

Kreisstadt Olpe

Der Bürgermeister
Bauordnungs- und Planungsamt
AZ: 671.1

Mitteilungsvorlage

öffentlich

nichtöffentlich

Datum	Drucksachen-Nr. (ggf. Nachtragsvermerk)
26.10.2022	190/2022

Beratungsfolge	Termin	TOP
Ausschuss Umwelt, Planen, Bauen	10.11.2022	

Inhalt der Mitteilung:

**Energie- und Treibhausgasbilanz für die Kreisstadt Olpe
hier: Vorstellung des Berichts**

Protokolltext:

Herr Dipl.-Ing. Benedikt Siepe, Gehrden, stellt den Bericht zu einer Energie- und Treibhausgasbilanz für die Kreisstadt Olpe vor.

Sachverhaltsdarstellung:**Ziel/Problem:**

Der Ausschuss Umwelt, Planen, Bauen hat am 10.12.2020 im Rahmen der Haushaltsplanberatungen beschlossen, für Beratungsleistungen zur Statusermittlung und zur Erstellung einer Potenzialanalyse für Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung Mittel in den Haushalt 2021 einzustellen. Dem ist die Stadtverordnetenversammlung gefolgt.

Der Auftrag für die Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz wurde nach einer Ausschreibung an Herrn Dipl.-Ing. Benedikt Siepe, Gehrden, erteilt. Der Bericht ist inzwischen fertiggestellt und wird durch Herrn Siepe in der Sitzung des Ausschusses Umwelt, Planen, Bauen am 10.11.2022 vorgestellt (Anlage 190/22-1).

Rechtslage/Zuständigkeit:

Der Ausschuss Umwelt, Planen, Bauen berät nach § 5 Abs. 2 Bst. c) der Zuständigkeitsordnung über alle Belange des Klimaschutzes.

Folgen:

Siehe Energie- und Treibhausgasbilanz.

Stellungnahmen innerhalb der Verwaltung:

Entfällt.

Anlage:

190/22-1 Bericht zur Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz für die Kreisstadt Olpe, Dipl.-Ing. Benedikt Siepe, Gehrden

Finanzielle Auswirkungen auf die mittelfristige Ergebnis- und Finanzrechnung:
 Keine finanziellen Auswirkungen

Haushaltsposition	Nr.	Bezeichnung
Produkt	- -	
Konto	-	

Ergebnisplan	2022	2023	2024	2025
Aufwand				
Ertrag				

Investitionsmaßnahmen	2022	2023	2024	2025
Auszahlung				
Einzahlung				

 Haushaltsmittel stehen im Planjahr zur Verfügung

 Haushaltsmittel stehen im Planjahr nicht zur Verfügung

Deckungsvorschlag

 ja bei Produkt

 teilweise bei Produkt

 nein

Erläuterungen:

Bericht
Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz
für die Stadt Olpe



Dipl.-Ing. Benedikt Siepe

Brauereiweg 15

30989 Gehrden

Telefon: 05108 – 923 2042

Mail: info@energiekonzepte-siepe.de

URL: <https://www.energiekonzepte-siepe.de/home/>

Diese Potenzialanalyse zeigt nachfolgendes auf:

Die Stadt Olpe kriecht hinterher.

Wie gedenkt die Verwaltung mit den Empfehlungen umzugehen?

Wer wird die Empfehlungen umsetzen?

Verlässt man sich hier nur auf die Klimaagentur und Energie GmbH?

Wir man städtische Grundstücke unter anderen Gesichtspunkten verkaufen?

Wie wollen wir den Verkehrssektor angehen?

Soll ich die Mitfahrbänke noch klöppeln oder wann ist damit zu rechnen?

Die Energiebilanz der Stadt ist ja so traurig, das es einem schon leid tut. Nicht das wir das nicht gewusst hätten. Die Aussagen zu EE und Verkehr sind unglaublich entlarvend. Bezeichnend unsere damalige Anfrage zur THG Emissionen und der Antwort der Stadt: Haben wir nicht, gab keine Veranlassung!! Die Zahlen, die die Energiebilanz zeigt sind durch Fahrlässigkeit und Vorsatz der CDU hervorgerufen worden. Kann eigentlich nicht jemand mal den BM für seinen Nicht-Klimaschutz verklagen?

Wir brauchen das!!!!

Klimaagentur

Patient -

Gebäudemanagement

Verkehrssektor - 91% Autonutzung

Wir sind frei von regenerativen Energien

Soest Denkmalbereich gekippt.

Gebäude 1949-1978 44%

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	1
2	Aufgabenstellung	7
3	Basisdaten	9
4	Heizanlagenstruktur / Energie- und Treibhausgasbilanz	12
4.1	Energieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften	14
4.2	Verkehrsbilanz	16
4.3	Regenerative Energieträger	17
4.4	Treibhausgasbilanz	19
5	Potenzialanalyse	26
5.1	Einsparpotenzial im Gebäudebestand	26
5.2	Verändertes Nutzerverhalten bei gleicher Energiedienstleistung	28
5.3	Prozesswärme	29
5.4	Stromeinsparpotenzial	29
5.5	Kraft-Wärme-Kopplung	30
5.6	Energieeffizienz im Verkehrssektor	31
5.7	Regenerative Energiequellen	32
5.7.1	Windkraft	33
5.7.2	Solarenergie	33
5.7.3	Bioenergienutzung	34
5.7.4	Geothermie	35
5.7.5	Potenzialbetrachtung Energieatlas NRW	36
6	Szenarienentwicklung	37
7	Fortschreibungsfähigkeit	50
8	Quellenverzeichnis	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: regenerative Stromerzeugung 2021 in Olpe und in Deutschland im Vergleich	2
Abbildung 2: Vergleich der CO ₂ -Emissionen pro Kopf zwischen der Stadt Olpe und dem Bundesdurchschnitt,	3
Abbildung 3: Regenerative Stromerzeugung in der Stadt Olpe im Vergleich zum Stromverbrauch und REG-Erzeugungspotenzial	5
Abbildung 4: Senkung des Energieverbrauchs in zwei Szenarien	6
Abbildung 5: Senkung der Treibhausgasemissionen in zwei Szenarien	6
Abbildung 6: Entwicklung der Solarthermie in Olpe	17
Abbildung 7: jährlicher Zubau an Solarthermiefläche	18
Abbildung 8: regenerative Stromerzeugung 2021 in Olpe und in Deutschland im Vergleich	19
Abbildung 9: Spezifische CO ₂ -Emissionsfaktoren	20
Abbildung 10: Energiebilanz der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern	22
Abbildung 11: Treibhausgasbilanz der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern	23
Abbildung 12: Vergleich der CO ₂ -Emissionen pro Kopf zwischen der Stadt Olpe und dem Bundesdurchschnitt,	24
Abbildung 13: Regenerative Stromerzeugung in der Stadt Olpe im Vergleich zum Stromverbrauch und REG-Erzeugungspotenzial lt. Energieatlas NRW	37
Abbildung 14: Klimaschutzstrategien in einer Prinzipdarstellung	40
Abbildung 15: Senkung des Energieverbrauchs in zwei Szenarien	43
Abbildung 16: Senkung der Treibhausgasemissionen in zwei Szenarien	45
Abbildung 17: Gegenüberstellung des Energieangebots und der Energienachfrage 2045	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Endenergiebilanz 2021 der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern, aggregiert	1
Tabelle 2: Treibhausgasbilanz 2021 der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern, aggregiert	2
Tabelle 3: Gebäudestatistik der Stadt Olpe	9
Tabelle 4: Wohnungsstatistik der Stadt Olpe	11
Tabelle 5: Wohnflächenstatistik der Stadt Olpe	11
Tabelle 6: Heizanlagenstruktur der Stadt Olpe lt. Schornsteinfegerstatistik (ohne Heizstrom)	12
Tabelle 7: Endenergiebilanz 2021 der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern	13
Tabelle 8: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für den Sektor Verkehr von 2010 – 2020	14
Tabelle 9: Energieverbräuche der öffentlichen Einrichtungen der Stadt Olpe	15
Tabelle 10: Verkehrsbilanz der Stadt Olpe	16
Tabelle 11: Modal Split in der Stadt Olpe	16
Tabelle 12: Anteile regenerativer Stromerzeugung	18
Tabelle 13: Treibhausgasbilanz 2021 der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern	21
Tabelle 14: Treibhausgasbilanz des Verkehrs der Stadt Olpe nach Fahrzeugarten	22
Tabelle 15: Aufteilung des Sektors Verkehr nach Straßenklassen, eig. Schätzungen	25
Tabelle 16: Vergleich E-Mobilität mit Verbrennungstechnik, Überschlagsrechnung	31
Tabelle 17: Szenario-Annahmen für die Stadt Olpe	40
Tabelle 18: Regenerative Wärme- und Strompotenziale im TREND-Szenario	41
Tabelle 19: Regenerative Wärme- und Strompotenziale im EFFIZIENZ-Szenario	42
Tabelle 20: Senkung des Energieverbrauchs in zwei Szenarien	42
Tabelle 21: Spezifische CO ₂ -Emissionsfaktoren 2021 und 2045	44
Tabelle 22: Senkung der Treibhausgasemissionen in zwei Szenarien	44

Tabelle 23: Treibhausgasminderung nach Sektoren im KLIMASCHUTZ-Szenario	45
Tabelle 24: Gegenüberstellung des Energieangebots und der Energienachfrage 2045	46

1 Kurzfassung

Die Stadt Olpe hat im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative ein kommunales Klimaschutzmanagement initiiert. Ziel ist die Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz und einer Potenzialanalyse inkl. Szenarienentwicklung.

Die Daten für Strom und Erdgas und regenerative Stromerzeugung wurden durch Abfrage beim regionalen Energieversorger BIGGE Energie erhoben. Die Anteile für Heizöl, Flüssiggas und Holz wurde aus der Schornsteinfegerstatistik übernommen, die gemeinschaftlich geliefert wurde.

Die folgende Tabelle zeigt die Endenergiebilanz nach Sektoren und Energieträgern in aggregierter Form.

Sektor	Wärme [MWh/a]	Treibstoffe [MWh/a]	Strom [MWh/a]	Summe [MWh/a]	Anteil [%]
Haushalte	170.603		33.495	204.097	25,6%
Industrie	26.253		95.925	122.178	15,3%
Gewerbe	82.362		34.763	117.125	14,7%
Kommune	7.949		2.282	10.231	1,3%
Verkehr		342.372	414	342.786	43,0%
Landwirtschaft					
Summe	287.166	342.372	166.879	796.417	100,0%
Anteil [%]	36,1%	43,0%	21,0%	100,0%	

Tabelle 1: Endenergiebilanz 2021 der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern¹, aggregiert

Das folgende Bild zeigt die regenerative Stromerzeugung im Überblick und im Vergleich zum Bundesdurchschnitt.

¹ Der stationäre Energieverbrauch (Heizen und Strom) der Landwirtschaft ist im Sektor Haushalte enthalten.

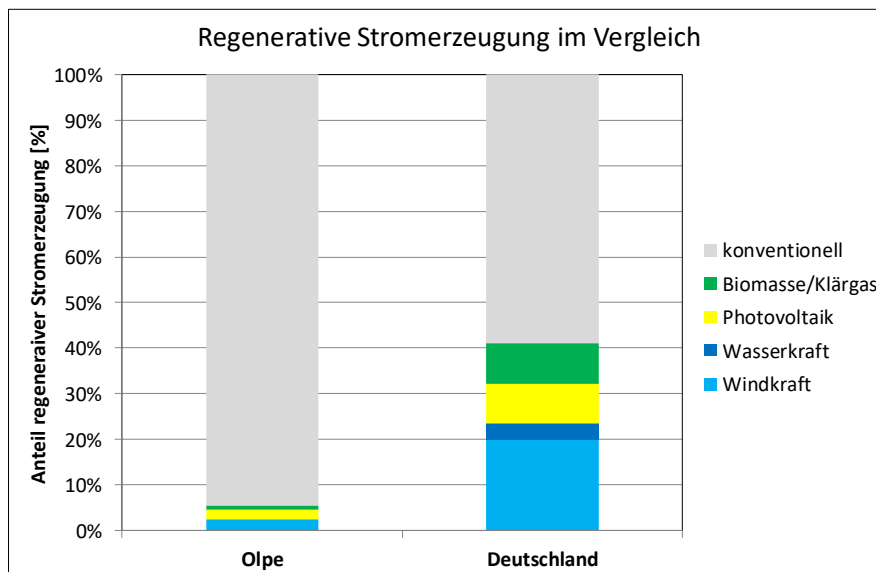


Abbildung 1: regenerative Stromerzeugung 2021 in Olpe und in Deutschland im Vergleich

Die regenerative Stromerzeugung in Olpe ist durch Windkraft, PV und Biogas geprägt. Die Gemeinde liegt mit einem Anteil von 5,8% an Regenerativstrom weit unter dem Bundesdurchschnitt, die lokale Stromversorgung ist damit praktisch frei von Regenerativstrom. Hier gibt es noch erheblichen Nachholbedarf.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanz.

Sektor	Wärme [t/a]	Treibstoffe [t/a]	Strom [t/a]	Summe [t/a]	Anteil [%]
Haushalte	44.207		14.369	58.577	22,8%
Industrie	6.382		41.152	47.534	18,5%
Gewerbe	21.016		14.913	35.929	14,0%
Kommune	1.942		979	2.921	1,1%
Verkehr		106.396	178	106.574	41,5%
Landwirtschaft				5.553	2,2%
Summe	73.548	106.396	71.591	257.087	100,0%
Anteil [%]	28,6%	41,4%	27,8%	100,0%	

Tabelle 2: Treibhausgasbilanz 2021 der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern², aggregiert

² Der Anteil der Landwirtschaft stammt aus nicht-energetischen Treibhausgasemissionen, die Anteile der Landwirtschaft an Wärme und Strom sind im Sektor Haushalte enthalten.

An vorderster Stelle liegt der Sektor Verkehr mit 41,7%, gefolgt vom Sektor Haushalte mit 22,6% und – mit Abstand gefolgt von Industrie mit 18,5% und Gewerbe mit 13,9%. Diese vier Sektoren machen einen Anteil von 96,7% aus. Der Anteil der Treibstoffe liegt bei 41,7% und liegt damit vor den anderen Energieanwendungen, der Anteil der Wärme beträgt 28,1%, der Anteil des Stroms beträgt 28,0%. Zentral sind somit Treibstoffe und Wärme.

Das folgende Bild zeigt einen Vergleich der CO₂-Emissionen pro Kopf von Olpe im Vergleich zum Bundesdurchschnitt.

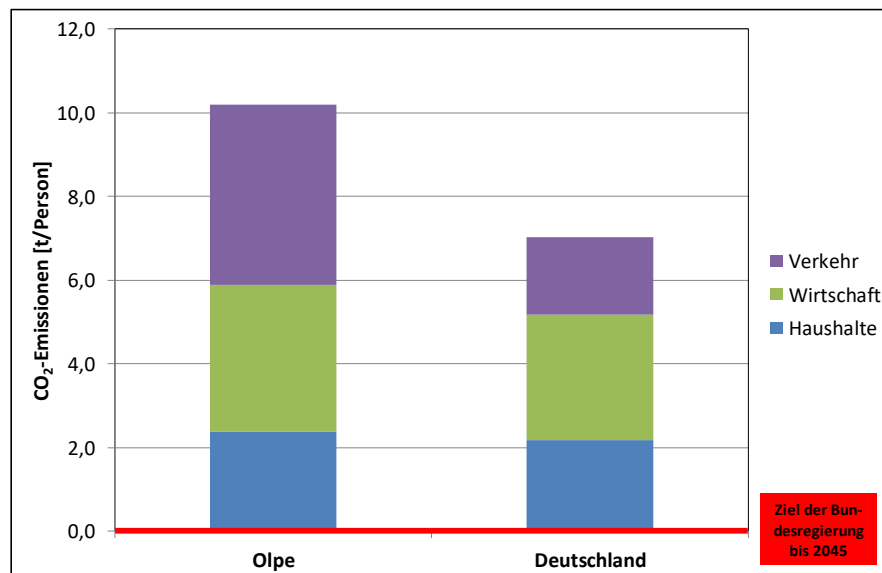


Abbildung 2: Vergleich der CO₂-Emissionen pro Kopf zwischen der Stadt Olpe und dem Bundesdurchschnitt^{3,4}

Im Vergleich fallen die hohen spezifischen CO₂-Emissionen des Verkehrsbereichs auf, die deutlich über dem anderer Kommunen liegen. Der Verkehrssektor ist mit 43,4% des Energieverbrauchs sehr auffällig, normalerweise liegt er eher im Bereich von 20% - 25%.

³ Statista: https://www.google.de/search?q=stromverbrauch+sektoren+2021&ei=-2wPY-GdLZHasAfGnrrgBQ&ved=0ahUKewihh9GFovH5AhURLewKHUaPDIwQ4dUDCA0&uact=5&og=stromverbrauch+sektoren+2021&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQgAEKIEOgciABBHELADsgQIQRgASgQIRhgAUKIGWJ4eYKkiaAFwAXgAgAFTIAGSJCJIBAJE0mAEAoAEBYAEIwAEB&scient=gws-wiz

⁴ Deutscher Bundestag Drucksache 20/1655, 20. Wahlperiode 13.04.2022, <https://dserver.bundestag.de/btd/20/016/2001655.pdf>, EXCEL-Tabelle 2022_03_15_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0-2.xlsx

Dies ist nicht verwunderlich: „Die Stadt Olpe wird von zwei Bundesautobahnen erschlossen: der A 4 (E 40) nach Köln und Aachen, Anschlussstelle: Wenden (im Autobahnkreuz Olpe-Süd) und der A 45 (Sauerlandlinie) (E 41) Dortmund–Aschaffenburg. Anschlussstelle: Olpe und Wenden (im Autobahnkreuz Olpe-Süd). Die Bundesstraßen 54 (Münster–Lünen–Dortmund–Hagen–Olpe–Siegen–Limburg–Wiesbaden) fungiert gemeinsam mit der 55 (Olpe–Lennestadt–Meschede) als großräumige Stadtumgehung“⁵.

