

3.9 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen

Im vorliegenden Konzept basiert die Bilanz des Verkehrssektors auf Daten der Zulassungsstatistik im Landkreis Mayen-Koblenz. Hier stehen die Daten der in den Städten und Verbandsgemeinden zugelassenen Fahrzeuge sowohl nach Fahrzeugtyp (z. B. PKW, LKW, Linienbus) als auch nach Antrieb (z. B. Diesel, Benzin) aufgeschlüsselt zur Verfügung. Schiffs-, Bahn- und Flugverkehr werden nicht in der Bilanz erfasst.

Die Jahresfahrleistungen beim motorisierten Individualverkehr basieren auf Kennwerten aus der Datenbank GEMIS, Version 4.7 (Öko-Institut, 2011). Die dort nach Fahrzeugtyp und Antriebsvariante aufgeteilten Kennwerte zur Jahresfahrleistung sowie Emissionskennwerte werden mit den Daten der Zulassungsstelle verrechnet.

Die Emissionen aus dem Straßenverkehr errechnen sich über Emissionskennwerte pro gefahrenen Kilometer aus der Datenbank GEMIS, Version 4.7 (Öko-Institut, 2011). Die dort nach Fahrzeugart und Antriebsvariante aufgeteilten Emissionskennwerte in kg CO₂e/km werden mit der Fahrleistung zu einer Gesamtemission verrechnet. Die verwendeten Kennwerte sind im Anhang zusammengefasst dargestellt.

Für Fahrzeuge die Erdgas bzw. LPG und Benzin verwenden, wird angenommen, dass sie zu 80 % mit Gasantrieb fahren. Beim Hybridantrieb wird pauschal eine Effizienzsteigerung von 18 %, bezogen auf den Verbrauch eines vergleichbaren Fahrzeuges mit Benzinmotor, angenommen.

81 % der im Landkreis Mayen-Koblenz zugelassenen Fahrzeuge sind PKW, 8 % Krafträder, 3 % landwirtschaftliche Zugmaschinen und 3 % LKW zwischen 3,5 und 12 t. LKW bis 3,5 t machen ca. 2 % der zugelassenen Kfz aus, auf Zugmaschinen, Polizei- und Feuerwehrfahrzeuge sowie Linienbusse entfallen jeweils weniger als 1 %.

Die regionalen Unterschiede gehen aus den nachstehenden Tabellen hervor. Hierin sind die Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten, der Energieverbrauch und die durch den Fahrzeugbetrieb in den Städten und Verbandsgemeinden verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert.

3.9.1 Energie- und CO₂e-Bilanz Verkehr Stadt Andernach

In nachfolgender Tabelle sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Stadt Andernach zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 18.900 Fahrzeuge beträgt ca. 237.200 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 90.300 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-42 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse Stadt Andernach

Stadt Andernach Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	16.218	122.800	44.300
Krafträder	1.336	2.500	900
LKW 3,5t bis 7,5t	259	9.200	2.500
LKW bis 12t	638	62.100	29.000
Zugmaschinen	74	28.400	10.000
landwirtschaftliche Zugmaschinen	292	10.700	3.000
Polizei, Feuerwehr	74	1.500	500
ÖPNV	2	20	70
Summe Verbrauch	18.893	237.200	90.300

Der PKW-Betrieb ist mit ca. 51,8 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von LKW bis 12 t mit rund 26,2 %. Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von rund 12,0 % am Endenergieverbrauch. Landwirtschaftliche Zugmaschinen und LKW bis 7,5 t haben mit 4,5 bzw. 3,9 % einen ähnlich hohen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,0 %. Polizei und Feuerwehr tragen noch 0,6 % zum Endenergieverbrauch bei. Der in der Stadt Andernach vorkommende ÖPNV hat mit weniger als 0,1 % einen verschwindend geringen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors im Stadtgebiet und ist in der nachstehenden Abbildung demnach nicht aufgeführt.

Stadt Andernach Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

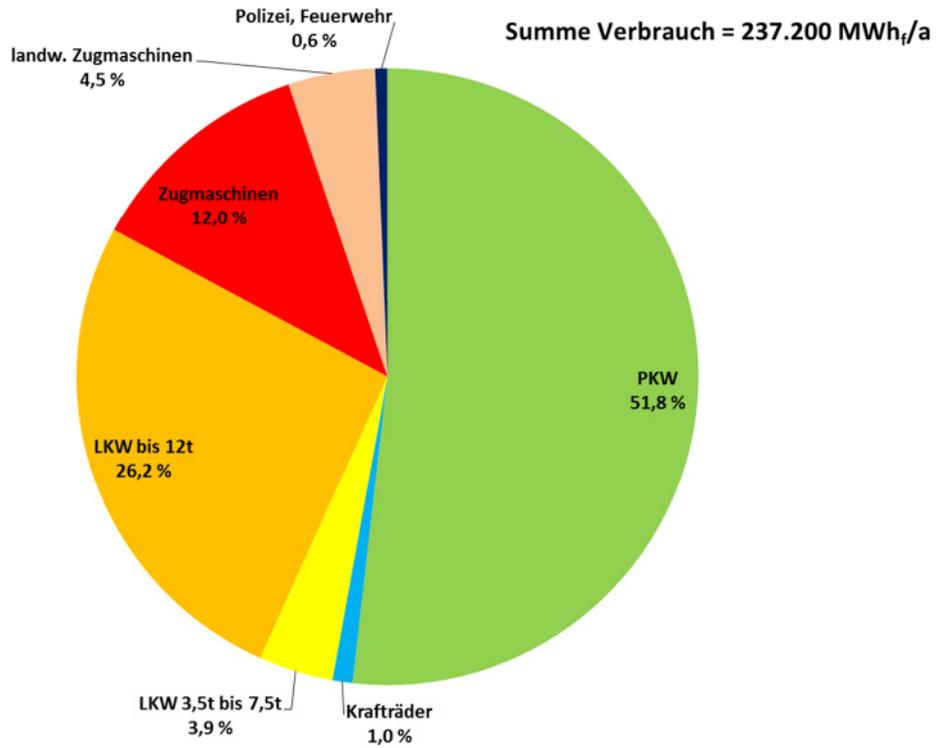


Abbildung 3-150 Energiebilanz nach Kfz-Art Stadt Andernach

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

Stadt Andernach Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

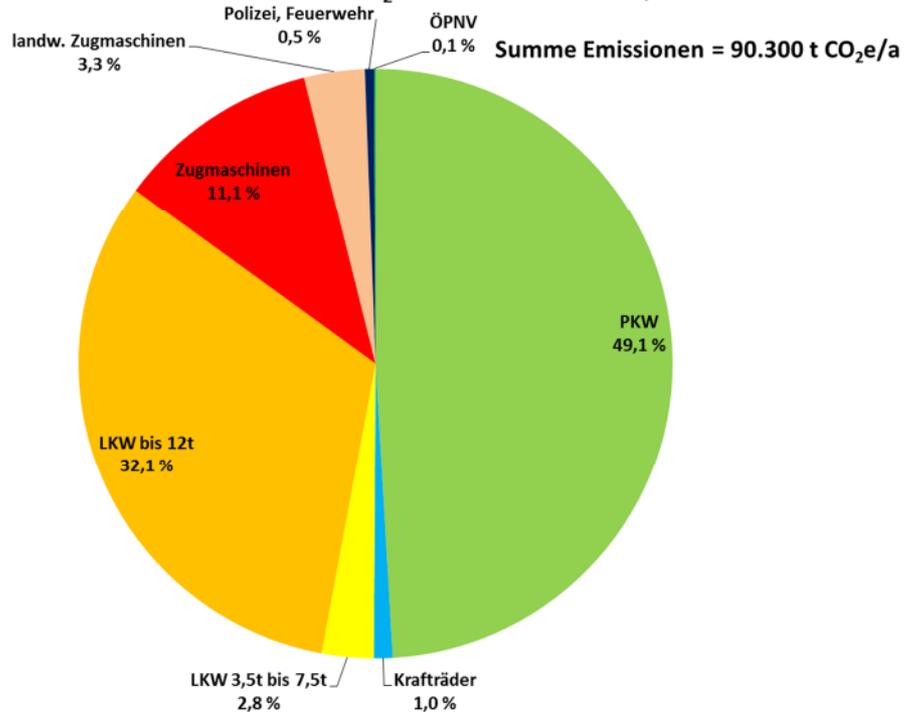


Abbildung 3-151 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art Stadt Andernach

3.9.2 Energie- und CO₂e-Bilanz Verkehr Stadt Bendorf

In nachfolgender Tabelle 3-43 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Stadt Bendorf zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 10.750 Fahrzeuge beträgt ca. 133.000 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 50.800 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-43 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse Stadt Bendorf

Stadt Bendorf Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	9.325	71.200	25.700
Krafträder	832	1.500	500
LKW 3,5t bis 7,5t	74	2.600	700
LKW bis 12t	289	27.900	13.000
Zugmaschinen	64	24.500	8.700
landw. Zugmaschinen	123	4.500	1.300
Polizei, Feuerwehr	23	500	100
ÖPNV	23	300	800
Summe Verbrauch	10.753	133.000	50.800

Der PKW-Betrieb ist mit ca. 53,6 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von LKW bis 12 t mit rund 21,0 %. Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von rund 18,4 % am Endenergieverbrauch. Landwirtschaftliche Zugmaschinen und LKW bis 7,5 t haben mit 3,4 bzw. 2,0 % einen ähnlich hohen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,1 %. Polizei und Feuerwehr tragen noch 0,4 % zum Endenergieverbrauch bei. Der in der Stadt Bendorf vorkommende ÖPNV hat einen Anteil von ca. 0,2 % am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors im Stadtgebiet.

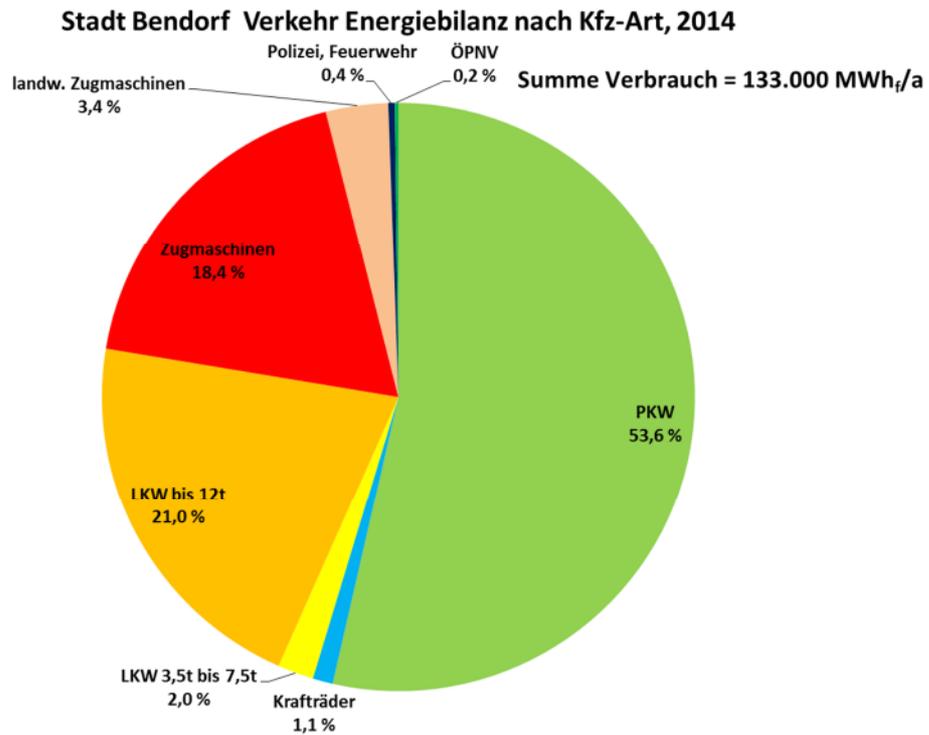


Abbildung 3-152 Energiebilanz nach Kfz-Art Stadt Bendorf

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

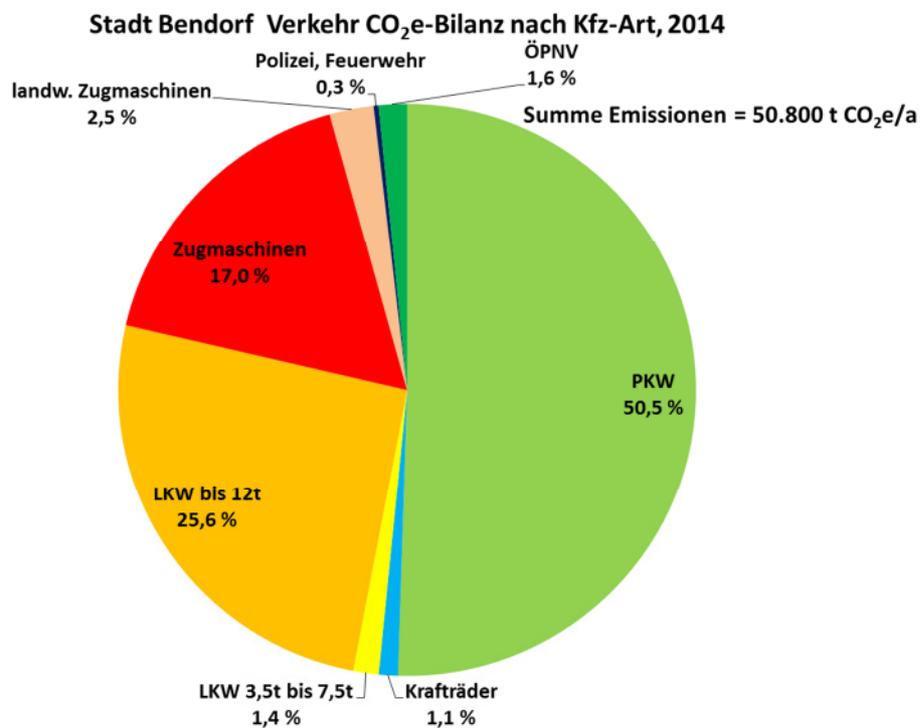


Abbildung 3-153 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art Stadt Bendorf

3.9.3 Energie- und CO₂e-Bilanz Verkehr Stadt Mayen

In nachfolgender Tabelle 3-44 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Stadt Mayen zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 13.200 Fahrzeuge beträgt ca. 183.000 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 68.700 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-44 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse Stadt Mayen

Stadt Mayen Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	11.091	86.500	31.100
Krafträder	981	1.800	700
LKW 3,5t bis 7,5t	271	9.500	2.600
LKW bis 12t	359	35.000	16.400
Zugmaschinen	99	37.900	13.400
landw. Zugmaschinen	267	9.800	2.700
Polizei, Feuerwehr	98	2.000	600
ÖPNV	34	400	1.200
Summe Verbrauch	13.200	182.900	68.700

Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 47,3 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs, mit einigem Abstand gefolgt von Zugmaschinen mit rund 20,7 % sowie LKW bis 12 t mit rund 19,1 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen und LKW bis 7,5 t haben mit 5,4 bzw. 5,2 % einen ähnlich hohen Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,0 %, der von Polizei und Feuerwehr ist ähnlich hoch. Der in der Stadt Mayen vorkommende ÖPNV hat einen Anteil von ca. 0,2 % am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors im Stadtgebiet.

Stadt Mayen Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

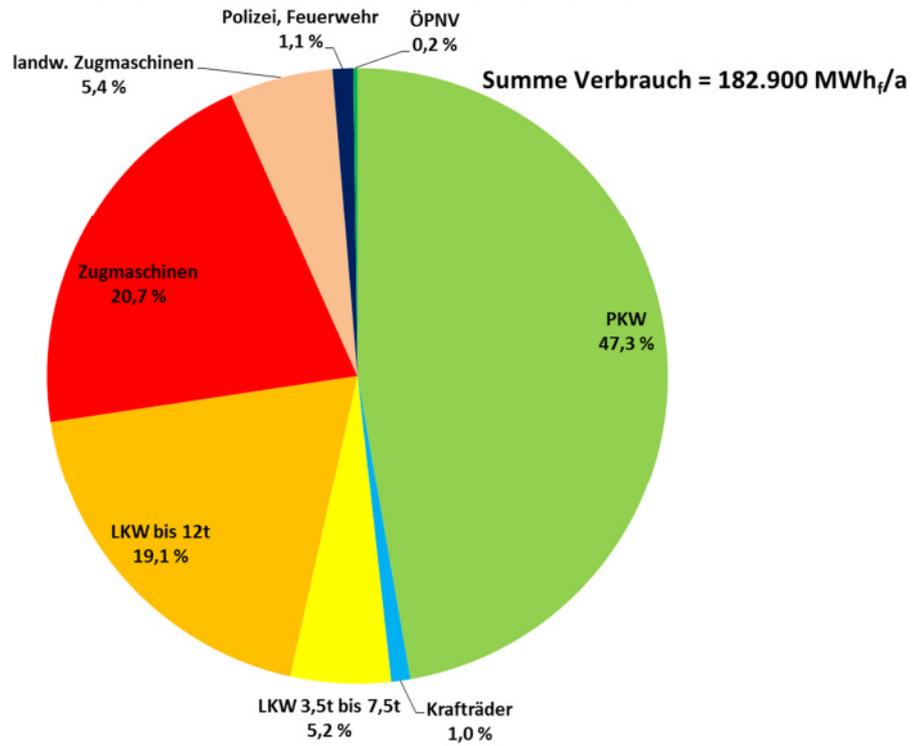


Abbildung 3-154 Energiebilanz nach Kfz-Art Stadt Mayen

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

Stadt Mayen Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

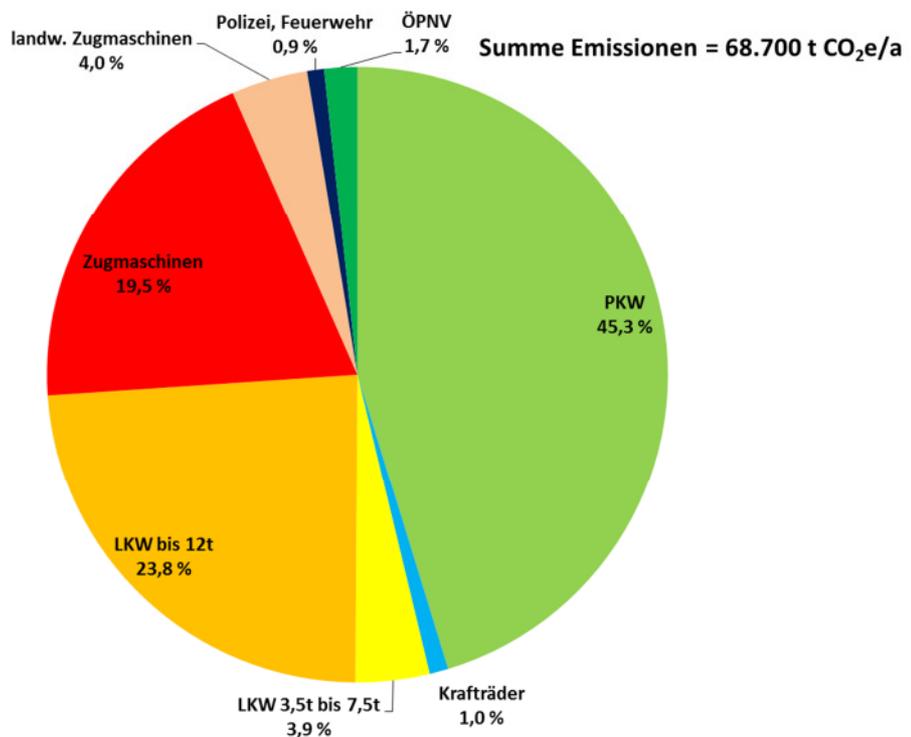


Abbildung 3-155 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art Stadt Mayen

3.9.4 Energie- und CO₂e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Maifeld

In nachfolgender Tabelle 3-45 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Maifeld zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 16.800 Fahrzeuge beträgt ca. 258.600 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 94.900 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-45 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Maifeld

Verbandsgemeinde Maifeld Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	13.315	105.100	37.700
Krafträder	1.562	2.900	1.100
LKW 3,5t bis 7,5t	286	10.100	2.800
LKW bis 12t	457	43.900	20.500
Zugmaschinen	159	60.900	21.500
landw. Zugmaschinen	938	34.400	9.600
Polizei, Feuerwehr	45	900	300
ÖPNV	40	400	1.400
Summe Verbrauch	16.802	258.600	94.900

Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 40,6 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs, mit einigem Abstand gefolgt von Zugmaschinen mit rund 23,5 % sowie LKW bis 12 t mit rund 17,0 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen haben einen Anteil von rund 13,3 %, LKW bis 7,5 t kommen auf ca. 3,9 %. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,1 %, der von Polizei und Feuerwehr ist ähnlich hoch wie der Anteil des ÖPNV mit ca. 0,4 % bzw. 0,2 %.

VG Maifeld Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

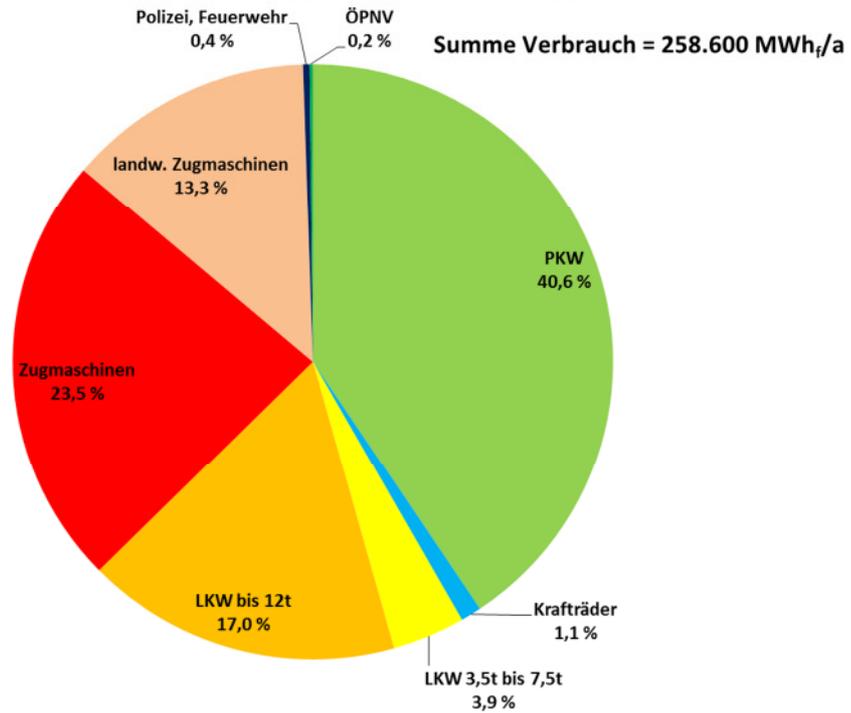


Abbildung 3-156 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Maifeld

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

VG Maifeld Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

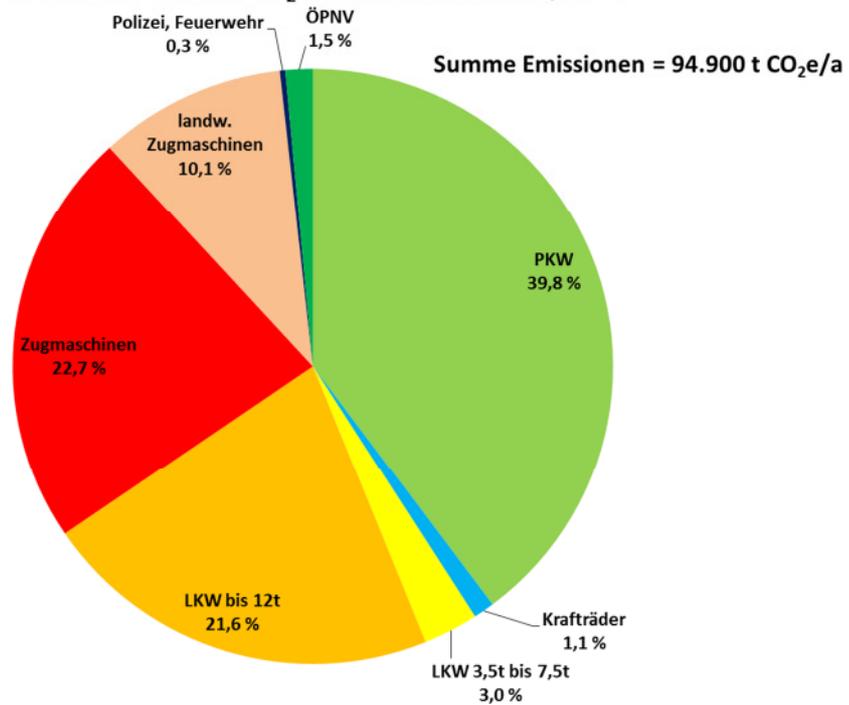


Abbildung 3-157 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Maifeld

3.9.5 Energie- und CO₂e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Mendig

In nachfolgender Tabelle 3-46 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Mendig zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 9.100 Fahrzeuge beträgt ca. 121.300 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 45.700 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-46 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Mendig

Verbandsgemeinde Mendig Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	7.266	56.900	20.500
Krafträder	940	1.700	600
LKW 3,5t bis 7,5t	212	7.500	2.100
LKW bis 12t	325	31.600	14.700
Zugmaschinen	32	12.300	4.300
landw. Zugmaschinen	290	10.700	3.000
Polizei, Feuerwehr	25	500	200
ÖPNV	8	90	300
Summe Verbrauch	9.098	121.300	45.700

Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 46,9 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs, mit einigem Abstand gefolgt von den LKW bis 12 t mit rund 26,1 %. Zugmaschinen mit rund 10,1 %, sowie landwirtschaftliche Zugmaschinen mit rund 8,8 % weisen ähnliche Anteilswerte auf. Den LKW bis 7,5 t sind rund 6,2 % des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor zuzuschreiben. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder kommt auf einen Anteil von ca. 1,4 %, der von Polizei und Feuerwehr auf rund 0,4 % und der des ÖPNV auf ca. 0,1 %.

