Energiebilanzen*. Online verfügbar unter <https://ag-energiebilanzen.de/35-0-Aufgaben-und-Ziele.html>
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].

artego GmbH, (2018). *Flüssiggas Preisarchiv*. Online verfügbar unter <https://brennstoffboerse.de/fluessiggas/fluessiggas-preisarchiv.html>
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].

Brosius, H.-B., Haas, A. & Koschel, F., (2016). *Methoden der empirischen Kommunikationsforschung*. 7. Hrsg. Wiesbaden: Springer.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), (2016). *Klimaschutzplan 2050 - Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung*. Berlin: Publikationsversand der Bundesregierung.

Civity, (2019). *Urbane Mobilität im Umbruch?*. Online verfügbar unter <https://civity.de/de/matters/urbane-mobilit%C3%A4t-im-umbruch/>
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].

Endruweit, G., Trommsdorff, G. & Burzan, N., (2014). *Wörterbuch der Soziologie*. 3. Hrsg. Konstanz: UVK.

- EnEV**, (2009). *(01.10.2009) § 10 Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden vom 01.05.2014*. Fundstelle Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Online verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/enev_2007/_10.html
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].
- FairEnergie GmbH**, (2019a). *Tarifberater für Erdgasprodukte*. Online verfügbar unter https://www.fairenergie.de/no_cache/inhalt/privatkunden/erdgas/tarifberater-erdgas.html
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].
- FairEnergie GmbH**, (2019b). *Stromkennzeichnung nach § 42 Energiewirtschaftsgesetz*. Online verfügbar unter https://www.fairenergie.de/fileadmin/user_upload/2018_stromkennzeichnung.pdf
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].
- FairEnergie GmbH**, (2020). *Tarifberater für Stromprodukte*. Online verfügbar unter https://www.fairenergie.de/no_cache/inhalt/privatkunden/strom/tarifberater-strom.html
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].
- Faulbaum, F.**, (2019). *Methodische Grundlagen der Umfrageforschung*. Wiesbaden: Springer.
- Greenhouse Media GmbH**, 2018. *Ratgeber "Flüssiggas": Eigenschaften, Umrechnung, Heizwerte & Preise*. Online verfügbar unter <https://www.energie-experten.org/heizung/gasheizung/fluessiggas.html>
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].
- Häder, M.**, (2019). *Empirische Sozialforschung : Eine Einführung*. 4. Hrsg. Wiesbaden: Springer.
- Hertle , H. et al.**, (2019). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland Kurzfassung*. Online verfügbar unter https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Rechsteiner, E. & Gugel, B.**, (2018). *Klimaschutz in Kommunen Praxisleitfaden*. Online verfügbar unter <https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/>
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].
- Icha, P.**, (2019). *Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2018*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

- Institut für Chemie und Biochemie, Freie Universität Berlin**, (2020). *Kfz energetisch betrachtet*. Online verfügbar unter <http://kirste.userpage.fu-berlin.de/chemistry/general/kfz-energetisch.html>
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].
- Juhrich, K.**, (2016). *CO₂-Emissionsfaktoren für Fossile Brennstoffe*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Laing-Nepustil, D. & Nepustil, U.**, (2019a). *Nachhaltige Energiewirtschaft und Energiespeicher - Grundlagen*, unveröffentlichtes Vorlesungsskript. Göppingen: Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen, Hochschule Esslingen.
- Laing-Nepustil, D. & Nepustil, U.**, (2019b). *Nachhaltige Energiewirtschaft und Energiespeicher - Einführung*, unveröffentlichtes Vorlesungsskript. Göppingen: Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen, Hochschule Esslingen.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg**, (2019). *Preisbericht für den Energiemarkt in Baden-Württemberg 2018*. Online verfügbar unter https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Energie/Energiepreisbericht_2018_01.pdf
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].
- Rosenkranz, A.**, (2018). *Braunkohlebriketts für langanhaltende Wärme*. Online verfügbar unter <https://heizung.de/holzheizung/wissen/braunkohlebriketts-fuer-langanhaltende-waerme/>
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].
- Schmeja, T., Purr, K., Seel, O. & op de Hipt, K.**, (2016). *Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung Diskussionsbeitrag des Umweltbundesamtes*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Statistisches Bundesamt**, (2019). *Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch der privaten Haushalte mit Personenkraftwagen*. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Materialfluesse-Energiefluesse/Tabellen/fahrleistungen-haushalte.html>
[Letzte Prüfung am 06 02 2020].
- Statistisches Bundesamt**, (2020). *2019 voraussichtlich geringstes Bevölkerungswachstum seit 2012*. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/01/PD20_022_12411.html
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, (2019a). *Bevölkerung, Gebiet und Bevölkerungsdichte*. Online verfügbar unter <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/01515020.tab?R=GS116008>
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, (2019b). *Haushalte sowie durchschnittliche Haushaltsgröße Bempflingen (Kreis Esslingen)*. Online verfügbar unter <https://www.statistik-bw.de/PrivHaushalte/EntwStruktur/99025080.tab?R=GS116008>
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].

Technologie- und Förderzentrum, (2019a). *Scheitholzpreise (TFZ-Brennholzpreisindex)*. Online verfügbar unter http://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/festbrennstoffe/dateien/merkblatt_brennholzpreisindex.pdf
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].

Technologie und Förderzentrum, (2019b). *Entwicklung der Brennstoffpreise von 2009 bis 2019*. Online verfügbar unter http://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/festbrennstoffe/dateien/merkblatt_entwicklung_der_brennstoffpreise.pdf
[Letzte Prüfung am 16 02 2020].

Wagner, E., (2020). *Photovoltaik in Bempflingen*. Online verfügbar unter <https://www.rechnerphotovoltaik.de/photovoltaik/in/baden-wuerttemberg/bempflingen>
[Letzte Prüfung am 17 02 2020].

Glossar

Biomasse im Kontext der Wärmeerzeugung: Holzbasierte Brennstoffe wie Stückholz, Pellets, Hackschnitzel, Sonstiges Holz

Car Sharing: (englisch für „Auto Teilung“) Organisiertes und gemeinsames Nutzen von Personenkraftwagen durch private oder öffentliche Dienstleister bzw. Unternehmen.

Graue Energie: Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Logistik, Vertrieb, und Entsorgung eines Produktes (oder einer Dienstleistung) aufgewendet wird, und nicht durch dessen Nutzung.

Heizwert: Nutzbare Wärmeenergie bei der Verbrennung eines Brennstoffes. Der Heizwert ist unterschiedlich zum Brennwert, bei dem die zusätzliche Energie für die Kondensation des Wasserdampfes im Abgas berücksichtigt wird.

Suffizienz: Eine Verhaltensweise, sodass eine möglichst geringe Menge an Rohstoffen oder Energie verbraucht wird. Durch effizientes Handeln sowie durch Selbstbegrenzung.

