ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT

Kreis Minden-Lübbecke und die Städte und Gemeinden Espelkamp – Hille – Hüllhorst – Lübbecke – Petershagen – Rahden – Stemwede

Kreis Minden-Lübbecke

30. JUNI 2019

Förderprojekt

Das integrierte Klimaschutzkonzept für den Kreis Minden-Lübbecke mit sieben kooperierenden Städten und Gemeinden wird im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Förderkennzeichen: 03K06738

Auftraggeber

Kreis Minden-Lübbecke
vertreten durch den Landrat
Umweltamt
Portastraße 13
32423 Minden
Deutschland

Bearbeitung durch

Arcadis Germany GmbH (im Folgenden Arcadis genannt)
Europaplatz 3
64293 Darmstadt
Deutschland

www.arcadis.com

St.-Nr. 007 228 04614
USt-Id. DE148634214
Sitz der Gesellschaft: Amtsgericht Darmstadt, HRB 98096
Geschäftsführer: Marcus Herrmann (CEO)

Ansprechpartner

Franziska Hasse
Projektleiterin
M +49173 2004788
E franziska.hasse@arcadis.com

Arcadis Germany GmbH
Neumarkt 29-33
04107 Leipzig

INHALT

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 12

1 ZUSAMMENFASSUNG DES INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPTES 14

2 EINLEITUNG UND BESCHREIBUNG DER AUFGABENSTELLUNG 19

3 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES 22

3.1 Stadt Espelkamp 27
3.2 Gemeinde Hille 30
3.3 Gemeinde Hüllhorst 33
3.4 Stadt Lübbecke 35
3.5 Stadt Petershagen 38
3.6 Stadt Rahden 41
3.7 Gemeinde Stemwede 44

4 ENERGIE- UND CO_2-BILANZIERUNG 47

4.1 Vorgehensweise bei der Datenerhebung und Bewertung der Datenverfügbarkeit 47
4.2 Bilanzierungsmethodik 47
4.3 Kreisweites Ergebnis 49
4.4 Städte und Gemeinden 55
4.4.1.1 Espelkamp 59
4.4.1.2 Hille 61
4.4.1.3 Hüllhorst 63
4.4.1.4 Lübbecke 65
4.4.1.5 Petershagen 67
4.4.1.6 Rahden 69
4.4.1.7 Stemwede 71

5 ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHES UND DER CO_2-EMISSIONEN SOWIE SZENARIENBETRACHTUNG 73

5.1 Gesamtentwicklung des Energieverbrauches bis 2050 74
5.2 Entwicklung erneuerbarer Energien im Klimaschutzszenario 77

6 POTENTIALERMITTLUNG UND BETRACHTUNG DER SPEZIFISCHEN HANDLUNGSFELDER 78
6.1 Energieeffizienz 78
6.1.1 Untersuchung der kommunalen Liegenschaften und Infrastruktur 78
6.1.2 Wirtschaft, Gewerbe und Industrie 86
6.1.3 Private Haushalte 87
6.2 Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien 87
6.2.1 Ist-Situation der erneuerbaren Stromerzeugung 87
6.2.2 Potentiale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 106
6.2.2.1 Photovoltaik 106
6.2.2.2 Windkraft 107
6.2.2.3 Biomasse 108
6.2.2.4 Wasserkraft 108
6.2.3 Potentiale zur Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien 109
6.3 Mobilität 110
6.3.1 Pendlersituation im Kreis 111
6.3.2 Öffentlicher Personennahverkehr 118
6.3.2.1 Beschreibung der Ist-Situation 118
6.3.2.2 Potenziale 125
6.3.3 Motorisierter Individualverkehr und Pendlersituation 126
6.3.3.1 Beschreibung der Ist-Situation 126
6.3.3.2 Potenziale 128
6.3.4 Radverkehr 130
6.3.4.1 Beschreibung der Ist-Situation 130
6.3.4.2 Potenziale 133
6.4 Klimaanpassung 134
6.4.1.1 Beschreibung der Ist-Situation 134
6.4.1.2 Potenziale 136
6.5 Bildung 140
6.6 Vernetzung und Kommunikation 140
7 LEITBILD UND ZIELDEFINITION 141
7.1 Leitbild 141
7.2 Ziele 141
8 MAßNAHMENKATALOG 144
9 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE UND AKTEURSBETEILIGUNG 146
9.1 Öffentlichkeitsarbeit während der Erstellung des IKSK 146
9.2 Akteure und Beteiligte 146

9.3 Ziele der Öffentlichkeitsarbeit 147
9.4 Medien zur Informationsvermittlung 147
9.5 Wege der Akteursbeteiligung 148

10 CONTROLLING-KONZEPT UND VERSTETIGUNGSSTRATEGIE 150

10.1 Fortschreibung der Energie- und CO_2-Bilanz 150
10.2 Erfassung der Energieverbräuche 150
10.2.1 Kommunale Liegenschaften 150
10.2.2 Kommunaler Fuhrpark 152
10.3 European Energy Award 152

LITERATURVERZEICHNIS 155

TABELLEN

Tabelle 1: Prognose der Bevölkerungsentwicklung je Altersgruppe von 2014 bis 2040 für den Kreis Minden-Lübbecke und das Land NRW (4) 24

Tabelle 2: Anzahl betrachteter Gebäude in der Analyse der kommunalen Liegenschaften 78

Tabelle 3: Spezifische Energieverbrauchswerte der Liegenschaften zusammengefasst nach Nutzungsarten 83

Tabelle 4: Vergleichskennwerte (Benchmarks) zu spezifischen Energieverbrauchswerten aus der Literatur (22) (23) (24) (25) 84

Tabelle 5: Auffällige Liegenschaften basierend auf den Daten der Desktop-Analyse 85

Tabelle 6: Installierte Anlagen für die Stromproduktion erneuerbarer Energien gemäß EEG-Stammdaten der Netzbetreiber (29) 88

Tabelle 7: Überblick erneuerbare Energien im Kreis Minden-Lübbecke für das Netzgebiet des Netzbetreibers Westfalen Weser Netz GmbH (32) 88

Tabelle 8: Zusammensetzung des Stromertrags aus Photovoltaik (Dach- und Freiflächen) für die kooperierenden Städte und Gemeinden des Kreises Minden-Lübbecke im Jahr 2017 (30) 90

Tabelle 9: Zusammensetzung des Stromertrags aus Windkraftanlagen für die kooperierenden Städte und Gemeinden des Kreises Minden-Lübbecke im Jahr 2017 (30) 92

Tabelle 10: Zusammensetzung des Stromertrags aus Biomasse (Land-, Forst- und Abfallwirtschaft) für die kooperierenden Städte und Gemeinden des Kreises Minden-Lübbecke im Jahr 2017 (30) 94

Tabelle 11: Überblick erneuerbare Energien der Gemeinde Hille (31) 99

Tabelle 12: Überblick erneuerbare Energien der Stadt Petershagen (33) 102

Tabelle 13: Zusammensetzung des Potentials für Photovoltaik (Dach- und Freiflächen) im Kreis Minden-Lübbecke und in den kooperierenden Städten und Gemeinden (30) 107

Tabelle 14: Zusammenstellung des Potentials für Windkraftanlagen im Kreis Minden-Lübbecke und in den kooperierenden Städten und Gemeinden (30) 108

Tabelle 15: Zusammenfassung der Potentiale für die erneuerbare Stromerzeugung 109

Tabelle 16: Zusammenfassung der Potentiale für Geothermie und Solarthermie zur Wärmebereitstellung im Kreis Minden-Lübbecke und in den kooperierenden Städten und Gemeinden (30) 109

Tabelle 17: RE78: Haltepunkte, Abfahrtszeiten und Anschlüsse (Stand ab: 16.06.2018) (48) 122

Tabelle 18: RB71: Haltepunkte, Abfahrtszeiten und Anschlüsse (Stand ab: 10.12.2017) (50) 124

Tabelle 19: Ausgewählte Klimaanpassungs-Maßnahmen nach Handlungsfeldern aus dem Klimaschutzplan (43) 137

Tabelle 20: Maßnahmenverteilung der Städte und Gemeinden nach Handlungsfeld 144

Tabelle 21: Übersicht eingesetzter Systeme zur Unterstützung des Controllings 151

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Übersicht der Maßnahmenverteilung der kooperierenden Partner 18

Abbildung 2: Mühlenkreis Minden-Lübbecke (2), 20

Abbildung 3: Darstellung der Arbeitsschritte in der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes 21

Abbildung 4: Einwohnerzahl Kreis Minden-Lübbecke von 1990 bis 2017(5) 22

Abbildung 5: Entwicklung der Einwohnerzahl im Kreis Minden-Lübbecke in den teilnehmenden Städten und Gemeinden von 1990 bis 2016 (5) 23

Abbildung 6:Vergleich der Altersgruppen des Kreises Minden-Lübbecke mit dem Bundesland NRW (Stand 2014) (6) 23

Abbildung 7: Flächenaufteilung des Kreises Minden-Lübbecke nach Nutzungsarten in Prozent im Vergleich zum Regierungsbezirk Detmold und dem Land NRW (Stand 2014) (4) 24

Abbildung 8: Verkehrsanbindung des Kreises Minden-Lübbecke (2), 25

Abbildung 9: Verteilung der Beschäftigten am Arbeitsort im Kreis Minden-Lübbecke (4) 26

Abbildung 10: Geographische Lage der Stadt Espelkamp; Quelle: Google Maps 27

Abbildung 11: Flächenverteilung nach Nutzungsarten für die Stadt Espelkamp (Stand 2015) (8) 28

Abbildung 12: Bevölkerungsentwicklung in Espelkamp von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5) 28

Abbildung 13: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort für Espelkamp (Stand 2015)(8) 29

Abbildung 14: Geographische Lage der Gemeinde Hille; Quelle: Google Maps 30

Abbildung 15: Flächenverteilung nach Nutzungsarten für die Gemeinde Hille (Stand 2015) (11) 31

Abbildung 16: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort in Hille (2015) (11) 31

Abbildung 17: Bevölkerungsentwicklung in Hille von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5) 32

Abbildung 18: Geographische Lage der Gemeinde Hüllhorst; Quelle: Google Maps 33

Abbildung 19: Flächenverteilung der Gemeinde Hüllhorst nach Nutzungsarten (Stand 2015) (12) 33

Abbildung 20: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort für die Gemeinde Hüllhorst (Stand 2015) (12) 34

Abbildung 21: Bevölkerungsentwicklung in Hüllhorst von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5) 34

Abbildung 22: Geographische Lage der Stadt Lübbecke; Quelle: Google Maps 35

Abbildung 23: Flächenverteilung der Stadt Lübbecke nach Nutzungsart (Stand 2015) (13) 36

Abbildung 24: Bevölkerungsentwicklung in Lübbecke von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5) 36

Abbildung 25: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort für die Stadt Lübbecke (Stand 2015) (13) 37

Abbildung 26: Geographische Lage der Stadt Petershagen; Quelle: Google Maps 38

Abbildung 27: Flächenverteilung der Stadt Petershagen nach Nutzungsarten (Stand 2015) (15) 39

Abbildung 28: Bevölkerungsentwicklung in Petershagen von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5) 40

Abbildung 29: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort (Stand 2015) für die Stadt Petershagen (15) 40

Abbildung 30: Geographische Lage der Stadt Rahden; Quelle: Google Maps 41

Abbildung 31: Flächenverteilung der Stadt Rahden nach Nutzungsarten (Stand 2015) (16) 41

Abbildung 32: Bevölkerungsentwicklung in Rahden von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5) 42

Abbildung 33: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort (Stand 2015) für die Stadt Rahden (16) 43

Abbildung 34: Geographische Lage der Gemeinde Stemwede; Quelle: Google Maps 44

Abbildung 35: Flächenverteilung der Gemeinde Stemwede nach Nutzungsarten (17) 45
Abbildung 36: Bevölkerungsentwicklung in Stemwede von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5) 45
Abbildung 37: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort (Stand 2015) für Stemwede (17) 46
Abbildung 38: Grafische Darstellung der Erhebungsmethodik von ECOSPEED Region (Quelle: ECOSPEED) 49
Abbildung 39: Kreisweite Energiebilanz 1990-2015 (inklusive Verkehr ab 2010) 50
Abbildung 40: Verlauf des spezifischen Endenergieverbrauchs bezogen auf die Einwohner*innen des Kreises Minden-Lübbecke 1990-2015 (ohne Sektor Verkehr) 50
Abbildung 41: Vergleich des einwohnerbezogenen Verbrauches im Kreis Minden-Lübbecke (2010–2015) mit dem bundesweiten Durchschnitt (19) 51
Abbildung 42: Kreisweiter Jahresenergieverbrauch nach Energieträgern 1990-2015 (ohne Sektor Verkehr) 51
Abbildung 43: Kreisweiter Jahresenergieverbrauch nach Energieträgern 2010-2015 (mit Sektor Verkehr) 52
Abbildung 44: Aufteilung des Energieverbrauchs nach Energieträgern im Kreis Minden-Lübbecke im Jahr 2015 53
Abbildung 45: Energiebilanz Kreis Minden-Lübbecke mit Aufteilung des Gesamtendenergieverbrauches nach Sektoren 53
Abbildung 46: Kreisweite CO_2-Emissionen 1990-2015 (inklusive Verkehr) 54
Abbildung 47: Energiebilanz Kreis Minden-Lübbecke nach Städten und Gemeinden 1990-2015 55
Abbildung 48: Verteilung des Gesamtenergieverbrauches der IKSK-Partner auf die Städte und Gemeinden (Mittelwert des Verbrauches 1990-2015) 56
Abbildung 49: Jahresenergieverbrauch pro Einwohner der Städte und Gemeinden 1990-2015 57
Abbildung 50: Jährliche CO_2-Emissionen der teilnehmenden Städte und Gemeinden 1990-2015 57
Abbildung 51: Jährliche CO_2-Emissionen pro Einwohner der Städte und Gemeinden 58
Abbildung 52: Stadt Espelkamp - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015 59
Abbildung 53: Stadt Espelkamp - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015 60
Abbildung 54: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Stadt Espelkamp nach Sektoren 2015 60
Abbildung 55: Gemeinde Hille - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015 61
Abbildung 56: Gemeinde Hille - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015 62
Abbildung 57: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Gemeinde Hille nach Sektoren 2015 62
Abbildung 58: Gemeinde Hüllhorst - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015 63
Abbildung 59: Gemeinde Hüllhorst - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015 64
Abbildung 60: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Gemeinde Hüllhorst nach Sektoren 2015 64
Abbildung 61: Stadt Lübbecke - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015 65
Abbildung 62: Stadt Lübbecke - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015 66
Abbildung 63: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Stadt Lübbecke nach Sektoren 2015 66
Abbildung 64: Stadt Petershagen - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015 67
Abbildung 65: Stadt Petershagen - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015 68
Abbildung 66: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Stadt Petershagen nach Sektoren 2015 68
Abbildung 67: Stadt Rahden - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015 69
Abbildung 68: Stadt Rahden - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015 70
Abbildung 69: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Stadt Rahden nach Sektoren 2015 70
Abbildung 70: Gemeinde Stemwede - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015 71

Abbildung 71: Gemeinde Stemwede - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015 72

Abbildung 72: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Gemeinde Stemwede nach Sektoren 2015 72

Abbildung 73: Erwartete Entwicklung der Einwohnerzahlen des Kreises Minden-Lübbecke (gemäß (4)) 73

Abbildung 74: Prognose des Energieverbrauches und externe Zielvorgaben (Bundesregierung (20) und Europäische Union (21)) 74

Abbildung 75: Prognose der CO_2-Emissionen und externe Zielvorgaben (Bundesregierung (20) und Europäische Union (21)) 75

Abbildung 76: Entwicklung des Energieverbrauches im Kreis Minden-Lübbecke nach Sektoren bis 2050 (Referenzszenario) 75

Abbildung 77: Entwicklung des Energieverbrauches im Kreis Minden-Lübbecke nach Sektoren bis 2050 (Klimaschutzszenario) 76

Abbildung 78: Entwicklung des Energieverbrauches im Kreis Minden-Lübbecke nach Energieträgern bis 2050 (Klimaschutzszenario – ohne Kraftstoffe für Verkehr) 76

Abbildung 79: Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien durch Ausschöpfung der technisch machbaren Potentiale bis 2050 (Klimaschutzszenario, dargestellt in Jahren ab dem Ausgangsjahr 2016). 77

Abbildung 80: Zusammenfassung des spezifischen Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften (Auswahl der wesentlichen Liegenschaften in den Kommunen) 79

Abbildung 81: Spezifische Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften nach Nutzungsart 80

Abbildung 82: Spezifische Stromverbräuche der kommunalen Liegenschaften nach Nutzungsart[1] 81

Abbildung 83: Verteilung des Wärmeverbrauchs auf die Nutzungsarten der Liegenschaften des Kreises sowie der teilnehmenden Städte und Gemeinden 81

Abbildung 84: Verteilung des Stromverbrauchs auf die Nutzungsarten Liegenschaften des Kreises sowie der teilnehmenden Städte und Gemeinden 82

Abbildung 85: Aufteilung der installierten Leistung erneuerbarer Energien zur Stromproduktion im Kreis Minden-Lübbecke 2017 (29) 88

Abbildung 86: Histogramm zur Verteilung der Leistungsklassen der installierten PV-Anlagen im Kreis Minden-Lübbecke (Ursprungsdaten aus (29)) 89

Abbildung 87: Zubau PV-Anlagen (Summe der Leistung) nach Jahren im Kreis Minden-Lübbecke (gemäß Ursprungsdaten der Netzbetreiber (29)) 90

Abbildung 88: Standorte der Dachflächenanlagen im Kreis Minden-Lübbecke, Stand 2017 (30) 91

Abbildung 89: Standorte der Freiflächenanlagen im Kreis Minden-Lübbecke, Stand 2017 (30) 91

Abbildung 90: Histogramm zur Verteilung der Leistungsklassen der installierten Windkraftanlagen im Kreis Minden-Lübbecke (Ursprungsdaten aus (29)) 92

Abbildung 91: Zubau Windkraftanlagen (Summe der Leistung) nach Jahren im Kreis Minden-Lübbecke (gemäß Ursprungsdaten der Netzbetreiber (29)) 93

Abbildung 92: Standorte der Windkraftanlagen im Kreis Minden-Lübbecke, Stand 2017 (23) 93

Abbildung 93: Histogramm zur Verteilung der Leistungsklassen der installierten Biomasseanlagen im Kreis Minden-Lübbecke (Ursprungsdaten aus (29)) 94

Abbildung 94: Zubau Biomasseanlagen (Summe der Leistung) nach Jahren im Kreis Minden-Lübbecke (gemäß Ursprungsdaten der Netzbetreiber (29)) 95

Abbildung 95: Standorte der Biomasseanlagen im Kreis Minden-Lübbecke, Stand 2017 (30) 95

Abbildung 96: Einsparungen von CO_2-Emissionen aus erneuerbaren Energien im Netzgebiet des Netzbetreibers Westfalen Weser Netz GmbH (31) (32) (33) 96

Abbildung 97: Installierte Leistung an EE-Strom - kooperierende Städte im Vergleich (Stand 2017) (29) 97

Abbildung 98: Installierte Leistung nach Energieträgern der Stadt Espelkamp (29) 98

Abbildung 99: Installierte Leistung nach Energieträgern der Gemeinde Hille (29) 99
Abbildung 100: Installierte Leistung nach Energieträgern der Gemeinde Hüllhorst (29) 100
Abbildung 101: Installierte Leistung nach Energieträgern der Stadt Lübbecke (29) 101
Abbildung 102: Installierte Leistung nach Energieträgern der Stadt Petershagen (29) 102
Abbildung 103: Installierte Leistung nach Energieträgern der Stadt Rahden (29) 103
Abbildung 104: Installierte Leistung der erneuerbaren Energieträger in der Gemeinde Stemwede (29) 104
Abbildung 105: Kreis Minden-Lübbecke mit erneuerbaren Energieträgern in den kooperierenden Städten und Gemeinden 105
Abbildung 106: Installierte Leistungen erneuerbarer Energien in den kooperierenden Städten und Gemeinden (29) 106
Abbildung 107: Potentialkarte zum Stromertrag aus Freiflächenanlagen im Kreis Minden-Lübbecke (30) 107
Abbildung 108: Darstellung verschiedener Verkehrsmittel und deren spezifischer CO_2-Ausstoß (84) 110
Abbildung 109: Anteil einzelner Verkehrsmittel am Gesamtenergieverbrauch des Verkehrs 111
Abbildung 110: Aus- und Einpendlerströme für den Kreis Minden-Lübbecke, Quelle: IAB, Pendleratlas(40) 112
Abbildung 111: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Espelkamp; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41) 113
Abbildung 112: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Hille; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41) 113
Abbildung 113: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Hüllhorst; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41) 114
Abbildung 114: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Lübbecke; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41) 115
Abbildung 115: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Petershagen; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41) 116
Abbildung 116: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Rahden; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41) 117
Abbildung 117: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Stemwede; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41) 117
Abbildung 118: ÖPNV-Netz Espelkamp (Ausschnitt)(43) 118
Abbildung 119: ÖPNV-Netz Hille (Ausschnitt) (43) 119
Abbildung 120: ÖPNV-Netz Lübbecke und Hüllhorst (Ausschnitt)(43) 120
Abbildung 121: ÖPNV-Netz Petershagen (detaillierter Ausschnitt Ost-West mit Marktplatz und Bahnhof Petershagen)(44) 121
Abbildung 122: ÖPNV-Netz Rahden und Stemwede (Ausschnitt)(43) 121
Abbildung 123: Übersicht Anbindung Regional-Verkehrsnetz im Kreis Minden-Lübbecke und Umgebung(51) 125
Abbildung 124: Ladesäulen im Umkreis des Kreises Minden-Lübbecke (Ausschnitt aus dem Ladesäulenregister der Bundesnetzagentur)(55) 128
Abbildung 125: Streckenführung des geplanten Radschnellweges RS3 von Minden nach Herford(56) 131
Abbildung 126: Abweichung der Lufttemperatur im Juli 2018 (rechte Seite) im Vergleich zum langjährigen Mittel der Lufttemperatur (1961 bis 1990) in NRW im Monat Juli (linke Seite) (64) 135
Abbildung 127: Abweichung der Niederschlagsmengen im Juli 2017 (Mitte) und Juli 2018 (rechte Seite) im Vergleich zum langjährigen Mittel der Niederschlagswerte (1961 bis 1990) in NRW im Monat Juli (linke Seite) (64) 135
Abbildung 128: Beginn der Apfelblüte pro Jahr in NRW für den Zeitraum 1951 bis 2015 (Datenbasis: DWD) (65) 136
Abbildung 129: Handlungsfelder Klimaanpassung (hellblau: sektorale Handlungsfelder, blau: Querschnittshandlungsfelder) (66) 137
Abbildung 130: Ziele der Bundesregierung zur Reduktion der CO_2-Emissionen 142
Abbildung 131: Klimaschutz-Logo 147
Abbildung 132: Impressionen von der Auftaktveranstaltung 148

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrradclub
Ages	Ages GmbH liefert empirische Energieverbrauchskennwerte
BBSR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BGF	Bruttogeschossfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CO_2	Kohlenstoffdioxid
DB	Deutsche Bahn
DWD	Deutscher Wetterdienst
eea	European Energy Award
EW	Einwohner
GHD	Gewerbe Handel Dienstleistung
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
InSEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
KEEN	Kommunales Energieeffizienz-Netzwerk Ostwestfalen
kWh	Kilowattstunden
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
mhv	Minden-Herforder-Verkehrsgesellschaft
MKB	Mindener Kreisbahnen GmbH
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NaPe	Nationaler Aktionsplan für Energieeffizienz
NRW	Nordrhein-Westfalen
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
OWL	Ostwestfalen-Lippe
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	Photovoltaik
To	Tonnen

1 ZUSAMMENFASSUNG DES INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPTES

Der Kreis Minden-Lübbecke erarbeitete im Jahr 2018 zusammen mit sieben kreisangehörigen Städten und Gemeinden ein gemeinsames integriertes Klimaschutzkonzept (IKSK). An diesem interkommunalen Projekt beteiligen sich folgende Städte und Gemeinden:

Gemeinde /Stadt	Anzahl Einwohner	Fläche
Stadt Espelkamp	ca. 25.000	84 km²
Stadt Lübbecke	ca. 26.000	65 km²
Stadt Petershagen	ca. 26.000	212 km²
Gemeinde Hille	ca. 16.000	103 km²
Stadt Rahden	ca. 16.000	137 km²
Gemeinde Hüllhorst	ca. 14.000	45 km²
Gemeinde Stemwede	ca. 13.000	166 km²

Als eine wichtige Komponente steht am Beginn des IKSK eine Energie- und CO_2-Bilanz. In der Energie- und CO_2-Bilanz werden sowohl der gesamte Kreis als auch die einzelnen beteiligten Städte und Gemeinden betrachtet:

Übersicht der Energie- und CO_2-Bilanz (kreisweit)	
Energiebilanz	**Im Jahr 2015 wurden insgesamt rund 10.390 GWh Energie im gesamten Kreisgebiet verbraucht. Davon entfallen etwa 4.553 GWh auf die teilnehmenden Städte und Gemeinden, welche sich wie folgt aufteilen: 25 % davon in Espelkamp und 23 % auf Lübbecke, 12 % in Petershagen und 13 % in Stemwede, 11 % in Rahden, 8 % in Hille und Hüllhorst. Hauptenergieträger (ohne Kraftstoffe für Verkehr) waren Erdgas, Strom und Heizöl. Der Anteil regenerativer Energiequellen betrug lediglich 6,8 %. Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt von 30.083 kWh/EW*a (2015) liegt der Pro-Kopf-Verbrauch in Petershagen, Hille und Hüllhorst darunter, Rahden knapp und Espelkamp, Lübbecke sowie Stemwede eindeutig über diesem Wert.**
CO_2-Bilanz	**Im Jahr 2017 wurden insgesamt rund 3,6 Mio. Tonnen CO_2 im gesamten Kreisgebiet emittiert. Den größten Anteil an den kooperierenden Partnern hatten die Städte Lübbecke und Espelkamp. Die Pro-Kopf erzeugte Menge im Kreis sank auf 11,4 t_{CO2}/EW im Vergleich zu 12,0 t_{CO2}/EW im Jahr 1990.**

Übersicht der Energie- und CO_2-Bilanz nach Sektoren (Stadt Espelkamp)	
Im Jahr 2015 wurden ca. 1.127 GWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Verbrauch um ca. 4,5 % gestiegen.	
Im Jahr 2015 wurden 404.783 t_{CO2} verursacht. Seit 1990 sind die Emissionen um ca. 14 % gesunken.	
Verkehr	• Im Jahr 2015 wurden knapp 200 GWh Energie verbraucht (ca. 18% des Endenergieverbrauchs). Im Vergleich zum Jahr 1990 ist der Energieverbrauch im Verkehr um 14 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 64.917 Tonnen CO_2 verursacht (etwa 16 % der Gesamtemissionen). Im Vergleich zu 1990 sind die Emissionen um ca. 11 % angestiegen.
Haushalte (privat)	• Im Jahr 2015 wurden rund 220 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 stieg der Verbrauch um knapp 14 %. • Im Jahr 2015 wurden rund 69.939 Tonnen CO_2 verursacht (etwa 17 % der Gesamtemissionen). Die Emissionen sind im Vergleich zu 1990 um etwa 14 % gesunken.

Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD)	• Im Jahr 2015 wurden rund 76 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine Zunahme um ca. 8 % erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 33.183 Tonnen CO_2 verursacht. Im Vergleich zu 1990 stiegen die Emissionen um 4 %.
Industrie	• Im Jahr 2015 wurden rund 634 GWh Energie verbraucht. Es wurde eine geringfügige Reduktion im Vergleich zu 1990 erreicht. • Im Jahr 2015 wurden rund 273.043 Tonnen CO_2 verursacht, was mit 59 % den größten Anteil ausmacht. Im Vergleich zu 1990 nahmen die Emissionen um ca. 21 % ab.

Übersicht der Energie- und CO_2-Bilanz nach Sektoren (Stadt Lübbecke)

Im Jahr 2015 wurden ca. 1.030 GWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Verbrauch um ca. 5 % gesunken.

Im Jahr 2015 wurden 367.405 t_{CO2} verursacht. Seit 1990 sind die Emissionen um ca. 23 % gesunken.

Verkehr	• Im Jahr 2015 wurden knapp 213 GWh Energie verbraucht. In Bezug auf 1990 ist der Energieverbrauch um 26 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 70.141 Tonnen CO_2 verursacht. Im Vergleich zu 1990 sind die Emissionen um fast 23 % angestiegen.
Haushalte (privat)	• Im Jahr 2015 wurden rund 225 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 stieg der Verbrauch um 28 %. • Im Jahr 2015 wurden rund 71.151Tonnen CO_2 verursacht. Die Emissionen sind im Vergleich zu 1990 um etwa 3 % gesunken.
Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD)	• Im Jahr 2015 wurden rund 105 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine Abnahme um ca. 13 % erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 43.665 Tonnen CO_2 verursacht. Hier wird im Vergleich zu 1990 eine starke Abnahme um 20 % deutlich.
Industrie	• Im Jahr 2015 wurden rund 488 GWh Energie verbraucht (fast die Hälfte des Gesamtenergieverbrauchs). Es wurde eine deutliche Reduktion um ca. 22 % im Vergleich zu 1990 erreicht. • Im Jahr 2015 wurden rund 182.448 Tonnen CO_2 verursacht, was mit 50 % den größten Anteil ausmacht. Im Vergleich zu 1990 nahmen die Emissionen um 37 % ab.

Übersicht der Energie- und CO_2-Bilanz nach Sektoren (Stadt Petershagen)

Im Jahr 2015 wurden ca. 544 GWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Verbrauch um ca. 13 % gestiegen.

Im Jahr 2015 wurden 186.627 t_{CO2} verursacht. Seit 1990 sind die Emissionen um ca. 7 % gesunken.

Verkehr	• Im Jahr 2015 wurden rund 165 GWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Energieverbrauch um 15 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 53.858 Tonnen CO_2 verursacht (etwa 29 % der Gesamtemissionen). Im Vergleich zu 1990 sind die Emissionen um 11 % angestiegen.
Haushalte (privat)	• Im Jahr 2015 wurden rund 226 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 stieg der Verbrauch um 25 %. • Im Jahr 2015 wurden rund 71.713 Tonnen CO_2 verursacht. Die Emissionen sind im Vergleich zu 1990 um etwa 6 % gesunken.
Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD)	• Im Jahr 2015 wurden rund 41 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine deutliche Abnahme um ca. 21 % erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 17.184 Tonnen CO_2 verursacht. Die Emissionen im GHD Sektor haben vergleichsweise am stärksten (um 32 %) abgenommen seit 1990.
Industrie	• Im Jahr 2015 wurden rund 112 GWh Energie verbraucht, ein Anstieg um 7 % im Vergleich zu 1990. • Im Jahr 2015 wurden rund 43.352 Tonnen CO_2 verursacht. Im Vergleich zu 1990

		nahmen die Emissionen um etwa 11 % ab.

Übersicht der Energie- und CO_2-Bilanz nach Sektoren (Gemeinde Hille)

Im Jahr 2015 wurden ca. 380 GWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Verbrauch um ca. 17 % gestiegen.

Im Jahr 2015 wurden 130.166 t_{CO2} verursacht. Seit 1990 sind die Emissionen um ca. 4 % gesunken.

Verkehr	• Im Jahr 2015 wurden rund 105 MWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Energieverbrauch um 24 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 34.361 Tonnen CO_2 verursacht (etwa 27 % der Gesamtemissionen). Im Vergleich zu 1990 sind die Emissionen um 19 % angestiegen.
Haushalte (privat)	• Im Jahr 2015 wurden rund 140 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist der Verbrauch um ca. 29 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 44.476 Tonnen CO_2 verursacht. Die Emissionen haben im Vergleich zu 1990 um etwa 3 % abgenommen.
Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD)	• Im Jahr 2015 wurden rund 26 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine deutliche Zunahme um ca. 25 % erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 10.678 Tonnen CO_2 verursacht. Die Emissionen sind im Vergleich zu 1990 um etwa 14 % gestiegen.
Industrie	• Im Jahr 2015 wurden rund 109 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine geringfügige Abnahme erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 40.651 Tonnen CO_2 verursacht. Im Vergleich zu 1990 nahmen die Emissionen um 20 % ab.

Übersicht der Energie- und CO_2-Bilanz nach Sektoren (Stadt Rahden)

Im Jahr 2015 wurden ca. 505 GWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Verbrauch um ca. 11 % gestiegen.

Im Jahr 2015 wurden 176.935 t_{CO2} verursacht. Seit 1990 sind die Emissionen um ca. 10 % gesunken.

Verkehr	• Im Jahr 2015 wurden rund 112 MWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Energieverbrauch um 27 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 36.746 Tonnen CO_2 verursacht (etwa 21 % der Gesamtemissionen). Im Vergleich zu 1990 sind die Emissionen um 22 % angestiegen.
Haushalte (privat)	• Im Jahr 2015 wurden rund 137 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist der Verbrauch deutlich, um ca. 32 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 43.540 Tonnen CO_2 verursacht. Die Emissionen sind im Vergleich zu 1990 um etwa 1 % gesunken.
Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD)	• Im Jahr 2015 wurden rund 43 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine Zunahme um ca. 23 % erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 17.227 Tonnen CO_2 verursacht. Die Emissionen sind im Vergleich zu 1990 um etwa 10% gestiegen.
Industrie	• Im Jahr 2015 wurden rund 212 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine Abnahme um 7 % erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 79.422 Tonnen CO_2 verursacht, mit 38 % der größte Anteil der Gesamtemissionen. Im Vergleich zu 1990 nahmen die Emissionen um 26 % ab.

Übersicht der Energie- und CO_2-Bilanz nach Sektoren (Gemeinde Hüllhorst)

Im Jahr 2015 wurden ca. 379 GWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Verbrauch um ca. 9 % gestiegen.

Im Jahr 2015 wurden 131.808 t_{CO2} verursacht. Seit 1990 sind die Emissionen um ca. 11 % gesunken.

Verkehr	• Im Jahr 2015 wurden rund 92 MWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Energieverbrauch um 29 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 30.043 Tonnen CO_2 verursacht, mit etwa 23 % Anteil an den Gesamtemissionen. Im Vergleich zu 1990 sind die Emissionen um etwa 25 % angestiegen.
Haushalte (privat)	• Im Jahr 2015 wurden rund 117 MWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Energieverbrauch um 35 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 37.084 Tonnen CO_2 verursacht. Die Emissionen sind im Vergleich zu 1990 leicht gestiegen.
Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD)	• Im Jahr 2015 wurden rund 28 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine starke Zunahme um ca. 43 % erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 11.528 Tonnen CO_2 verursacht. Im Vergleich zu 1990 stiegen die Emissionen um 35% ab.
Industrie	• Im Jahr 2015 wurden rund 142 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine starke Abnahme um ca. 16 % erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 53.152 Tonnen CO_2 verursacht, was mit 34 % den zweitgrößten Anteil ausmacht. Im Vergleich zu 1990 nahmen die Emissionen am stärksten, um ca. 33 %, ab.

Übersicht der Energie- und CO_2-Bilanz nach Sektoren (Gemeinde Stemwede)

Im Jahr 2015 wurden ca. 588 GWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Verbrauch um ca. 27 % gestiegen.

Im Jahr 2015 wurden 97.938 t_{CO2} verursacht. Seit 1990 sind die Emissionen um ca. 5 % gestiegen.

Verkehr	• Im Jahr 2015 wurden rund 106 MWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Energieverbrauch um 23 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 34.806 Tonnen CO_2 verursacht (etwa 17 % der Gesamtemissionen). Im Vergleich zu 1990 sind die Emissionen um 20 % angestiegen.
Haushalte (privat)	• Im Jahr 2015 wurden rund 120 MWh Energie verbraucht. Seit 1990 ist der Energieverbrauch um 23 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 37.923 Tonnen CO_2 verursacht. Die Emissionen sind im Vergleich zu 1990 um etwa 8 % gesunken.
Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD)	• Im Jahr 2015 wurden rund 37 GWh Energie verbraucht. Im Vergleich zu 1990 ist hier eine Abnahme um ca. 8 % erkennbar. • Im Jahr 2015 wurden rund 14.822 Tonnen CO_2 verursacht. Der Sektor GHD hat damit den geringsten Anteil an den Gesamtemissionen, verzeichnet jedoch die stärkste Abnahme (um ca. 17 % im Vergleich zu 1990).
Industrie	• Im Jahr 2015 wurden rund 326 MWh Energie verbraucht (etwa 55 % des Gesamtenergieverbrauches). Seit 1990 ist der Energieverbrauch um 37 % gestiegen. • Im Jahr 2015 wurden rund 121.691 Tonnen CO_2 verursacht, mehr als die Hälfte der Gesamtemissionen. Im Vergleich zu 1990 nahmen die Emissionen um 9 % zu.

Auf dieser Basis wurde anschließend eine Szenarienbetrachtung durchgeführt, um die Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen sowie die Wirksamkeit von bisherigen Maßnahmen abzuschätzen. Es wurde eine Potenzialanalyse zur Ermittlung der Handlungsfelder sowie deren Effekte auf die Energie- und CO_2-Bilanz durchgeführt.

Auf die Potenzialermittlung aufbauend wurde gemeinsam mit den Projektpartnern eine Reihe von Maßnahmen zur Förderung des Klimaschutzes entwickelt. Die Maßnahmen wurden in die folgenden Handlungsfelder gegliedert:

- Bildung und Nachhaltigkeit
- Energieeffizienz
- Erneuerbare Energien
- Klimaanpassung
- Mobilität
- Vernetzung und Kommunikation

Für den Kreis und die kooperierenden Städte und Gemeinden wurden insgesamt über 100 Maßnahmen erarbeitet. Teilweise sind die Maßnahmen kommunenspezifisch oder für einzelne der beteiligten Kommunen nicht sinnvoll und daher nicht zur Umsetzung vorgesehen. Wie viele dieser Maßnahmen jeweils für die beteiligten Städte und Gemeinden vorgesehen sind, zeigt die nachfolgende Übersicht insgesamt sowie unterteilt nach Handlungsfeldern:

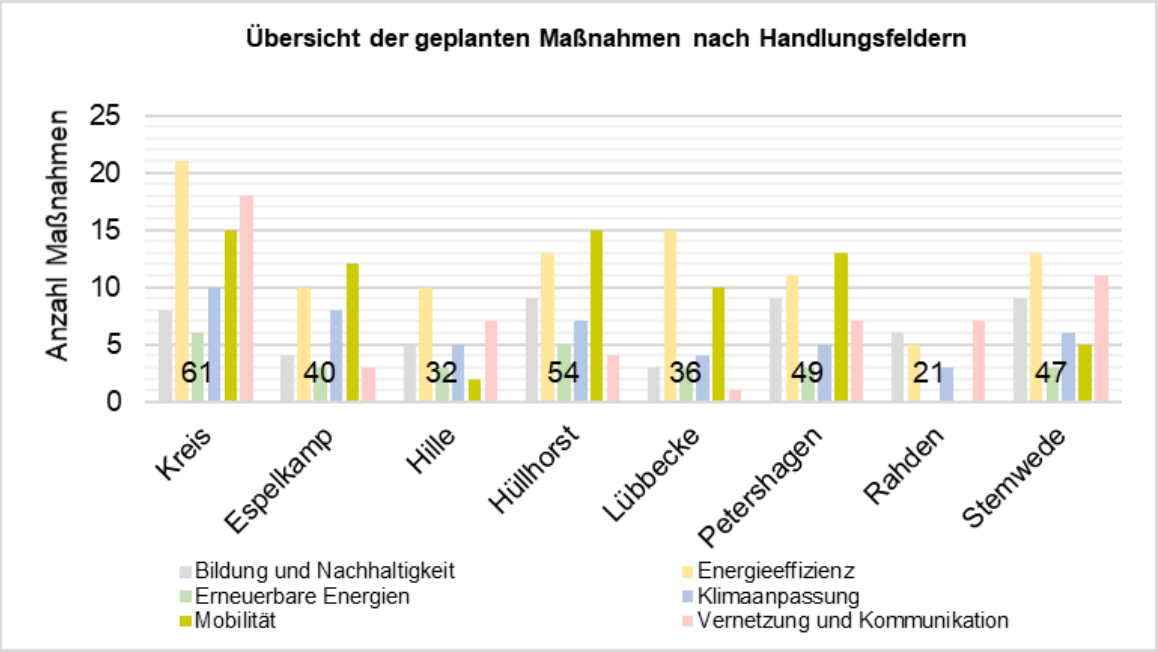


Abbildung 1: Übersicht der Maßnahmenverteilung der kooperierenden Partner

Sowohl parallel als auch unterstützend zur Maßnahmenentwicklung wurde des Weiteren eine umfassende Kommunikationsstrategie erarbeitet mit dem Ziel einer erfolgreichen Öffentlichkeitsarbeit im Kreisgebiet und der aktiven Akteursbeteiligung.

Um die Verstetigung des Klimaschutzes und die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes mit der Erfassung und Analyse von Energieverbrauch und CO_2-Emissionen zu sichern, werden außerdem abschließend im Rahmen dieses Berichtes Möglichkeiten zum Controlling erläutert. In diesem Zuge wird im vorliegenden Bericht auch das Konzept des „European Energy Award“ näher beschrieben.

2 EINLEITUNG UND BESCHREIBUNG DER AUFGABENSTELLUNG

In Deutschland wurden 2017 rund 4,7 Millionen Tonnen weniger CO_2-Emissionen als im Vorjahr ausgestoßen. Das bedeutet ca. 904,7 Millionen Tonnen. Im Vorjahr 2016 waren die Emissionen leicht um 0,3 % angestiegen. Grundsätzlich konnten aber die CO_2-Emissionen in Deutschland seit 1990 um mehr als 27 % deutlich reduziert werden. Das vereinbarte Klimaziel von 40 % bis 2020 wird aber verfehlt und soll so schnell wie möglich erreicht werden. Während die Emissionen im Energiebereich durch den Einsatz von erneuerbaren Energien deutlich zurückgingen, stiegen sie im Verkehrssektor sowie in der Industrie an. Es sind daher zusätzliche Maßnahmen nötig, um Deutschland zu den vereinbarten Klimaschutzzielen zu bringen. (1)

Klimaschutz ist eine nationale Aufgabe mit verschiedenen Funktionen im gesamtgesellschaftlichen Kontext. Zum einen soll der Ausstoß von CO_2 und weiteren Treibhausgasen minimiert werden, da der anthropogene Einfluss auf das Weltklima ein aktives Gegensteuern notwendig macht. Zum anderen soll die Verwendung von immer knapper werdenden Ressourcen für die Erzeugung von Energie eingedämmt werden und der Anteil erneuerbarer Energien im Strommix und in der Wärmebereitstellung erhöht werden.

Aus diesem Grund hat die Bundesregierung die „Nationale Klimaschutzinitiative“ unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) ins Leben gerufen. Diese fördert und unterstützt unter anderem Klimaschutzkonzepte und deren Umsetzung.

Der Kreis Minden-Lübbecke ließ zusammen mit sieben kreisangehörigen Städten und Gemeinden, die bisher über kein eigenes Energie- oder Klimaschutzkonzept verfügen, von Arcadis ein gemeinsames integriertes Klimaschutzkonzept erarbeiten. Folgende Partner beteiligten sich an dem vorliegenden interkommunalen IKSK:

- Kreis Minden-Lübbecke
- Stadt Espelkamp
- Gemeinde Hille
- Gemeinde Hüllhorst
- Stadt Lübbecke
- Stadt Petershagen
- Stadt Rahden
- Gemeinde Stemwede

Die zum Kreis Minden-Lübbecke gehörenden Städte Bad Oeynhausen, Minden und Porta Westfalica haben bereits eigene Klimaschutzkonzepte entwickeln lassen und beteiligen sich daher nicht an der Kooperation, waren aber aktiv in die Erstellung des Konzeptes eingebunden. Die nachfolgende Abbildung zeigt den gesamten Mühlenkreis sowie die an diesem Klimaschutzkonzept beteiligten Städte und Gemeinden in grün.

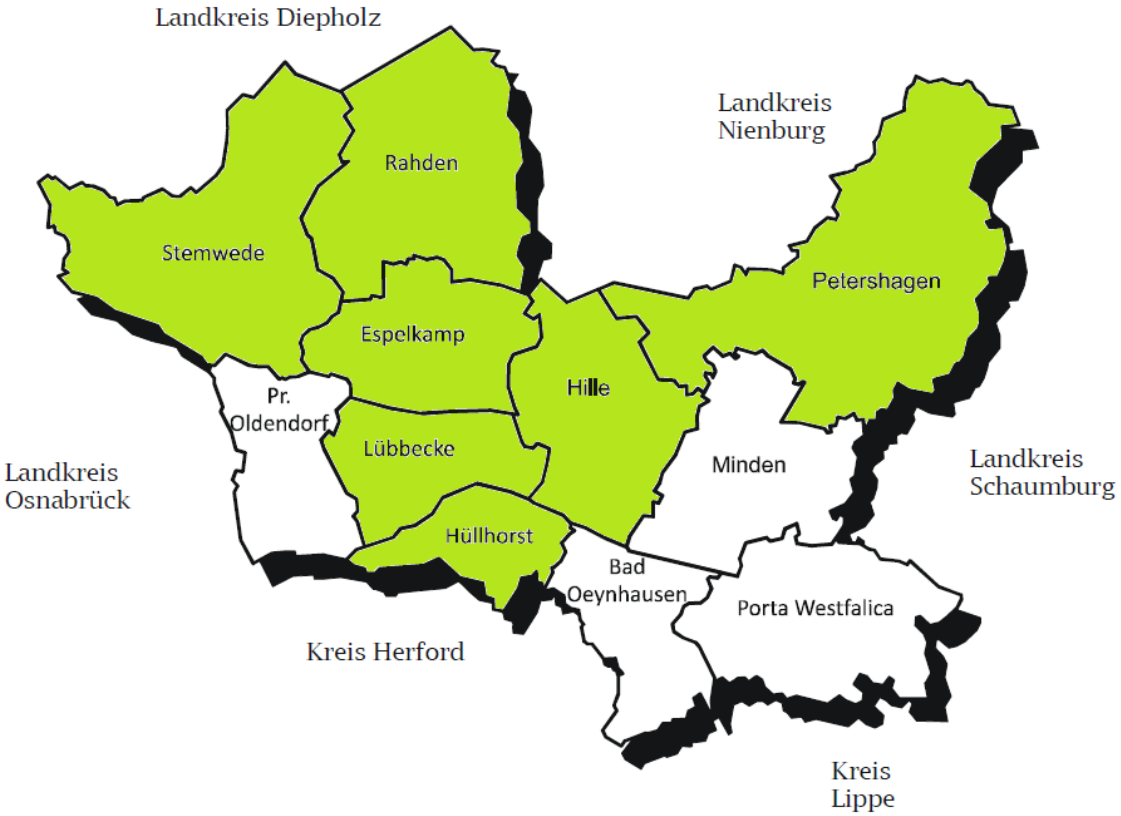


Abbildung 2: Mühlenkreis Minden-Lübbecke (2),

In einer Kooperation der Städte und Gemeinden mit dem Kreis Minden-Lübbecke wurde ein gemeinsames Klimaschutzkonzept entwickelt. Die Klimaschutzaktivitäten der Städte und Gemeinden im Kreis wurden damit effektiv gebündelt und gemeinsam Schnittstellen zur Maßnahmenumsetzung geschaffen. Somit ist eine fundierte Basis geschaffen worden, um anschließend durch gezielte Maßnahmen die Klimaschutzaktivitäten im Kreis umzusetzen und weiter zu stärken.