VG Mendig Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

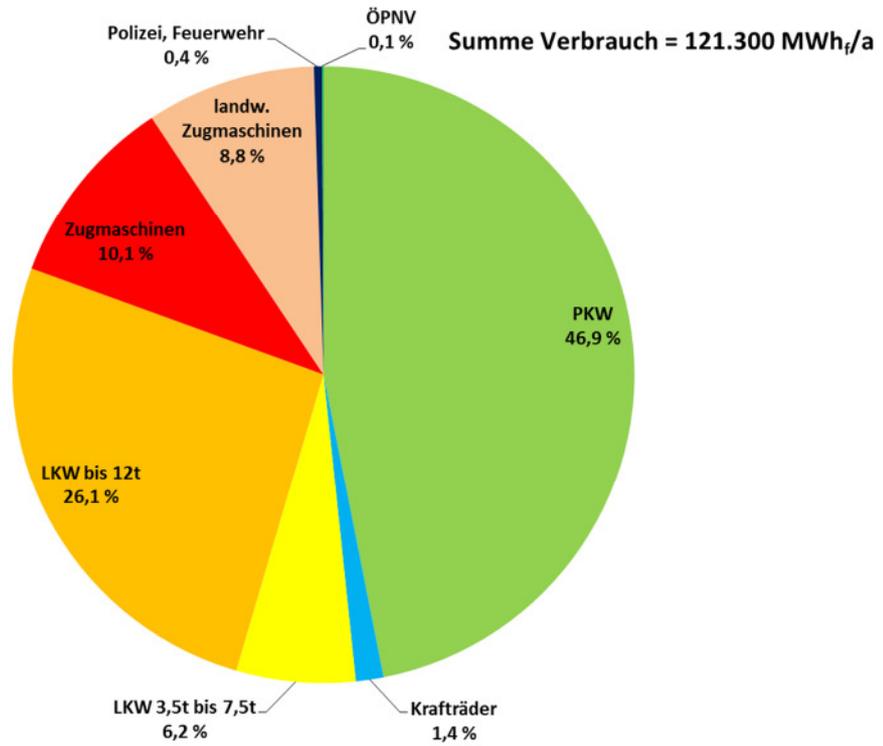


Abbildung 3-158 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Mendig

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

VG Mendig Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

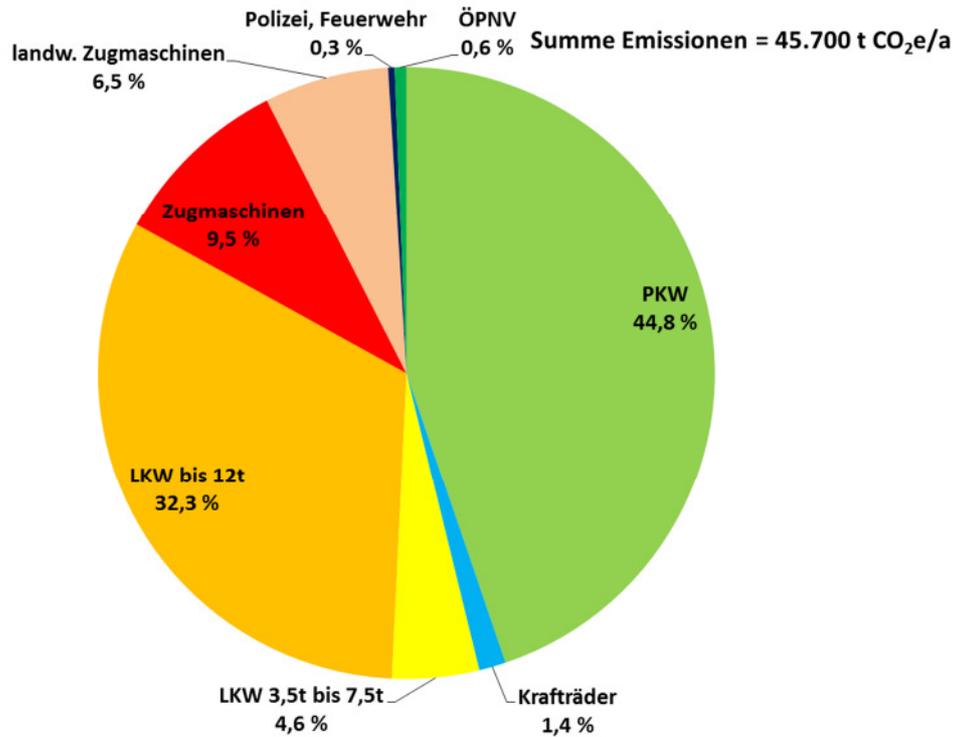


Abbildung 3-159 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Mendig

3.9.6 Energie- und CO₂e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Pellenz

In nachfolgender Tabelle 3-47 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Pellenz zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 12.350 Fahrzeuge beträgt ca. 235.000 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 87.400 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-47 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Pellenz

Verbandsgemeinde Pellenz Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	10.066	77.100	27.800
Krafträder	935	1.700	600
LKW 3,5t bis 7,5t	309	10.900	3.000
LKW bis 12t	500	48.800	22.800
Zugmaschinen	221	84.700	29.900
landw. Zugmaschinen	307	11.300	3.100
Polizei, Feuerwehr	14	300	90
ÖPNV	2	20	70
Summe Verbrauch	12.354	234.800	87.400

Der Anteil der Nutzverkehre am Endenergieverbrauch ist bedingt durch den Logistikstandort recht hoch. So weisen Zugmaschinen einen Anteil von rund 36,1 % am Endenergieverbrauch auf, noch vor den PKW-Fahrzeugen, denen rund 32,8 % zuzuschreiben sind. LKW bis 12 t kommen auf einen Anteil von rund 20,8 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen mit rund 4,8 %, sowie LKW bis 7,5 t mit rund 4,6 % weisen ähnliche Anteilswerte auf. Krafträder kommen auf 0,7 %. Die Anteile von Polizei und Feuerwehr (0,1 %) sowie ÖPNV (< 0,1 %) sind verschwindend gering.

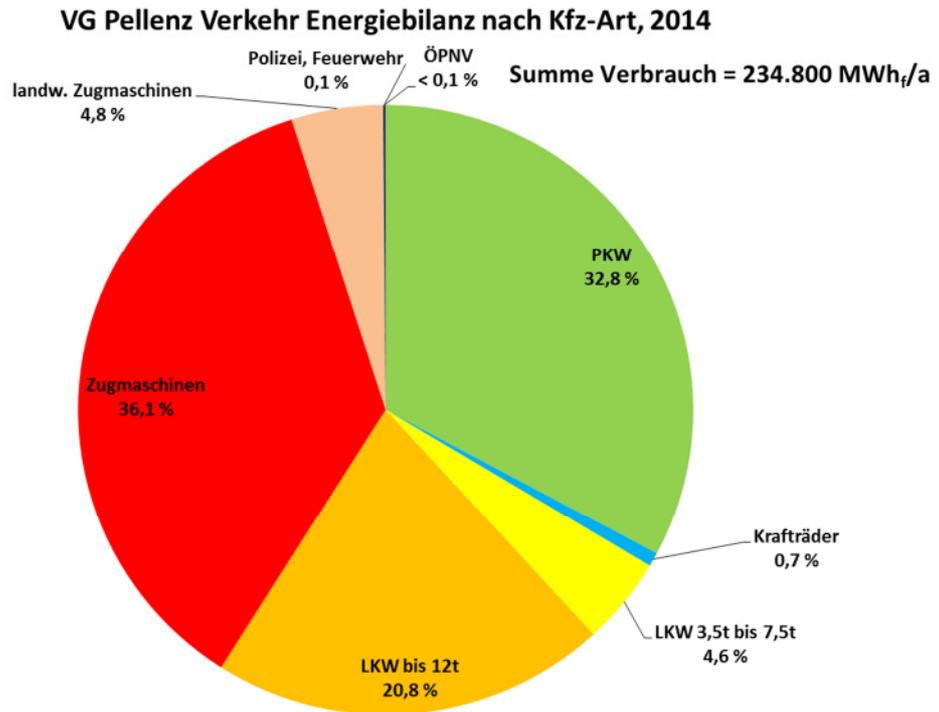


Abbildung 3-160 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Pellenz

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

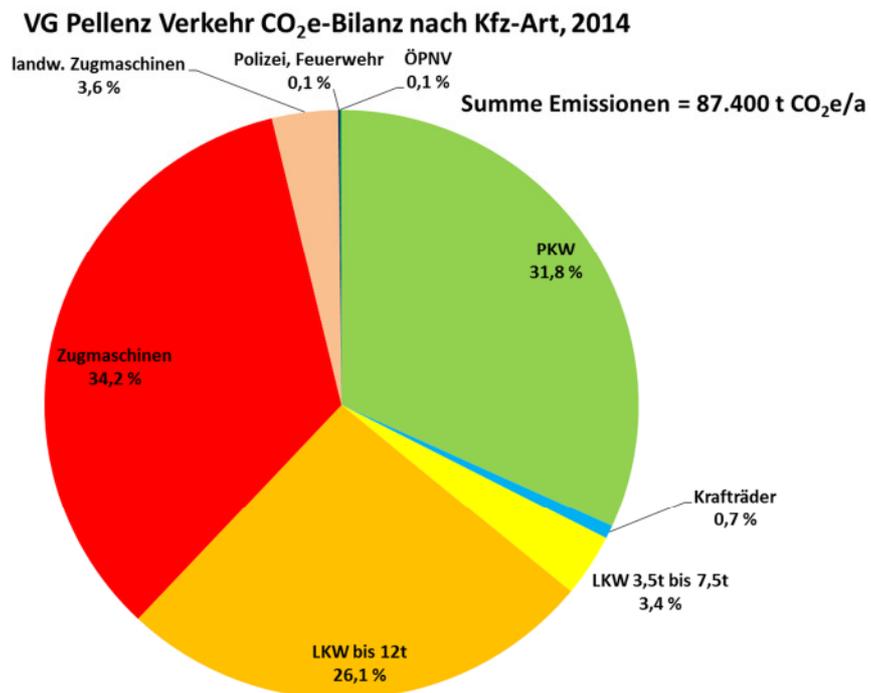


Abbildung 3-161 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Pellenz

3.9.7 Energie- und CO₂e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

In nachfolgender Tabelle 3-48 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgegliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 19.700 Fahrzeuge beträgt ca. 235.500 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 85.400 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-48 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Rhein-Mosel

Verbandsgemeinde Rhein-Mosel Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	15.966	123.400	44.400
Krafträder	1.696	3.100	1.200
LKW 3,5t bis 7,5t	312	11.000	3.100
LKW bis 12t	451	43.800	20.400
Zugmaschinen	26	10.000	3.500
landw. Zugmaschinen	1.165	42.800	11.900
Polizei, Feuerwehr	61	1.200	400
ÖPNV	15	200	500
Summe Verbrauch	19.692	235.500	85.400

In der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel dominiert der motorisierte Individualverkehr. Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 52,4 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs. Auf LKW bis 12 t sowie auf landwirtschaftliche Zugmaschinen entfallen ähnlich hohe Anteilswerte mit ca. 18,6 % bzw. 18,24 %. Den Zugmaschinen ist ein Anteil von rund 4,2 % am Endenergieverbrauch im Verkehrssektor zuzuschreiben. Krafträder kommen auf ca. 1,3 %, Polizei und Feuerwehr auf rund 0,5 % und der ÖPNV auf ca. 0,1 %.

VG Rhein-Mosel Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

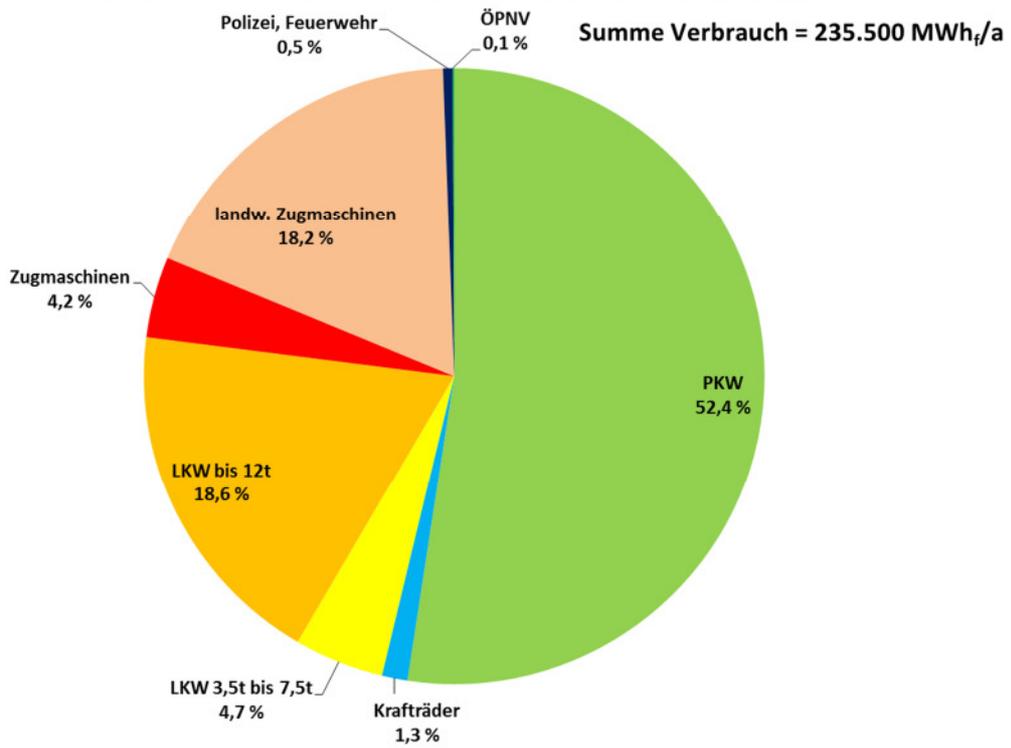


Abbildung 3-162 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

VG Rhein-Mosel Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

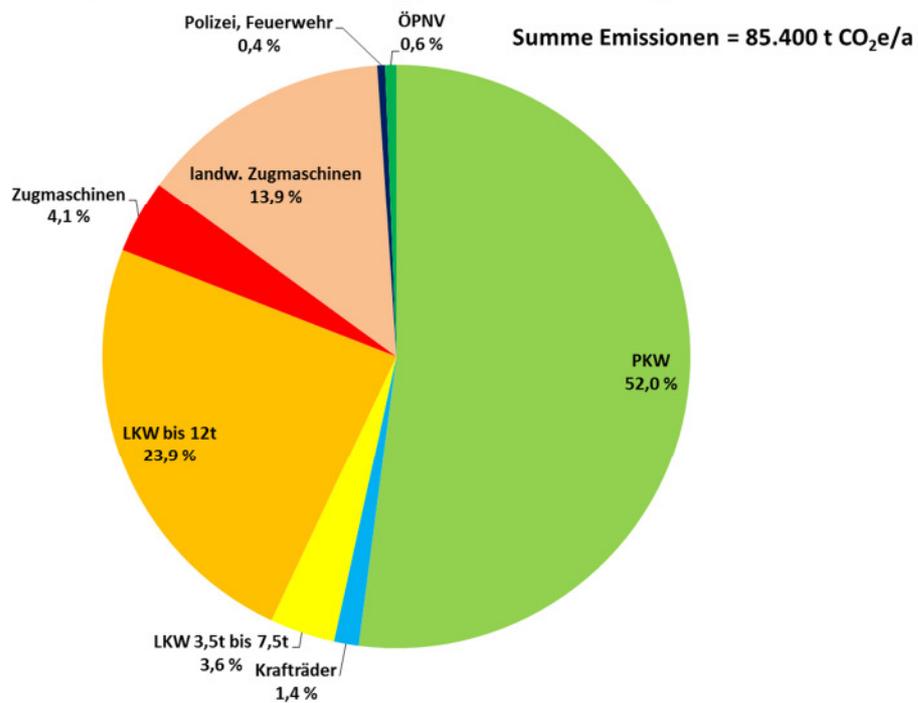


Abbildung 3-163 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Rhein-Mosel

3.9.8 Energie- und CO₂e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Vallendar

In nachfolgender Tabelle 3-49 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der Verbandsgemeinde Vallendar zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 8.760 Fahrzeuge beträgt ca. 89.300 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 35.000 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-49 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Vallendar

Verbandsgemeinde Vallendar Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	7.284	50.900	18.500
Krafträder	854	1.600	600
LKW 3,5t bis 7,5t	151	5.300	3.200
LKW bis 12t	194	18.700	8.700
Zugmaschinen	9	3.400	1.200
landw. Zugmaschinen	248	9.100	2.500
Polizei, Feuerwehr	15	300	200
ÖPNV	3	30	100
Summe Verbrauch	8.758	89.300	35.000

In der Verbandsgemeinde Vallendar dominiert der motorisierte Individualverkehr. Die PKW-Fahrzeuge haben mit ca. 56,9 % den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs. Auf LKW bis 12 t entfallen Anteilswerte von ca. 20,9 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von rund 10,2 %, LKW bis 7,5 t auf 6,0 %, Krafträder auf 1,8 %. Polizei und Feuerwehr kommen auf geringe Anteile von rund 0,3 % und der ÖPNV auf weniger als 0,1 %.

VG Vallendar Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

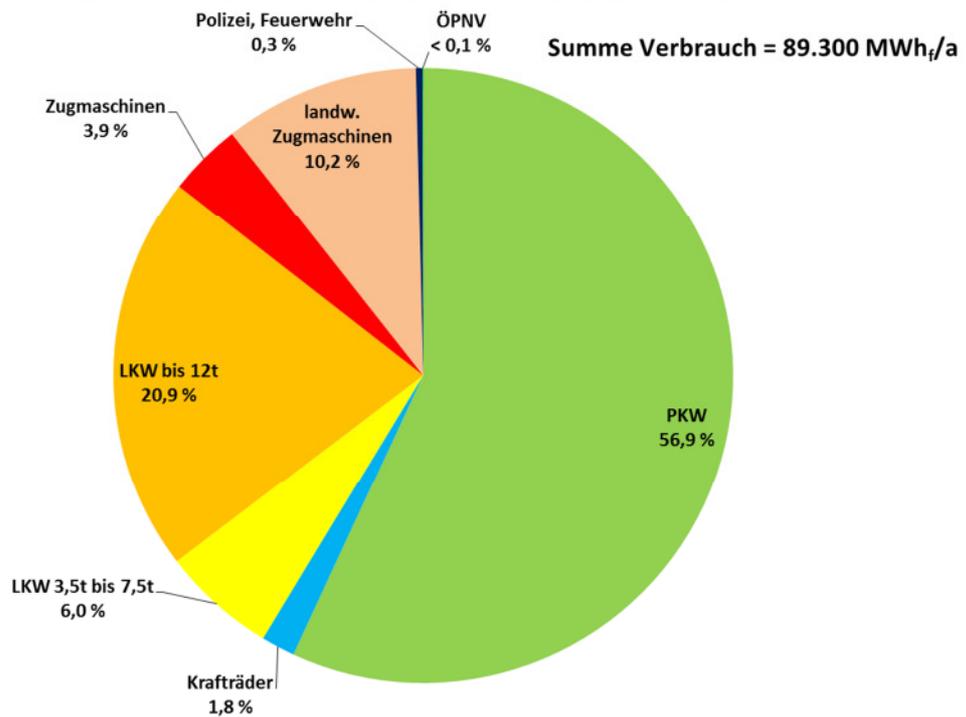


Abbildung 3-164 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vallendar

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

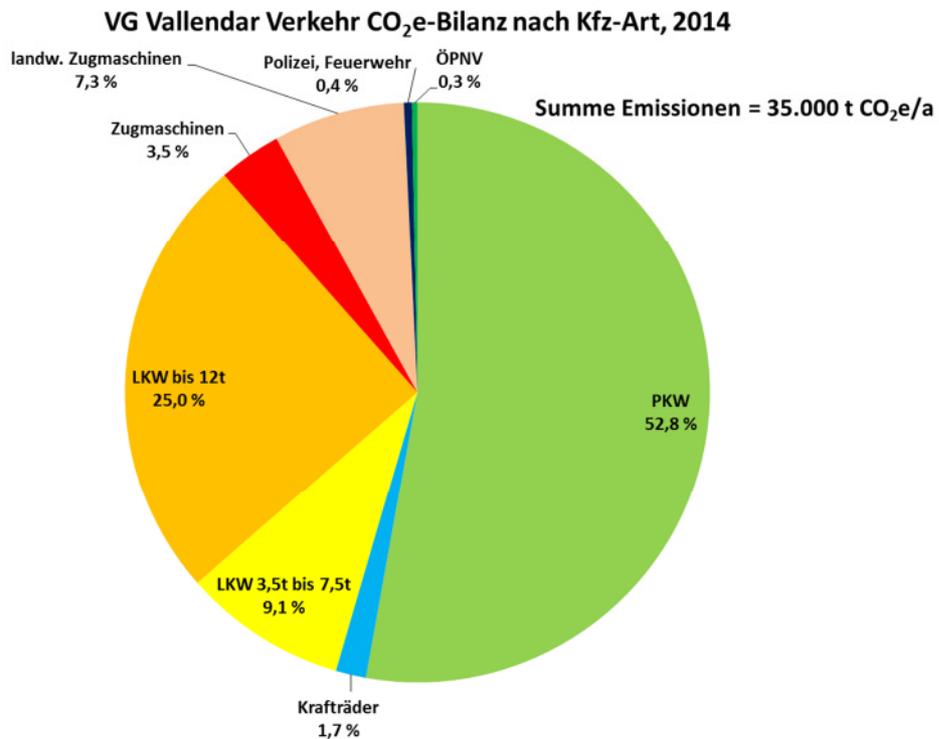


Abbildung 3-165 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vallendar

3.9.9 Energie- und CO₂e-Bilanz Verkehr Verbandsgemeinde Vordereifel

In nachfolgender Tabelle 3-50 sind der Endenergieverbrauch und die durch den Betrieb der in der VG Vordereifel zugelassenen Fahrzeuge verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der verschiedenen Fahrzeugarten aufgliedert.

Der Endenergieverbrauch der rund 11.900 Fahrzeuge beträgt ca. 155.800 MWh_f/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 57.100 t/a verursacht werden.

Tabelle 3-50 Anzahl Fahrzeuge, Energie- und CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse VG Vordereifel

Verbandsgemeinde Vordereifel Verkehr Gesamtbilanz nach Kfz-Art, 2014			
KFZ-Art	Anzahl KFZ	Endenergie [MWh_f/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
PKW	9.400	73.100	26.300
Krafträder	1.199	2.200	800
LKW bis 3,5t	117	4.100	1.100
LKW bis 12t	370	36.000	16.800
Zugmaschinen	29	11.100	3.900
landw. Zugmaschinen	791	29.100	8.100
Polizei, Feuerwehr	10	200	60
Summe Verbrauch	11.916	155.800	57.100

In der Verbandsgemeinde Vordereifel hat der PKW-Verkehr die größten Anteile am Endenergieverbrauch mit rund 46,9 %. Auf LKW bis 12 t entfallen Anteilswerte von ca. 23,1 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen kommen auf einen Anteil von rund 18,7 %, Zugmaschinen auf ca. 7,1 %, LKW bis 7,5 t auf 2,7 %, Krafträder auf 1,4 %.