Verzerrungseffekte: Eine systematische bzw. tendenzielle Abweichung der Antworten in einer Befragung. Sie treten beispielsweise dann auf, wenn die Teilnehmergruppe einer Befragung nicht vollständig repräsentativ für die Grundgesamtheit ist

Anhang

Bürgerumfrage im Rahmen der energetischen Untersuchung



AGK
Bempflingen



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

Liebe Bürgerinnen und Bürger von Bempflingen,

die Folgen des Klimawandels sind längst allgegenwärtig. Auch in Bempflingen sind diese bereits spürbar: Anhaltende Dürren, Stürme, heftige Starkregen, zerstörerische Hagelschauer und Weihnachten bei 15 °C sind nur wenige Negativbeispiele für Klimaeignisse, die in den letzten Jahrzehnten stetig zugenommen haben. Nachhaltigkeit bedeutet Verantwortung - nachfolgenden Generationen dieselbe Lebensqualität zu garantieren, wie wir sie heute haben. Energie sollte effizienter eingesetzt und auf Weisen bereitgestellt werden, durch die unser Klima nicht geschädigt wird. Jeder kann im privaten Haushalt dazu beitragen.

Im Frühjahr 2019 hat sich in Bempflingen die „Arbeitsgruppe Klimafreundliches Bempflingen“ (kurz: AGK Bempflingen) gegründet, um auf kommunaler Ebene zum Klimaschutz beizutragen. Engagierte Bempflinger Bürger/innen untersuchen hier fundiert Potenziale, um gemeinsam als Bempflingen klimafreundlicher und Vorbild für andere Gemeinden zu werden.

Im Interesse des Klimaschutzes wurde im Jahr 2000 das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erlassen, um die nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung voranzutreiben. Technologien zur Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien werden damit gefördert, da das Verbrennen fossiler Ressourcen wie z. B. Erdöl, Erdgas und Kohle Treibhausgase freisetzt, die das Klima negativ beeinflussen – auch in Bempflingen.

Nun ist Ihre Meinung gefragt. Das Ziel dieses Fragebogens ist es, eine Bestandsaufnahme der Verbräuche zu bekommen, um daraus Potentiale für Einsparungsmöglichkeiten im Sinne des Klimaschutzes zu analysieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten. Wichtig dafür ist auch den Wissensstand und die Interessen der Bürgerinnen und Bürger zu kennen und zu berücksichtigen.

Wir sind drei Studenten, die im Rahmen ihrer Abschlussarbeit die „Arbeitsgruppe Klimafreundliches Bempflingen“ unterstützen. Mit der Bearbeitung dieses Fragebogens liefern Sie eine wertvolle Informationsbasis und tragen einen wichtigen Beitrag zu diesem Projekt bei. Die Teilnahme ist selbstverständlich freiwillig und anonym. Die zusammenfassenden und zentralen Ergebnisse der Umfrage werden öffentlich gemacht, vorgestellt und lassen keine Rückschlüsse auf bestimmte Personen zu.

Wir bieten Ihnen auch die Möglichkeit, den Fragebogen Online auszufüllen. Unter folgendem Link oder QR-Code finden Sie diesen:


<https://www.klimafreundliches-bempflingen.de/umfrage>

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!


Mit freundlichen Grüßen
Alexander Manuel Motzke
Berkant Keles
Jan Dobrota

Hochschule Esslingen
Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen

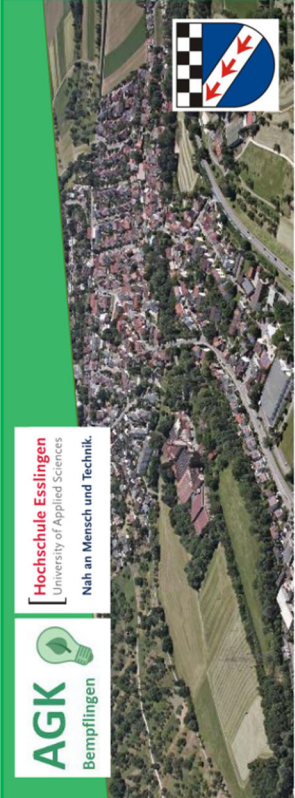





AGK
Bempflingen



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.




Bürgerumfrage klimafreundliches Bempflingen




MIT DER TEILNAHME AN DIESER UMFRAGE KÖNNEN SIE IHRE MEINUNG UND IHRE VORSCHLÄGE EINBRINGEN, UM DIE STROM- UND WÄRMEVERSORGUNG IN BEMPFLINGEN KLIMAFREUNDLICHER ZU MACHEN!

In Zusammenarbeit mit der Hochschule Esslingen und der Arbeitsgruppe Klimafreundliches Bempflingen wird diese wissenschaftliche Studie erstellt.

Bürgerumfrage im Rahmen der energetischen Untersuchung



AGK
Bemühen




Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

3. Wären Sie bereit, sich durch Teilnahme an einem der folgenden Punkte aktiv an der Energiewende in Bemühen zu beteiligen?
Bitte tragen Sie die entsprechende Zahl in die Spalte „Bewertung“ ein.


Auf jeden Fall	1	2	3	4	5	keine Angabe	6

Möglichkeiten zur Unterstützung der Energiewende in Bemühen

Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des energiebezogenen Verbrauchs im eigenen Haushalt angehen.	
Organisiertes und gemeinsames Nutzen von Kraftfahrzeugen, die entweder durch private oder öffentliche Dienstleister und Unternehmen erfolgen. („Car Sharing“)	
Scheune oder Garage auch für andere Bürger/innen zur Verfügung stellen z.B. für einen zentralen Warmwasserspeicher.	
Eigene Stellplatz mit Batterie Ladestation für andere Bürger/innen anbieten. („Ladestation Sharing“)	
Anschluss des Haushaltes an ein lokales Wärmenetz für CO ₂ -neutrale Heizung und Warmwasser.	
Eigene Dachflächen für PV-Anlagen oder Solarkollektoren mit anderen Bürger/innen teilen.	
Bitte hier gerne weitere Ideen und Angebote von Ihnen eintragen:	



AGK
Bemühen



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

Teil I – Ihre Wahrnehmung der Energiewende

In dieser Umfrage gibt es keine richtigen oder falschen Antworten. Vielmehr geht es um Ihre Meinung und Einschätzungen und darum, wie sehr Sie über die Energiewende informiert sind. Sie können spontan antworten oder auch in Unterlagen (bspw. Stromverbrauch) nachschauen.


Dieser Fragebogen richtet sich an Ihren Haushalt. Deshalb können Sie die Antworten gerne gemeinsam besprechen. Je repräsentativer die Angaben für alle Personen in Ihrem Haushalt gemacht werden, desto besser ist die Aussagekraft dieser Umfrage.

1. Beginnen möchten wir mit einer Frage, in der Sie in kurzen Stichworten beschreiben, was Sie unter „Klimafreundlichkeit“ verstehen?
Sie dürfen auch gerne mit der nächsten Frage fortfahren, falls Sie nicht antworten möchten.


2. Verschiedene Naturereignisse wie lange Dürren, Waldbrände, Stürme, Starkregen und Hagel gelten schon heute als Auswirkungen des Klimawandels, die auch in Bemühen auftreten können. Wie sehr konnten Sie solche Auswirkungen bereits in Bemühen wahrnehmen? Bitte kreuzen sie die für Sie zutreffende Vorgabe an.

stark spürbar	spürbar	kaum spürbar	nicht spürbar	keine Angabe
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bürgerumfrage im Rahmen der energetischen Untersuchung



AGK
Bemflingen



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.