Bereits im Jahr 1990 wurde ein regionales Energiekonzept für Minden-Lübbecke in Zusammenarbeit mit der Gesamthochschule Kassel erarbeitet. Damals wurde der Sektor Haushalte als Schwerpunkt definiert und eine Reduzierung der CO_2-Emissionen um 25 % bis 2015 als Einsparziel festgelegt. Gemäß den Ergebnissen der Energie- und CO_2-Bilanz (Abschnitt 4.3) ist bis 2015 eine Reduktion von 22,4 %, also knapp unter dem Ziel, erreicht. 2008 wurde ein Energie- und Klimaschutzkonzept für den Kreis erarbeitet und 2013 fortgeschrieben.

Bis August 2017 nahm der Kreis eine Klimaschutz-Strategieberatung in Anspruch, die auch über die Nationale Klimaschutzinitiative gefördert wurde. Innerhalb dieser Beratung wurde ein Strategie-Workshop mit rund 50 Teilnehmenden aus den Bereichen Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft durchgeführt. Die Erstellung eines IKSK war eine wichtige Empfehlung, die aus dieser Beratung resultierte. Der auf Kreisebene bestehende Arbeitskreis (AK) Energie wurde für die Dauer der Konzepterstellung durch Vertreter der Kommunen erweitert. Der erweiterte AK wurde in die Erstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes aktiv durch Workshops und in Arbeitskreissitzungen eingebunden.

Dieses IKSK soll sich an den Zielen der Bundesrepublik orientieren, die Grundlage für messbare Klimaschutzziele bieten. Es soll an vorhandene Maßnahmen anknüpfen und die Umsetzung neu entwickelter Maßnahmen vorbereiten, die für die Zielerreichung erforderlich sind. Als weiteren Aspekt wurden auch die Folgen des Klimawandels im Kreis Minden-Lübbecke thematisiert und in einem eigenen Handlungsfeld in das vorliegende Konzept eingearbeitet.

Die im Rahmen des IKSK erbrachten Arbeitsschritte sind in der nachfolgenden Grafik zusammengefasst dargestellt.

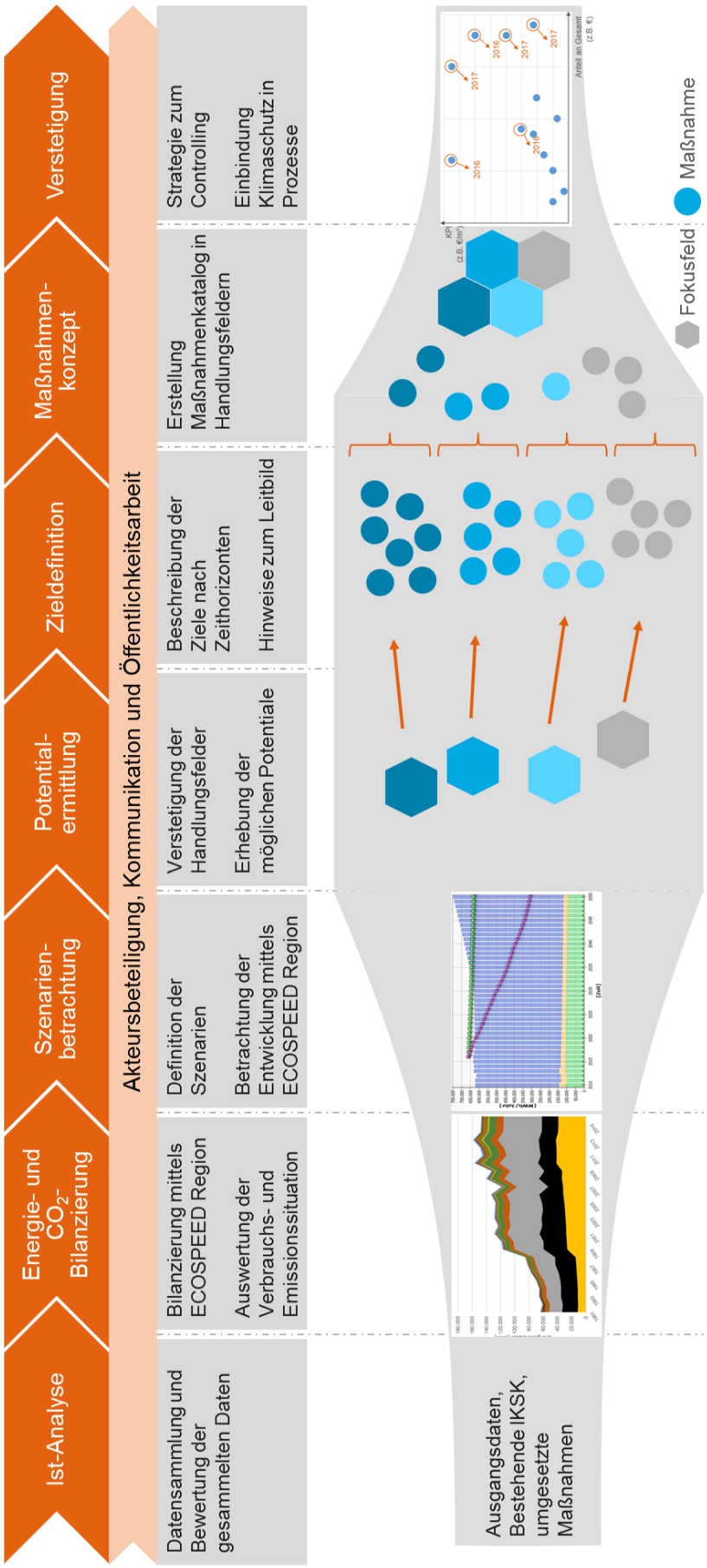


Abbildung 3: Darstellung der Arbeitsschritte in der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes

3 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES

Zwischen Osnabrück und Hannover gelegen, vereint der Kreis Minden-Lübbecke insgesamt 11 Städte und Gemeinden (3). Sieben davon werden im Rahmen dieses IKSK betrachtet und daher in den nachfolgenden Unterkapiteln noch detaillierter beschrieben. Der Kreis erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 1.152 km² und beheimatet rund 313.000 Einwohner (3).

Bevölkerungsentwicklung und Demografie im Kreis Minden-Lübbecke

Von 1990 bis zur Jahrhundertwende stieg die Einwohnerzahl im Kreis von fast 300.000 auf etwas über 320.000 an. Seit 2005 erfolgte dann ein Bevölkerungsrückgang auf etwa 310.000 Einwohner im Jahr 2013. (4) Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Bevölkerungsentwicklung (seit 1990) des Kreises insgesamt sowie für die Städte und Gemeinden Espelkamp, Hille, Hüllhorst, Lübbecke, Petershagen, Rahden und Stemwede gesondert.

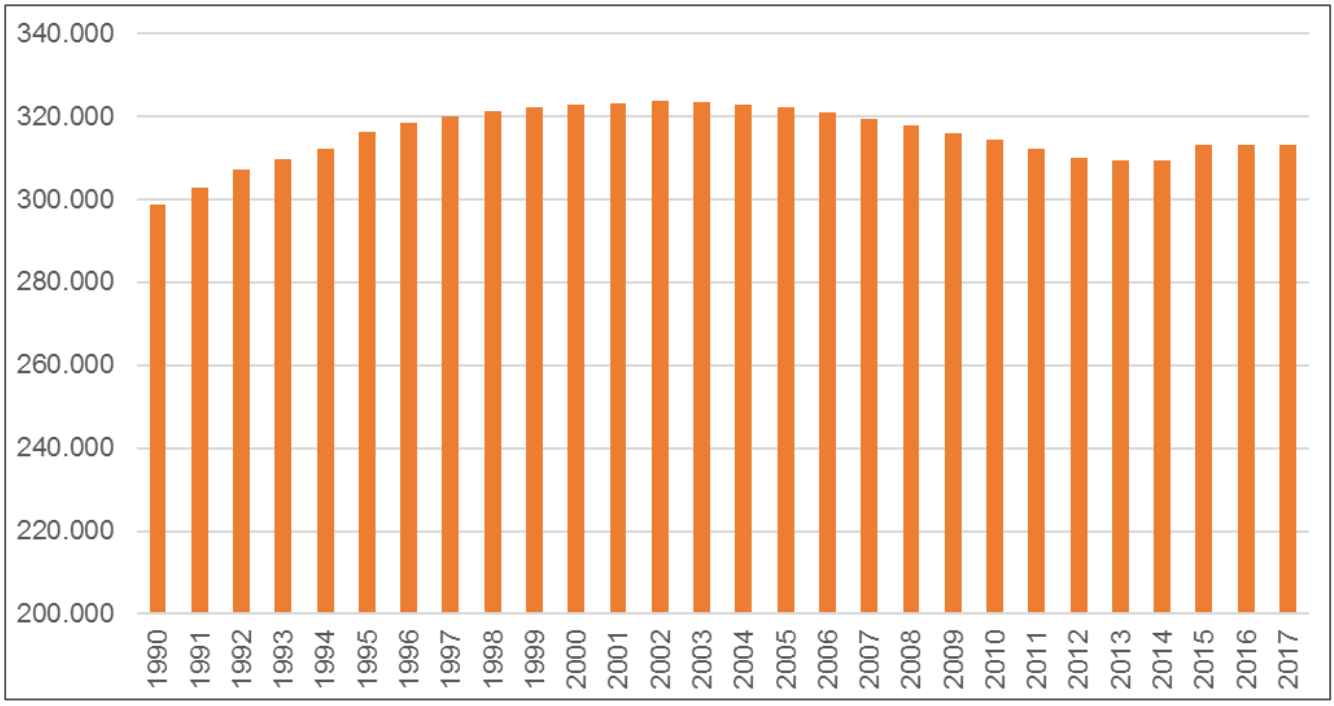


Abbildung 4: Einwohnerzahl Kreis Minden-Lübbecke von 1990 bis 2017 (5)

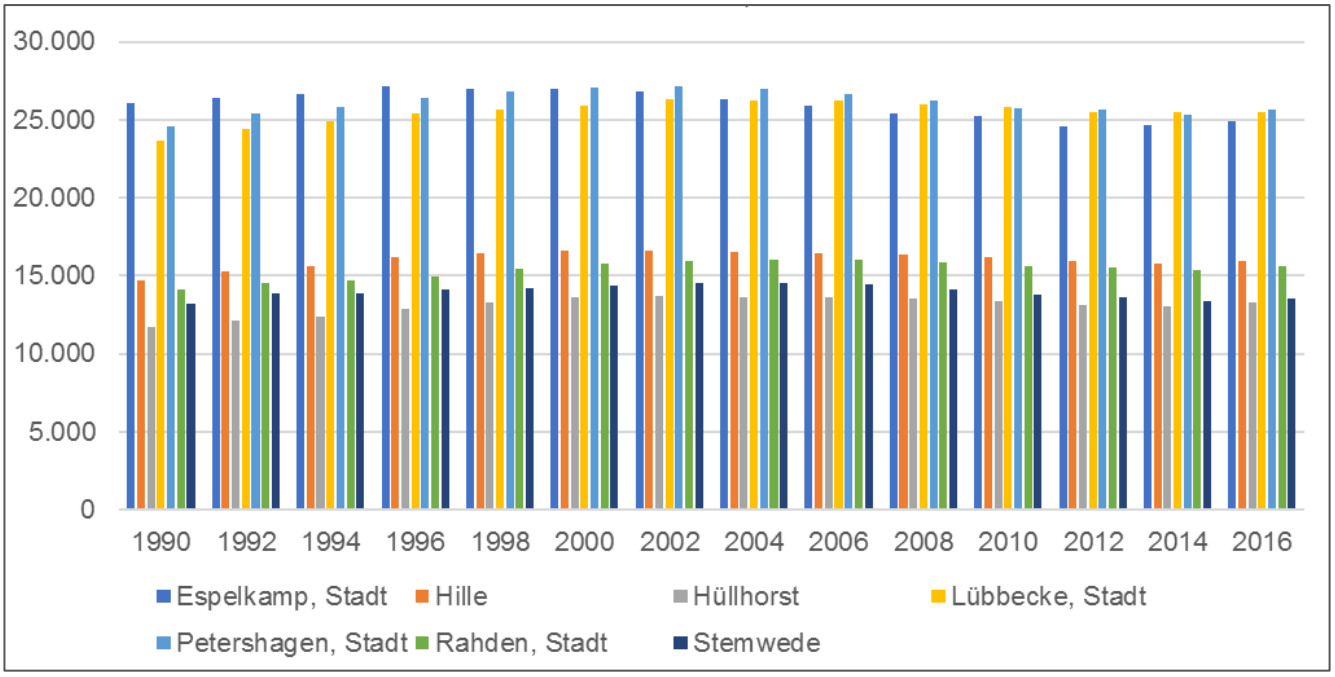


Abbildung 5: Entwicklung der Einwohnerzahl im Kreis Minden-Lübbecke in den teilnehmenden Städten und Gemeinden von 1990 bis 2016 (5)

Die Bevölkerung gliedert sich wie folgt auf: 21,4% der Einwohner waren im Jahr 2014 65 Jahre und älter, gefolgt von den 50- bis 60-Jährigen (16,2%). Unter 18 Jahre waren lediglich 17,5 % der Bevölkerung. Einen Vergleich mit der Bevölkerungsstruktur in NRW zeigt Abbildung 6.

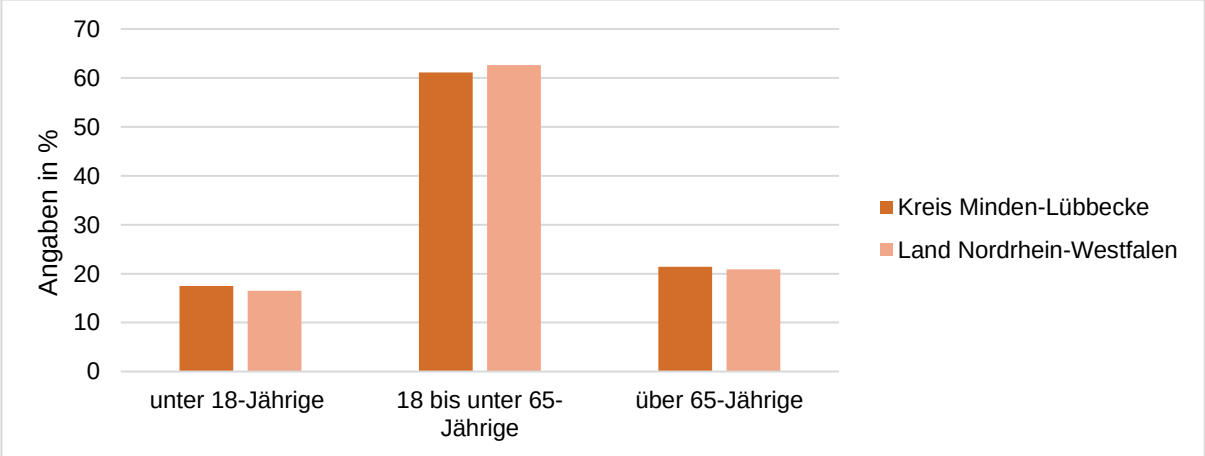


Abbildung 6:Vergleich der Altersgruppen des Kreises Minden-Lübbecke mit dem Bundesland NRW (Stand 2014) (6)

Laut Prognose des IT.NRW (Information und Technik NRW) wird der Anteil der über 65-Jährigen bis 2040 im Vergleich zum Jahr 2014 um knapp 40 % steigen, während in allen anderen Altersgruppen mit einem Bevölkerungsrückgang gerechnet wird. Insgesamt wird von einer Abnahme der Einwohnerzahl im Kreis um knapp 9 % im Vergleich zu 2014 ausgegangen. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die prognostizierte Bevölkerungsentwicklung für den Kreis Minden-Lübbecke im Vergleich zum Land NRW, unterteilt nach Altersgruppen.

Tabelle 1: Prognose der Bevölkerungsentwicklung je Altersgruppe von 2014 bis 2040 für den Kreis Minden-Lübbecke und das Land NRW (4)

Bevölkerung (nach Altersgruppe)	Kreis Minden-Lübbecke	Land Nordrhein-Westfalen
Unter 18-Jährige	- 23,5 %	- 9,3 %
18 bis unter 65-Jährige	- 21,5 %	- 11,4 %
Über 65-Jährige	+ 39,6 %	+ 40,1 %
Gesamt	**- 8,8 %**	**- 0,5 %**

Flächenverteilung des Kreises Minden-Lübbecke

Die Aufteilung der Gesamtfläche in verschiedene Nutzungsarten ist der Abbildung 7 zu entnehmen. Im Vergleich zur Flächenverteilung des Regierungsbezirks Detmold und des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen (NRW) fällt auf, dass der Anteil der Waldfläche im Kreis Minden-Lübbecke mit knapp 12 % vergleichsweise gering und der Anteil der Landwirtschaftsfläche mit knapp 65 % vergleichsweise hoch ist (Stand: 31.12.2014).

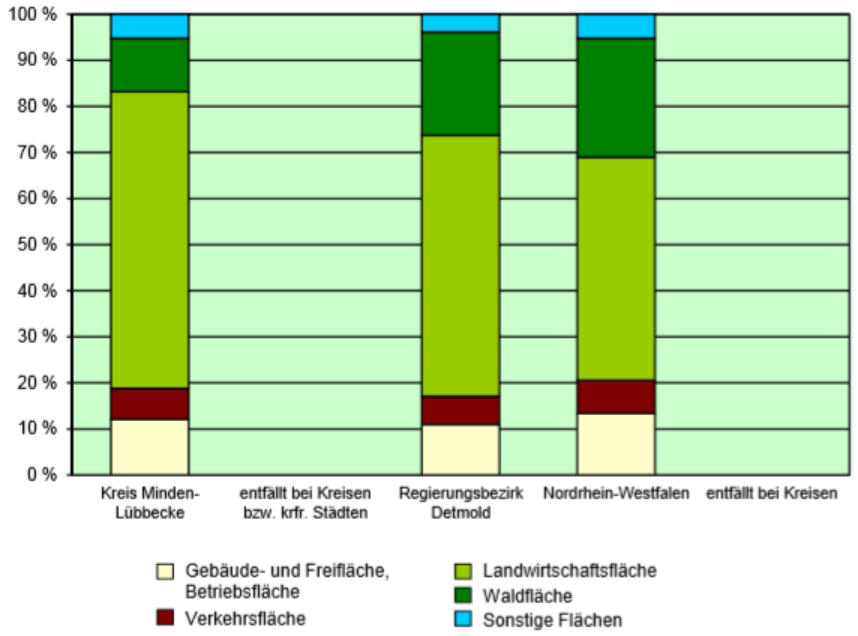


Abbildung 7: Flächenaufteilung des Kreises Minden-Lübbecke nach Nutzungsarten in Prozent im Vergleich zum Regierungsbezirk Detmold und dem Land NRW (Stand 2014) (4)

Die Landschaft des Kreises Minden-Lübbecke ist durchzogen von 65 Naturschutzgebieten, 23 Landschaftsschutzgebieten, 94 geschützten Landschaftsbestandteilen und 755 geschützten Biotopen (3). Zusätzlich durchqueren die Werre, die Große und Kleine Aue sowie die Weser und der Mittellandkanal als Wasserstraßen das Gebiet. Hafenanlagen befinden sich in Minden, Hille, Lübbecke und Espelkamp (2).

Verkehr im Kreis Minden-Lübbecke

Im Süden ist der Kreis durch die Bundesautobahnen A2 und A30 an das Autobahnnetz angeschlossen. Des Weiteren durchkreuzen insgesamt fünf Bundesstraßen das Kreis-Gebiet (B51, B61, B65, B239, B482) (7). Die nächstgelegenen Flughäfen sind Hannover, Münster/Osnabrück, Bremen sowie Paderborn/Lippstadt. Eine Übersicht über die Verkehrsanbindung gibt Abbildung 8. Eine detailliertere Beschreibung der Straßen-Verkehrsanbindung findet sich außerdem für die beteiligten Städte und Gemeinden weiter unten in Abschnitt 6.3.3.1.

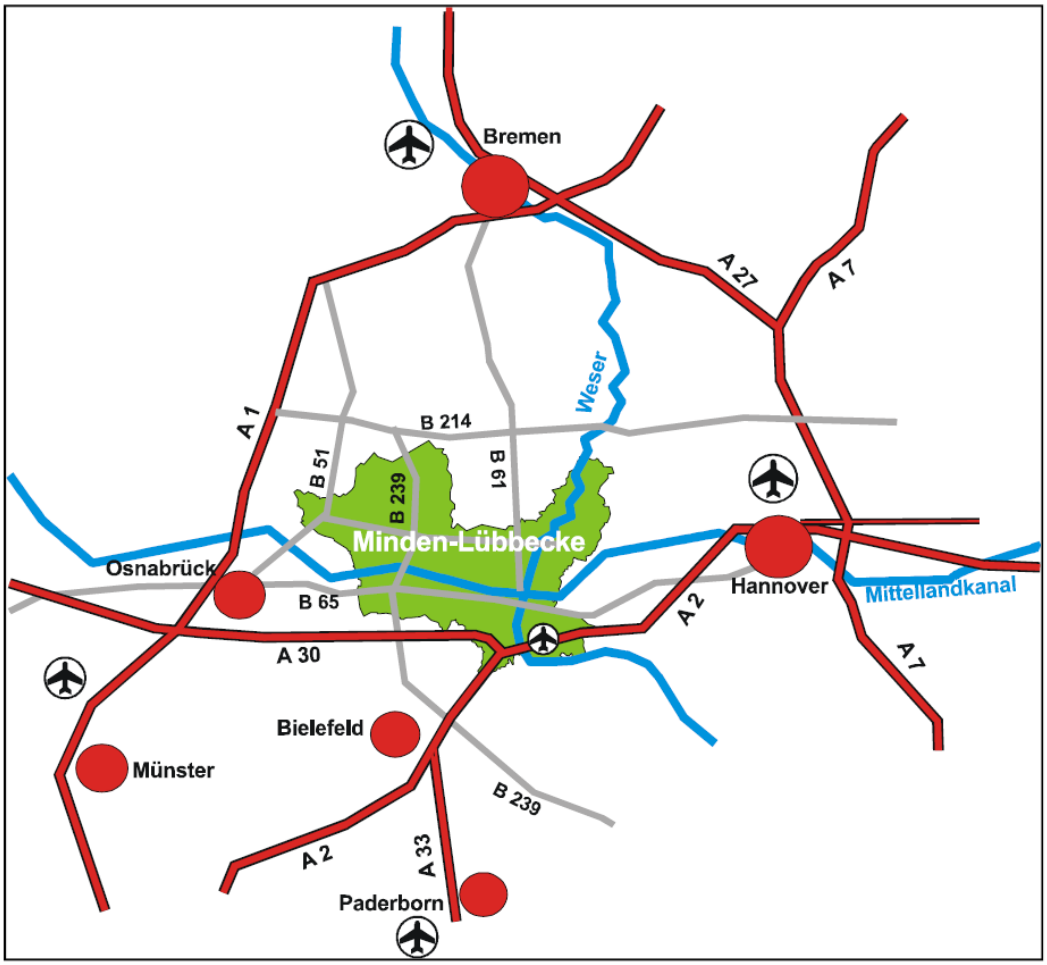


Abbildung 8: Verkehrsanbindung des Kreises Minden-Lübbecke (2),

Beschreibung des Wirtschaftsraumes des Kreises Minden-Lübbecke

Der ländliche Charakter des Kreises spiegelt sich im vergleichsweise hohen Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche wieder. Im Jahr 2016 gab es 1.466 Betriebe mit mindestens 5 ha Landfläche sowie Betriebe mit pflanzlichen oder tierischen Mindesterzeugungseinheiten. (7) Im Bereich des verarbeitenden Gewerbes stellt der Maschinenbau den größten Wirtschaftszweig im Kreis dar, der gleichzeitig die höchste Zahl an Beschäftigten aufweist und den höchsten Umsatz verzeichnet (Stand 2014). Dem Maschinenbau folgen die Wirtschaftszweige „Herstellung von Metallerzeugnissen“, „Möbeln“, „Gummi- und Kunststoffwaren“ sowie „Nahrungs- und Futtermitteln“. (4)

Im Kreis Minden-Lübbecke waren 2014 rund 119.500 Menschen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Im Dienstleistungssektor waren davon mit ca. 44 % die meisten Menschen beschäftigt, gefolgt vom produzierenden Gewerbe mit knapp 35%. Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei erreichten zusammen einen Anteil von knapp 21%. Land- und Forstbetriebe sowie Fischerei beschäftigten lediglich einen Anteil von 0,5% der Arbeitnehmer. (4)

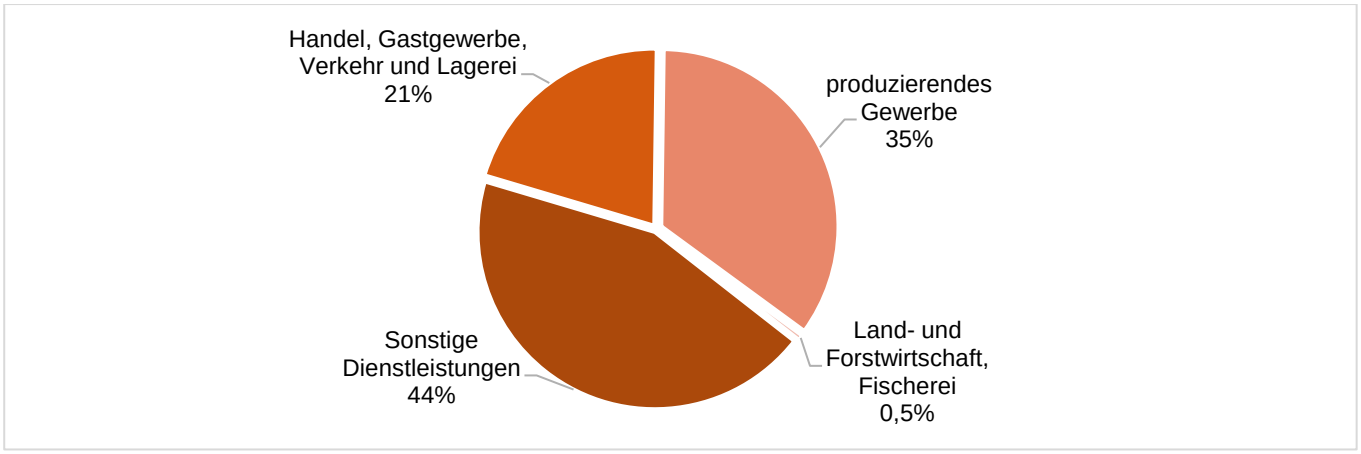


Abbildung 9: Verteilung der Beschäftigten am Arbeitsort im Kreis Minden-Lübbecke (4)

Politische Situation

Der Kreistag als oberstes Entscheidungsorgan setzt sich hauptsächlich aus CDU (22 Sitze) und SPD (21 Sitze) zusammen. Dem folgen die Grünen mit 6 Sitzen und die FDP mit 3 Sitzen. Des Weiteren sind die Parteien AFD, Die Linke, FWG Mühlenkreis, Piraten und UB-UWG mit 1 bzw. 2 Sitzen vertreten. (7) Landrat und Vorsitzender des Kreistages ist Dr. Ralf Niermann. Er hat das Amt seit 2007 inne.

3.1 Stadt Espelkamp

Die Stadt Espelkamp liegt im Nordwesten des Kreises und erstreckt sich über eine Fläche von ca. 84 km². Einen Überblick über die geographische Lage der Stadt gibt Abbildung 10. Die Stadt gehört mit gut 25.000 Einwohnern zu den kleinen Mittelstädten und gliedert sich in folgende neun Ortsteile:

- Altgemeinde Espelkamp
- Espelkamp Zentrum
- Fabbenstedt
- Fiestel
- Frotheim
- Gestringen
- Isenstedt
- Schmalge
- Vehlage

Abbildung 10: Geographische Lage der Stadt Espelkamp; Quelle: Google Maps

Durch Espelkamp verläuft die Bundesstraße 239 von Diepholz über Lübbecke nach Höxter. Die A2 (über die Autobahnanschlussstelle Herford/Bad Salzuflen in 42 km Entfernung) und A30 (über die Autobahnanschlussstelle Kirchlengern in 26 km Entfernung) sind die nächsten Autobahnen. Darüber hinaus ist Espelkamp über den stadteigenen Bahnhof an das Bahnnetz angeschlossen und hat über den Hafen Espelkamp einen direkten Anschluss an den Mittellandkanal. (2)

Die Flächenverteilung von Espelkamp nach Nutzungsarten ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Landwirtschaft nimmt den größten Anteil (knapp 62 %) an der Gesamtfläche ein. Die Fläche für Gebäude und Betriebe (ca. 12 %) sind zusammengenommen etwa so groß wie die Waldfläche (ca. 15 %).

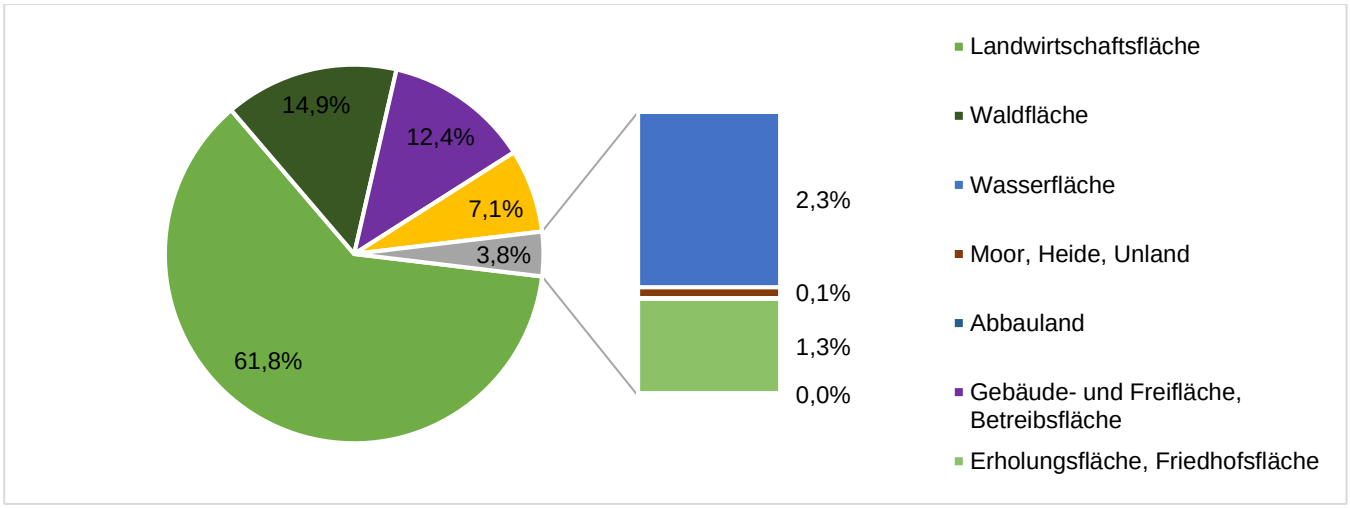


Abbildung 11: Flächenverteilung nach Nutzungsarten für die Stadt Espelkamp *(Stand* 2015) *(8)*

Als Technologiestandort bekannt bietet Espelkamp vielen Unternehmen einen Raum zum Wirtschaften, so befinden sich insgesamt fünf Gewerbegebiete im Stadtgebiet (Industrie- und Gewerbegebiet West, Industrie- und Gewerbegebiet am Kanal, Mischgebiet Friedrich-Ebert-Straße, Gewerbegebiet Süd und Gründer- und Anwendungszentrum). (2)

Im Zeitraum von 1990 bis 2017 verlor die Stadt Espelkamp bereits 4,73% seiner Einwohner (9). Die Prognose für 2040 beinhaltet eine weitere Abnahme der Bevölkerung um etwa 5% (im Vergleich zu 2014). Der Hauptverlust lag in den Bevölkerungsgruppen der 18 bis 25-Jährigen sowie bei den unter 6-Jährigen. Die Bevölkerungsstruktur entspricht in etwa der des gesamten Kreisgebietes. (10) Die Entwicklung der Bevölkerungszahl ist in Abbildung 12 dargestellt.

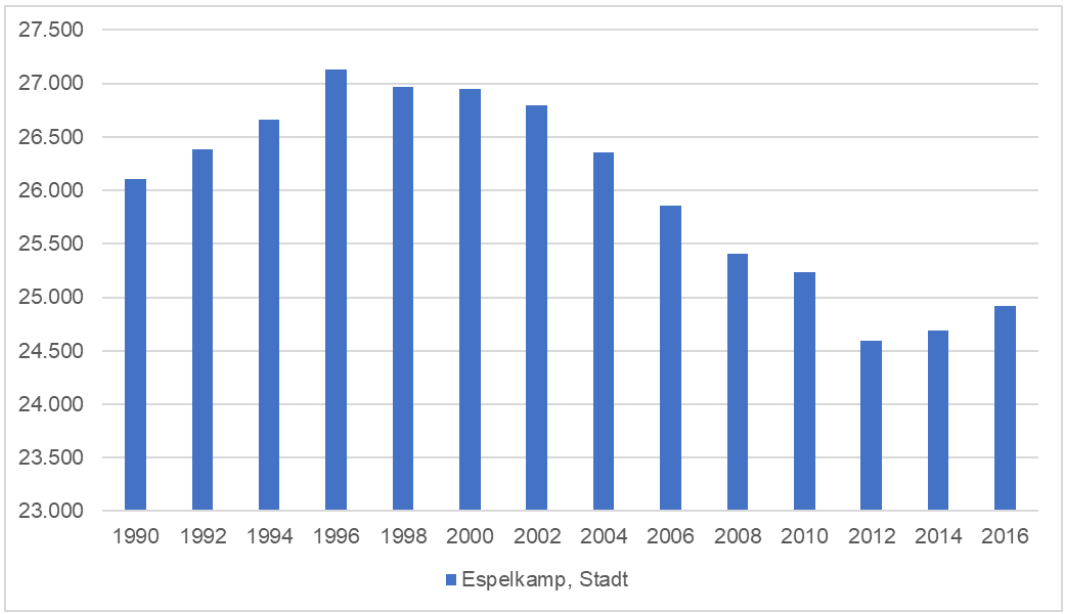


Abbildung 12: Bevölkerungsentwicklung in Espelkamp von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5)

Die Verteilung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten ist der Abbildung 13 zu entnehmen. Demnach ist mit etwa 44 % die Mehrheit im Dienstleistungssektor tätig, gefolgt von Beschäftigten im produzierenden Gewerbe (ca. 35 %). Die Land-, Forstwirtschaft und Fischerei sind in Espelkamp der Wirtschaftszweig mit den wenigsten sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

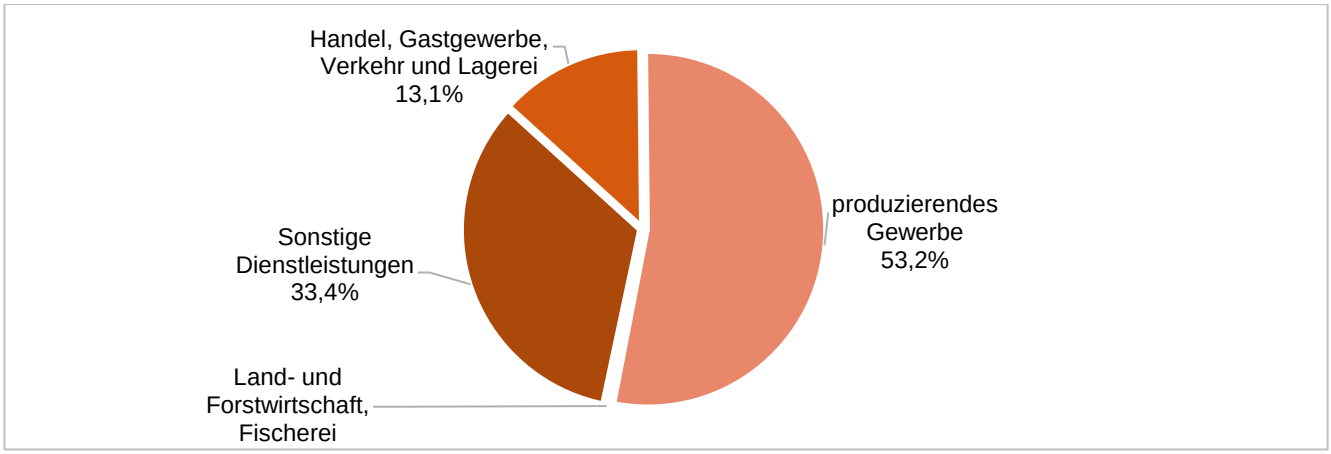


Abbildung 13: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort für Espelkamp (Stand 2015) (8)

3.2 Gemeinde Hille

Die Gemeinde Hille liegt im Zentrum des Kreises Minden-Lübbecke und erstreckt sich über eine Fläche von 103 km². Einen Überblick über die geographische Lage der Gemeinde gibt Abbildung 14. Die Gemeinde zählt mit knapp 16.000 Einwohnern zu den Kleinstädten des Kreises, ist ländlich geprägt und gliedert sich in folgende neun Ortschaften:

- Eickhorst
- Hartum
- Hille
- Holzhausen II
- Nordhemmern
- Oberlübbe
- Rothenuffeln
- Südhemmern
- Unterlübbe

Abbildung 14: Geographische Lage der Gemeinde Hille; Quelle: Google Maps

Durch die Gemeinde Hille verläuft die Bundesstraße 65 von Hannover nach Osnabrück. Die A2 (über die Autobahnanschlussstelle Porta Westfalica in 18 km Entfernung) und A30 sind die nächsten Autobahnen, der nächstgelegene Bahnhof ist der Bahnhof Minden in ca. 10 km Entfernung. Hille besitzt einen eigenen Hafen der Bundeswasserstraße Mittellandkanal. (2)

In der Gemeindefläche von etwa 103 km² sind neben den Siedlungs- und Gewerbeflächen auch die Naturschutzgebiete *Großes Torfmoor*, *Bastauwiesen* und *Mindener Wald* gelegen. Verglichen zum Kreis Minden-Lübbecke ist die Landwirtschaftsfläche mit einem Anteil von ca. 72% in der Gemeinde Hille überproportional vertreten (vgl. Abbildung 15). Waldfläche, Gebäude-, Frei- und Betriebsfläche hingegen sind etwas unterrepräsentiert. (11)

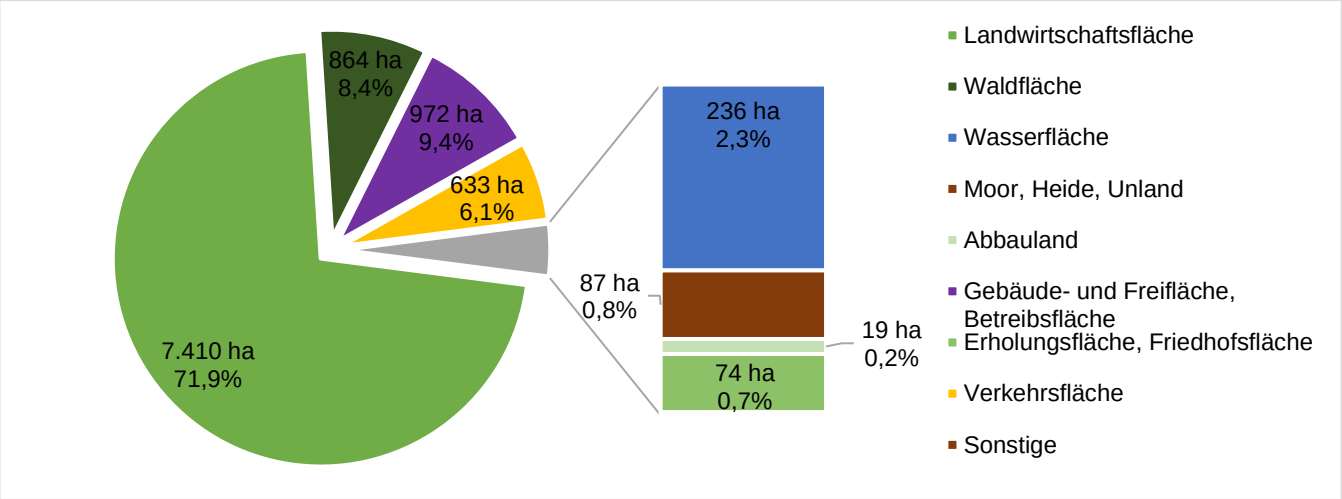


Abbildung 15: Flächenverteilung nach Nutzungsarten für die Gemeinde Hille (Stand 2015) (11)

Die Gemeinde besitzt vier Gewerbegebiete und einen Gewerbepark (Gewerbe- und Industriegebiet Hille, Gewerbegebiet Eickhorst, Gewerbegebiet Unterlübbe, Gewerbegebiet Hartum „Am Spitzenend“, Gewerbepark Hartum-Ost). Die Wirtschaftszweige mit den meisten sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten sind das produzierende Gewerbe (43,6%), Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (22,7%) sowie der Dienstleistungssektor (32,1%) (vgl. Abbildung 16). (11; 2)

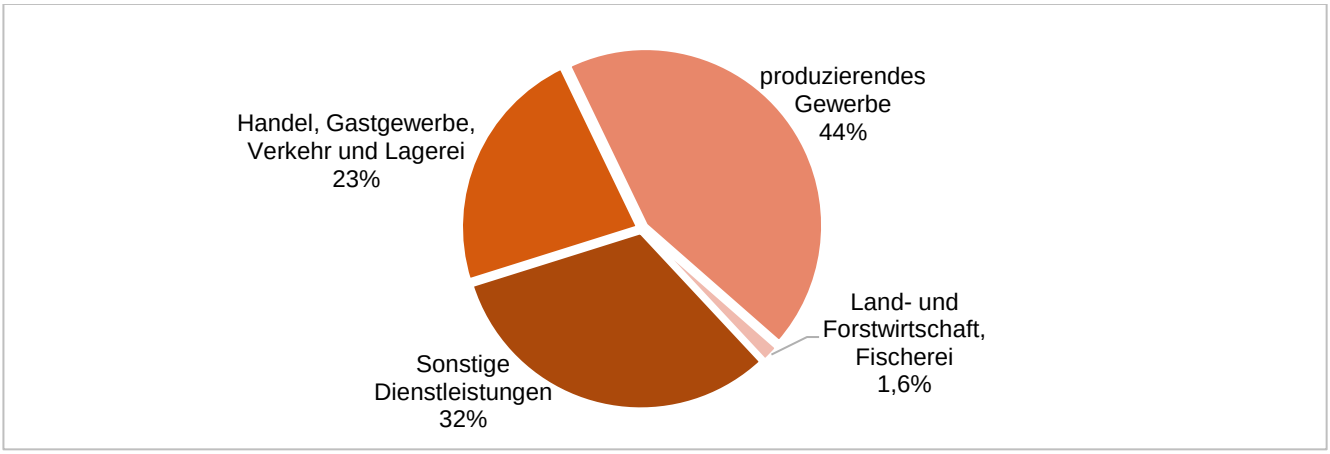


Abbildung 16: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort in Hille (2015) (11)

In der Gemeinde sind aktuell knapp 16.000 Menschen gemeldet. Von 1990 mit ca. 14.730 stieg die Bevölkerungszahl somit um ca. 8 % an. Die größte Steigerung erfolgte zwischen 1990 und 2002, wonach die Bevölkerungszahl bis ca. 2014 wieder abfiel und bis heute wieder leicht anstieg. 2001 wurde die höchste Bevölkerungszahl mit 16.622 verzeichnet. Zum Stichtag 31.12.2017 betrug die Bevölkerungszahl 15.916. Die Entwicklung ist in Abbildung 17 dargestellt.

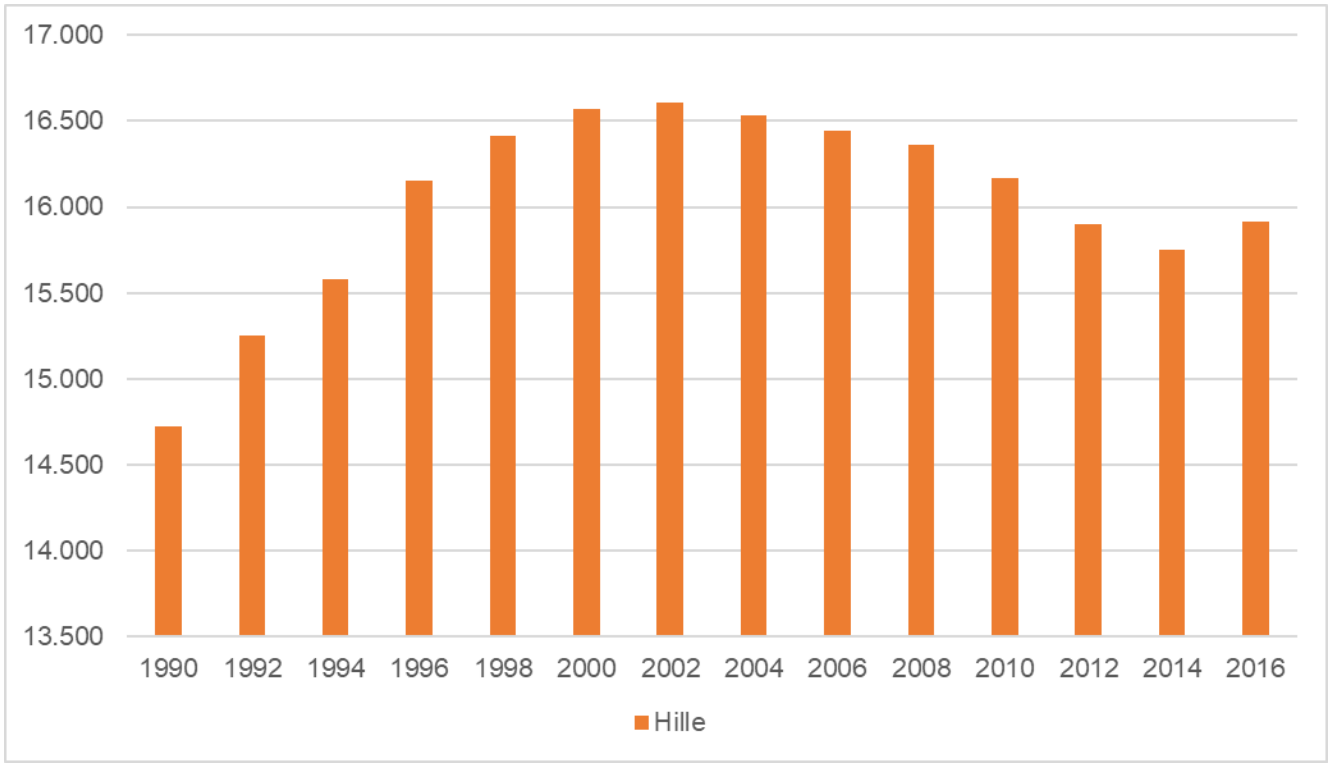


Abbildung 17: Bevölkerungsentwicklung in Hille von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5)

Die Bevölkerungsverteilung je Altersgruppe entspricht der des gesamten Kreises. Laut Prognose wird die Bevölkerungszahl jedoch bis 2040 lediglich um 0,5 Prozentpunkte im Vergleich zu 2014 sinken. (11) Bei der Betrachtung des Zeitraumes 1990 bis 2017 verzeichnet die Gemeinde den dritthöchsten Anstieg der Bevölkerung im Vergleich zu den anderen Städten und Gemeinden von 7,47%. (11)

Das Thema Klimaschutz wird in der Gemeinde Hille bereits seit einigen Jahren intensiv verfolgt. Die Gemeinde veröffentlicht jährlich den Anteil der erneuerbaren Energien des Netzbetreibers Westfalen Weser Netz GmbH und einen Energiebericht. Zusätzlich beteiligt sich die Gemeinde Hille am kommunalen Energieeffizienz-Netzwerk Ostwestfalen (KEEN Ostwestfalen).