VG Vordereifel Verkehr Energiebilanz nach Kfz-Art, 2014

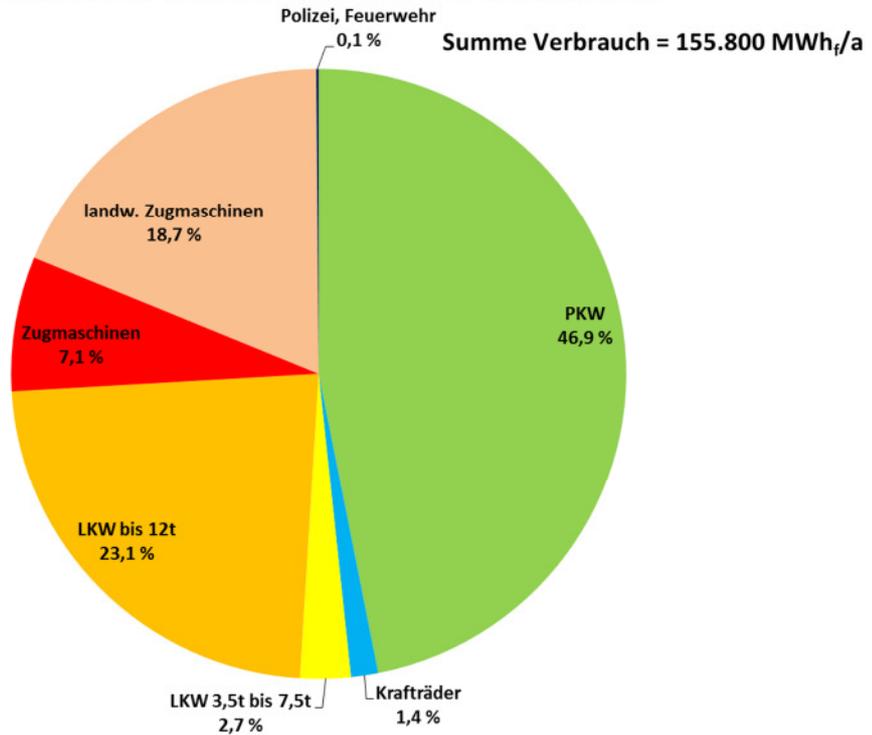


Abbildung 3-166 Energiebilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vordereifel

Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

VG Vordereifel Verkehr CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art, 2014

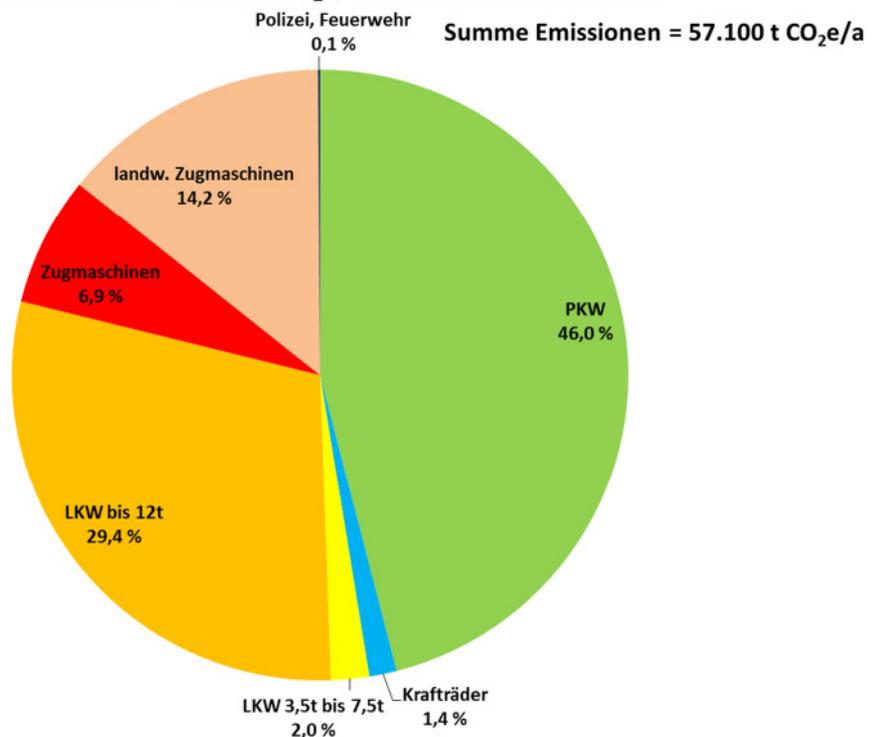


Abbildung 3-167 CO₂e-Bilanz nach Kfz-Art Verbandsgemeinde Vordereifel

In der nachstehenden Tabelle ist die Anzahl an Fahrzeugen nach Fahrzeugklassen in den Städten und Verbandsgemeinden zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3-51 Anzahl der Fahrzeuge nach Fahrzeugklasse in den Städten und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe Städte und VGn ¹
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel	
Fahrzeugart	Fahrzeuge									
	[Anzahl]									
PKW	16.218	9.325	11.091	13.315	7.266	10.066	15.966	7.284	9.400	99.931
Krafträder	1.336	832	981	1.562	940	935	1.696	854	1.199	10.335
LKW bis 3,5 t	259	74	271	286	212	309	312	151	117	1.991
LKW bis 12 t	638	289	359	457	325	500	451	194	370	3.583
Zugmaschinen	74	64	99	159	32	221	26	9	29	713
Landwirt. Zugmaschinen	292	123	267	938	290	307	1.165	248	791	4.421
Polizei, Feuerwehr	74	23	98	45	25	14	61	15	10	365
ÖPNV	2	23	34	40	8	2	15	3	/	127
Summe	18.893	10.753	13.200	16.802	9.098	12.354	19.692	8.758	11.916	121.466

¹ohne Kfz-Zulassungen VG Weißenthurm

In der nachstehenden Tabelle ist der Endenergieverbrauch nach Fahrzeugklassen in den Städten und Verbandsgemeinden dargestellt.

In der Endenergiebilanz für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen sind die zugelassenen Fahrzeuge nach Fahrzeugarten der Verbandsgemeinde Weißenthurm mit berücksichtigt, jedoch nicht dokumentiert. Hierdurch erklären sich die Abweichungen in der Summe.

Die rund 145.200 Fahrzeuge im Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. der Kfz-Zulassungen in der VG Weißenthurm) haben einen Endenergieverbrauch von ca. 1.98 Mio. MWh_f/a und verursachen CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 741.300 t/a.

Tabelle 3-52 Energiebilanz nach Fahrzeugklasse in den Städten und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe LK Mayen-Koblenz ¹	LK Mayen-Koblenz ¹
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel		
Fahrzeugart	Endenergieverbrauch										
	[MWh _t /a]										%
PKW	122.800	71.200	86.500	105.100	56.900	77.100	123.400	50.900	73.100	920.500	46,3
Krafträder	2.500	1.500	1.800	2.900	1.700	1.700	3.100	1.600	2.200	21.800	1,1
LKW bis 3,5 t	9.200	2.600	9.500	10.100	7.500	10.900	11.000	5.300	4.100	87.600	4,4
LKW bis 12 t	62.100	27.900	35.000	43.900	31.600	48.800	43.800	18.700	36.000	431.600	21,7
Zugmaschinen	28.400	24.500	37.900	60.900	12.300	84.700	10.000	3.400	11.100	333.700	16,8
Landwirt. Zugmaschinen	10.700	4.500	9.800	34.400	10.700	11.300	42.800	9.100	29.100	181.600	9,1
Polizei, Feuerwehr	1.500	500	2.000	900	500	300	1.200	300	200	8.500	0,4
ÖPNV	20	300	400	400	90	20	200	30	/	1.800	0,1
Summe	237.200	133.000	182.900	258.600	121.300	234.800	235.500	89.300	155.800	1.987.100	100

¹Fahrzeugstatistik VG Weißenthurm in der Endenergiebilanz für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz mit berücksichtigt

Tabelle 3-53 CO₂e-Bilanz nach Fahrzeugklasse in den Städten und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe LK Mayen-Koblenz ¹	LK Mayen- Koblenz ¹
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel		
Fahrzeugart	CO ₂ e-Emissionen										
	[t CO ₂ e/a]										%
PKW	44.300	25.700	31.100	37.700	20.500	27.800	44.400	18.500	26.300	331.600	44,7
Krafträder	900	500	700	1.100	600	600	1.200	600	800	8.000	1,1
LKW bis 3,5 t	2.500	700	2.600	2.800	2.100	3.000	3.100	1.500	1.100	24.200	3,3
LKW bis 12 t	29.000	13.000	16.400	20.500	14.700	22.800	20.400	8.700	16.800	201.400	27,2
Zugmaschinen	10.000	8.700	13.400	21.500	4.300	29.900	3.500	1.200	3.900	117.800	15,9
Landwirt. Zugmaschinen	3.000	1.300	2.700	9.600	3.000	3.100	11.900	2.500	8.100	50.500	6,8
Polizei, Feuerwehr	500	100	600	300	200	90	400	90	60	2.600	0,4
ÖPNV	70	800	1.200	1.400	300	70	500	100	/	5.200	0,7
Summe	90.300	50.800	68.700	94.900	45.700	87.400	85.400	33.200	57.100	741.300	100

¹Fahrzeugstatistik VG Weißenthurm in der CO₂e-Bilanz für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz mit berücksichtigt

Der PKW-Betrieb ist mit rund 46 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs im Landkreis Mayen-Koblenz verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt von LKW mit rund 26,1 %. Zugmaschinen haben einen Anteil von knapp 17 %. Landwirtschaftliche Zugmaschinen haben einen Anteil von rund 9 % am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors. Der Endenergieverbrauchsanteil der Krafträder beträgt im gesamten Landkreis Mayen-Koblenz lediglich rund 1%. Polizei und Feuerwehr tragen noch 0,4 % zum Endenergieverbrauch bei. Der ÖPNV hat einen Anteil von rund 0,1 %. Die Verteilung der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen ist ähnlich.

Die Art der Antriebe und deren Häufigkeit werden in nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle 3-54 Anzahl der Fahrzeuge in den Städten und Verbandsgemeinden nach Antriebsart

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe Städte und VGn ¹
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel	
Antriebsart	Fahrzeuge									
	[Anzahl]									
Benzin	13.071	7.152	8.361	10.105	5.700	8.003	12.631	7.288	7.548	79.859
Diesel	5.623	3.466	4.714	6.493	3.281	4.219	6.838	1.348	4.237	40.219
Erdgas	6	7	5	4	4	5	15	21	6	73
Flüssiggas	/	3	/	1	/	/	/	/	/	2
Elektro	4	/	4	4	4	2	5	5	1	29
Benzin/ LPG/CNG	159	107	99	186	98	90	171	80	118	1.108
Elektro/ Benzin	30	17	17	8	10	35	31	12	3	163
Elektro/Diesel	/	1	/	1	1	/	1	4	1	9
Summe	18.893	10.753	13.200	16.802	9.098	12.354	19.692	8.758	11.916	121.466

¹ohne Kfz-Zulassungen VG Weißenthurm

Den größten Fahrzeuganteil nehmen in der Summe die mit Benzin betriebenen Fahrzeuge (ca. 66 %) ein, Fahrzeuge mit Dieselantrieb haben noch einen Anteil von 33 %. Alternative Antriebsvarianten machen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen insgesamt nur 1 % aus. Am häufigsten kommt dabei noch der Benzin/LPG-Hybridantrieb vor (rund 0,9 %). Fahrzeuge mit Benzin/Elektro-Hybridantrieb, Diesel/Elektro-Hybridantrieb und reinem Elektroantrieb haben nur einen Anteil von jeweils weniger als 0,1 % an den zugelassenen Fahrzeugen im Landkreis Mayen-Koblenz.

Zwar ist der Anteil der benzinbetriebenen Fahrzeuge in allen betrachteten Kommunen höher als der Anteil der Fahrzeuge mit Dieselantrieb, dennoch geht mit einem Anteil von knapp 68 % der Großteil des Endenergieverbrauchs sowie mit rund 69 % auch der größte Anteil der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen auf das Konto des Dieselkraftstoffs.

Analog zu ihrem geringen Anteil an den Fahrzeugen insgesamt, verursachen alternative Antriebe nur einen verschwindend geringen Anteil am Endenergieverbrauch und an den CO₂e-Emissionen.

In der Summe für den Landkreis Mayen-Koblenz ist die Fahrzeugstatistik der VG Weißenthurm mit berücksichtigt.

Die regionalen Unterschiede werden in den nachfolgenden Tabellen ersichtlich. In den Städten Andernach und Mayen sowie in den Flächengemeinden, insbesondere VG Maifeld, VG Pellenz und VG Rhein-Mosel, ist der Anteil des Dieselkraftstoffs besonders hoch. Dies liegt in erster Linie daran, dass in den zuvor genannten Kommunen eine große Anzahl an Nutzfahrzeugen (LKW, Zugmaschinen) mit hohen Jahresfahrleistungen zugelassen ist, bedingt durch die Konzentration von Branchen aus den Bereichen Transport, Logistik und Baugewerbe. Zum anderen ist in den Flächengemeinden eine hohe Anzahl an zumeist mit Diesel betriebenen landwirtschaftlichen Zugmaschinen vorhanden.

Tabelle 3-55 Energiebilanz nach Antriebsarten in den Städten und Verbandsgemeinden

	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe LK Mayen-Koblenz ¹	LK Mayen-Koblenz ¹
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel		
Antriebsart	Endenergieverbrauch										
	[MWh _t /a]										%
Benzin	83.200	45.300	52.100	64.600	35.700	51.000	83.300	46.900	50.200	613.100	30,8
Diesel	152.300	86.400	129.800	191.700	84.400	182.600	149.800	41.500	104.500	1.358.200	68,3
Erdgas	50	60	100	40	40	50	100	200	60	900	< 0,1
Flüssiggas	/	10	/	10	/	/	/	/	20	40	< 0,1
Elektro	< 0,1	/	< 0,1	10	10	< 0,1	10	10	< 0,1	50	< 0,1
Benzin/ LPG/CNG	1.400	1.200	800	2.400	1.200	1.000	1.900	800	1.100	14.000	0,6
Elektro/ Benzin	200	90	90	40	50	200	200	70	20	1.160	0,1
Elektro/Diesel	/	/	/	10	10	/	10	20	10	60	< 0,1
Summe	237.200	133.000	182.900	258.600	121.300	234.800	235.500	89.300	155.800	1.987.100	100

¹Fahrzeugstatistik VG Weißenthurm in der Endenergie-Bilanz für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz mit berücksichtigt

Tabelle 3-56 CO₂e-Bilanz nach Antriebsart in den Städten und Verbandsgemeinden

Antriebsart	Stadt			Verbandsgemeinde						Summe LK Mayen-Koblenz ¹	LK Mayen- Koblenz ¹
	Andernach	Bendorf	Mayen	Maifeld	Mendig	Pellenz	Rhein-Mosel	Vallendar	Vordereifel		
	CO ₂ e-Emissionen										
	[t CO ₂ e/a]										%
Benzin	30.500	17.000	19.400	23.900	13.100	18.600	30.200	17.100	18.000	224.900	30,3
Diesel	59.200	33.400	49.000	70.100	32.200	68.400	54.400	15.800	38.800	511.400	69,0
Erdgas	20	20	70	10	10	10	40	60	20	310	< 0,1
Flüssiggas	/	0	/	0	/	/	/	/	10	10	< 0,1
Elektro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 0,1
Benzin/ LPG/CNG	400	400	300	800	400	300	600	300	300	4.500	0,6
Elektro/ Benzin	60	30	30	20	20	70	60	20	10	400	0,1
Elektro/Diesel	/	0	/	0	0	/	0	10	0	10	< 0,1
Summe	90.300	50.800	68.700	94.900	45.700	87.400	85.400	33.200	57.100	741.300	100

¹Fahrzeugstatistik VG Weißenthurm in der CO₂e-Bilanz für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz mit berücksichtigt

3.10 Stromerzeugung im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen

Im gesamten Landkreis Mayen-Koblenz werden zahlreiche Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung und alternativen Energieerzeugung betrieben. Als Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sind insbesondere mit Erdgas, Klärgas, Biogas und Deponiegas betriebene BHKW vertreten, deren Daten seitens der BAFA (BAFA, Beim BAFA nach dem Kraftwärme-Kopplungsgesetz zugelassen KWK-Anlagen, 2014) und von den Kommunen bereitgestellt worden sind. Daten zur Stromerzeugung von Windenergie-, Biomasse- und Photovoltaikanlagen, die nach dem EEG vergütet werden, wurden unter anderem über die (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014) bezogen.

Die Windenergieanlagen in Kehrig und Monreal (VG Vordereifel) sind in der Bilanzierung des Klimaschutzkonzepts für den Landkreis Mayen-Koblenz nicht enthalten, da diese im Jahr 2013 zurückgebaut worden sind. Ein Repowering der Anlagen ist geplant.

In der nachstehenden Tabelle 3-57 ist für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine kooperierenden Kommunen die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und alternativer Energieerzeugung durch KWK-Anlagen dargestellt.

Tabelle 3-57 Stromerzeugungsanlagen im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

Kommune	Energieträger	Anlagenanzahl	Stromerzeugung [MWh _{el} /a]	vermiedene CO ₂ e-Emissionen [t CO ₂ e /a]
Stadt Andernach	Solarstrom	288	3.700	2.900
	Klärgas	2	1.200	1.000
	Erdgas-KWK	17	9.000	11.000
	Summe	307	13.900	14.900
Stadt Bendorf	Wasserkraft	2	100	100
	Solarstrom	138	1.200	900
	Erdgas-KWK	4	300	400
	Summe	144	1.600	1.400
Stadt Mayen	Windenergie	9	6.700	5.800
	Solarstrom	273	7.000	5.600
	Feste Biomasse	1	200	100
	Biogas	9	9.700	7.100
	Klärgas	1	600	500
	Erdgas-KWK	6	208.500	257.000
	Summe	299	251.000	291.600

Kommune	Energieträger	Anlagen- anzahl	Strom- erzeugung [MWh _{el} /a]	vermiedene CO ₂ e- Emissionen [t CO ₂ e /a]	
VG Maifeld	Wasserkraft	2	100	100	
	Windenergie	5	17.500	15.000	
	Solarstrom	818	24.900	19.900	
	Biogas	3	9.500	7.000	
	Klärgas	2	400	300	
	Erdgas-KWK	5	100	100	
	Summe		835	52.500	42.400
VG Mendig	Windenergie	5	4.600	3.900	
	Solarstrom	351	5.000	4.000	
	Feste Biomasse	1	1.900	1.600	
	Klärgas	1	500	400	
	Erdgas-KWK	15	600	700	
	Summe		372	12.600	10.600
	VG Pellenz	Solarstrom	264	3.900	3.100
Biogas		5	7.700	5.600	
Erdgas-KWK		2	2.000	2.500	
Summe			271	13.600	11.200
VG Rhein- Mosel	Wasserkraft	1	86.000	73.900	
	Solarstrom	500	5.000	4.000	
	Erdgas-KWK	7	3.000	3.700	
	Summe		508	94.000	81.600

Kommune	Energieträger	Anlagen- anzahl	Strom- erzeugung [MWh _{el} /a]	vermiedene CO ₂ e- Emissionen [t CO ₂ e /a]
VG Vallendar	Solarstrom	148	800	700
	Erdgas-KWK	7	1.000	1.200
	Summe	155	1.800	1.900
VG Vordereifel	Solarstrom	586	6.000	4.800
	Biogas	5	1.400	1.000
	Erdgas-KWK	3	3.800	4.700
	Heizöl-KWK	1	200	300
	Summe	595	11.400	10.800

3.11 Energiekosten

Die nachfolgende Grafik gibt eine Abschätzung der finanziellen Aufwendungen im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen (ohne Berücksichtigung der VG Weißenthurm) für die drei Hauptenergieträger Erdgas, Heizöl und Strom wieder. Sie liegen im Untersuchungsgebiet bei rund 400 Mio. €/a. Etwas weniger als die Hälfte der Aufwendungen fallen dabei für Erdgas (ca. 180 Mio. €/a) und Strom (ca. 160 Mio. €/a) an. Diese Finanzmittel fließen zu großen Teilen aus der Region heraus. Dem stehen Potenziale für die Energieeinsparung und die Erzeugung von Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung gegenüber. Bei Aktivierung der Potenziale können Teile dieser Aufwendungen durch die getätigten Investitionen und die damit verbundenen Wertschöpfungseffekte im Landkreis und den Kommunen gehalten werden.

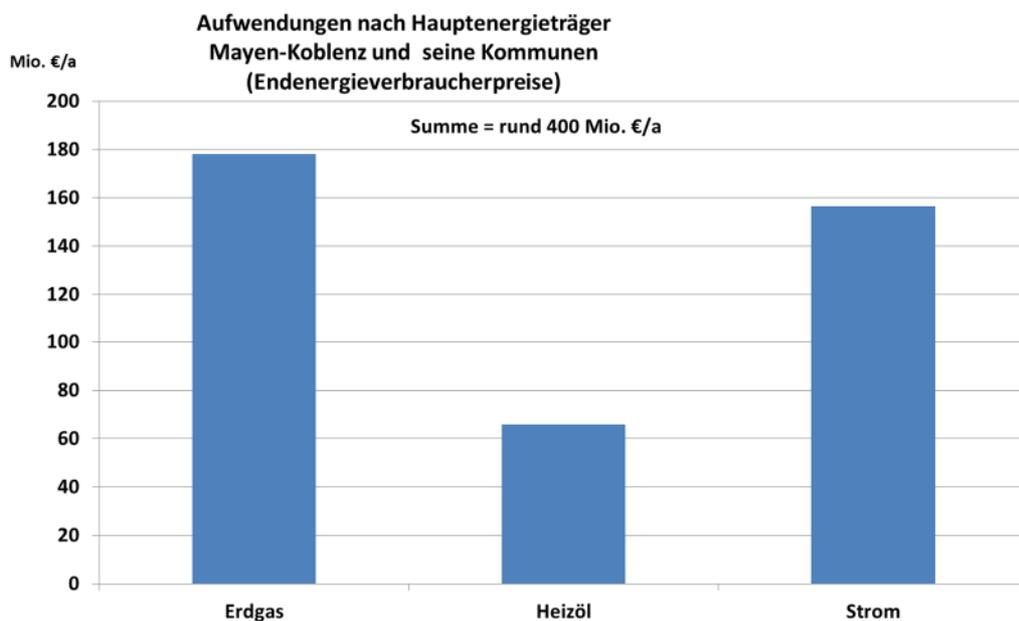


Abbildung 3-168 Energiekosten der drei Hauptenergieträger im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (ohne Berücksichtigung der VG Weißenthurm)

4 Potenzialanalyse zur Energieeinsparung und –effizienz

4.1 Einsparpotenziale und Szenarien Private Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

4.1.1 Einsparpotenziale Wärme in Privaten Haushalten Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

Die Potenzialanalyse zur Energie- und CO₂e-Einsparung des Wohngebäudebestands des Untersuchungsgebiets erfolgt auf der Basis der Ergebnisse aus der Energie- und CO₂e-Bilanz.

Es wird sowohl das technische als auch das wirtschaftliche Einsparpotenzial ausgewiesen.

Für die Berechnung des Einsparpotenzials wurde die Wohngebäudestatistik des statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz für das Untersuchungsgebiet ausgewertet. Daten der VG Weibenthurm wurden berücksichtigt. Nach dieser Gebäudestatistik ist bekannt, wie viele Gebäude es in den Städten und Verbandsgemeinden mit einer, zwei oder mehreren Wohneinheiten gibt und wie groß jeweils die Wohnfläche in m² ist.

Des Weiteren gibt die Gebäudestatistik an, wie viele Gebäude bzw. wie viel m² Wohnfläche in verschiedenen Baualtersklassen, z. B. vor 1900, 1901 bis 1918, 1919-1948, 1949 bis 1957 etc. errichtet wurden. So ist eine Unterteilung des Wohngebäudebestands im Untersuchungsgebiet in die Gebäudetypen Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser unter Berücksichtigung der Baualtersklassen möglich.

Jeder Gebäudetyp einer Baualtersklasse hat typische Wärmeverbrauchswerte und einen typischen Aufbau der verschiedenen wärmeübertragenden Flächen wie Wände, Decken, oder Fensterflächen.

Die Maßnahmen der energetischen Sanierung der Gebäudehülle orientieren sich an den technischen Mindestanforderungen des Förderprogramms „Energieeffizient Sanieren“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW, 2012). Das Energie- und CO₂e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller Sanierungsmaßnahmen wird als technisches Einsparpotenzial bezeichnet. Hinsichtlich der Modernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand bis 1995 ein Niedertemperaturkessel aus den 80/90er Jahren eingesetzt und dieser gegen einen Brennwertkessel bei gleichzeitiger Modernisierung der Wärmeverteilung und –übergabe ausgetauscht wird (Dämmung der Rohrleitungen gemäß Anforderungen der Energieeinsparverordnung, Austausch der Thermostatventile etc.).

In einem weiteren Schritt werden die baulichen Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit bewertet. Dazu wird eine vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf eine rechnerische Nutzungsdauer von 30 Jahren durchgeführt, um die statische Amortisation und die Kosten pro eingesparter kWh_{th} Wärme der Maßnahmen zu bestimmen. Liegt die statische Amortisation innerhalb der rechnerischen Nutzungsdauer von 30 Jahren, ist die Sanierungsmaßnahme als wirtschaftlich zu bezeichnen. Energiepreissteigerungen, Fördermittel sowie Finanzierungskosten werden nicht berücksichtigt.

Das Energie- und CO₂e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller wirtschaftlichen Sanierungsmaßnahmen wird als wirtschaftliches Einsparpotenzial bezeichnet.

Tabelle 4-1 Übersicht Amortisationszeiten Energieeinsparmaßnahmen von Mustergebäudetypen (Angaben in Jahren)

	Amortisationszeit der Einsparmaßnahme in Jahren				
	Außenwand	Fenster	Dach	Oberste Geschossdecke	Kellerdecke
EFH bis 57	11	34	8	13	15
EFH 58 - 78	11	52	14	18	18
EFH 79 - 94	21	52	39	40	25
EFH 95 - heute	51	106	50	52	44
MFH bis 57	10	37	6	13	12
MFH 58 - 78	13	49	10	21	16
MFH 79 - 94	22	52	39	40	30
MFH 95 - heute	51	106	50	52	44

Wirtschaftlich sind in vielen Fällen die Dämmung der Kellerdecke zum unbeheizten Keller sowie die Dämmung der obersten Geschossdecke zum unbeheizten Dachraum. Das sind in der Regel kostengünstig durchführbare Maßnahmen. Bei älteren Gebäuden ist häufig auch die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems an der Außenwand oder an der Dachschräge wirtschaftlich, wenn ohnehin Arbeiten an der Fassade anstehen.