4. Die Energie aus Sonne, Wasser und Wind kann durch verschiedene Technologien für uns nutzbar gemacht werden.

Sind folgende Technologien Ihrer Meinung nach wichtig für die Energiewende? Inwiefern können diese Technologien Ihrer Einschätzung nach eine nachhaltige Entwicklung in Bemflingen unterstützen und schon heute sinnvoll eingesetzt werden? Bitte tragen Sie eine entsprechende Zahl in beide Bewertungsspalten ein. Zu welcher dieser Technologien wünschen Sie sich mehr Informationen? In der Zeile „Sonstiges“ können Sie gerne weitere Technologien nennen, die Sie interessieren.


Bitte beachten Sie, dass diese Frage sich auf der nächsten Seite fortsetzt.

auf jeden Fall	eher ja	unentschieden	eher nicht	gar nicht	keine Angabe
1	2	3	4	5	6

Technologie	Bewertung Technologie generell (1-6)	Bewertung Technologie im Hinblick auf Bemflingen (1-6)	Hierzu wünsche ich mir mehr Informationen (bitte ankreuzen)
Strom			
Photovoltaik: Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung.			
Windenergie-Technologien: ➢ Z.B. Aufstellung von neuen Windrädern zur Stromerzeugung			
Wasserkraft-Technologien: ➢ Z.B. Stromerzeugung durch Wasserkraftwerke an Flüssen			
Solarthermie: ➢ Warmwasserversorgung durch Solarkollektoren auf einer freien (Dach-)Fläche			
Nahwärme: ➢ Nahwärmenetz mit CO ₂ -neutraler Holzverbrennung			
Biomasse-Technologien: ➢ CO ₂ -neutrale Holzverbrennung für Heizung und Warmwasser			
Wärmepumpen: ➢ Effiziente Nutzung von Energie zum Heizen			
Agrothermie: ➢ Oberflächennahe Geothermie unter Agrarflächen zur Wärmegewinnung für Wärmepumpen			
Sonstiges			




AGK
Bemflingen



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

Mobilität					
E-Mobilität – Batterie: ➢ Z.B. zentrale Schnellladestationen für Elektroautos (an Tankstellen oder Parkplätzen)					
E-Mobilität – Brennstoffzelle: ➢ Ausbau Wasserstoff-Infrastruktur					
Alternative Kraftstoffe: ➢ Weiterhin Nutzung von Verbrennungsmotoren mit regenerativ erzeugten Kraftstoffen					
Zentraler Warmwasserspeicher: ➢ für mehrere Haushalte – denn je größer der Speicher desto weniger Wärmeverluste					
Energiespeicher					
Second Life Batterien: ➢ Weiterverwendung von „alten“ Batterien von Elektroautos als Stromspeicher für ein Quartier					
Wasserstoff: in Verbindung mit einer Brennstoffzelle als Speicher anstelle von Batterien ➢ Z.B. wasserstoffbetriebene Elektroautos					
Sonstiges					

Bürgerumfrage im Rahmen der energetischen Untersuchung



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

Teil II – Technische Fragen

In diesem Teil geht es uns darum, wie Ihr Haushalt ausgestattet ist mit technischen Geräten und deren Verbrauch und Kosten.

Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie bei bestimmten Fragen Ihre Energieverbrauchsdaten angeben, welche Sie aus Ihren jeweiligen Monats- und Jahresabrechnungen entnehmen können. Sie dürfen selbstverständlich auch geschätzte Werte angeben.

5. Wie groß ist die Wohnfläche Ihres Hauses bzw. Haushaltes? (ca. in m²) _____

6. Wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt? _____

7. In welchem Jahr wurde Ihr Haus gebaut? _____ unbekannt

8. In dieser Frage geht es um Sanierungen, die zur Energieeinsparung erfolgten: Wann fanden diese statt und in welchem Umfang? Bitte kreuzen Sie das entsprechende Feld an und geben Sie ggf. das Jahr der Sanierung an.

Bisher wurden keine Sanierungen zur Energieeinsparung vorgenommen.

Es liegen keine Informationen diesbezüglich vor.

Es wurden Sanierungen zur Energieeinsparung vorgenommen, ich bin aber nicht sicher, wann.


Es wurden Sanierungen vorgenommen und zwar zuletzt im Jahr _____

9. Nun zur Wärmedämmung als Teil des Energieverbrauchs: Dächer, Wände, Fenster und Böden sind die Bereiche, bei denen ein Wärmeaustausch stattfindet. Wenn diese schlecht gedämmt sind, gelangt Heizwärme leichter nach außen und es muss mehr geheizt werden, um diese Verluste auszugleichen.

Wurden solche Maßnahmen zur Wärmedämmung bereits durchgeführt? ja nein

Wenn ja: Welche und wann?

Jahr	Art der Maßnahme



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

10. Wie schätzen Sie die Wirkung Ihrer Wärmedämmung ein?

sehr gut	gut	ausreichend	schlecht	sehr schlecht	kann ich nicht sicher beurteilen

11. In welchen dieser Monate haben Sie 2018 geheizt?

Monat (2018)	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Sept	Okt	Nov	Dez
Geheizte Perioden									


12. Auf welche Temperatur heizen Sie in der Regel Ihren Wohnbereich?

... - 19°C	20°C - 21°C	22°C - 23°C	24°C - ...	nicht sicher	unterschiedlich

13. Wie oft verwenden Sie Waschmaschine, Trockner und Geschirrspülmaschine ungefähr in einer Woche?

Haushaltsgerät	Ungefähre Anzahl der Nutzungen pro Woche
Waschmaschine	
Trockner	
Geschirrspülmaschine	

Bürgerumfrage im Rahmen der energetischen Untersuchung




Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

15. Neben Lampen gibt es natürlich viele weitere stromintensive Haushaltsgeräte. Diese haben oft eine auf der Verpackung oder dem Gerät selbst ausgewiesene Energieeffizienzklasse. Welche der folgenden Haushaltsgeräte nutzen Sie? Geben Sie bitte die Anzahl der Geräte, die Sie nutzen, deren Altersklasse (entsprechend untenstehender Tabelle) und deren Energieeffizienzklasse an. Sollten Sie die Energieeffizienzklasse nicht wissen, können Sie das Feld frei lassen.
Verwenden Sie weitere Geräte die hier nicht aufgelistet sind? Diese können Sie in die freien Spalten eintragen.



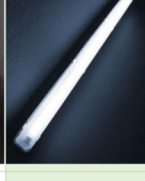


dieses Jahr angeschafft	1-3 Jahre alt	3-5 Jahre alt	5-10 Jahre alt	älter als 10 Jahre	Keine Angabe
1	2	3	4	5	6

Haushaltsgerät	Anzahl	Altersklasse (bei mehreren Geräten durch Komma trennen)	Energieeffizienzklasse(n) (A+++ - G, bei mehreren Geräten durch Komma trennen)(falls bekannt)
Kühlschrank OHNE Tiefkühlfach			
Kühlschrank MIT Tiefkühlfach			
Tiefkühltruhe			
Spülmaschine			
Elektroherd			
Induktionsherd			
Waschmaschine			
Trockner			
Fernseher			




Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.


14. Welche und wie viele Lampen nutzen Sie im Haushalt? Bitte geben Sie zusätzlich die entsprechenden Räume an, in denen Sie die Lampen jeweils nutzen. Bei mehreren Räumen bitte jeweils durch ein Komma trennen.