Das bedeutet, dass die Stadt Olpe nur den innerstädtischen Verkehr mit Klimaschutzmaßnahmen beeinflussen kann und den außerörtlichen Verkehr nur insoweit, wie die Verkehrsteilnehmer aus Olpe kommen.

Aufbauend auf der Energie- und Treibhausgasbilanz werden Potenziale berechnet und Szenarien erstellt, die die mögliche energetische Entwicklung der Stadt Olpe aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten und alle klimarelevanten Bereiche umfassen.

Die notwendigen Einspar-Technologien für eine energieeffiziente und treibhausgasfreie Energieversorgung sind vorhanden, sie sind auch durchgängig wirtschaftlich, sie werden nur zu wenig eingesetzt.

Der Energieatlas NRW bietet für jede Kommune einen Überblick über die regenerativen Strom- und Wärmeerzeugungspotenziale⁶. Die folgende Abbildung dokumentiert die regenerativen Stromerzeugungspotenziale für Olpe im Vergleich zum aktuellen Stromverbrauch und der aktuellen regenerativen Stromerzeugung.

⁵ Wikipedia: Olpe, https://de.wikipedia.org/wiki/Olpe#Gegenwart_2

⁶ Energieatlas NRW: <https://www.energieatlas.nrw.de/site>

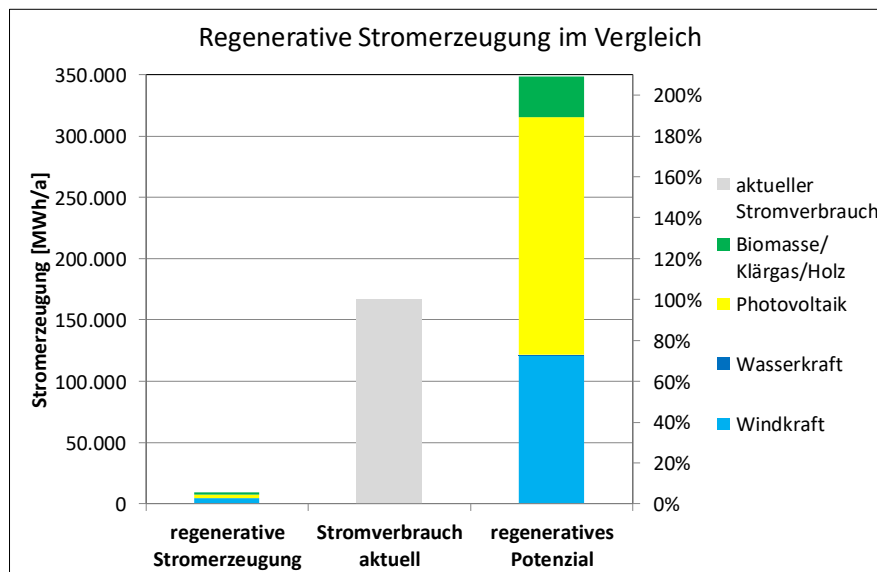


Abbildung 3: Regenerative Stromerzeugung in der Stadt Olpe im Vergleich zum Stromverbrauch und REG-Erzeugungspotenzial

Der aktuelle Stromverbrauch wird mit 100% angesetzt. Im Vergleich dazu liegt die aktuelle REG-Stromerzeugung bei rd. 5%, das Potenzial liegt lt. Energieatlas NRW bei über 200%! Inwieweit das Potenzial vor Ort realistisch ist, müssen nähere Untersuchungen zeigen. Das heißt, ungeachtet von Einsparpotenzialen beim Stromverbrauch könnte lt. Energieatlas NRW dieser im Wesentlichen durch PV und Windkraft abgedeckt werden, ohne die Potenziale voll ausreizen zu müssen. Zumindest stromseitig bestünde die Aussicht, in der Stadt Olpe in näherer Zukunft die Versorgung CO₂-neutral zu gestalten.

Im weiteren wurden Szenarien berechnet. Diese orientieren sich an den Klimaschutzzielen der Bundesregierung und sollen als langfristiges Ziel das Jahr 2045 abbilden. Unter Berücksichtigung der o.g. Rahmenbedingungen werden zwei Szenarien entwickelt:

- REFERENZ-Szenario, das zeigt, wie sich der Energieverbrauch und die Treibhausgas-Emissionen der Gemeinde ohne nennenswerte zusätzliche Klimaschutzanstrengungen entwickeln (business as usual),
- KLIMASCHUTZ-Szenario, das die Ergebnisse aus der Potentialanalyse berücksichtigt und zeigt, wie die Anforderungen des Klimaabkommens von Paris 2015 erfüllt werden können.

Das folgende Bild zeigt die Ergebnisse in grafischer Form.

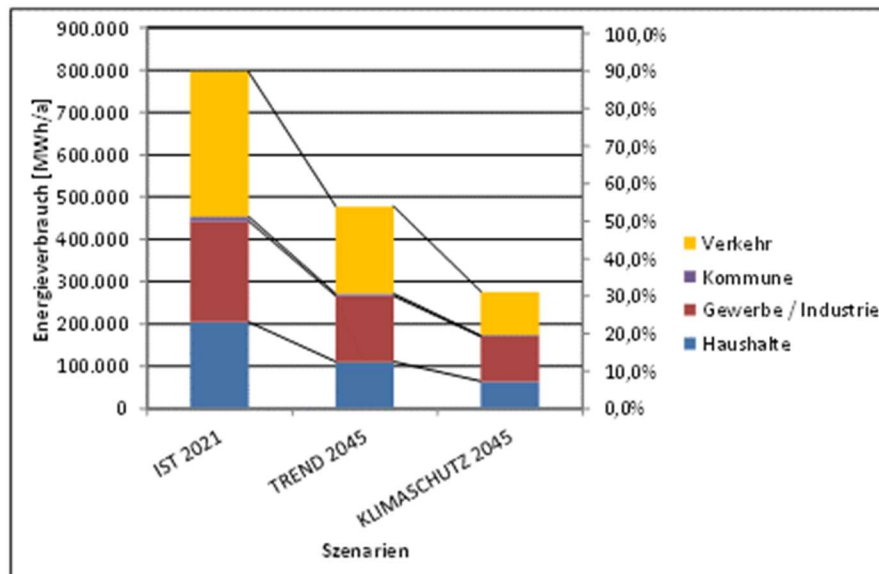


Abbildung 4: Senkung des Energieverbrauchs in zwei Szenarien

Das folgende Bild stellt die CO₂-Szenarien entsprechend dar.

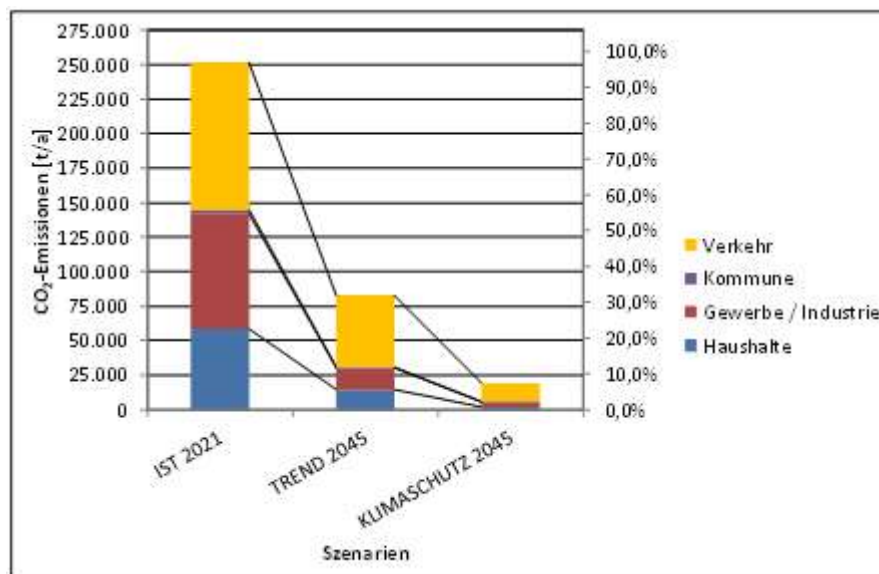


Abbildung 5: Senkung der Treibhausgasemissionen in zwei Szenarien

Danach kann das TREND-Szenario zwar die Treibhausgasemissionen bis 2045 drastisch senken, aber es reicht nicht für die Ziele des Klimaabkommens von Paris. Das KLIMASCHUTZ-Szenario dagegen erfüllt die Anforderungen fast vollständig.

Für die Gesamtbilanz konnte aufgezeigt werden, dass das regenerative Angebot im KLIMASCHUTZ-Szenario die Nachfrage erheblich übersteigt. Somit besteht Spielraum für die zukünftige treibhausgasfreie Energieversorgung.

Die Strategien bis dahin heißen:

- Jeder Bürger/in bzw. Betrieb sollte einen individuellen energetischen Sanierungsfahrplan entwickeln,
- Konsequente energetische Sanierung aller Gebäude bis 2045,
- Umstellung der Beheizung auf elektrische Wärmepumpen oder Biomasse,
- Konsequente Umstellung auf E-Mobilität,
- Nutzung von Stromsparpotenzialen in Haushalt, Gewerbe und Industrie,
- Ausnutzung regenerativer Energiequellen.

2 Aufgabenstellung

Die Stadt Olpe hat im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative ein kommunales Klimaschutzmanagement initiiert. Ziel ist es, die bisherigen Energie- und Klimaschutzaktivitäten zu bündeln und zukünftige Maßnahmen strategisch zu planen und umzusetzen. Die Grundlage des Konzeptes ist eine umfängliche Ist-Analyse, die als zentralen Bestandteil eine quantitative Analyse in Form einer Energie- und Treibhausgasbilanz aufweist.

Ziel ist die Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz und einer Potenzialanalyse inkl. Szenarienentwicklung. Die Arbeit erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement der Gemeinde.

Im Folgenden wird eine Energie- und Treibhausgasbilanz erstellt, die als endenergiebasierte Territorialbilanz konzipiert ist und der „Bilanzierungssystematik kommunal (BISKO)“ entspricht. Hierzu wurde das Bilanzierungsprogramm „Klimaschutz-Planer“ des Klima-Bündnisses verwandt⁷. Innerhalb der Bilanz sind die verschiedenen Sektoren zu unterscheiden:

⁷ Klimaschutz-Planer, <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php?/dashboard>

- Kommunale Verwaltung,
- Private Haushalte,
- Verarbeitendes Gewerbe/Industrie,
- Gewerbe/Handel/Dienstleistungen/Sonstiges (GHD), incl. stationärem Verbrauch (Wärme und Strom) in der Landwirtschaft
- Verkehr,
- Und nachrichtlich die nicht-energetischen Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft durch Bodenbearbeitung und Viehhaltung,

differenziert nach Energieträgern.

Die Daten für Strom und Erdgas und regenerative Stromeinspeisung wurden durch Abfrage beim regionalen Energieversorger BIGGE Energie erhoben. Die Anteile für Heizöl, Flüssiggas und Holz wurde aus der Schornstefegerstatistik übernommen, die gemeinschaftlich geliefert wurde.

Folgende Punkte wurden bearbeitet:

- Bilanzierung des stationären Energieverbrauchs nach dem Territorialprinzip,
- Dasselbe gilt für den Sektor Mobilität, die Daten werden im Programm automatisch zugeliefert,
- Differenzierte Aufteilung in Sektoren und Energieträger,
- Treibhausgas-Emissionsfaktoren als CO₂-Äquivalente unter Berücksichtigung der Vorketten,
- Ansatz des Bundesstrommixes bei der Bewertung der Emissionen des Stromverbrauchs,
- alternativ Berechnung des lokalen Strommixes, um die Auswirkung der regenerativen Stromerzeugung auf Gemeindeebene darzustellen,
- Berechnung der THG-Emissionen bei Kraft-Wärme-Kopplungs-Prozessen nach Carnot-Methode (exergetische Allokation),

- Es erfolgen keine Witterungskorrektur oder sonstige Korrekturen,
- Ausweisung der Datengüte (Originaldaten = 1,0, Hochrechnung = 0,5, statistische Durchschnittswerte = 0,0).

Die Ergebnisse werden im Weiteren textlich und grafisch dokumentiert.

3 Basisdaten

Die Stadt Olpe gehört zum Landkreis Olpe. Sie hat 24.677 Einwohner⁸.

Die Gebäude- und Wohnungsstatistik ergibt sich aus dem Zensus 2011⁹ sowie der Fortschreibung des Statistischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen¹⁰. Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse.

Baualter	EZFH	MFH 3-6	MFH 7+	Summe	Anteil [%]
- 1918	446	73	3	522	7,8%
1919 - 1948	386	67	3	456	6,8%
1949 - 1978	2.557	403	30	2.990	44,4%
1979 - 1986	572	68	22	662	9,8%
1987 - 1995	448	108	16	572	8,5%
1996 - 2004	584	111	24	719	10,7%
2005 - 2011	255	32		287	4,3%
nach 2011	468	59		526	7,8%
Summe	5.716	921	98	6.734	100,0%
Anteil [%]	84,9%	13,7%	1,5%	100,0%	

Tabelle 3: Gebäudestatistik der Stadt Olpe¹¹

⁸ Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Olpe: <https://www.it.nrw/statistik/eckdaten/bevoelkerung-nach-gemeinden-93051>

⁹ Zensus 2011: https://www.zensus2011.de/DE/Home/home_node.html

¹⁰ Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: <https://www.it.nrw/statistik>, Tabelle "Fortschr. Wohngebäude- u. Wohnungsbestand GWZ2011, Wohngebäude, Wohnungen und Wohnfläche nach Anzahl der Wohnungen - Gemeinden - Stichtag"

¹¹ Nomenklatur: EZFH = Ein-/Zweifamilienhaus, MFH 3-6 = Mehrfamilienhaus mit 3-6 Wohnungen, MFH 7+ = Mehrfamilienhäuser mit 7 und mehr Wohnungen

Danach dominieren die EZFH mit einem Anteil von 84,9%, gefolgt mit weitem Abstand von den MFH 3-6 mit einem Anteil von 13,7% und den MFH 7+ mit einem Anteil von 1,5%. Bei den Baualtersklassen liegt die Altersklasse 1949 - 1978 mit einem Anteil von 44,4% deutlich vorne, gefolgt von der Altersklasse 1996 - 2004 mit einem Anteil von 10,7%, der Altersklasse 1979 - 1986 mit einem Anteil von 9,8%, der Altersklasse 1987 - 1995 mit einem Anteil von 8,5% und der Altersklasse nach 2011 mit einem Anteil von 7,8%.

Die Baualtersklassen 1919 - 1978 mit einem Anteil von 52,2%, d.h. gut der Hälfte des Gebäudebestandes, repräsentieren im Wesentlichen der Gebäudebestand, der keinen nennenswerten energetischen Anforderungen unterlag, d.h. hier liegt mit Abstand das größte Einsparpotenzial. Der Gebäudebestand bis 1918 („Gründerzeit“) ist mit Vorsicht zu betrachten, hier ist eine energetische Sanierung durchaus möglich, es sollten aber denkmalpflegerische und gestalterische Aspekte berücksichtigt werden („Denkmalschutz vor Klimaschutz!“), z. B. Sanierung der Außenwände mit einer Innendämmung anstelle einer Außendämmung. Die Gebäude, die von 1979 bis 2004 erstellt wurden, haben einen mäßigen Dämmstandard, alle Gebäude, die danach erbaut wurden, sind mittelfristig nicht energetisch modernisierungsbedürftig.

Gleichzeitig liegt der Schwerpunkt des Verbrauchs in den EZFH, d.h. in eigengenutzten Gebäuden, bei denen die Eigentümer einen direkten Nutzen von der energetischen Sanierung haben, bzw. bei denen auch Leistungen in Eigenarbeit möglich sind (Dämmung von Kellerdecke und oberster Geschossdecke sowie Vorhangfassade), was die Kosten erheblich senkt und die Wirtschaftlichkeit verbessert.

Die Auswertung nach Wohnungen zeigt ein ähnliches Bild wie die Auswertung nach Gebäuden.

Baualter	EZFH	MFH 3-6	MFH 7+	Summe	Anteil [%]
- 1918	539	251	86	876	7,2%
1919 - 1948	472	220	75	767	6,3%
1949 - 1978	3.450	1.607	548	5.605	45,9%
1979 - 1986	769	358	122	1.249	10,2%
1987 - 1995	672	313	107	1.091	8,9%
1996 - 2004	871	406	138	1.415	11,6%
2005 - 2011	291	136		427	3,5%
nach 2011	534	249		782	6,4%
Summe	7.598	3.540	1.075	12.212	100,0%
Anteil [%]	62,2%	29,0%	8,8%	100,0%	

Tabelle 4: Wohnungsstatistik der Stadt Olpe

Auch hier dominieren die Wohnungen in EZFH mit einem Anteil von 62,2%, gefolgt mit weitem Abstand von den Wohnungen in MFH 3-6 mit einem Anteil von 29,0% und Wohnungen in MFH 7+ mit einem Anteil von 8,8%.

Als letztes wird die Wohnflächenstatistik dokumentiert.