Der Austausch von Fenstern ist häufig nicht wirtschaftlich, sofern die Fenster im Bestand noch voll funktionstüchtig und dicht sind. Die Energieeinsparung allein ist aus wirtschaftlicher Sicht kein Argument für den Austausch von Fenstern. Ein erhöhter Wohnkomfort, die Reduzierung von unkontrolliertem Luftaustausch und die Verringerung der Gefahr von Schimmelbildung bei richtiger Ausführung sind weitere Argumente, die energetischen Modernisierungsmaßnahmen durchzuführen.

Hinsichtlich der Modernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand ein Niedertemperaturkessel aus den 80/90er Jahren eingesetzt und dieser gegen einen Brennkessel ausgetauscht wird, bei gleichzeitiger Modernisierung der Wärmeverteilung und – übergabe (Dämmung der Rohrleitungen gemäß Anforderungen der Energieeinsparverordnung, Austausch der Thermostatventile etc.). Diese Maßnahme ist in allen betrachteten Gebäudetypen bis Baujahr 1995 wirtschaftlich.

Berücksichtigung findet auch die Tatsache, dass Gebäude beziehungsweise Gebäudeteile in der Vergangenheit bereits saniert wurden und in absehbarer Zeit vermutlich nicht noch einmal energetisch modernisiert werden. Dazu werden die Ergebnisse der Studie „Datenbasis Gebäudebestand – Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand“ des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU, 2011) herangezogen und auf den Gebäudebestand in den Kommunen übertragen.

Aus dieser Studie können übliche Werte zu nachträglich gedämmten Bauteilflächen und die verwendeten Dämmstoffdicken für Gebäude, die bis 1978 und ab 1979 errichtet wurden, entnommen werden.

In Tabelle 4-2 ist eine Übersicht über die nachträglich gedämmten Bauteilflächen gegeben.

Tabelle 4-2 Anteil der nachträglich gedämmten beziehungsweise erneuerten Bauteilflächen (IWU, 2010)

Baualter	Außenwand	Fenster	Dach- schräge	Oberste Geschossdecke	Kellerdecke
bis 1978	20 %	38 %	47 %	47 %	10 %
nach 1979	4 %	41 %	11 %	11 %	2 %

Dementsprechend wurden bei Gebäuden, die bis 1978 errichtet wurden, im Mittel 20 % der Außenwandfläche gedämmt und 38 % der Fensterflächen erneuert.

Die Tabelle verdeutlicht, dass besonders Fenster, Dachschrägen und die oberste Geschossdecke bereits energetisch modernisiert wurden. Da davon auszugehen ist, dass die Bauteilflächen der Gebäude, die erst nach 1995 entstanden sind, bis zum heutigen Zeitpunkt noch nicht erneuert wurden, wurden für diese keine Sanierungsmaßnahmen berücksichtigt.

Methodik

Die Berechnung des Einsparpotenzials erfolgt in Anlehnung an das vereinfachte Verfahren nach der EnEV 2014 (EnEV, 2014) in Verbindung mit DIN 4108-6, DIN V 4701-10 und den Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand (BMVBS, 2009). Hierbei werden die Verluste (Transmissions-, Wärmebrücken-, Lüftungswärmeverluste) und Gewinne (intern und solare Wärmegegewinne) der Baustruktur im Ist-Zustand und im sanierten Zustand ermittelt und auf den Wohngebäudebestand hochgerechnet. Die prozentuale Einsparung, die sich dabei durch technische sowie wirtschaftliche Modernisierungsmaßnahmen einstellt, wird anschließend auf das Ergebnis der Ist-Bilanz übertragen. Anhand der Energieeinsparungen kann schließlich unter der Voraussetzung einer gleichbleibenden Beheizungsstruktur das CO₂-Minderungspotenzial, das durch die Modernisierungsmaßnahmen erzeugt wird, dargestellt werden.

Ergebnis

Auswertung Wohngebäudestatistik

In Tabelle 4-3 wird die Wohngebäudestatistik im Landkreis Mayen-Koblenz dargestellt. Im Landkreis Mayen-Koblenz dominieren die Ein- und Zweifamilienhäuser mit rund 88 %. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser liegt bei rund 12 %. Der spezifische Energieverbrauch in Mehrfamilienhäusern pro m² Gebäudenutzfläche ist in der Regel niedriger als bei Einfamilienhäusern. Auf der anderen Seite ist zu erwarten, dass bei Einfamilienhäusern der Bewohner zumeist auch Eigentümer ist und damit häufig ein höheres Interesse an einer energetischen Sanierung besteht als bei Mietobjekten.

Tabelle 4-3 Wohngebäudestatistik Landkreis Mayen-Koblenz (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2014) inkl. Angaben der VG Weißenthurm

Anzahl Wohngebäude	64.111	
davon EFH/ZFH	56.521	88%
davon MFH	7.590	12%
Wohnfläche (in m²)	9.749.484	
bis 1957	3.788.798	39%
1958 bis 1968	1.198.654	12%
1969 bis 1978	1.379.305	14%
1979 bis 1994	1.729.824	18%
ab 1995 - heute	1.652.904	17%

Einsparpotenzial Wärme Haushalte

Das technische Einsparpotenzial im Sektor private Haushalte im Bereich Wärme liegt im Untersuchungsgebiet im Mittel bei rund 73 %. Der Endenergieverbrauch könnte von rund 1,7 Mio. MWh_f/a um rund 1,2 Mio. MWh_f/a auf knapp 480.000 MWh_f/a reduziert werden. Das Einsparpotenzial bei Umsetzung aller aus heutiger Sicht wirtschaftlichen Maßnahmen liegt bei 56 % bzw. fast 980.000 MWh_f/a. Daten zur VG Weißenthurm sind hier berücksichtigt.

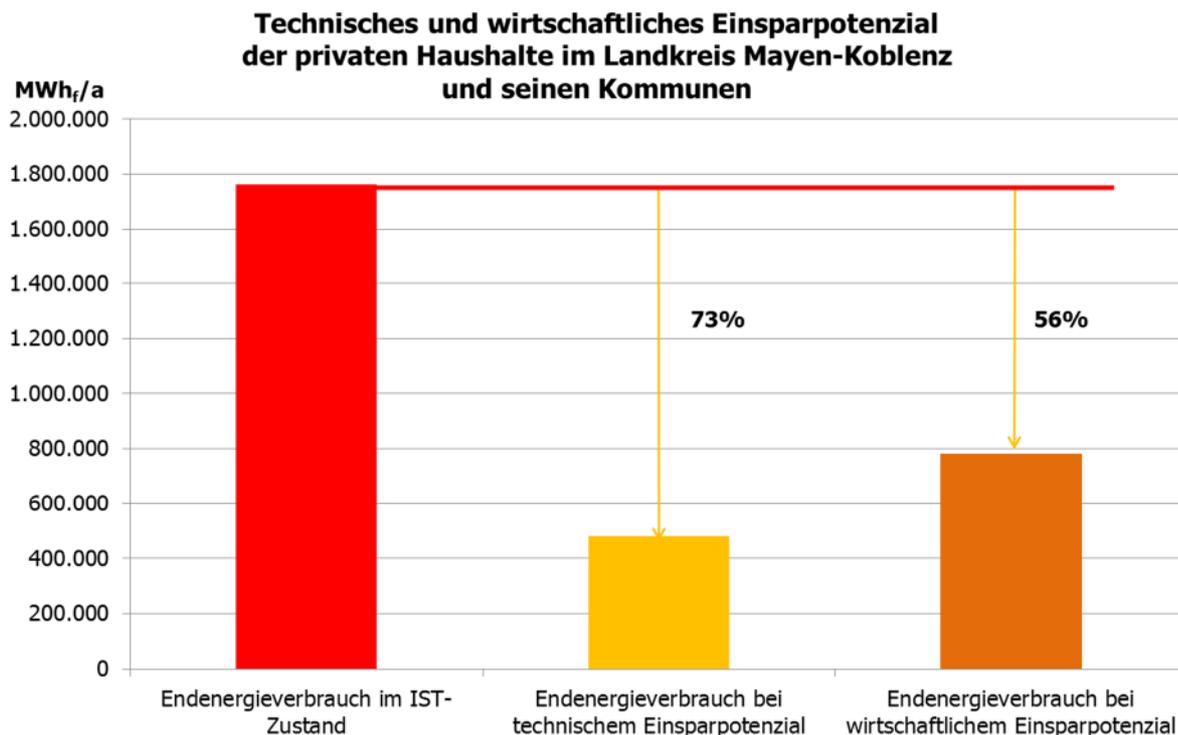


Abbildung 4-1 Technisches Einsparpotenzial Wärme Privathaushalte Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. VG Weißenthurm)

Nachstehende Abbildung 4-2 zeigt das Einsparpotenzial der verschiedenen Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet. Das höchste prozentuale Einsparpotenzial haben die Gebäude, die vor 1957 errichtet wurden. Je neuer die Gebäude, umso geringer ist das prozentuale Einsparpotenzial. Das absolute Einsparpotenzial im MWh_t/a ist ebenfalls in der Baualtersklasse bis 1957 am höchsten. Es wird vor allem durch die Gebäudeanzahl stark beeinflusst.

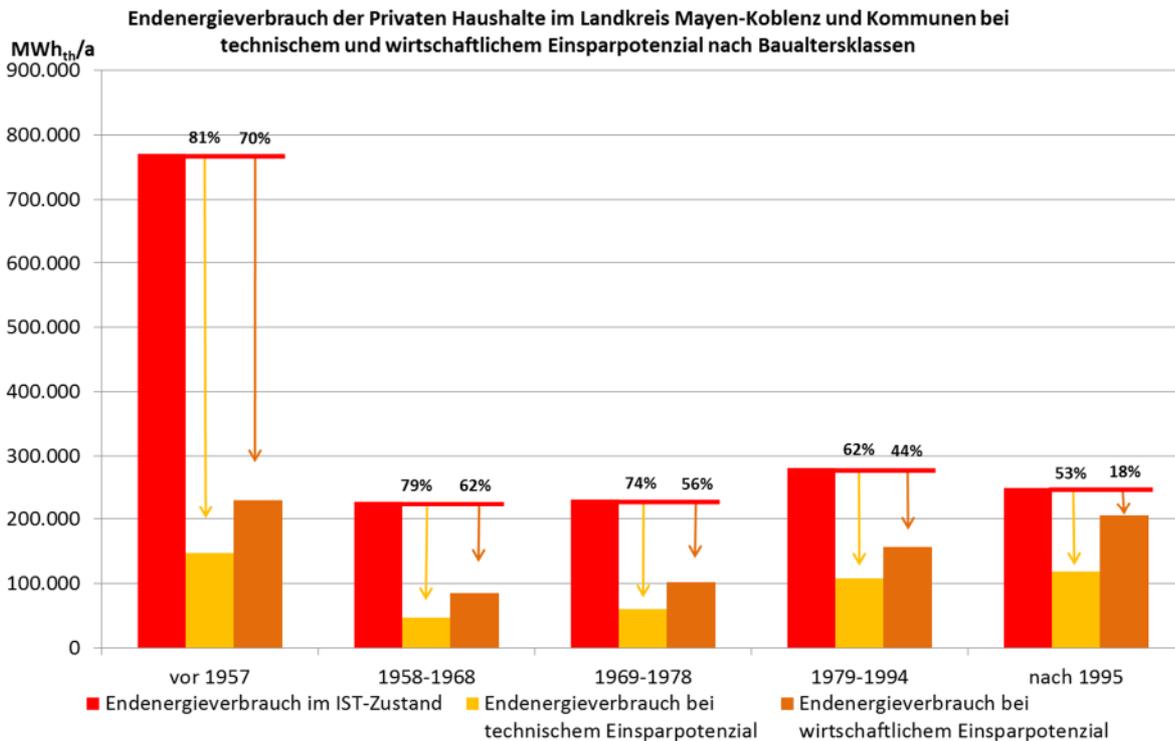


Abbildung 4-2 Einsparpotenzial Wärme nach Baualtersklassen Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. VG Weißenthurm)

4.1.2 Szenarien Wärme Privathaushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

In Verbindung mit der Potenzialanalyse wird die Energieeinsparung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet bis 2030 in Szenarien aufgezeigt. Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme wird in den Szenarien die „Sanierungsrate“ und die „Sanierungseffizienz“ berücksichtigt.

- **Sanierungsrate:** Die Sanierungsrate gibt an, wie viel Prozent der betrachteten Gebäudefläche pro Jahr vollsaniert werden, darin sind Teilsanierungen als entsprechende Vollsanierungsäquivalente berücksichtigt. So werden z. B. bei 1.000 m² Gebäudefläche und einer Sanierungsrate von 1 % pro Jahr 10 m² saniert.
- **Sanierungseffizienz:** Mit der Sanierungseffizienz wird berücksichtigt, dass von Jahr zu Jahr ein besserer Wärmedämmstandard umgesetzt wird. So erreichen Gebäude, die in 2030 vollsaniert werden, einen niedrigeren, flächenspezifischen Verbrauchskennwert als die Gebäude, die in 2020 vollsaniert werden.

Gemäß der Energiebilanz beträgt der Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet rund 1.761.600 MWh/a. Dies stellt die Ausgangssituation für die Szenarienbetrachtung dar.

Die aktuelle energetische Sanierungsrate wird auf rund 0,75 % geschätzt. In den Klimaschutzzielen der Bundesregierung (BMWi, 2010) sind 2 % als Sanierungsrate vorgesehen. Die vorherige rheinland-pfälzische Landesregierung hat sich gemäß Koalitionsvertrag von 2011 zum Ziel gesetzt, die Sanierungsrate auf 3 % zu erhöhen. Ein aktuelles Ziel des Landes gibt es nicht. In den Szenarien ist berücksichtigt, dass der durch eine energetische Modernisierung erreichte, spezifische auf die Wohnfläche bezogene Endenergieverbrauch sanierter Wohngebäude von Jahr zu Jahr sinkt. Dies ist an die Entwicklung in (NABU, 2011) angelehnt. Das bedeutet, dass eine Vollsanierung in 2020 zu einem geringeren flächenspezifischen Endenergieverbrauch führt als eine Vollsanierung in 2015.

Die Unterschiede zum Trendszenario liegen im sofortigen Anstieg der Sanierungsrate sowie höheren Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäudehülle. Der derzeitige Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet würde im Trendszenario nur um rund 12 %, bei einer nahezu Vervielfachung der energetischen Sanierungsrate vom 0,75 % auf 3 % bis zum Jahr 2030 um 41 % reduziert werden. Das für heute entwickelte wirtschaftliche Potenzial wird bis 2030 bei keinem der dargestellten Szenarien erreicht.

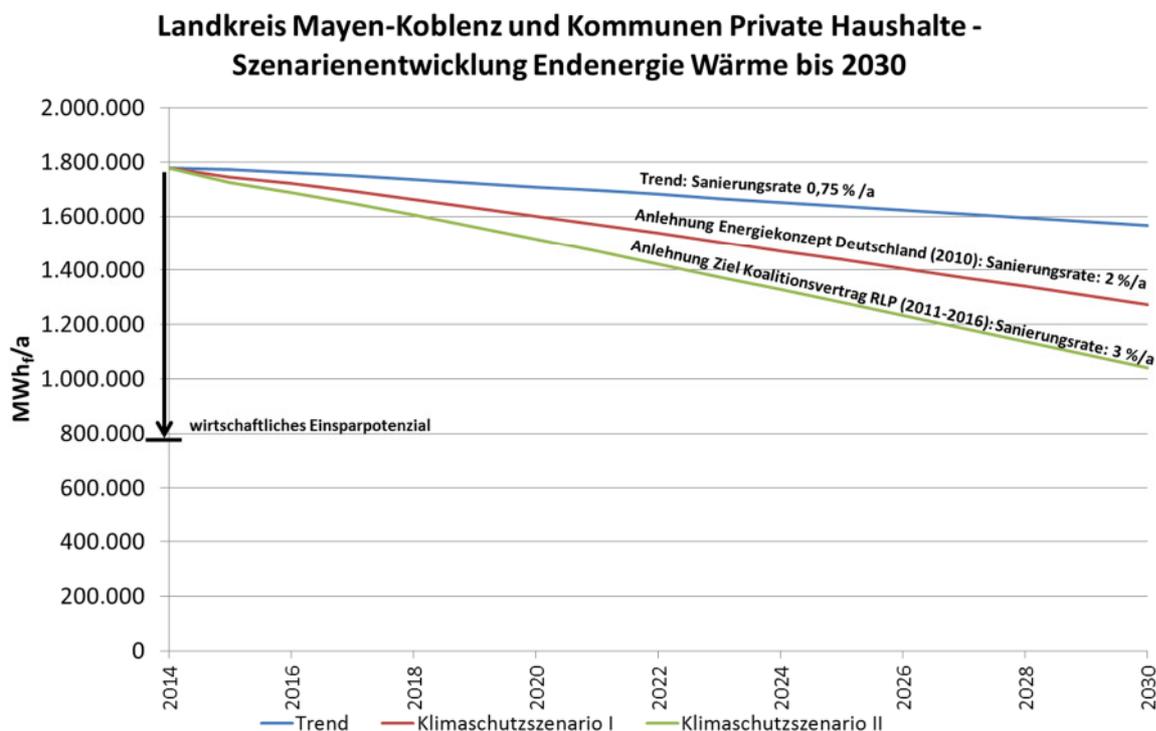


Abbildung 4-3 Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme Private Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen⁶

⁶ VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

4.1.3 Einsparpotenziale Strom Privathaushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

Rund 245.000 MWh_{el}/a Strom werden jährlich in den Privathaushalten im Untersuchungsgebiet verbraucht. Das sind rund 27 % des gesamten Stromverbrauchs im Untersuchungsgebiet (inkl. VG Weißenthurm).

Einsparpotenziale beim Stromverbrauch in privaten Haushalten ergeben sich insbesondere bei Reduzierung des Stand-by-Verbrauchs, bspw. bei Haushaltsgeräten, Heizungspumpen und bei der Beleuchtung. Das Einsparpotenzial bei Haushaltsgeräten ist im Untersuchungsgebiet nicht zu quantifizieren, da diese insbesondere vom individuellen Nutzerverhalten geprägt sind. Für den Energieträger Strom sind demnach in Haushalten Einsparungen bereits durch ein Umdenken im Verhalten der Menschen in Verbindung mit gering investiven Maßnahmen (z. B. Aufhebung des Stand-by-Betriebes durch abschaltbare Steckerleisten), durch Effizienzsteigerung bei Haushaltsgeräten, Erneuerung von Heizungs- und Zirkulationspumpen sowie effizientere Beleuchtung möglich.

Den technologischen Effizienzgewinnen stehen neue stromverbrauchende Anwendungen entgegen (u. a. EDV, Elektroautos, Wärmepumpen).

Derzeit bestehen insbesondere noch Hemmnisse, die die Ausschöpfung der Potenziale von Effizienzmaßnahmen beim Stromverbrauch, die eigentlich wirtschaftlich sind, verhindern:

- Informationsdefizite beim Kauf, Einsatz und Kennzeichnung energiesparender Geräte
- Reale Stromverbräuche sind Verbrauchern nicht genügend präsent (jährliche Stromabrechnung), Abhilfe durch zeitnahe Verbrauchsabrechnung wäre denkbar, aber entsprechend zeitaufwendig
- Maßnahmen (Stand-by-Verbrauch, Effizienzklassen etc.) sind i. d. R. bekannt, jedoch Motivation zur Umsetzung gering, Energieeffizienz als Kaufkriterium tritt hinter Preis und Ausstattung zurück.

Um die Hemmnisse abzubauen, bedarf es umfassender und zielgruppenspezifischer Informationen darüber, wie durch das eigene Verhalten der Stromverbrauch gesenkt werden kann.

Darüber hinaus müssen Einzelhandel und Handwerker ihre entscheidende Funktion und Verantwortung als Multiplikator, Berater und Umsetzer von Einsparmaßnahmen erkennen und nutzen. Ihr Fachwissen regelmäßig zu aktualisieren und in Verkaufsgesprächen offensiv zugunsten Energieeinsparungen einzubringen, sollte selbstverständlich werden.

Die Abschätzung der Bandbreite der Stromeinsparpotenziale im Bereich Haushalte erfolgte anhand regional vorliegender statistischer Daten zu Haushaltsgrößen im Wohngebäudebereich vom Statistischen Landesamt Rheinland-Pfalz in Verbindung mit Kennwerten zum Stromverbrauch je Gebäudeart und Haushaltsgröße (Kampagnenbüro der Stromsparinitiative - CO₂-online gGmbH, 2014).

Vor diesem Hintergrund liegt das Stromeinsparpotenzial der Haushalte im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen bei rund 83.300 MWh_{el}/a bzw. bei rund 29 %. Durch die Einsparung können jährlich rund 43.580 t an CO_{2e} eingespart werden.

4.1.4 Szenarien Strom Privathaushalte Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

Als Basis für die Szenarientwicklung dienen die Stromverbrauchswerte aus dem Bilanzjahr. Die Festlegung der Vergleichskennwerte in der zeitlichen Entwicklung erfolgt in Anlehnung an die Studie (DLR, 2012). Dort ist der Stromverbrauch für den Sektor private Haushalte in einem Szenario bis 2030 aufgezeigt, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Stromeinsparungen zu erreichen. Für die Darstellung der Szenarien wird die Kategorie „Kraft und Licht“ ausgewählt. Anhand dieser Werte wird die prozentuale Änderung des Stromverbrauchs in den einzelnen Zeitintervallen bis 2030 abgeleitet und für den Sektor private Haushalte im Untersuchungsgebiet angewendet. Demnach ergeben sich folgende Reduzierungen des Stromverbrauchs:

- Reduzierung bis 2015 um 2 %
- Reduzierung bis 2020 um weitere 2 %
- Reduzierung bis 2030 um 8 %.

Die Szenarien für die Einsparpotenziale werden mit einer durchschnittlichen Stromverbrauchsreduzierung von 0,7 % pro Jahr erstellt. In der DLR Studie wird davon ausgegangen, dass in den vergangenen Jahren die Entwicklung bei nur etwa einem Drittel der erforderlichen Absenkung liegt (DLR, 2012). Dementsprechend wird in dem Trendszenario eine Stromverbrauchsreduzierung von 0,23 % pro Jahr angesetzt.

Die mögliche Entwicklung des Stromverbrauchs im Sektor private Haushalte im gesamten Untersuchungsgebiet ist in der nachstehenden Abbildung 4-4 als Trend und als Klimaschutzszenario dargestellt.

Bei Fortschreibung des Trends könnte sich für den Sektor private Haushalte im Untersuchungsgebiet der Stromverbrauch von derzeit rund 245.000 MWh_{el}/a um rund 18.980 MWh_{el}/a bis zum Jahr 2030 reduzieren.

Im Klimaschutzszenario reduziert sich der Stromverbrauch bis 2030 um gut 38.670 MWh_{el}/a.

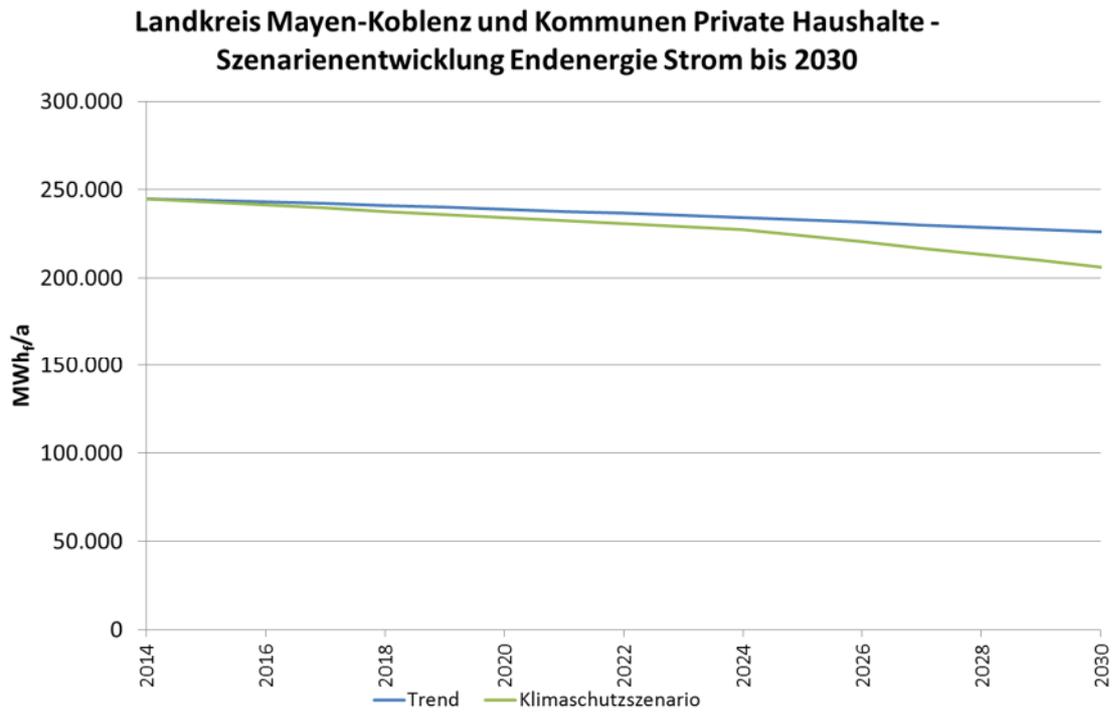


Abbildung 4-4 Entwicklung Endenergieverbrauch Strom im Sektor Haushalte Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen⁷

⁷ VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

4.2 Einsparpotenziale kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Nachfolgend werden die Energieeinsparpotenziale der kreiseigenen Liegenschaften und der Gebäude in Trägerschaft der Städte und Gemeinden für den Bereich Wärme und Strom dargestellt.