Lampenart	Abbildung	Anzahl	Raum (Wohnzimmer, Küche, etc.)
Halogenlampe			
Energiesparlampe			
Leuchtstoffröhre			
Glühbirne			
LED			

Bürgerumfrage im Rahmen der energetischen Untersuchung



AGK
Bemüpfungen




Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

16. Wie hoch war Ihr Wasserverbrauch in 2018 (falls bekannt)? Geben Sie bitte Ihren gesamten Wasserkosten für 2018 an, oder den Verbrauch in m³. Bitte schreiben Sie entsprechend € oder m³ dahinter.
Wasserverbrauch in 2018: _____


17. Wie heizen Sie Ihre Wohnung bzw. Ihr Haus und wie erwärmen Sie das Wasser? Wie hoch waren Ihre Kosten dafür im Abrechnungsjahr 2018? Bitte kreuzen Sie in der Spalte „Verwendungszweck“ an, ob Sie das System zum Heizen und/oder für Warmwasser bzw. Sonstiges nutzten.
Die benötigten Informationen hierzu finden Sie auf der entsprechenden Abrechnung für 2018.

Heizungssystem	Verwendungszweck (bitte entsprechende Felder ankreuzen)	
	Heizung	Warmwasser Sonstiges
Strom (Nachtspeicheröfen)		
Erdgas		
Heizöl		
Wärmepumpe		
Steinkohle		
Braunkohle		
Flüssiggas		
Stückholz		
Pellets		
Hackschnitzel		
Sonstiges Holz		

18. Wie hoch war Ihre Stromrechnung im Abrechnungsjahr 2018? Diese Information finden Sie auf Ihrer Stromabrechnung. Wenn Sie mehrere Stromtarife haben, zählen Sie die Kosten bitte zusammen und tragen Sie deren Summe ein.
Stromkosten 2018 in €: _____



AGK
Bemüpfungen




Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

19. Sind an Ihrem Haus bzw. in Ihrer Wohnung Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien installiert? Falls nicht, können Sie diese Frage und Frage 20 überspringen. Bitte geben Sie die entsprechende Anlagengröße sowie den Jahresertrag bzw. Eigenverbrauch in 2018 an.

Technologie	Anlagengröße	Ertrag 2018 in kWh	Eigenverbrauch 2018 in kWh
Photovoltaik	kW Leistung:		
Solarthermie bzw. Sonnenkollektoren	m ² Fläche:		


20. Wenn Sie bei Frage 19 keine Angaben gemacht haben, können Sie diese Frage überspringen.
Verfügt Ihr Haushalt über Speichersysteme, um die gewonnene Energie(n) aus Frage 20 zu speichern? Um welchen Anlagentyp handelt es sich hierbei und wie groß ist dieser?
Z.B. *Batteriespeicher – 14,4 kWh*
Warmwasserspeicher – 500 Liter
Saisonalpeicher – 25 m³

21. In welchem der hier eingezeichneten Gebiete von Bemüpfungen wohnen Sie? Bitte tragen Sie die entsprechende Nummer unterhalb des Bildes ein. Wenn Sie die Frage nicht beantworten möchten, können Sie diese selbstverständlich überspringen.




Der Haushalt befindet sich im Gebiet: _____

Bürgerumfrage im Rahmen der energetischen Untersuchung



AGK
Bemppflingen



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

26. Fahren Sie mit dem Auto zur Arbeit? Wenn ja, wie weit ist Ihre Arbeitsstelle ungefähr entfernt (in km)?

27. Würden Sie es in Betracht ziehen, ein Elektroauto zu kaufen? Welche Reichweite müsste ein E-PKW haben, damit sie überhaupt bereit wären, ein solches Fahrzeug zu kaufen?

Ja Nein

Unter 200 km 300 km 400 km 500 km mehr als 500 km

28. Denken Sie, dass der Verbrennungsmotor in 10 Jahren noch ein fester Bestandteil der Neuwagenangebote der namhaften Autohersteller sein wird?

29. Welche Ladeleistung wäre an Ihrem Stellplatz/ an Ihrer Garage für Sie ausreichend? (Beispiel: Nissan LEAF, 40 kWh Batterie: Stromverbrauch kombiniert: 20,6 - 18,5 kWh/100 km. Ladedauer 21h bei 3,7kW Ladeleistung bzw. 7,5h bei 7 kW Ladeleistung. Renault ZOE, 41 kWh Batterie: Stromverbrauch kombiniert: 17,7-17,2 kWh/100 km, Ladedauer: 26h 45min bei 3,7 kW Ladeleistung bzw. 21h 40min bei 22kW Ladeleistung.)


3,7 kW 7,4 kW 11 kW 22 kW weiß ich nicht

30. Angenommen, in Ihrem Wohnumfeld gebe es öffentliche Ladesäulen mit deutlich höherer Leistung als der private Hausanschluss. Wo würden Sie ihr E-Auto dann aufladen?


zu Hause an der Straße

31. Würden Sie Sharing Ladestationen in Betracht ziehen? Das bedeutet Ladestationen anderer Personen gegen eine Gebühr zu verwenden.

Ja Nein



AGK
Bemppflingen



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

Teil III – Fragen zur Mobilität

22. Wie viele Fahrzeuge sind in ihrem Haushalt in Gebrauch?

Fahrzeug	Kraftstoff (Benzin / Diesel / Hybrid / Elektro)	gefahrte km in 2018	Verbrauch auf 100 km in Liter	Baujahr	Abgasnorm
PKW 1					
PKW 2					
PKW 3					
PKW 4					
PKW 5					

23. Planen Sie in den nächsten 1-2 Jahren einen PKW zu kaufen? Wenn ja, welche Antriebstechniken wären in Ihrer engeren Auswahl? (Bitte ankreuzen)

Neuanschaffung geplant: Ja Nein

Verbrennungsmotor E-Motor Hybrid Brennstoffzelle Unsicher

24. Wie oft verwenden Sie die folgenden Verkehrsmittel? (Bitte ankreuzen)

Verkehrsmittel	täglich	mehrmals die Woche	ca. einmal die Woche	selten	nie
PKW					
öffentliche Verkehrsmittel					
Fahrrad					
zu Fuß					

25. Wie oft fahren Sie im Jahr mit dem PKW in den Urlaub? Wie viele Kilometer waren das ungefähr in 2018?

Bürgerumfrage im Rahmen der energetischen Untersuchung



AGK Bempflingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.


Sie können auch gerne online an dieser Umfrage teilnehmen:



<https://www.klimafreundliches-bempflingen.de/umfrage>

Bei Fragen wenden Sie sich bitte per E-Mail an umfrage.bempflingen@hs-esslingen.de

In Zusammenarbeit mit der Hochschule Esslingen und der Arbeitsgruppe Klimafreundliches Bempflingen wird diese wissenschaftliche Studie erstellt.



AGK Bempflingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences
Nah an Mensch und Technik.

32. Wären Sie bereit ihre Ladestation anderen gegen Gebühr zur Verfügung zu stellen, wenn Sie nicht zu Hause sind?
Ja Nein

33. Wo sollten Ihrer Meinung nach Ladesäulen zum Laden von Elektrofahrzeugen in Bempflingen zur Verfügung stehen? (Sie können mehrere, maximal aber nur bis zu drei Vorgaben ankreuzen)

Tankstellen	Tiefgaragen
zu Hause	Supermärkte
Bahnhof	Am Arbeitsplatz
Autohaus	Sonstiges
Restaurant	

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben, an unserer Umfrage teilzunehmen!