Baualter	Summe	Anteil [%]
- 1918	90.585	7,0%
1919 - 1948	79.215	6,1%
1949 - 1978	572.190	44,3%
1979 - 1986	130.645	10,1%
1987 - 1995	113.575	8,8%
1996 - 2004	150.360	11,7%
2005 - 2011	54.295	4,2%
nach 2011	99.541	7,7%
Summe	1.290.406	100,0%
Anteil [%]	100,0%	

Tabelle 5: Wohnflächenstatistik der Stadt Olpe¹²

¹² Eine Auswertung nach Wohnungen pro Gebäude war nicht verfügbar.

Auch hier umfassen 50,5% der Wohnfläche die Baualtersklassen 1919 – 1978, d. h. den im Wesentlichen noch zu unzureichend sanierten Gebäudebestand, bei dem es noch ein großes Energieeinsparpotenzial gibt.

4 Heizanlagenstruktur / Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Heizanlagenstruktur wurde bei der Schornsteinfegerinnung der Bezirksregierung auf der Ebene der Stadtgrenze abgefragt. Die folgende Tabelle dokumentiert die Auswertung der Daten.

Leistung [kW]	mittlere Leistung [kW]	Gas [kW]	Flüssiggas [kW]	Heizöl [kW]	Holz [kW]	Summe [kW]	Anteil [%]
bis 10	10	6.610	270	10	1.386	8.276	2,7%
11 bis 25	18	90.864	2.772	17.856	3.251	114.743	37,4%
26 bis 50	38	51.832	1.026	23.218	1.976	78.052	25,5%
51 bis 100	76	18.951	151	5.134	1.737	25.972	8,5%
101 bis 300	201	32.281	1.604	6.216	602	40.702	13,3%
301 bis 600	451	23.426		2.703		26.129	8,5%
601 bis 1.000	801	8.005		4.003	801	12.808	4,2%
Summe		231.968	5.823	59.139	9.751	306.681	100,0%
Anteil[%]		75,6%	1,9%	19,3%	3,2%	100,0%	

Tabelle 6: Heizanlagenstruktur der Stadt Olpe lt. Schornsteinfegerstatistik (ohne Heizstrom)

Bei den Energieträgern dominiert deutlich Gas mit einem Anteil von 75,6%, gefolgt von Heizöl mit einem Anteil von 19,3%, Holz mit einem Anteil von 3,2% und Flüssiggas mit einem Anteil von 1,9%. Das heißt, dass 96,8% der Heizungsanlagen noch fossil befeuert werden.

Der Anteil der Leistungsklasse von 11 bis 25 kW beträgt 37,4%, der der Klasse von 26 bis 50 kW beträgt 25,5% und der Klasse von 101 bis 300 kW beträgt 13,3%. Diese drei Klassen decken bereits einen Anteil von zusammen 76,1%, d.h. sie dominieren den Bestand.

Die Energie- und Treibhausgasbilanz wurde – wie bereits erwähnt – mit dem Programm „Klimaschutz-Planer“ erstellt.

Redaktionelle Anmerkung

Die Daten für den stationären Verbrauch werden in das Programm eingegeben, die Verkehrsbilanz wird vom Programmierer vorgegeben. Dabei gilt, dass die Verkehrsbilanz aus Verkehrsmessungen erst erstellt werden muss und mit einer Verzögerung von ca. 1,5 Jahren eingepflegt werden kann. Die aktuellsten Verkehrsdaten, die vorlagen, stammen aus dem Jahr 2020. Die Bilanzdaten können aber nur für ein und dasselbe Jahr eingegeben und ausgewertet werden. Daher wurden die stationären Daten von 2021 in das Jahr 2020 des Programms eingegeben. Die Bilanz besteht somit aus den stationären Daten von 2021 und den Verkehrsdaten von 2020.

Die folgende Tabelle zeigt die Endenergiebilanz nach Sektoren und Energieträgern.

Sektor	Gas	Öl	NT-Strom	WP-Strom	Holz	Solar-thermie	Treibstoffe	Summe Wärme/Treibstoffe	Strom	Summe	Anteil
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[%]
Haushalte	123.168	31.401	3.183	3.347	5.178	1.234		167.511	33.495	201.006	25,5%
Industrie	18.344	4.677			771			23.792	95.925	119.717	15,2%
Gewerbe	62.644	15.851	78		2.273			80.846	34.763	115.608	14,6%
Kommune	6.828	119	38	67	361		480	7.893	2.282	10.175	1,3%
Verkehr							342.372	342.372	414	342.786	43,4%
Summe	210.984	52.048	3.299	3.414	8.582	1.234	342.852	622.413	166.879	789.292	100,0%
Anteil gesamt [%]	26,7%	6,6%	0,4%	0,4%	1,1%	0,2%	43,4%	78,9%	21,1%	100,0%	
Anteil Wärme [%]	75,3%	18,6%	1,2%	1,2%	3,1%	0,4%					

Tabelle 7: Endenergiebilanz 2021 der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern¹³

Die Energiebilanz wird vom Sektor Verkehr mit 43,4% dominiert, gefolgt mit Abstand vom Sektor Haushalte mit 25,5%, gefolgt vom Sektor Industrie mit 15,2% und dem Sektor Gewerbe mit 14,6%. Diese vier Schlüsselsektoren machen insgesamt einen Anteil von 84,1%. Hier liegen die strategischen Einsparpotenziale.

Der Anteil der Kommune ist deutlich untergeordnet. Dies ist weniger als gemeinhin erwartet wird, d.h. ihr Einfluss auf die Energiebilanz ist marginal, aber die Kommune hat eine Vorbildfunktion, die sie ausfüllen sollte, z.B. durch konsequentes Energiemanagement und vorbildliche energetische Sanierung.

¹³ Der stationäre Energieverbrauch (Heizen und Strom) der Landwirtschaft ist im Sektor Haushalte enthalten.

Der Anteil der Treibstoffe beträgt 43,4%, d.h. fast die Hälfte, der Anteil der Wärme beträgt 35,4%, d.h. rd. 1/3, der Anteil des Stroms beträgt 21,1%, d.h. rd. 1/5. Der Schwerpunkt des Energieverbrauchs liegt bei den Treibstoffen, gefolgt von der Wärme, gefolgt vom Strom, hier sollten Klimaschutzaktivitäten prioritär ansetzen.

Bei den Energieträgern Wärme dominiert Gas mit einem Anteil von 75,3%, gefolgt in weitem Abstand von Öl mit einem Anteil von 18,6% sowie Holz mit einem Anteil von 3,1%. Der Anteil regenerativer Energieträger Wärme liegt für Wärmepumpen, Holz und Solarthermie in Summe bei 4,7%.

Bei Sektor Verkehr ist zu beachten, dass 2020 wegen Corona ein Ausnahmejahr war, da - bedingt durch Homeoffice - viele Fahrten zum Büro entfielen. Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs für den Sektor Verkehr für den Zeitraum von 2010 - 2020.

Jahr	Verkehr	
	Endenergie [MWh/a]	Relation [%]
2010	350.887	100,0%
...		
2017	380.315	108,4%
2018	382.744	109,1%
2019	385.808	110,0%
2020	343.265	97,8%

Tabelle 8: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für den Sektor Verkehr von 2010 – 2020

Ausgehend von 2010 mit 100,0% steigt der Verbrauch über 2019 auf 110,0%, um dann 2020 Corona-bedingt auf 97,8% abzufallen. Es ist damit zu rechnen, dass der Energieverbrauch ab 2021 wieder ansteigen wird.

4.1 Energieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften

Die Verbrauchsdaten der öffentlichen Einrichtungen wurden von der Klimaschutzmanagerin zusammengestellt und durch den Verfasser ausgewertet. Entsprechend der Logik des Programms Klimaschutz-Planer wurden die Verbräuche der öffentlichen Gebäude zu folgenden Gruppen aggregiert:

- Verwaltung

- Schule/Kita
- Infrastruktur (alle Gebäude außer Schulen, Kitas und Verwaltung), z.B. Feuerwehren, Parkhäuser, Notunterkünfte, usw.
- Straßenbeleuchtung
- Treibstoffe

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse.

Subsektor	Heiz- energie Summe [MWh/a]	Heiz- energie Anteil [%]	Strom [MWh/a]	Strom Anteil [%]	Treibstoffe [MWh/a]	Summe Energie- träger [MWh/a]	Anteil Energie- träger [%]
Verwaltung	1.146	15,4%	316	13,6%		1.462	14,3%
Schule/Kita	4.617	62,1%	633	27,3%		5.250	51,3%
Infrastruktur	1.668	22,4%	306	13,2%		1.974	19,3%
Straßenbeleuchtung			1.065	45,9%		1.065	10,4%
Treibstoffe					480	480	4,7%
Summe	7.431	100,0%	2.320	100,0%	480	10.231	100,0%

Tabelle 9: Energieverbräuche der öffentlichen Einrichtungen der Stadt Olpe

In der Summe (s. die letzten beiden Spalten) dominiert die Gebäudegruppe Schule/Kita mit einem Anteil von 51,3%, gefolgt mit weitem Abstand von der Gruppe Infrastruktur mit einem Anteil von 19,3%, und der Verwaltung mit einem Anteil von 14,3%. Diese drei Gruppen beherrschen den Gesamtverbrauch mit einem Anteil von 84,9%. Hier liegen die strategischen Einsparpotenziale.

Bei Heizenergie liegt der Schwerpunkt des Verbrauchs bei der Gebäudegruppe Schule/Kita mit einem Anteil von 62,1%, gefolgt von der Gruppe Infrastruktur mit einem Anteil von 22,4%, weit hinten liegt die Verwaltung mit einem Anteil von 15,4%.

Beim Stromverbrauch sieht es anders aus. Hier dominiert die Straßenbeleuchtung mit einem Anteil von 45,9%, gefolgt mit weitem Abstand von der Gebäudegruppe Schule/Kita mit einem Anteil von 27,3%.

Die Heizenergie der Gebäudegruppe Schule/Kita und der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung sind zusammen die mit Abstand größten Verbrauchsposten.

4.2 Verkehrsbilanz

Die Bilanz des Verkehrs kann mithilfe der Daten des Klimaschutz-Planers aufgeschlüsselt werden. Die folgende Tabelle dokumentiert die Berechnungen.

Subsektoren	Energieverbrauch [MWh/a]	Energieverbrauch [%]
Leichte Nutzfahrzeuge	20.779	6,1%
Linienbus	2.601	0,8%
Lkw	121.752	35,5%
Motorisierte Zweiräder	2.780	0,8%
Pkw	190.500	55,5%
Reise-/Fernbusse	4.176	1,2%
Gesamt	343.265	100,0%

Tabelle 10: Verkehrsbilanz der Stadt Olpe

Im Vordergrund des Energieverbrauchs stehen ganz deutlich die Pkw mit einem Anteil von 55,5%, gefolgt mit weitem Abstand von den Lkw mit einem Anteil von 35,5%. Sie verursachen zusammen 91,0% des gesamten Energieverbrauchs. Die Verkehrsmengen auf der Autobahn sind in den Zahlen mit enthalten. Hier liegen die entscheidenden Ansatzstellen für eine Verkehrswende.

Die folgende Tabelle dokumentiert den Modal Split (incl. Autobahnverkehr), d.h. die Aufteilung der Wege (in Mio. Personenkilometern), die die Einwohner von Olpe zurücklegen, auf die verschiedenen Verkehrsmittel.

Verkehrsarten	Transport [Mio P*km]	Anteil [%]
Fuß	10,49	2,3%
Linienbus	8,28	1,8%
Motorisierte Zweiräder	7,06	1,5%
Pkw	416,37	91,2%
Rad	10,76	2,4%
Gesamt	456,7	100,0%

Tabelle 11: Modal Split in der Stadt Olpe

Ganz vorne stehen Pkw mit einem von 91,2%. Die Masse der Bewegungen der Bürger von Olpe erfolgt somit motorisiert, hier liegt der Schlüssel zu einer Verkehrswende. Lediglich je rd. 4% der Strecken werden umweltfreundlich zu Fuß, mit dem Rad oder Bus bedient.

4.3 Regenerative Energieträger

An regenerativen Energieträgern findet sich in Olpe zum Einen Holz, dessen Anteil rd. 5% am Heizenergieverbrauch beträgt, und zum Anderen Solarthermie zur Warmwasserbereitung. Hier gibt es Daten aus dem Förderprogramm des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Sie werden im Portal Solaratlas dokumentiert und wurden für Olpe abgerufen¹⁴. Das folgende Bild zeigt das Ergebnis.

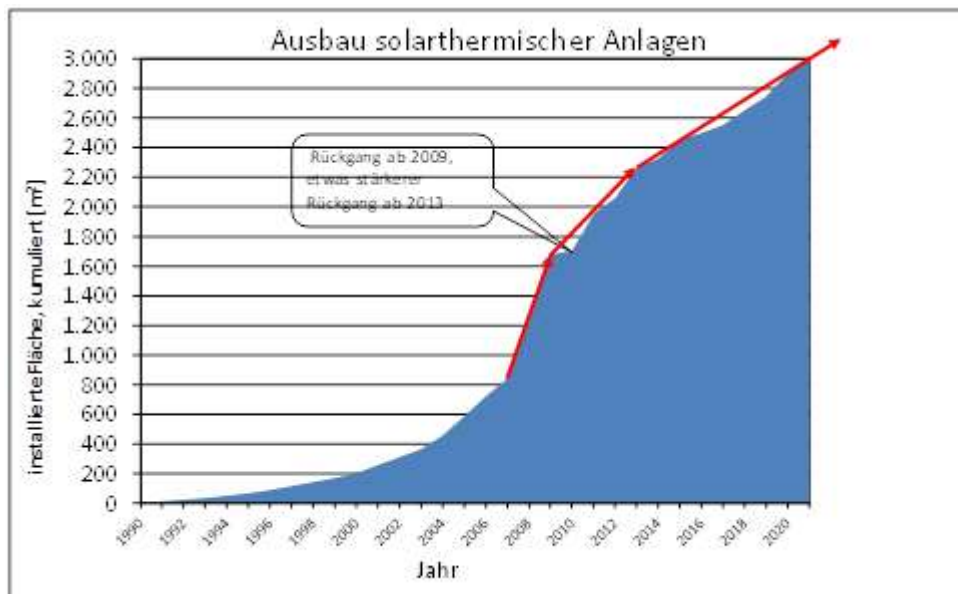


Abbildung 6: Entwicklung der Solarthermie in Olpe

Bis 2013 gab es eine sehr dynamische Entwicklung, die aber ab 2009, bzw. 2014 stark abgeflacht ist, vermutlich aufgrund geänderter Förderbedingungen.

Das folgende Bild dokumentiert die jährliche Entwicklung.

¹⁴ Solaratlas: <http://www.solaratlas.de/>, eig. Berechnungen

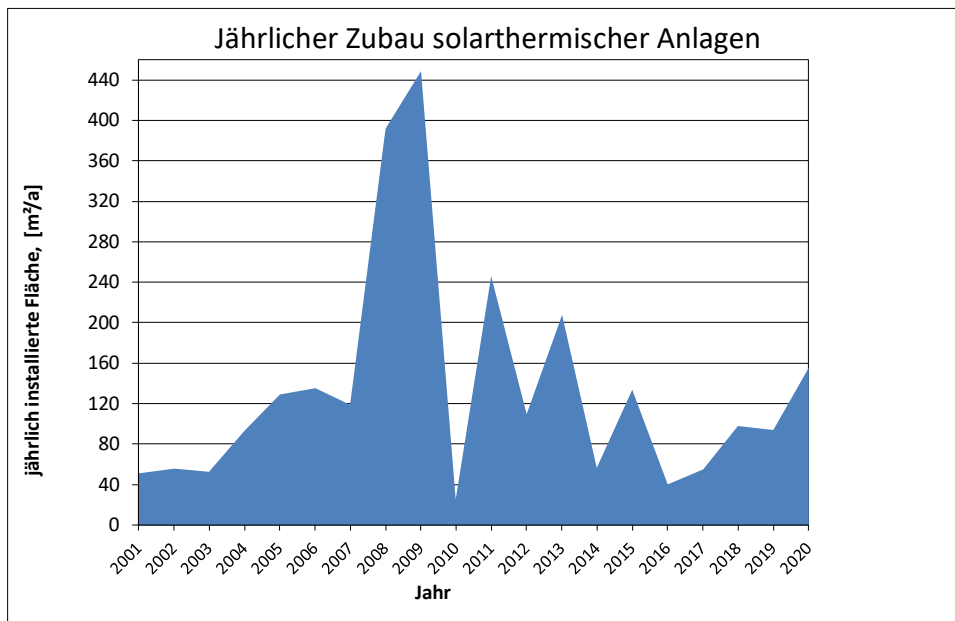


Abbildung 7: jährlicher Zubau an Solarthermiefläche

Wie man sieht, schwankt die Entwicklung extrem stark, bis 2016 sinkt die jährliche Zubaufläche bis fast zur Bedeutungslosigkeit. Der Ausbau nimmt danach wieder zu, aber bleibt auf niedrigem Niveau. Die Stadt Olpe sollte sich überlegen, ob sie diese Entwicklung – wie bisher – sich selbst überlässt, oder sie dies als Klimaschutzstrategie aktiv forciert, die Sonne scheint kostenlos.

Des Weiteren wird in Olpe Strom aus Windkraft und Photovoltaik produziert. Die folgende Tabelle dokumentiert die Anteile der regenerativen Energieträger der Stromerzeugung.

Energieträger	Erzeugung [MWh/a]	Anteil [%]
Windkraft	4.359	2,6%
Photovoltaik	3.534	2,1%
Biogas	1.727	1,0%
fossiler Strom	157.259	94,2%
Summe	166.879	100,0%

Tabelle 12: Anteile regenerativer Stromerzeugung

Der „größte“ regenerative Anteil von insgesamt 5,8%, ist Windkraft gefolgt von PV und Biogas.