4.2.1 Einsparpotenziale Wärme kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Die Potenzialanalyse zur Energieeinsparung der kreiseigenen Liegenschaften und der Gebäude in Trägerschaft der Städte und Verbands- und Ortsgemeinden erfolgt auf Basis der Ergebnisse aus der Bilanz.

Für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials der kreiseigenen bzw. kommunalen Gebäude werden flächenspezifische Verbrauchskennwerte herangezogen.

Auf der im Bilanzkapitel durchgeführten Bewertung anhand der Vergleichskennwerte für den jeweiligen Gebäudetyp werden zunächst die Abweichungen zwischen dem aktuellen, flächenspezifischen Endenergieverbrauch und dem jeweiligen gebäudetypischen Kennwert nach dem EnEV-Niveau 2014 ermittelt. Der Vergleichskennwert nach EnEV hilft, eine durchschnittliche Endenergieeinsparung zu definieren. Die EnEV 2014 gibt je nach Gebäudetyp Vergleichskennwerte vor. Diese Vergleichskennwerte sind Mittelwerte für öffentliche Gebäude und variieren je nach Nutzung (Gebäudetyp/Gebäudekategorie). Bei der Erstellung von Energieverbrauchsausweisen wird der Verbrauch der Bestandsgebäude mit diesen Kennwerten der EnEV 2014 verglichen (EnEV, 2014).

Einzelvorhaben der energetischen Liegenschaftssanierung sollten im Ergebnis den Vergleichskennwert deutlich unterschreiten.

Das Einsparpotenzial der einzelnen Liegenschaften wird für zwei Potenzialannahmen berechnet:

- **Vergleich EnEV 2014:** Sowohl für den Endenergieverbrauch zur Wärme- und Stromversorgung wird angenommen, dass alle Gebäude in Zukunft auf den Standard des EnEV-Vergleichskennwertes saniert werden. Die Differenz zwischen dem tatsächlichen Verbrauch und dem errechneten Verbrauch nach Sanierung auf EnEV-Niveau ergibt das Einsparpotenzial.
- **Vergleich DLR 2050:** Als weiter reichendes Einsparpotenzial des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung wird zur Erreichung der Klimaschutzziele in der Studie (DLR, 2012) angenommen, dass bis zum bis zum Jahr 2050 alle Gebäude im Mittel einen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme von $25 \text{ kWh}_f/(\text{m}^2\text{a})$ erreichen. Dieser Wert resultiert aus der Schätzung, dass ab dem Jahr 2020 die Abrissquoten für Gebäude steigen und daraus resultierend häufiger energieeffizientere Neubauten errichtet werden, die bis 2050 im nahezu Nullenergiestandard ausgeführt werden. Dabei wird für die Potenzialberechnungen die Entwicklung des Warmwasserverbrauchs als gleichbleibend angenommen und auf den Kennwert aufgeschlagen. Als Zielwert in 2050 werden im Durchschnitt $25 \text{ kWh}_f/(\text{m}^2\text{a})$ nach (DLR, 2012) angenommen. Um den heutigen Durchschnittswert des spezifischen Endenergieverbrauchs für bestehende Nichtwohngebäude gemäß der (BMVBS, 2009 b) zu erreichen, wäre eine Reduzierung um 50 % erforderlich.

Bei der Berechnung des Energieeinsparpotenzials wird die Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen nicht berücksichtigt.

Der witterungsbereinigte Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung aller kreiseigenen Liegenschaften und des kommunalen Gebäudebestandes der Städte und Verbandsgemeinden im Untersuchungsgebiet beträgt ca. 43.200 MWh_f/a. Hierin wurden alle auswertbaren Daten zu den Liegenschaften berücksichtigt. Daten der VG Weißenthurm sind nicht enthalten.

Wenn für die Gebäude der Vergleichskennwert nach EnEV 2014 (BMVBS, 2009 b) angenommen wird, würde sich dessen Jahresendenergieverbrauch auf rund 26.600 MWh_f/a belaufen und damit um 16.600 MWh_f/a den aktuellen Verbrauch unterschreiten.

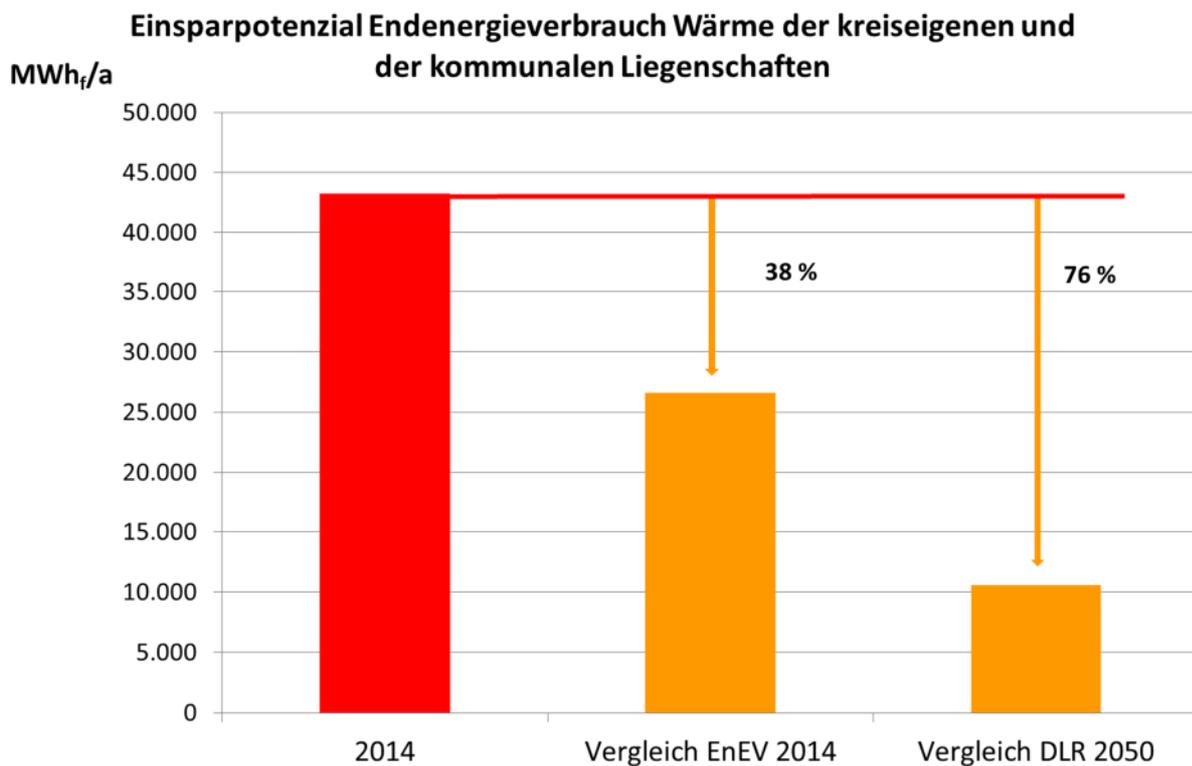


Abbildung 4-5 Endenergieeinsparpotenzial aller Liegenschaften im Untersuchungsgebiet (ohne VG Weißenthurm)

In der nachstehenden Abbildung 4-6 sind die Einsparpotenziale der kreiseigenen Liegenschaften im Bereich Wärmeversorgung dargestellt.

Der witterungsbereinigte Jahresendenergieverbrauch zur Wärmeversorgung des kreiseigenen Gebäudebestandes im Untersuchungsgebiet beträgt ca. 13.000 MWh_f/a.

Wenn für die Gebäude der Vergleichskennwert nach EnEV 2014 (BMVBS, 2009 b) angenommen wird, würde sich dessen Jahresendenergieverbrauch auf rund 9.100 MWh_f/a belaufen und damit um 3.900 MWh_f/a den aktuellen Verbrauch unterschreiten.

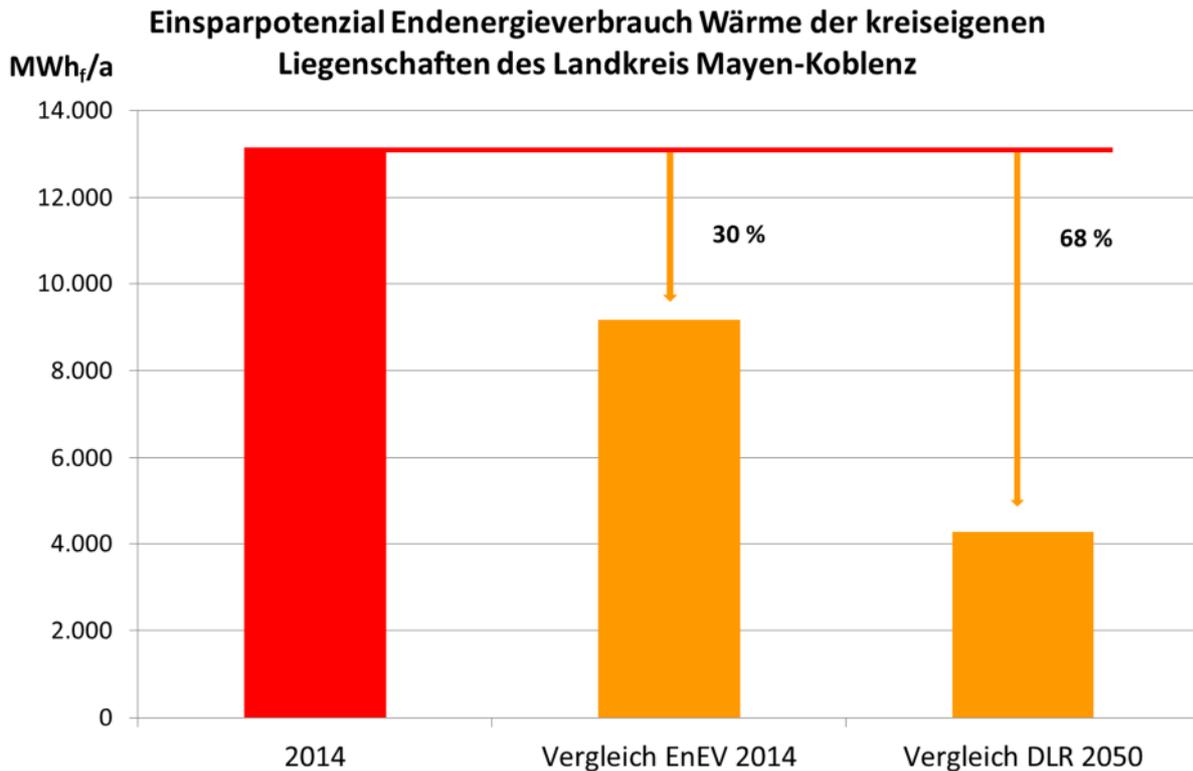


Abbildung 4-6 Endenergieeinsparpotenzial der kreiseigenen Liegenschaften

4.2.2 Szenarien Wärme kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Mit Hilfe der Potenzialanalyse wird die Energieeinsparung der kreiseigenen und kommunalen Gebäude in Trägerschaft der Städte und Verbandsgemeinden bis zum Jahr 2030 in Szenarien aufgezeigt. Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme wird in den Szenarien die „Sanierungsrate“ und die „Sanierungseffizienz“ berücksichtigt (siehe Kapitel 4.1.1).

In zwei Szenarien wird der Endenergieverbrauch Wärme dargestellt. Das erste Szenario orientiert sich an der aktuellen Sanierungsrate von weniger als 1 % p. a. (BMW, 2010), das zweite Szenario wird an die novellierte EU-Richtlinie für Energieeffizienz (EU, 2012), die am 4. Dezember 2012 in Kraft getreten ist und im Jahr 2014 in nationales Recht umgewandelt worden ist, angelehnt. Das EU-Parlament sah ursprünglich vor, den Geltungsbereich der Richtlinie auf alle öffentlichen Gebäude zu beziehen (VDI, 2012). Im Juni 2012 beschloss das EU-Parlament jedoch, dass die EU-Mitgliedsstaaten seit dem 1. Januar 2014 3 % p. a. der Gesamtfläche aller Zentralregierungsgebäude sanieren müssen (EU, 2012). In der Szenarienbetrachtung wird die ursprüngliche Intention der EU berücksichtigt, sodass für das zweite Szenario eine Sanierungsrate von 3 % p. a. angenommen wird.

Ausgehend vom heutigen Endenergieverbrauch Wärme und der zu Grunde gelegten Sanierungsrate und –effizienz stellen sich die Szenarien im Bereich der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften für das gesamte Untersuchungsgebiet gemäß Abbildung 4-7 dar.

Aus der Grafik wird ersichtlich, dass mit keinem Szenario der Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung in den kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften nicht so weit absinkt, dass bis zum Jahr 2030 der Vergleichskennwert nach EnEV 2014 erreicht wird.

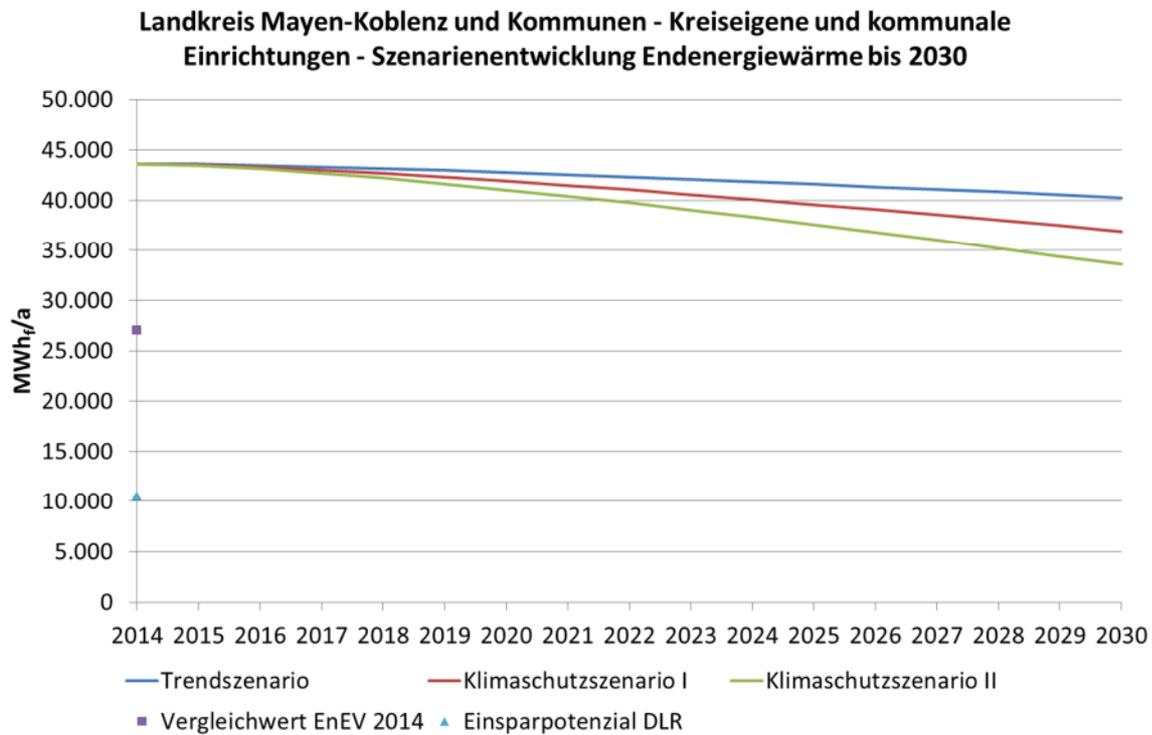


Abbildung 4-7 Entwicklung Wärmeverbrauch der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz⁸

In der nachstehenden Abbildung 4-8 ist analog die Entwicklung des Wärmeverbrauchs der kreiseigenen Liegenschaften bis zum Jahr 2030 dargestellt.

⁸ VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

Landkreis Mayen-Koblenz Kreiseigene Liegenschaften- Szenarienentwicklung Endenergie Wärme bis 2030

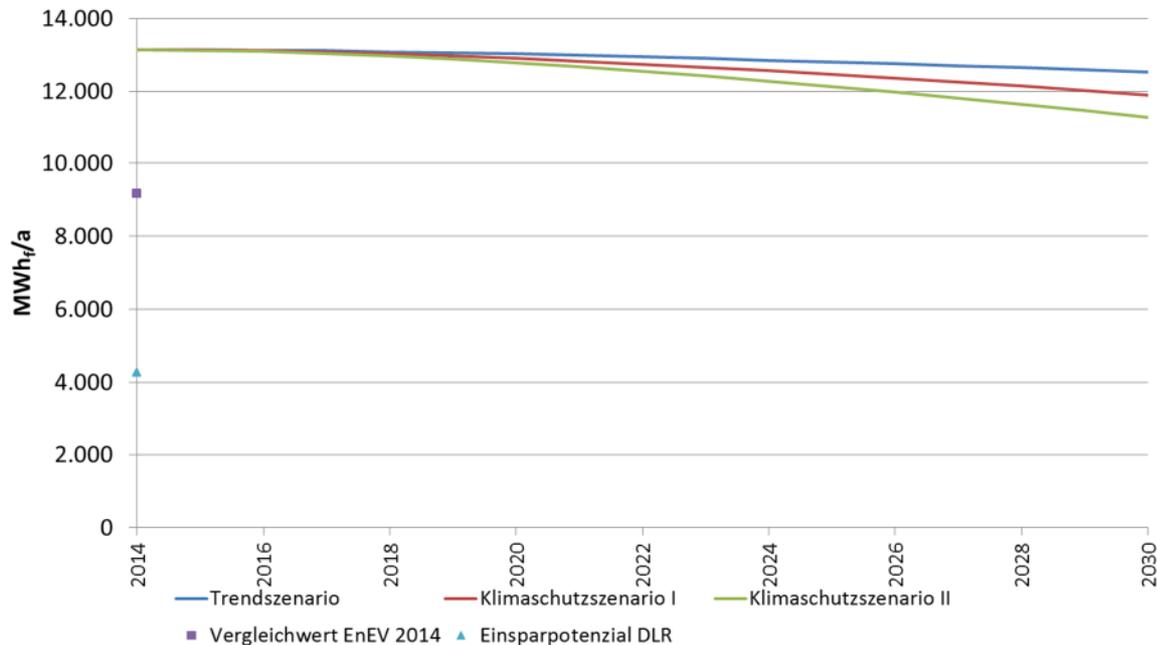


Abbildung 4-8 Entwicklung Wärmeverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz

4.2.3 Einsparpotenziale Strom kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Die Potenzialanalyse zur Stromeinsparung der kreiseigenen Liegenschaften und der Gebäude in Trägerschaft der Städte und Verbandsgemeinden erfolgt auf Basis der Ergebnisse aus der Bilanz.

Für die Berechnung des Energieeinsparpotenzials der kreiseigenen und kommunalen Gebäude werden flächenspezifische Verbrauchskennwerte herangezogen.

Auf der im Bilanzkapitel durchgeführten Bewertung anhand der Vergleichskennwerte für den jeweiligen Gebäudetyp werden zunächst die Abweichungen zwischen dem aktuellen, flächenspezifischen Stromverbrauch und dem jeweiligen gebäudetypischen Kennwert nach dem EnEV-Niveau ermittelt.

Als verbesserten Standard wird, wie von der DENA (Deutsche Energie-Agentur) empfohlen, ein um 20 % verbesserter Kennwert (Zielwert) angenommen. Das heißt, es werden alle Gebäude auf den EnEV-Standard abzüglich nochmals 20 % hinsichtlich des Stromverbrauchs modernisiert. Die Differenz zwischen dem tatsächlichen Verbrauch und dem errechneten Verbrauch nach Sanierung auf 80 % des EnEV-Niveaus ergibt das Einsparpotenzial.

Einzelne Gebäude unterschreiten schon heute den Verbrauch nach Potenzial EnEV 100 % und eventuell sogar nach Potenzial EnEV 80 %. Dies ist in der Regel der Fall, wenn das Gebäude nur sporadisch genutzt wird und somit nur an einzelnen Tagen in der Heizperiode beheizt werden muss. Nutzungsbedingt ist der Stromverbrauch also geringer als der Vergleichskennwert. Hier liegt das theoretische Einsparpotenzial bei heutiger Nutzung rein rechnerisch bei Null.

Der Stromverbrauch des gesamten kreiseigenen Gebäudebestandes und kommunalen Gebäudebestandes in Trägerschaft der Städte und Verbandsgemeinden beträgt im Untersuchungsgebiet ca. 9.800 MWh_{el}/a. Daten der VG Weißenthurm sind nicht berücksichtigt. Saniert man die Gebäude dem Potenzial EnEV 2014 entsprechend, dann verringert sich der Jahresstromverbrauch auf gut ca. 5.200 MWh_{el}/a. Mit der Durchführung einer verbesserten Sanierung könnte sich der Jahresstromverbrauch auf knapp 4.200 MWh_{el}/a verringern (vgl. Abbildung 4-9). Für die kreiseigenen Gebäude ergibt sich ein Gesamteinsparpotenzial von 48 % (Potenzial EnEV 2014). Der Stromverbrauch würde sich um rund 1.700 MWh_{el}/a auf ca. 1.900 MWh_{el}/a reduzieren. Bei Sanierung auf ein optimiertes Niveau ergibt sich ein Einsparpotenzial von 58 % bzw. eine Reduzierung des derzeitigen Stromverbrauchs um ca. 2.100 MWh_{el}/a (vgl. Abbildung 4-10).