3.3 Gemeinde Hüllhorst

Im Süden des Kreises Minden-Lübbecke befindet sich die Gemeinde Hüllhorst mit einer Fläche von etwa 45 km². Einen Überblick über die geographische Lage der Gemeinde gibt Abbildung 18. Die Gemeinde gehört mit knapp 14.000 Einwohnern zu den Kleinstädten des Kreises und gliedert sich in folgende acht Ortsteile:

- Ahlsen-Reineberg
- Bröderhausen
- Büttendorf
- Holsen
- Hüllhorst
- Oberbauerschaft
- Schnathorst
- Tengern

Abbildung 18: Geographische Lage der Gemeinde Hüllhorst; Quelle: Google Maps

Durch Hüllhorst verläuft die Bundesstraße 239 von Diepholz über Lübbecke und Espelkamp nach Höxter. Die A30 (über Autobahnanschlussstelle Löhne in 8 km Entfernung) ist die nächste Autobahn. Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Gemeinden oder Städten besitzt die Gemeinde Hüllhorst keinen eigenen Hafen. Der nächste Hafen mit einem Zugang zum Mittellandkanal befindet sich in der Stadt Lübbecke. Zudem verfügt die Gemeinde über keine Bahnanbindung, der nächstgelegene Bahnhof ist der Bahnhof Lübbecke in ca. 6 km Entfernung. Der nächste Flughafen ist der 75 km entfernte Flughafen Hannover. (2)

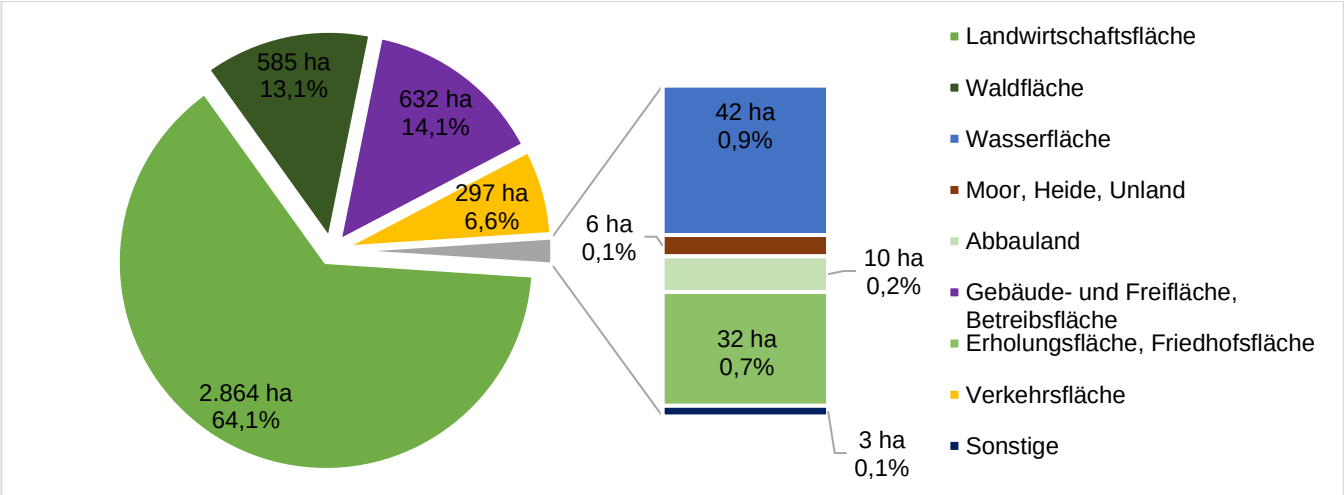


Abbildung 19: Flächenverteilung der Gemeinde Hüllhorst nach Nutzungsarten (Stand 2015) (12)

Wie in Abbildung 19 zu sehen, nimmt auch in der Gemeinde Hüllhorst die Landwirtschaftsfläche mit gut 64 % den mit Abstand größten Flächenanteil ein. Insgesamt betrachtet ähnelt die Flächenaufteilung der Gemeinde stark der des Kreises Minden-Lübbecke. (12)

Die Gemeinde besitzt fünf Gewerbegebiete (Oberbauerschaft, Hüllhorst, Schnathorst, Tengern-Nord, Tengern-Süd). Die Wirtschaftszweige mit den meisten sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten sind das produzierende Gewerbe (43,1 %), der Dienstleistungssektor (29,4 %) sowie Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei (26,5 %), lediglich 1 % arbeiten im Bereich Land-Forstwirtschaft und Fischerei (vgl. Abbildung 20). (12)

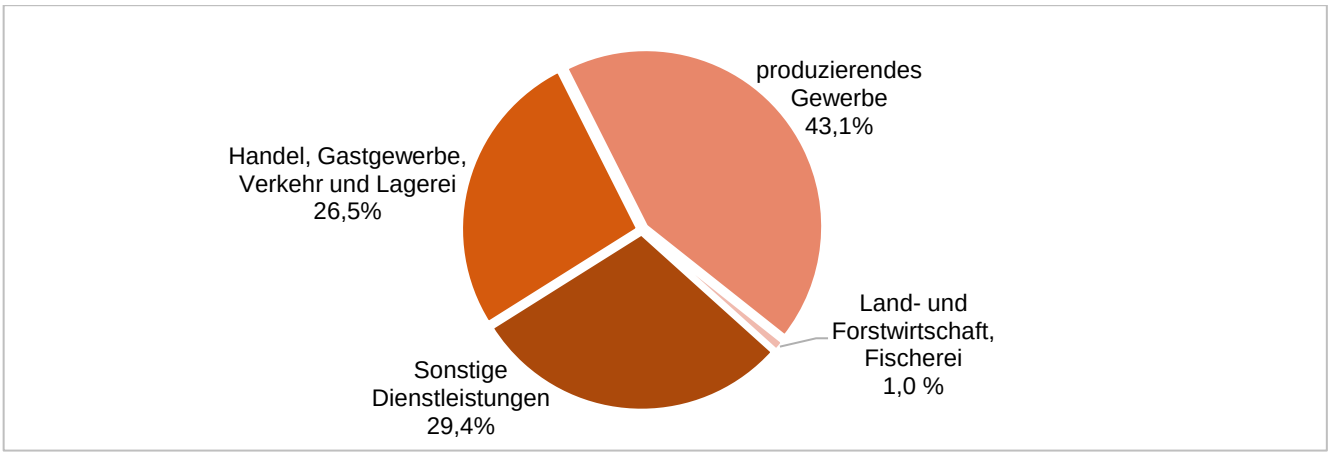


Abbildung 20: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort für die Gemeinde Hüllhorst *(Stand 2015) (12)*

In der Gemeinde sind aktuell knapp 13.800 Einwohner gemeldet (Stand 2017). Von 1990 bis 2017 ist die Gemeinde um 11,48% gewachsen und zeigt damit die höchste Zuwachsrate im Kreis. Die Entwicklung ist in Abbildung 21 dargestellt.

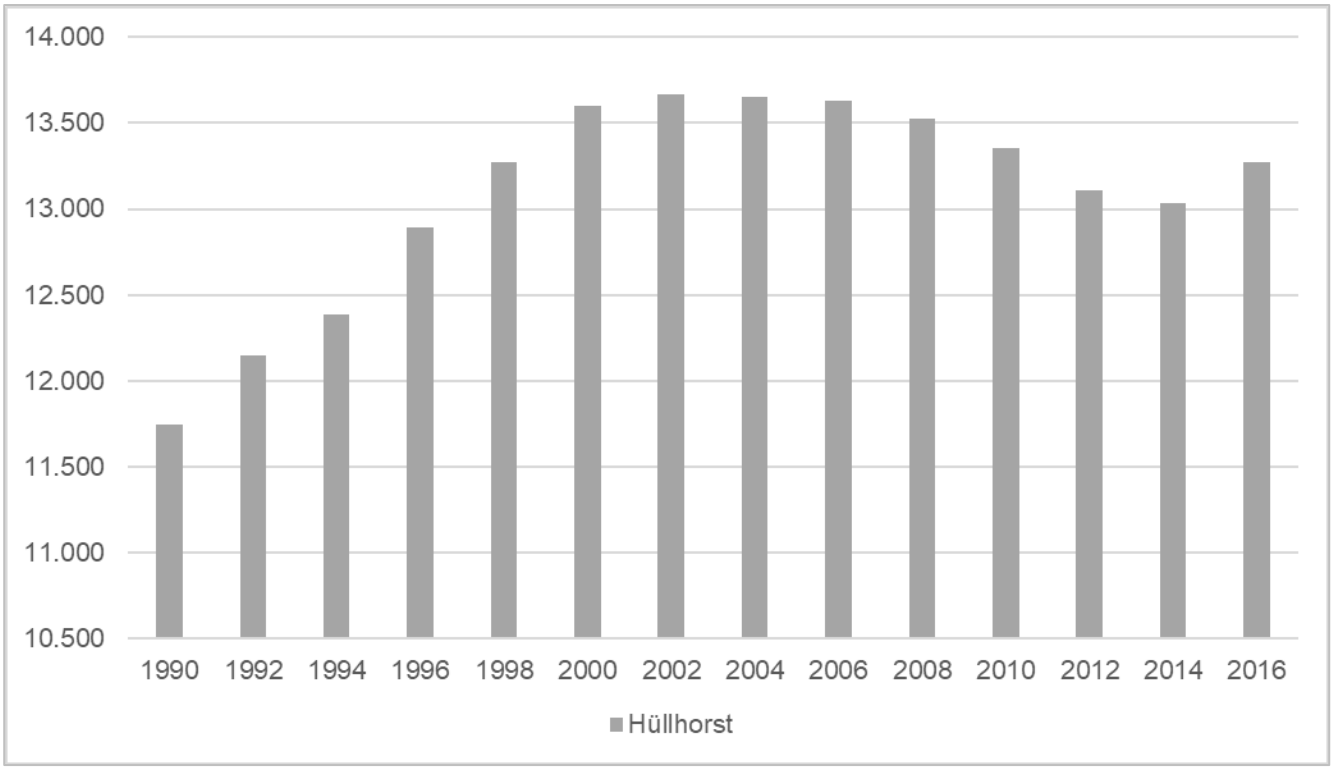


Abbildung 21: Bevölkerungsentwicklung in Hüllhorst von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5)

Die Bevölkerungsverteilung je Altersgruppe entspricht der des gesamten Kreises. Demnach ist die Gruppe der >65-Jährigen am größten. Bis zum Jahr 2040 wird die Bevölkerung der Gemeinde im Vergleich zum Jahr 2014 um etwa 7% sinken. (12)

3.4 Stadt Lübbecke

Die Stadt Lübbecke liegt im Südwesten des Kreises Minden-Lübbecke auf einer Fläche von 65 km² (2). Einen Überblick über die geographische Lage der Gemeinde gibt Abbildung 22. Die Stadt gehört mit gut 26.000 Einwohnern zu den kleinen Mittelstädten und gliedert sich in folgende acht Ortsteile:

- Alswede
- Blasheim
- Eilhausen
- Gehlenbeck
- Kernstadt Lübbecke
- Nettelstedt
- Obermehnen
- Stockhausen

Abbildung 22: Geographische Lage der Stadt Lübbecke; Quelle: Google Maps

Durch die Stadt Lübbecke verlaufen die Bundesstraßen 65 von Hannover nach Osnabrück sowie 239 von Diepholz über Espelkamp nach Höxter. Die A2 (über Autobahnanschlussstelle Herford in 30 km Entfernung) und die A30 (über Autobahnauf- bzw. -abfahrt Kirchlengern in 15 km Entfernung) sind die nächsten Autobahnen. Darüber hinaus verfügt Lübbecke über einen Umschlaghafen, der den Zugang zum Mittellandkanal ermöglicht und eine Bahnanbindung über den eigenen Bahnhof Lübbecke. Der nächste Flughafen ist mindestens 75 km entfernt (Flughafen Hannover). (2)

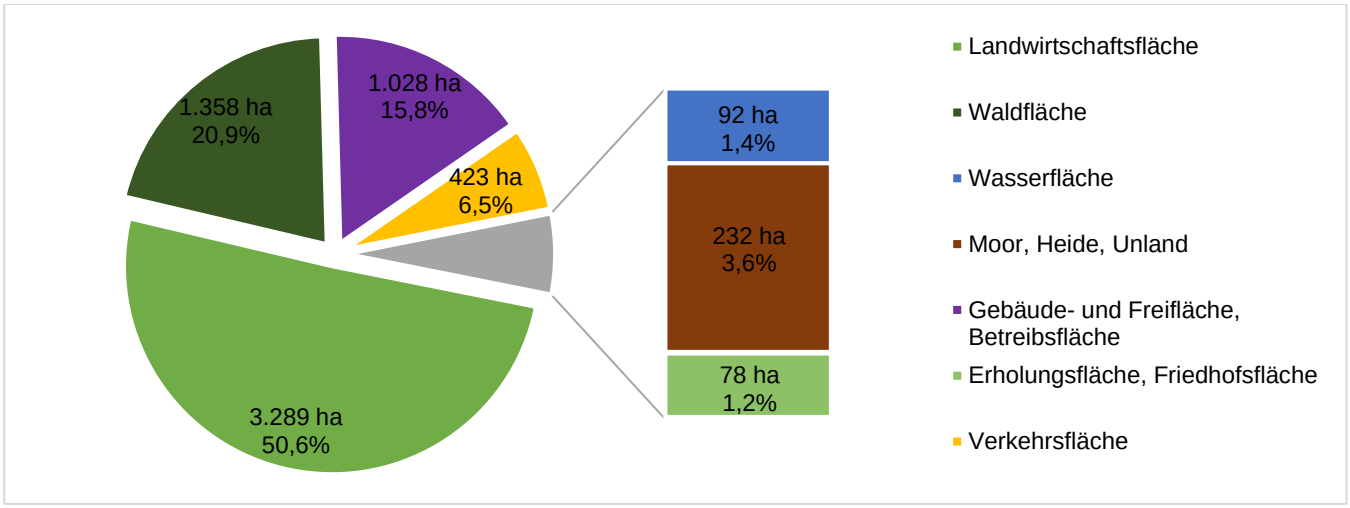


Abbildung 23: Flächenverteilung der Stadt Lübbecke nach Nutzungsart (Stand 2015) (13)

Im Vergleich zum Kreis Minden-Lübbecke verfügt Lübbecke mit etwa 21 % über fast doppelt so viel Waldfläche. Die Landwirtschaftsfläche nimmt mit gut 50 % einen vergleichsweisen kleinen Anteil ein, Verkehrs- und Gebäudeflächen haben zusammen einen Anteil von etwa 22 % (vgl. Abbildung 23). (13)

In Lübbecke gibt es drei Gewerbe- bzw. Industriegebiete (Gewerbe- und Industriegebiet Nord, Gewerbe- und Industriegebiet Am Osterbruch, Gewerbegebiet Süd-Ost und Südlich Jockweg). (2)

Im Jahr 2017 lebten rund 26.300 Einwohner in Lübbecke, davon war die Mehrheit in der Kernstadt Lübbecke wohnhaft. (14) Die Prognose für 2040 sieht eine Bevölkerungsabnahme um ca. 6% im Vergleich zum Jahr 2014 vor, was in etwa den Bevölkerungszuwachs im Zeitraum 1990 bis 2017 von 6,94% ausgleicht. Die höchsten Zu- und Fortwanderungsströme erfolgten aus und nach Espelkamp. Die Entwicklung der Bevölkerungszahl ist in Abbildung 24 dargestellt.

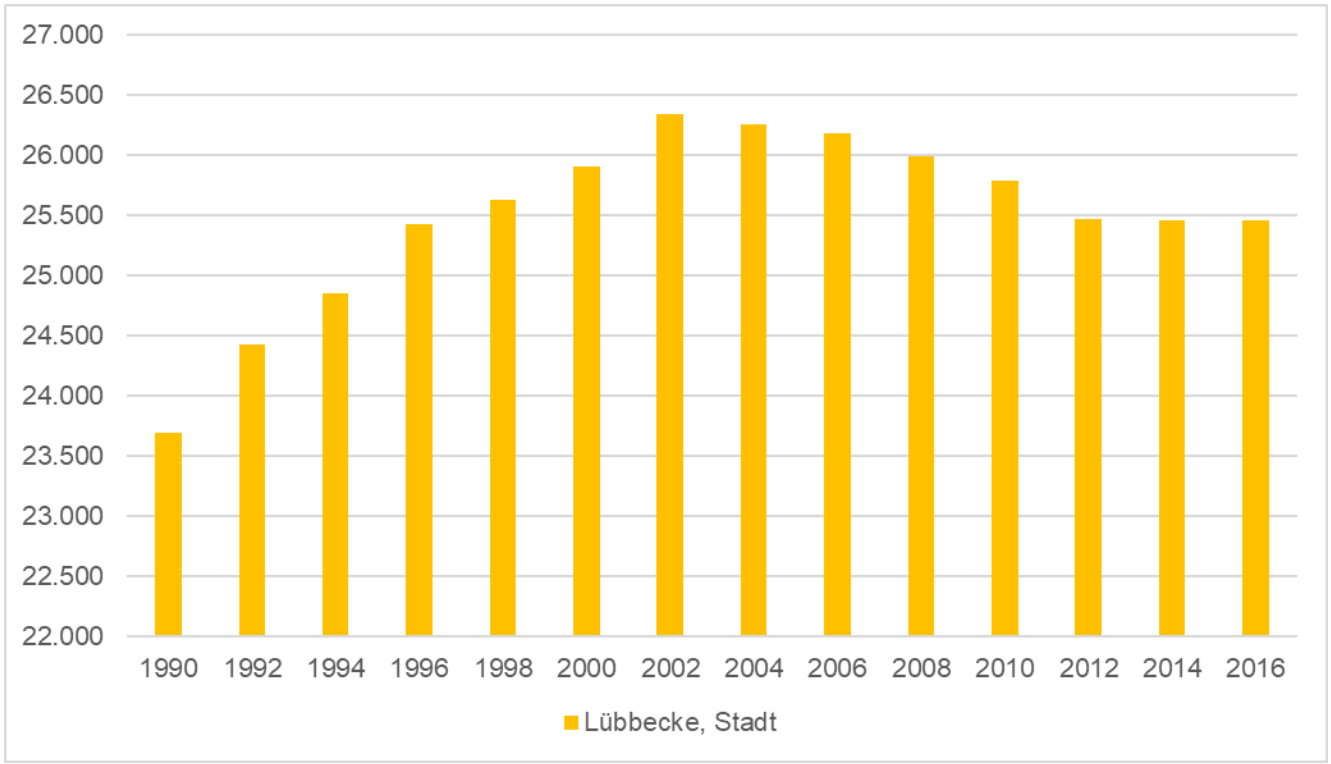


Abbildung 24: Bevölkerungsentwicklung in Lübbecke von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5)

Die Bevölkerungsverteilung je Altersgruppe entspricht der des gesamten Kreises. (13)

Die Verteilung der sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer je Wirtschaftszweig ist der Abbildung 25 zu entnehmen. Im Vergleich zum Kreis Minden-Lübbecke ist der Dienstleistungssektor mit fast 50 % überproportional vertreten. Den zweitgrößten Anteil Beschäftigter weist das produzierende Gewerbe mit knapp 35 % auf. Die meisten Betriebe im verarbeitenden Gewerbe sind im Wirtschaftszweig Herstellung von Metallerzeugnissen und Maschinenbau. (13)

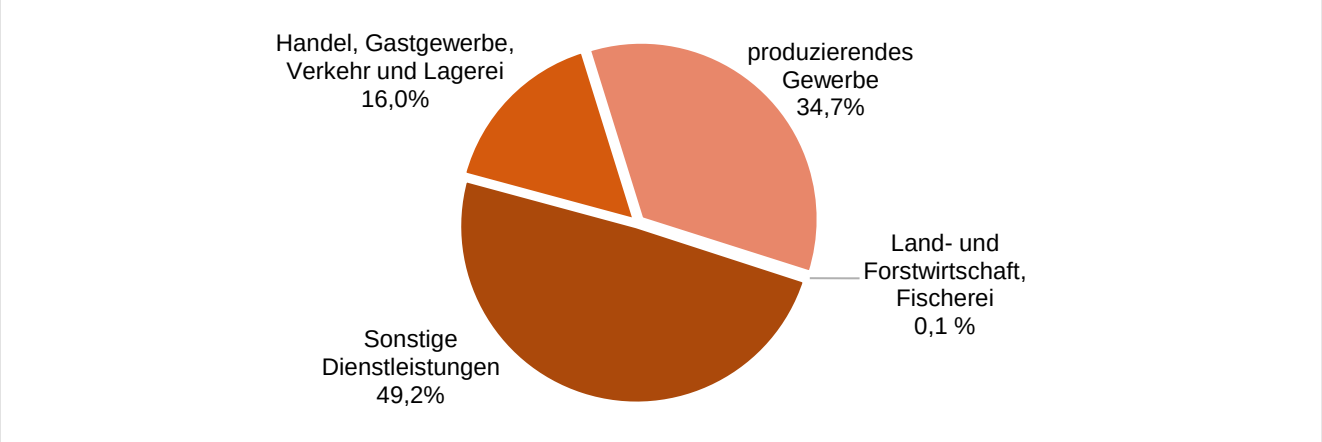


Abbildung 25: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort für die Stadt Lübbecke *(Stand 2015) (13)*

3.5 Stadt Petershagen

Die Stadt Petershagen befindet sich im Nordosten des Kreises, an der Grenze zu Niedersachsen und umfasst eine Gesamtfläche von ca. 212 km². (2) Einen Überblick über die geographische Lage der Stadt gibt Abbildung 26. Die Stadt gehört mit knapp 26.000 Einwohnern zu den kleinen Mittelstädten und gliedert sich in folgende 29 Ortsteile (alphabetische Reihenfolge):

- Bierde
- Buchholz
- Döhren
- Eldagsen
- Friedewalde
- Frille
- Gorspen-Vahlsen
- Großenheerse
- Hävern
- Heimsen
- Ilse
- Ilserheide
- Ilvese
- Jössen
- Lahde
- Maaslingen
- Meßlingen
- Neuenknick
- Ovenstädt
- Petershagen-Kernstadt
- Quetzen
- Raderhorst
- Rosenhagen
- Schlüsselburg
- Seelenfeld
- Südfelde
- Wasserstraße
- Wietersheim
- Windheim

Abbildung 26: Geographische Lage der Stadt Petershagen; Quelle: Google Maps

Durch die Stadt Petershagen verlaufen die Bundesstraßen 61 von Bremen über Bielefeld bis ins Ruhrgebiet sowie 482 von Nienburg nach Porta Westfalica. Die A2 und die A30 (über die Autobahnanschlussstelle Porta Westfalica in 20 km Entfernung) sind die nächsten Autobahnen, der nächste Hafen befindet sich etwa 12 km entfernt in Minden. Darüber hinaus verfügt Petershagen über eine Bahnanbindung über den eigenen Bahnhof Petershagen-Lahde. Der nächste Flughafen ist etwa 70 km entfernt (Flughafen Hannover). (2)

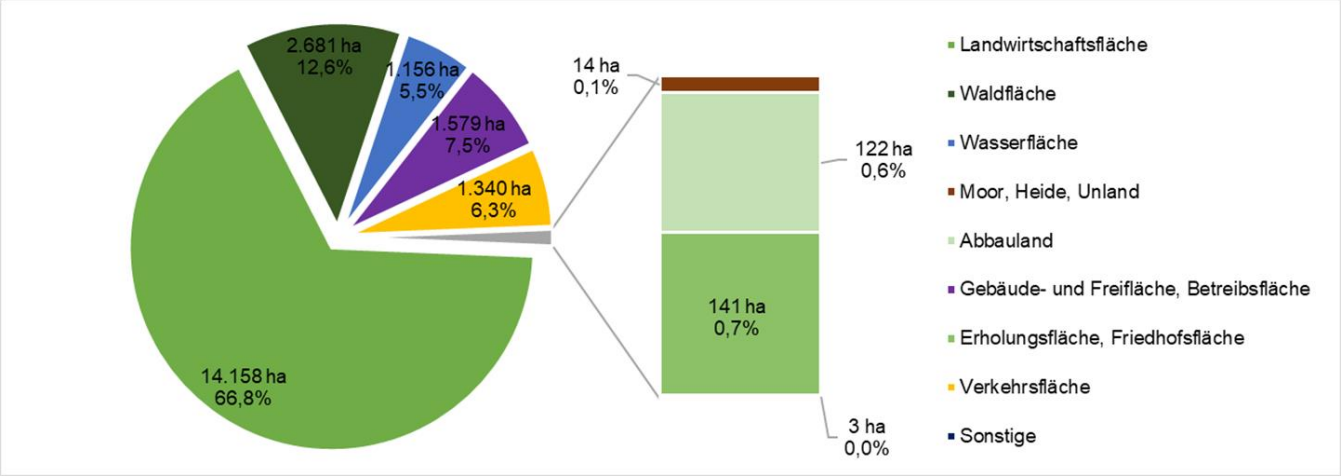


Abbildung 27: Flächenverteilung der Stadt Petershagen nach Nutzungsarten (Stand 2015) (15)

Im Vergleich zu den anderen beschriebenen Städten und Gemeinden des Kreises hat Petershagen mit nur einem Industrie- und Gewerbegebiet, das im Osten von Petershagen liegt, die anteilig geringste Fläche zur Ansiedelung von Gewerbe (2). Die Siedlungs- und Verkehrsfläche ist mit etwa 14 % verglichen zum Kreis etwas geringer, der Anteil der Landwirtschaftsfläche mit ca. 67 % dafür etwas größer (vgl. Abbildung 27). (15)

Im Jahr 2015 lebten rund 25.700 Einwohner in Petershagen. Davon waren 22 % über 65 Jahre alt. Im Verlauf von 1990 bis 2017 ist die Stadt um 4,36% gewachsen. Bis 2040 wird prognostiziert, dass die Einwohnerzahl um ca. 18% abnehmen wird. Die Verteilung der Altersgruppen gestaltet sich wie in den anderen Städten bzw. Gemeinden. Die größten Zu- und Abwanderungsströme erfolgten aus und nach Minden. (15) Die Entwicklung der Bevölkerungszahl ist in Abbildung 28 dargestellt.

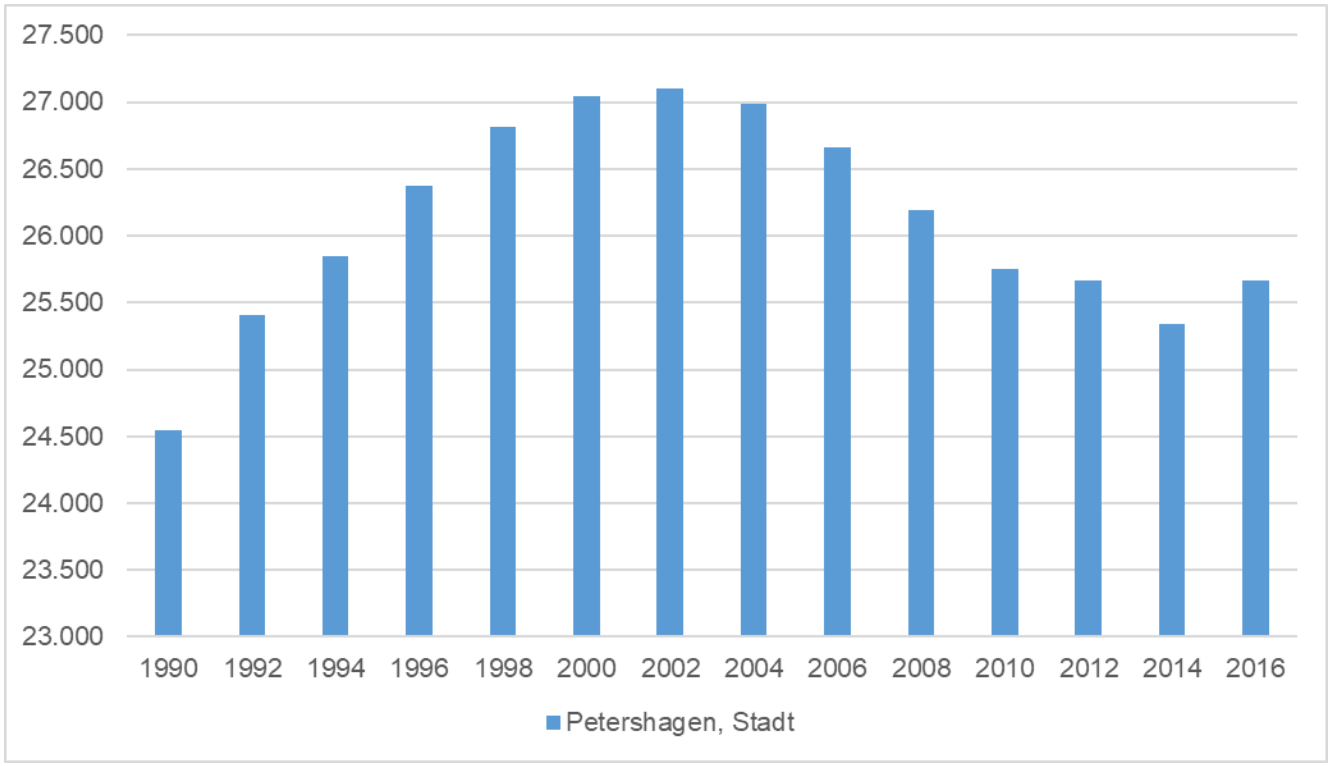


Abbildung 28: Bevölkerungsentwicklung in Petershagen von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5)

In Petershagen sind fast 42% der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten im Dienstleistungssektor tätig, gefolgt vom produzierenden Gewerbe mit etwa 34%. In der Landwirtschaft ist der geringste Anteil beschäftigt (vgl. Abbildung 29). (15)

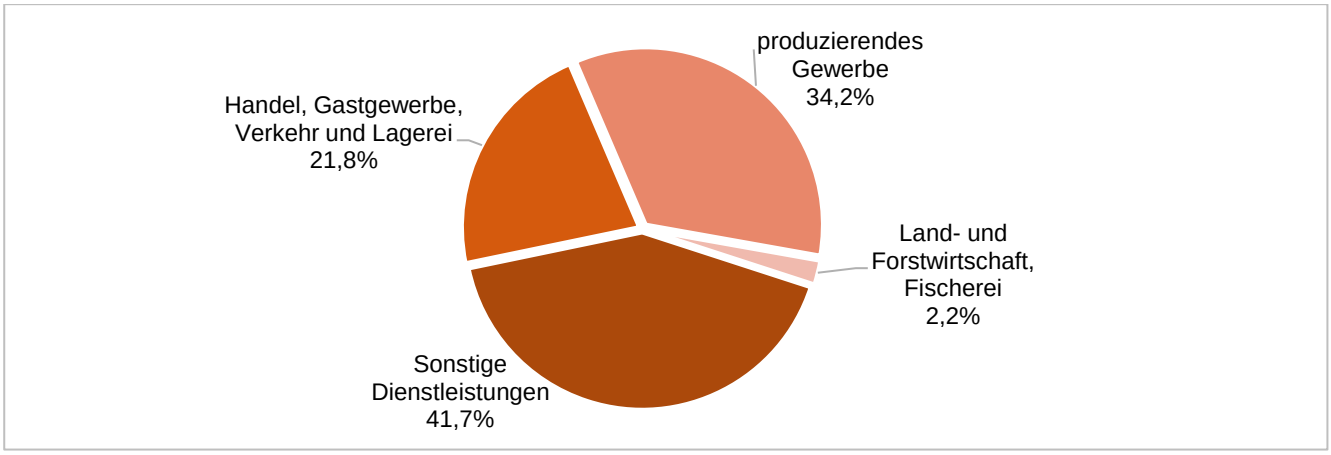


Abbildung 29: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort (Stand 2015) für die Stadt Petershagen *(15)*

3.6 Stadt Rahden

Im Norden des Kreises Minden-Lübbecke, an der Grenze zu Niedersachsen gelegen, erstreckt sich die Stadt Rahden auf einer Fläche von 137 km². Einen Überblick über die geographische Lage der Gemeinde gibt Abbildung 30. Rahden gehört mit knapp 16.000 Einwohnern zu den kleineren Städten des Kreises, ist stark von Landwirtschaft geprägt und gliedert sich in folgende sieben Ortsteile:

- Rahden
- Kleinendorf
- Varl
- Sielhorst
- Preußisch Ströhen
- Wehe
- Tonnenheide

Abbildung 30: Geographische Lage der Stadt Rahden; Quelle: Google Maps

Durch Rahden verläuft die Bundesstraße 239 von Diepholz über Espelkamp nach Höxter. Die A30 (über die Autobahnanschlussstelle Kirchlengern in 27 km Entfernung) ist die nächste Autobahn, der nächste Hafen befindet sich etwa 15 km entfernt in Lübbecke am Mittellandkanal. Darüber hinaus verfügt Rahden über eine Bahnanbindung über den ortseigenen Bahnhof. Der Flughafen Hannover ist in 75 km Entfernung zu erreichen. (2)

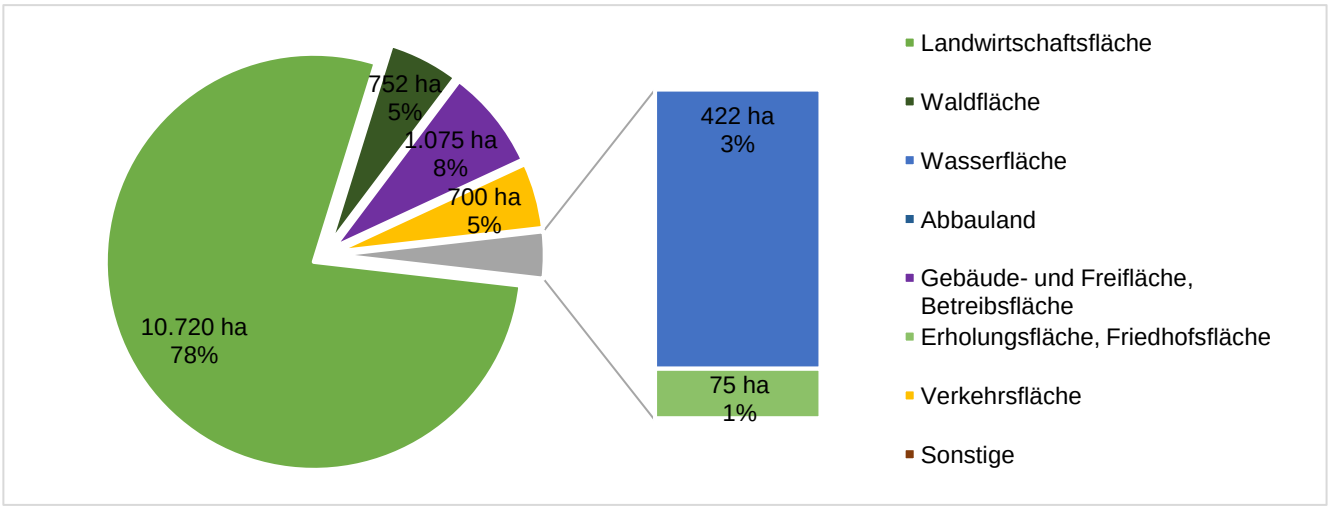


Abbildung 31: Flächenverteilung der Stadt Rahden nach Nutzungsarten (Stand 2015) (16)

Abbildung 31 zeigt die Flächenaufteilung in Rahden. Etwa 78% der Fläche wird für die Landwirtschaft genutzt, knapp 9 % sind von Wald und Wasser bedeckt und zusammen knapp 14 % sind Siedlungs- und Verkehrsflächen. (16)

Insgesamt sechs Gewerbegebiete (Gewerbe- und Industriegebiet Rahden-Ost, Gewerbegebiet an der Bahn, Gewerbegebiet Preußisch Ströhen, Gewerbegebiet Kolbus, Gewerbegebiet Haßlage, Gewerbegebiet Rahden-Süd) bieten in Rahden Raum für Unternehmensansiedelungen. Die Mehrheit der Gewerbegebiete liegt im Zentrum der Stadt. (2)

Im Jahr 2015 lebten ca. 15.600 Einwohner in Rahden. Wie in den bereits beschriebenen Städten und Gemeinden wird auch für Rahden bis zum Jahr 2040 eine Bevölkerungsabnahme prognostiziert, um etwa 20% (im Vergleich zu 2014). Zwischen 1990 und 2017 erzielte die Stadt den zweithöchsten Bevölkerungszuwachs im Kreisgebiet von 9,45%. Die Verteilung der Altersgruppen gleicht der der anderen Städte und Gemeinden im Kreis. Die höchsten Zu- und Fortwanderungsströme erfolgten aus und nach Espelkamp. Die Entwicklung der Bevölkerungszahl ist in Abbildung 32 dargestellt. (4)

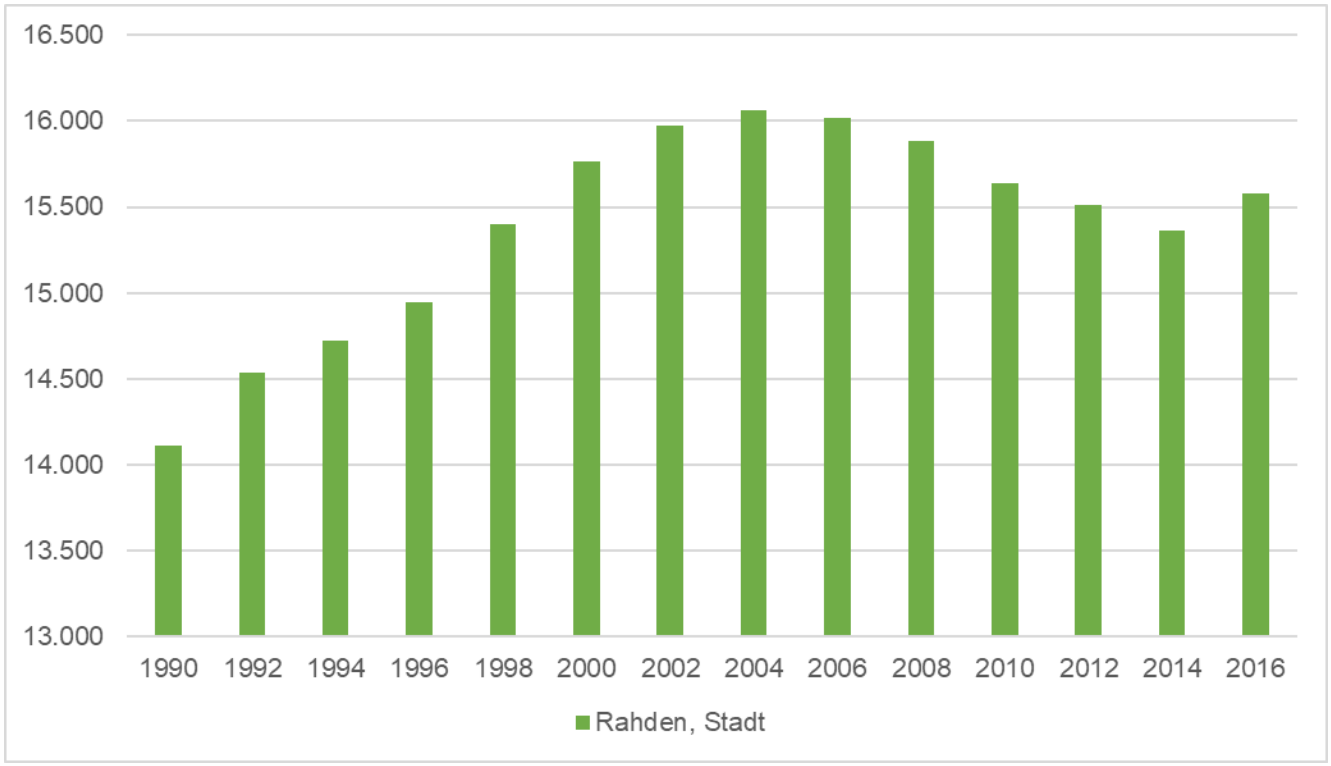


Abbildung 32: Bevölkerungsentwicklung in Rahden von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5)

Die Verteilung der sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer ist in Abbildung 33 dargestellt. Die Mehrheit der Arbeitnehmer war im Jahr 2015 im produzierenden Gewerbe tätig (47 %). Knapp 30 % der Beschäftigten arbeiteten im Dienstleistungsbereich und rund 19 % im Wirtschaftszweig Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei. Der Wirtschaftszweig Landwirtschaft hat im kreisweiten Vergleich mit 4,4 % den höchsten Anteil an Beschäftigten. (16)

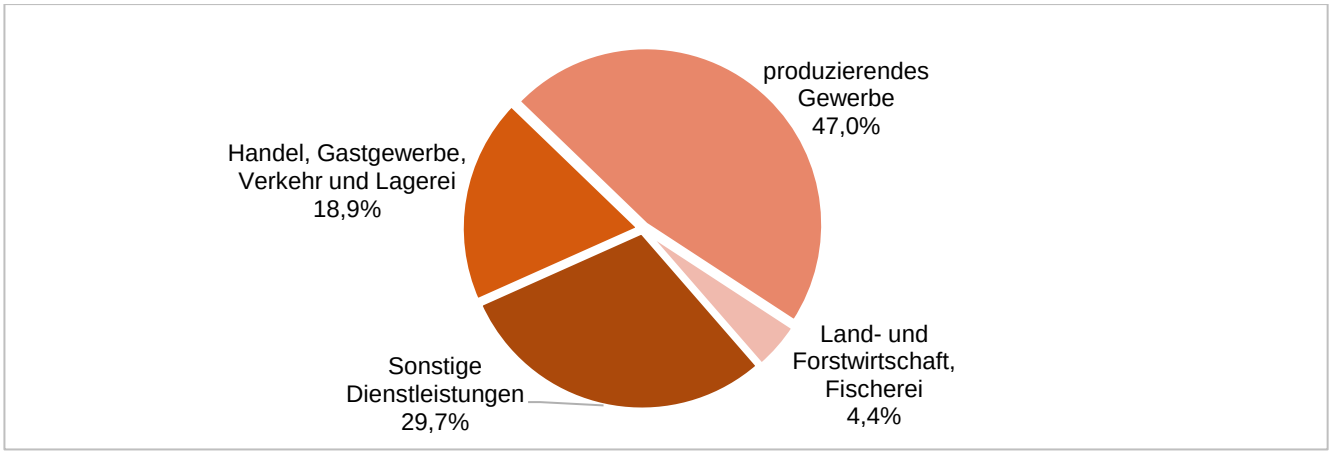


Abbildung 33: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort (Stand 2015) für die Stadt Rahden *(16)*

3.7 Gemeinde Stemwede

Die Gemeinde Stemwede liegt im Nordwesten des Kreises Minden-Lübbecke, an der Grenze zu Niedersachsen und bedeckt eine Fläche von 166 km². Damit ist sie die größte Gemeinde des Kreises. Einen Überblick über die geographische Lage der Gemeinde gibt Abbildung 34. Stemwede gehört mit etwa 13.000 Einwohnern zu den Kleinstädten des Kreises, ist landwirtschaftlich geprägt und gliedert sich in folgende Ortsteile:

- Levern
- Sundern
- Niedermehnen
- Destel
- Twiehausen
- Drohne Dielingen
- Haldern
- Arrenkamp
- Westrup
- Wehdem
- Oppendorf
- Oppenwehe

Abbildung 34: Geographische Lage der Gemeinde Stemwede; Quelle: Google Maps

Durch Stemwede verläuft die Bundesstraße 51 von Bremen über Osnabrück bis ins Ruhrgebiet. Die A1 (über Autobahnanschlussstelle Osnabrück in 35 km Entfernung) und die A2 (über Autobahnanschlussstelle Herford in 40 km Entfernung) sind die nächsten Autobahnen, die nächste Wasserstraßenanbindung befindet sich etwa 15 km entfernt in Getmold am Mittellandkanal. Stemwede verfügt über keine eigene Bahnanbindung, der nächstgelegene Bahnhof etwa 10 km entfernt in Lemförde. Der Flughafen Münster/Osnabrück befindet sich in 70 km Entfernung. (2)

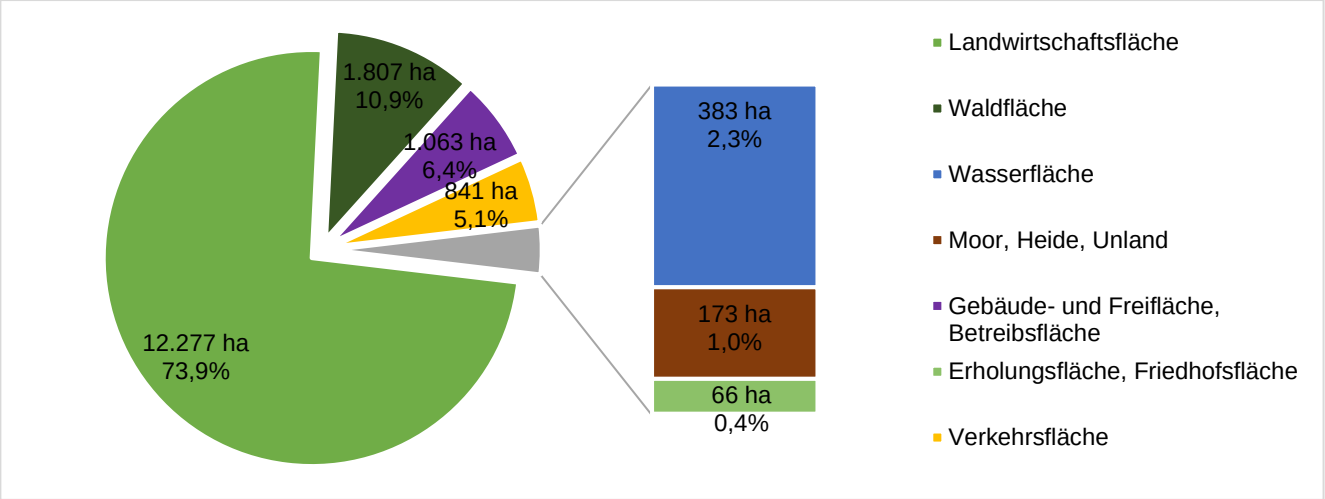


Abbildung 35: Flächenverteilung der Gemeinde Stemwede *nach Nutzungsarten (17)*

Die Flächenverteilung ist in Abbildung 35 dargestellt. Die Landwirtschaftsfläche ist mit knapp 74 % im kreisweiten Vergleich stärker vertreten, etwa 15 % sind von Wald, Wasser oder Moor und Heide bedeckt, während zusammen etwa 11,5 % auf Gebäude- und Verkehrsfläche entfallen. (16)

In Stemwede befinden sich sechs Gewerbegebiete (Dielingen, Wehdem, Oppenwehe, Niederdorf, Hinter dem Teiche und Butenbohm). (2)