Das folgende Bild zeigt die Stromerzeugung im Überblick und im Vergleich zum Bundesdurchschnitt.

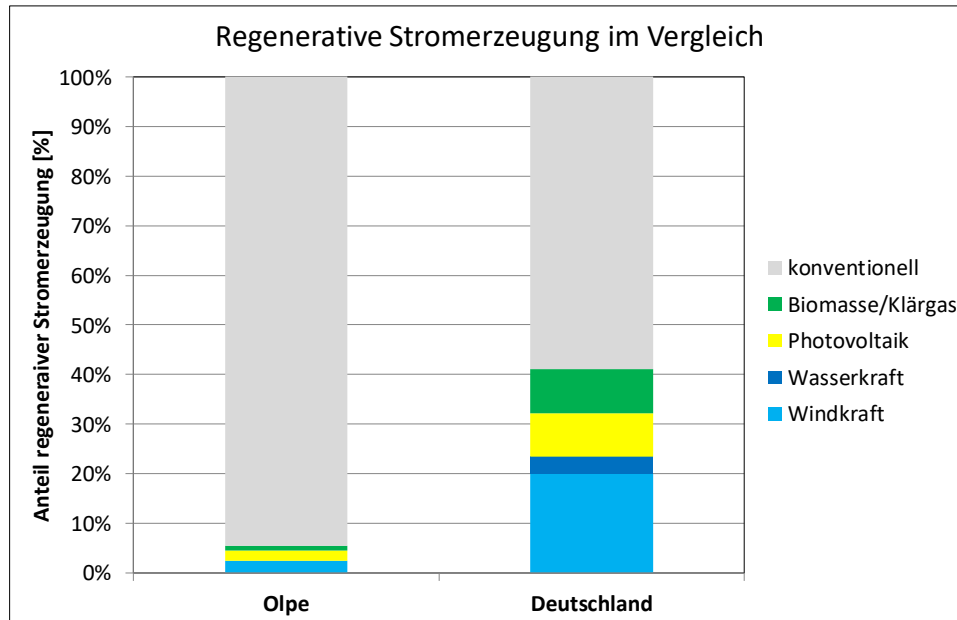


Abbildung 8: regenerative Stromerzeugung 2021 in Olpe und in Deutschland im Vergleich

Die regenerative Stromerzeugung in Olpe ist durch Windkraft; PV und Biogas geprägt. Die Gemeinde liegt mit einem Anteil von 5,8% an Regenerativstrom weit unter dem Bundesdurchschnitt, die lokale Stromversorgung ist damit praktisch frei von Regenerativstrom. Hier gibt es noch ein erhebliches Potenzial als Beitrag zum Klimaschutz und zu einer Energieversorgung, die nicht mehr von fossiler Importenergie abhängig ist.

4.4 Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasbilanz¹⁵ setzt sind aus der Energiebilanz multipliziert mit spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren zusammen. Das folgende Diagramm zeigt diese Faktoren.

¹⁵ Dies ist Immer als CO₂-Äquivalent-Bilanz mit Einrechnung der Vorkette zu verstehen. Andere Treibhausgas als CO₂ sind in der Bilanz nicht enthalten.

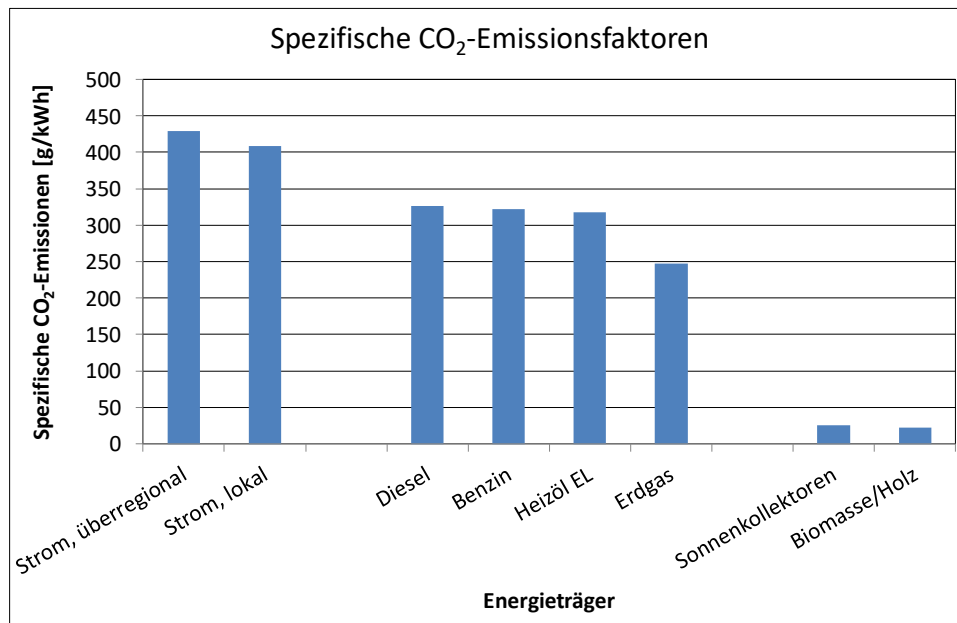


Abbildung 9: Spezifische CO₂-Emissionsfaktoren

Die CO₂-Emissionsfaktoren enthalten die vorgelagerten Verluste der Prozesskette (nicht nur den Brennstoff selber, sondern auch den Aufwand für Gewinnung und Transport bzw. bei Strom den der Stromgewinnung). Da Strom i.d.R. aus Großkraftwerken mit einem Wirkungsgrad von rd. 40% stammt, deren Abwärme normalerweise nicht genutzt wird, ist der spezifische überregionale CO₂-Emissionsfaktor von Strom hoch, der lokale berücksichtigt die regenerative Stromerzeugung vor Ort zusätzlich und ist entsprechend niedriger. Die klassischen Brennstoffe wie Benzin, Erdgas, usw. haben mittlere Emissionsfaktoren, aber auch regenerative Energieträger benötigen zur Herstellung noch fossile Energie wie z.B. bei Holz für die Ernte, den Transport und Konfektionierung, ebenso bei Solarkollektoren für die Herstellung. Sie liegen aber deutlich unter denen konventioneller Brennstoffe.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Treibhausgasbilanz.

Sektor	Gas [t/a]	Öl [t/a]	NT-Strom [t/a]	WP-Strom [t/a]	Holz [t/a]	Solar- thermie [t/a]	Treibstoffe [t/a]	Summe Wärme/ Treibstoffe [t/a]	Strom [t/a]	Summe [t/a]	Anteil [%]
Haushalte	30.422	9.986	1.366	1.436	114	31		43.354	14.369	57.723	22,6%
Industrie	4.531	1.487			17			6.035	41.152	47.187	18,5%
Gewerbe	15.473	5.041	33		50			20.597	14.913	35.510	13,9%
Kommune	1.687	38	16	29	8		149	1.927	979	2.906	1,1%
Verkehr							106.396	106.396	178	106.574	41,7%
Landwirtschaft								5.553		5.553	2,2%
Summe	52.113	16.551	1.415	1.464	189	31	106.545	183.862	71.591	255.453	100,0%
Anteil gesamt [%]	20,4%	6,5%	0,6%	0,6%	0,1%	0,01%	41,7%	72,0%	28,0%	100,0%	
Anteil Wärme [%]	72,5%	23,0%	2,0%	2,0%	0,3%	0,0%					

Tabelle 13: Treibhausgasbilanz 2021 der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern¹⁶

An vorderster Stelle liegt der Sektor Verkehr mit 41,7%, gefolgt vom Sektor Haushalte mit 22,6% und – mit Abstand gefolgt von Industrie mit 18,5% und Gewerbe mit 13,9%. Diese vier Sektoren machen einen Anteil von 96,7% aus. Kommune und Landwirtschaft sind deutlich untergeordnet. Letztere stammen aus der Bodenbearbeitung und Viehhaltung, die ebenfalls Treibhausgase freisetzen. Der Anteil der Treibstoffe liegt bei 41,7% und liegt damit vor den anderen Energieanwendungen, der Anteil der Wärme beträgt 28,1%, der Anteil des Stroms beträgt 28,0%. Zentral sind somit Treibstoffe und Wärme.

Bei den Energieträgern für Wärme dominieren Gas mit einem Anteil von 72,5% und Öl mit einem Anteil von 23,0%.

Die Aufschlüsselung der Treibhausgasbilanz des Verkehrs stellt sich ähnlich wie die Energiebilanz dar, wie die folgende Tabelle darlegt.

¹⁶ Der Anteil der Landwirtschaft stammt aus nicht-energetischen Treibhausgasemissionen, die Anteile der Landwirtschaft an Wärme und Strom sind im Sektor Haushalte enthalten.

Subsektoren	CO ₂ - Äquivalente [t/a]	Anteil CO ₂ -Äquival. [%]
Leichte Nutzfahrzeuge	6.449	6,0%
Linienbus	804	0,8%
Lkw	37.752	35,4%
Motorisierte Zweiräder	869	0,8%
Pkw	59.313	55,6%
Reise-/Fernbusse	1.297	1,2%
Gesamt	106.695	100,0%

Tabelle 14: Treibhausgasbilanz des Verkehrs der Stadt Olpe nach Fahrzeugarten

Hier zeigt sich, dass die CO₂-Äquivalente im Wesentlichen durch Pkw mit einem Anteil von 55,6% geprägt sind, gefolgt mit weitem Abstand von Lkw mit einem Anteil von 35,4%. Beide Subsektoren machen zusammen 91,0% der CO₂-Äquivalente aus.

Energie- und CO₂-Bilanz im Vergleich

Abschließend werden die Energiebilanz und die Treibhausgasbilanz noch einmal grafisch dokumentiert.

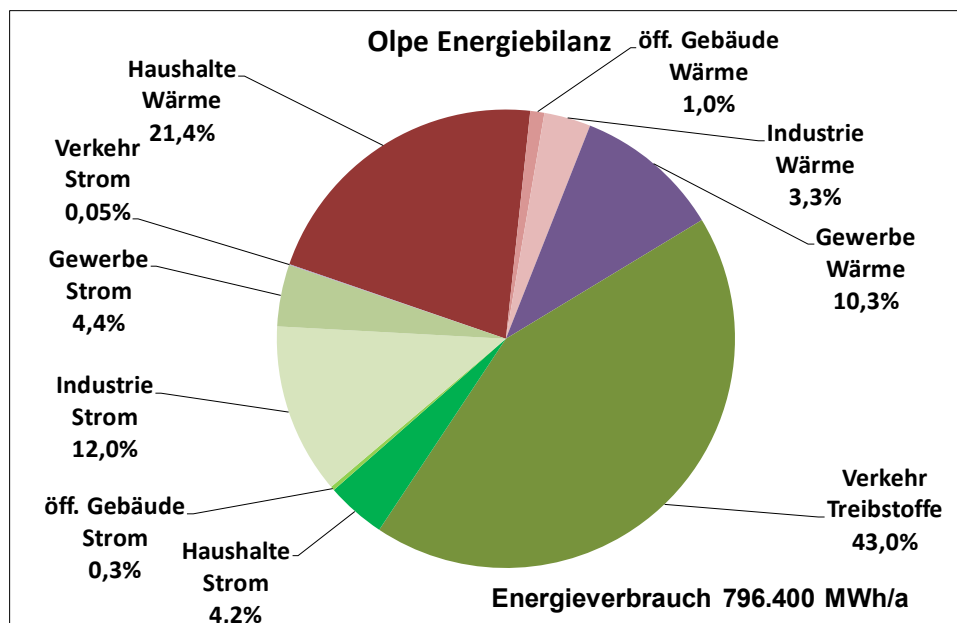


Abbildung 10: Energiebilanz der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern

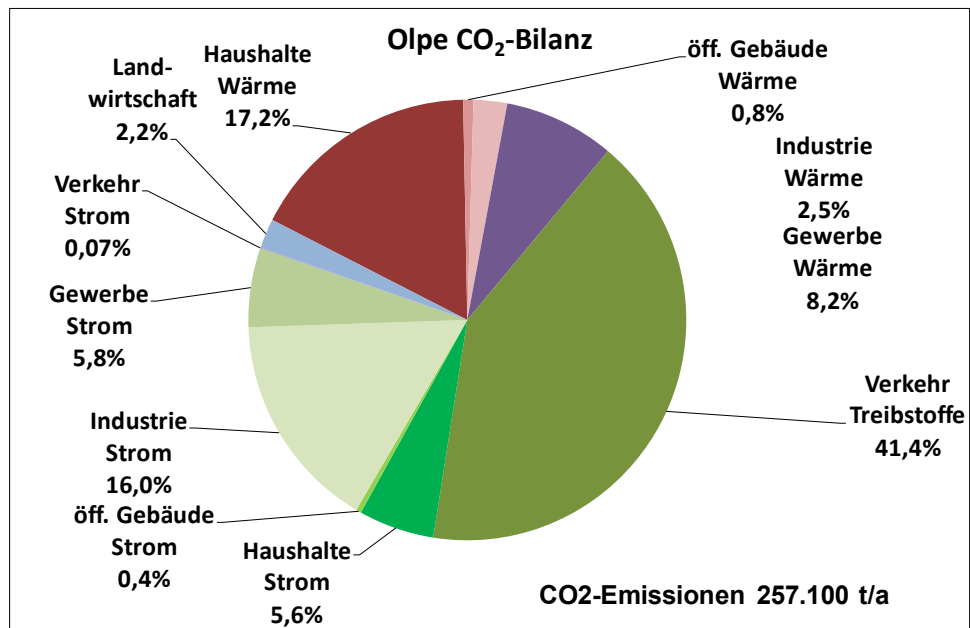


Abbildung 11: Treibhausgasbilanz der Stadt Olpe nach Sektoren und Energieträgern

Die Abbildungen betonen noch mal die Dominanz der Bereiche Verkehr-Treibstoffe, Haushalte-Wärme, Industrie-Strom deutlich. Hier liegen die großen Einsparpotenziale.

Das folgende Bild zeigt einen Vergleich der CO₂-Emissionen pro Kopf von Olpe im Vergleich zum Bundesdurchschnitt.

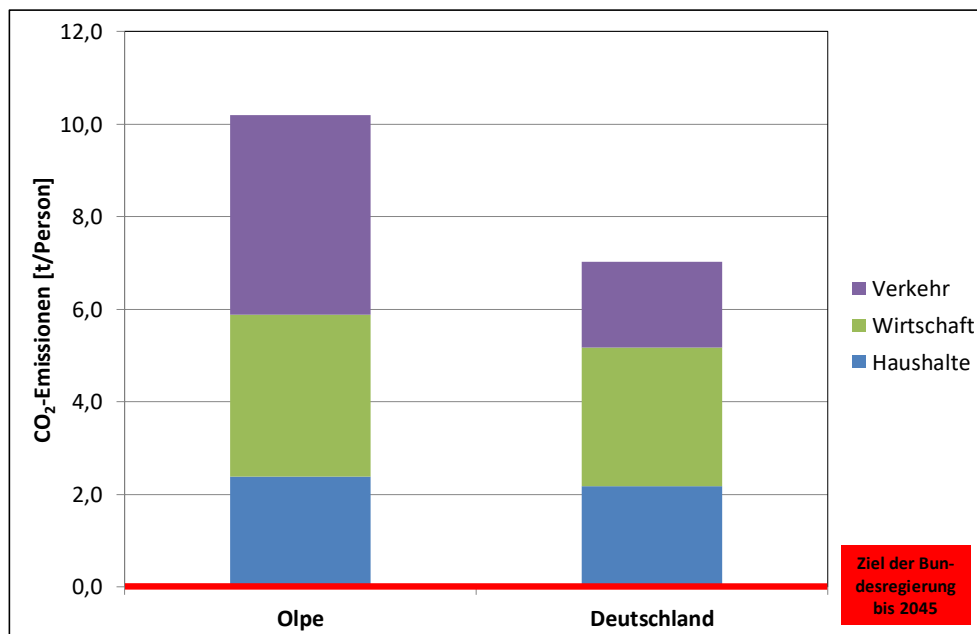


Abbildung 12: Vergleich der CO₂-Emissionen pro Kopf zwischen der Stadt Olpe und dem Bundesdurchschnitt^{17,18}

Im Vergleich fallen die hohen spezifischen CO₂-Emissionen des Verkehrsbereichs auf, die deutlich über dem anderer Kommunen liegen. Der Verkehrssektors ist mit 43,4% des Energieverbrauchs sehr auffällig, normalerweise liegt er eher im Bereich von 20% - 25%.

Die Daten des Klimaschutzplaners erlauben eine weitere Aufschlüsselung der Verkehrsdaten nach den Kategorien „innerorts“, „außerorts“ und „auf der Autobahn“. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse differenziert.