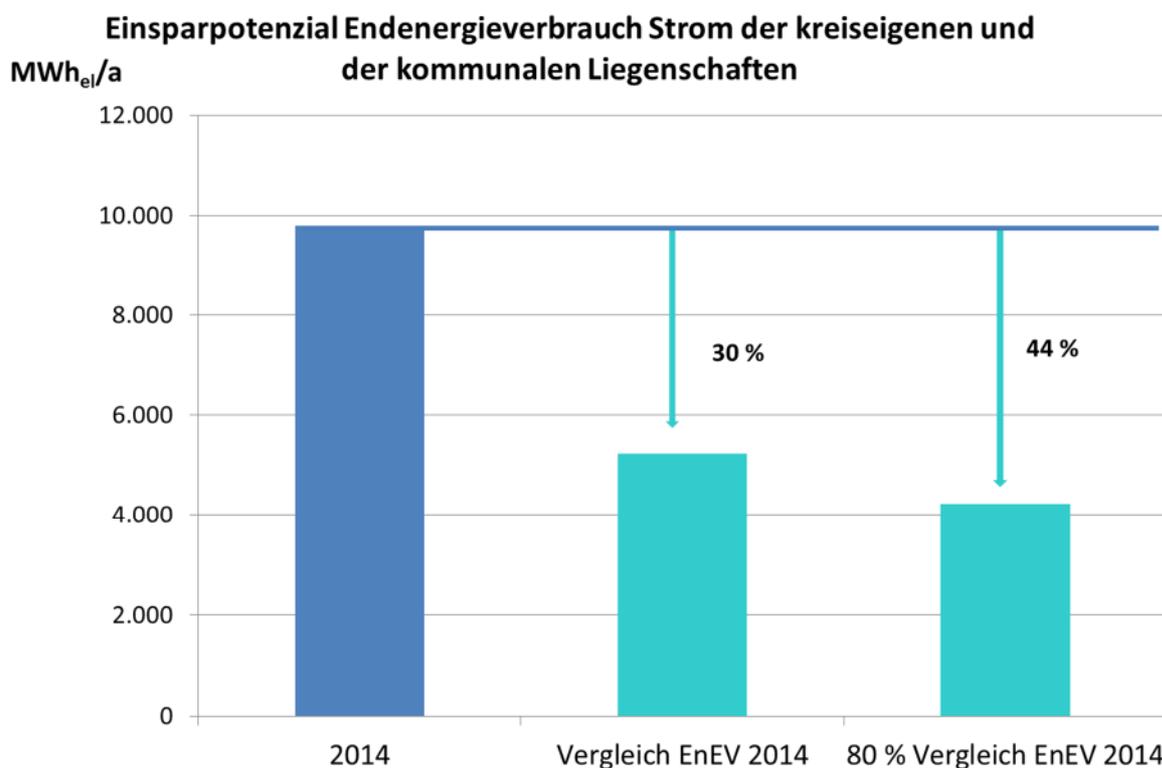


Abbildung 4-9 Endenergieeinsparpotenzial Strom der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften (ohne VG Weißenthurm)

Einsparpotenzial Endenergieverbrauch Strom der kreiseigenen Liegenschaften der Landkreis Mayen-Koblenz

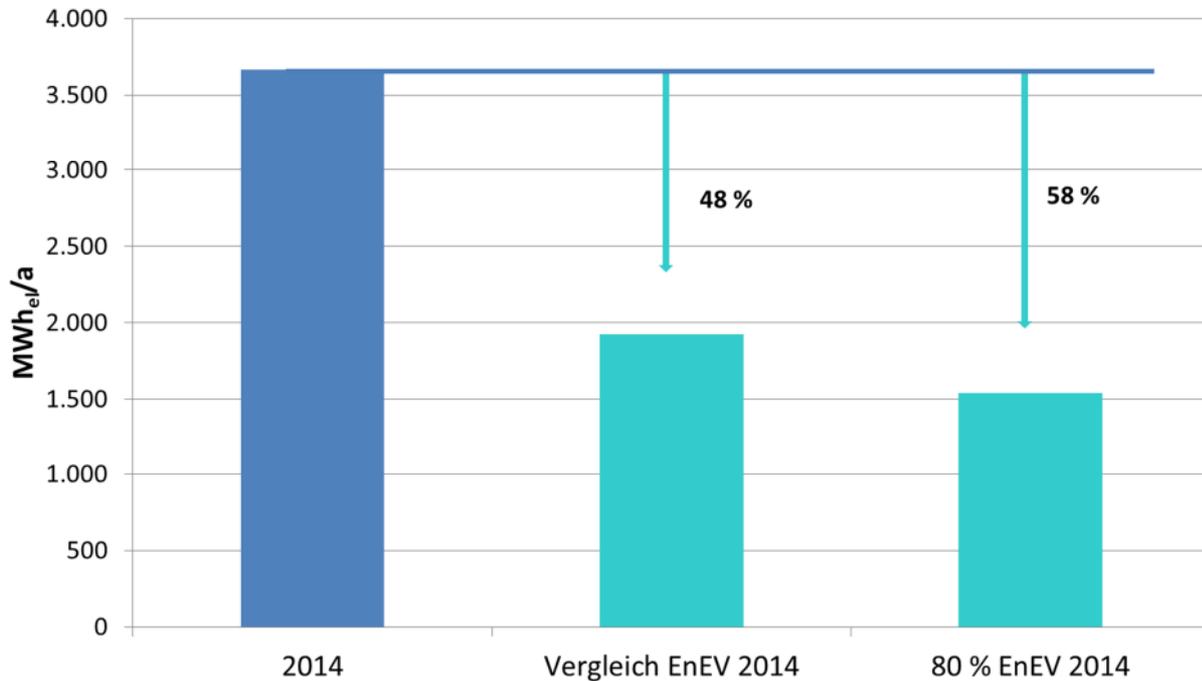


Abbildung 4-10 Endenergieeinsparpotenzial Strom der kreiseigenen Liegenschaften

4.2.4 Szenarien Strom kreiseigene und kommunale Liegenschaften

Nachfolgend wird die Entwicklung des Stromverbrauchs entsprechend der verschiedenen Szenario-Annahmen dargestellt. Beim „Trendszenario“ wird davon ausgegangen, dass durch Modernisierung eine Einsparung von jährlich 0,3 % erreicht werden kann. Im „Klimaschutzszenario I“ wird eine Reduktion von 0,9 % angesetzt, beim „Klimaschutzszenario II“ 1,2 %

Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen - Kreiseigene und kommunale Einrichtungen - Szenarienentwicklung Endenergie Strom bis 2030

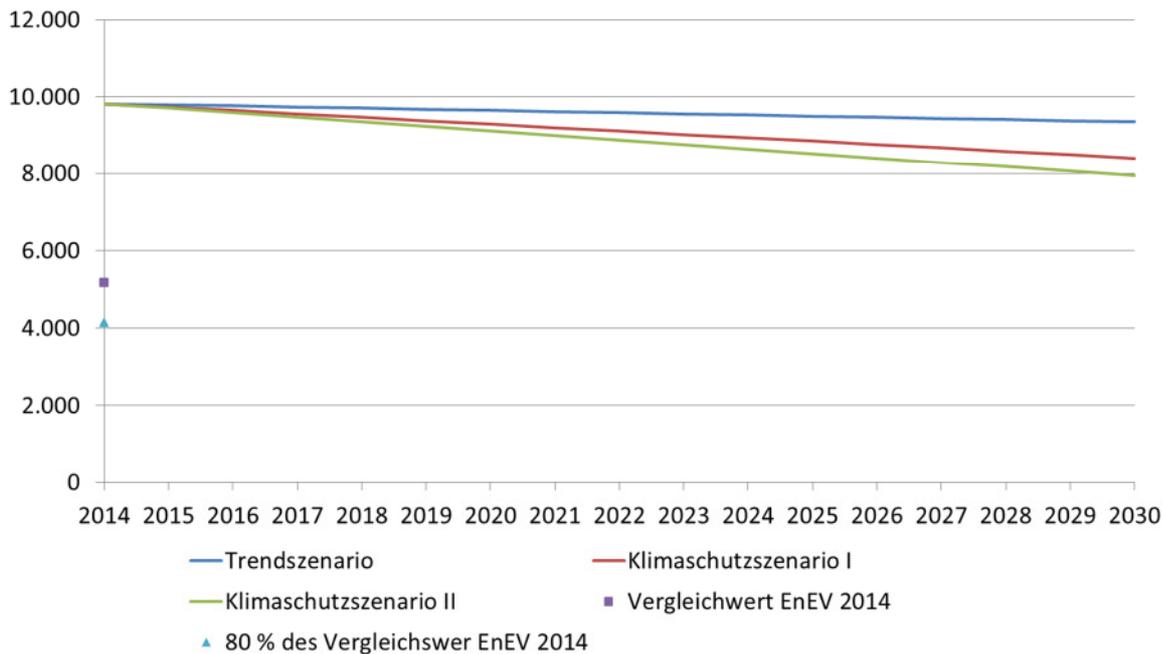


Abbildung 4-11 Entwicklung Stromverbrauch der kreiseigenen und kommunalen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz⁹

Landkreis Mayen-Koblenz Kreiseigene Liegenschaften - Szenarienentwicklung Endenergie Strom bis 2030

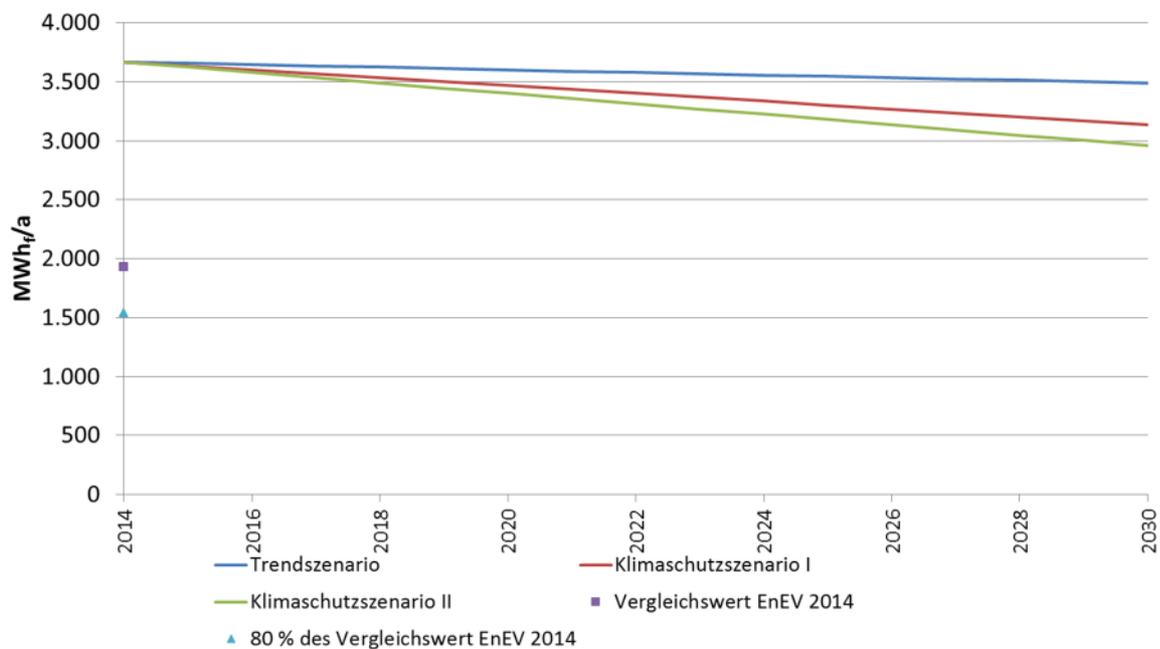


Abbildung 4-12 Entwicklung Stromverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften im Landkreis Mayen-Koblenz

⁹ VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

4.3 Einsparpotenziale Strom Straßenbeleuchtung

Als eine Folge der Energy-related Products (ErP) – Richtlinie, die eine verbesserte Energieeffizienz und allgemeine Umweltverträglichkeit von Elektrogeräten zum Ziel hat, werden Quecksilberdampf-Hochdrucklampen und Natriumdampf-Austauschlampen zukünftig keine CE-Kennzeichnung mehr erhalten, und waren nur noch bis 2015 im Handel erhältlich. Ab 2017 sind unzureichend effiziente Halogenmetalldampflampen nicht mehr verfügbar.

Aufgrund der steigenden Energiepreise sollte bei der Neuanschaffung von Leuchten oder möglichen Modernisierungsmaßnahmen neben den Investitionskosten vor allem auf die laufenden Kosten durch Energieverbrauch und Wartung geachtet werden.

Im Zusammenhang mit dem Thema kommunaler Straßenbeleuchtung kommen immer wieder die Verkehrssicherungspflicht und eine sich daraus ableitende Beleuchtungspflicht der Kommunen ins Gespräch. Allerdings besteht in Deutschland eine solche allgemeine Beleuchtungspflicht für Kommunen nicht. Ausnahmen bilden einzelne Bundesländer (Bayern, Baden-Württemberg), in denen aus den hier geltenden Verkehrswegesetzen eine allgemeine Beleuchtungspflicht abgeleitet werden kann. Oftmals wird in Urteilen die Verkehrssicherungspflicht unterschiedlich interpretiert, allerdings wird in der Rechtsprechung bei besonderen Gefahrenstellen eine Beleuchtungspflicht aus der Verkehrssicherungspflicht abgeleitet. Dies sind beispielsweise:

- Verkehrsinseln
- Fußgängerüberwege
- Gefährliche Kreuzungen und Einmündungen
- Gefährliche Gefällstrecken
- Baustellen
- Längere Tunnel

Auch wenn die entsprechende Norm keine rechtliche Verpflichtung darstellt, sollte auf die Einhaltung der DIN EN 13201 geachtet werden, da bei juristischen Auseinandersetzungen die DIN in der Regel als Stand der Technik angesehen wird. Sofern sich eine Beleuchtungspflicht ergibt, ist zu beachten, dass die Straßenbeleuchtungsanlagen auch nach der aktuell gültigen DIN geplant werden. Die DIN schreibt nicht vor, wo sich eine Beleuchtungspflicht ergibt, sondern beinhaltet nur die Anforderungen an die lichttechnischen Rahmenbedingungen für den jeweiligen Anwendungsfall.

Neben der Modernisierung bzw. dem Austausch von Leuchtsystemen kann auch eine zeitweise Abschaltung oder Reduzierung der Lichtstärke eine Rolle spielen. Hierzu kann keine allgemeingültige Aussage der rechtlichen Zulässigkeit gemacht werden. Allerdings erscheint zurzeit eine Kürzung bzw. Abschaltung der Straßenbeleuchtung außerhalb der Hauptverkehrszeit als haftungsrechtlich unbedenklich, sofern nur verkehrstechnisch ungefährliche Straßenstellen betroffen sind.

Eine Abschaltung jeder zweiten Leuchte zur Stromeinsparung ist aus haftungsrechtlichen Gesichtspunkten problematisch und ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Bedingt durch die häufigen und zeitlich schnellen Wechsel zwischen Hell- und Dunkelzonen kann das Auge der Verkehrs-

teilnehmer (in erster Linie Kraftfahrzeuge) überfordert und Gefahren nur spät erkannt werden (wie z. B. Unfälle oder Fußgänger). Haftungsrechtlich unbedenklich ist ein gleichmäßiges Absenken des Lichtstromes in verkehrsrärmeren Zeiten in der Nacht (Halbnachtschaltung) (Marx, 2002).

Durch die lange Einsatzdauer von Straßenbeleuchtungsanlagen basieren viele der heute noch eingesetzten Leuchten auf bis zu 40 Jahre alter Technik. Ein überwiegender Anteil der Straßenbeleuchtungsanlagen in Deutschland basiert noch auf der Quecksilberdampf- und der Natriumdampf-Hochdrucklampe. Darüber hinaus ist eine gewisse Verbreitung von Leuchtstoffleuchten in der Straßenbeleuchtung erkennbar. Bedingt durch die Eigenschaften der Leuchtstofflampe (Rückgang Lichtstrom bei geringen Außentemperaturen, Betriebsoptimum bei T 8-Leuchten 25 °C) ist ihr Einsatz in der Außenbeleuchtung dauerhaft nicht empfehlenswert. In der nachfolgenden Tabelle ist ein Überblick über den Verbreitungsgrad der in der Straßenbeleuchtung eingesetzten Lampentechnologien aufgeführt.

Tabelle 4-4 Verbreitung der Lampentechnologie in der Straßenbeleuchtung in Deutschland

Lampentechnologie	Anteil [%]
Natriumdampf-Hochdruckentladungslampen	38 %
Quecksilberdampf-Hochdruckentladungslampen	34 %
Leuchtstofflampen in länglicher Form	9 %
Kompaktleuchtstofflampen	9 %
Metallhalogenlampen-Hochdruckentladungslampen	7 %
LED	2 %

Quelle: (DStGB, 2009)

Bei Austausch und Neuplanung von Straßenbeleuchtungsanlagen sollte in Zukunft LED-Technik zum Einsatz kommen.

Die Kommunalrichtlinie im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB fördert den Einbau von hocheffizienter LED-Technik durch die Kommunen.

Bei Metallhalogenlampen werden die im Vergleich zur Natriumdampf-Hochdruckentladungslampen höheren Unterhaltskosten (bedingt durch geringere Austauschintervalle der Leuchtmittel) oftmals als Hemmnis für den Einsatz angesehen.

4.3.1 Bestand

Daten zur Straßenbeleuchtungsanlage, wie z. B. Alter der Leuchten, Leuchtentyp, Schaltzeiten usw. sowie der Stromverbrauch wurden von den Städten und Verbandsgemeindeverwaltungen zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen. Von der Stadt Mayen konnten keine Daten zur Verfügung gestellt werden. Entsprechende Daten wurden über Einwohnerkennwerte abgeschätzt. Daten der Verbandsgemeinde Weißenthurm sind nicht berücksichtigt worden.

Erläuterung der Begrifflichkeiten:

Leuchte: Die Leuchte ist die ganze Einheit, d. h. eine Vorrichtung um das Leuchtmittel aufzunehmen.

Leuchtmittel: Umgangssprachlich auch Lampe genannt. Hierbei handelt es sich um die metallische Fassung, die die elektrische und mechanische Verbindung zur Leuchte herstellt. Unter Leuchtmittel fallen Quecksilberdampflampen, Natriumdampflampen, Leuchtstofflampen, LED, etc.

Im Landkreis Mayen-Koblenz beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf gut 7.775.800 kWh_{el}/a. Die dadurch verursachten Emissionen belaufen sich auf rund 4.350 t CO₂e/a.

In der nachstehenden Abbildung 4-13 ist die Verteilung der Leuchtmittel in den Städten und Verbandsgemeinden im Landkreis Mayen-Koblenz dargestellt (ohne Daten der VG Weißenthurm). Es zeigt sich, dass ein großer Teil der Leuchten im Landkreis Mayen-Koblenz und den Kommunen noch auf Basis der Quecksilberdampfleuchte basiert.

Verteilung Leuchtmittel in den Städten und Verbandsgemeinden im Landkreis Mayen-Koblenz

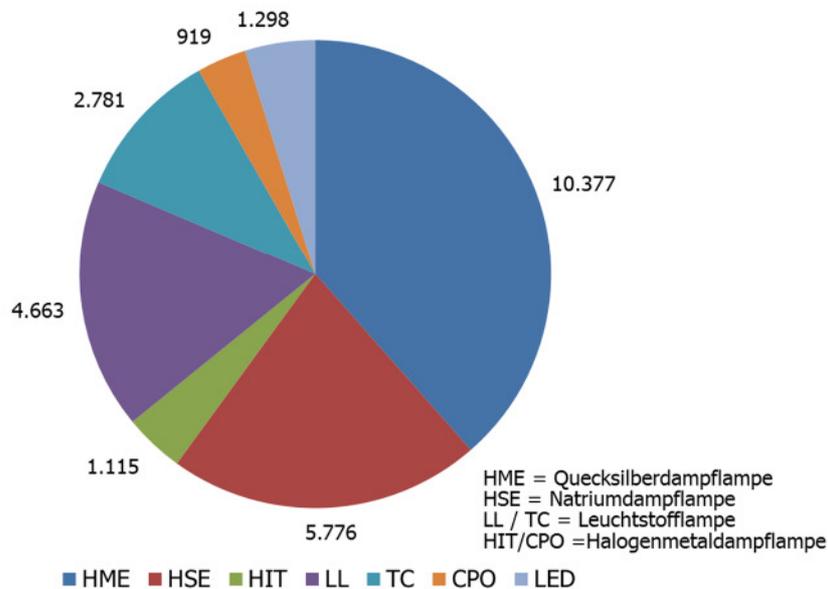


Abbildung 4-13 Leuchtmittelverteilung in den Städten und Gemeinden im Landkreis Mayen-Koblenz (ohne Daten der VG Weißenthurm)

In der nachstehenden Abbildung 4-14 ist die Leuchtmittelverteilung nach Altersklassen dargestellt. Hier zeigt sich, dass ein Großteil der Leuchten noch vor 1990 installiert wurde. In den Kommunen des Landkreises werden teilweise die einzelnen Leuchten in ihrer Leistung reduziert (Halbnachtschaltung) oder abgeschaltet. Die Dauer der Abschaltung und Reduzierung

variiert in den einzelnen Kommunen zwischen 7,5 und 5,0 Stunden.

Altersverteilung der Leuchtmittel der Städte und Gemeinden im Landkreis Mayen-Koblenz

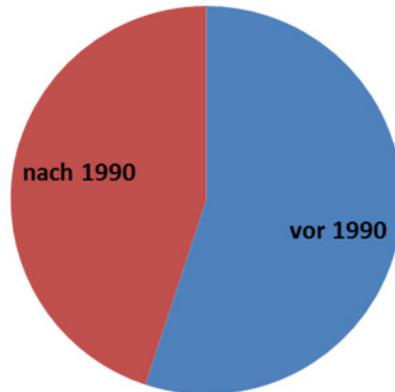


Abbildung 4-14 Leuchtmittelverteilung in den Städten und Gemeinden nach Alter im Landkreis Mayen-Koblenz (ohne Daten der VG Weißenthurm)

4.3.2 Methodik Ermittlung Einsparpotenzial

Zur Ermittlung des Einsparpotenzials der Straßenbeleuchtung im Betrachtungsgebiet wurden Daten, die von den Städten und Verbandsgemeinden zur Verfügung gestellt wurden, ungeprüft verwendet. Hierbei handelt es sich um eine Aufstellung der in den jeweiligen Orten eingesetzten Leuchten, Leistungen der Leuchtmittel, Brenndauer und Alter. Aus diesen Angaben kann mit der Brenndauer der Leuchten in den einzelnen Kommunen der Endenergieverbrauch im Bestand ermittelt werden. Das so ermittelte Einsparpotenzial wurde (relativ je Leuchtensystem und –alter) auf den ermittelten Stromverbrauch des Landkreises Mayen-Koblenz umgerechnet. Um das Einsparpotenzial kenntlich zu machen werden mehrere Varianten berechnet.

Bestand: In der Variante Bestand wird, wie eingangs beschrieben, der Ist-Zustand der Straßenbeleuchtung für die Städte und Verbandsgemeinden ermittelt und dargestellt.

Die **Variante 1** zeigt das Einsparpotenzial auf, wenn durch die ErP-Richtlinie betroffenen Leuchten ersetzt werden müssen. Hierbei handelt es sich insbesondere um einen Austausch von Quecksilberdampfleuchten (HME) durch Natriumdampfleuchten (HSE).

Die **Variante 2** umfasst die Variante 1 und betrachtet den Austausch aller Leuchten die aufgrund von Alter und Technik (vor 1990) ausgetauscht werden sollten im Vergleich zu LED-Leuchten. Hintergrund ist, dass Straßenleuchten nach 20 Jahren ihre rechnerische Lebensdauer erreicht haben.

Die **Variante 3** umfasst die Variante 2 und betrachtet zusätzlich das Einsparpotenzial durch langfristigen Austausch weiterer Leuchten durch LED-Leuchten.

Die Ergebnisse der Potenzialuntersuchung in der Straßenbeleuchtung sind in der folgenden Tabelle für das Untersuchungsgebiet zusammengefasst dargestellt (ohne Daten der VG Weißenthurm).

Tabelle 4-5 Energie- und CO₂e-Bilanz Straßenbeleuchtung Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen

		Bestand	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Stromverbrauch Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen ¹	kWh _{el} /a	7.775.800	7.260.000	4.915.000	4.236.000
Einsparung Stromverbrauch ¹	kWh _{el} /a		515.800	2.860.800	3.539.800
Emissionsfaktor	gCO ₂ e/kWh _{el}	565	565	565	565
Emissionen ¹	t/a	4393,3	4101,9	2777,0	2393,3
Anteil Ausgetauschter Lichtpunkte ¹			37,9	62,7	100
Einsparung Emissionen ¹	t/a		291,4	1616,4	2000,0
Einsparung Emissionen ¹	%		6,6	36,8	45,5

¹VG Weißenthurm nicht berücksichtigt

Durch Umsetzung der Variante 1 ist es möglich, rund 6 % der Emissionen und des Endenergieverbrauches zum Bestand hin einzusparen. Durch den Austausch von Leuchten aufgrund von Alter und Technik und Einsatz von LED-Leuchten reduzieren sich bei Variante 2 die CO₂e-Emissionen um etwa 37 % zur Bestandsanlage. Durch die Umsetzung der Varianten 3 können die Emissionen um weitere 8,7 % gegenüber der Variante 2 vermindert werden (vgl. Abbildung 4-15).

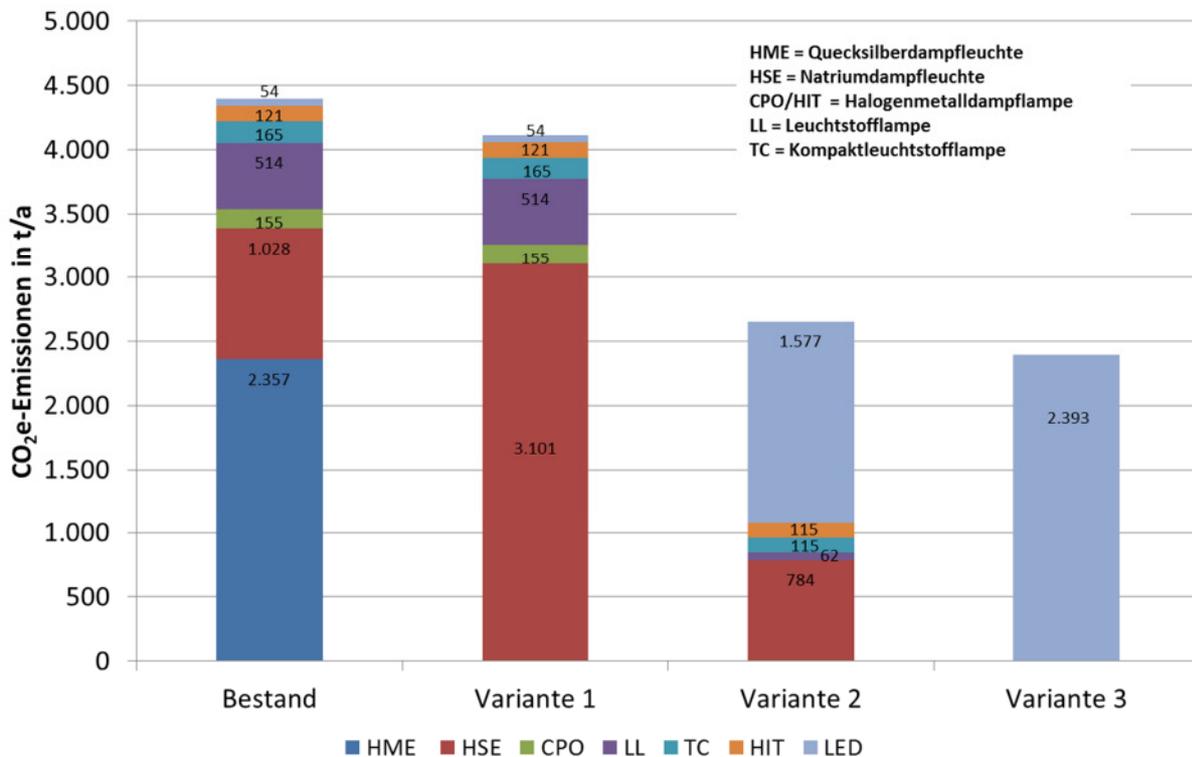


Abbildung 4-15 Variantenvergleich Austausch Straßenbeleuchtung Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (ohne VG Weißenthurm)

4.3.3 Umlagefähigkeit

Bei einer Erneuerung oder Sanierung im Bereich der kommunalen Straßenbeleuchtung wird oftmals die Frage nach der Einforderung von Beiträgen von Seiten der Bürger aufgeworfen (DStGB, 2009). Aus dem Kommunalabgabengesetz (KAG) sind Unterhaltungs- und Instandsetzungsvorhaben nicht beitragspflichtig. Bei der Erneuerung sowie Verbesserung der Straßenbeleuchtungsanlage stellt sich dies anders dar. Hier ist eine Beitragsfähigkeit von Seiten der Bürger (Anlieger) gegeben. Ein Gemeindeanteil, der sich nach den örtlichen Umständen richtet, ist allerdings immer in Abzug zu bringen. Die Höhe dieses Abzuges richtet sich in der Regel nach der Bedeutung der Straße für die Allgemeinheit. Hier muss das Verhältnis zwischen allgemeiner Nutzung der Straßenbeleuchtung sowie der Anlieger widerspiegelt werden. Dieses Verhältnis wird über die zahlenmäßige Relation des Anlieger- zum Durchgangsverkehr ermittelt. Je nach Verhältnis, das sich aus Anlieger oder Durchgangsverkehr ergibt, ist ein Anteil der Gemeinde im Bereich zwischen 25 und 75 % möglich (Titze, 2013).