Im Jahr 2015 lebten in Stemwede etwa 13.500 Menschen. Laut Prognosen wird die Gemeinde unter den betrachteten Städten und Gemeinden den höchsten Verlust an Einwohnern bis zum Jahr 2040 verzeichnen (fast 25% im Vergleich zum Jahr 2014). Die größten Zu- und Abwanderungsströme erfolgten aus und nach Rahden. (17) Im Zeitraum 1990 bis 2017 wuchs die Bevölkerung um 2,78%. Die Entwicklung der Bevölkerungszahl ist in Abbildung 36 dargestellt. (4)

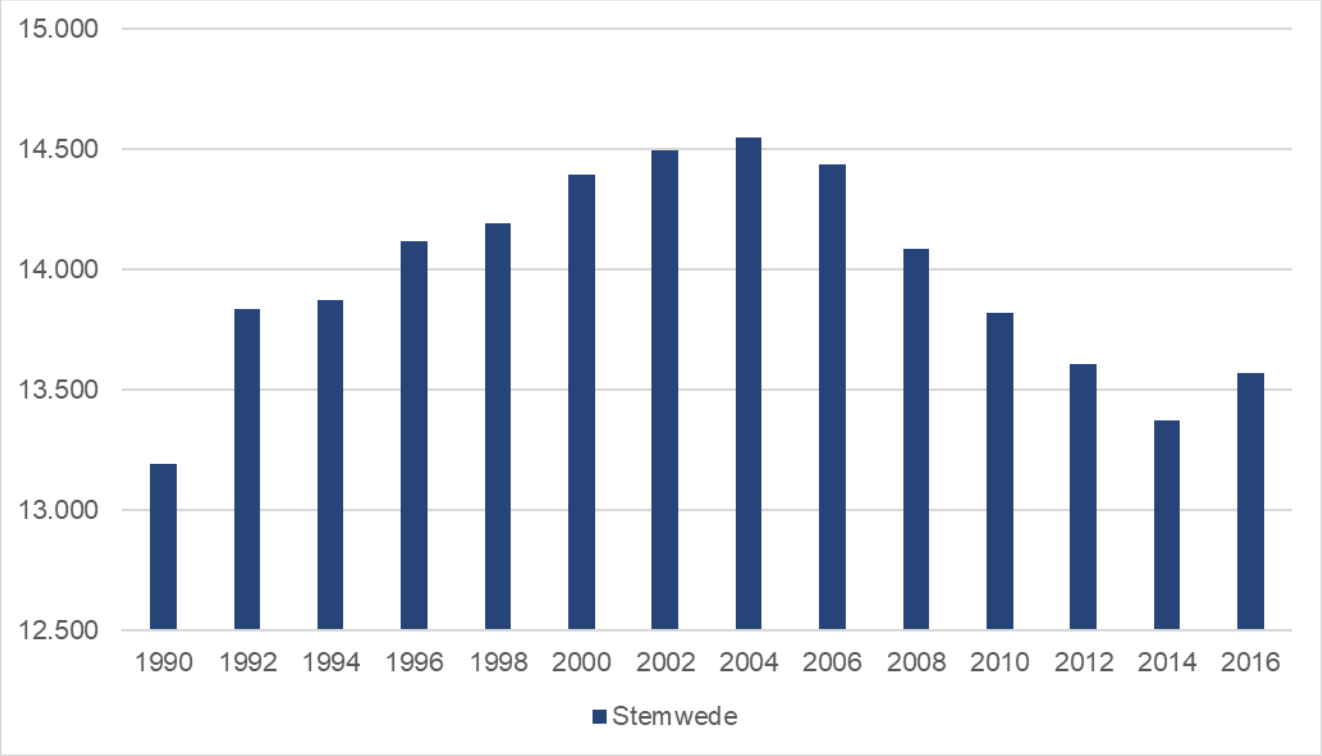


Abbildung 36: Bevölkerungsentwicklung in Stemwede von 1990 bis 2016 (angepasste Skalierung) (5)

Ein Blick auf die Verteilung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten zeigt, dass über 60% im produzierenden Gewerbe tätig sind, dem folgt der Dienstleistungssektor mit 26%. Die Land-, Forstwirtschaft und Fischerei beschäftigt wieder nur einen Anteil von knapp 2% (vgl. Abbildung 37). (17)

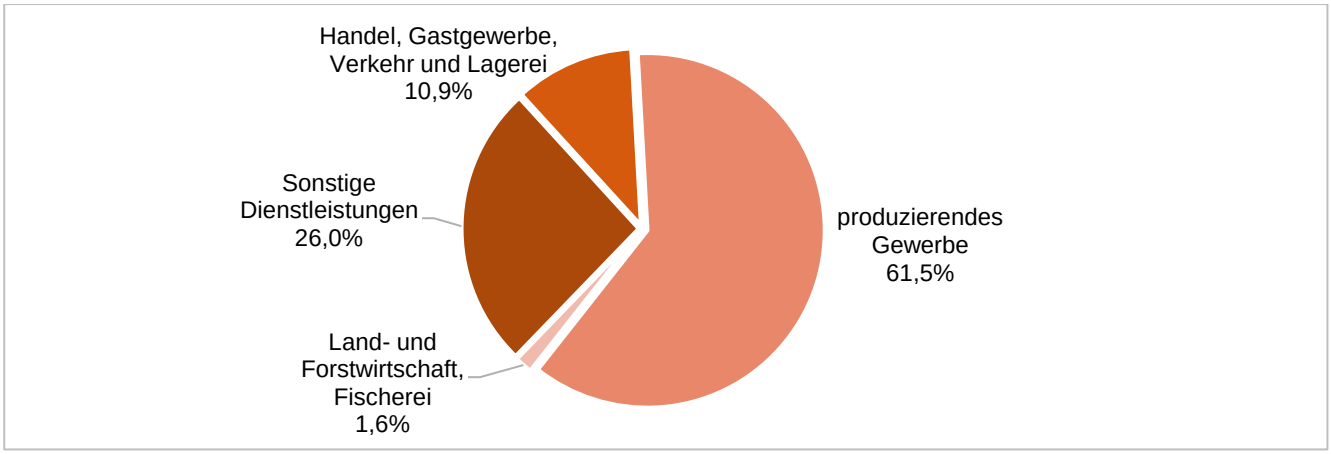


Abbildung 37: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort (Stand 2015) für Stemwede *(17)*

4 ENERGIE- UND CO_2-BILANZIERUNG

4.1 Vorgehensweise bei der Datenerhebung und Bewertung der Datenverfügbarkeit

Eine umfassende Bewertung der Energieverbrauchs- und CO_2-Emissionen im Kreis Minden-Lübbecke und den Städten und Gemeinden ist ohne eine Sammlung und Erhebung von Daten und Informationen nicht möglich. Aus diesem Grund wurde eine lückenlose Datenerfassung angestrebt. Die Quellen für Daten und Informationen sind zum einen die Kreis-, Gemeinde- und Stadtverwaltung, zum anderen externe, dritte Quellen. Die Datenrecherche zeigt, dass nicht alle Daten ohne weiteres in allen Städten und Gemeinden erhoben werden konnten. Die Erhebung des Ist-Standes erneuerbarer Energien erfolgte in den Städten Hille, Petershagen und Espelkamp sowie für den Kreis durch den Energiebericht der Westfalen Weser Netz und lieferte damit gut belastbare Daten. Für alle wurden einheitlich die Daten über die EEG-Anlagenstammdaten (siehe Kapitel 6.2) erhoben und plausibilisiert. Für die Bewertung der öffentlichen Gebäude wurden Energieverbrauchsdaten direkt bei den Städten abgefragt (siehe 6.1.1). Daten, die zur Bilanzierung notwendig sind, aber nicht als Primärdaten vorlagen, wurden mittels des verwendeten Bilanzierungstools ECOSPEED Region inter- bzw. extrapoliert. Das Programm verfügt über hinterlegte hochgerechnete bzw. heruntergerechnete Daten sowie über Daten-Abos, die trotz mäßiger Datenausgangslage eine Bewertung der Verbrauchs- und Emissionssituation in einer Startbilanz ermöglichen. Die Daten, die in ECOSPEED Region genutzt werden, werden unter Verwendung anerkannter Standards und unter Nutzung vielseitiger statistischer Datenquellen generiert (Einwohner- und Erwerbstätigenstatistik etc.).

Über die notwendigen Daten für die Energie- und CO_2-Bilanzierung hinaus wurden Informationen und Daten gesammelt, die für die Potentialanalysen und Maßnahmenentwicklung erforderlich sind.

4.2 Bilanzierungsmethodik

Grundstein für die Entwicklung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes im Kreis Minden-Lübbecke ist die Bilanzierung der Energieverbräuche und der CO_2-Emissionen. Mit der Bilanzierung lassen sich Verbrauchspfade ermitteln sowie die Potentiale zur Verbrauchsreduzierung und der Vermeidung von Treibhausgasemissionen zahlenmäßig bewerten.

Basierend auf den erhobenen und gesammelten Daten werden die Bilanzen mittels der Bilanzierungssoftware ECOSPEED Region (Programmversion Smart) der Firma ECOSPEED AG realisiert. Für den Kreis existieren zwei Bilanzierungsebenen. Die erste ist die Bilanz auf Kreisebene. Hier werden die Daten für das gesamte Kreisgebiet aggregiert und mit zentral erhobenen Daten (z.B. für den Sektor Verkehr) hinterlegt. Die zweite Ebene wird auf Basis der einzelnen Bilanzen der Städte und Gemeinden erstellt und aufsummiert. Anders als bei der Bilanz auf Kreisebene hängen die Ergebnisse in der „Community“-Bilanz davon ab, welche Daten durch die Städte und Gemeinden eingepflegt wurden. Hier werden keine übergeordneten Hochrechnungen zur Datenharmonisierung vorgenommen. Aus diesem Grund können zwischen den Resultaten der Kreisbilanz und der aggregierten Bilanz der Städte und Gemeinden Abweichungen entstehen. Solange diese unterhalb eines Signifikanzniveaus von 5 % bleiben, ändert sich an den gewonnenen Erkenntnissen jedoch nichts und die Abweichungen können vernachlässigt werden. Diese Randbedingung ist bei der Auswertung in den folgenden Abschnitten zu beachten.

Basis für die Kreisbilanz ist die sogenannte Startbilanz (Top-Down, siehe Abbildung 38), die durch Eingabe der Einwohner- und Erwerbstätigenzahlen seit 1990 automatisch unter Verwendung von Datenabos aus dem Programm ECOSPEED generiert wird. Diese Startbilanz, deren Genauigkeitsrate bei über 90 % liegt, wird dann je nach Datenverfügbarkeit präzisiert (Bottom-up, siehe Abbildung 38). Im Falle der Kreisbilanz für den Kreis Minden-Lübbecke ist dies vor allem der Auszug aus der Datenbank „ZStat“, in der Schornsteinfegerbetriebe Anlagen nach der 1. BImSchV verwalten und die Messstatistiken führen. Diese Daten wurden zur Präzisierung der Verbrauchswerte für nicht-leistungsgebundene Energieträger (Heizöl, Kohle, Holz) genutzt.

Für die Bilanzierung der kreisweiten Verbrauchswerte und CO_2-Emissionen wurden die Endenergieverbräuche territorial bilanziert, sodass bezogen auf die Verbräuche und die THG-Emissionen alle Verbraucher innerhalb der Kreisgrenzen einbezogen werden. Ermittelt werden die Emissionen dabei nach dem LCA-Ansatz. Das bedeutet, dass bei der Faktorisierung der Verbräuche zur Berechnung der Emissionen der gesamte Produktionsprozess (Lebenszyklus) des entsprechenden Energieträgers einbezogen wird. So werden die CO_2-Emissionen aus dem

Produktionsprozess des im Kreisgebiet verbrauchten Stromes mit einbezogen, auch wenn die Emissionen technisch woanders entstehen, nämlich in einem Kraftwerk in einer anderen Region.

Alternativ hierzu können die Verbräuche und Emissionen verursacherbezogen bilanziert werden (Verursacherprinzip). Hierbei werden die energetischen Aufwendungen und Vorketten erfasst, die die Einwohner des Kreises in Bereichen außerhalb der Bilanzierungsgrenze (Kreisgebiet) verursachen. Am Beispiel des Sektors Verkehr wird diese Unterscheidung deutlich. Während beim Territorialprinzip ausschließlich die umgesetzten Treibstoffmengen in dem Betrachtungsgebiet von Interesse sind, werden bei der Verursacherbilanz auch die von den Einwohnern außerhalb des Betrachtungsgebietes umgesetzten Treibstoffmengen erfasst.

Die Bilanzierung der Energieverbräuche erfolgt bezogen auf den Endenergieverbrauch ohne Vorketten. Dies bedeutet, es werden die tatsächlich im Kreis-, Stadt- und Gemeindegebiet verbrauchten Kilowattstunden (nach Territorialprinzip) betrachtet, ohne die benötigte Energie für die Bereitstellung der Endenergie zu berücksichtigen (die sogenannte Primärenergie). Am Beispiel eines Liters Heizöl kann dieser Unterschied wie folgt erläutert werden:

Ein Liter Heizöl hat einen Endenergiegehalt von 10,4 kWh (Brennwert). Wird der Liter verbrannt, wird genau diese Menge Energie freigesetzt (Endenergie). Die Menge Energie, die als Wärme einem Raum zugeführt wird, die Nutzenergie, hängt vom Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers ab. Bei einem brennwertbezogenen Kesselwirkungsgrad von beispielsweise 95 % ergeben sich tatsächlich 9,88 kWh, die als Wärme im Raum ankommen. Der Rest ist Verlust durch den Schornstein und weitere Verlustsenken. Im Gegensatz dazu stellt der Primärenergiebedarf jenen Energiegehalt dar, der benötigt wird, um den Liter Heizöl in den Kessel zu transferieren. Die Energie zur Gewinnung, Raffination und zum Transport wird hier über einen sogenannten energieträgerabhängigen Primärenergiefaktor einberechnet. Für Heizöl liegt dieser Faktor bei 1,1 (18). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass für 9,88 kWh Raumwärme insgesamt 11,4 kWh Primärenergie aufgewendet werden müssen. Um eine Verzerrung der Summation von Verbräuchen bezogen auf die Energieträger zu vermeiden, werden demnach für die Bilanzierung die Endenergien herangezogen.

Bei der Bilanzierung der CO_2-Emissionen werden die Vorketten, die außerhalb des Gemeindegebietes stattfinden, berücksichtigt – es wird das Territorialprinzip unter Berücksichtigung des Lebenszyklus der verbrauchten Energie, wie oben beschrieben, angewendet. Würde man dies hier nicht einrechnen, würden die CO_2-Emissionen für die Vorketten an keiner Stelle berücksichtigt, da beispielsweise die Stromproduktion virtuell auf ganz Deutschland verteilt stattfindet. Gemeinden und Städte, die große Energieerzeugungsanlagen zur Versorgung großer Regionen haben, würden hieraus einen großen Nachteil ziehen. So wird die Last der CO_2-Emissionen gerecht auf die Verbrauchssenken verteilt.

Der Vorteil der angewendeten Software ist, dass mit wenigen statistischen Daten (Bevölkerungszahl und Anzahl der Erwerbstätigen, unterteilt nach Wirtschaftszweigen) und den in der Software hinterlegten Benchmark-Werten die sogenannte Startbilanz erstellt wird (Top-Down-Ansatz). Aufbauend auf der erstellten Startbilanz wird dann Schritt für Schritt die Energie- und CO_2-Bilanz mit realen Daten zu Energieverbräuchen verfeinert (Bottom-Up-Ansatz) (siehe Abbildung 38).

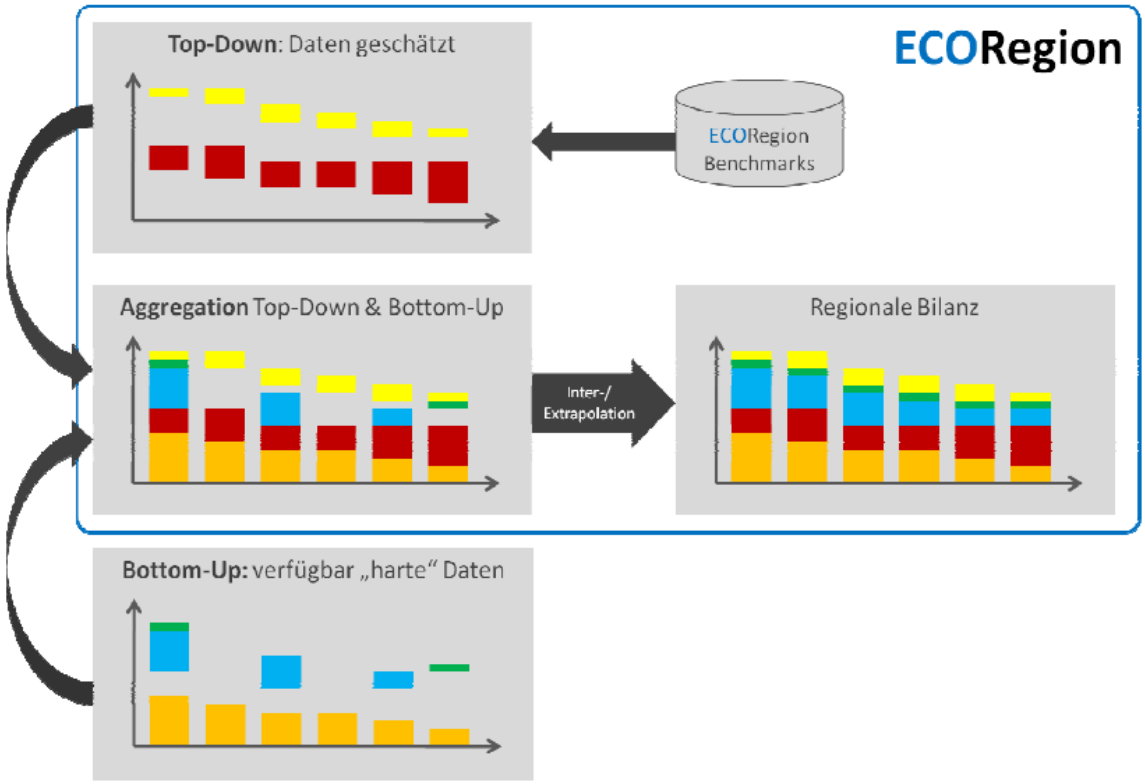


Abbildung 38: Grafische Darstellung der Erhebungsmethodik von ECOSPEED Region (Quelle: ECOSPEED)

4.3 Kreisweites Ergebnis

In diesem Abschnitt wird die Energie- und CO_2-Bilanz auf Kreisebene betrachtet. Es werden sowohl die kooperierenden Städte und Gemeinden (Espelkamp, Hille, Hüllhorst, Lübbecke, Petershagen, Rahden und Stemwede) als auch Minden, Porta Westfalica, Bad Oeynhausen und Preußisch Oldendorf in die Bilanz einbezogen, um die Situation des Kreises vollständig zu beschreiben. Zunächst wird die Energiebilanz beschrieben, anschließend folgt die CO_2-Bilanz. Das gewählte Bilanzjahr ist 2015.

In Abbildung 39 ist die Gesamtbilanz bezogen auf den Endenergieverbrauch in kWh pro Jahr von 1990 bis 2015 dargestellt. Ab dem Jahr 2010 ist ein abrupter Anstieg im Gesamtverbrauch zu erkennen. Dies hängt mit dem Sektor Verkehr zusammen, der nach dem Territorialprinzip zu bilanzieren ist. Hierfür wurden zentral erhobene Daten des ifeu (Institut für Energie- und Umweltforschung) genutzt, die erst ab dem Jahr 2010 verfügbar sind. Bei Detailbetrachtung des Zeitraumes 2010-2015 ist eine tendenzielle Absenkung des Energieverbrauches zu erkennen.

Ohne Einbeziehung des Verkehrssektors wurden im Bezugsjahr 1990 7.965 GWh verbraucht und im Bilanzjahr 2015 7.945 GWh – der Verbrauch bleibt über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg also relativ konstant.

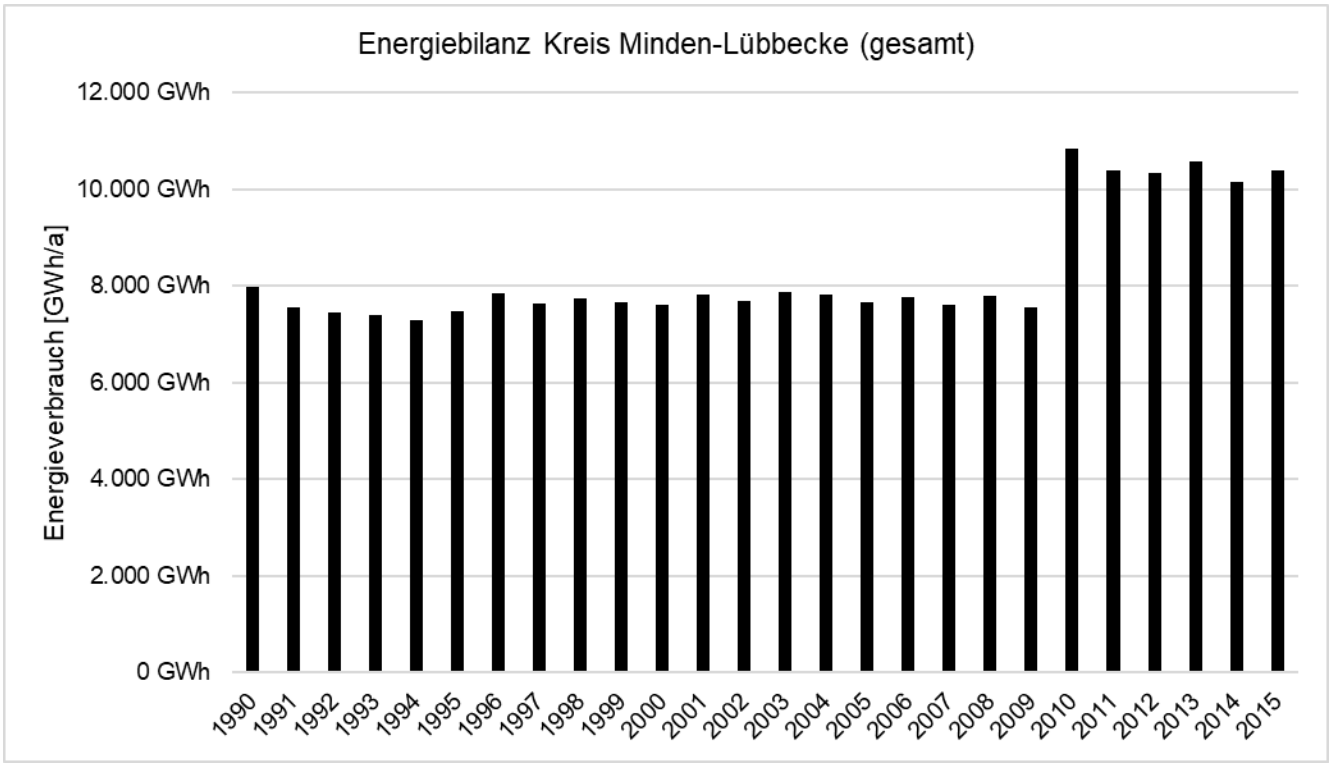


Abbildung 39: Kreisweite Energiebilanz 1990-2015 (inklusive Verkehr ab 2010)

Bezieht man den Verbrauch auf die Bevölkerungszahl, ergibt sich der folgende Verlauf (siehe Abbildung 40), aus dem der Sektor Verkehr wegen der fehlenden Informationen in den Jahren 1990-2009 herausgerechnet wurde. Es ist im Zeitraum von 1990 bis 2009 eine Absenkung von ca. 10 % im spezifischen Verbrauch im Kreis zu verzeichnen. Mit dem Wirtschaftsaufschwung ab 2010 steigt der spezifische Verbrauch wieder und zeigt danach einen Abwärtstrend. Der Energieverbrauch pro Einwohner zeigt kaum eine Veränderung.

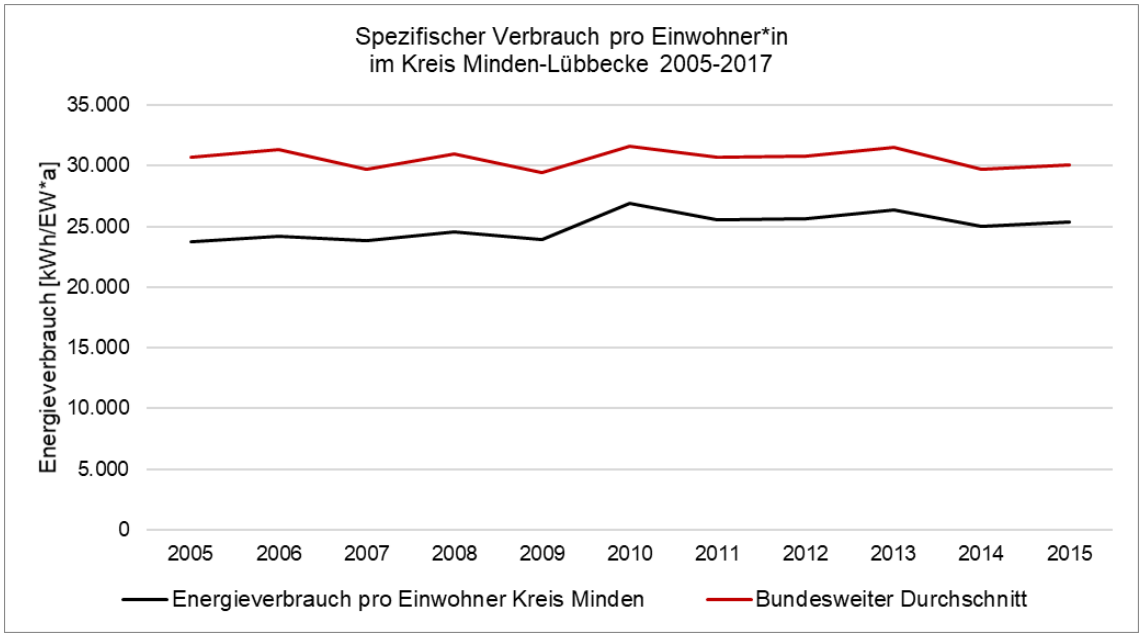


*Abbildung 40: Verlauf des spezifischen Endenergieverbrauchs bezogen auf die Einwohner*innen des Kreises Minden-Lübbecke 1990-2015 (ohne Sektor Verkehr)*

Mit 33.190 kWh pro Einwohner*in (inklusive Sektor Verkehr) im Jahr 2015 liegt der Kreis Minden-Lübbecke über dem bundesweiten Durchschnitt (19) von 30.500 kWh pro Einwohner*in im gleichen Jahr. Der Detailvergleich zwischen dem spezifischen Verbrauch im Kreis und dem bundesweiten Durchschnitt seit 2010 ist in Abbildung 41 dargestellt. Darin wird deutlich, dass der einwohnerbezogene Verbrauch im Kreis Minden-Lübbecke seit 2005 stets über dem Durchschnitt liegt.

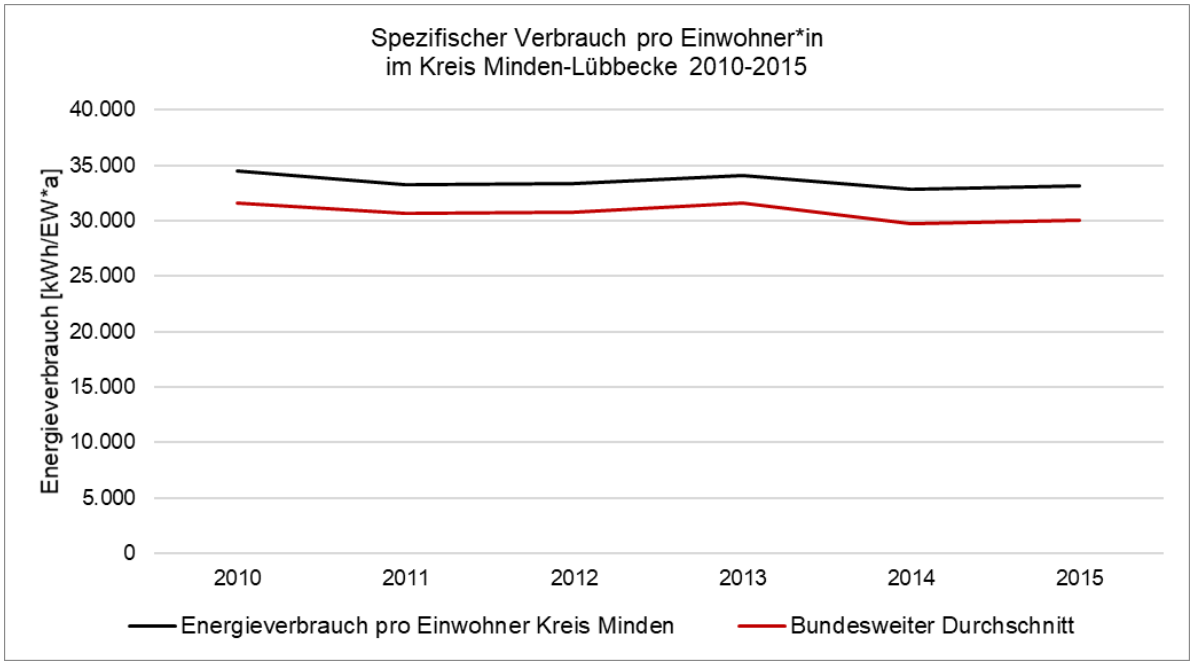


Abbildung 41: Vergleich des einwohnerbezogenen Verbrauches im Kreis Minden-Lübbecke (2010–2015) mit dem bundesweiten Durchschnitt (19)

Die Aufteilung der Energiebilanz nach Energieträgern ist in Abbildung 42 zu sehen. Dort ist zu erkennen, dass neben Strom die Energieträger Heizöl und Erdgas eine große Rolle spielen. Während der Verbrauch an Heizöl infolge fortschreitender Heizungssanierungen und der Umstellung auf andere Wärmeerzeuger (vornehmlich Erdgas) infolge steigender Preise für Heizöl in den letzten Jahren leicht sank, stieg der Verbrauch an Erdgas weiter an. Diese beiden Energieträger stellen damit die wichtigsten Energieträger im Bereich der Wärmebereitstellung für Gebäude dar. Erneuerbare Energieträger wie Biomasse (Holz) oder Solarthermie und Umweltwärme (Wärmepumpen) spielen im Kreis mit einem Anteil von nur 7 % am Gesamtendenergieverbrauch eine untergeordnete Rolle.

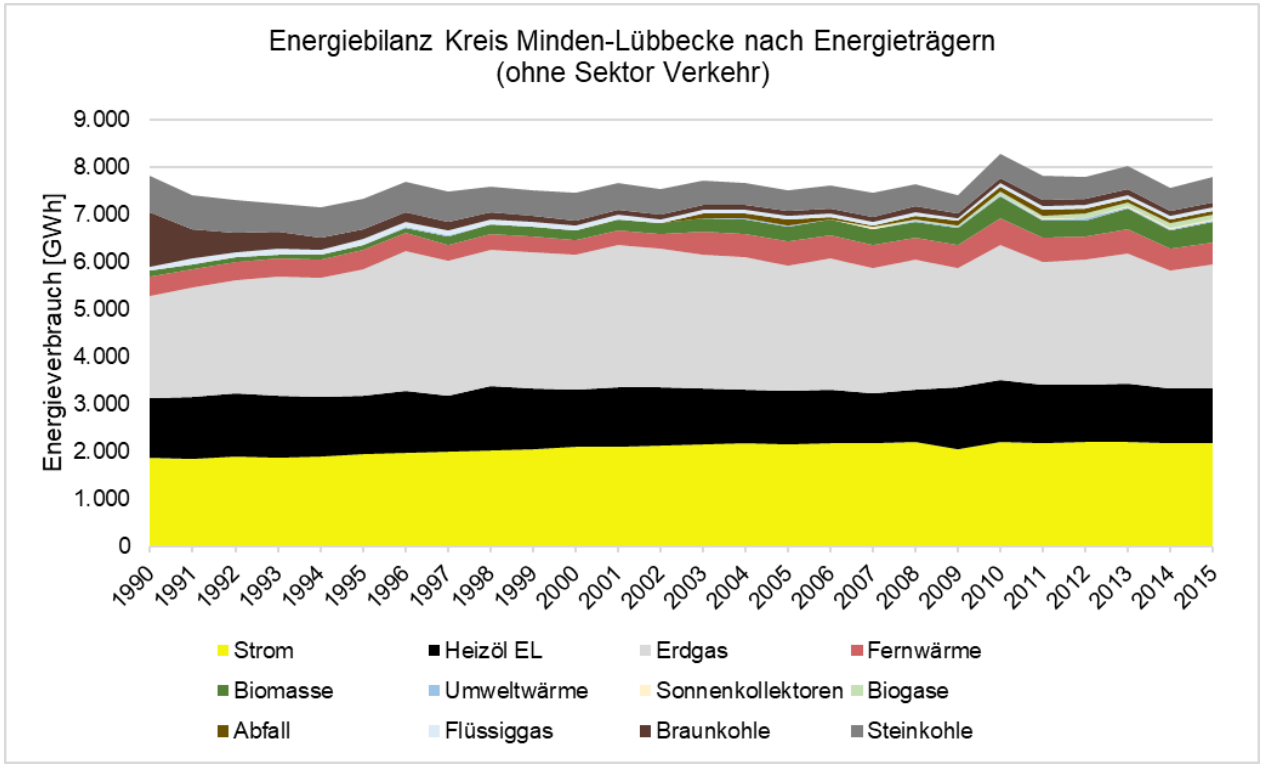


Abbildung 42: Kreisweiter Jahresenergieverbrauch nach Energieträgern 1990-2015 (ohne Sektor Verkehr)

Aufgrund der lokalen Gegebenheiten und der räumlichen Nähe zum Ruhrgebiet ist historisch der Anteil an Festbrennstoffheizungen für vornehmlich Steinkohle im Kreis recht hoch. Aufgrund der abnehmenden Verfügbarkeit und steigender Preise sowie der rechtlich verschärften Bedingungen für den Betrieb solcher Festbrennstoffheizungen und Industrieanlagen, die mit Kohle befeuert werden, ist hier zukünftig ein Rückgang zu erwarten.

In der folgenden Abbildung 43 wird der Endenergieverbrauch der Jahre 2010-2015 inklusive des Sektors Verkehr bezogen auf die Energieträgerarten dargestellt. Die verkehrsbezogenen Energieträger Benzin und Diesel nehmen darin eine große Rolle ein.

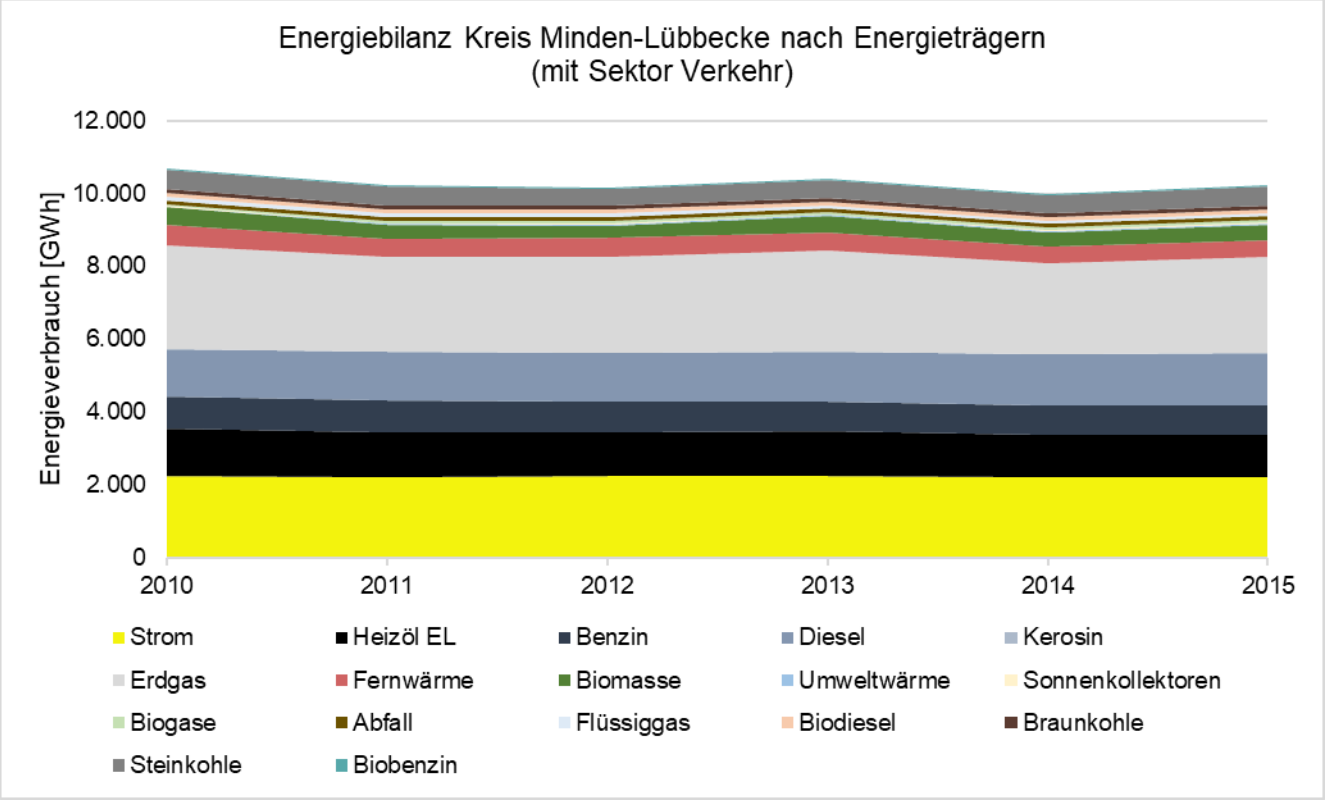


Abbildung 43: Kreisweiter Jahresenergieverbrauch nach Energieträgern 2010-2015 (mit Sektor Verkehr)

Zur Verdeutlichung der Anteile der Energieträger ist für das Jahr 2015 in Abbildung 44 ein Diagramm enthalten. Deutlich wird, dass die klassischen fossilen Energieträger deutlich den Anteil regenerativer Energieträger (7,6 %) übersteigen. Strom bedeutet hier der konventionelle Strommix im deutschen Netz.

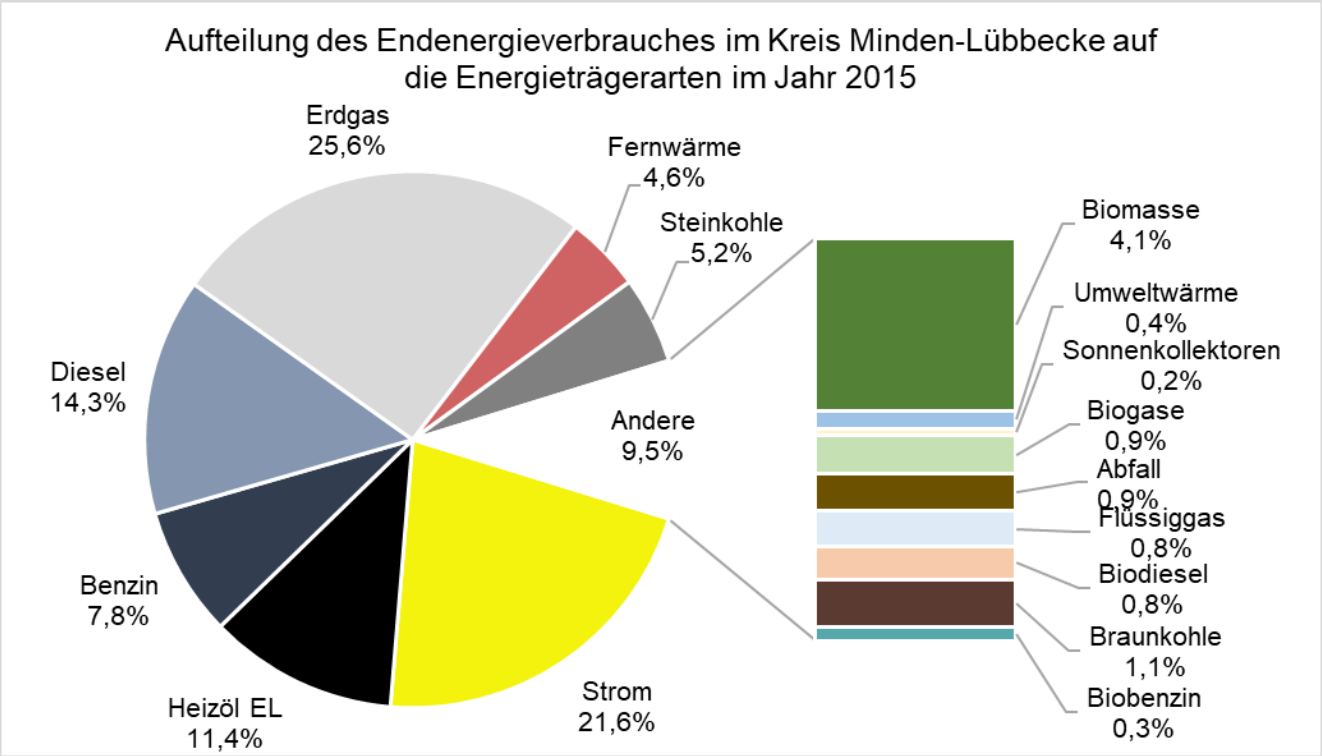


Abbildung 44: Aufteilung des Energieverbrauchs nach Energieträgern im Kreis Minden-Lübbecke im Jahr 2015

Betrachtet man die Energiebilanz bezogen auf die Sektoren ergibt sich das in Abbildung 45 dargestellte Bild. Darin ist zu erkennen, dass der Sektor Industrie im Kreis Minden-Lübbecke den größten Endenergieverbrauch verursacht (39 % im Jahr 2015), gefolgt vom Sektor Haushalte (27 % im Jahr 2015) und Verkehr (24 % im Jahr 2015). Der Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistung (GHD) nimmt mit 10 % (Bilanzjahr 2015) eine untergeordnete Rolle ein.

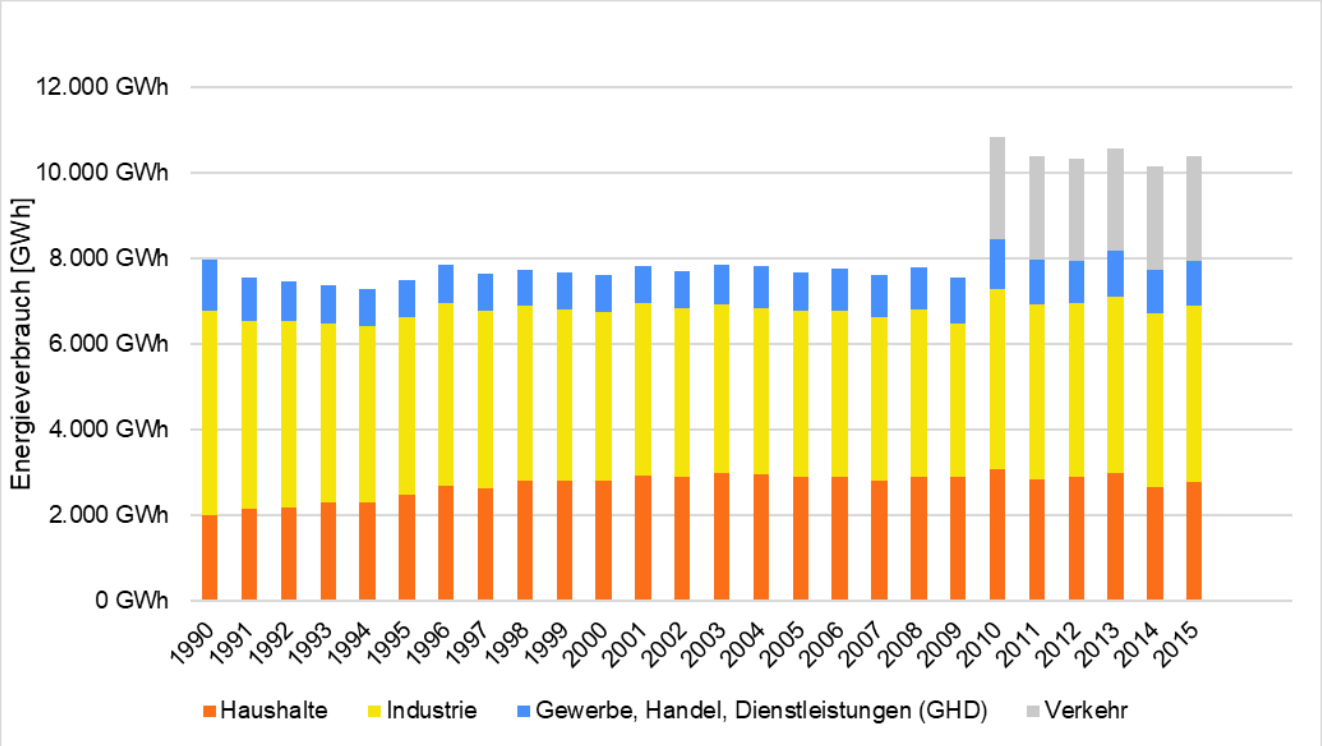


Abbildung 45: Energiebilanz Kreis Minden-Lübbecke mit Aufteilung des Gesamtendenergieverbrauches nach Sektoren

Die CO_2-Bilanz nach Territorialprinzip des gesamten Kreises von 1990-2017 ist in Abbildung 46 dargestellt. Hier werden ausschließlich endenergiebedingte CO_2-Emissionen betrachtet, das heißt Emissionen, die infolge der

Nutzung von Energie im Kreis in CO_2 oder in andere Treibhausgase, die hier nicht gesondert betrachtet werden, umgewandelt werden. Nicht berücksichtigt sind Emissionen durch Konsumgüter. Emissionen, die zur Bereitstellung der Endenergie in anderen Regionen verursacht wurden, werden durch die Nutzung von Faktoren zur Einbeziehung der Vorketten (sogenannter LCA-Ansatz) in die Bilanz einbezogen.

Der vermeintliche Sprung in den Emissionen ab 2010 ist auch an dieser Stelle damit zu begründen, dass die territorial erzeugten Emissionen des Sektors Verkehr erst ab dem Jahr 2010 verfügbar sind (siehe hier weiter vorn die Erläuterungen zur Energiebilanz).

Betrachtet man die Emissionen von 1990 bis 2015 ohne den Sektor Verkehr, so haben sich die CO_2-Emissionen von 1990 bis 2015 um 22,4% reduziert.

Bezogen auf die Einwohner*innen des Kreises lagen die Emissionen 1990 ohne Verkehr bei 12,0 t/EW und im Jahr 2015 bei 8,9 t/EW. Inklusive des Sektors Verkehr lagen die Emissionen pro Kopf im Jahr 2015 bei 11,4 t/EW. Damit liegen 2015 die Pro-Kopf-Emissionen inklusive des Verkehrs schon unter denen von 1990 ohne Verkehr.