¹⁷ Statista: https://www.google.de/search?q=stromverbrauch+sektoren+2021&ei=-2wPY-GdLZHasAfGnrrgBQ&ved=0ahUKewihh9GFovH5AhURLewKHUaPDIwQ4dUDCA0&uact=5&og=stromverbrauch+sektoren+2021&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQgAEKIEOgcIABBHELADSgQIQRgASgQIRhgAUKIGWJ4eYKkjaAFwAXgAgAFTiAGSCJIBajE0mAEAoAEBYAEIwAEB&scient=gws-wiz

¹⁸ Deutscher Bundestag Drucksache 20/1655, 20. Wahlperiode 13.04.2022, <https://dserver.bundestag.de/btd/20/016/2001655.pdf>, EXCEL-Tabelle 2022_03_15_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0-2.xlsx

Sektoren	innerorts [MWh/a]	außerorts [MWh/a]	Autobahn [MWh/a]	Summe EEV [MWh/a]
Leichte Nutzfahrzeuge	4.832	11.460	4.487	20.779
Linienbus	260	2.341		2.601
Lkw	7.573	39.118	75.061	121.752
Motorisierte Zweiräder	662	1.867	251	2.780
Pkw	22.211	115.191	53.098	190.500
Reise-/Fernbusse	1.879	1.879	418	4.176
Schienenpersonennahverkehr	68	609		677
Summe	37.485	172.465	133.315	343.265
Anteil [%]	10,9%	50,2%	38,8%	100,0%

Tabelle 15: Aufteilung des Sektors Verkehr nach Straßenklassen, eig. Schätzungen

Der größte Anteil entfällt auf die Kategorie „außerorts“ mit 50,2%, gefolgt von der Kategorie „auf der Autobahn“ mit 38,8%, auf die Kategorie „innerorts“ entfallen nur 10,9%. Dies ist nicht verwunderlich: „Die Stadt Olpe wird von zwei Bundesautobahnen erschlossen:

- der A 4 (E 40) nach Köln und Aachen, Anschlussstelle: Wenden (im Autobahnkreuz Olpe-Süd)
- und der A 45 (Sauerlandlinie) (E 41) Dortmund–Aschaffenburg. Anschlussstelle: Olpe und Wenden (im Autobahnkreuz Olpe-Süd)

Die Bundesstraßen 54 (Münster–Lünen–Dortmund–Hagen–Olpe–Siegen–Limburg–Wiesbaden) fungiert gemeinsam mit der 55 (Olpe–Lennestadt–Meschede) als großräumige Stadtumgehung¹⁹.

Das bedeutet, dass die Stadt Olpe nur den innerstädtischen Verkehr mit Klimaschutzmaßnahmen beeinflussen kann und den außerörtlichen Verkehr nur insoweit, wie die Verkehrsteilnehmer aus Olpe kommen. Setzt man diesen Anteil mit 50% an, so bedeutet das, dass die Stadt nur Einfluss auf rd. 1/3 ($10,9\% + 50,2\% / 2 = 37\%$) des gesamten Verbrauchs den Sektors Verkehr hat. Das heißt, dass rd. 2/3 der Verkehrsleistungen durch regionalen und überregionalen Verkehr entstehen. Für Klimaschutzstrategien bedeutet das, dass der Sektor Verkehr nicht über- und die übrigen Sektoren nicht unterbewertet werden dürfen.

¹⁹ Wikipedia: Olpe, https://de.wikipedia.org/wiki/Olpe#Gegenwart_2

5 Potenzialanalyse

Aufbauend auf der Energie- und Treibhausgasbilanz werden Potenziale berechnet und Szenarien erstellt, die die mögliche energetische Entwicklung der Stadt Olpe aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten und alle klimarelevanten Bereiche umfassen. Daraus soll dann die kurz-, mittel- und auch langfristige Klimaschutzstrategie, und darauf aufbauend ein Maßnahmen- und Prioritätenplan der Stadt Olpe entwickelt werden. Die Potenzial- und Szenarienberechnung soll weiter als Grundlage von Treibhausgas-Minderungseffekten sowie der Abschätzung der Effizienz der einzelnen Maßnahmen dienen.

Die notwendigen Technologien für eine energieeffiziente und treibhausgasfreie Energieversorgung sind vorhanden, sie sind auch durchgängig wirtschaftlich, sie werden nur zu wenig eingesetzt.

5.1 Einsparpotenzial im Gebäudebestand

Dämmmaßnahmen werden ständig am Gebäudebestand durchgeführt, sie sind Stand der Technik. Der Wärmedurchgang eines Bauteils lässt sich durch Dämmmaßnahmen auf 1/10 senken. Weitere Senkungen sind durch Vakuumisolierpaneele zu erwarten²⁰. Auch die Fenstertechnologien haben sich im Laufe der letzten Jahrzehnte quasi revolutioniert: Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) eines Fensters lässt sich von Einfachverglasung mit einem U-Wert von 5,2 (W/(m²*K)) auf 0,6 W/(m²*K) mit einer Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung und gedämmten Fensterrahmen reduzieren. Weitere Verbesserungen mit 4 Scheiben-Verglasung oder 2 Scheiben-Vakuum-Verglasung können den Glas-U-Wert auf 0,5 (W/(m²*K)) senken²¹.

Zu beachten ist, dass Bauteile eine Lebensdauer von 30 bis 50 Jahren besitzen, so dass sich Dämmmaßnahmen nur mittel- bis langfristig durchsetzen. Bei der energetischen Sanierung sollte deshalb kein Bauteil außen vorgelassen werden. Selbst die meisten denkmalgeschützten Gebäude können an den Außenwänden mit einer Innendämmung denk-

²⁰ Wikipedia: **Vakuumdämmplatten** (...) sind hocheffiziente Wärmedämmmaterialien, die das Prinzip der Vakuumwärmedämmung ausnutzen. Sie bestehen im Allgemeinen aus einem porösen Kernmaterial, das unter anderem als Stützkörper für das in der Vakuumdämmplatte vorliegende Vakuum dient, und einer hochdichten Hülle, die einen Gaseintrag in die Dämmplatte verhindert. Mit Vakuumdämmplatten lassen sich Wärmeleitfähigkeiten von weniger als 0,004 W·m⁻¹·K⁻¹ realisieren, eine Vakuumdämmplatte mit 2 cm Dicke kann eine Styroporplatte mit 20 cm Dicke ersetzen., <https://de.wikipedia.org/wiki/Vakuumdämmplatte>

²¹ IfT: Glaser, S.: Vakuumisoliervlas – Eine Alternative zum Dreifachglas? - Stand der Entwicklung und der Verfügbarkeit, Rosenheim 2009, https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/177163/FA_RFT0910_Glaser.pdf/1a3e9573-4ccb-409b-9bac-79d88d9f1e8c

malgerecht schadensfrei energetisch saniert werden. Untersuchungen von derzeit üblichen Effizienzmaßnahmen im Gebäudebestand belegen, dass sie, verbunden mit ohnehin notwendigen baulichen Sanierungsmaßnahmen, bei bisherigen Energiepreisen wirtschaftlich sind, von den aktuell extrem hohen Energiepreisen ganz zu schweigen. Einen weiteren wichtigen Beitrag zur Einsparung leistet ein effizientes Nutzerverhalten.

Generell gilt: **Die beste Kilowattstunde ist immer die, die man nicht verbraucht!**

Zurzeit wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und der KfW eine energetische Sanierung gefördert, die bis an die technischen Grenzen der baulichen Möglichkeiten gehen mit Dämmstoffstärken zwischen 10 cm (Kellerdecke) und 20 cm im Dach und an der Außenwand. Alternativ ist bei denkmalgeschützten Gebäuden eine Innendämmung von max. 10 cm möglich. Darüber hinaus kann der Wärmebedarf durch eine kontrollierte Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung die Lüftungswärmegevinne drastisch reduzieren. Bei Fenstern ist 3 Scheiben-Wärmeschutzverglasung inzwischen Standard. Im Neubau sind Passivhäuser möglich, auch eine Sanierung mit Passivhaus-Komponenten (EnerPHIT-Standard) ist möglich, aber aufwändig. Weitere Technologien wie Vakuum-Verglasung oder Vakuum-Isolierpaneele stehen bereits zur Verfügung, sind aber – aufgrund mangelnder Massenfertigung - zurzeit nur noch nicht konkurrenzfähig.

Heizungsanlagen haben sich in den letzten Jahrzehnten erheblich verbessert: Der Jahresanlagennutzungsgrad älterer Anlagen aus den 1980er Jahren kann durchaus nur 70% betragen, während moderne Brennwert-Anlagen etwa 95 % der Energie in nutzbare Raumwärme umwandeln können, der Rest geht im Heizungskeller und durch den Schornstein verloren. Elektrische Wärmepumpen erzielen bei optimaler Einstellung sogar eine Jahresarbeitszahl von 3 - 4 %, da sie in großem Umfang Umweltwärme nutzen (mit 1 kWh Strom werden 2 - 3 kWh Umweltwärme zusätzlich gewonnen)²².

Effizienzmaßnahmen bei der Versorgungstechnik lassen sich nur mittelfristig realisieren, da Heizungsanlagen eine Lebensdauer von etwa 20 - 25 Jahren haben. Im Falle eines Austauschs ergibt sich die Möglichkeit eines Technologiewechsels: Anstelle der nicht

²² Jahresarbeitszahl (JAZ): Zur Bewertung der energetischen Effizienz eines Wärmepumpenheizungssystems wird die sogenannte Jahresarbeitszahl (JAZ) (...) verwendet. Sie gibt das Verhältnis der über das Jahr abgegebenen Wärme zur aufgenommenen Antriebsenergie an (...),
[https://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmepumpenheizung#Jahresarbeitszahl_\(JAZ\)](https://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmepumpenheizung#Jahresarbeitszahl_(JAZ))

mehr zeitgemäßen fossilen Gas- oder Öl-Heiztechnik sollten beispielsweise regenerativen Energien wie Holzpellets oder besser noch Umweltwärme mit elektrischen Wärmepumpen genutzt werden.

Die Einsparpotenziale im Gebäudebestand basieren auf der Grundlage einer Gebäudetypologie, die vom Verfasser im Auftrag der enercity Netzgesellschaft (Stadtwerke Hannover) erstellt wurde²³. Im Rahmen dieser Studie wurden eine repräsentative Stichprobenerhebung über den aktuellen Dämmstandard des Gebäudebestandes von Hannover und Langenhagen durchgeführt, die Aufschluss über die energetische Sanierungsdynamik gibt²⁴ und im Folgenden das TREND-Szenario abbildet. Daraus lässt sich auch ableiten, welche Gebäudeteile noch nicht saniert worden sind und für zukünftige Aktivitäten zur Verfügung stehen.

Entsprechendes lässt sich auf den gewerblichen und industriellen Gebäudebestand übertragen. Ziel ist immer ein umfassend saniertes Gebäude.

5.2 Verändertes Nutzerverhalten bei gleicher Energiedienstleistung

Verändertes Nutzerverhalten kann einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, der Effekt sollte allerdings nicht überschätzt werden. Im Gebäudebestand kann das Nutzerverhalten zu Einsparungen von 5 – 15 % führen, eine energetische Sanierung führt zu Einsparungen von bis zu 100% (bezogen auf Treibhausgase). Außerdem sind Effizienzmaßnahmen irreversibel, während sich das Nutzerverhalten auch in Richtung Mehrverbrauch wieder ändern kann (sog. Rebound-Effekt). Daher sollten immer die „harten“ (= investiven) Maßnahmen umgesetzt werden, das Nutzerverhalten kommt ergänzend dazu.

²³ Brockmann, M., Siepe, B.: Repräsentative Stichprobenerhebung zu nachträglich durchgeführten Energiesparmaßnahmen im Wohngebäudebestand von Hannover, erstellt im Auftrag der enercity Netzgesellschaft, Hannover 2008

²⁴ Brockmann, M., Siepe, B.: Wärmebedarfsentwicklung für das Netzgebiet Hannover, erstellt im Auftrag der enercity Netzgesellschaft mbH, unveröffentlichter Endbericht, Hannover 2009

5.3 Prozesswärme

In vielen Betrieben wird Prozesswärme benötigt²⁵. Hier kommt es nicht nur auf den effizienten Einsatz an, sondern auch auf die mögliche Wärmerückgewinnung bzw. Verknüpfung der Prozesse (z. B. heizen mit Abwärme aus der Kühlung). Ggf. kann überschüssige Abwärme an Nachbarbetriebe geliefert werden.

5.4 Stromeinsparpotenzial

Zwar steigt die Ausstattung mit Elektrogeräten, aber der spezifische Verbrauch pro Gerät nimmt dank verbesserter Technologien ab. Wichtig ist, dass bei jeder Kaufentscheidung der niedrigste Stromverbrauch ein entscheidendes Kriterium ist.

Stromsparmaßnahmen zeichnen sich durch ein günstigeres Kosten-Nutzen-Verhältnis als Dämmmaßnahmen aus und lassen sich je nach Lebensdauer der Geräte kurz- (Beleuchtung, ein bis zwei Jahre) bis mittelfristig (Waschmaschine, bis zu 15 Jahren) umsetzen. Bei Austausch und Anschaffung neuer elektrischer Geräte sollte immer auf die Energieeffizienz geachtet werden. Die Refinanzierung der Mehrkosten erfolgt in der Regel relativ schnell über die Stromeinsparung. Dies gilt auch im gewerblichen und industriellen Bereich. Eine sich schnell amortisierende Maßnahme ist beispielsweise die Beleuchtungssanierung in Betrieben.

²⁵ Der Begriff Prozesswärme (...) bezeichnet (...) Wärme, die für technische Verfahren wie Trocknen, Schmelzen oder Schmieden benötigt wird. <https://de.wikipedia.org/wiki/Prozesswärme>

Eine Abschätzung der Einsparpotenziale bei Strom ist nicht so differenziert möglich wie im Wärmebereich; sie erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse aus bundesweiten Langfristszenarien^{26,27,28,29,30,31}. Diese sehen eine langfristige Senkung des Stromverbrauchs in allen Sektoren aufgrund von Effizienzstrategien vor.

5.5 Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnet die gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom über einen gasbetriebenen Verbrennungsmotor, der einen Generator antreibt. Die Abwärme des Motors ist nutzbare Heizwärme. Die Kraft-Wärme-Kopplung führt zwar zu einem 5 bis 10 % höheren Energieverbrauch, da das Gas nur zu 90 % bis 95 % in Strom und Wärme umgesetzt werden kann. Dafür entstehen aber bei der Stromproduktion nur die gasspezifischen CO₂-Emissionen, die zurzeit noch deutlich niedriger liegen als die der konventionellen Stromproduktion in Großkraftwerken. Dieser Effekt schwächt sich aber mit zunehmendem regenerativen Anteil an der Stromerzeugung ab und ist daher mittelfristig wenig relevant.

Kraft-Wärme-Kopplung ist vor allem bei gleichzeitiger Wärme- und Stromnachfrage aus Kostengründen interessant, weil die Eigenstromproduktion deutlich preiswerter ist als der Strombezug aus dem Netz. Dies ist beispielsweise für größere Mehrfamilienhäuser über die Warmwasserbereitung der Fall. Bei Gewerbe- und Industriebetrieben hängt es von der jeweiligen Produktion ab, so dass immer eine Einzelfalluntersuchung notwendig ist.

²⁶ Greenpeace Deutschland: Klimaschutz Plan B 2050, Energiekonzept für Deutschland (Kurz- und Langfassung), Hamburg, 2009

²⁷ WWF Deutschland (Hrsg.): Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050 – Vom Ziel her denken, Basel / Berlin, 2009

²⁸ Umweltbundesamt (UBA): Energieziel 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen, Dessau-Roßlau 2010

²⁹ FVEE – FORSCHUNGSVERBUND ERNEUERBARE ENERGIEN (Hrsg.), 2010: Energiekonzept 2050 – Eine Vision für ein nachhaltiges Energiekonzept auf Basis von Energieeffizienz und 100% erneuerbaren Energien, Berlin 2010

³⁰ BMWt: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: Studie – Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung, Projekt Nr. 12/10, Basel/Köln/Osnabrück, 2010

³¹ Sachverständigenrat für Umweltfragen: 100% erneuerbare Stromversorgung bis 2050: klimaverträglich, sicher, bezahlbar, Stellungnahme, Berlin 2010

5.6 Energieeffizienz im Verkehrssektor

Bezüglich des Verkehrs liegen keine ausreichend konkreten Daten vor, um ortsspezifische Einsparpotenziale zu berechnen. Daher wurden bundesweite Studien zur Energieeffizienz auf die Stadt Olpe übertragen. Gleichzeitig wird davon ausgegangen, dass Elektromobilität ab sofort klar vorangetrieben wird und mittelfristig eine dominierende Rolle spielt. CO₂-Minderungspotenziale sind u.a.:

- Forcierung von E-Mobilität mit Wirkungsgraden von 80% statt Verbrennungsmotoren mit Wirkungsgraden von 25% (Benziner) bis 35% (Diesel),
- Verkehrsvermeidung durch bessere Anbindung von Wohnen – Arbeiten und Infrastruktur/Dienstleistung
- Veränderung des Modal Split (Umstieg vom Auto auf das Fahrrad oder zu Fuß gehen),
- Verstärkte Nutzung des ÖPNV,
- Verbesserung der Radwegequalität,
- Kauf effizienterer Fahrzeuge,
- Effizientere Fahrzeugnutzung durch Car-Sharing, Ruftaxis, Sammeltaxis, usw.

Die folgende Tabelle zeigt den klimapolitischen Vorteil der E-Mobilität, der oft bestritten wird, durch eine einfache Überschlagsrechnung.

Treibstoff	thermo- dynamischer Wirkungsgrad [%]	spez. CO ₂ - Emissions- faktor [g/kWh]	Treibhaus- gasemission [g/ 1 kWh]	Relation [%]
Benzin	25%	0,322	1,3	240%
Diesel	35%	0,327	0,9	174%
Strom	80%	0,429	0,5	100%

Tabelle 16: Vergleich E-Mobilität mit Verbrennungstechnik, Überschlagsrechnung

Die Wirkungsgrade von Verbrennungsmotoren unterscheiden sich deutlich von dem des E-Motors. Bezogen auf 1 kWh Traktionsenergie emittiert ein E-Motor weniger Treibhausgase als die Verbrennungsmotoren. Mit zunehmend regenerativem Anteil an der Stromversorgung wächst diese Effekt noch an.

Die Szenarioannahmen und Einsparpotenziale für den Verkehrssektor wurden einer Studie des UBA entnommen³².