Sie können den ausgefüllten Fragebogen bis zum **15.11.2019** im Rathaus in den dafür aufgestellten Sammelkasten oder in dessen Briefkasten einwerfen.

Bei Rückfragen können Sie sich gerne an die folgende E-Mail-Adresse wenden:
umfrage.bempflingen@hs-esslingen.de

Auswertung Frage 3: Wären Sie bereit, sich durch Teilnahme an einem der folgenden Punkte aktiv an der Energiewende in Bempflingen zu beteiligen?

Beteiligungsgewichtungsfaktor	1		2		4		3		4		3	
	Anz. Gesamt	Prozentual	Anz. Gesamt	Prozentual	Anz. Gesamt	Prozentual	Anz. Gesamt	Prozentual	Anz. Gesamt	Prozentual	Anz. Gesamt	Prozentual
Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des energiebezogenen Verbrauchs im eigenen Haushalt angehen.	44	48%	2	2%	2	2%	2	2%	2	2%	2	2%
Organisiertes und gemeinsames Nutzen von Kraftfahrzeugen, die entweder durch private oder öffentliche Dienstleister und Unternehmen erfolgen. ("Car-Sharing")	35	38%	23	25%	6	7%	6	7%	6	7%	6	7%
Scheune oder Garage auch für andere Bürger/innen zur Verfügung stellen z.B. für einen zentralen Warmwasserspeicher.	9	10%	15	16%	17	18%	17	18%	17	18%	17	18%
Eigener Stellplatz mit Batterieedestation für andere Bürger/innen anbieten. ("Ladestation Sharing")	3	3%	27	29%	25	27%	25	27%	25	27%	25	27%
Anschluss des Haushalles an ein lokales Nahwärmenetz für CO ₂ -neutrale Heizung und Warmwasser.	0	0%	21	23%	25	27%	20	22%	6	7%	6	7%
Eigene Dachflächen für PV-Anlagen oder Solarkollektoren mit anderen Bürger/innen teilen.	1	1%	4	4%	17	18%	14	15%	8	9%	13	14%
SUMME	92	100%	92	100%	92	100%	92	100%	92	100%	92	100%

Auswertung Frage 4: Die Energie aus Sonne, Wasser und Wind kann durch verschiedene Technologien für uns nutzbar gemacht werden.

Sind folgende Technologien Ihrer Meinung nach wichtig für die Energiewende? Inwieweit können diese Technologien Ihrer Einschätzung nach eine nachhaltige Entwicklung generell bzw. in Bempflingen unterstützen und schon heute sinnvoll eingesetzt werden?

Einschätzung verschiedener Technologien		Gesamt		Bempflingen	
Photovoltaik	auf jeden Fall	68	72%	63	66%
	eher ja	20	21%	19	20%
	unentschieden	4	4%	5	5%
	eher nicht	0	0%	2	2%
	gar nicht	0	0%	1	1%
	keine Angabe	3	3%	5	5%
	SUMME	95	100%	95	100%
Windenergie	auf jeden Fall	42	44%	13	14%
	eher ja	25	26%	17	18%
	unentschieden	11	12%	12	13%
	eher nicht	6	6%	23	24%
	gar nicht	6	6%	19	20%
	keine Angabe	5	5%	11	12%
	SUMME	95	100%	95	100%
Wasserkraft	auf jeden Fall	57	60%	31	33%
	eher ja	25	26%	27	28%
	unentschieden	5	5%	16	17%
	eher nicht	1	1%	11	12%
	gar nicht	1	1%	2	2%
	keine Angabe	6	6%	8	8%
	SUMME	95	100%	95	100%

Einschätzung verschiedener Technologien		Gesamt		Bempflingen	
Solarthermie	auf jeden Fall	59	62%	56	59%
	eher ja	23	24%	23	24%
	unentschieden	5	5%	7	7%
	eher nicht	3	3%	3	3%
	gar nicht	1	1%	0	0%
	keine Angabe	4	4%	6	6%
	SUMME	95	100%	95	100%
Nahwärme	auf jeden Fall	26	27%	17	18%
	eher ja	33	35%	29	31%
	unentschieden	17	18%	23	24%
	eher nicht	7	7%	11	12%
	gar nicht	6	6%	7	7%
	keine Angabe	6	6%	8	8%
	SUMME	95	100%	95	100%
Biomasse	auf jeden Fall	25	26%	23	24%
	eher ja	30	32%	26	27%
	unentschieden	17	18%	16	17%
	eher nicht	10	11%	12	13%
	gar nicht	6	6%	8	8%
	keine Angabe	7	7%	10	11%
	SUMME	95	100%	95	100%

Einschätzung verschiedener Technologien		Gesamt		Bempflingen	
Wärmepumpe	auf jeden Fall	40	42%	37	39%
	eher ja	37	39%	36	38%
	unentschieden	7	7%	6	6%
	eher nicht	3	3%	4	4%
	gar nicht	2	2%	3	3%
	keine Angabe	6	6%	9	9%
	SUMME	95	100%	95	100%
Argeothermie	auf jeden Fall	18	19%	13	14%
	eher ja	17	18%	16	17%
	unentschieden	25	26%	25	26%
	eher nicht	13	14%	14	15%
	gar nicht	8	8%	11	12%
	keine Angabe	14	15%	16	17%
	SUMME	95	100%	95	100%
E-Mobilität	auf jeden Fall	29	31%	27	28%
	eher ja	29	31%	24	25%
	unentschieden	16	17%	15	16%
	eher nicht	7	7%	11	12%
	gar nicht	8	8%	9	9%
	keine Angabe	6	6%	9	9%
	SUMME	95	100%	95	100%

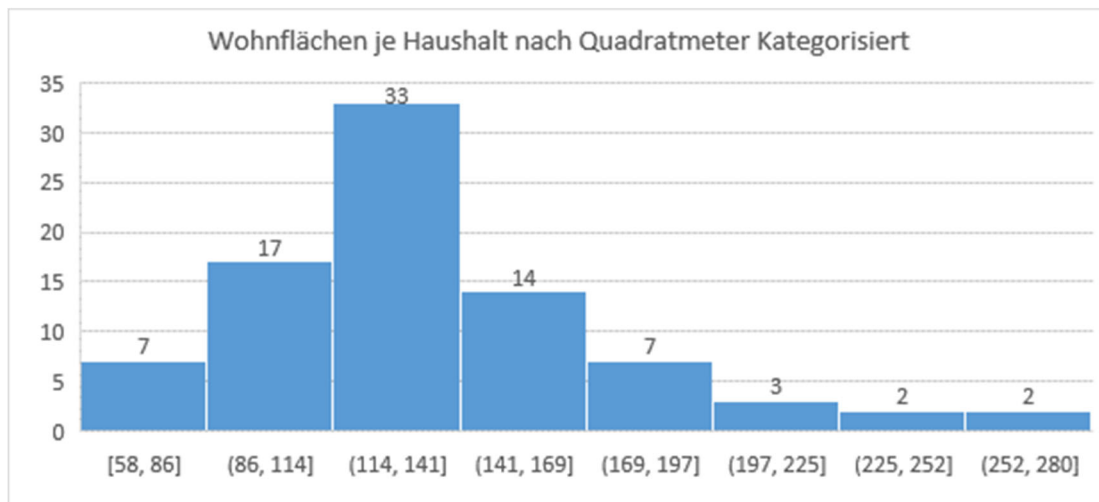
Einschätzung verschiedener Technologien		Gesamt		Bempflingen	
Alternative Kraftstoffe	auf jeden Fall	34	36%	33	35%
	eher ja	21	22%	21	22%
	unentschieden	16	17%	13	14%
	eher nicht	14	15%	14	15%
	gar nicht	2	2%	2	2%
	keine Angabe	8	8%	12	13%
	SUMME	95	100%	95	100%
Zentraler Wärmespeicher	auf jeden Fall	22	23%	18	19%
	eher ja	24	25%	23	24%
	unentschieden	25	26%	22	23%
	eher nicht	9	9%	15	16%
	gar nicht	5	5%	7	7%
	keine Angabe	10	11%	10	11%
	SUMME	95	100%	95	100%
Second Life Quarterspeicher	auf jeden Fall	22	23%	21	22%
	eher ja	28	29%	19	20%
	unentschieden	18	19%	18	19%
	eher nicht	9	9%	16	17%
	gar nicht	8	8%	9	9%
	keine Angabe	10	11%	12	13%
	SUMME	95	100%	95	100%