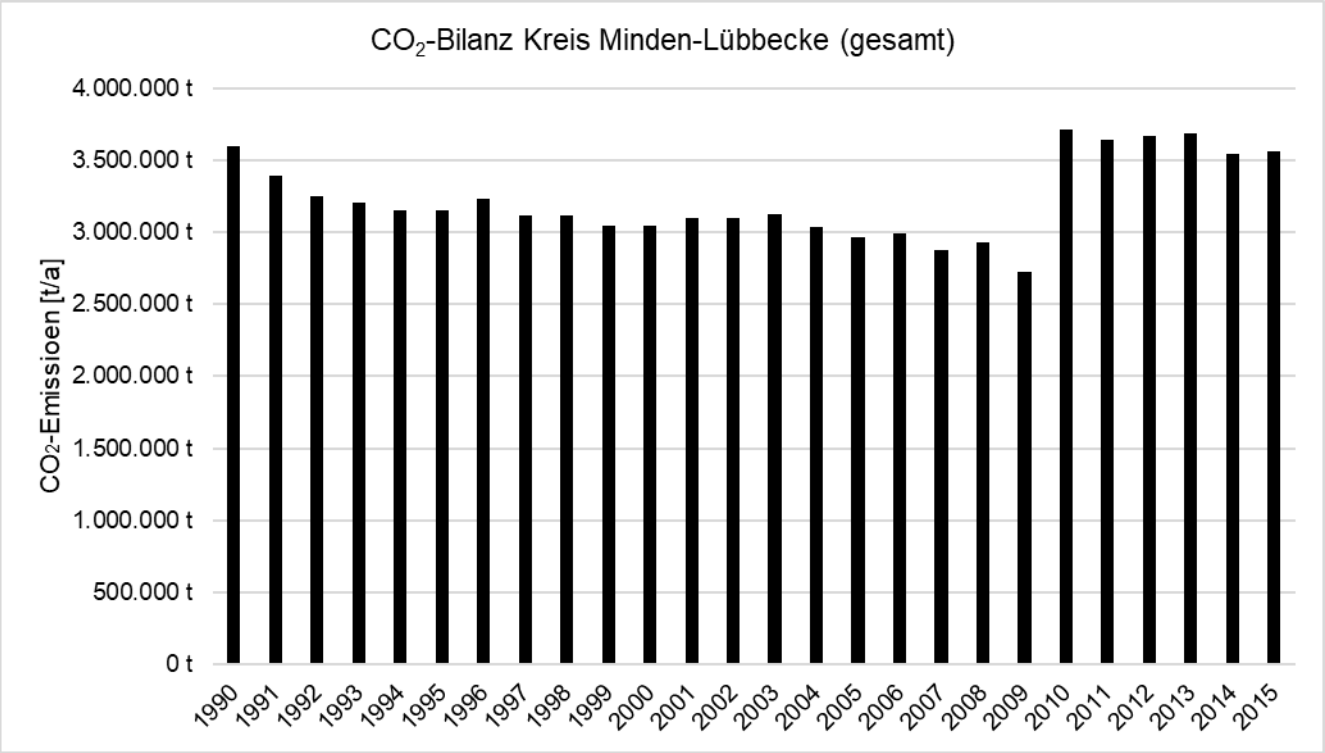


Abbildung 46: Kreisweite CO_2-Emissionen 1990-2015 (inklusive Verkehr)

4.4 Städte und Gemeinden

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Energie- und CO_2-Bilanzierung für die teilnehmenden Städte und Gemeinden im Vergleich zu den Ergebnissen für den gesamten Kreis beschrieben. In den folgenden Kapiteln (siehe Kapitel 4.4.1.1 bis 4.4.1.7) werden die Bilanzen für die Städte und Gemeinden jeweils genau erläutert. Als Bilanzjahr ist wie bereits in der Kreisbilanz das Jahr 2015 gewählt.

Die Bilanzierung umfasst auf Kreisebene die absoluten Einzelverbräuche der Städte und Gemeinden, deren Verlauf in Abbildung 47 dargestellt ist. Dort sind die Verläufe des Gesamtendenergieverbrauches zwischen 1990 und 2015 für die teilnehmenden Städte und Gemeinden enthalten. Die beiden Kommunen Espelkamp und Lübbecke gruppieren sich gemeinsam im oberen Bereich, während die Kommunen Petershagen, Rahden und Stemwede eine eigene Gruppe bilden. Da es sich um absolute und nicht um spezifische auf Einwohner bezogene Werte handelt, ist ein direkter Vergleich der Kommunen nicht sinnvoll.

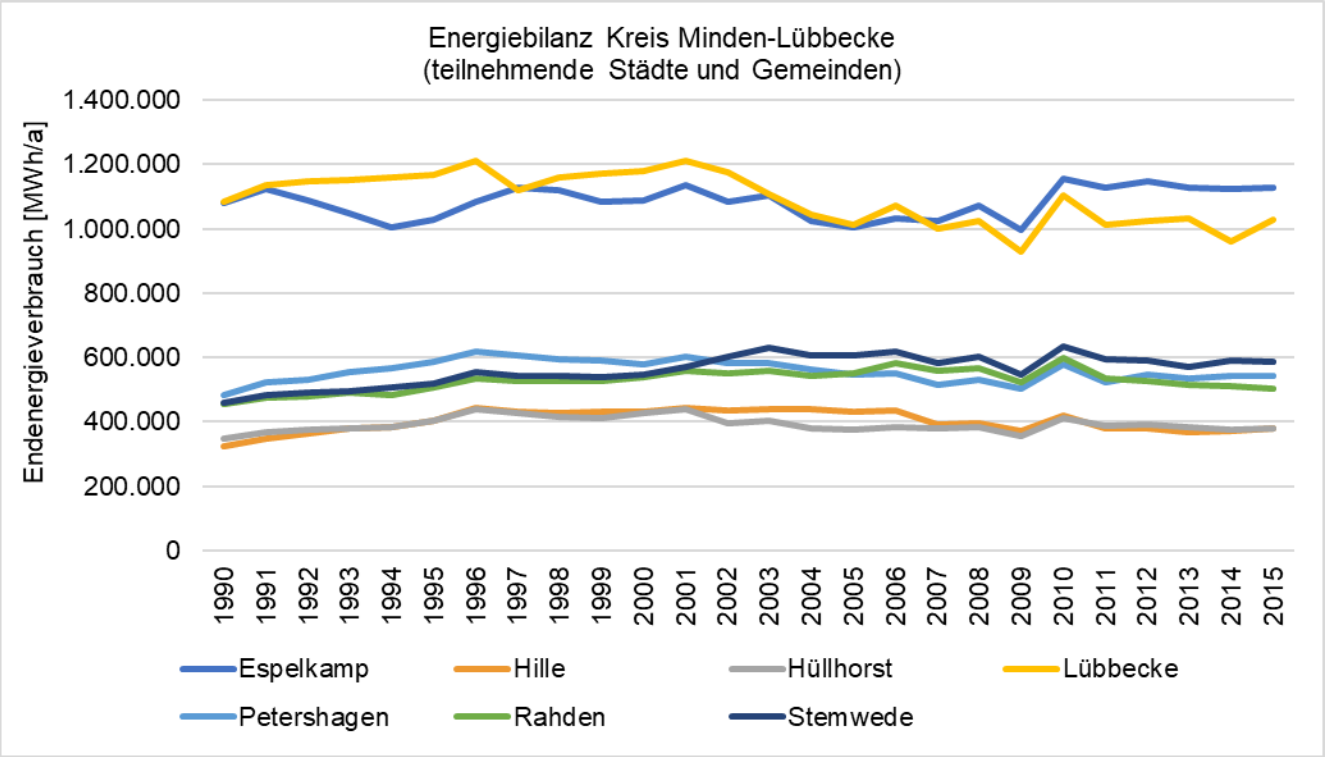


Abbildung 47: Energiebilanz Kreis Minden-Lübbecke nach Städten und Gemeinden 1990-2015

Die Abbildung 48 veranschaulicht die Anteile der Städte und Gemeinden am absoluten Gesamtendenergieverbrauch aller am IKSK teilnehmenden Kommunen (Mittelwert des Verbrauches 1990-2015). Die Erkenntnisse aus der Abbildung 47 werden damit bestätigt. Die Stadt Lübbecke hat unter den teilnehmenden Kommunen mit 24 % den größten Anteil am Gesamtenergieverbrauch. Die Gemeinden Hille und Hüllhorst haben mit 8-9 % den niedrigsten Anteil am absoluten Gesamtenergieverbrauch.

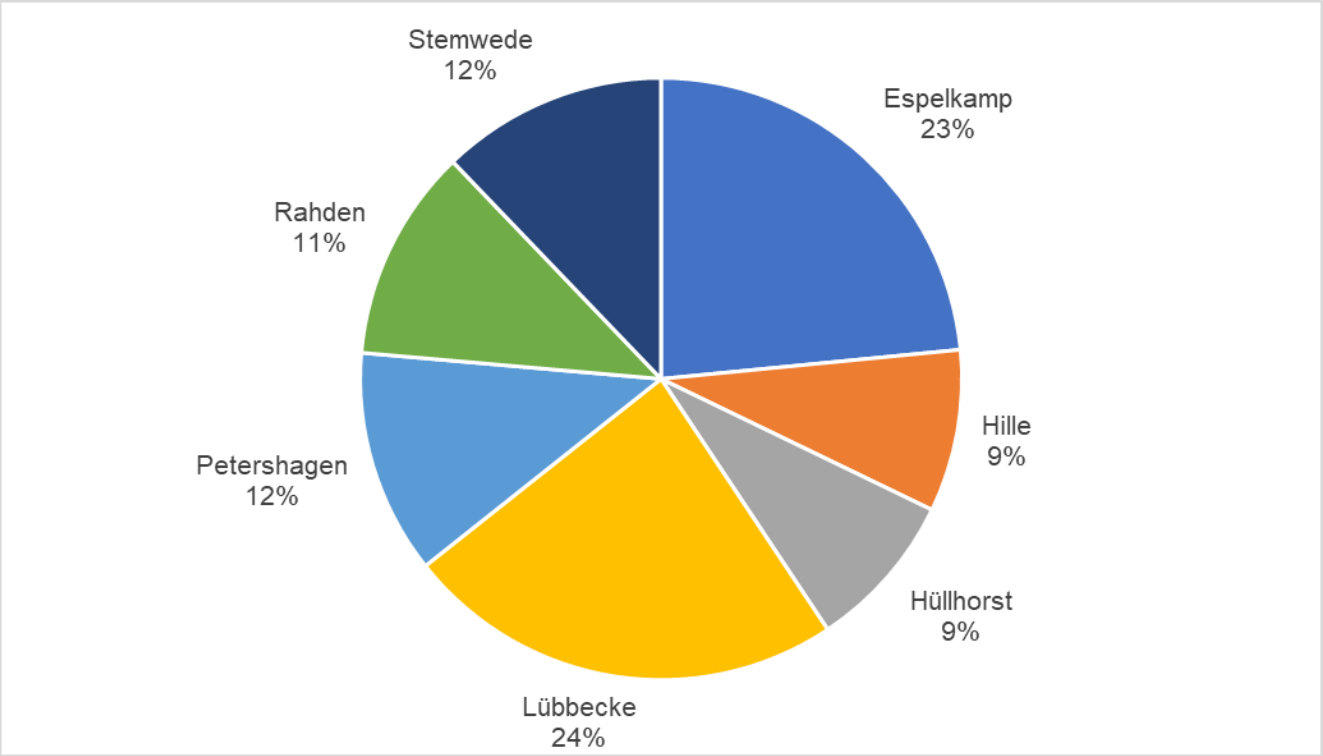


Abbildung 48: Verteilung des Gesamtenergieverbrauches der IKSK-Partner auf die Städte und Gemeinden (Mittelwert des Verbrauches 1990-2015)

Eine differenzierte Betrachtung der Energieverbräuche erfolgt mit der Abbildung 49, die den Jahresendenergieverbrauch pro Einwohner abbildet. Es wird der Zeitraum zwischen 1990 und 2017 in Fünfjahresschritten dargestellt. Von 1990 bis 2002 ist der Verbrauch pro Einwohner von den Städten Lübbecke und Espelkamp am höchsten. Dies wandelt sich ab dem Jahr 2004, in dem Stemwede abwechselnd mit Espelkamp die höchsten spezifischen Energieverbräuche aufweist. Die Gründe hierfür setzen sich aus verschiedenen Aspekten zusammen. Zum einen sind in allen drei Städten mehrere Gewerbegebiete vorhanden. In Stemwede sind es sogar sieben Areale. Da in Stemwede mehr als 50 % des Verbrauches im Sektor Industrie verursacht wird, sind Zuwächse bzw. Rückgänge von Wirtschaftstätigkeiten in dieser Gemeinde bedeutend für den Energieverbrauch. Des Weiteren ist das produzierende Gewerbe sehr stark in Espelkamp vertreten, was den hohen Pro-Kopf-Verbrauch erklärt.

Die Kommunen mit dem geringsten durchschnittlichen Energieverbrauch pro Einwohner sind Petershagen und Hille. Beim Vergleich fällt auf, dass es große Unterschiede in der Bevölkerungsanzahl und in der Anzahl der Gewerbegebiete gibt. Petershagen beispielsweise hat den geringsten Anteil an Gewerbefläche im Gesamtkontext des Kreises. Hille hat nur etwa zwei Drittel der Einwohnerzahl von Petershagen und vier Gewerbegebiete sowie einen Gewerbepark.

In Bezug zum bundesdeutschen Durchschnitt des Energieverbrauchs (siehe Abschnitt 4.3), der 2015 bei 30,08 MWh/EW*a lag, liegen die Kommunen Petershagen, Hille und Hüllhorst unter dem Durchschnitt. Rahden liegt knapp darüber, während Espelkamp, Lübbecke und Stemwede den Wert deutlich übersteigen.

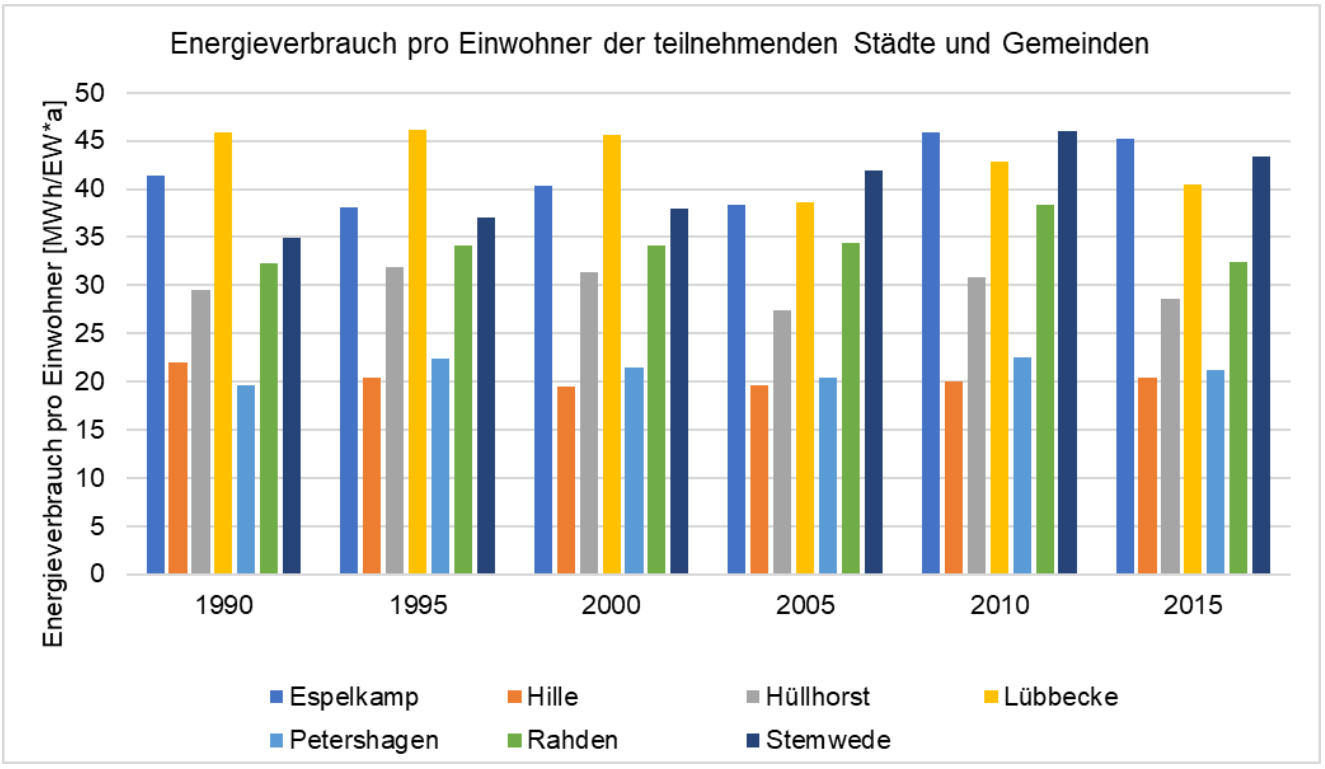


Abbildung 49: Jahresenergieverbrauch pro Einwohner der Städte und Gemeinden 1990-2015

Zur Energiebilanz ist zusammenfassend zu sagen, dass der Energieverbrauch pro Gemeinde bzw. Stadt im Kreis Minden-Lübbecke sehr differenziert ist. Dies ist auf die unterschiedlichen Rahmenbedingungen bei den Städten und Gemeinden im Kreisgebiet zurückzuführen. Ausschlaggebende Faktoren sind die Bevölkerungszahl, Gewerbe- und Industrieflächen oder die vorherrschenden Wirtschaftszweige sowie auch Zulassungszahlen der Fahrzeuge.

In Abbildung 50 sind die jährlichen CO_2 Emissionen der Städte und Gemeinden dargestellt.

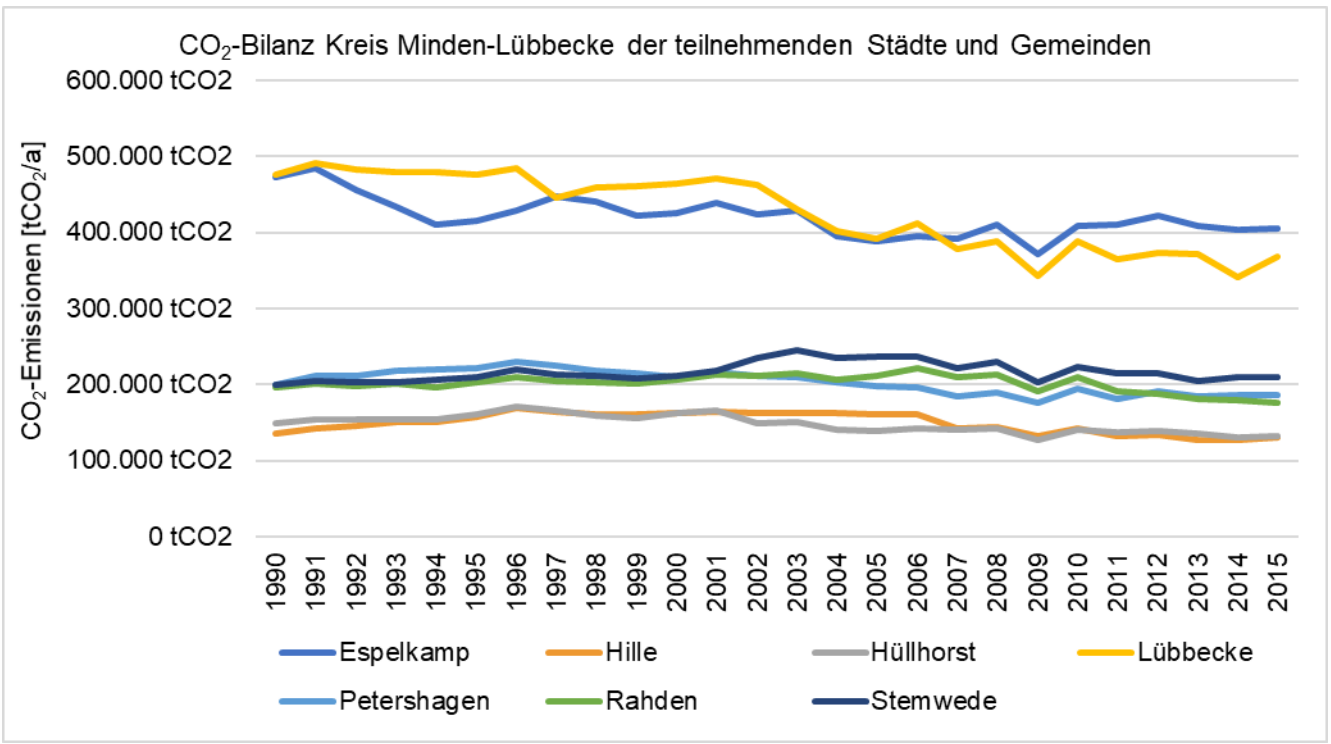


Abbildung 50: Jährliche CO_2-Emissionen der teilnehmenden Städte und Gemeinden 1990-2015

Im Wesentlichen spiegelt die CO_2-Bilanz den Verlauf des Endenergieverbrauches wieder, der in Abbildung 47 zu sehen ist. Die Stadt Lübbecke hat die größte CO_2-Reduktion im Jahr 2015 von ca. 24 % im Vergleich zu 1990. Die Gemeinde Stemwede bleibt mit einer Steigerung um 1 % etwa auf dem gleichen Level. Die anderen Städte und Gemeinden pendeln sich bei einer Reduktion von etwa 10-20 % ein. Petershagen und die Gemeinde Hille liegen bei einer Reduktion von ca. 5 %.

Die Betrachtung der CO_2-Emissionen pro Einwohner (Abbildung 51) zeigt deutlicher die Verteilung der CO_2-Emissionen in den Städten und Gemeinden des Kreises. Damit werden die Entwicklungen aus der Abbildung 49 größtenteils untermauert. Lübbecke, Hüllhorst und Hille reduzieren von 1990 bis 2015 deutlich die pro-Kopf-Emissionen um mehr als 20 %. Danach folgen Rahden und Petershagen im Bereich zwischen 19 % bzw. 13 %.

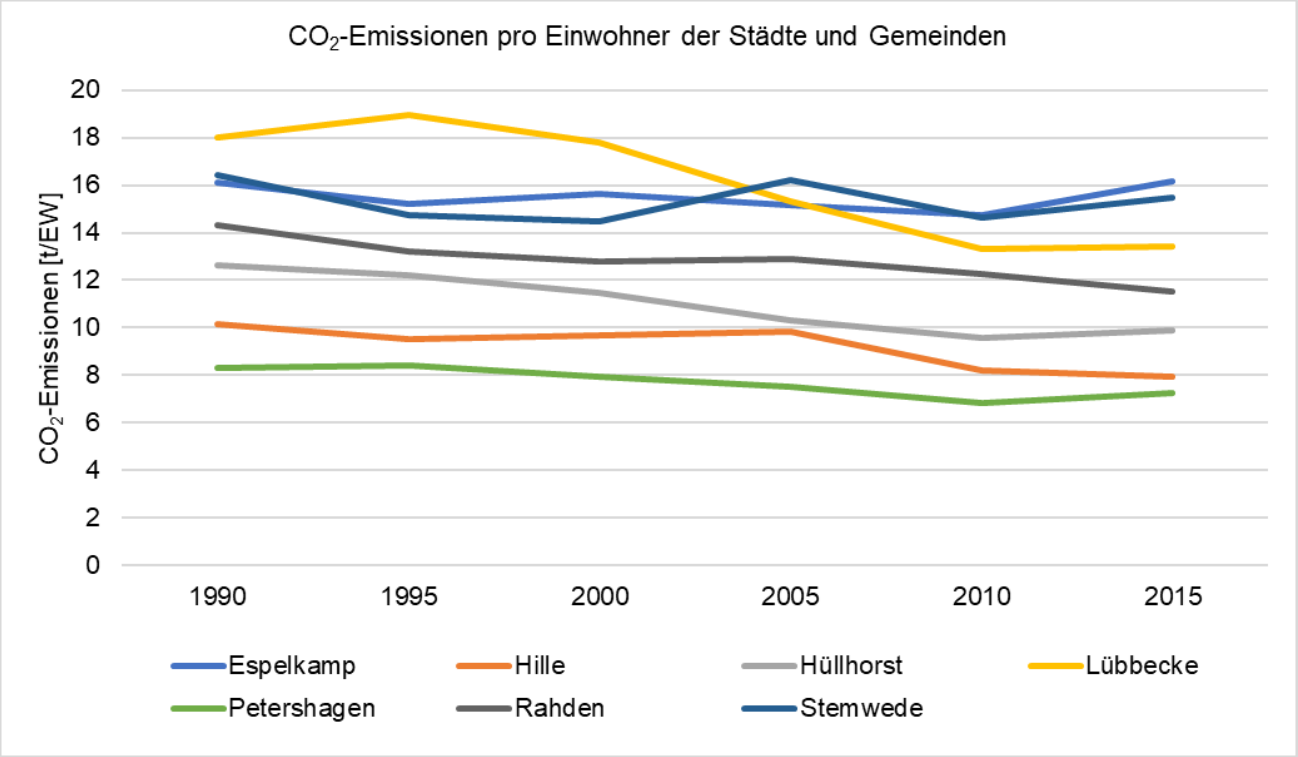


Abbildung 51: Jährliche CO_2-Emissionen pro Einwohner der Städte und Gemeinden

Im Folgenden werden die Detailergebnisse für die Energiebilanz der teilnehmenden Städte und Gemeinden dargestellt. Da die Teilergebnisse in bestimmten Sektoren für die Jahre 2016 und 2017 nicht vorliegen, werden die Bilanzen der Städte und Gemeinden auf das letzte vollständig für alle Sektoren und Kommunen vorliegende Jahr (2015) bezogen.

4.4.1.1 Espelkamp

Die Stadt Espelkamp mit ca. 25.000 Einwohner ist einer der Standorte im Kreis, in dem der Sektor Industrie und Gewerbe einen hohen Anteil hat. Dies zeigt sich in der Energiebilanz der Stadt bezogen auf die Einwohner (siehe Abbildung 49 in Abschnitt 4.4), die mit 45.233,5 kWh/EW*a (2015) über dem bundesdeutschen Durchschnitt des Jahres 2015 von 30.083,3 kWh/EW*a (19) liegt. Insgesamt ist der Gesamtenergieverbrauch von 1990 bis 2015 um 4,5 % gestiegen. Bezogen auf die Einwohnerzahl ist der Verbrauch 2015 im Vergleich zu 1990 um 9,4 % gestiegen, was vor allem mit steigenden wirtschaftlichen Aktivitäten im Stadtgebiet in Verbindung zu bringen ist.

In Abbildung 52 ist der Verlauf des Endenergieverbrauchs aufgeteilt auf Energieträgerarten von 1990 bis 2015, dargestellt. Der wichtigste Energieträger ist in Espelkamp, wie im gesamten Kreisgebiet, Erdgas. Während dessen Anteil seit 1990 stetig steigt, nimmt im Vergleich dazu die Bedeutung des Heizöls im Stadtgebiet ab. Der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (ohne Anteil erneuerbarer Energien am Strommix) liegt im Stadtgebiet bei 7,5 %, während er 1990 noch bei 0,5 % lag.

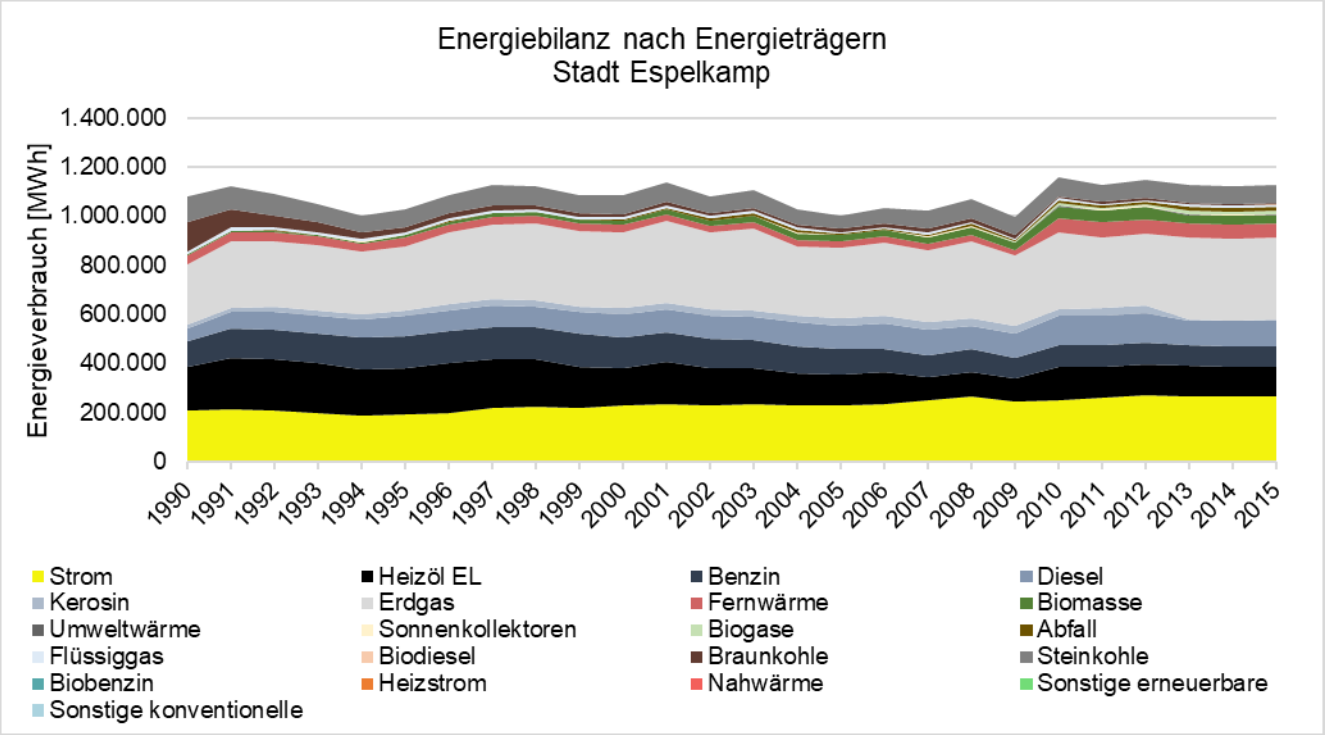


Abbildung 52: Stadt Espelkamp - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015

Die Verteilung und Anteile der jeweiligen Energieträger in Espelkamp hängen eng mit der Struktur der Stadt zusammen. Den größten Beitrag am Endenergieverbrauch nimmt der Sektor Industrie ein, was in Abbildung 53 zu erkennen ist. Im Jahr 2015 nahm der Sektor etwa 56 % des Gesamtverbrauches ein. Trotz der seit 1990 steigenden Anzahl an Wirtschaftsunternehmen ist der Anteil am Verbrauch im Vergleich zu 1990 um 3,3 % gesunken, was maßgeblich mit Effizienzsteigerungen in den Prozessen zu begründen ist. Den wichtigsten Wirtschaftszweig bildet die Herstellung von elektrischen Ausrüstungen gefolgt vom allgemeinen Maschinenbau (8), welche beide einen relativ hohen Energieaufwand für die Produktion aufweisen.

Auf den Sektor Industrie folgen gemäß Abbildung 53 die Sektoren Haushalte und Verkehr, die beide einen ähnlichen Anteil von knapp unter 20 % einnehmen. Beide Sektoren weisen 2015 einen leichten Anstieg des Anteils am Endenergieverbrauch seit 1990 auf. Der Sektor GHD hat mit konstant etwa 6,5 % den kleinsten Anteil am Verbrauch.

Bezogen auf den Energieverbrauch zeigt sich demzufolge, dass der Sektor Industrie den größten Effekt zeigen wird, wenn hier Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden.

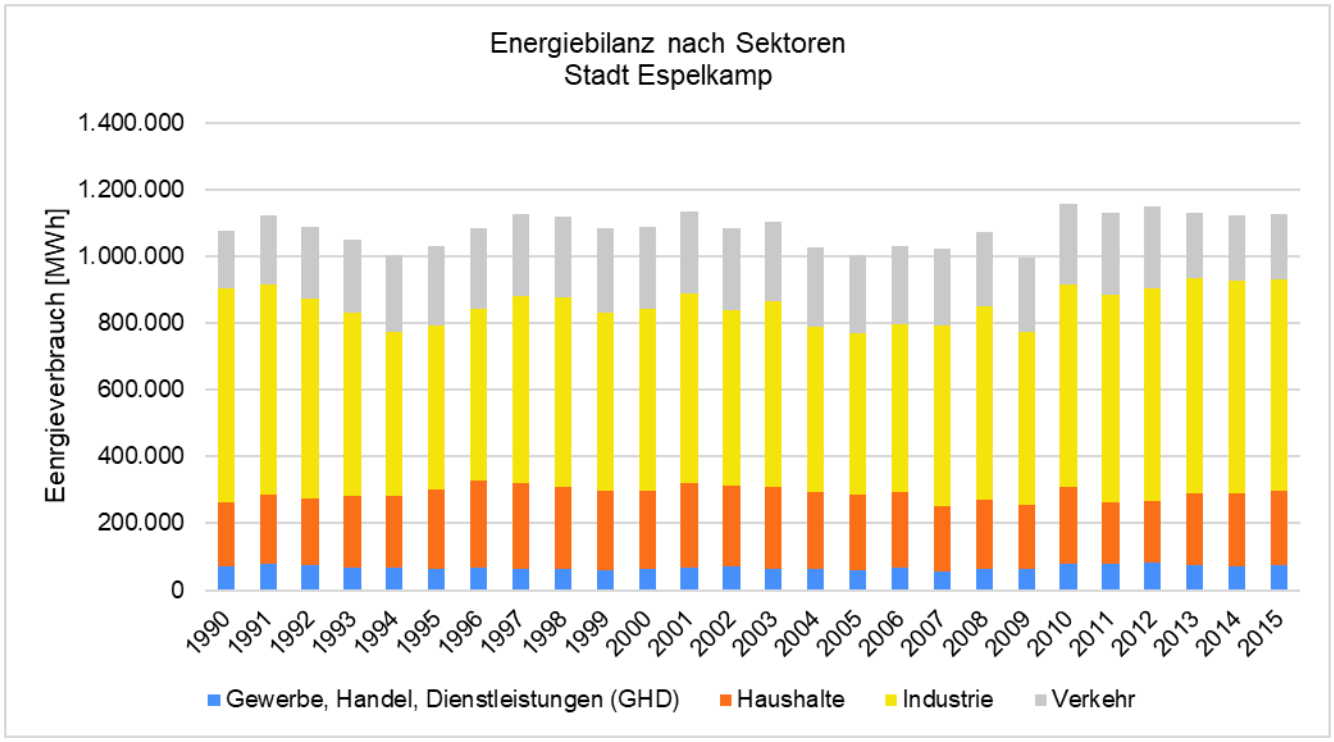


Abbildung 53: Stadt Espelkamp - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015

Analog zum Endenergieverbrauch zeigen sich die Ergebnisse der CO_2-Bilanzierung (siehe Abbildung 54). Wegen des höheren Anteils an erneuerbaren Energien in den privaten Haushalten vor allem im Bereich der Wärmebereitstellung, ist der Anteil an den CO_2-Emissionen dieses Sektors niedriger als der Anteil beim Energieverbrauch. Die Pro-Kopf-Emissionen lagen in Espelkamp im Jahr 2015 mit 16,2 t/EW*a (Vergleichsjahr 1990: 16,1 t/EW*a) an höchster Stelle im Vergleich zu den anderen teilnehmenden Städten und Gemeinden. Zukünftig sollte, um diesen Wert zu reduzieren, vor allem im Bereich Industrie für eine Reduktion gesorgt werden. Hier wird die Umstellung auf die Verwendung von erneuerbaren Energien, soweit machbar, eine wesentliche Rolle in der Senkung der CO_2-Emissionen spielen.

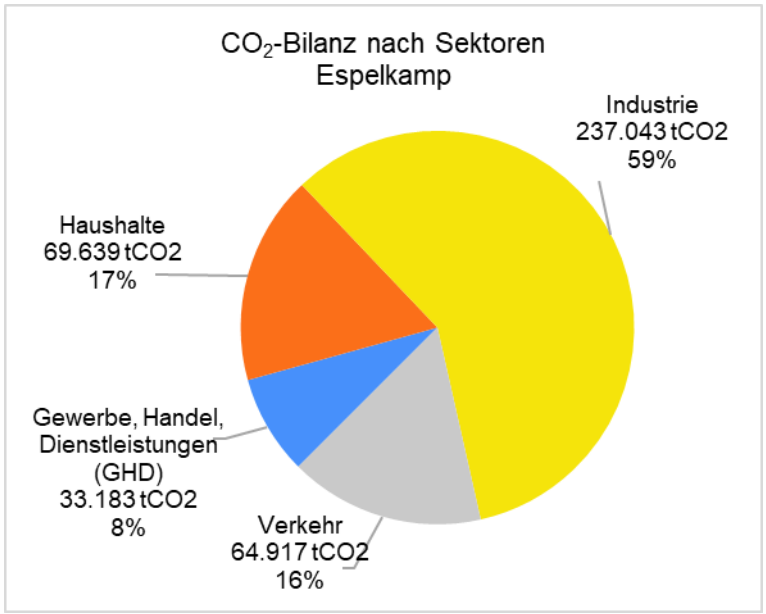


Abbildung 54: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Stadt Espelkamp nach Sektoren 2015

4.4.1.2 Hille

Die Gemeinde Hille hat ca. 16.000 Einwohner, wovon etwa 3.100 erwerbstätig sind. Der Großteil dieser Erwerbstätigen sind Auspendler, die ihre tägliche Arbeit außerhalb des Gemeindegebietes leisten. Die Gemeinde verfügt außerdem über produzierendes Gewerbe (vor allem Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren).

Dementsprechend liegt der Fokus in der Gemeinde, bezogen auf die Verteilung der Energieträger, auf den fossilen Energien, wie in Abbildung 55 zu erkennen ist. Bei sinkender Bedeutung des Heizöls, steigt der Anteil des Erdgases stetig an. Im Jahr 2015 machte Erdgas 27,2 % des Gesamtendenergiebedarfes aus. Die Kraftstoffe Benzin und Diesel hatten gemeinsam einen Anteil von 26,5 %, was die starke Bedeutung des Verkehrs in der Gemeinde Hille zeigt. Dies wird in Abbildung 56 verdeutlicht. Der Anteil erneuerbarer Energien (insbesondere für die Wärmebereitstellung im Sektor der privaten Haushalte) am Gesamtendenergieverbrauch lag 2015 bei 6,3 %, während diese 1990 noch bei 0,7 % lag. Der Anteil erneuerbarer Energien am Strommix, der außerhalb der Gemeinde erzeugt wird, ist hier nicht mit betrachtet.

Der Gesamtenergieverbrauch ist von 1990 bis 2015 um 14,3 % gestiegen. Bezogen auf die Einwohnerzahlen ist der Wert von 1990 bis 2015 um 8,6 % gestiegen. Der absolute Pro-Kopf-Verbrauch lag 2015 bei 23.895,1 kWh/EW*a und damit deutlich niedriger als der bundesdeutsche Durchschnitt von 30.083,3 kWh/EW*a (19)

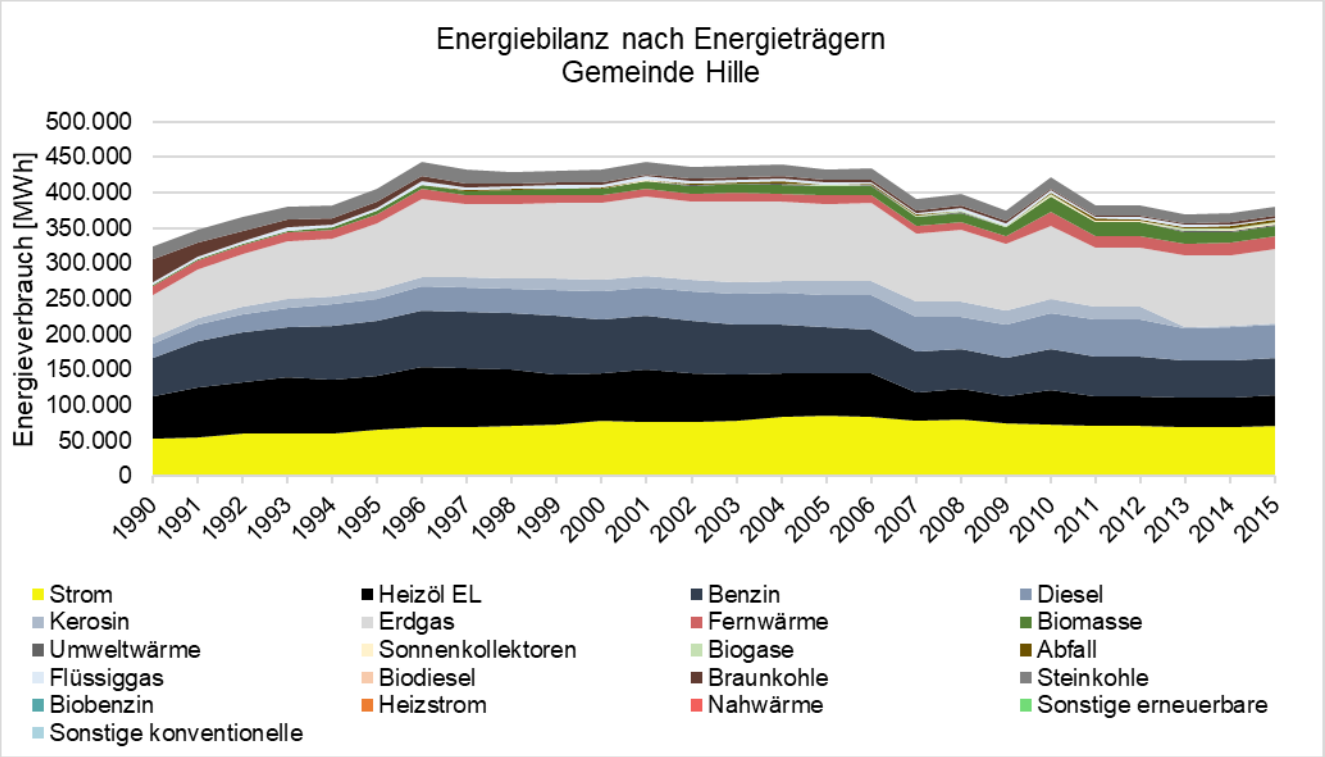


Abbildung 55: Gemeinde Hille - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015

Der Anteil des Sektors Verkehr am Endenergieverbrauch lag 2015 bei 27,7 %, der Sektor Industrie lag 2015 bei 28,6 %, während der Sektor der privaten Haushalte den größten Anteil mit 36,9 % ausmachte. Typisch für eine Pendlergemeinde ist also der hohe Anteil der Sektoren Haushalte und Verkehr.

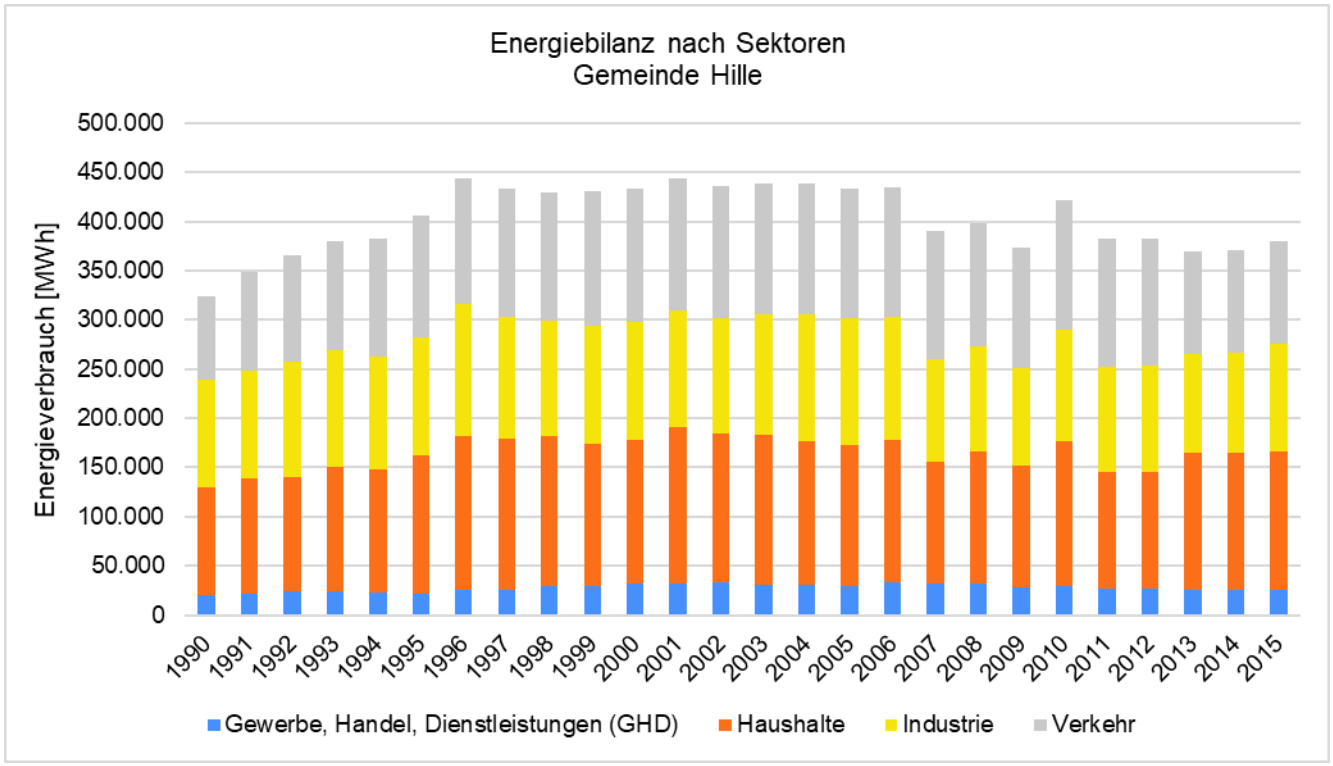


Abbildung 56: Gemeinde Hille - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015

Die Bedeutung des Sektors Verkehr wird in der CO_2-Bilanz noch deutlicher (siehe Abbildung 57). Der Anteil an den CO_2-Emissionen lag 2015 bei 27 %, während er 1990 noch bei 21 % lag. Die Emissionen des Sektors Industrie sind im Vergleich zu 1990 im Jahr 2015 von 38 % auf 31 % gesunken. Dies ist mit steigender Effizienz und mit saubereren Prozessen sowie mit einem Rückgang der Wirtschaftsstätigkeit zu begründen. Die Pro-Kopf-Emissionen liegen mit 7,9 t/EW*a (2015) im unteren Bereich im Vergleich zu den anderen teilnehmenden Städten und Gemeinden. Im Vergleich zu 1990 (10,2 t/EW*a) sind die Emissionen pro Einwohner um 21,7 % gesunken.