5.7 Regenerative Energiequellen

Die CO₂-Reduktionspotenziale durch die Nutzung regenerativer Energiequellen können nach folgenden Kategorien unterschieden werden:

- Wärmeerzeugung durch
 - Solarthermie für Warmwasserbereitung und ggf. auch Heizungsunterstützung,
 - Biogas aus Gülle,
 - Holz,
 - Abfallstroh und sonstige landwirtschaftliche Reststoffe,
 - Restmüll,
 - oberflächennahe Geothermie mit elektrischen Wärmepumpen, alternativ auch als Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Auskühlung von Außenluft,
- Stromerzeugung durch
 - Photovoltaik,
 - Windkraft,
 - Biomasse über Kraft-Wärme-Kopplung,
 - Wasserkraft,
- Strom- und Wärmeerzeugung durch Biogas für Kraft-Wärme-Kopplung

³² **Umweltbundesamt (UBA Hrg.):** Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050, Texte 56/2016, Dessau-Roßlau 2016
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/kurzfassung_klimaschutzbeitrag_des_verkehrs_2050.pdf

5.7.1 Windkraft

Wieweit die Windkraft zukünftig ausgebaut wird, ist eine Entscheidung der Stadt Olpe. In jedem Fall ist Windkraft – neben PV - eine tragende Säule der zukünftigen Stromproduktion. Das Potenzial ist riesig.

5.7.2 Solarenergie

Solarenergie setzt sich aus Solarthermie (= Warmwasserbereitung für Warmwasser und ggf. Heizung) und Photovoltaik für die Stromerzeugung zusammen. Im Prinzip stehen hierfür alle Dachflächen mit einer Ausrichtung von Ost über Süd bis West zur Verfügung, möglicherweise zukünftig auch nord-ausgerichtete Flächen. Auch PV-Freiflächenanlagen können einen nennenswerten Anteil beitragen.

Solarthermie

Solarthermie ist die Wassererwärmung durch Sonnenkollektoren. Solarthermische Anlagen zur Warmwasserbereitung sind bei gegenwärtiger Förderung üblicherweise wirtschaftlich. Sie kommen auch als Heizungsunterstützung zum Einsatz. Dabei ist zu beachten, dass derartige Anlagen nur anlässlich einer Heizungserneuerung sinnvoll sind, da der Warmwasserspeicher für eine Solaranlage anders aufgebaut ist als bei einer konventionellen Heizungsanlage. Hier gilt es, günstige Gelegenheiten zu nutzen. Solarthermische Anlagen werden sich eher langfristig durchsetzen. Solarthermieanlagen rechnen sich bei Einfamilienhäusern bei einer Personenzahl von mind. 3, besser noch 4 Personen, in Mehrfamilienhäusern mit zentraler Warmwasser-Bereitung sind sie immer sinnvoll.

Photovoltaik

Im Gegensatz zur Solarthermie, die Warmwasser erzeugt, wandelt Photovoltaik Sonnenenergie in Strom um. Da solarthermische Anlagen nur einen geringen Teil der vorhandenen Dachfläche benötigen, verbleibt viel Potenzial für Photovoltaikanlagen. Im Fall von Gewerbegebäuden, die kein Warmwasser oder Solarthermie als Heizungsunterstützung benötigen, besteht die Möglichkeit, auf der gesamten geeigneten Dachfläche Photovoltaik zu installieren. Die Installation ist unkomplizierter als bei einer solarthermischen Anlage, die nur im Zusammenhang mit einer Heizungserneuerung sinnvoll ist. Die Anlagen können jederzeit installiert werden und sind bei derzeitigen Energiepreisen und sinnvoller Auslegung rentabel. Die Investition steht als Kapitalanlage nicht in Konkurrenz zu anderen Energiesparmaßnahmen.

5.7.3 Bioenergienutzung

Bioenergie stammt aus Land-, Forst- und Abfallwirtschaft. Das Potenzial wurde unter den Gesichtspunkten Nutzung von Reststoffen ermittelt und nicht unter dem Aspekt des höchsten Ertrages, d.h. es wurde unterstellt, dass die Bioenergienutzung nicht zur Nahrungs- und Futtermittelkonkurrenz führt, d.h. keine zusätzlichen Flächen dafür zur Verfügung gestellt werden und dass Naturschutzbelange angemessen berücksichtigt werden. Es geht also lediglich um Reststoffe, die ansonsten nicht genutzt werden und daher energetisch verwertet werden können. Denn: die landwirtschaftliche Nutzung der Reststoffe hat Vorrang vor einer energetischen Nutzung.

Feststoffe

Feststoffe wie Holz oder Holzpellets können in Feuerungsanlagen direkt in Wärme umgewandelt und genutzt werden. Holzpellets sind gepresste Holzabfälle, die so oder so anfallen. Naturbelassene Hölzer sollten in erster Linie gewerblich genutzt werden und erst, wenn das nicht möglich ist, zu Heizzwecken.

Biogas

Biogas entsteht durch Vergärung von Biomasse jeder Art. Biogasanlagen vergären sowohl landwirtschaftliche Abfälle wie Gülle als auch gezielt dafür angebaute Energiepflanzen wie Mais oder Zuckerrüben, bzw. Ernteabfälle.

Der Bau weiterer Biogasanlagen mit Maisvergärung ist politisch nicht gewünscht. Allerdings liegt ein Potenzial in der Verwertung landwirtschaftlicher Reststoffe, beispielsweise als Gülle oder Grünschnitt für Biogasanlagen bzw. als Festbrennstoff (Stroh). Wichtig ist, das anfallende Biogas aus energetischen Gründen zu verstromen und die Wärme immer zu nutzen. Die Wärmenutzung setzt allerdings eine möglichst ganzjährige Wärmeabnahme voraus. Technisch betrachtet gibt es drei Möglichkeiten:

- Biogasproduktion am Ort der Rohstoffgewinnung und Wärmelieferung über eine Nahwärmeleitung zum Verbraucher,
- Biogasproduktion beim Verbraucher mit Anlieferung der Gärmasse, dafür Verzicht auf Nahwärmeleitungen,
- Alternativ kann das Biogas auch in das übergeordnete Gasnetz eingespeist werden oder Satellitenkraftwerke bedienen.

Welche Alternative die günstigere ist, ist eine Einzelfallentscheidung.

Bioenergiepotenzial gesamt

Die Daten ergeben sich aus der aktuellen land- und forstwirtschaftlichen Nutzungsstatistik. Änderungen der landwirtschaftlichen Nutzung in der Zukunft bedeuten lediglich, dass Abfallprodukt A durch Abfallprodukt B ersetzt wird. Das Potenzial bleibt in etwa gleich.

5.7.4 Geothermie

Bei Geothermie muss zwischen Tiefen-Geothermie und oberflächennaher Geothermie unterschieden werden.

Tiefen-Geothermie

Tiefen-Geothermie bedeutet die Nutzung der Erdwärme ab einer Tiefe von 400 m. Vor dem Hintergrund der kritischen, aktuellen Diskussion über Fracking, das für eine Tiefenbohrung im norddeutschen Raum notwendig ist, wurden bei der Entwicklung der Szenarien Potenziale durch Tiefen-Geothermie nicht berücksichtigt. Ganz anders sieht es dagegen bei der oberflächennahen Geothermie aus.

Oberflächennahe Geothermie / Einsatz von Wärmepumpen

Oberflächennahe Geothermie nutzt die Erdwärme in der unmittelbaren Erdoberfläche. Die Wärmegewinnung erfolgt entweder über Wärmetauscherschlangen in frostfreier Tiefe oder in Form von Schluckbrunnen, die warmes Wasser fördern und abgekühlt ins Erdreich zurückgeben. Beide Technologien erfordern eine Wärmepumpe als Heizaggregat. Da diese aber einen umso günstigeren Wirkungsgrad hat, je niedriger die Heizwassertemperatur ist, benötigt sie eine Fußbodenheizung oder zumindest großflächige Heizkörper mit niedrigen Vorlauftemperaturen. Diese eignet sich vor allem für Neubauten bzw. Altbauten, die auf einen entsprechenden Standard saniert worden sind. Wärmepumpen sind Stand der Technik.

Alternativ können auch Luft-Wasser- Wärmepumpen eingesetzt werden, die lediglich die Außenluft abkühlen. Diese benötigen keine Wärmetauscherschlangen oder Schluckbrunnen, sind dafür aber weniger effizient.

5.7.5 Potenzialbetrachtung Energieatlas NRW

Der Energieatlas NRW bietet für jede Kommune einen Überblick über die regenerativen Strom- und Wärmeerzeugungspotenziale³³. Dies sind flächendeckend untersucht worden. Es handelt sich im Einzelnen um folgende Quellen (die dazugehörigen Grundlagenstudien sind jeweils zitiert):

- Windenergie^{34,35},
- Photovoltaik³⁶,
- Wasserkraft³⁷
- Biomasse³⁸,
- Geothermie³⁹.

Weitere Berichte zu Grubenwasser, Kraft-Wärme-Kopplung und industrieller Abwärme liegen ebenfalls vor, sind aber für Olpe nicht relevant.

Die folgende Abbildung dokumentiert die regenerativen Stromerzeugungspotenziale für Olpe im Vergleich zum aktuellen Stromverbrauch und der aktuellen regenerativen Stromerzeugung.

³³ Energieatlas NRW: <https://www.energieatlas.nrw.de/site>

³⁴ LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 1 – Windenergie, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040a.pdf

³⁵ LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Windenergie NRW, LANUV-Fachbericht 124, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Potenzialstudie-Windenergie-NRW.pdf

³⁶ LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 – Solarenergie, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040b.pdf

³⁷ LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 5 – Wasserkraft, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40_Teil_5-Wasserkraft.pdf

³⁸ LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 3 - Biomasse-Energie, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040c.pdf

³⁹ LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 – Geothermie, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40-Teil4-Geothermie_web.pdf

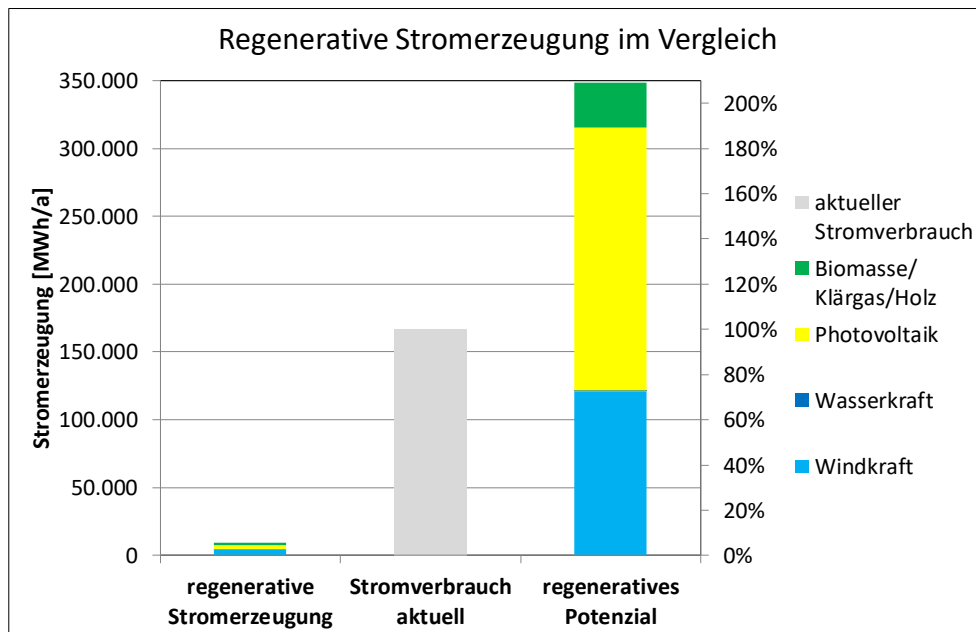


Abbildung 13: Regenerative Stromerzeugung in der Stadt Olpe im Vergleich zum Stromverbrauch und REG-Erzeugungspotenzial lt. Energieatlas NRW

Der aktuelle Stromverbrauch wird mit 100% angesetzt. Im Vergleich dazu liegt die aktuelle REG-Stromerzeugung – wie bereits erwähnt - bei rd. 5%, das Potenzial lt. Energieatlas NRW bei über 200%! Inwieweit dies umsetzbar ist, muss durch konkrete Studien vor Ort ermittelt werden. So wurde beispielsweise im Energieatlas NRW der Mindestabstand von Windkraftanlagen zur nächsten Bebauung mit 400 m angesetzt. Wird dieser Abstand erhöht, ergeben sich natürlich andere, geringere Potenziale.

Das heißt, ungeachtet von Einsparpotenzialen beim Stromverbrauch könnte lt. dieser Studie die Stromerzeugung im Wesentlichen durch PV und Windkraft abgedeckt werden, ohne die Potenziale voll ausreizen zu müssen. Zumindest stromseitig könnte die Stadt Olpe unter den beschriebenen Bedingungen in näherer Zukunft die Versorgung CO₂-neutral gestalten.

6 Szenarienentwicklung

Die Bundesregierung hat in ihrem Klimaschutzplan 2050 das Ziel konkret beschrieben: „Deutschlands Langfristziel ist es, bis zum Jahr 2050 weitgehend treibhausgasneutral zu werden. Damit orientiert sich die Bundesregierung am Ziel des Pariser Abkommens, dass

in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts weltweit Treibhausgasneutralität erreicht werden soll. Außerdem wird Deutschland mit diesem Ziel seiner besonderen Verantwortung als führende Industrienation und wirtschaftlich stärkster Mitgliedsstaat der EU gerecht.“⁴⁰

Die aktuelle Politik der Bundesregierung nach dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts um Klimaschutzgesetz stellt sich wie folgt dar:

„Deutschlands Weg zur Klimaneutralität ist im Klimaschutzgesetz vorgezeichnet. Nach dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts und mit Blick auf das neue europäische Klimaziel 2030 hat die Bundesregierung nun ein Klimaschutzgesetz 2021 vorgelegt. Der Beschluss des Gerichts verpflichtet den Staat, aktiv vorzubeugen, so dass es in Zukunft nicht zu unverhältnismäßigen Einschränkungen der Freiheitsgrundrechte der heute jüngeren Menschen kommt. Das Bundeskabinett begegnet mit dem neuen Klimaschutzgesetz den besonderen Herausforderungen, die mit dem Klimawandel verbunden sind.

Höheres Klimaziel bis 2030

Die Gesetzesänderung sieht vor, die Zielvorgaben für weniger CO₂-Emissionen anzuheben. Das Minderungsziel für 2030 steigt um 10 Prozentpunkte auf mindestens 65 Prozent. Das heißt, Deutschland soll bis zum Ende des Jahrzehnts seinen Treibhausgas-Ausstoß um 65 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 verringern. Die höheren Ambitionen wirken sich auch auf die CO₂-Minderungsziele in den einzelnen Sektoren wie der Energiewirtschaft, dem Verkehr oder dem Gebäudebereich bis zum Jahr 2030 aus.

Treibhausgasneutralität bis 2045

Für das Jahr 2040 gilt ein Minderungsziel von mindestens 88 Prozent. Auf dem Weg dorthin sieht das Gesetz in den 2030er Jahren konkrete jährliche Minderungsziele vor. Bis zum Jahr 2045 soll Deutschland Treibhausgasneutralität erreichen: Es muss dann also ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrschen. Nach dem Jahr 2050 strebt die Bundesregierung negative Emissionen an. Dann soll Deutschland mehr Treibhausgase in natürlichen Senken einbinden, als es ausstößt. (...)“⁴¹.

⁴⁰ BMU: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050/#c8420>

⁴¹ Die Bundesregierung: Klimaschutzgesetz 2021 - Generationenvertrag für das Klima, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>

Bislang hat die Bundesregierung eine 80% ige CO₂-Minderung bis 2050 angestrebt mit einer CO₂-Minderung von 40% bis 2020 (= Halbzeit). Erreicht wurde dieses Ziel nicht wirklich, aber die Geschwindigkeit der CO₂-Minderung liegt bei 40% / 30 Jahre = 1,33%/a. Jetzt gilt der Klimavertrag von Paris und fordert bis 2045 eine CO₂-Minderung um 60 %-Punkte, d.h. 60% / 25 Jahre = 2,4%/a, das bedeutet fast eine Verdoppelung der bisherigen Umsetzungsgeschwindigkeit. Auch die lokale Politik muss dies berücksichtigen.

In den Szenarien sollten Treibhausgas-Einsparpotenziale auf allen Wirkungsfeldern ausgewiesen und Einzelpotenziale miteinander verknüpft werden, was Aufschluss darüber geben soll, auf welchen Wegen eine Kommune ihre Klimaschutzziele erreichen kann.

Szenarien ≠ Prognosen

Szenarien sind nicht mit Prognosen zu verwechseln. Frei nach Carl Valentin „*Prognosen sind schwierig, besonders, wenn sie die Zukunft betreffen*“! wurden daher Szenarien entwickelt, die aussagen: was wäre, wenn ..., das heißt, es wird ein gangbarer Weg aufgezeigt, der aber auch anders aussehen kann. Wichtig ist, dass es überhaupt einen oder mehrere Wege in die weitestgehende Treibhausgasneutralität gibt.

Die Szenarien orientieren sich an den Klimaschutzzielen der Bundesregierung und sollen als langfristiges Ziel das Jahr 2045 abbilden. Zusätzlich sollen Zwischenziele bis 2045 dargestellt werden. Unter Berücksichtigung der o.g. Rahmenbedingungen werden zwei Szenarien entwickelt:

- REFERENZ-Szenario, das zeigt, wie sich der Energieverbrauch und die Treibhausgas-Emissionen der Gemeinde ohne nennenswerte zusätzliche Klimaschutzanstrengungen entwickeln (business as usual),
- KLIMASCHUTZ-Szenario, das die Ergebnisse aus der Potentialanalyse berücksichtigt und zeigt, wie die Anforderungen des Klimaabkommens von Paris 2015 erfüllt werden können.