4.4 Einsparpotenziale Abwasserbehandlung

Im kommunalen Bereich bilden Kläranlagen mit durchschnittlich fast 20 % des Stromverbrauchs aller kommunalen Einrichtungen die größten Energieverbraucher (Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, 2012). Dementsprechend haben Kläranlagen durch die damit verbundenen CO₂e-Emissionen eine hohe Klimawirksamkeit. Demgegenüber stehen große Potenziale im Bereich der Reduzierung des Energiebedarfs und im Bereich der Energieerzeugung in Kläranlagen (Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, 2012).

Im folgenden Abschnitt wird die IST-Situation der Abwasserreinigung im Landkreis Mayen-Koblenz (ohne VG Weißenthurm) aufgezeigt, um mögliche Maßnahmen für den Klimaschutz aufzuzeigen.

Im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen gibt es insgesamt 16 größere Kläranlagen (ohne Daten der VG Weißenthurm). Bei Außenbereichsobjekten und weiteren kleinen Siedlungseinheiten bestehen im Landkreis Mayen-Koblenz und in den Kommunen Einzellösungen, z. B. durch Kleinkläranlagen. Des Weiteren gibt es mehrere Teichkläranlagen wie z. B. in der VG Rhein-Mosel oder VG Vordereifel. Mehrere Ortsgemeinden sind im Landkreis und über die Kreisgrenze hinaus an anderen Kläranlagen angeschlossen, wie z. B. die Ortsgemeinden der VG Pellenz an die Kläranlage der Stadt Andernach. Alle Kläranlagen verfügen über eine mechanisch-biologische Reinigung der Abwässer. Des Weiteren erfolgt auf einigen Kläranlagen eine anaerobe mesophile Schlammbehandlung. Die dabei anfallenden Gasmengen werden auf den Kläranlagen in BHKW's und Heizkessel genutzt. Die Wärme wird zur Beheizung von Betriebsgebäuden und Faulbehältern genutzt. Der erzeugte Strom dient Großteils dem Eigenverbrauch auf den Kläranlagen. Die ausgefaulten und entwässerten Klärschlammengen werden größtenteils landwirtschaftlich genutzt oder gehen in die Mitverbrennung.

Des Weiteren gibt es zahlreiche Abwassersammelanlagen wie Pumpwerke im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen.

In vielen Kläranlagen der Städte und Verbandsgemeinden des Landkreises Mayen-Koblenz werden bzw. wurden bereits Umstellungen angedacht bzw. sind schon vollzogen worden. Durch entsprechende Investitionen in Umbauten, Verfahrensumstellungen, Effizienzsteigerungen bei Aggregaten, etc. konnten bereits Energie- und Kosteneinsparungen erwirkt werden. Dies zeigte auch der Erfahrungsaustausch mit Vertretern der Verbandsgemeinden im Rahmen eines Workshops zum Thema „Klimafreundliche Abwasserentsorgung“.

Nachstehend werden Handlungsoptionen zur Energieeinsparungen im Bereich der Abwasserreinigung kurz beschrieben. Ein entsprechendes Potenzial für den Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen kann im Rahmen des Klimaschutzkonzepts nicht explizit ausgewiesen werden, da es entsprechender Einzelfalluntersuchungen bedarf.

Möglichkeiten zur Energieeinsparung

Eine detaillierte Analyse des Betriebs und der Anlagentechnik von Kläranlagen kann Einsparpotenziale identifizieren. In Abbildung 4-16 ist die typische Verteilung des Gesamtstromverbrauchs einer Kläranlage dargestellt.

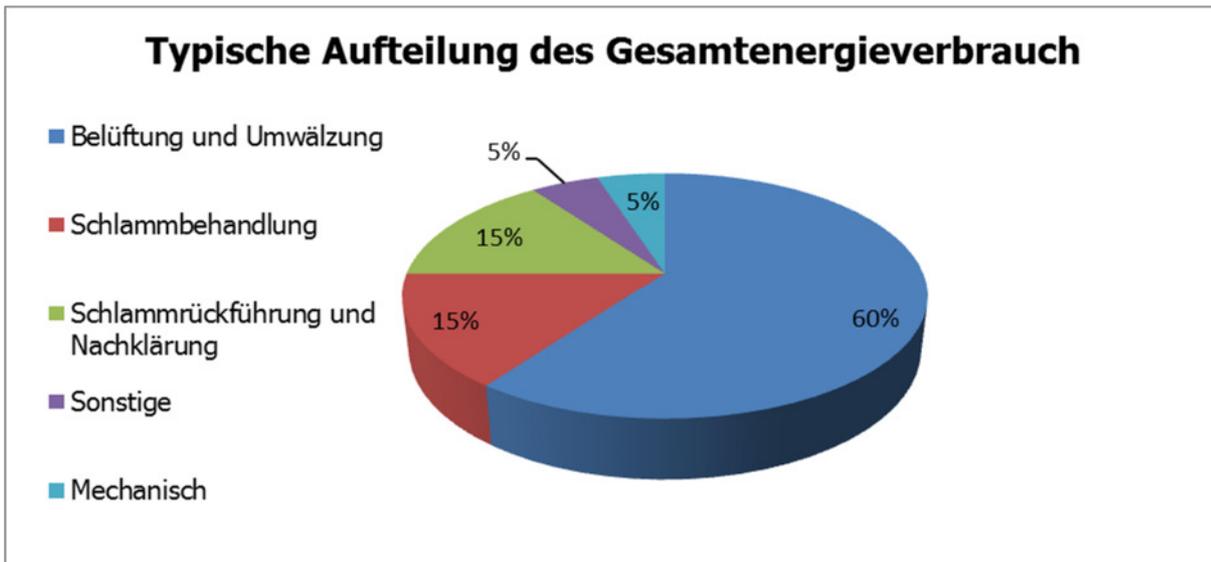


Abbildung 4-16 Typische Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs von Kläranlagen (Kremer, Schmidt, 2012)

Schlammbehandlung

Klärschlamm und Faulschlamm kann als Nassschlamm, entwässerter Schlamm oder getrockneter Schlamm auf landwirtschaftliche Felder als Bodenverbesserungsmittel und Düngemittel aufgebracht werden. Der Vorteil der landwirtschaftlichen Verwertung ist zum einen die Nutzung der Nährstoffgehalte und Schonung der konventionellen Phosphat-Ressourcen, zum anderen der günstige und ortsnahe Entsorgungsweg mit vergleichsweise geringerem Energieverbrauch und günstiger Klimabilanz.

Es dürfen aber verschiedene Schadstoffgrenzen, z. B. Schwermetalle, Krankheitserreger oder Rückstände von Arzneimitteln, nicht überschritten werden. Die Städte und Verbandsgemeinden nutzen diese Möglichkeit den anfallenden Klärschlamm zu entsorgen. Derzeit wird der landwirtschaftliche Verwertungsweg in Frage gestellt (Bundesregierung 18. Legislaturperiode). Bei sich ändernder Gesetzeslage sind für einen neuen Verwertungsweg auch die Belange des Klimaschutzes zu berücksichtigen.

Nachfolgend werden einige Verfahren kurz vorgestellt. Sie befinden sich zum Teil noch in der Entwicklungsphase. Mittel- bis langfristig könnte ein Einsatz im Untersuchungsgebiet interessant werden. Vorher bedarf es jedoch einer detaillierten Einzelfallprüfung.

Anaerobe Schlammstabilisierung

Auf dem Markt sind verschiedene Verfahren zur Faulung auch für kleinere Anlagen verfügbar, welche sich bereits für Kläranlagen mit etwa 10.000 EW eignet. Als Beispiel wird eine Anlage mit 28.000 EW aufgeführt, die bei Entsorgungskosten von 200.000 € 25 % einsparen können. Bei unzureichender Wirtschaftlichkeit kann zusätzlich über eine CO-Vergärung nachgedacht werden. Hierbei werden weitere Substrate wie Bioabfall, Grünschnitt, Strohreste mitvergärt, um die Faulgasproduktion zu steigern.

Das erzeugte Faulgas kann zur Strom- und Wärmenutzung genutzt werden.

Thermische Verwertung

Die thermische Verwertung (Verbrennung, Pyrolyse oder Vergasung) von Klärschlamm spielt eine immer wichtigere Rolle in der Klärschlammverwertung.

Ein thermisches Verfahren, das dezentral in Kläranlagen ab 10.000 bis 20.000 EW eingesetzt werden kann, ist die Pyrolyse. Unter einer Pyrolyse versteht man die thermische Zersetzung von Stoffen unter Ausschluss von Sauerstoff.

Dies wird zum Beispiel im PYREG-Reaktor (Pyreg GmbH, 2013) umgesetzt. Als Produkt entsteht ein Granulat, welches perspektivisch direkt oder nach Weiterverarbeitung als Düngemittel eingesetzt werden soll. Weiter besteht die Möglichkeit, die beim Prozess entstandene Abwärme zu nutzen.

Die dezentrale Pyrolyse kann eine sinnvolle Art der Klärschlammverwertung darstellen, sollte eine Ausbringung durch die Landwirtschaft nicht mehr möglich sein.

Abwasserwärmenutzung

Für die Nutzung von Wärmepotenzialen aus Abwässern bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Die Gewinnung der Wärme direkt aus dem Kanalsystem vor der Kläranlage oder die Nutzung des gereinigten Abwassers nach der Kläranlage.

Abwasserwärme aus dem Kanalsystem

Um Wärmepotenziale aus Abwasserkanalsystemen gewinnen zu können, werden Wärmetauscher direkt in einem Abwasserkanal installiert und mit einer Wärmepumpe verbunden. Die durchschnittlichen Abwassertemperaturen betragen selbst im Winter i. d. R. rund 10 bis 15 °C und eignen sich daher gut als Wärmequelle für Wärmepumpen (DBU, 2005). Voraussetzung dabei ist, dass ausreichend große Trockenwetterabflüsse (mindestens 15 l/s) vorhanden sind (DBU, 2005), um genügend Wärme aus dem Abwasser zu ziehen und sich geeignete Abnehmer in nächster Umgebung befinden, auch im Hinblick einer ganzjährigen Wärmeabnahme. Die Wärmeabnehmer sollten dabei nur niedrige Vorlauftemperaturen benötigen, wie sie z. B. bei Flächenheizungen oder Niedrigenergiehäusern gebraucht werden, um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Meist ist die Installation von Wärmetauschern nur in Hauptsammlern möglich, da diese ausreichend groß dimensioniert sind und die erforderlichen Durchflussmengen beinhalten.

Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser

Die Nutzung der Wassermengen aus dem Ablauf einer Kläranlage bietet im Vergleich zu den Abwässern im Kanalsystem zum einen den Vorteil, dass die Leistung der Wärmetauscher aufgrund des gereinigten Abwassers weniger durch Ablagerungen vermindert wird. Zudem können größere Wärmemengen aufgrund einer höheren Temperaturabsenkung entnommen werden. Denn während im Winter die Temperaturabsenkung im Zulauf einer Kläranlage durchschnittlich 0,5 K nicht überschreiten bzw. die Zulauftemperatur von 10 °C nicht unterschritten werden sollte, um die Reinigungsleistung der Kläranlage nicht zu beeinträchtigen, darf die Ablauftemperatur in den Vorfluter auf 3 °C verringert werden (DBU, 2005). Dadurch kann ein Vielfaches der gerade im Winter benötigten Wärmemengen im Ablauf entnommen werden.



Der Nachteil besteht darin, das Wärmepotenzial zu den Verbrauchern zu bringen, da sich diese i. d. R. nicht in direkter Nachbarschaft zu einer Kläranlage befinden.

4.5 Einsparpotenziale und Szenarien Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie

Nachstehend werden die technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenziale für den Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie für die Gebäudewärme und –kälteversorgung für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm) dargestellt. Nicht berücksichtigt werden Prozesswärme und –kälte. Diese ist eng mit den Produktionsprozessen verknüpft und stellt das Kerngeschäft der Unternehmen dar. Des Weiteren ist hier keine wesentliche Einflussnahme zur Minderung des Endenergieverbrauchs und der Emissionen von kommunaler Seite möglich.

Grundlage der Berechnungen bilden die in der Bilanzierung ermittelten Endenergieverbräuche. Für die Ermittlung der Einsparpotenziale im Gewerbe, Handel, Dienstleistungssektor und der Industrie wurden Daten und Kennwerte aus folgender Studie verwendet:

Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch (Fraunhofer ISI, 2003).

Die Einsparpotenziale werden über Kennwerte erhoben und branchenspezifisch dargestellt. Der Potenzialbegriff wird in diesem Kapitel als technisches und wirtschaftliches Potenzial verwendet und in Anlehnung an (Fraunhofer ISI, 2003) definiert.

- Das **technische Potenzial** beziffert die Einsparung von Energie, die durch die aktuell effizienteste auf dem Markt erhältliche oder bald erhältliche Technologie zu erreichen ist. Eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit sowie mögliche Re-Investitionszyklen wie Wartung oder Reparatur werden hierbei nicht berücksichtigt. Bei Gebäuden wäre dies z.B. eine Sanierung aller Gebäude unter Berücksichtigung technischer Restriktionen auf den neusten Stand der Technik.
- Das **wirtschaftliche Potenzial** repräsentiert das Potenzial das sich innerhalb des zu betrachtenden Zeitraumes ergibt, wenn bei allen Ersatz-, Erweiterungs- und Neuinvestitionen die Technologien mit der höchsten Energieeffizienz eingesetzt werden sowie bei gegebenen Energiemarktpreisen *kosteneffektiv* sind, also eine Amortisation der Investition unter Berücksichtigung eines definierten Zinssatzes innerhalb einer definierten Lebensdauer. Organisatorische Maßnahmen wie Nutzerverhalten und regelmäßige Wartung finden ebenfalls Berücksichtigung. Bei der Gebäudedämmung würde dies z.B. bedeuten, dass relativ neue Gebäude nicht saniert werden, da der Gewinn, welcher aus der Energieeinsparung resultiert, auf Dauer die Investitionskosten der Maßnahmenumsetzung nicht ausreichend decken würde.

Einsparpotenziale, die in der Wärme- und Kälteversorgung der gewerblichen Gebäude erreicht werden können, setzen sich aus verschiedenen Maßnahmen zusammen und sind aus nachstehender Tabelle 4-6 zu entnehmen.

Tabelle 4-6 Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen nach (Fraunhofer ISI, 2003)

Anlage	Maßnahme	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial
Wärmeerzeuger	Ersatz durch Brennwertkessel	12,5 %	6 %
Gebäudehülle	Besserer Wärmedämmstandard	46 %	14 %
Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen	Kombinierte Maßnahmen	40 - 60 %	30 %

Je nach Wirtschaftszweig liegt ausgehend vom gesamten Endenergieverbrauch zur Wärme- und Kälteversorgung ein unterschiedlich hoher Anteil für die Raumheizung und Klimakälte vor. Eine Branche, die einen hohen Raumwärmeanteil aufweist, hat somit auch ein größeres Einsparpotenzial.

4.5.1 Einsparpotenziale und Szenarien Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie im Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen

Die Einsparpotenziale für den GHDI-Sektor im Landkreis Mayen-Koblenz und den Kommunen (VG Weißenthurm ist hier mit berücksichtigt) sind in nachstehender Abbildung 4-17 dargestellt. Das technische Einsparpotenzial im Bereich Wärme liegt bei 49 %. Das wirtschaftliche Potenzial beträgt mit 17 % etwa ein Drittel des technischen Potenzials. Im Landkreis Mayen-Koblenz können damit ca. 240.100 MWh_f/a wirtschaftlich eingespart werden.

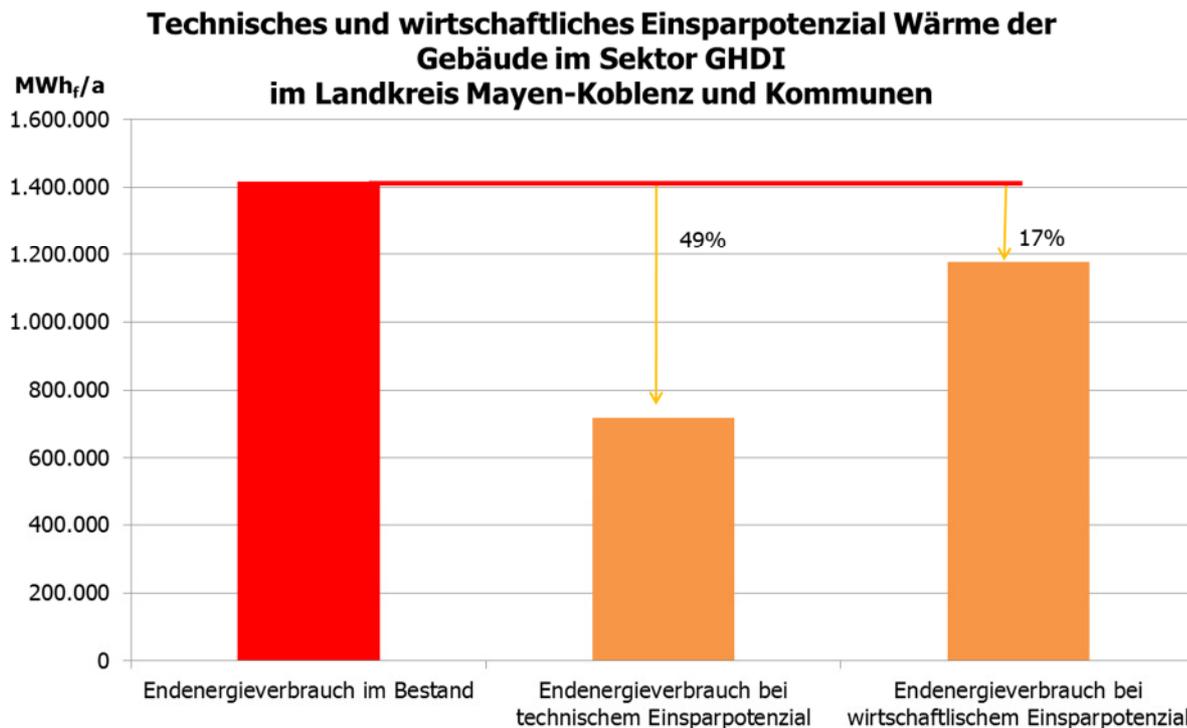


Abbildung 4-17 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHDI Sektor für Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm)

In der nachstehenden Abbildung sind die Szenarien für die unterschiedlichen Sanierungsraten den technisch und wirtschaftlich möglichen Einsparpotenzialen im Sektor GHDI gegenübergestellt.

Die Raten zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs im Bereich GHDI sind der Studie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global“ von DLR, Fraunhofer IWES und IfnE von 2012 (DLR, 2012) entnommen. Sie stellen keine Prognosen dar, sondern geben mit einer Sanierungsrate von 1 % den Trend und mit einer durchschnittlichen Sanierungsrate von 1,7 % die erforderliche Rate an, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Ziele bis zum Jahr 2050 zu erreichen.

Das Szenario geht davon aus, dass die beheizte Nutzfläche bis 2020 zunächst leicht zunimmt, dann bis 2050 allerdings kontinuierlich abnimmt. Im gleichen Zeitraum erfolgt der Flächenzubau aber unter besseren Standards. Ebenso findet eine Modernisierung des Altbaus mit gleichzeitigem Abriss und Neubau unter wiederum besseren Standards statt. Diese gegenläufige Entwicklung führt trotz Flächenzubau zu einem sinkenden Endenergieverbrauch. Hinzukommend wird eine Steigerung der Sanierungsrate von heute 1 % auf 2 % bis 2020 unterstellt. Die Sanierungsrate von 2 % soll bis zum Jahr 2050 beibehalten werden, um das Ziel des Energiekonzeptes der Bundesregierung zu erreichen. Wegen der höheren Abriss- und folglich höheren Neubaurate, kann ein signifikant niedriger spezifischer Endenergieverbrauch für Raumwärme realisiert werden.

Im Trendszenario würde sich der Endenergieverbrauch zur Gebäudewärme- und -kälteversorgung im GHDI-Sektor im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen bis 2030 um ca. 12 % gegenüber dem Jahr 2014 verringern, was einer Einsparung von rund 169.000 MWh/a entspricht. Nach dem Klimaschutzszenario wäre bis 2030 eine Einsparung um rund 20 %, d.h. 296.000 MWh/a gegenüber 2014, möglich (vgl. Abbildung 4-18).

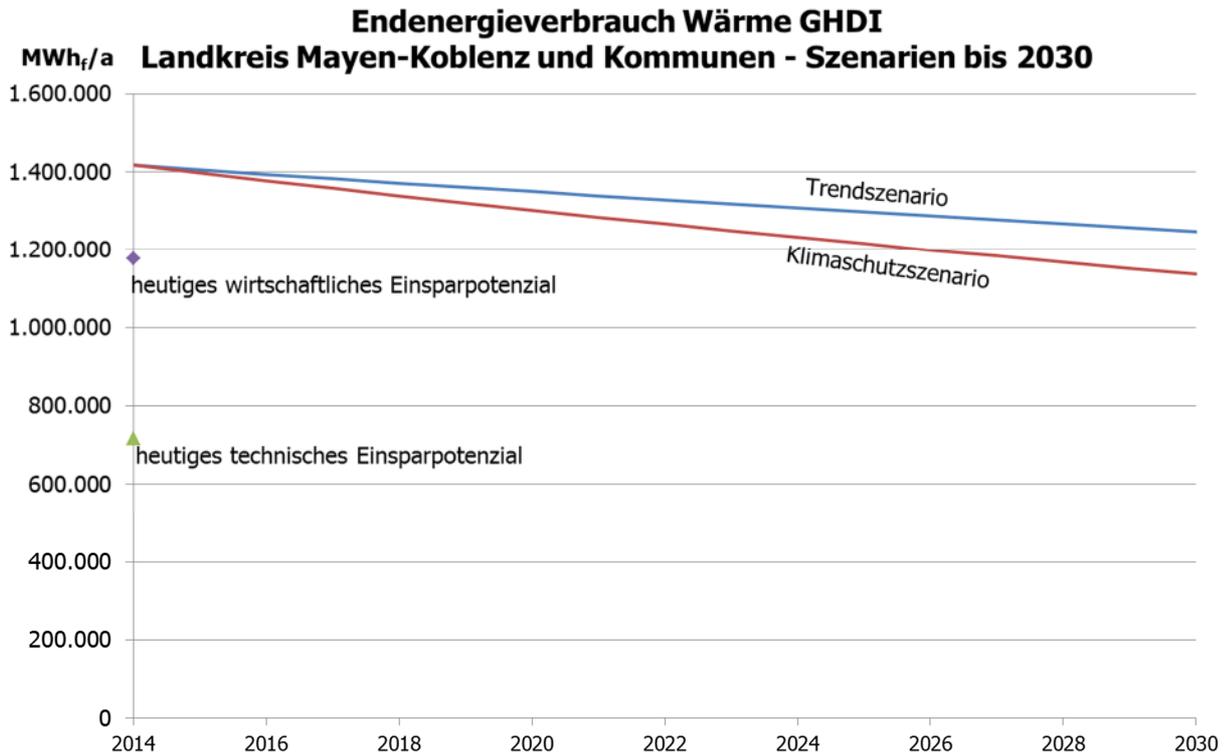


Abbildung 4-18 Entwicklung Endenergieverbrauch Gebäudewärme- und –kälteversorgung in GHDI im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm)

4.5.2 Einsparpotenziale und Szenarien Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie im Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen

Die Darstellung der Einsparpotenziale in den Stromanwendungen beschränken sich auf die technische Gebäudeausrüstung (mechanische Lüftung und Beleuchtung) sowie Querschnittstechnologien (elektrische Antriebe, Pumpen und Druckluftanlagen), die nur eine geringe Abhängigkeit von den Produktionsprozessen aufweisen. Der Grund hierfür liegt in der Inhomogenität der Prozessarten innerhalb des Gewerbes und der Industrie, sodass nur in einer individuellen Betrachtung der Gewerbe- und Industriestätten das Einsparpotenzial beziffert werden kann. Außerdem ist von kommunaler Seite keine wesentliche Einflussnahme zur Minderung des Endenergieverbrauchs und der Emissionen auf die Produktionen möglich.