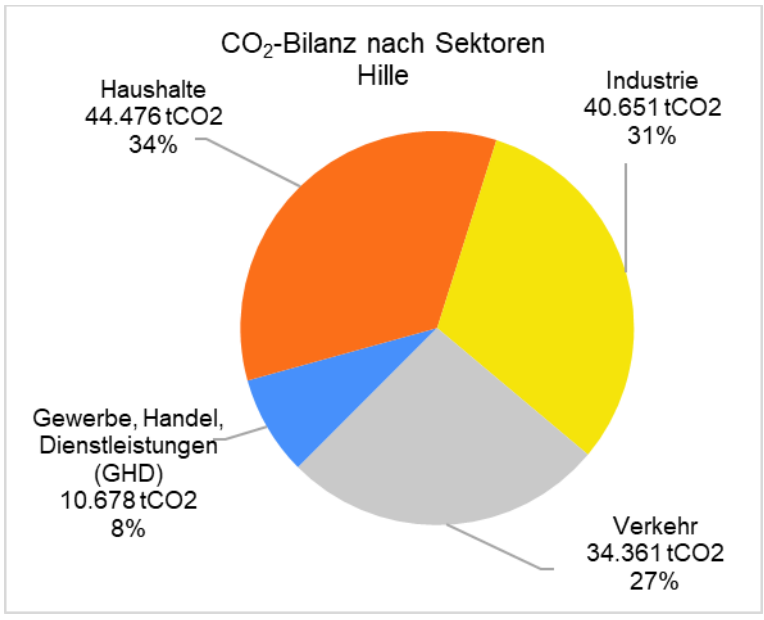


Abbildung 57: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Gemeinde Hille nach Sektoren 2015

4.4.1.3 Hüllhorst

Mit etwa 380 GWh im Jahr 2015 ist die Gemeinde Hüllhorst bezogen auf die absoluten Zahlen eine Kommune mit niedrigem Verbrauch im Kreisvergleich. Grundsätzlich zeigt die Gemeinde seit dem Jahr 1996 eine sinkende Tendenz bezogen auf den absoluten Endenergieverbrauch. Bezogen auf die etwa 14.000 Einwohner ergibt sich ein Verbrauch pro Kopf von 28.530,9 kWh/EW*a, der unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 30.083,3 kWh/EW*a (19) liegt. Dieser spezifische Verbrauch ist seit 1990 um 3,5 % gesunken. Seit dem Spitzenverbrauchsjahr 1996 sind es sogar 16,3 %.

Betrachtet man die Energiebilanz bezogen auf die Energieträger (siehe Abbildung 58) nehmen die fossilen Energieträger für die Wärmebereitstellung (hauptsächlich Erdgas und Heizöl) mit etwa 40 % den größten Anteil ein. Die Energieträger für den Sektor Verkehr (Diesel und Benzin) machen nur etwa 24 % des Gesamtverbrauches aus. Danach folgt Strom mit etwa 20 %. Die erneuerbaren Energien für die Wärmebereitstellung trugen 2015 mit 6,3 % zum Endenergieverbrauch bei. Dies entspricht einer Steigerung von 5,7 % im Vergleich zu 1990. In diesem Jahr lag der Anteil erneuerbarer Energien bei 0,6 %.

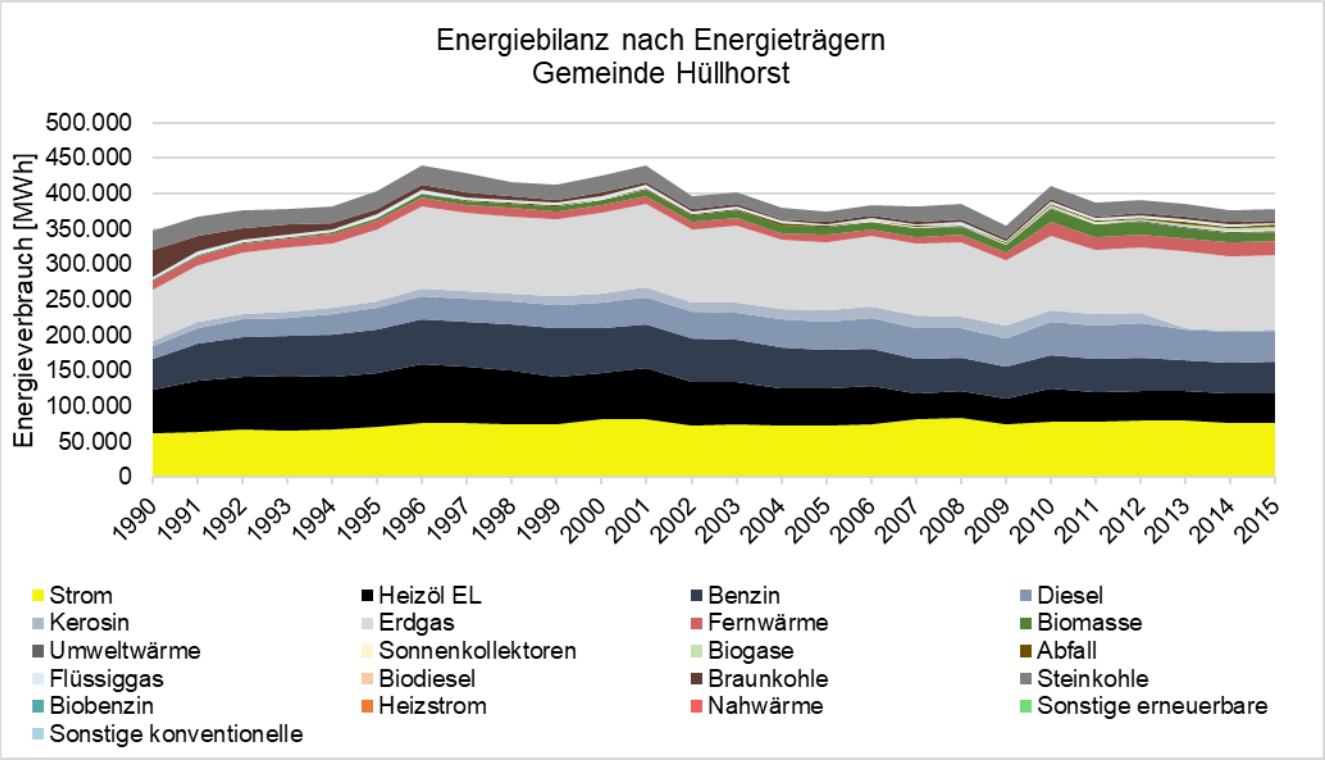


Abbildung 58: Gemeinde Hüllhorst - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015

Die Gemeinde Hüllhorst verfügt über Industriebetriebe aus dem Bereich der Herstellung von Metallerzeugnissen und des Maschinenbaus. Dementsprechend ist der Anteil des Endenergieverbrauches, der auf den Sektor Industrie entfällt mit 38 % (2015) überdurchschnittlich hoch. In Abbildung 59 ist die Energiebilanz bezogen auf die Sektoren dargestellt. Eine ähnlich wichtige Rolle nehmen mit ca. 31 % (2015) die privaten Haushalte ein. Der Sektor Verkehr ist entsprechend der Anteile der wesentlichen Energieträger (siehe oben) mit 24 % vertreten. Die Entwicklung seit 1990 zeigt eine abnehmende Tendenz im Energieverbrauch des Sektors Industrie, wobei vor allem in den Jahren zwischen 2002 bis 2006 ein deutliches Absinken zu verzeichnen ist. In dieser Zeit haben die Sektoren Haushalte und Verkehr eine deutlich stärkere Ausprägung.

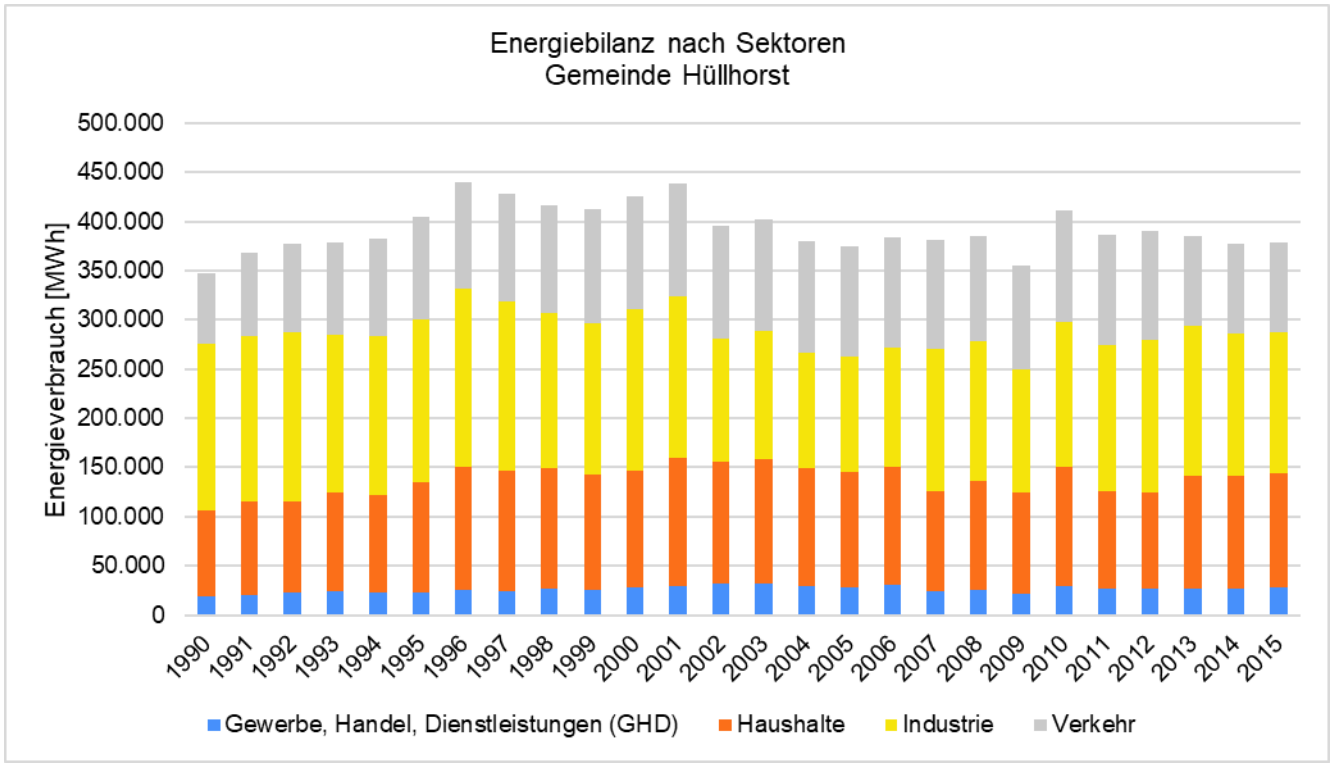


Abbildung 59: Gemeinde Hüllhorst - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015

Betrachtet man die CO_2-Emissionen der Gemeinde Hüllhorst ist der Anteil des Sektors Industrie mit 40 % am größten. Der Sektoren Haushalte (28 %) und Verkehr (23 %) liegen darunter. Dies ist damit zu begründen, dass die CO_2-neutralen erneuerbaren Energien vor allem für die Wärmebereitstellung in privaten Haushalten verwendet werden, während die Industriestandorte vorzugsweise über fossile Energieträger mit Heiz- und Prozesswärme ausgestattet werden. Der Sektor Verkehr verursacht seine Emissionen ebenfalls vor allem durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Diesel und Benzin. Die energiebezogenen Pro-Kopf-Emissionen der Einwohner der Gemeinde Hüllhorst lagen 2015 bei 9,9 t/EW*a, während sie 1990 noch bei 12,6 t/EW*a lagen. Dies entspricht einer Reduktion von ca. 22 %.

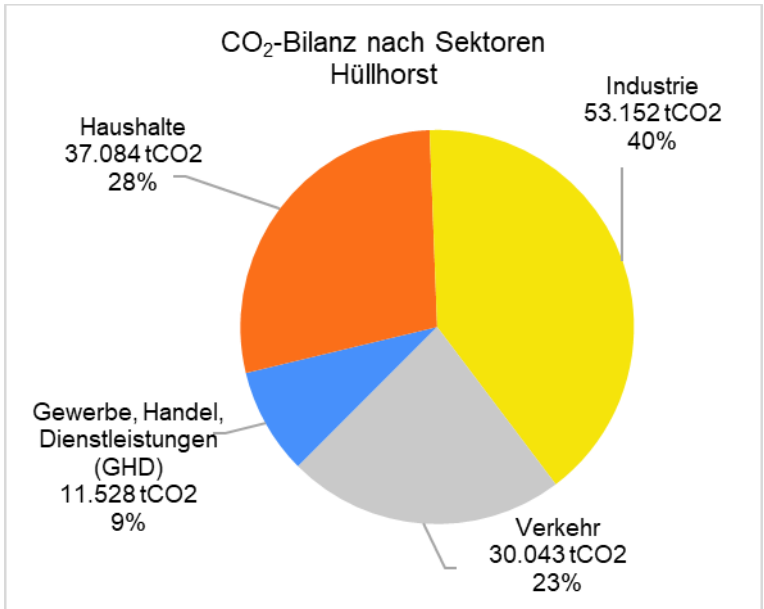


Abbildung 60: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Gemeinde Hüllhorst nach Sektoren 2015

4.4.1.4 Lübbecke

Mit etwa 26.000 Einwohnern gehört Lübbecke zu den kleinen Mittelstädten. Laut Energiebilanz (aufgeschlüsselt nach Energieträgern in Abbildung 61) wurden im Jahr 2015 ca. 1,03 GWh verbraucht, was im kreisweiten Vergleich deutlich im oberen Bereich liegt. Dies zeigt sich auch in der Betrachtung des Pro-Kopf-Verbrauches. Im Jahr 2015 lag dieser bei 40.460,2 kWh/EW*a, was über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 30.083,3 kWh/EW*a (18) liegt. Verglichen mit dem Jahr 1990 hat der spezifische Verbrauch um ca. 12 % abgenommen. Auch der absolute Endenergieverbrauch hat von 1990 bis 2015 tendenziell leicht abgenommen.

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch haben die fossilen Energieträger für die Wärmebereitstellung (Erdgas mit 29,2 % und Heizöl mit 10,4 %) sowie für den Sektor Verkehr (Diesel mit 11,3 und Benzin mit 8,3 %). Strom belegt einen Platz in ähnlicher Größenordnung mit 22,7 %. Analog zu Beobachtungen in anderen Gemeinden nimmt der Anteil des Erdgases zu, während die Bedeutung des Heizöls stetig sinkt. Der Anteil der erneuerbaren Energien (vor allem für den Bereich Wärmebereitstellung) lag 2015 in Lübbecke bei 5,9 %, während er 1990 noch bei 0,4 % lag.

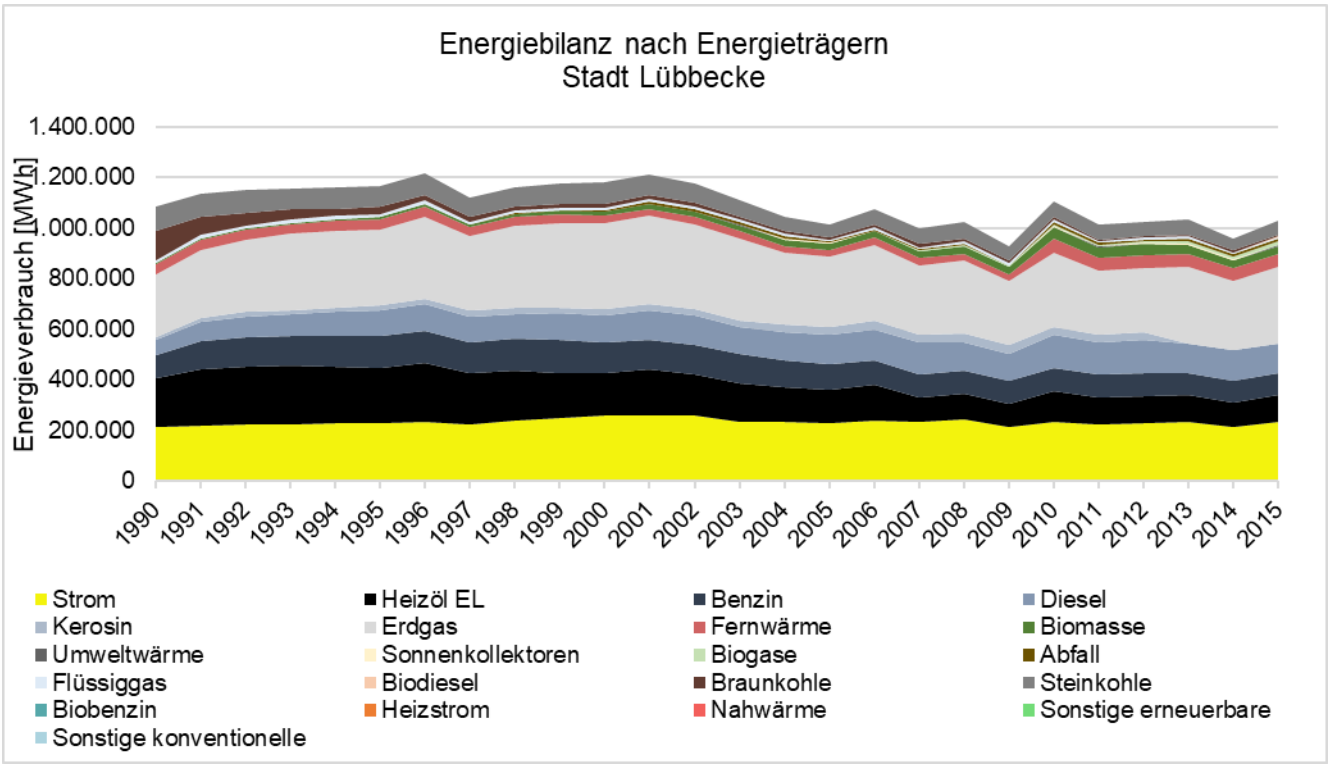


Abbildung 61: Stadt Lübbecke - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015

Betrachtet man die Energiebilanz aufgeteilt nach Sektoren (siehe Abbildung 62) fällt der große Anteil des Sektors Industrie von 47 % im Jahr 2015 auf. Das produzierende Gewerbe ist nach dem Dienstleistungssektor der wichtigste Wirtschaftszweig in Lübbecke. Der große Anteil am Energieverbrauch erklärt im Wesentlichen den hohen Pro-Kopf-Verbrauch der Stadt Lübbecke, zu dem die in Lübbecke hauptsächlich vertretenen energieintensiven Branchen, wie die Herstellung von Metallerzeugnissen und Maschinenbau, beitragen. Während seit 1990 der Gesamtverbrauch im Sektor Industrie stetig sinkt, verbleiben die Sektoren Haushalte und Verkehr mit leicht steigender Tendenz etwa auf einem konstanten Level und verursachten 2015 jeweils etwas mehr als 20 % des Energieverbrauches.

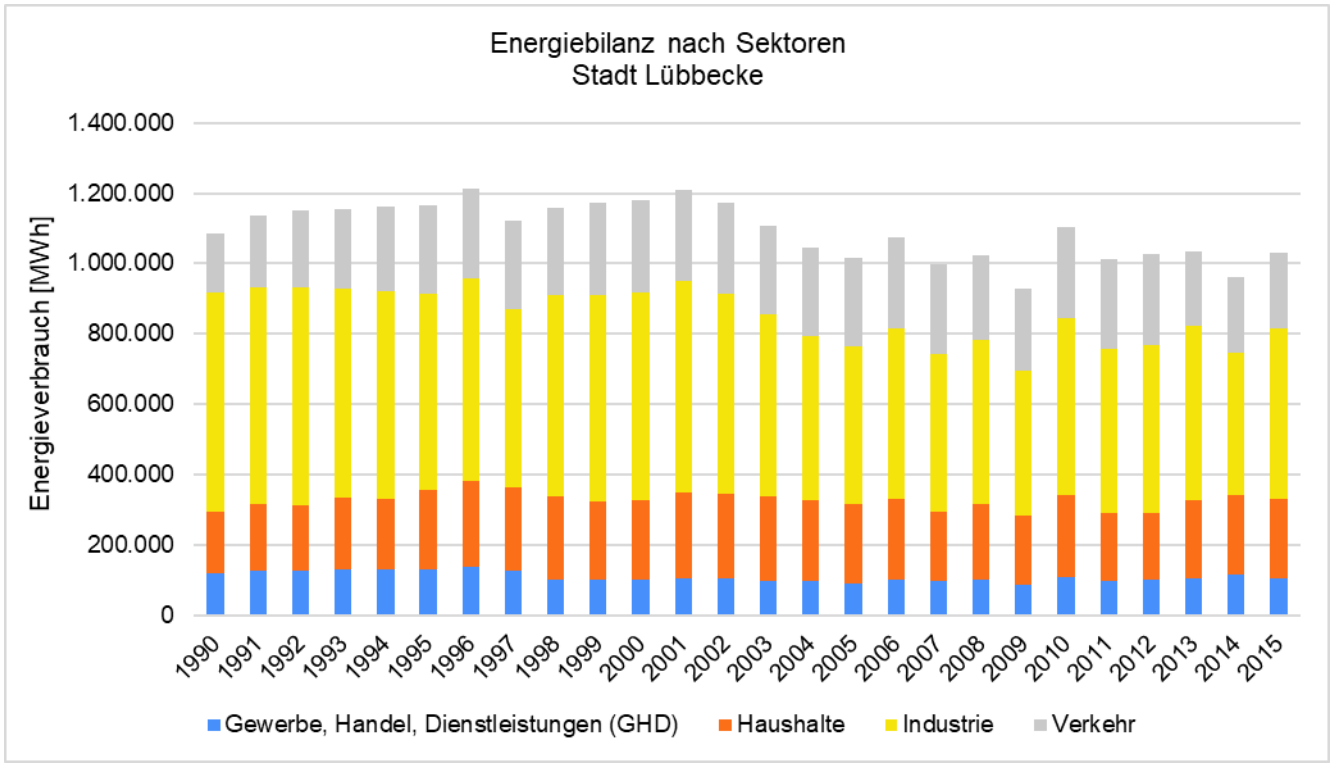


Abbildung 62: Stadt Lübbecke - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015

Betrachtet man die CO_2-Bilanz (siehe Abbildung 63) zeigt sich, dass die CO_2-Emissionen der Stadt Lübbecke vor allem in den Sektoren Industrie und Verkehr verursacht werden. Pro-Kopf ergibt sich 2015 in der Stadt Lübbecke eine Emissionsmenge von 13,4 t/EW*a, was einer Reduktion von 25,4 % im Vergleich zu 1990 (Pro-Kopf-Emissionen von 18,0 t/EW*a) entspricht.

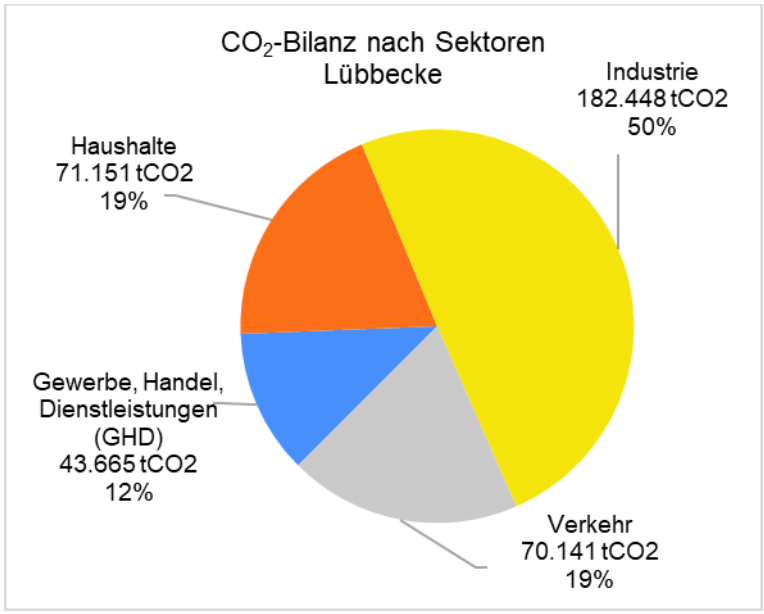


Abbildung 63: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Stadt Lübbecke nach Sektoren 2015

4.4.1.5 Petershagen

Die Stadt Petershagen zeichnet sich gemäß Abbildung 49 durch einen vergleichsweisen niedrigen Pro-Kopf-Verbrauch von 21.221,3 kWh im Jahr 2015 aus, der damit deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von 30.083,3 kWh/EW*a (18) liegt. Bezogen auf die Verteilung nach Energieträgern ist der Verlauf des Endenergieverbrauches in der Stadt Petershagen in Abbildung 64 zu sehen. In dieser Aufteilung zeigt sich ein Bild analog zum Kreis. Die fossilen Energieträger nehmen den größten Anteil ein (für die Wärmebereitstellung: Erdgas mit 26,5 % und Heizöl mit 10,4%, für den Sektor Verkehr: Benzin mit 15,7 % und Diesel mit 13,3 %), während 6,3 % des Endenergieverbrauches durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Im Jahr 1990 lag der Anteil erneuerbarer Energien noch bei 0,8 %.

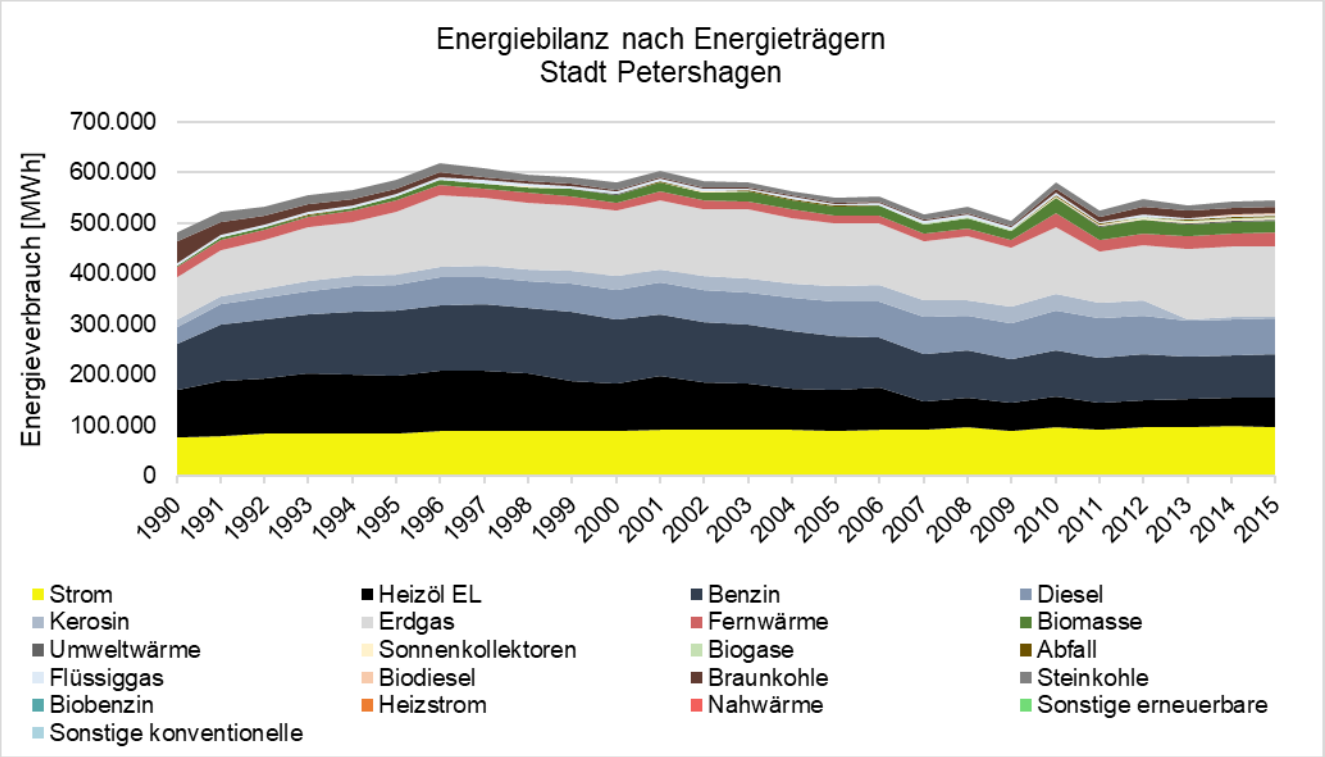


Abbildung 64: Stadt Petershagen - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015

Der wichtigste Energieträger für die Wärmebereitstellung in Petershagen ist Erdgas. Der Anteil an Heizöl nimmt stetig ab. Die verkehrsrelevanten Energieträger – im Wesentlichen Benzin und Diesel - nehmen einen Anteil von etwa 30 % ein. Dies spiegelt sich in der Betrachtung des Endenergieverbrauches bezogen auf die Verbrauchssektoren (Abbildung 65) wider. Darin nehmen die Haushalte etwa 42 % des Verbrauches im Jahr 2015 ein, während der Verkehr die besagten 30 % ausmacht. Die Wirtschaft (Industrie mit 20 % und GHD mit 8 %) spielen in der Verbrauchserfassung eine kleinere Rolle. Dies entspricht im Wesentlichen dem Kommunalprofil (siehe Beschreibung des Untersuchungsraumes, Abschnitt 3.5).

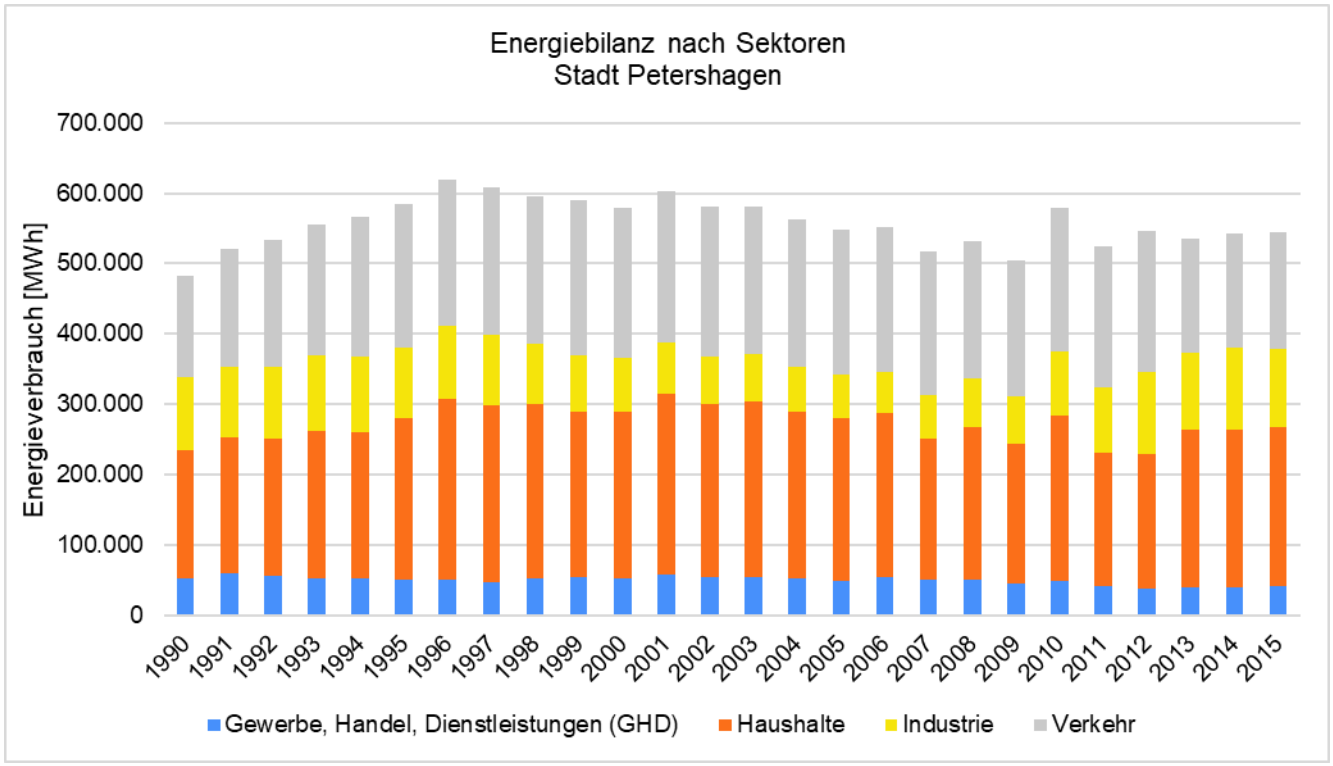


Abbildung 65: Stadt Petershagen - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015

Die CO_2-Emissionen pro Kopf in Petershagen lagen 2015 bei 7,2 t/EW*a, was im kreisinternen Vergleich am niedrigsten ist. Davon nimmt der Sektor Haushalte etwa 39 % (siehe Abbildung 66) ein. Dies macht diesen Sektor zum wichtigsten Handlungsfeld in der Emissionsreduktion in Petershagen. Der nächstgrößere Anteil, der durch den Sektor Verkehr verursacht wird (29%), lässt sich damit begründen, dass die meisten Erwerbstätigen mit Wohnsitz in Petershagen aus der Stadt an ihren Arbeitsort pendeln (siehe Kapitel 3.5).

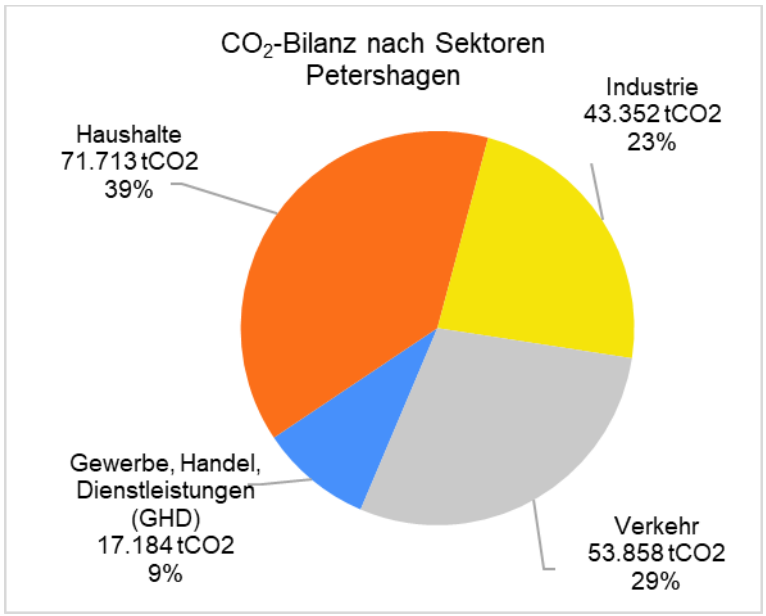


Abbildung 66: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Stadt Petershagen nach Sektoren 2015

4.4.1.6 Rahden

Die Stadt Rahden mit ca. 15.600 Einwohnern im Jahr 2015 (16) liegt mit einem Gesamtenergieverbrauch im Jahr 2015 von etwa 505 GWh im mittleren Bereich des Energieverbrauches im Vergleich zu den teilnehmenden Städten und Gemeinden. Im Vergleich zum Startjahr 1990 zeigt die Stadt Rahden eine steigende Tendenz. Der Pro-Kopf-Verbrauch lag 2015 bei 32.406,4 kWh/EW*a und damit knapp über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 30.083,3 kWh/EW*a (18). 1990 lag der spezifische Verbrauch bei 32.344,3 kWh/EW*a und damit auf einem ähnlichen Niveau.

Ähnlich wie in den anderen teilnehmenden Städten und Gemeinden nahmen 2015 die fossilen Energieträger für die Wärmebereitstellung (Erdgas mit 28,6 % und Heizöl mit 10,9 %), den Verkehrssektor (Diesel mit 10, % und Benzin mit 10,3 %) und Strom mit 21,3 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch in Rahden ein. Die größte Veränderung seit 1990 zeigt sich in der Reduktion des Heizöls bei gleichzeitiger Steigerung des Anteiles des Erdgases.

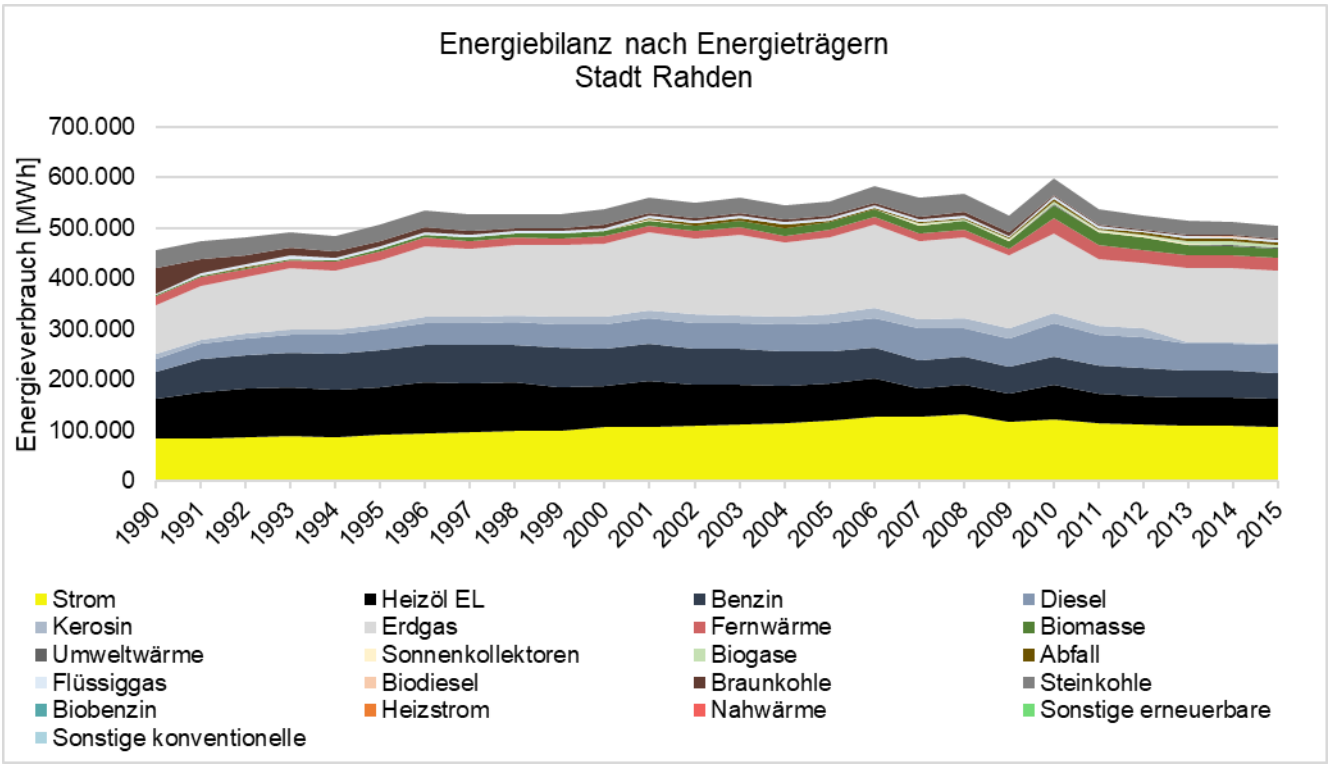


Abbildung 67: Stadt Rahden - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015

In der Energiebilanz aufgeteilt nach Sektoren (Abbildung 68) zeigt sich, dass der wesentliche verbrauchende Sektor die Industrie mit einem Anteil von 42 % ist, der seit 1990 leicht zugenommen hat. Den nächst niedrigeren Sektor bilden die privaten Haushalte mit 27 %, gefolgt vom Verkehr mit 22 %. Beide Sektoren weisen ebenfalls eine steigende Tendenz seit 1990 auf. Der wichtigste Wirtschaftszweig im produzierenden Gewerbe in Rahden ist die Herstellung von Metallerzeugnissen, die der wichtigste Arbeitgeber in der Stadt ist. Damit wird die Bedeutung der Industrie in der Energiebilanz deutlich.

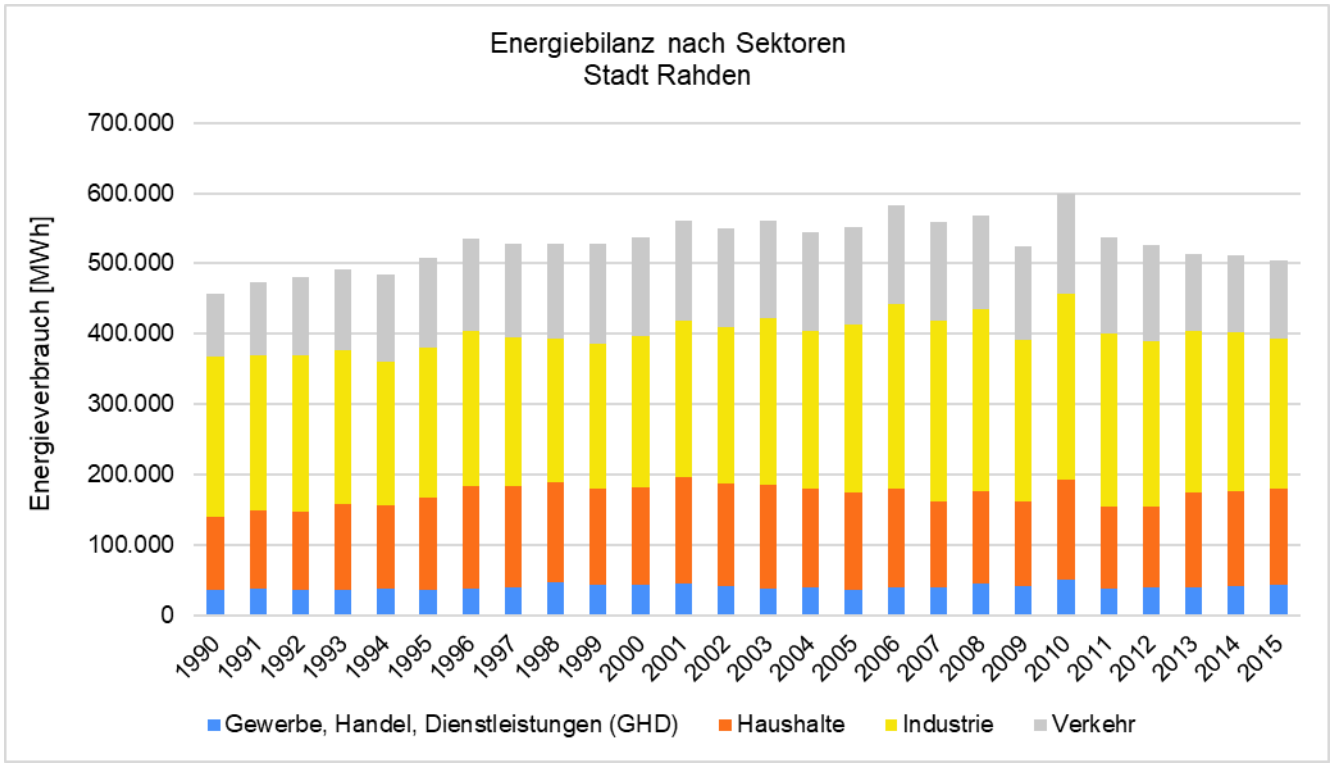


Abbildung 68: Stadt Rahden - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015

Die CO_2-Bilanz spiegelt im Wesentlichen die Erkenntnisse der Energiebilanz wider. Der wichtigste Sektor bleibt die Industrie, während der Verkehr einen ähnlichen Anteil wie die Haushalte ausmacht. Der Pro-Kopf-Ausstoß liegt mit 11,5 t/EW*a im Jahr 2015 etwa 19,2 % unter dem Wert von 1990 (14,8 t/EW*a). Im Vergleich zu den anderen teilnehmenden Städten und Gemeinden liegt dieser Wert im unteren Mittelfeld. Das größte Reduktionspotential liegt im Bereich der Industrie, gefolgt vom Verkehr.

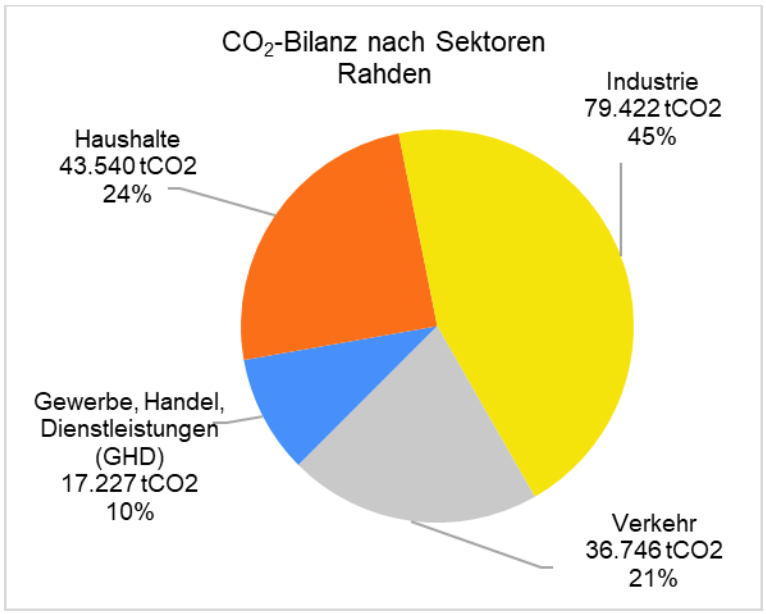


Abbildung 69: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Stadt Rahden nach Sektoren 2015

4.4.1.7 Stemwede

Die Gemeinde Stemwede ist mit 13.600 Einwohnern eine der kleineren Kommunen im Kreis. Mit einem absoluten Endenergieverbrauch von 587,9 GWh im Jahr 2015 liegt die Gemeinde über den größeren Städten Petershagen und Rahden. Dies zeigt sich auch im relativen Verbrauch bezogen auf die Einwohner. Im Jahr 2015 lag dieser Verbrauch bei 43.319,1 kWh/EW*a und damit deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 30.083,3 kWh/EW*a (18). Tendenziell nehmen in Stemwede sowohl der absolute als auch der einwohnerbezogene Verbrauch seit 1990 (33.068,7 kWh/EW*a) stetig zu.

Betrachtet man die Energiebilanz aufgeteilt nach Energieträgern (Abbildung 70) fällt der größte Anteil fossiler Energieträger bei der Wärmebereitstellung auf Erdgas mit 29,8 % und Heizöl mit 11,1% und beim Verkehr auf Benzin mit 7,8% und Diesel mit 9,4%. Während die Energieträger Braunkohle und Heizöl immer stärker an Bedeutung verlieren, steigt der Anteil an Erdgas weiter an. Strom nimmt einen Anteil von 22,6 % ein. Die erneuerbaren Energien, die im Wesentlichen im Bereich der Wärmebereitstellung zum Einsatz kommen, haben einen Anteil von 6,3 %, während es 1990 noch 0,5 % waren.