Die folgende Tabelle zeigt die wesentlichen Rahmendaten der zwei Szenarien für die Stadt Olpe im Überblick.

Sektor / Bereich	TREND-Szenario	KLIMASCHUTZ-Szenario
Gebäudehülle	Business as usual, Trend seit 2010	Umfassende Sanierung aller Bauteile
Heizungsanlagen	20% Erdgas, 10% Heizöl, 32% el. Wärmepumpe, 38% regenerativ	69% regenerativ, 31% el. Wärmepumpe
Elektrogeräte	Moderate Einsparung	Jeweils effizienteste Geräte anschaffen
Gewerbe / Industrie	Business as usual	Konsequente Nutzung effizienter Technologien
Verkehr	50% E-Mobilität, ansonsten business as usual	100% E-Mobilität, Car-Sharing, mehr ÖPNV, mehr Radverkehr, konsequente Verkehrsvermeidung
Windkraft	50% des Potenzials	100% des Potenzials
Biogas, aktuell	50% des Potenzials	100% des Potenzials
Solarenergie	50% aller Dächer	100% aller Dächer
Biomasse	50% des Potenzials	100% des Potenzials
Spezifische CO ₂ -Emissionen Strom	Zielwert moderater Klimaschutz (Öko-Institut e.V.)	Zielwert verstärkter Klimaschutz (Öko-Institut e.V.)

Tabelle 17: Szenario-Annahmen für die Stadt Olpe

Grundlage von Klimaschutzstrategien

Das Ganze gelingt nur, wenn die wesentlichen Rahmenbedingungen beachtet werden. Das folgende Bild zeigt die Strategie im Überblick.

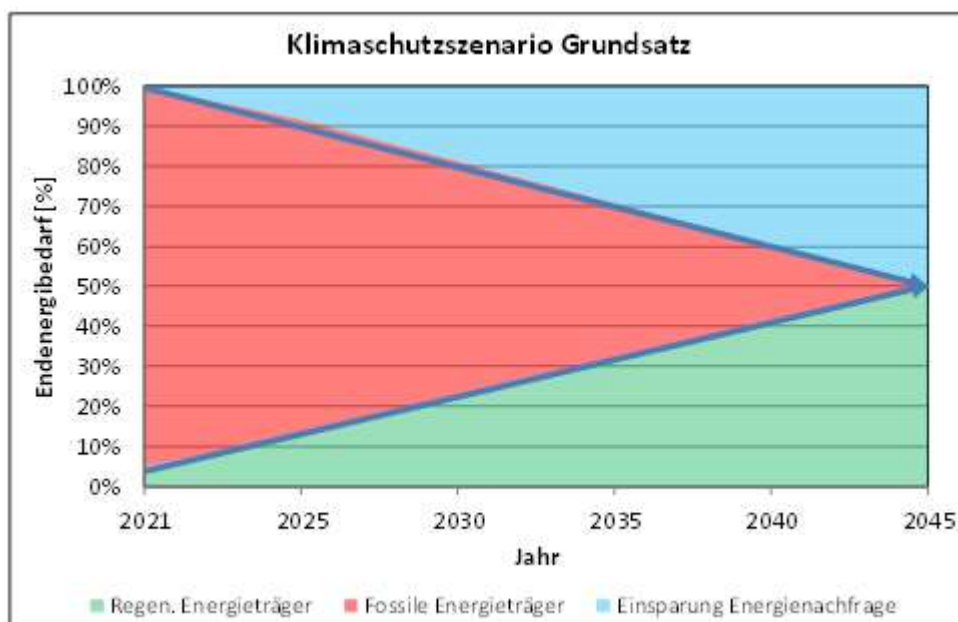


Abbildung 14: Klimaschutzstrategien in einer Prinzipdarstellung

Treibhausgasneutralität gelingt nur, wenn zwei Strategien zusammenkommen:

- Drastische Senkung der Nachfrage,
- Deckung des Restbedarfs durch regenerative Energiequellen.

Der heutige Energieverbrauch kann langfristig weder regenerativ gedeckt werden, dazu reichen die Potenziale nicht aus, noch kann der Bedarf auf Null reduziert werden. Eine sinnvolle Strategie besteht darin, den heutigen Bedarf in etwa zu halbieren und den Rest regenerativ abzudecken. Neben der umfassenden energetischen Sanierung des Gebäudebestandes und intensiver Durchsetzung von Stromspartechnologien geht es um die systematische Nutzung von Biomassepotenzialen, intensiven Ausbau von Windkraft und PV und den ergänzenden Einsatz von elektrischen Wärmepumpen zur Beheizung und E-Mobilität. Unter diesen Prämissen wurde der Energiebedarf der einzelnen Sektoren berechnet.

Die folgenden Tabellen zeigen die regenerativen Potenziale für Wärme und Strom im Überblick, zunächst für das TREND-Szenario.

Energiequelle	Wärme	Wärme	Strom 2021	Strom 2045
	2021	2045	2021	2045
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
Windkraft			4.359	60.500
Wasserkraft				350
Solarthermie	1.234	7.033		
Photovoltaik			3.534	97.000
Biomasse	8.582	22.718		
Abfallwirtschaft			1.727	12.000
Forstwirtschaft			1.000	500
Landwirtschaft			1.727	4.000
Summe	9.817	29.751	10.620	170.350
Relation [%]	100,0%	303,1%	100,0%	1412,0%

Tabelle 18: Regenerative Wärme- und Strompotenziale im TREND-Szenario

Danach lässt sich im TREND-Szenario die regenerative Wärmeerzeugung auf rd. 300% steigern, d.h. in etwa verdreifachen und das regenerative Stromerzeugungspotenzial auf rd. 1410%, d.h. um Faktor 14 erhöhen.

Die folgende Tabelle zeigt die entsprechenden Potenziale im EFFIZIENZ-Szenario.

Energiequelle	Wärme		Strom	
	2021 [MWh/a]	2045 [MWh/a]	2021 [MWh/a]	2045 [MWh/a]
Windkraft			4.359	121.000
Wasserkraft				700
Solarthermie	1.234	14.067		
Photovoltaik			3.534	194.000
Biomasse	8.582	45.435		
Abfallwirtschaft			1.727	24.000
Forstwirtschaft			1.000	1.000
Landwirtschaft			1.727	8.000
Summe	9.817	59.502	10.620	340.700
Relation [%]	100,0%	606,1%	100,0%	2824,0%

Tabelle 19: Regenerative Wärme- und Strompotenziale im EFFIZIENZ-Szenario

Danach lässt sich im TREND-Szenario die regenerative Wärmeerzeugung auf rd. 610% steigern, d.h. gut verdreifachen und das regenerative Stromerzeugungspotenzial auf rd. 2820%, d.h. um Faktor 28 erhöhen.

Im Wesentlichen beruhen diese Potenziale auf verstärkten Einsatz von PV und Windkraft, in geringerem Umfang durch Biomasse in weitesten Sinne.

Die folgende Tabelle dokumentiert die Ergebnisse der Szenarien.

Sektor	IST	TREND	KLIMA-	IST	TREND	KLIMA-
	2021 [MWh/a]	2045 [MWh/a]	SCHUTZ 2045 [MWh/a]	2021 [%]	2045 [%]	SCHUTZ 2045 [%]
Haushalte	204.097	110.055	63.897	100,0%	53,9%	31,3%
Industrie	122.178	89.154	64.260	100,0%	73,0%	52,6%
Gewerbe	117.125	67.647	42.067	100,0%	57,8%	35,9%
Kommune	10.231	5.253	3.018	100,0%	51,3%	29,5%
Verkehr	342.786	205.837	103.125	100,0%	60,0%	30,1%
Summe	796.417	477.946	276.368	100,0%	60,0%	34,7%

Tabelle 20: Senkung des Energieverbrauchs in zwei Szenarien

Der Energieverbrauch sinkt im TREND-Szenario auf 60,0% und im KLIMASCHUTZ-Szenario auf 34,7%. Es wird klar, dass die Halbierung des Energieverbrauchs nur im

KLIMASCHUTZ-Szenario sicher erreicht werden kann, das TREND-Szenario reicht dazu nicht aus. Die niedrigste Senkung erfolgt bei der Industrie auf 52,6%, die höchste beim Sektor Kommune auf 29,5%.

Das folgende Bild zeigt die Ergebnisse noch mal in grafischer Form.

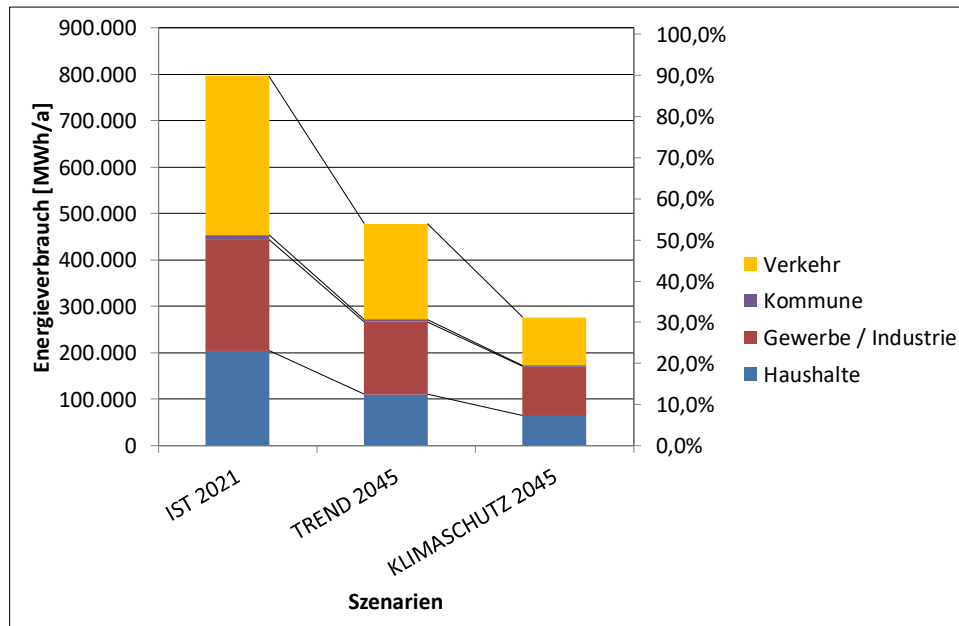


Abbildung 15: Senkung des Energieverbrauchs in zwei Szenarien

Im Weiteren wurden die Szenarien in Treibhausgasemissionen umgerechnet. Da die Stromversorgung zunehmend regenerativ erfolgt, gibt es eine drastische Senkung der spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren. Hier wurde eine Studie des Öko-Instituts zugrunde gelegt, die nach „moderatem Klimaschutz“ und „verstärktem Klimaschutz,“ unterscheidet⁴².

⁴² Öko-Institut: Sektorale Emissionspfade in Deutschland bis 2050 – Stromerzeugung, Berlin 2016, <https://www.oeko.de/oekodoc/2545/2016-072-de.pdf>

Stromerzeugung	spez. CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]
Bundesmix 2021	0,429
lokaler Mix 2021	0,409
moderater Klimaschutz = TREND-Szenario	0,078
verstärkter Klimaschutz = KLIMASCHUTZ-Szenario	0,039

Tabelle 21: Spezifische CO₂-Emissionsfaktoren 2021 und 2045

Danach sinken die spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren erheblich, aber je nach Szenario unterschiedlich. Das folgende Bild zeigt die entsprechenden Treibhausgasemissionen für die beiden Szenarien.

Die folgende Tabelle dokumentiert die Treibhausgasemissionen in den beiden Szenarien.

Sektor	IST	TREND	KLIMA-	IST	TREND	KLIMA-
	2021	2045	SCHUTZ	2021	2045	SCHUTZ
	[MWh/a]	[MWh/a]	2045	[%]	[%]	[%]
Haushalte	58.577	14.429	1.899	100,0%	24,6%	3,2%
Industrie	47.534	7.881	2.412	100,0%	16,6%	5,1%
Gewerbe	35.929	8.012	1.381	100,0%	22,3%	3,8%
Kommune	2.921	651	95	100,0%	22,3%	3,3%
Verkehr	106.574	51.934	13.338	100,0%	48,7%	12,5%
Summe	251.535	82.907	19.126	100,0%	33,0%	7,6%

Tabelle 22: Senkung der Treibhausgasemissionen in zwei Szenarien

Die Treibhausgasemissionen sinken im TREND-Szenario auf 33,0% und im KLIMASCHUTZ-Szenario auf 7,6%. Die „niedrigste“ Reduktion erfolgt im Sektor Verkehr auf 12,5%, die höchste im Haushalte auf 3,2%.

Das folgende Bild stellt die Zahlen grafisch dar.

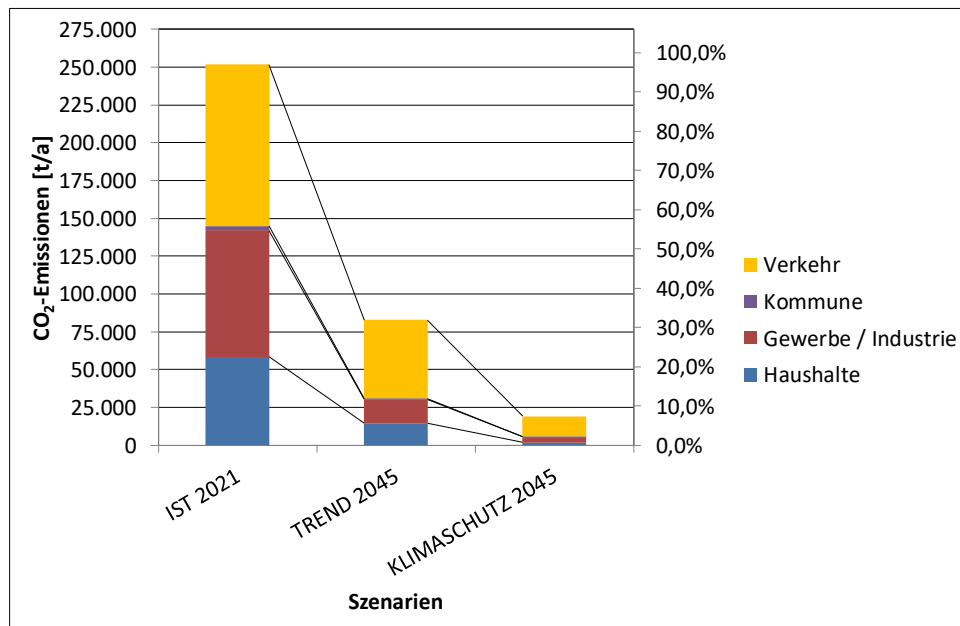


Abbildung 16: Senkung der Treibhausgasemissionen in zwei Szenarien

Danach kann das TREND-Szenario zwar die Treibhausgasemissionen bis 2045 drastisch senken, aber es reicht nicht für die Ziele des Klimaabkommens von Paris. Das KLIMASCHUTZ-Szenario dagegen erfüllt die Anforderungen fast vollständig.

Die folgende Tabelle dokumentiert die Anteile der einzelnen Sektoren an der gesamten Treibhausgasminderung.

Sektor	KLIMA-SCHUTZ 2045 [MWh/a]	Anteil [%]
Haushalte	56.678	24,4%
Industrie	45.122	19,4%
Gewerbe	34.547	14,9%
Kommune	2.826	1,2%
Verkehr	93.236	40,1%
Summe	232.409	100,0%

Tabelle 23: Treibhausgasminderung nach Sektoren im KLIMASCHUTZ-Szenario

Danach liegen die mit Abstand größten Einsparungen im Sektor Verkehr (incl. Autobahn) mit einem Anteil von 40,1%, gefolgt vom Sektor Haushalte mit einem Anteil von 24,4% und Industrie mit einem Anteil von 19,4%. Hier müssen die Schwerpunkte des Klimaschutzes liegen. Auch der Autobahnverkehr wird von der Verkehrswende profitieren in Form von E-Mobilität und verstärktem Ausbau des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs.

Die bisherigen Berechnungen sind Szenarien, die eintreffen können oder nicht, das hängt von den einzelnen Sektoren und Regenerativpotenzialen und dem Verhältnis untereinander ab. Eine Modellrechnung soll die Handlungsspielräume aufzeigen.

Man kann für beide Szenarien das jeweilige Regenerativangebot der Nachfrage gegenüberstellen, dann zeigt sich folgendes Bild.

Energieträger	REG-Angebot	Nachfrage	Relation	REG-Angebot	Nachfrage	Bilanz-
	TREND 2045	TREND 2045	Nachfrage / Angebot	KLIMASCHUTZ 2045	KLIMASCHUTZ 2045	Überschuss KLIMASCHUTZ 2045
	[MWh/a]	[MWh/a]	[%]	[MWh/a]	[MWh/a]	[%]
Wärme	29.751	251.388	845,0%	59.502	93.739	157,5%
Strom	174.350	204.404	117,2%	348.700	181.563	52,1%
Summe	204.101	455.792	223,3%	408.202	275.302	67,4%

Tabelle 24: Gegenüberstellung des Energieangebots und der Energienachfrage 2045

Vorausgesetzt, das Regenerativpotenzial wird – je nach Szenario - zu 50% bzw. 100% ausgenutzt, steht 2045 in TREND-Szenario kein ausreichendes Angebot zur Verfügung, die Nachfrage benötigt 845,0% des Wärmeangebots, die Stromnachfrage 117,2% des Stromangebots, in der Summe wird 223,3% des Angebots benötigt, d.h. in Summe liegt die Nachfrage um Faktor 2,4 über dem Regenerativangebot. Im KLIMASCHUTZ-Szenario sieht es anders aus, die Nachfrage nach Wärme liegt bei 157,5% des Angebots, aber die Nachfrage des Stroms liegt bei 52,1%, das führt zu einer Gesamtnachfrage von 67,4% des Regenerativangebots, d.h. ein Teil der Wärme muss mit Strom (z. B. über Wärmepumpen) abgedeckt werden. Es verbleibt ein Teil des gesamten Angebots, der nicht benötigt wird und in der Bilanz anderweitig angerechnet werden kann, z.B. für andere Kommunen, die nicht genügend Regenerativenergie zur Verfügung haben (i.d.R. Großstädte mit wenig Fläche und viel Industrie und Gewerbe). Daraus lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Das Angebot muss nicht zu 100% erschlossen werden, z. B. weil sich herausstellt, dass einzelne Potenziale in der Realität niedriger sind als berechnet,

- Und/oder die Nachfrage muss nicht soweit reduziert werden, wie hier beschrieben, bzw. die Umsetzung der Einsparstrategien kann noch länger dauern (über 2045) hinaus,
- Die Stadt Olpe kann die für 2045 immer noch nicht ganz treibhausgasfreie Energieversorgung durch „Export“ von Regenerativenergie in Nachbargemeinden kompensieren,

Somit ist in den ganzen Berechnungen noch „Luft nach oben“. Klar ist aber auch, dass die Treibhausgasneutralität nur gelingt, wenn die Stadt Olpe ab sofort alle Möglichkeiten des Klimaschutzes nutzt und diese Strategien konsequent vorantreibt.