Einschätzung verschiedener Technologien		Gesamt		Bempflingen	
Wasserstoff - Brennstoffzelle	auf jeden Fall	50	53%	44	46%
	eher ja	20	21%	16	17%
	unentschieden	10	11%	11	12%
	eher nicht	4	4%	7	7%
	gar nicht	3	3%	5	5%
	keine Angabe	8	8%	12	13%
	SUMME	95	100%	95	100%

Auswertung Frage 4.1: Zu welcher der Technologien aus Frage 4 wünschen Sie sich mehr Informationen?

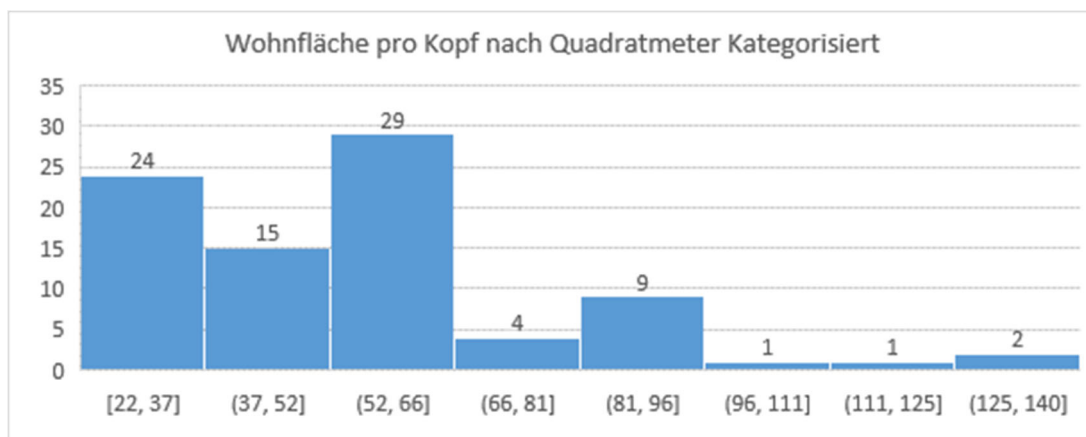
Technologie	Interessierte (insgesamt 52 Beantwortungen)	Prozentual (52 Fälle)	Prozentual (95 Fälle)
Photovoltaik	18	35%	19%
Windenergie	9	17%	9%
Wasserkraft	12	23%	13%
Solarthermie	13	25%	14%
Nahwärme	20	38%	21%
Biomasse	20	38%	21%
Wärmepumpe	30	58%	32%
Argothermie	25	48%	26%
E-Mobilität: Ladeinfrastruktur	6	12%	6%
E-Mobilität: Wasserstoff Ausbau	22	42%	23%
Alternative Kraftstoffe	17	33%	18%
Zentraler Warmwasserspeicher	15	29%	16%
Second Life Quartierspeicher	16	31%	17%
Wasserstoff	23	44%	24%

Auswertung Frage 5: Wie groß ist die Wohnfläche Ihres Hauses bzw. Haushaltes? (ca. in m²)

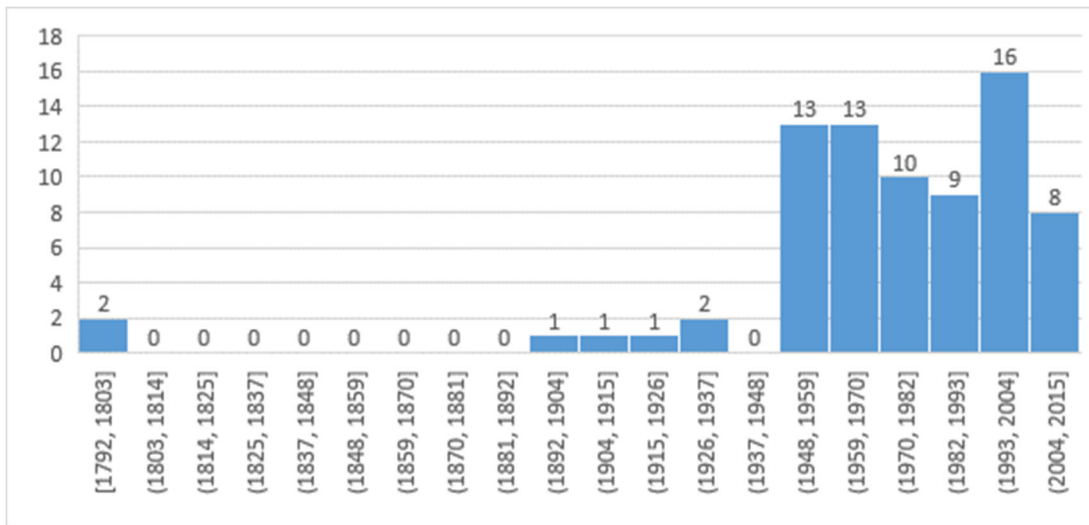


Auswertung Frage 6: Wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt?