Im Folgenden werden die möglichen technischen sowie wirtschaftlichen Einsparpotenziale im Stromverbrauch des GHDI-Sektors für den gesamten Landkreis Mayen-Koblenz (inkl. VG Weißenthurm) ermittelt. Dabei beschränkt sich die Potenzialanalyse auf folgende Stromanwendungen in der technischen Gebäudeausrüstung sowie in den Querschnittstechnologien: Beleuchtung, mechanische Lüftung, elektrische Antriebe, Pumpen und Druckluftanlagen. Grundlage der Berechnungen bilden die in der Bilanzierung ermittelten Endenergieverbräuche. Für die Ermittlung der Einsparpotenziale im Gewerbe, Handel, Dienstleistungssektor und der Industrie wurden Daten und Kennwerte aus folgender Studie verwendet:

Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch (Fraunhofer ISI, 2003).

Für den Stromsektor ergeben sich gemäß Abbildung 4-19 folgende Einsparpotenziale für den Landkreis Mayen-Koblenz und seiner Kommunen.

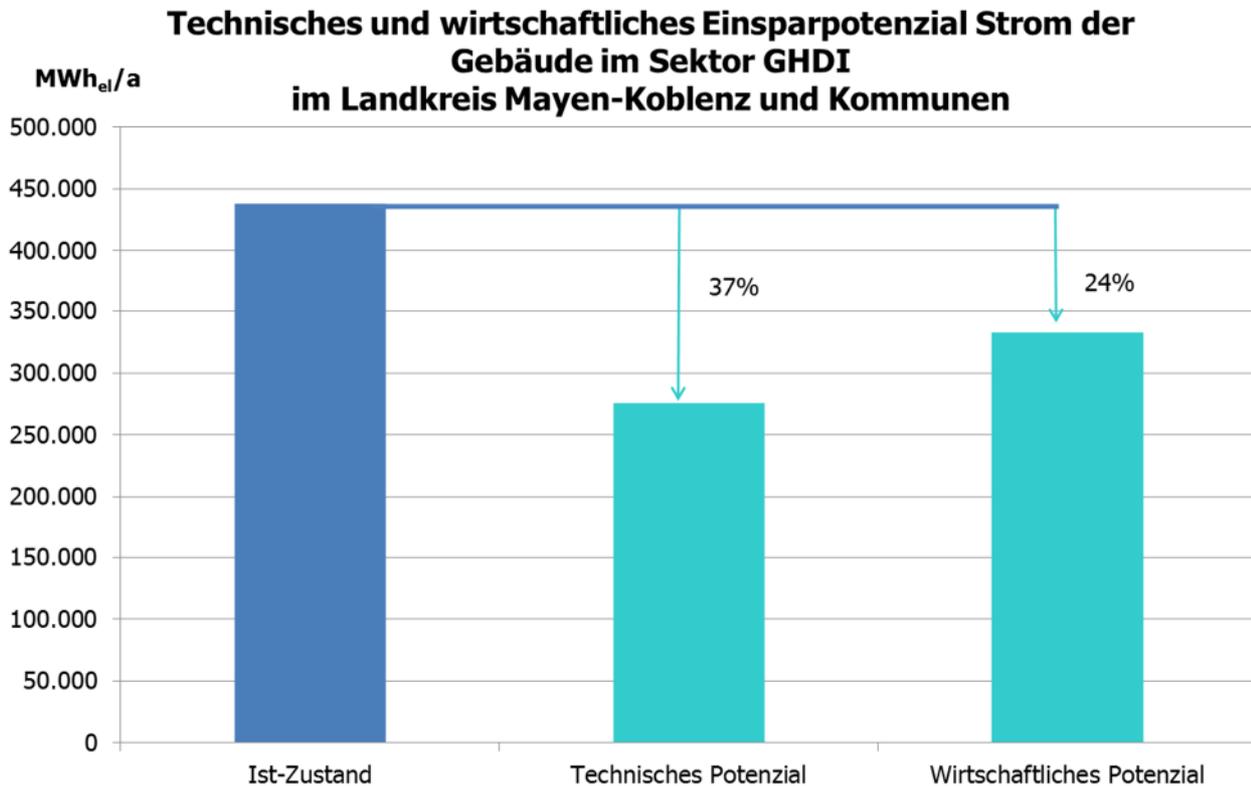


Abbildung 4-19 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom GHDI-Sektor für Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm)

Das technische Einsparpotenzial im Bereich Strom liegt bei ca. 37 %. Die Einsparpotenziale im wirtschaftlichen Bereich liegen bei ca. 24 %. In der Folge können im Landkreis Mayen-Koblenz damit etwa 105.000 MWh_f/a wirtschaftlich eingespart werden.

Die möglichen Einsparungen des Stromverbrauchs für allgemeine Anwendungen im GHDI-Sektor im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen belaufen sich im Trendszenario auf rund 5 % und im Klimaschutzszenario auf etwa 14 % bezogen auf das Jahr 2014. Damit können gemäß dem Trendszenario bis zum Jahr 2030 rund 20.500 MWh_f/a an Strom eingespart werden. Nach dem Klimaschutzszenario ergäbe sich eine Einsparung von rund 59.000 MWh_f/a (vgl. Abbildung 4-20).

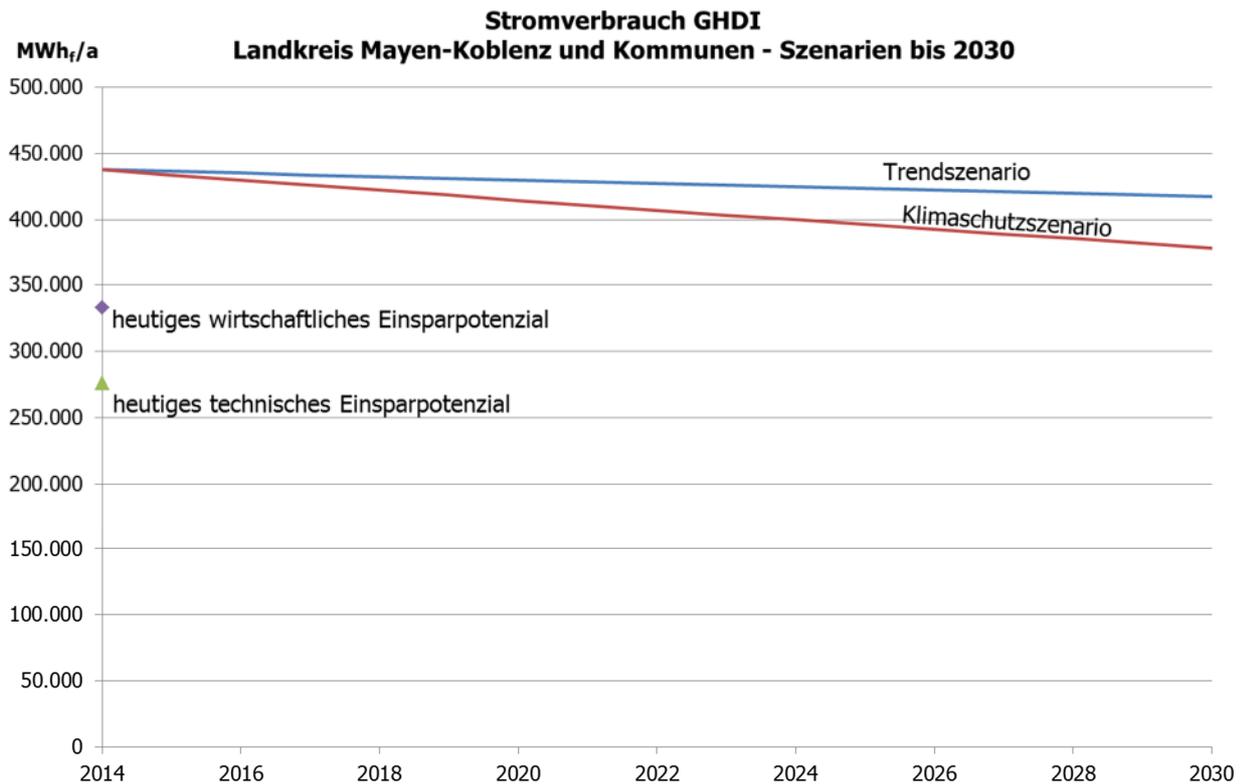


Abbildung 4-20 Entwicklung Stromverbrauch allgemeine Anwendungen in GHDI im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen (inkl. VG Weißenthurm)

4.6 Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung

Daten zu Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken sind für den Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen entsprechend den Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zu entnehmen. Eine Aufzeichnung der Daten besteht jedoch erst seit dem Jahr 2004, so dass zu den evtl. vorher installierten Anlagen keine Aussage möglich ist. Die bis zum Jahr 2014 installierte elektrische Leistung im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen betrug 34.540 kW_{el} (Daten der Jahre 1999 bis 2014 berücksichtigt). Daten der VG Weißenthurm sind hierbei berücksichtigt.

Die Stromproduktion der im Jahr 2014 installierten KWK-Anlagen deckte im Landkreis Mayen-Koblenz rund 32 % des Allgemenstromverbrauchs und ca. 15 % des Wärmeverbrauchs. Entwickelt sich der Zubau der Anlagen im selben Trend weiter, so würden bis zum Jahr 2020 im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen 48.000 kW_{el} (elektrische Leistung) und 120.000 kW_{th} (Wärmeleistung) installiert sein. Bis zum Jahr 2030 beträgt der Trend im Landkreis Mayen-Koblenz und Kommunen rund 53.000 kW_{el} und 134.000 kW_{th}.

4.7 Verkehr und Mobilität

Die Ermittlung von quantifizierbaren Einsparpotenzialen im Bereich Verkehr gestaltet sich außerordentlich schwierig und ist insbesondere abhängig von der klaren Definition der Maßnahme. Während bei technischen Maßnahmen mehr oder weniger unmittelbar auf Einsparpotenziale geschlossen werden kann, ist dies bei verhaltenssteuernden Maßnahmen nicht möglich.

4.7.1 Handlungsansätze zur klimafreundlichen Mobilität im Landkreis Mayen-Koblenz

Zunächst stellt sich die Frage, welche generellen Ansätze zur Emissionsminderung bestehen. Im Folgenden werden diese beschrieben.

1. Verkehrsvermeidung

Bei der Vermeidung spielen der Besetzungsgrad und die Wegelänge eine Rolle. Durch einen höheren Besetzungsgrad lassen sich Fahrten im Motorisierten Individualverkehr einsparen. Geeignete Maßnahmen liegen in

- der Bildung von Fahrgemeinschaften
- der Optimierung von Alltagswegen (z.B. Verkettung von Wegezwecken wie Arbeiten und Einkaufen)
- Mobilitätsmanagement (Vermittlung klimafreundlichen Mobilitätsverhaltens)
- Mitfahrbörsen
- Car Sharing
- etc.

Für das Einsparpotenzial maßgebend ist zudem die Länge der Wege, welche mit dem Kfz zurückgelegt werden. Entsprechende Maßnahmenansätze liegen z.B. in

- einer Förderung von intermodalen Wegeketten mit Umstieg von Kfz auf ein energieeffizienteres und umweltfreundlicheres Verkehrsmittel (z.B. Mitfahrerparkplätze, P & R, B & R) mit der Wirkung von kürzeren Kfz-Wegstrecken.
- Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung
- Maßnahmen im Bereich der Siedlungsentwicklung (z.B. kurze Wege durch die Nahversorgung)

2. Verkehrsverlagerung

Die Verlagerung steht im Zusammenhang mit der Verkehrsmittelwahl. Dieser Handlungsansatz ist von hoher Bedeutung im Hinblick auf die Einsparung von CO₂e-Emissionen. Das Ziel liegt hier im Erreichen

- eines höheren Anteils emissionsfreier Verkehrsmittel (Fahrrad, zu Fuß gehen)
- einer vermehrten Nutzung von CO₂e-effizienteren Verkehrsmitteln (Bus)

3. Verträgliche Abwicklung des Verkehrs

Auch künftig wird die Personen- und Güterbeförderung im motorisierten Verkehr das Rückgrat der Verkehrsentwicklung im Landkreis und seinen Kommunen darstellen. Hier kann es aber Handlungsziel sein, die Verkehre, die nicht vermieden oder verlagert wer-

den können, möglichst klimaverträglich abzuwickeln (Antriebsart und Verbrauch der Fahrzeuge).

4. Technologische Entwicklungen

Die wesentlichen Einsparungspotenziale im Bereich Verkehr werden vor allem infolge einer Verringerung der spezifischen CO₂e-Emissionen durch technische Verbesserung im motorisierten Straßenverkehr zu erwarten sein (z.B. technologische Innovationen bei konventionellen Antrieben, Elektromobilität, etc.).

4.7.2 Szenarien

Nachfolgend sollen Minderungspotenziale im Bereich des Personen- und Güterverkehrs quantitativ im Untersuchungsgebiet (inkl. VG Weißenthurm) abgeschätzt werden. Diese theoretisch-statistische Betrachtung dient dazu, einen Eindruck von der Größenordnung möglicher Energieverbrauchsreduzierungen zu vermitteln. Die Abschätzung der Entwicklung der Emissionen des straßenbezogenen Personen- und Nutzverkehrs beruht auf den Trend- und Klimaschutzszenarien des Personen- und Güterverkehrs des Berichts „Modell Deutschland - Klimaschutz bis 2050“ (Prognos, 2009) sowie der Studie vom Öko-Institut „Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland“ (Öko-Institut, 2014), in dem Entwicklungen des Fahrzeugbestandes, der Fahrleistung und des spezifischen Verbrauchs nach Antriebsarten von 2005 bis 2050 angegeben sind.

Die Daten der prognostizierten Entwicklung zur prozentualen Änderung des Fahrzeugbestandes, der Jahresfahrleistung, der Gesamtfahrleistung und des spezifischen Verbrauchs der Fahrzeuge in Deutschland werden mit der auf den Zulassungsdaten basierenden Ist-Energiebilanz der Fahrzeuge im Landkreis Mayen-Koblenz und seinen Kommunen hochgerechnet und in zwei verschiedenen Szenarien, dem „Trendszenario“ und dem „Klimaschutzszenario“, dargestellt.

Der Trend stützt sich auf eine Fortsetzung der heutigen Energie- und Klimaschutzpolitik. Nach (Prognos, 2009) wird die spezifische Nutzung von Fahrzeugen weiter abgesenkt; es ergibt sich allerdings keine deutliche Veränderung bei der Präferenz für Fahrzeugklassen. Im PKW-Bereich werden Hybridfahrzeuge, Plug-in-Hybride und Elektroautos allmählich in den Markt eingeführt. Das Klimaschutzszenario gemäß der Studie vom (Öko-Institut, 2014) hingegen orientiert sich am Ziel einer ambitionierten Emissionsminderung. Der Umgang mit dem PKW wird pragmatischer. Das Prinzip „Nutzen statt besitzen“ gewinnt an Bedeutung (Stichwort „Car-Sharing“ und weitere Möglichkeiten geteilter Nutzung). Konventionelle Antriebe erreichen eine Minderung des durchschnittlichen Energieverbrauchs vor allem durch eine starke Verbreitung von Hybrid-Antrieben. Parallel setzen sich Elektroautos immer mehr durch. Neben rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen mit unterschiedlichen Reichweiten kommen auch Plug-in-Hybride und Fahrzeuge mit Range-Extender vermehrt zum Einsatz. Der wesentliche Klimaschutzbeitrag wird durch die Effizienzsteigerung konventioneller Antriebe und eine Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsträger erzielt.

In der nachstehenden Abbildung 4-21 ist die prognostizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs des PKW-Verkehrs nach Trend und Klimaschutzszenario dargestellt. Die VG Weißenthurm wurde hierbei berücksichtigt.

Die Minderung im Trend und Klimaschutzszenario bezieht sich auf das Bilanzjahr 2014. Demnach reduziert sich im Trend der Endenergieverbrauch im PKW-Verkehr bis zum Jahr 2020 auf rund 955.900 MWh_f/a. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 72.000 MWh_f/a prognostiziert.

Im Klimaschutzszenario reduziert sich der Endenergieverbrauch im PKW-Verkehr um rund 5.500 MWh_f/a auf insgesamt ca. 940.400 MWh_f/a in 2020. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 110.500 MWh_f/a prognostiziert.

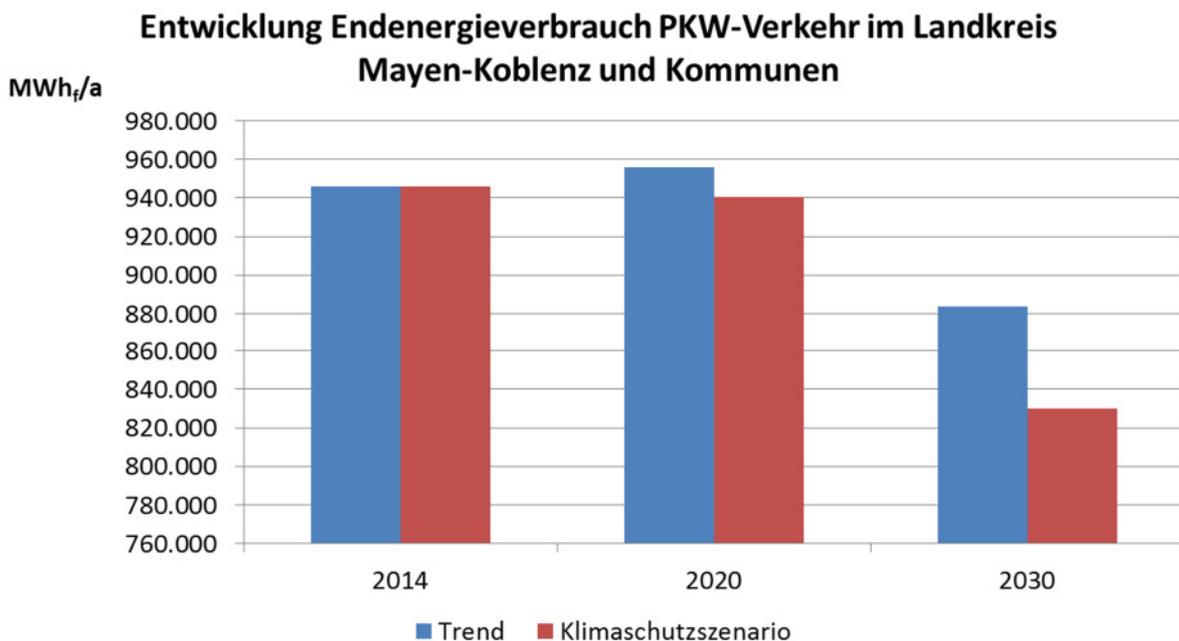


Abbildung 4-21 Prognostizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs des PKW-Verkehrs (inkl. VG Weißenthurm)

Demnach reduzieren sich laut Abbildung 4-22 im Trend die CO₂e-Emissionen im PKW-Verkehr bis zum Jahr 2020 auf rund 340.000 t CO₂e/a. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 27.500 t CO₂e/a prognostiziert.

Im Klimaschutzszenario reduzieren sich die CO₂e-Emissionen im PKW-Verkehr um rund 8.100 t CO₂e/a auf insgesamt ca. 334.000 t CO₂e/a. Bis zum Jahr 2030 ist eine weitere Minderung um ca. 41.000 t CO₂e/a prognostiziert.

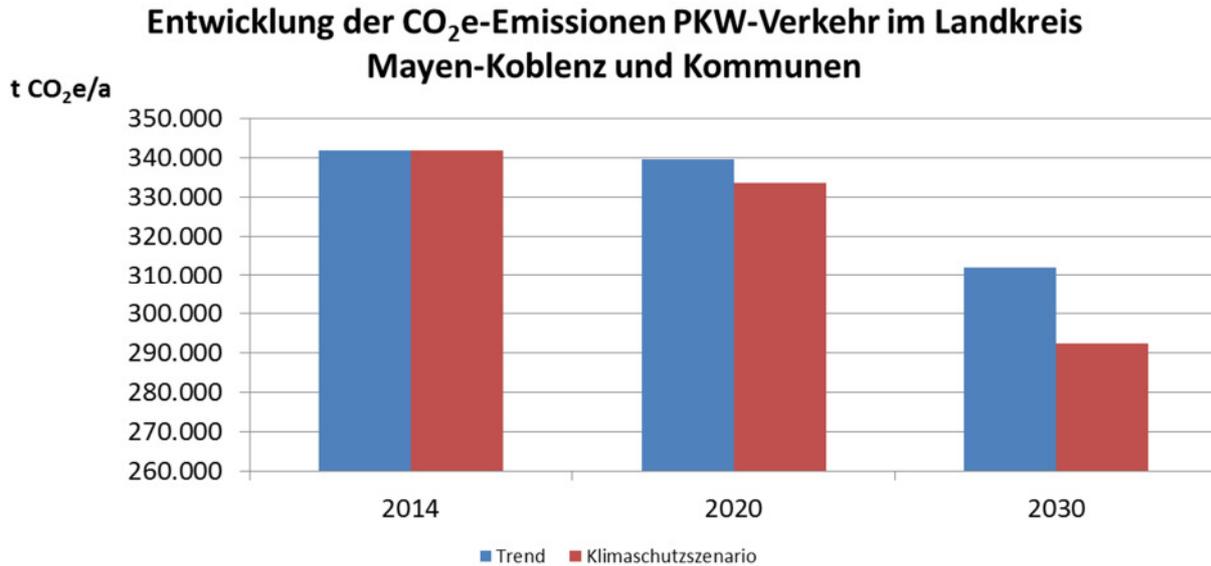


Abbildung 4-22 Prognostizierte Entwicklung der CO₂e-Emissionen des PKW-Verkehrs (inkl. VG Weisenthurm)

4.7.3 Lokale Handlungspotenziale

Im Hinblick auf die Umsetzung oben genannter Handlungsansätze haben der Landkreis Mayen-Koblenz und seine Kommunen insbesondere im Bereich planerischer Instrumente die meisten eigenen Kompetenzen und Einflussmöglichkeiten. Dies umfasst beispielsweise die räumlich-städtebauliche Gestaltung des Verkehrssystems insgesamt so, dass emissionsärmerer Verkehr attraktiver wird (vgl. Punkt 4.7.1) oder die Förderung umweltfreundlicher Verkehrsträger.

Die Einflussmöglichkeiten liegen insbesondere beim Binnen- und Quell-/Zielverkehr im Straßenverkehr (Motorisierter Individualverkehr, LKW, Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge) sowie im Öffentlichen Personennahverkehr. Im Motorisierten Individualverkehr bewegen sich eine sehr große Anzahl an kleinen Emittenten, die es zu erreichen gilt. Änderungen im Mobilitätsverhalten der Bürgerschaft zu bewirken, ist eine langfristige Aufgabe der Kommunen.

Im Hinblick auf den Handlungsansatz „Technologische Entwicklungen“ liegen die Handlungsmöglichkeiten beim Landkreis bzw. den Kommunen allenfalls in der Rolle als Betreiber von eigenen Flotten. Im Einzelfall auch bei der Bereitstellung von entsprechenden Infrastrukturen (Strom-Ladesäulen für Elektrofahrräder und Elektroautos). Hier kann die Initiierung von Pilotprojekten ein erster Ansatz sein.

Bei den Faktoren, die mit die größten Auswirkungen auf die Energie- und CO₂e-Bilanz haben, zum einen die Zunahme der Verkehrsleistungen im Straßengüterverkehr und zum anderen die Verbesserung der spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technologische Weiterentwicklungen, haben der Kreis bzw. die Kommunen kaum Möglichkeiten der Einflussnahme. Umsetzungsmöglichkeiten ergeben sich hier lediglich durch Unterstützung von Schulungs- und Informationsveranstaltungen für eigene Mitarbeiter oder in den Bereichen des Beratungsmanagements und des Betrieblichen Mobilitätsmanagements sowie der Öffentlichkeitsarbeit.

Nennenswertes Einsparpotenzial, auf das der Kreis und die Kommunen einen Einfluss haben, beschränkt sich also auf die Reduzierung von Personenkilometern im Motorisierten Individualverkehr und der Förderung des Umstiegs vom PKW auf umweltfreundlichere Verkehrsträger, wie den ÖPNV, das Elektro-Fahrrad oder die Stärkung des Fußverkehrs. Hier können beispiels-

weise ökonomische Anreize zu emissionsärmeren Angeboten ein Weg sein. Bei Kommunen ist dies in der Praxis eng begrenzt auf die Erhebung von Parkgebühren. Der Landkreis kann zusätzlich über den Verkehrsverbund auf die Tarifgestaltung des ÖPNV-Angebotes Einfluss nehmen. Um dieses Potenzial zu verwirklichen, spielt zudem eine für den Alltagsverkehr entsprechend geeignete Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur und zum anderen das Thema Intermodalität, also die Kombination verschiedener Verkehrsträger eine sehr wichtige Rolle. Somit können die Vorteile und Flexibilität verschiedener Verkehrsträger weiterhin genutzt, aber gleichzeitig die Effizienz und die klimafreundliche Mobilität erhöht werden.

Des Weiteren können der Landkreis und die Kommunen durch ihre Vorbildfunktion die Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung einer klimafreundlichen Mitarbeitermobilität unterstützen. Die positiven Ergebnisse geben Motivation und die gesammelten Erfahrungswerte Hilfestellung für andere ortsansässige Akteursgruppen, wie z.B. Unternehmen, bei der Umsetzung entsprechender Maßnahmen. Diese Erkenntnisse sind in der Maßnahmenentwicklung und der Maßnahmenpriorisierung berücksichtigt.