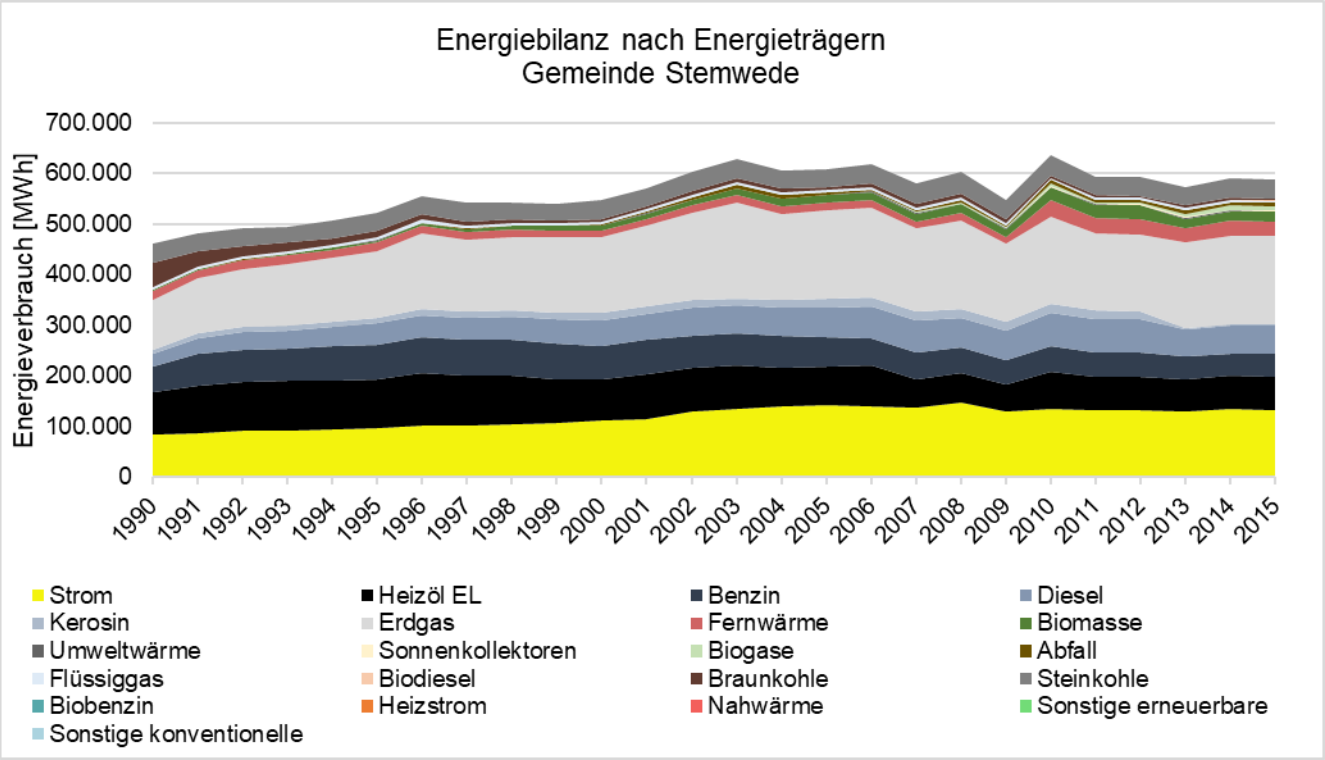


Abbildung 70: Gemeinde Stemwede - Energiebilanz nach Energieträgerarten 1990 - 2015

In Betrachtung der Energiebilanz aufgeteilt nach Sektoren (Abbildung 71) fällt der hohe Anteil des Sektors Industrie (56 %) auf. Der Verbrauch des Sektors steigt seit 1990 stetig, was die wachsende Bedeutung der Gemeinde Stemwede als Standort des Gewerbes zeigt. Wichtigster Wirtschaftsfaktor ist der Produktionsstandort eines Zulieferers der Automobilindustrie, der wesentlich zum Energieverbrauch der Gemeinde beiträgt. Die Sektoren Verkehr und private Haushalte haben dagegen eine geringere Bedeutung im Energieverbrauch von jeweils etwa 20 %.

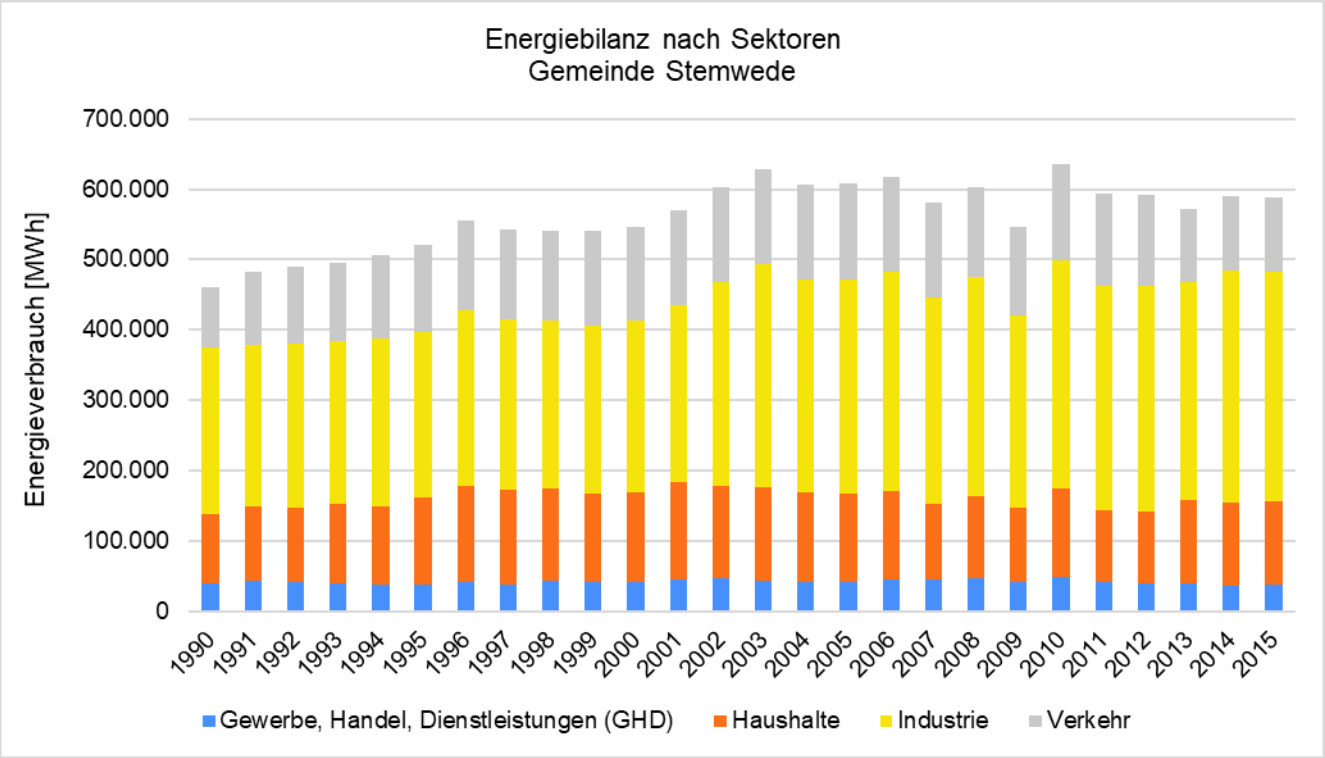


Abbildung 71: Gemeinde Stemwede - Energiebilanz nach Sektoren 1990 – 2015

Mit Blick auf die CO_2-Bilanz wird deutlich, dass der Sektor Industrie der größte Emittent ist. Hier liegt demzufolge das größte Reduktionspotential. Darauf folgt der Sektor Verkehr, der nach wie vor im Wesentlichen durch die Verbrennung fossiler Energieträger geprägt ist. Absolut hat die Gemeinde Stemwede im Jahr 2015 209.424 t_{CO2} erzeugt, was im Vergleich zum Startjahr 1990 einer Steigerung von etwa 5 % entspricht. Bezogen auf die Einwohner liegt der Emissionswert bei im Vergleich bei recht hohen 15,5 t/EW. Dieser Wert ist seit 1990 (16,4 t/EW) um 5,6 % gesunken.

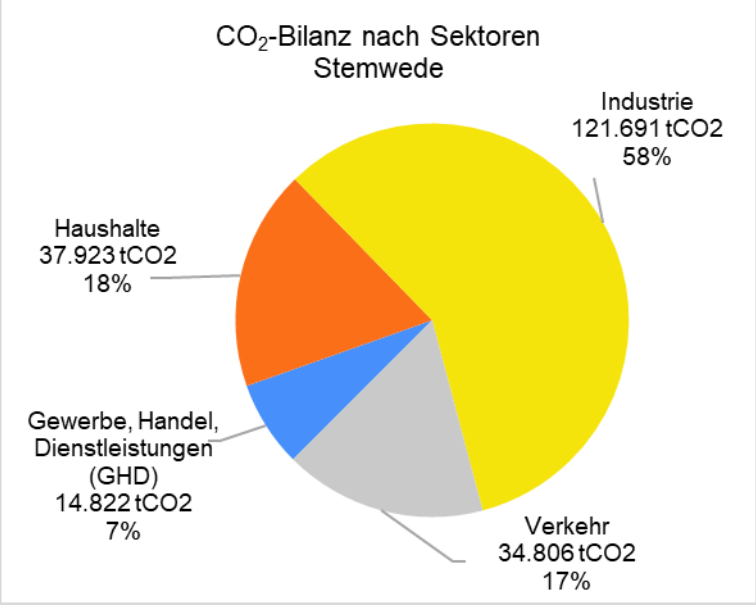


Abbildung 72: Aufteilung der CO_2-Emissionen der Gemeinde Stemwede nach Sektoren 2015

5 ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHES UND DER CO_2-EMISSIONEN SOWIE SZENARIENBETRACHTUNG

Es ist auch Teil des IKSK, die zukünftige Entwicklung des Kreises beim Energieverbrauch und den CO_2-Emissionen zu betrachten. Dazu gehören eine Prognose des langfristigen Energieverbrauches und der CO_2-Emissionen bis ins Jahr 2050. Mittels des Szenarienmoduls im Bilanzierungsprogramm ECOSPEED Region Smart wurde für zwei mögliche Szenarien die Entwicklung des Energieverbrauches sowie der Energieerzeugung mit Hinblick auf den Ausbau erneuerbarer Energien betrachtet. Diese Szenarien beinhalten folgende Randbedingungen:

Referenzszenario – Entwicklung „business-as-usual“ ohne Klimaschutzanstrengungen

- Sanierungsrate im privaten Gebäudebereich von 1 %
- Einsparungen aus Effizienzsteigerungen gemäß aktuellen Erwartungswerten (gemäß Vorgaben und Potentialen aus ECOSPEED Region)
- kein Zubau erneuerbarer Energien
- keine Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssituation

Klimaschutzszenario – ambitionierte Umsetzung von Maßnahmen

- Sanierungsrate im privaten Gebäudebereich von 3 %
- Verschiebung des Energieverbrauches im Bereich der Wärmebereitstellung in Richtung erneuerbare Energien (insbesondere Biomasse/Holz und Umweltwärme/oberflächennahe Geothermie)
- Energieproduktion durch erneuerbare Energien gemäß der Potentialbetrachtung in 6.2.2 und 6.2.3
- Verkehrssektor: Steigerung des Anteils des ÖPNV auf 20 % im Jahr 2030

Für beide Szenarien wurde die Entwicklung der Bevölkerungszahlen wie in Abbildung 73 dargestellt angenommen. Ausgangsjahr bei beiden Szenarien ist das letzte Bilanzjahr (2015).

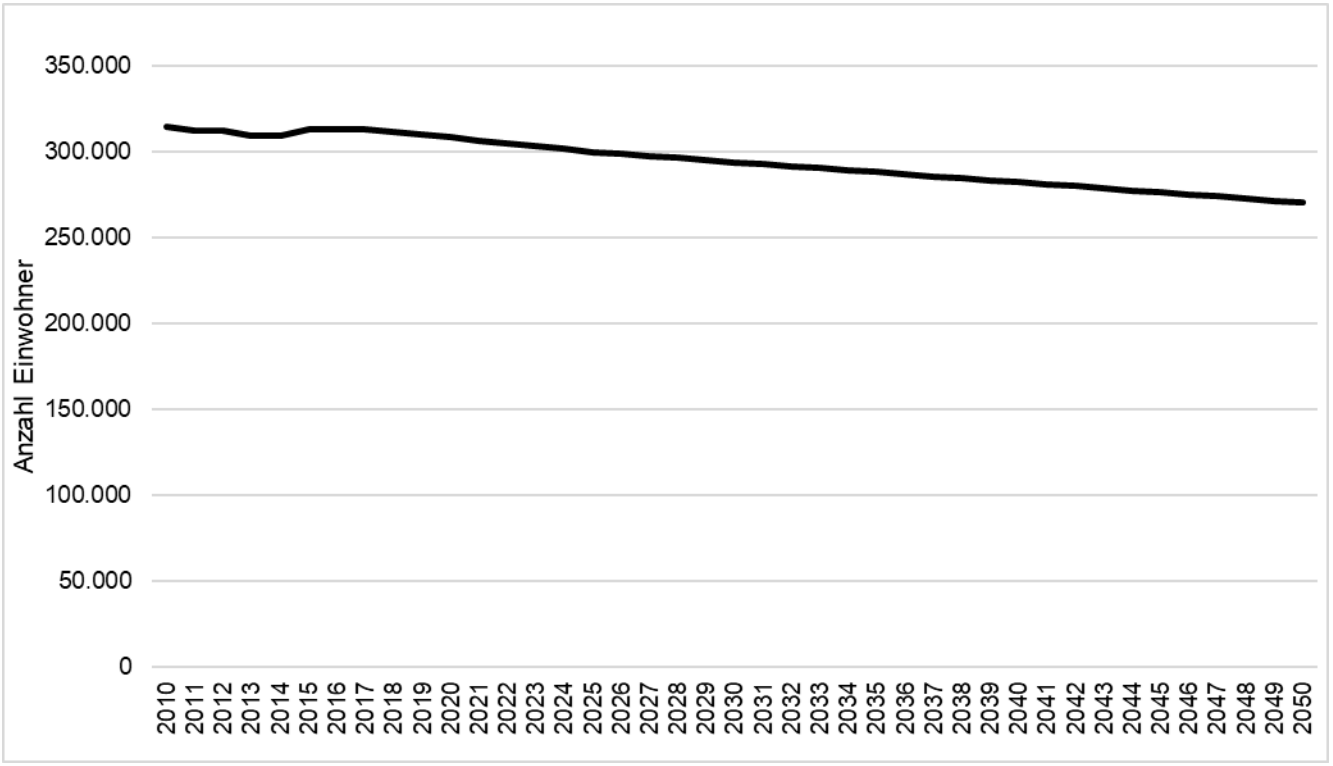


Abbildung 73: Erwartete Entwicklung der Einwohnerzahlen des Kreises Minden-Lübbecke (gemäß (4))

5.1 Gesamtentwicklung des Energieverbrauches bis 2050

Die Entwicklung des Endenergieverbrauches im Kreis Minden-Lübbecke bis zum Jahr 2050 unter Berücksichtigung der beiden oben genannten Szenarien ist in Abbildung 74 dargestellt. Zum Vergleich sind hier zusätzlich die Ziele der Bundesregierung (20), die identisch mit den Zielen des Landes Nordrhein-Westfalen sind, und der europäischen Union (21) dargestellt. Diese wurden auf das letzte Bilanzjahr 2015 bezogen und der Verlauf als Absenkpfad dargestellt.

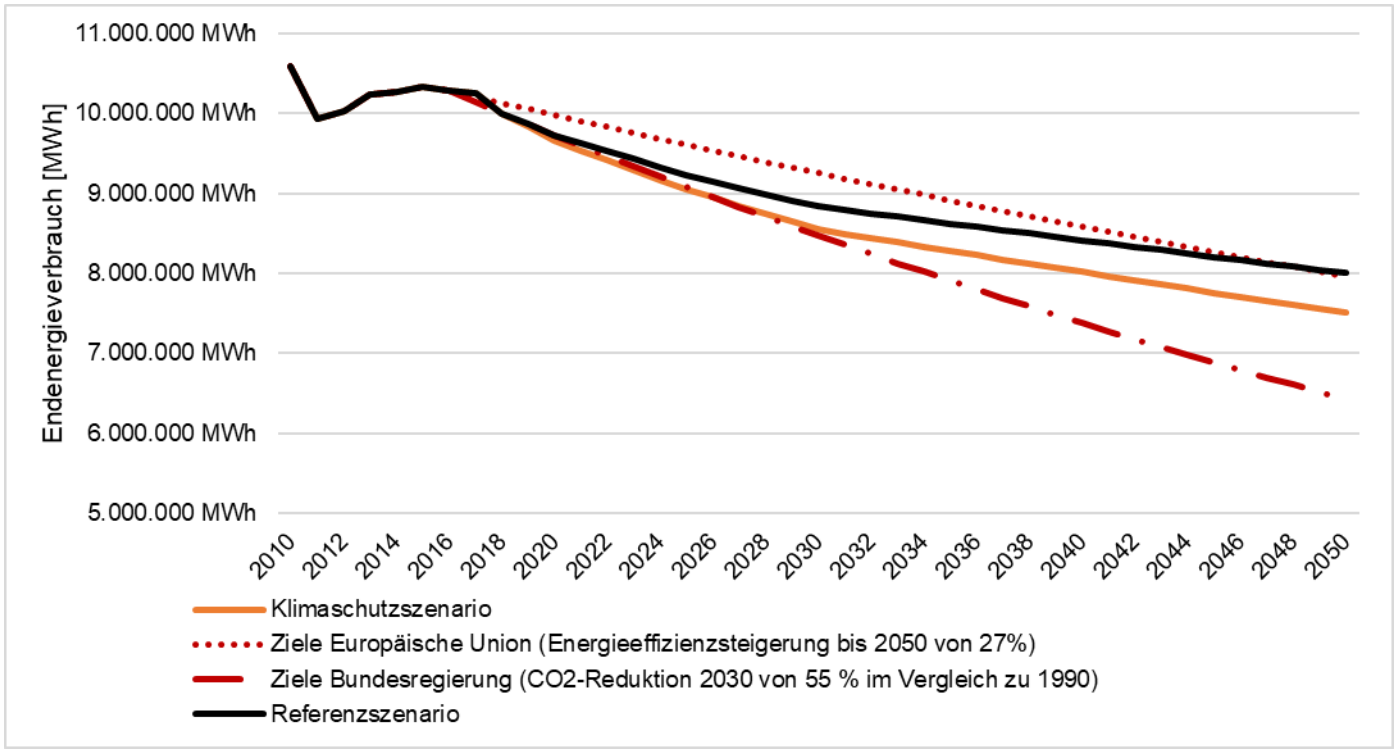


Abbildung 74: Prognose des Energieverbrauches und externe Zielvorgaben (Bundesregierung (20) und Europäische Union (21))

Zu erkennen ist, dass die Vorgaben des Klimaschutzszenarios zu einem Absenkpfad (orange eingefärbt) führen, der die Ziele der Bundesregierung langfristig noch nicht erfüllt. Die Ziele der europäischen Union werden sowohl im Referenzszenario als auch im Klimaschutzszenario erfüllt.

Bei Vergleich der zu erwartenden Entwicklung der CO_2-Emissionen mit den übergeordneten Zielvorgaben (siehe Abbildung 75) ist zu erkennen, dass beim Klimaschutzszenario durch den hohen Einsatz erneuerbarer Energien und durch die starke Verlagerung des Verkehrs in Richtung ÖPNV die Ziele der Bundesregierung eingehalten werden können. Das Referenzszenario liegt dagegen vor allem am Ende des Betrachtungszeitraumes, etwa ab 2042, knapp über den europäischen Zielen.

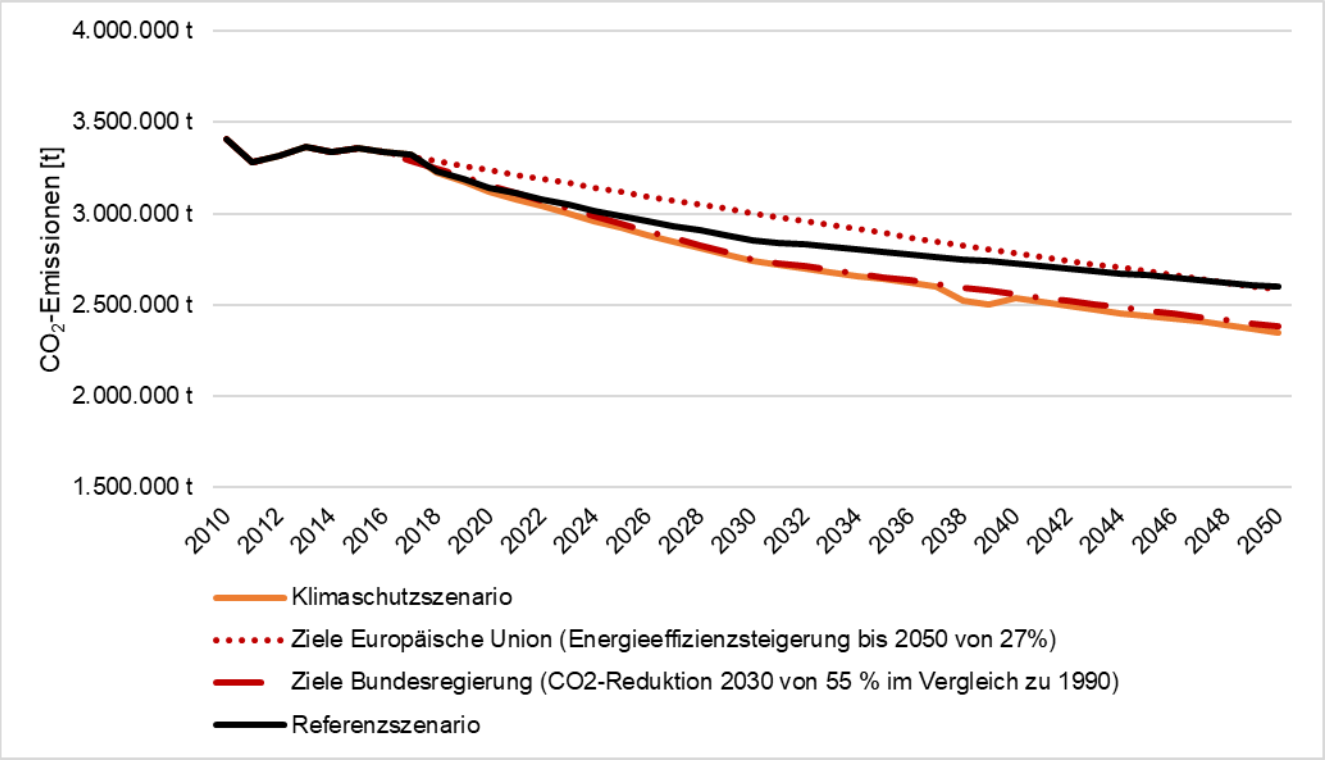


Abbildung 75: Prognose der CO_2-Emissionen und externe Zielvorgaben (Bundesregierung (20) und Europäische Union (21))

Die sektorbezogene Entwicklung des Energieverbrauches ist in den folgenden Abbildungen für das Referenzszenario (Abbildung 76) und das Klimaschutzszenario (Abbildung 77) dargestellt. In beiden ist erkennbar, dass der Sektor Wirtschaft auch zukünftig die größte Rolle im Gesamtendenergieverbrauch spielen wird. Dieser Sektor liegt nur indirekt im Einflussbereich der Kreisverwaltung und der Kommunen. Trotzdem sollten auf kommunaler Ebene alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden, um auch in diesem Sektor eine Reduktion voranzubringen.

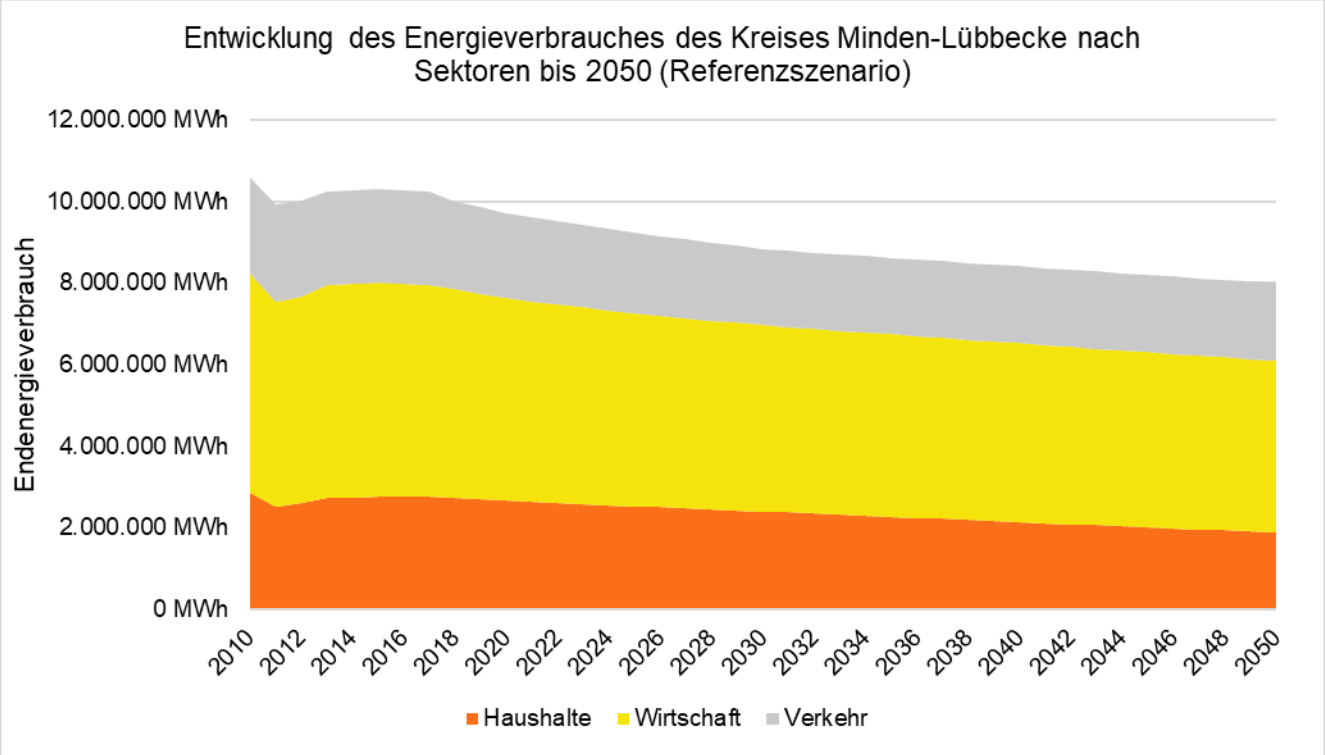


Abbildung 76: Entwicklung des Energieverbrauches im Kreis Minden-Lübbecke nach Sektoren bis 2050 (Referenzszenario)

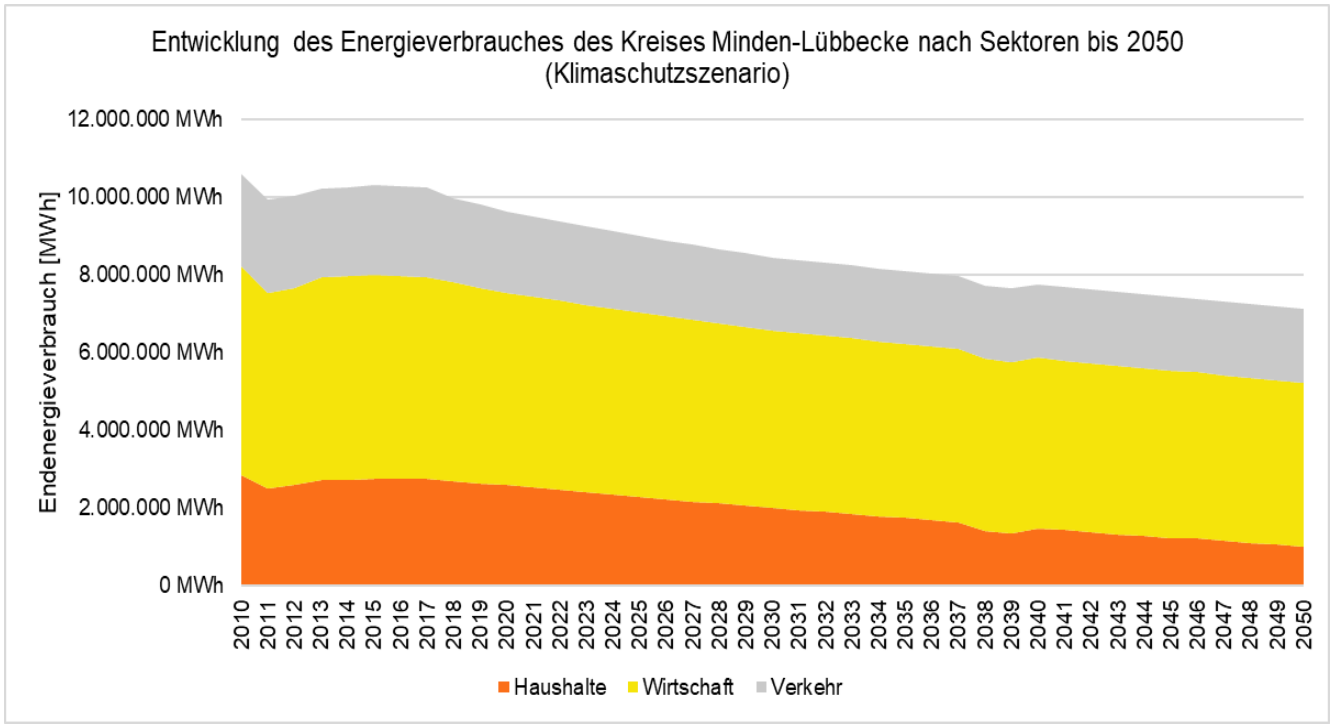


Abbildung 77: Entwicklung des Energieverbrauches im Kreis Minden-Lübbecke nach Sektoren bis 2050 (Klimaschutzszenario)

Vergleicht man die beiden Szenarien miteinander (Abbildung 76 und Abbildung 77), ergibt sich eine Differenz von etwa 500.654 MWh im Jahr 2050. Diese Menge kann potentiell bis 2050 eingespart werden, wenn die Klimaschutzanstrengungen den gewünschten Erfolg zeigen. Die Einsparung erscheint wenig. Bei Betrachtung der CO_2-Emissionen ist diese Differenz allerdings deutlicher.

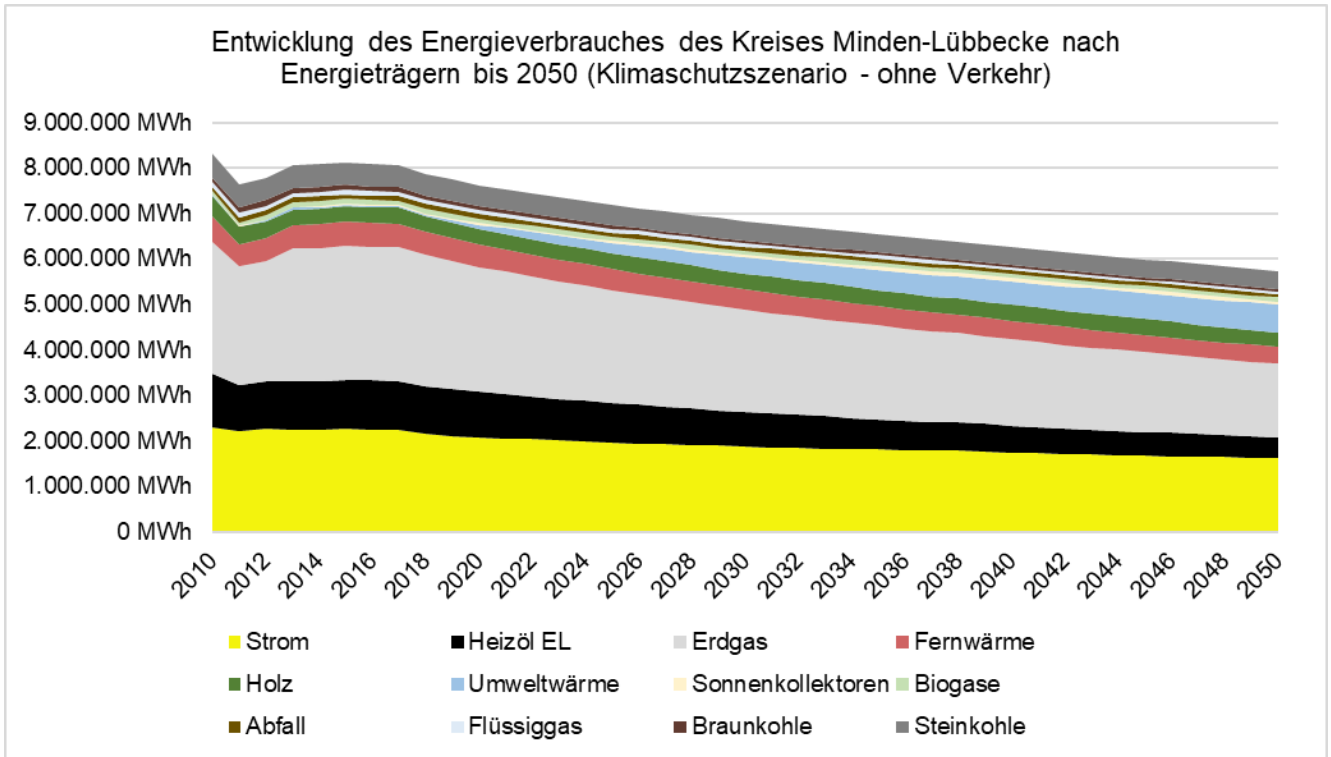


Abbildung 78: Entwicklung des Energieverbrauches im Kreis Minden-Lübbecke nach Energieträgern bis 2050 (Klimaschutzszenario – ohne Kraftstoffe für Verkehr)

Die Abbildung 78 zeigt den zukünftig zu erwartenden Verlauf des Energieverbrauches aufgeteilt auf die aktuell verwendeten Energieträger. Kraftstoffe für Verkehr (Diesel, Benzin und Biokraftstoffe) wurden hier nicht berücksichtigt. Erkennbar ist, dass der Erdgas- und Heizölverbrauch sinkt. Durch die zukünftige Verknappung von

fossilen Energieträgern ist allerdings zu erwarten, dass infolge des Preisdrucks, hier eine noch deutlichere Verlagerung des Verbrauches auf erneuerbare Energieträger erfolgt.

5.2 Entwicklung erneuerbarer Energien im Klimaschutzszenario

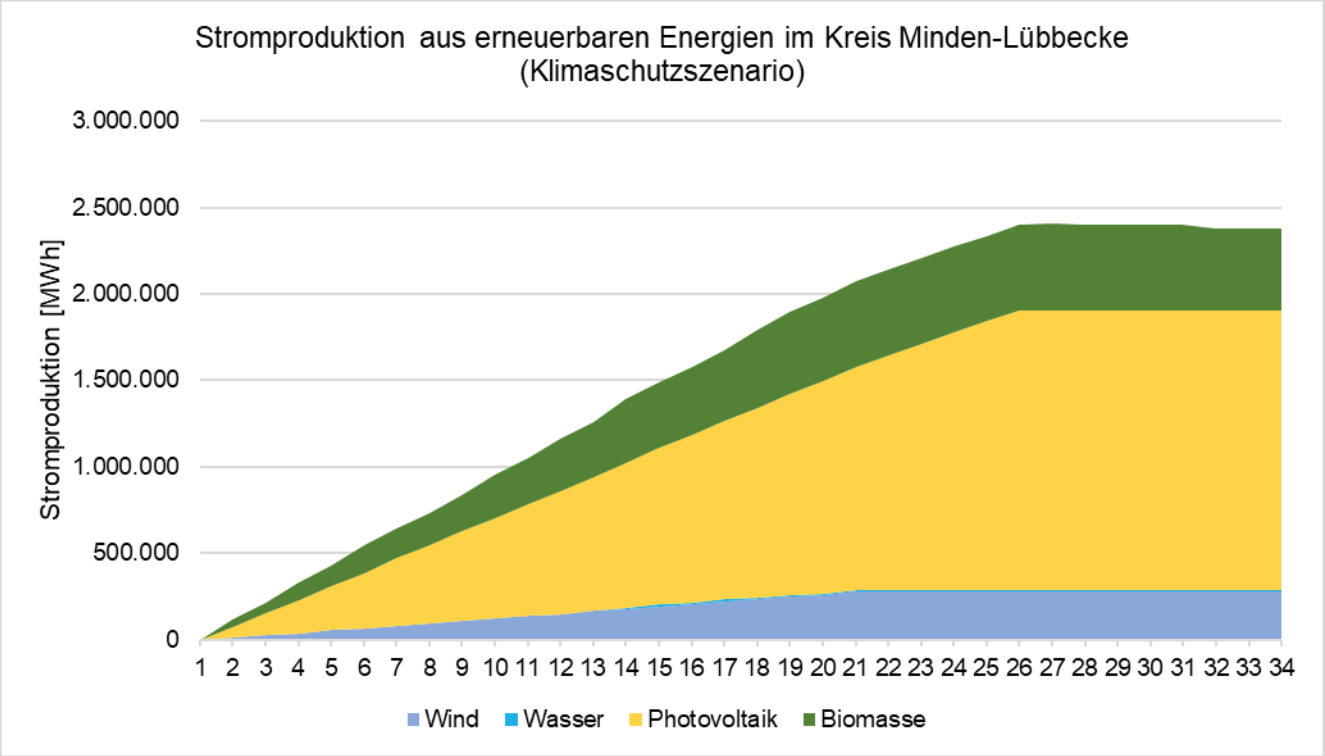


Abbildung 79: Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien durch Ausschöpfung der technisch machbaren Potentiale bis 2050 (Klimaschutzszenario, dargestellt in Jahren ab dem Ausgangsjahr 2016).

Die Abbildung 79 zeigt den möglichen Ausbau der regenerativen Stromproduktion unter Verwendung der technisch realistischen Potentiale gemäß 6.2.2. Diese Potentiale wurden unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten wie zukünftiger Verfügbarkeit von Flächen für die Nutzung regenerativer Energieträger, dem zu erwartenden wachsenden Interessen der Bevölkerung (Annahme für das Klimaschutzszenario) sowie natürlichen Randbedingungen ausgewählt. Mit einer jährlichen Stromproduktion von etwa 2.375,6 GWh pro Jahr (2050) können etwa 23 % des Gesamtendenergieverbrauches und ca. 86 % des Gesamtstromverbrauches des Kreises bilanziell autark durch eigene Anlagen gedeckt werden.

6 POTENTIALERMITTLUNG UND BETRACHTUNG DER SPEZIFISCHEN HANDLUNGSFELDER

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Potenziale der wichtigsten Handlungsfelder im Kreis Minden-Lübbecke beschrieben. Die benannten Handlungsfelder stammen aus der Strategieberatung 2017 und wurden im Rahmen des Strategie Workshops im März 2018 (siehe Kapitel 9) bestätigt und durch den Punkt Klimaanpassung erweitert:

- Energieeffizienz
- Mobilität
- Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Bildung und Nachhaltigkeit
- Vernetzung und Kommunikation
- Klimaanpassung

Für diese Handlungsfelder wurden die Potenziale ermittelt und anschließend konkrete Maßnahmen für den Kreis und die kooperierenden Städte und Gemeinden identifiziert.

6.1 Energieeffizienz

6.1.1 Untersuchung der kommunalen Liegenschaften und Infrastruktur

Zur Bewertung der kommunalen Liegenschaften des Kreises und der Städte und Gemeinden wurde eine Desktop-Analyse der Energieverbrauchskennwerte vorgenommen. Hierzu wurde eine Datenabfrage an den Kreis sowie die Städte und Gemeinden gestellt. Die Datenlage zur Auswertung unterscheidet sich jedoch zwischen den einzelnen Partnern. Folgende wesentliche Daten zu den Liegenschaften wurden abgefragt:

- Gebäudebezeichnung
- Adresse
- Nutzung
- Größe (BGF)
- Baujahr, Jahr der Sanierung, und durchgeführte Maßnahmen
- Stromverbrauch
- Energieverbrauch zur Wärmeerzeugung sowie Energieträgerart

Nicht für alle Liegenschaften lagen diese Informationen vor. So ist nur für einen Teil der Liegenschaften die Fläche, das Baujahr oder der Energieverbrauch bekannt. Dies muss in der folgenden Bewertung berücksichtigt werden.

Insgesamt wurden Informationen für die folgende Anzahl an Gebäuden erhalten und in die Bewertung einbezogen:

Tabelle 2: Anzahl betrachteter Gebäude in der Analyse der kommunalen Liegenschaften

	Gesamt	Kreis	Hille	Hüllhorst	Lübbecke	Petershagen	Espelkamp	Rahden
Anzahl betrachteter Gebäude	443	55	61	48	36	189	21	33

Nahezu alle der betrachteten Gebäude befinden sich im kommunalen Eigentum, nur wenige sind gemietet oder vermietet. Der durchschnittliche Verbrauch pro Fläche über alle Liegenschaften liegt bei 21,7 kWh/m²a für Strom und bei 89,7 kWh/m²a für Wärme. Die meisten Liegenschaften werden mit Gas als Energieträger versorgt. Das durchschnittliche Baujahr ist 1973.

Basierend auf den übermittelten Daten haben die Liegenschaften des Kreises und der Stadt Lübbecke den größten absoluten Verbrauch, insbesondere im Bereich der Wärme. Da dies allein wenig Aussagekraft enthält, werden in Abbildung 80 die spezifischen Verbräuche, das heißt der Energieverbrauch bezogen auf die Fläche (BGF), miteinander verglichen. Auch dort ist insbesondere in Lübbecke und in den Liegenschaften des Kreises

ein hoher Verbrauch zu sehen. Petershagen zeigt einen hohen Stromverbrauch im Vergleich zu den anderen Städten und Gemeinden, was daran liegt, dass in den einbezogenen Daten (189 Liegenschaften) diverse Wohngebäude und sonstige technische Gebäude (Abwasserpumpwerke, Abwasserspülstationen etc.) enthalten sind.

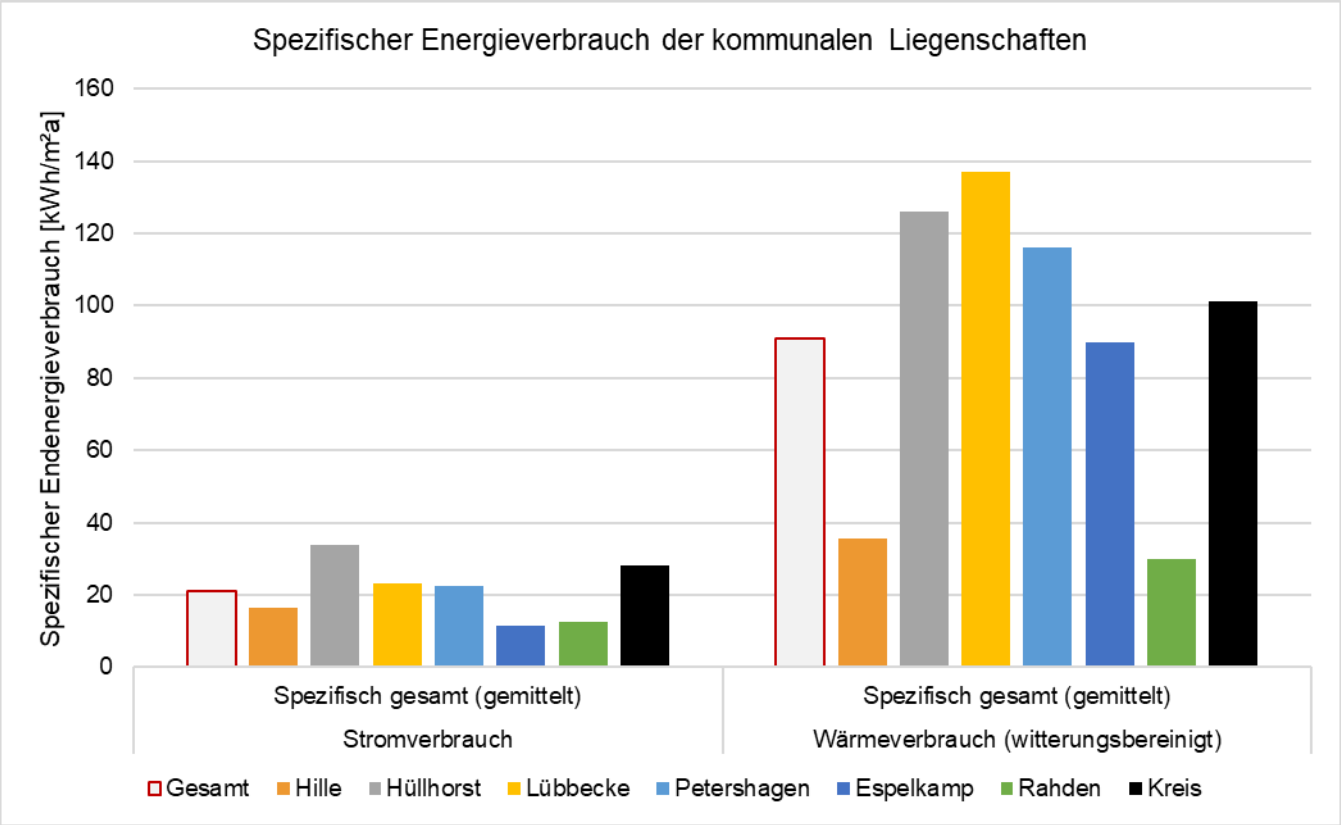


Abbildung 80: Zusammenfassung des spezifischen Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften (Auswahl der wesentlichen Liegenschaften in den Kommunen)

Zur Betrachtung der spezifischen Verbräuche nach den wesentlichen Nutzungsarten sind diese in Abbildung 81 für Wärme und in Abbildung 82 für Strom dargestellt. Diese spezifischen Verbräuche konnten nur für die Liegenschaften ermittelt werden, für die eine Fläche und der entsprechende Energieverbrauch verfügbar war, weshalb nicht für alle Städte und Gemeinden alle Nutzungsarten in den Grafiken enthalten sind. Es ist zu erkennen, dass im Gesamtquerschnitt die Gemeinschaftsunterkünfte (Asylbewerberheime sowie Obdachlosenheime) den höchsten spezifischen Verbrauch aufweisen. Die Sport- und Turnhallen sowie die Schulen (teilweise mit Turnhallen) folgen darauf. Damit ist deutlich, dass in diesen Nutzungsarten das größte Einsparpotential zu finden ist.

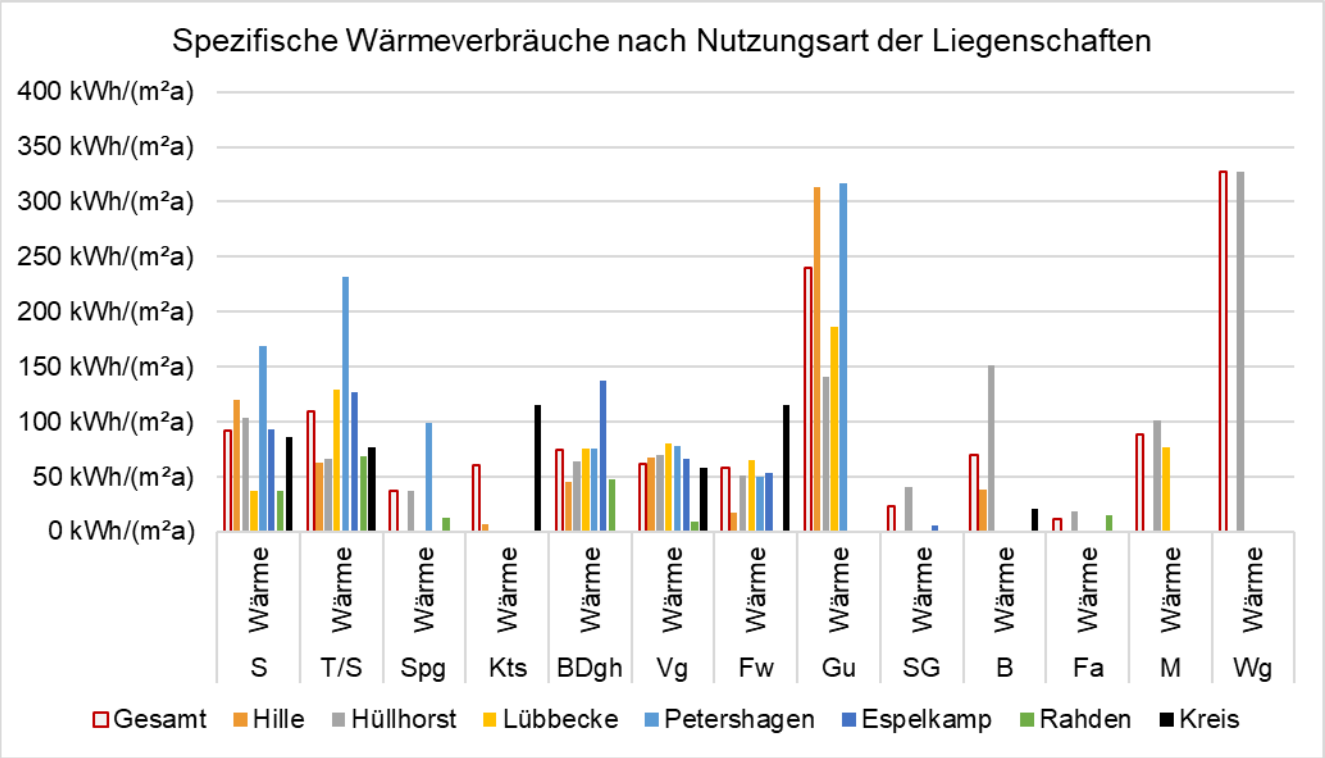


Abbildung 81: Spezifische Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften nach Nutzungsart[1]

Der spezifische Wärmeverbrauch der Hallenbäder liegt im Mittel bei 483,8 kWh/m²a (mit der Kreisschwimmhalle bei 744,6 kWh/m²a). Zur Wahrung der Übersichtlichkeit der Abbildung 81 wurde auf die grafische Darstellung dieses sehr hohen Wertes verzichtet.