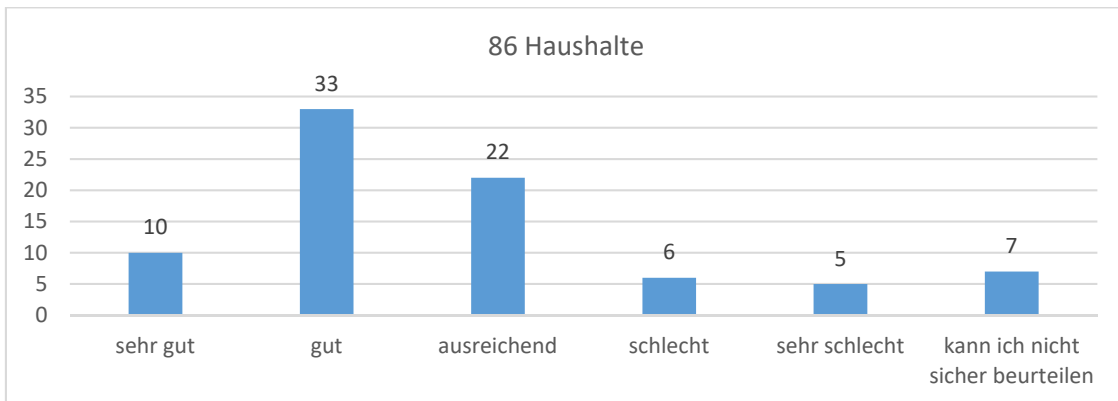
➔ 238 Personen in 85 Rückmeldungen: Mittelwert 2,8. Wohnfläche p. P.:



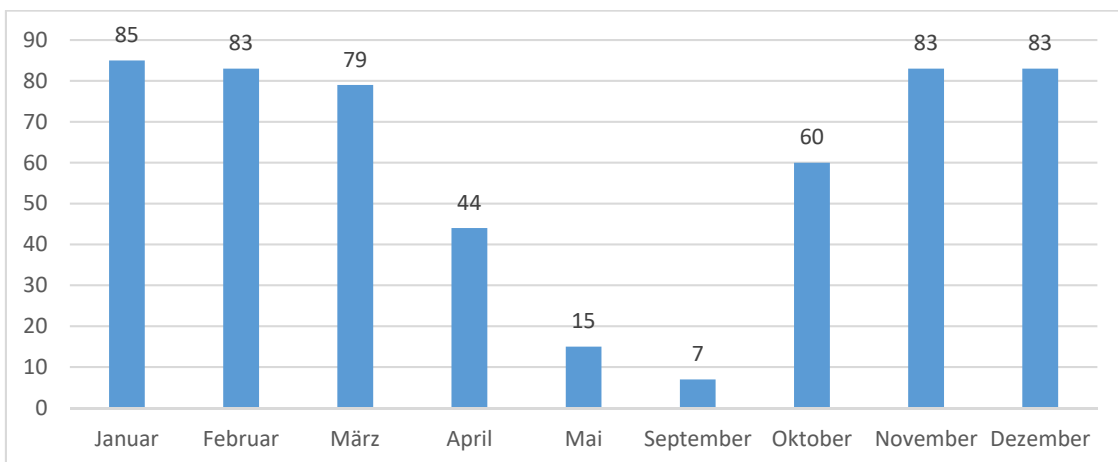
Auswertung Frage 7: in welchem Jahr wurde Ihr Haus gebaut? (→ 33 Häuser nach 1980 gebaut)



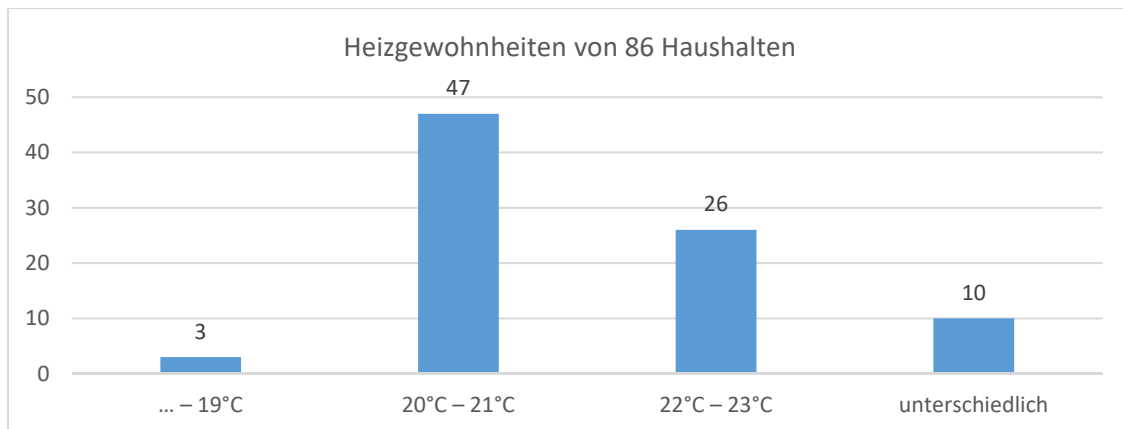
Auswertung Frage 10: Wie schätzen Sie die Wirkung Ihrer Wärmedämmung ein?



Auswertung Frage 11: In welchen dieser Monate haben Sie 2018 geheizt? (85 Rückmeldungen)



Auswertung Frage 12: Auf welche Temperatur heizen Sie in der Regel Ihren Wohnbereich?



Auswertung Frage 14: Welche und wie viele Lampen nutzen Sie im Haushalt?

Schnitt je Haushalt (67 Fälle)						
Spalte1	LED	Halogen	Energiesparlampe	Leuchtstoffröhre	Glühbirne	
Wohnzimmer	2,1	1,1	0,5	0,4	0,4	
Küche	1,7	0,9	0,3	0,4	0,2	
Esszimmer	0,9	0,6	0,1	0,0	0,1	
Flur	1,8	1,1	0,6	0,0	0,4	
Schlafzimmer+Kinderzimmer	1,9	1,4	0,7	0,1	0,4	
Badezimmer+WC	1,7	1,1	0,5	0,2	0,4	
Arbeitszimmer	1,3	0,5	0,2	0,0	0,1	
Gästezimmer	0,7	0,3	0,1	0,0	0,1	
Außenbereich	0,7	0,1	0,1	0,0	0,2	
Sonstige	1,5	0,5	0,6	1,5	1,3	

Prozentuale Beleuchtung je Raum						
Spalte1	LED	Halogen	Energiesparlamp	Leuchtstoffröhre	Glühbirne	
Wohnzimmer	46%	26%	12%	8%	8%	
Küche	50%	25%	8%	11%	6%	
Esszimmer	54%	35%	4%	1%	6%	
Flur	47%	28%	15%	0%	10%	
Schlafzimmer+Kinderzimmer	42%	32%	15%	3%	8%	
Badezimmer+WC	42%	29%	13%	6%	11%	
Arbeitszimmer	59%	24%	11%	1%	4%	
Gästezimmer	57%	24%	13%	1%	6%	
Außenbereich	66%	7%	10%	1%	16%	
Sonstige	28%	10%	11%	28%	23%	

Auswertung Frage 15: Neben Lampen gibt es natürlich viele weitere stromintensive Haushaltsgeräte. Diese haben oft eine auf der Verpackung oder dem Gerät selbst ausgewiesene Energieeffizienzklasse. Welche der folgenden Haushaltsgeräte nutzen Sie? Für den Fall dass Sie mehrere Geräte einer Sorte nutzen (z. B. drei Kühlschränke), sind alle Geräte jeweils dreimal gelistet.