Das folgende Bild zeigt die Potenzialanalyse noch mal grafisch.

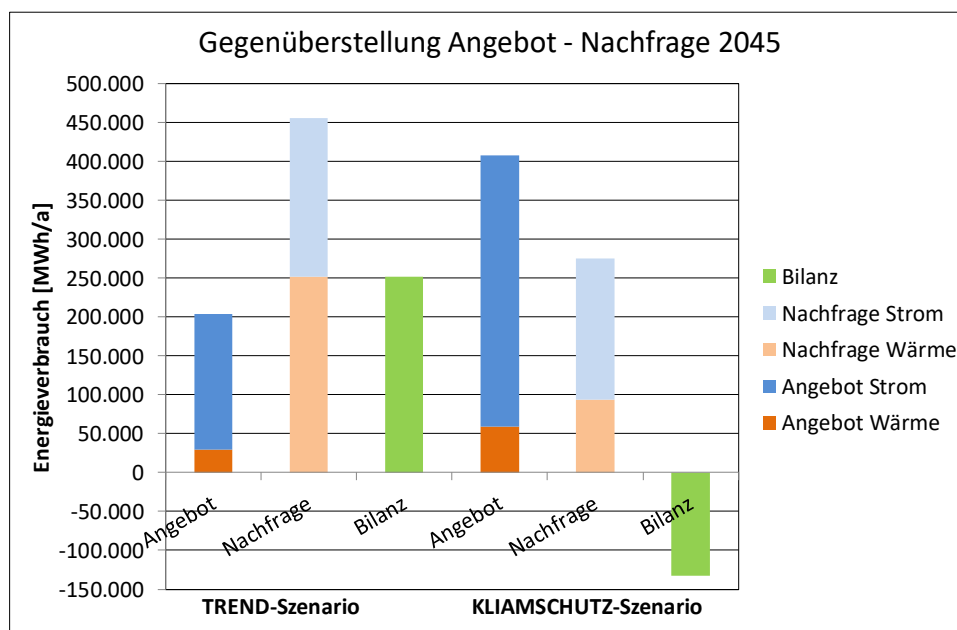


Abbildung 17: Gegenüberstellung des Energieangebots und der Energienachfrage 2045

Für beide Energieträger Wärme und Strom ist ersichtlich, dass das Angebot im KLIMASCHUTZ-Szenario die Nachfrage erheblich übersteigt. Somit besteht Spielraum für die zukünftige treibhausgasfreie Energieversorgung.

Lokale bzw. regionale Wertschöpfung

Alle hier beschriebenen Strategien sind wirtschaftlich. Dies ist spätestens seit dem Stern-Report klar, dass Nicht-Handeln im Klimaschutz deutlich teurer ist als Handeln⁴³. Alle Autoren der Studien, die hier in Ansatz gebracht worden sind, betonen immer wieder, dass die betrachteten Maßnahmen technisch möglich und betriebswirtschaftlich rentabel sind. Mit steigenden Energiepreisen, einem CO₂-Preis, wie von der Bundesregierung bereits eingeführt, und gleichzeitig – durch Massenproduktion bedingt - preiswerter werdenden Produkten wird die Wirtschaftlichkeit noch günstiger. Die Wertschöpfung verschiebt sich vom Energiebezug aus dem Ausland hin zu inländischer Beschäftigung. Das vermeidet zum einen Devisenabfluss und führt zu einer Abnahme der außenpolitischen Abhängigkeit (und damit auch Erpressbarkeit, s. aktueller Ukrainekrieg). Die Arbeitsplätze, die entstehen, finden sich überwiegend im mittelständischen Bereich, auch regional und lokal betrachtet bleibt das Geld in der Region bzw. der Gemeinde. Die Effekte sind für Deutschland durchweg positiv (und für Energielieferländer negativ). **Allein 2018 hat Deutschland 63 Mrd. € für Energieimporte ausgegeben!**⁴⁴, **2021 sogar schon 104 Mrd. €!**⁴⁵ Es fehlt nicht Geld, sondern das Geld muss nur anders investiert, d. h. umgeleitet werden.

Suffizienz-Strategien

Suffizienz-Strategien wie weniger Wohnfläche pro Kopf oder weniger Autofahrten und mehr Fuß- und Radverkehr oder fleischärmere Ernährung sind begleitende Strategien, die zusätzliche Einsparpotenziale bewirken, sie sollten in ihrer Wirkung allerdings nicht überschätzt werden. Sie müssen durch ein verändertes Verbraucherverhalten erzielt werden, das sich nicht erzwingen lässt. Vielmehr ist hier ein Angebot wichtig: vegetarisches Essen in der Rathauskantine, Fahrradstellplätze vor allen öffentlichen Gebäuden,

⁴³ Stern-Report, <https://de.wikipedia.org/wiki/Stern-Report>

⁴⁴ Effzett: Klimaneutralität klar kalkuliert, Das Magazin aus dem Forschungszentrum Jülich, Jülich 2019, <https://effzett.fz-juelich.de/3-19/klimaneutralitaet-klar-kalkuliert/>

⁴⁵ Energiewirtschaftliche Tagesfragen: 01.04.2022 / Fachbeitrag / Zukunftsfragen, Kosten für Energieimporte nach Deutschland 2021 drastisch gestiegen, <https://www.energie.de/et/news-detailansicht/nsctrl/detail/News/kosten-fuer-energieimporte-nach-deutschland-2021-drastisch-gestiegen>

Gemeinsam-Wohnen-Projekte, usw. Ein interessanter Ansatzpunkt sind z. B. tiny houses, extrem optimierte Häuser mit minimaler Wohnfläche⁴⁶.

Entscheidend ist, dass Klimaschutz und Umweltbewusstsein schon im Kindergarten vermittelt werden und in der Schule weiter verfestigt werden. Dabei darf Suffizienz kein „Verzicht“ sein (= negative Emotion), sondern sollte als Spaßfaktor betrachtet werden.

Potenzielle Handlungsfelder

Klimaschutz ist nur dann wirksam, wenn jede/r BürgerIn für sich eine individuelle Sanierungsstrategie entwickelt, z. B. den sog. „Energetischen Sanierungsfahrplan“⁴⁷, wie er von der Bundesregierung für die energetische Gebäudesanierung empfohlen wird. Für einen Einfamilienhausbesitzer könnte er wie folgt aussehen (Beispiel):

- Schritt 1: Gebäudesanierung
Umfassende energetische Sanierung des eigenen Gebäudes bis 2045: auf der Grundlage eines Energiegutachtens (erstellt durch die Verbraucherzentrale NRW oder als BAFA-Gutachten) wird im Schnitt alle 6 Jahre ein Bauteil saniert: Außenwand, Kellerdecke / Fußboden, Dach / oberste Geschosdecke sowie die Fenster,
- Schritt 2: Heizungserneuerung
bis 2045 muss die Heizung mindestens einmal erneuert werden: Umstellung auf einen regenerativen Energieträger (Holzpellets oder elektrische Wärmepumpe) und ggf. Installation einer Solarthermie-Anlage,
- Schritt 3: Stromeinsparung - konsequent effiziente Elektrogeräte kaufen und effizient betreiben,
- Schritt 4: E-Mobil - Beim Neukauf eines Autos Umstieg auf ein E-Auto,
- Schritt 5: PV-Anlage –Installation einer PV-Anlage möglichst vollflächig auf dem Dach (mit Auslegung auf das zukünftige E-Auto hin, den Haushaltsstromverbrauch

⁴⁶ Hannoversche Allgemeine Zeitung (HAZ): Warum ziehen Sie in ein Tiny House, Herr Weiß?, HAZ, 30.07.2021, <https://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Tiny-Houses-in-Hannover-Warum-ein-Hannoveraner-in-ein-Mini-Haus-zieht>

⁴⁷ BMW: Mein Sanierungsfahrplan – Kurzanleitung In 7 Schritten zum Sanierungsfahrplan, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/kurzanleitung-in-7-schritten-zum-sanierungsfahrplan.pdf?__blob=publicationFile&v=18

und den Betriebsstrom für eine elektrische Wärmepumpe) mit dem Ziel einer bilanziellen CO₂-Neutralität;

Diese fünf Schritte sind übersichtlich und nachvollziehbar, die Durchführungszeit ist mit 23 Jahren angemessen, alle x Jahre kann Bilanz gezogen werden, um zu erkennen, ob man noch auf dem richtigen Weg ist.

Bereits freistehende, gut gedämmte Einfamilienhäuser können mit einer 10 kW-Anlage versehen werden, die rd. 10.000 kWh/a erzeugt. Dies reicht in etwa aus, um den Haushaltsstrom, das E-Auto und die elektrische Wärmepumpe zu versorgen. Das Haus ist damit bilanziell CO₂-neutral!

Entsprechende Strategien sollten ebenso für Firmeninhaber und Gewerbetreibende entwickelt werden, des Weiteren für Vermieter und Mieter und Neubauinteressenten.

7 Fortschreibungsfähigkeit

Auch die Stadt Olpe muss die Daten fortschreiben, um zu gewährleisten, dass sie auf dem richtigen Weg ist. Die Basisdaten für eine Fortschreibung sind leicht zu ermitteln: Strom und Gasabsätze kommen vom lokalen Energieversorger, die regenerativen Stromerzeugungsdaten ebenfalls, die Heizanlagenstruktur kann von der Schornsteinfegerinigung, aktuell aufbereitet, geliefert werden. Das Programm Klimaschutz-Planer ist mit einiger Einarbeitung auch für Anfänger verständlich. Die Verbräuche des Verkehrssektors werden mit dem Programm geliefert und jährlich aktualisiert. Die Fortschreibung der Energie- und Treibhausgas-Bilanz ist somit gewährleistet.

8 Quellenverzeichnis

BMWE: Mein Sanierungsfahrplan – Kurzanleitung In 7 Schritten zum Sanierungsfahrplan, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/kurzanleitung-in-7-schritten-zum-sanierungsfahrplan.pdf?__blob=publicationFile&v=18

BMU: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050/#c8420>

Brockmann, M., Siepe, B.: Repräsentative Stichprobenerhebung zu nachträglich durchgeführten Energiesparmaßnahmen im Wohngebäudebestand von Hannover, erstellt im Auftrag der enercity Netzgesellschaft, Hannover 2008

Brockmann, M., Siepe, B.: Wärmebedarfsentwicklung für das Netzgebiet Hannover, erstellt im Auftrag der enercity Netzgesellschaft mbH, unveröffentlichter Endbericht, Hannover 2009

Deutscher Bundestag: Drucksache 20/1655, 20. Wahlperiode 13.04.2022, <https://dserver.bundestag.de/btd/20/016/2001655.pdf> , EXCEL-Tabelle 2022_03_15_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0-2.xlsx

Die Bundesregierung: Klimaschutzgesetz 2021 - Generationenvertrag für das Klima, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>
BMWT: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: Studie – Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung, Projekt Nr. 12/10, Basel/Köln/Osnabrück, 2010

Effzett: Klimaneutralität klar kalkuliert, Das Magazin aus dem Forschungszentrum Jülich, Jülich 2019, <https://effzett.fz-juelich.de/3-19/klimaneutralitaet-klar-kalkuliert/>

Energiewirtschaftliche Tagesfragen: 01.04.2022 / Fachbeitrag / Zukunftsfragen, Kosten für Energieimporte nach Deutschland 2021 drastisch gestiegen, <https://www.energie.de/et/news-detailansicht/nsctrl/detail/News/kosten-fuer-energieimporte-nach-deutschland-2021-drastisch-gestiegen>

FVEE – FORSCHUNGSVERBUND ERNEUERBARE ENERGIEN (Hrsg.), 2010: Energiekonzept 2050 – Eine Vision für ein nachhaltiges Energiekonzept auf Basis von Energieeffizienz und 100% erneuerbaren Energien, Berlin 2010

Greenpeace Deutschland: Klimaschutz Plan B 2050, Energiekonzept für Deutschland (Kurz- und Langfassung), Hamburg, 2009

Hannoversche Allgemein Zeitung (HAZ): Warum ziehen Sie in ein Tiny House, Herr Weiß?, HAZ, 30.07.2021, <https://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Tiny-Houses-in-Hannover-Warum-ein-Hannoveraner-in-ein-Mini-Haus-zieht>

Energieatlas NRW: <https://www.energieatlas.nrw.de/site>

IfT: Glaser, S.: Vakuumisoliertglas – Eine Alternative zum Dreifachglas? - Stand der Entwicklung und der Verfügbarkeit, Rosenheim 2009, https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/177163/FA_RFT0910_Glaser.pdf/1a3e9573-4ccb-409b-9bac-79d88d9f1e8c

Klimaschutz-Planer: <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php?/dashboard>

LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 1 – Windenergie, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040a.pdf

LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Windenergie NRW, LANUV-Fachbericht 124, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Potenzialstudie-Windenergie-NRW.pdf

LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 – Solarenergie, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040b.pdf

LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 5 – Wasserkraft, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40_Teil_5-Wasserkraft.pdf

LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 3 - Biomasse-Energie, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040c.pdf

LANUV (Hrg.): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 – Geothermie, LANUV-Fachbericht 40, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40-Teil4-Geothermie_web.pdf Sachverständigenrat für Umweltfragen: 100%

erneuerbare Stromversorgung bis 2050: klimaverträglich, sicher, bezahlbar, Stellungnahme, Berlin 2010

Öko-Institut: Sektorale Emissionspfade in Deutschland bis 2050 – Stromerzeugung, Berlin 2016, <https://www.oeko.de/oekodoc/2545/2016-072-de.pdf>

Statista: https://www.google.de/search?q=stromverbrauch+sektoren+2021&ei=2wPY-GdLZHasAfGnrrgBQ&ved=0ahUKEwihh9GFovH5AhUR-LewKHUaPDlwQ4dUDCA0&uact=5&oq=stromverbrauch+sektoren+2021&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQgAEKIEOgcIABBHELADsgQIQRgASgQIRhgAU-KIGWJ4eYKkjaAFwAXgAgAFTiAGSCJIBAJE0mAEAoAEByAEIwAEB&scient=gws-wiz

Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Olpe: <https://www.it.nrw/statistik/eckdaten/bevoelkerung-nach-gemeinden-93051>

Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: <https://www.it.nrw/statistik> , Tabelle "Fortschr. Wohngebäude- u. Wohnungsbestand GWZ2011, Wohngebäude, Wohnungen und Wohnfläche nach Anzahl der Wohnungen - Gemeinden - Stichtag"

Stern-Report, <https://de.wikipedia.org/wiki/Stern-Report>

Solaratlas: <http://www.solaratlas.de/> , eig. Berechnungen

Umweltbundesamt (UBA Hrg.): Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050, Texte 56/2016, Dessau-Roßlau 2016 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/kurzfassung_klimaschutzbeitrag_des_verkehrs_2050.pdf

Umweltbundesamt (UBA): Energieziel 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen, Dessau-Roßlau 2010

Wikipedia: Olpe, https://de.wikipedia.org/wiki/Olpe#Gegenwart_2

Wikipedia: Vakuumdämmplatten (...) sind hocheffiziente Wärmedämmmaterialien, die das Prinzip der Vakuumwärmedämmung ausnutzen. Sie bestehen im Allgemeinen aus einem porösen Kernmaterial, das unter anderem als Stützkörper für das in der Vakuumdämmplatte vorliegende Vakuum dient, und einer hochdichten Hülle, die einen Gaseintrag in die Dämmplatte verhindert. Mit Vakuumdämmplatten lassen sich Wärmeleitfähigkeiten von weniger als $0,004 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ realisieren, eine Vakuumdämmplatte mit 2

cm Dicke kann eine Styroporplatte mit 20 cm Dicke ersetzen., <https://de.wikipedia.org/wiki/Vakuumdämmplatte>

WWF Deutschland (Hrsg.): Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050 – Vom Ziel her denken, Basel / Berlin, 2009

Zensus 2011: https://www.zensus2011.de/DE/Home/home_node.html

Kreisstadt Olpe

BESCHLUSS

der 13. Sitzung

des Ausschusses Umwelt, Planen, Bauen

am **10.11.2022**

- 2.1 Energie- und Treibhausgasbilanz für die Kreisstadt Olpe
hier: Vorstellung des Berichts
Drucksachen-Nr.: 190/2022**

Herr Dipl.-Ing. Benedikt Siepe, Gehrden, stellt den Bericht zu einer Energie- und Treibhausgasbilanz für die Kreisstadt Olpe vor.