GERÄT	Anzahl	Schnitt Alter	Schnitt alle
1. Kühlschrank ohne TK-Fach	45	7,1	7,7
2. Kühlschrank ohne TK-Fach	16	7,8	
3. Kühlschrank ohne TK-Fach	2	8,3	
1. Kühlschrank mit TK-Fach	46	7,5	7,1
2. Kühlschrank mit TK-Fach	5	6,7	
3. Kühlschrank mit TK-Fach	0	0,0	
1. Tiefkühltruhe	67	7,2	7,6
2. Tiefkühltruhe	11	7,5	
3. Tiefkühltruhe	2	8,3	
1. Spülmaschine	76	6,0	6,4
2. Spülmaschine	4	6,9	
1. Elektroherd	58	8,0	6,8
2. Elektroherd	5	5,6	
1. Induktionsherd	25	5,7	4,9
2. Induktionsherd	2	4,0	
1. Waschmaschine	81	7,5	5,9
2. Waschmaschine	4	4,4	
1. Trockner	57	8,1	6,1
2. Trockner	1	4,0	
1. Fernseher	81	6,1	5,4
2. Fernseher	27	5,6	
3. Fernseher	9	4,5	

Auswertung Frage 16: Wie hoch war Ihr Wasserverbrauch in 2018 (falls bekannt)?

Durchschnittsverbrauch [m ³ /a]	113
Durchschnittsverbrauch p. P. [m ³ /a]	42
p. P. Liter/Tag	115
Bundesschnitt 2018 p. P. Liter/Tag:	127
https://de.statista.com/statistik/daten/studie/12353/umfrage/wasserverbrauch-pro-einwohner-und-tag-seit-1990/	

Auswertung Frage 18: 18. Wie hoch war Ihre Stromrechnung im Abrechnungsjahr 2018?

Durchschnitt (69 Fälle) in EUR:	976 €			CO2 Emissionen je kWh Strommix Bempflingen 2018 (Laut FairEnergie) in kg pro kWh	0,257
Gesamt (69 Fälle) in EUR:	67.350 €			CO2 Emissionen Bempflingen gesamt in Tonnen	1069
kWh gesamt (69 Fälle) in EUR	228693	kWh je Haushalt	3314	CO2 Pro Kopf in Tonnen	0,307
kWh Bempf Hochgerechnet (HH)	4789289	kWh Bempf Hochgerechnet (Einwohner Bempflingen/Fälle Fragebogen)	4172744	CO2 Pro Kopf Prüf	0,307
kWh tatsächlich laut FairNetz	4161016	kWh tatsächlich laut FairNetz	4161016	Bempflingen Pro Kopf	1194
Abweichung Hochrechnung <> real	13,12%	Abweichung Hochrechnung <> real	0,28%		
Mittlere Abweichung	6,70%				

Durchschnitt (69 Fälle) in EUR: 976,086957 kWh je HH

Auswertung Frage 19: Sind an Ihrem Haus bzw. in Ihrer Wohnung Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien installiert? Falls nicht, können Sie diese Frage und Frage 20 überspringen.

ANNAHME: 86 Haushalte habe Frage 15 wie auch Frage 13 und 11 (bis auf HH10) beantwortet. Es wird davon ausgegangen dass die Größe der Stichprobe für diese Frage 86 Haushalte sind. die 238 Personen

PHOTOVOLTAIK					
	erfasste Anlagen	Hochgerechnet auf Bempflingen (Faktor)			
Ertrag 2018 in kWh	46963	687673	Gesamt PV Strom der Gemeinde:		690583
Eigenverbrauch	8294	121448	Gesamt CO2 ersparnis in Tonnen		177
Ergo Einspeisung	38669	566225	Einspeisung FairNetz:		569135
Eigenverbrauch Basis Hochrechnung:	17,66%		Eigenverbrauch Hochgerechnet:		121448
Einsp. Bempf. Laut FairNetz	569135		Eigenverbrauch Basis Real		17,59%
Abweichung Real <> Hochrechnung	-0,51%		Eigenverbrauch Basis Umfrage		17,66%
			CO2-Ersparnis in Tonnen		177

Solarthermie in Bempflingen	https://www.rechnerphotovoltaik.de/photovoltaik
Solarstrahlung/Jahr [kWh/a]	1155
Wirkungsgrad Solarthermieanlage	0,5
Gesamt qm Stichprobe	212,04
Gesamt qm extrapoliert	3104,871429
Gesamt Heizenergie Bempf [GWh]	1,79306325
Durchschnittliche Fläche	10,602
Durchschnittlicher Ertrag je Anlage	6123

Auswertung Frage 17: Wie heizen Sie ihre Wohnung bzw. Ihr Haus und wie erwärmen Sie das Wasser? Wie hoch waren Ihre Kosten dafür im Abrechnungsjahr 2018?

	Kosten in €	kWh	Pro Kopf	kWh Prozentual	Hochrechnung auf Gemeinde [GWh]	CO ₂ -Äquivalent in kgCO ₂ /kWh (Skript N1-V2 Laing-Nepustil, Nepustil)	Tonnen CO ₂ gesamt	Tonnen CO ₂ auf Gemeinde Hochgerechnet	CO ₂ der Gemeinde Prozentual	Kg CO ₂ Pro Kopf	Pro Kopf Rechnung
Emissionsbehaftet											
Nachtspeicher (Strom)	3300	15588	88	1%	0,31	0,257	4,0	79	1,5%	23	Gesamt tCO ₂ Stichprobe: 268,7
Erdgas	22057	419986	2373	32%	8,27	0,24	100,8	1985	38%	569	
Heizöl	39241	563354	3183	43%	11,09	0,28	157,7	3106	58,7%	891	Anzahl Personen in HH der 177
Wärmepumpe (Strom)	1850	8739	49	1%	0,17	0,257	2,2	44	0,8%	13	
Steinkohle	0	0	0	0%	0,00	0,34	0,0	0	0,0%	0	Durchschnitt t CO₂/K
Braunkohle	175	1181	7	0%	0,02	0,36	0,4	8	0,2%	2	1,52
Flüssiggas	900	15221	86	1%	0,30	0,23	3,5	69	1,3%	20	
Zwischensumme CO₂-Heiz		1024068	5786	77%	20,16			5291	100,0%		
CO₂-neutral											
Solarthermie					1,79	0	0,0	0	0,0%	0	
Stückholz	5089	83568	515	7%	1,65	0,39	Nicht berücksichtigt	0	0,0%	0	
Pellets	5626	115399		9%	2,27	0,39	aufgrund CO ₂ -Neutralität	0	0,0%	0	
Nachtspeicher	0			0%	0,00	0,39		0	0,0%	0	
Sonstiges Holz	480	7682		1%	0,16	0,39		0	0,0%	0	
Zwischensumme CO₂-neutral	11195	206850		23%	5,87			0	0,0%	0	
SUMME		1230918		100,0%	26,03		268,7	5291	100%	1518	

Auswertung Frage 22: Wie viele Fahrzeuge sind in ihrem Haushalt in Gebrauch?

	Liter Stichprobe	Liter/Kopf (218 Personen)	Entspricht kWh (Basis Heizwert)	kWh je Person (Basis Heizwert)	Entspricht Tonnen CO2 Stichprobe (Basis Heizwert)	t CO2 Pro Kopf	t CO2 Bempflingen gesamt (Basis Heizwert / Strommix 257 gCO2/kWh)	GWh Bempflingen gesamt (Basis Heizwert für Kraftstoffe)
Gesamtverbrauc	65895	302,27	656532	3011,6	177,3	0,813	2834	10,50
Gesamtverbrauc	74132	340,06	644887	2958,2	161,2	0,740	2577	10,31
Gesamtverbrauc	240	1,10	2088	9,6	0,5	0,002	8	0,03
Elektro	-	-	-	-	-	-	10	0,04
Summe	140267	643,43	1303506	5979	339	1,56	5430	20,88