[1] S…Schulen, T/S…Turnhallen/Sporthallen, Spg…Sportplatzgebäude, Kts…Kindertagesstätte, BDgh…Bürger-, Dorfgemeinschaftshäuser, Vg…Verwaltungsgebäude, Fw…Feuerwehren, Gu…Gemeinschaftsunterkünfte, SG…Sonstige Gebäude, B…Bauhöfe, Fa…Friedhofsanlagen, M…Museen, Wg…Wohngebäude, HF…Hallenbäder/Freibäder

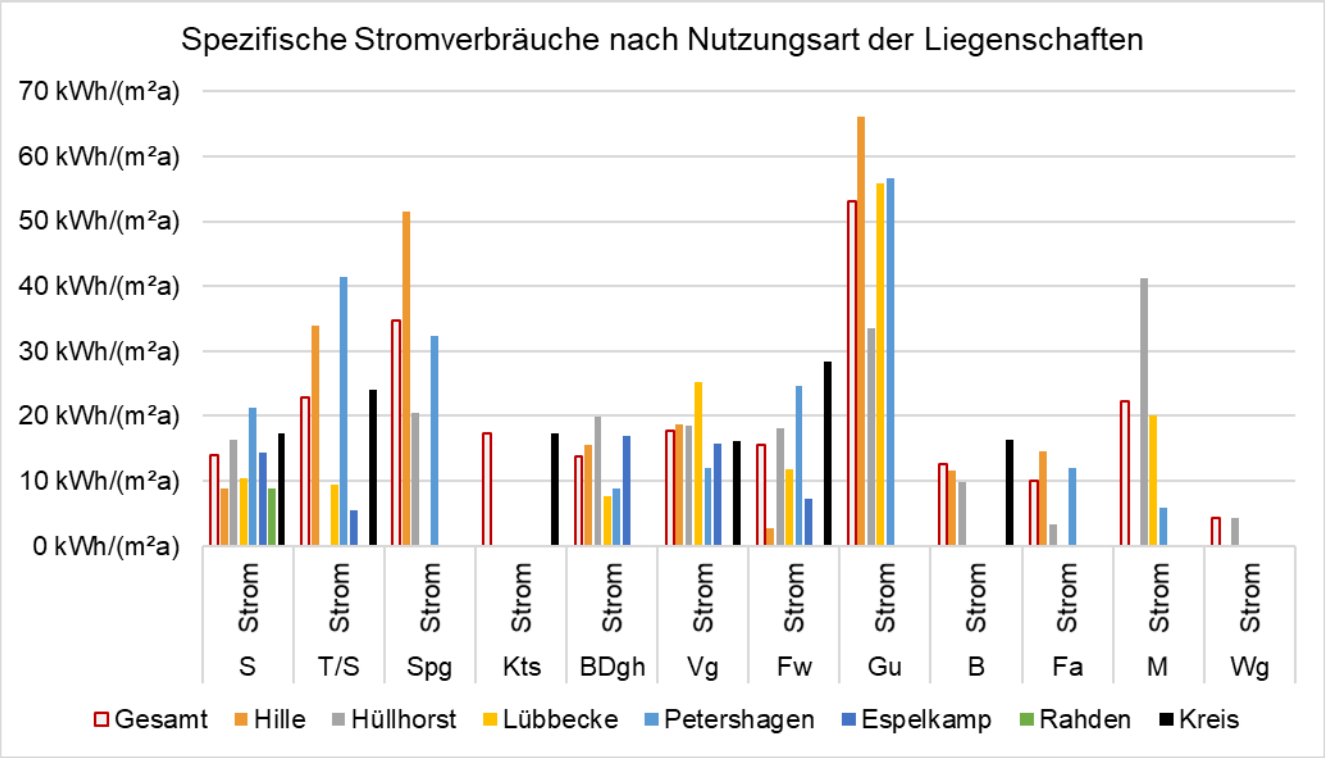


Abbildung 82: Spezifische Stromverbräuche der kommunalen Liegenschaften nach Nutzungsart[1]

Bezieht man sich auf die absoluten Verbräuche, halten die Schulen (teilweise inklusive angeschlossener Turnhallen) mit etwa 52 % des Gesamtwärmeverbrauches (siehe Abbildung 83) und 36 % des Gesamtstromverbrauchs (Abbildung 84) aller Liegenschaften den größten Anteil in beiden Energiearten. Zur Grafik in Abbildung 84 ist noch zu erwähnen, dass es sich bei „sonstigen Gebäuden“ um nicht weiter klassifizierbare Einrichtungen handelt. Dies umfasst beispielsweise Kläranlagen, Abwasserpumpstationen etc.

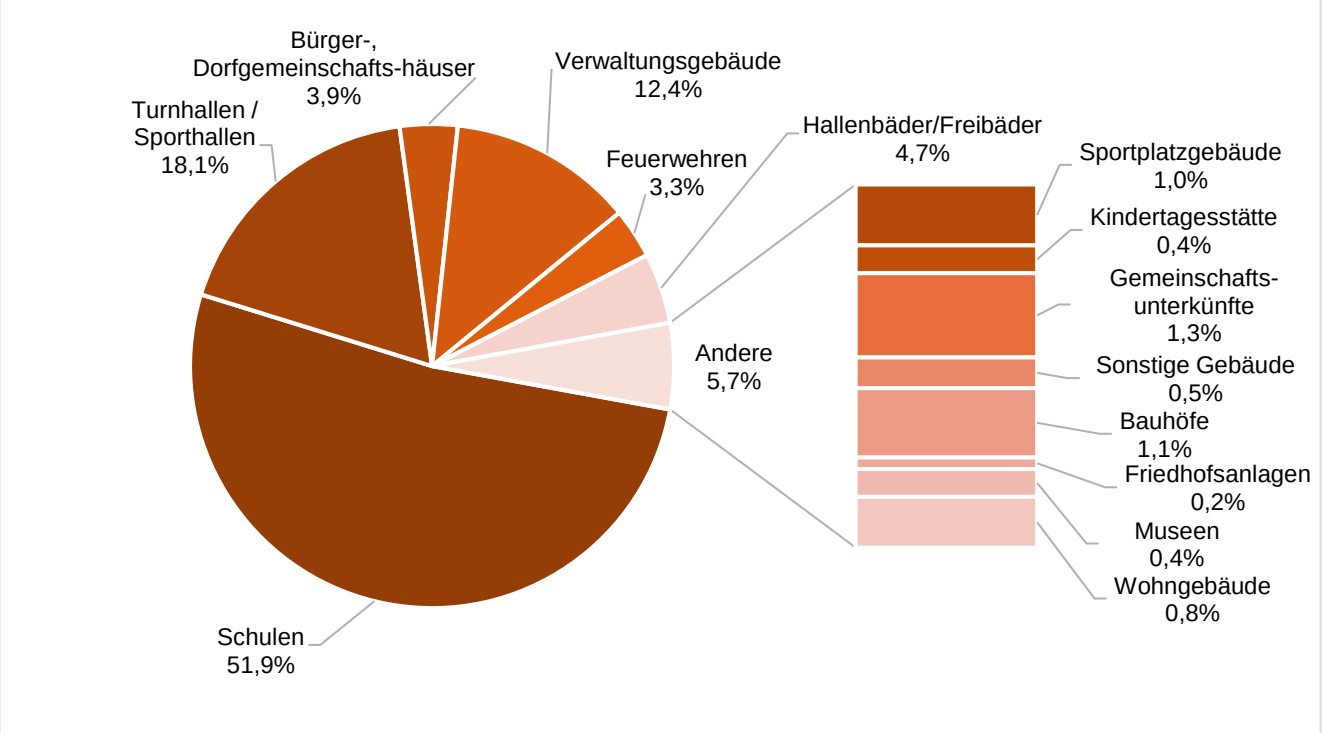


Abbildung 83: Verteilung des Wärmeverbrauchs auf die Nutzungsarten der Liegenschaften des Kreises sowie der teilnehmenden Städte und Gemeinden

Damit wird noch deutlicher, dass das Hauptaugenmerk bei energetischen Sanierungen im Kreis auf den Schulen liegen sollte.

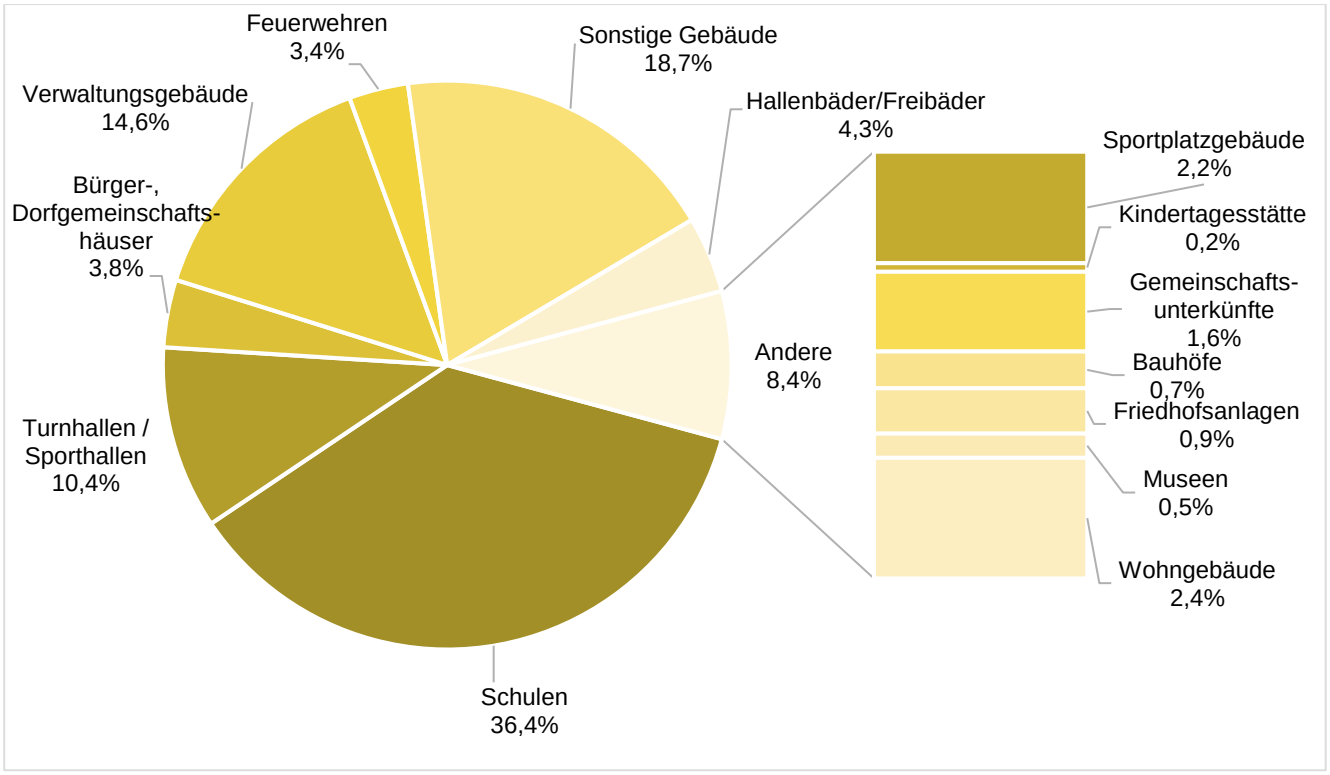


Abbildung 84: Verteilung des Stromverbrauchs auf die Nutzungsarten Liegenschaften des Kreises sowie der teilnehmenden Städte und Gemeinden

Einen etwas detaillierteren Blick auf die spezifischen Energieverbräuche erlaubt die Tabelle 3. Dort sind die nutzungsartbezogenen spezifischen Energieverbräuche aufgeteilt auf Kreis, Städte und Gemeinden zu sehen. Die farbigen Markierungen der Energiekennzahlen sind im Zusammenhang mit Tabelle 4 zu erklären. Dort sind die kreisinternen (alle betrachteten Liegenschaften) Energiekennzahlen nach Nutzungsart sowie Literaturkennwerte (22) (23) (24) (25) – sogenannte Benchmarks – zusammengefasst. Die farbige Einstufung in Tabelle 3 ergibt sich aus der Einordnung der Verbräuche wie folgt:

- Rot: deutlich über dem Benchmark (intern/extern)
- Gelb: im Bereich des Benchmarks (intern/extern)
- Grün: deutlich unter dem Benchmark (intern/extern)

Es zeigt sich, dass die Liegenschaften in den meisten Fällen innerhalb der Benchmarks oder sogar darunter liegen. In einigen Bereichen liegen die Kennwerte allerdings deutlich über dem Benchmark. Die Städte und Gemeinden sowie der Kreis sollten insbesondere diese Liegenschaften einer besonderen Betrachtung unterziehen.

Tabelle 3: Spezifische Energieverbrauchswerte der Liegenschaften zusammengefasst nach Nutzungsarten[2]

		Kreis (Verwaltung)	Hille	Hüllhorst	Lübbecke	Petershagen	Espelkamp	Rahden
S	Wärme	85,5kWh/m²a	119,9kWh/m²a	103,0kWh/m²a	37,4kWh/m²a	168,3kWh/m²a		37,0kWh/m²a
	Strom	17,3kWh/m²a	8,8kWh/m²a	16,3kWh/m²a	10,4kWh/m²a	21,3kWh/m²a		8,9kWh/m²a
T/S	Wärme	76,4kWh/m²a	62,5kWh/m²a	65,9kWh/m²a	128,7kWh/m²a	231,5kWh/m²a	127,0kWh/m²a	68,9kWh/m²a
	Strom	24,1kWh/m²a	33,9kWh/m²a		9,5kWh/m²a	41,4kWh/m²a	5,5kWh/m²a	
Spg	Wärme			36,7kWh/m²a		99,3kWh/m²a		12,7kWh/m²a
	Strom		51,6kWh/m²a	20,5kWh/m²a		32,3kWh/m²a		
Kts	Wärme	114,5kWh/m²a	7,2kWh/m²a					
	Strom	17,4kWh/m²a						
BDgh	Wärme		45,4kWh/m²a	63,6kWh/m²a	75,4kWh/m²a	75,0kWh/m²a	137,2kWh/m²a	48,0kWh/m²a
	Strom		15,5kWh/m²a	19,8kWh/m²a	7,7kWh/m²a	8,9kWh/m²a	16,9kWh/m²a	
Vg	Wärme	58,0kWh/m²a	66,8kWh/m²a	69,9kWh/m²a	80,3kWh/m²a	77,2kWh/m²a	65,9kWh/m²a	
	Strom	16,1kWh/m²a	18,7kWh/m²a	18,5kWh/m²a	25,1kWh/m²a	12,0kWh/m²a	15,8kWh/m²a	
Fw	Wärme	114,8kWh/m²a	16,7kWh/m²a	50,8kWh/m²a	64,9kWh/m²a	50,3kWh/m²a	53,3kWh/m²a	
	Strom	28,4kWh/m²a	2,7kWh/m²a	18,1kWh/m²a	11,8kWh/m²a	24,7kWh/m²a	7,3kWh/m²a	
Gu	Wärme		313,9kWh/m²a	140,6kWh/m²a	186,3kWh/m²a	317,2kWh/m²a		
	Strom		66,1kWh/m²a	33,5kWh/m²a	55,8kWh/m²a	56,7kWh/m²a		
B	Wärme	20,5kWh/m²a	38,6kWh/m²a	150,8kWh/m²a				
	Strom	16,4kWh/m²a	11,7kWh/m²a	9,7kWh/m²a				
Fa	Wärme			18,6kWh/m²a				14,3kWh/m²a
	Strom		14,7kWh/m²a	3,2kWh/m²a		12,0kWh/m²a		
M	Wärme			101,1kWh/m²a	76,5kWh/m²a			
	Strom			41,2kWh/m²a	20,1kWh/m²a	5,8kWh/m²a		
Wg	Wärme			327,3kWh/m²a				
	Strom			4,4kWh/m²a				
H/F	Wärme	744,6kWh/m²a				223,0kWh/m²a		
	Strom	288,9kWh/m²a				7,0kWh/m²a		

[2] Rot: deutlich über dem Benchmark (intern/extern), Gelb im Bereich des Benchmarks (intern/extern), Grün: deutlich unter dem Benchmark (intern/extern)

Tabelle 4: Vergleichskennwerte (Benchmarks) zu spezifischen Energieverbrauchswerten aus der Literatur (22) (23) (24) (25)

		Kreis intern	fm.benchmark (NGF) 2017	Ages (BGF) 2005	BBSR (NGF) 2009	BMWI (NGF) 2015
Schule	Wärme	91,8 kWh/m²a	57,8 kWh/m²a	99,0 kWh/m²a	140,0 kWh/m²a	105,0 kWh/m²a
	Strom	13,8 kWh/m²a	15,5 kWh/m²a	10,0 kWh/m²a	20,0 kWh/m²a	10,0 kWh/m²a
	Gesamt	105,7 kWh/m²a	73,3 kWh/m²a	109,0 kWh/m²a	160,0 kWh/m²a	115,0 kWh/m²a
Turnhallen / Sporthallen	Wärme	108,7 kWh/m²a		134,0 kWh/m²a	170,0 kWh/m²a	120,0 kWh/m²a
	Strom	22,9 kWh/m²a		16,0 kWh/m²a	50,0 kWh/m²a	30,0 kWh/m²a
	Gesamt	131,6 kWh/m²a		150,0 kWh/m²a	220,0 kWh/m²a	150,0 kWh/m²a
Sportplatzgebäude	Wärme	37,2 kWh/m²a	61,6 kWh/m²a	134,0 kWh/m²a	115,0 kWh/m²a	135,0 kWh/m²a
	Strom	34,8 kWh/m²a	21,7 kWh/m²a	16,0 kWh/m²a	25,0 kWh/m²a	30,0 kWh/m²a
	Gesamt	72,0 kWh/m²a	83,3 kWh/m²a	150,0 kWh/m²a	140,0 kWh/m²a	165,0 kWh/m²a
Kindertagesstätten	Wärme	60,8 kWh/m²a		99,0 kWh/m²a	160,0 kWh/m²a	105,0 kWh/m²a
	Strom	17,4 kWh/m²a		10,0 kWh/m²a	25,0 kWh/m²a	20,0 kWh/m²a
	Gesamt	78,2 kWh/m²a		109,0 kWh/m²a	185,0 kWh/m²a	125,0 kWh/m²a
Bürger-/Dorf-gemeinschafts-häuser	Wärme	74,1 kWh/m²a			150,0 kWh/m²a	135,0 kWh/m²a
	Strom	13,7 kWh/m²a			75,0 kWh/m²a	30,0 kWh/m²a
	Gesamt	87,8 kWh/m²a			225,0 kWh/m²a	165,0 kWh/m²a
Verwaltungs-gebäude	Wärme	60,9 kWh/m²a	78,1 kWh/m²a	84,0 kWh/m²a	150,0 kWh/m²a	80,0 kWh/m²a
	Strom	17,7 kWh/m²a	64,7 kWh/m²a	19,0 kWh/m²a	50,0 kWh/m²a	20,0 kWh/m²a
	Gesamt	78,6 kWh/m²a	142,8 kWh/m²a	103,0 kWh/m²a	200,0 kWh/m²a	100,0 kWh/m²a
Feuerwehren	Wärme	114,8 kWh/m²a	82,4 kWh/m²a			
	Strom	28,4 kWh/m²a	13,7 kWh/m²a			
	Gesamt	143,2 kWh/m²a	96,1 kWh/m²a			
Gemeinschafts-unterkünfte	Wärme	239,5 kWh/m²a				105,0 kWh/m²a
	Strom	53,0 kWh/m²a				20,0 kWh/m²a
	Gesamt	292,5 kWh/m²a				125,0 kWh/m²a
Bauhöfe	Wärme	70,0 kWh/m²a				
	Strom	12,6 kWh/m²a				
	Gesamt	82,6 kWh/m²a				
Friedhofsanlagen	Wärme	11,0 kWh/m²a				
	Strom	10,0 kWh/m²a				
	Gesamt	20,9 kWh/m²a				
Museen	Wärme	88,8 kWh/m²a				
	Strom	22,3 kWh/m²a				
	Gesamt	111,2 kWh/m²a				
Wohngebäude	Wärme	327,3 kWh/m²a		136,0 kWh/m²a		
	Strom	4,4 kWh/m²a		11,0 kWh/m²a		
	Gesamt	331,6 kWh/m²a		147,0 kWh/m²a		
Hallenbäder / Freibäder	Wärme	744,6 kWh/m²a	343,8 kWh/m²a			
	Strom	288,9 kWh/m²a	119,3 kWh/m²a			
	Gesamt	1.033,4 kWh/m²a	463,1 kWh/m²a			

In der Desktop-Analyse sind vor allem diese Gebäude als besonders große spezifische Verbraucher aufgefallen:

Tabelle 5: Auffällige Liegenschaften basierend auf den Daten der Desktop-Analyse

	Strom	Wärme
Kreis	• Kreisschwimmhalle • Kreishaus Minden • Straßenverkehrsamt Minden • Kreissporthalle Lübbecke • Berufskollegien (Leo Sympher und Freiherr von Stein), • Rettungswachen Petershagen und Lübbecke • Bauhofstützpunkt Holzhausen	• Kreisschwimmhalle • Kreissporthalle Lübbecke, Sporthalle Rodenbeck • Rettungswache Petershagen, Lübbecke und Rahden • Schule für Erziehungshilfe Sek I
Hille	• Sportplatz Hartum (infolge Flutlichtanlage) • Sporthalle Südhemmern (infolge zeitweiliger Nutzung als Flüchtlingsunterkunft) • Asylbewerberheim Holzhausen	• DGH Oberlübbe • Asylbewerberheim Holzhausen • GS Rothenuffeln • GS Oberlübbe • Schulzentrum Hille • Sporthalle Hartum • Bürgerhalle Holzhausen • Sporthalle Eickhorst • Sporthalle Oberlübbe
Hüllhorst	• FWG Holsen • Heimatmuseum	• Heimatmuseum • DGH Schnathorst • Jugendcafe Ilex • Grundschule Oberbauerschaft • Büro Gemeindesportverband
Lübbecke	• Asylbewerberheim Hausstätte 2 • KumZ	• Grundschule • Sport-/Kulturzentrum
Petershagen	• FWGH Quetzen und Jössen • Übergangsheim • Obdachlosenheim • Grundschule Eldagsen • GS Windheim • Gymnastikhalle Heimsen • Sportheim Heimsen • +TH Schlüsselburg	• FWGH Neuenknick • Übergangsheim • LSB und TH Ovenstädt • Bücherei / Jugendzentrum • GS Frille • GS Windheim • GS Petershagen • Sportheim Windheim • Turnhalle Neuenknick
Espelkamp	• GS Mittwaldschule • Bürgerhaus	• DGH Fabbenstedt • Turnhalle Altgemeinde • GS Isenstedt • GS Erlengrund • Stadtsporthalle
Rahden	• Umkleidegebäude Levener Straße	• Stadtsporthalle • Realschule

6.1.2 Wirtschaft, Gewerbe und Industrie

Im Kreis Minden-Lübbecke nimmt in der Energie- und CO_2-Bilanzierung der Sektor Industrie eine wichtige Rolle ein. Der Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistung (GHD) ist dagegen von untergeordneter Bedeutung. Für die einzelnen Städte und Gemeinde differenziert sich dieser Anteil.

In Espelkamp nimmt der Sektor Industrie den größten Anteil am Endenergieverbrauch (2015 etwa 56 %) ein. Seit 1990 ist der Anteil aber um 3,3 % gesunken. Der Sektor GHD hat mit konstant etwa 6,5 % den kleinsten Anteil am Verbrauch.

In Hille sind die Emissionen des Sektors Industrie im Vergleich zu 1990 um 7,4 % gesunken und haben den drittgrößten Anteil am Gesamtendenergieverbrauch.

Wie in Kapitel 4.3.2.3 beschrieben verfügt die Gemeinde Hüllhorst über Industriebetriebe aus dem Bereich der Herstellung von Metallerzeugnissen und des Maschinenbaus. Daher ist der Anteil des Endenergieverbrauches, der auf den Sektor Industrie entfällt, mit 38 % (2015) entsprechend signifikant.

In Lübbecke liegt der Anteil der Industrie am Gesamtendenergieverbrauch bei 47 % im Jahr 2015. Das produzierende Gewerbe ist nach dem Dienstleistungssektor der wichtigste Wirtschaftszweig in Lübbecke.

In Petershagen hat der Sektor Industrie (20%) und GHD (8 %) einen geringeren Einfluss auf den Gesamtendenergieverbrauch. In dieser Kommune ist der Fokus eher auf die Haushalte zu legen.

In Rahden zeigt die Energiebilanz, dass der wesentliche verbrauchende Sektor die Industrie ist. Der Anteil hat seit 1990 leicht zugenommen und liegt bei einem Anteil von 42 %.

In Stemwede beträgt der Anteil des Sektors Industrie 56 % und spielt damit, insbesondere unter Berücksichtigung des Anstiegs des Verbrauches in diesem Sektor in den letzten Jahren, eine vergleichsweise große Rolle.

Der Kreis und die Städte und Gemeinden haben ebenso wie bei den privaten Haushalten hier einen indirekten Einfluss auf die Verbrauchsentwicklung. Eine Erweiterung von Industrie- und Gewerbegebieten lässt den Anteil an der Energie- und CO_2-Bilanz weiter steigen, sodass die Effizienzsteigerung und die Versorgung über erneuerbare Energien hier eine besonders große Rolle spielen. Die enge Zusammenarbeit mit den Unternehmen und Bereitstellung von Unterstützung in Fragen der Energieeffizienz sind hier die besten Ansatzpunkte zur Ermöglichung von Energieeinsparung. Bei der Planfeststellung und der Entwicklung von Bebauung sollte der Klimaschutz und die Energieeffizienz vom ersten Schritt an beachtet werden. So kann bei Neubau von Industrieanlagen von vornherein ein hoher Standard etabliert werden. Durch Steigerung der Effizienz und die Nutzung erneuerbarer Energien können die CO_2-Emissionen bis 2050 bis zur Zielerfüllung reduziert werden. Dies entspricht einer Reduktion von 2.812.754 t im Jahr 1990 auf 281.275 t im Jahr 2050. Ausgehend vom Bilanzjahr 2015 entspricht dies einer jährlichen Reduktion der CO_2-Emissionen um 2,4 %.

Um dies effektiv umzusetzen, werden seitens des Kreises und der Städte und Gemeinden bereits Anstrengungen unternommen. Beispielsweise nimmt der Kreis Minden-Lübbecke seit 2007 am Programm ÖKOPROFIT teil und fördert so die Entwicklung der Industrie und des GHD Sektors im Sinne des Klimaschutzes.

6.1.3 Private Haushalte

Im Kreis Minden-Lübbecke spielt der Sektor der privaten Haushalte mit ca. 27 % des Gesamtendenergieaufkommens im Jahr 2017 die zweitgrößte Rolle. Dementsprechend verbergen sich hier große Potentiale. Der Sanierungsstand der privaten Haushalte, die im ländlichen Bereich mehrheitlich durch Ein- und Zweifamilienhäuser und im städtischen Bereich durch Mehrfamilienhäuser mit teilweiser großer Anzahl an Mietparteien geprägt sind, ist unterschiedlich, wobei der Fokus in der Wärmebereitstellung deutlich auf fossilen Energieträgern (Heizöl und Erdgas) liegt. Der Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmebereitstellung für Heizung und Warmwasser, die ca. 70 % des Gesamtverbrauches (26) in einem Haushalt ausmacht, ist dementsprechend gering. Ein wichtiger Pfad in der Absenkungsstrategie des Kreises Minden-Lübbecke ist daher die Ausschöpfung des Sanierungspotentials und des Potentials zum Ausbau erneuerbarer Energien.

Gemäß der Energieagentur NRW können bis zu 15 % der jährlichen Energiekosten durch Änderungen im Nutzerverhalten eingespart werden. (27) Hier verbirgt sich demzufolge ein großes Einsparpotential. Bei einer Optimierung des Nutzerverhaltens besteht ein CO_2-Einsparpotential von 231.102 t/a und 419.346 MWh (entsprechend 4 % des Gesamtendenergieaufkommens 2015).

Die Sanierungsrate hat ebenfalls einen großen Einfluss auf den Endenergieverbrauch. Bei Annahme einer gesteigerten Sanierungsrate von 3 % könnte bis zum Jahr 2050 etwa die Hälfte des Endenergieaufkommens für Wärme eingespart werden. Dies entspricht ca. 1.151 GWh und etwa 11,7 % des Gesamtendenergieverbrauches (Bilanzjahr 2015). Bezogen auf die CO_2-Emissionen können entsprechend mindestens 417.500 t vermieden werden. Durch die Nutzung erneuerbarer Energien entsprechend der Potentiale in Abschnitt 6.2.3 können die CO_2-Emissionen noch weiter reduziert werden, auch wenn der Endenergieverbrauch konstant bleibt. Ausgehend von der Nutzung des gesamten Potentials für die erneuerbare Wärmebereitstellung über alle Sektoren hinweg können im Sektor Haushalte ca. 467.237 t eingespart werden. Dies entspricht ca. 13,1 % der Emissionen im Bilanzjahr 2015.

Auf den Bereich der privaten Haushalte können der Kreis und die Städte und Gemeinden indirekten Einfluss nehmen, z.B. durch das Bewerben von Energieeffizienzberatungen und Fördermöglichkeiten. Durch Information, Schaffung eines Klimabewusstseins und Vorbildwirkung kann positiv auf die Entwicklung des Energieverbrauches in diesem Sektor eingewirkt werden. Die Bewerbung von staatlichen Fördermitteln, wie das Marktanreizprogramm (28) für das Heizen mit erneuerbaren Energien und Heizungsoptimierung (Pumpentausch und hydraulischer Abgleich), führt ebenso zu einer Motivation der Bevölkerung zur Einsparung von Energie. Bauliche Restriktionen, vor allem bei Neubauten, bieten ebenso eine Möglichkeit zur Begrenzung des Verbrauches in diesem Sektor.

6.2 Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien

6.2.1 Ist-Situation der erneuerbaren Stromerzeugung

Für die Ist-Analyse zu den erneuerbaren Energien wurden einheitlich für den gesamten Kreis Daten, die durch die Übertragungsnetzbetreiber Amprion und TenneT (29) zur Verfügung gestellt wurden, ausgewertet. Zusätzlich wurden die Daten mit denen des LANUV (Energieatlas) (30) und der Westfalen Weser Netz GmbH (31) (32) (33) abgeglichen und plausibilisiert.

In Abbildung 85 ist die Verteilung der installierten Leistung der erneuerbaren Energien (laut Netzbetreibern (29)) Ende 2017 dargestellt. Deutlich ist die hervorstehende Rolle solarer Energieerzeugung und Windkraft gegenüber den anderen Erzeugungsarten zu erkennen. Diese Verteilung wird auch durch die meisten kooperierenden Städte und Gemeinden, die im vorliegenden Bericht zu einem späteren Zeitpunkt betrachtet werden, bestätigt. Der Strom aus erneuerbaren Energien hat gemäß der Westfalen Weser Netz GmbH in ihrem Netzgebiet einen Anteil von 19,5 % am Gesamtstromverbrauch. (31)

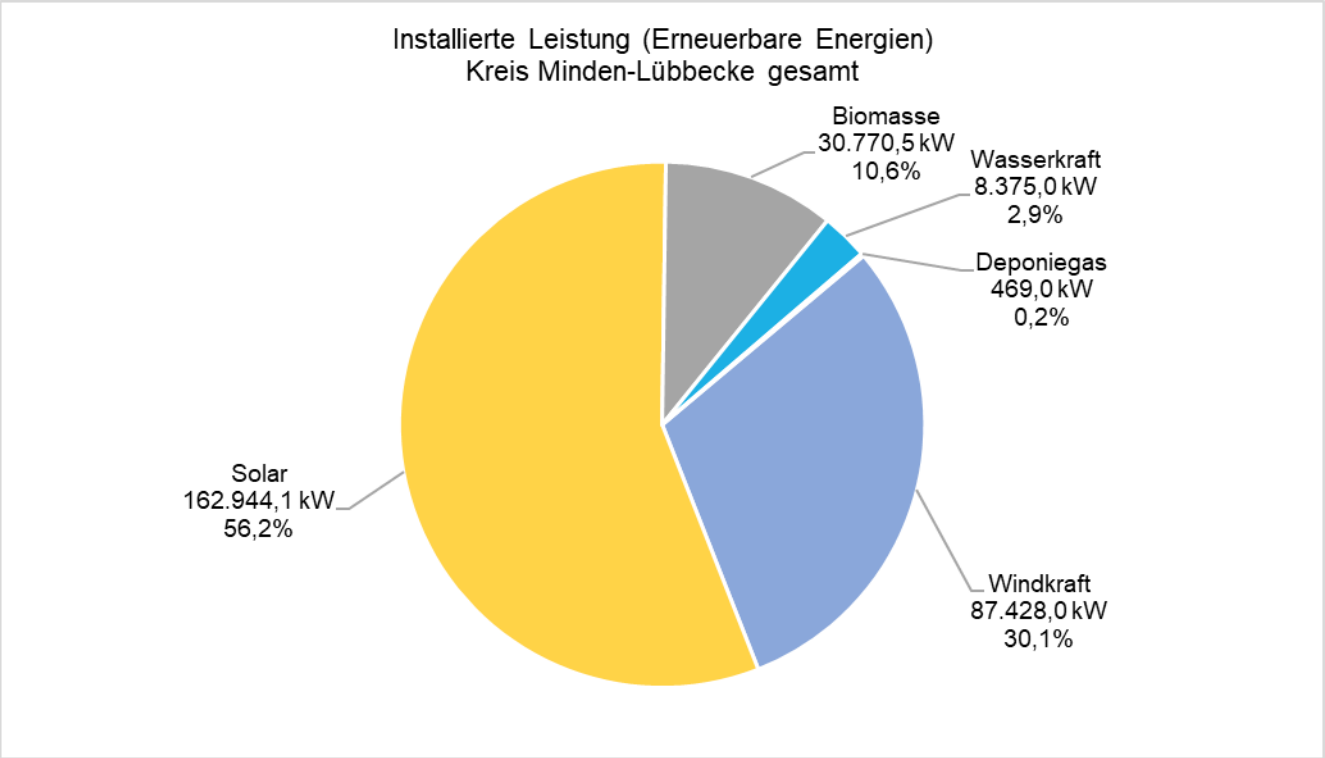


Abbildung 85: Aufteilung der installierten Leistung erneuerbarer Energien zur Stromproduktion im Kreis Minden-Lübbecke 2017 (29)

Im Kreisgebiet sind insgesamt 8.198 Anlagen bei der Bundesnetzagentur gemeldet, die insgesamt eine installierte Leistung von ca. 290 MW haben. (29) Zusammengefasst sind die Daten in Tabelle 6 dargestellt. Durch die Westfalen Weser Netz GmbH wurden in ihrem Netzgebiet 2016 die in Tabelle 7 ermittelten Werte zur eingespeisten Strommenge und Anteil am Absatz im Kreisgebiet veröffentlicht. (33)

Tabelle 6: Installierte Anlagen für die Stromproduktion erneuerbarer Energien gemäß EEG-Stammdaten der Netzbetreiber (29)

Energieträger	Anzahl Anlagen	installierte Leistung	durchschnittliche Anlagengröße
Biomasse	92	30.771 kW	334 kW/Anlage
Deponiegas	1	469 kW	469 kW/Anlage
Photovoltaik	8.013	162.944 kW	20 kW/Anlage
Wasserkraft	2	8.375 kW	2.792 kW/Anlage
Windenergie	89	87.428 kW	982 kW/Anlage
Summe	8.198	289.987 kW	35 kW/Anlage

Tabelle 7: Überblick erneuerbare Energien im Kreis Minden-Lübbecke für das Netzgebiet des Netzbetreibers Westfalen Weser Netz GmbH (32)

Energieträger	Anzahl Anlagen	installierte Leistung	eingespeiste Strommenge	Anteil am Gesamtstromabsatz
Biomasse	2	12.039 kW	64.690 MWh	35,1%
Klär- und Deponiegas	2	1.441 kW	203 MWh	0,1%
Photovoltaik	4.196	74.797 kW	63.593 MWh	34,5%
Wasserkraft	2	3.375 kW	18.667 MWh	10,2%
Windenergie	32	26.689 kW	37.046 MWh	20,1%
SUMME	4.259	118.341 kW	184.199 MWh	100,0%

Im Folgenden werden die drei wichtigsten erneuerbaren Energien im Kreis – Photovoltaik, Windkraft und Biomasse – im Detail analysiert.

Kreis Minden-Lübbecke: Stromerzeugung aus Photovoltaik (PV)

Die durchschnittliche Anlagengröße der wichtigsten erneuerbaren Energie (PV) liegt (vgl. Tabelle 6) bei etwa 20 kW/Anlage. Dies bedeutet, dass die meisten Anlagen auf Dächern im privaten Bereich installiert sind. Tatsächlich existieren im Kreis laut Netzbetreibern nur 13 Anlagen mit über 1 MW installierter Leistung. Die Verteilung der Anzahl an Anlagen auf die Leistungsklassen ist im Histogramm in Abbildung 86 dargestellt.

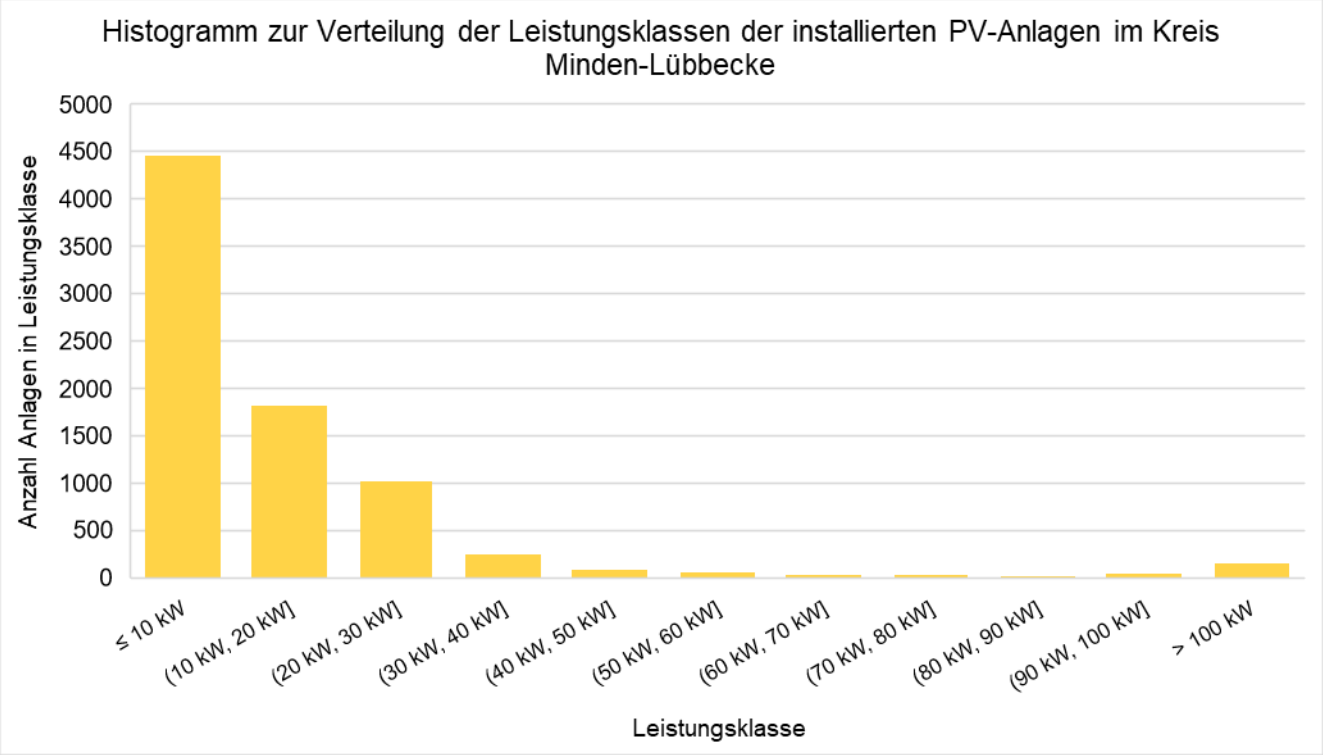


Abbildung 86: Histogramm zur Verteilung der Leistungsklassen der installierten PV-Anlagen im Kreis Minden-Lübbecke (Ursprungsdaten aus (29))

In der Abbildung 86 ist zu erkennen, dass 56 % der installierten PV-Anlagen eine Leistung unter 10 kW haben. Weitere 23 % sind der Leistungsklasse 10 bis 20 kW und 17 % der Leistungsklasse 20 bis 50 kW zu zuordnen. Nur knapp 2 % der Anlagen haben eine Größe von über 100 kW. Die meisten Anlagen der teilnehmenden Städte und Gemeinden sind in Petershagen (14 % der Anlagen) installiert. Während Rahden (12 % der Anlagen) den größten Anteil der installierten Leistung einnimmt (17 % der Gesamtleistung des Kreises). Die Vielzahl von Anlagen unter 30 kWp spricht für die große Bedeutung von Dachflächenanlagen gegenüber Freiflächenanlagen. Kleinere Anlagen sind üblicherweise im privaten Bereich z. B. auf Dächern von Eigenheimen (üblicherweise Anlagen mit weniger als 10 kWp) zu finden, was das Interesse der Bevölkerung an dieser Erzeugungsart zeigt.

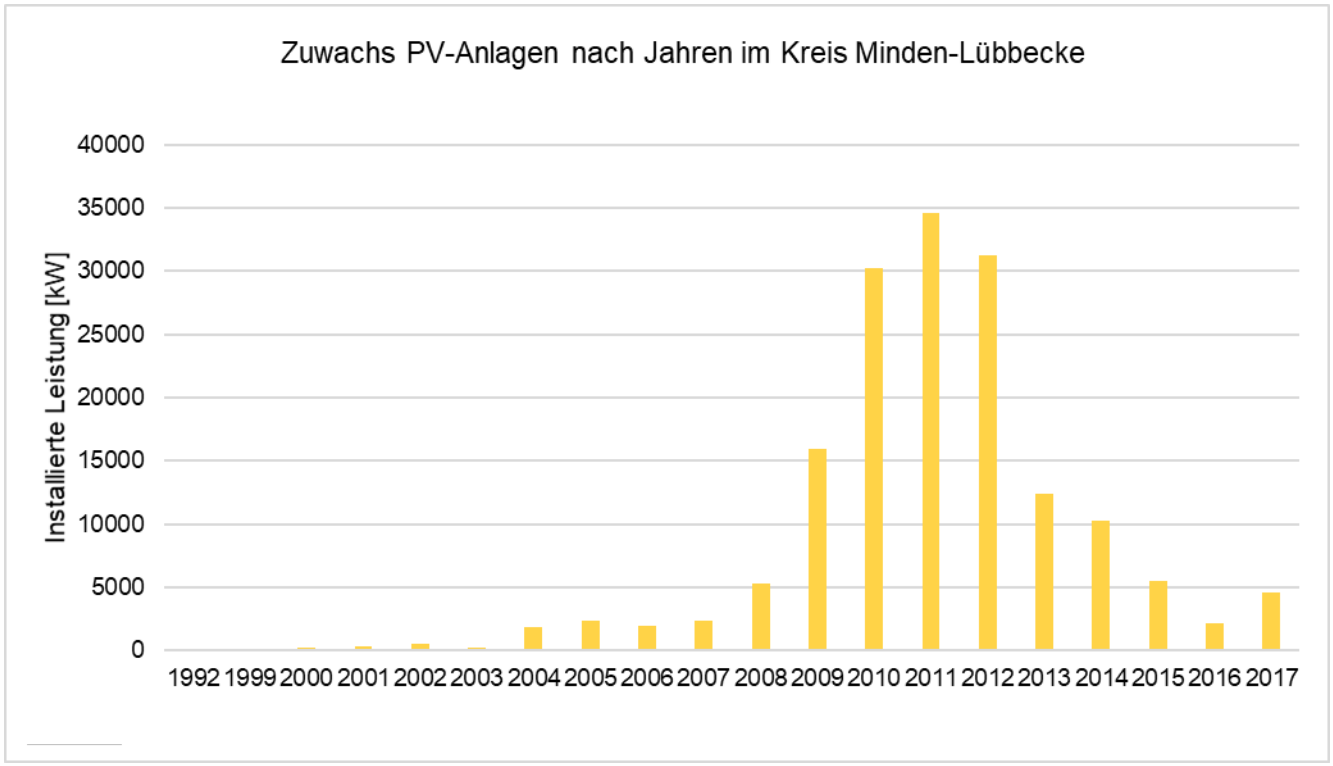


Abbildung 87: Zubau PV-Anlagen (Summe der Leistung) nach Jahren im Kreis Minden-Lübbecke (gemäß Ursprungsdaten der Netzbetreiber (29))

Die wesentlichen Zubaujahre für PV-Anlagen lagen zwischen 2009 und 2012, was mit der Novellierung des EEG im Jahr 2009 und der damit verbundenen Regelung zur Einspeisevergütung zu erklären ist. Durch die leistungsabhängige garantierte Vergütung für 20 Jahre, die zum Teil über 40 ct./kWh betrug und damit deutlich über den damaligen Strompreisen lag, wurden PV-Anlagen schlagartig wirtschaftlich und die Zubaurate stieg rasant an. Dies zeigte sich deutschlandweit und auch entsprechend im Betrachtungsgebiet. Nach 2012 ist ein deutlicher Rückgang verbunden mit der Degression der Einspeisevergütung zu erkennen. Das Jahr 2017 leitet erneut einen Aufwärtstrend in den Zubauzahlen ein. Dies ist unter anderem mit der erneuten EEG-Novellierung und den damit verbundenen Förderraten für eigen genutzten Strom aus Photovoltaikanlagen, die zu einer erneuten Attraktivität der Photovoltaikanlagen führte sowie der neuen Ausschreibungspflicht für solare Freiflächenanlagen, die den Zubau für große Freiflächenanlage ab 750 kW_p reguliert, zu begründen.

Im Energieatlas NRW (30) sind die Bestandsanlagen für Photovoltaik unterteilt in Dachflächen- und Freiflächenanlagen hinterlegt. In Abbildung 88 und Abbildung 89 sind diese jeweils in einer Karte des Kreises dargestellt.

Gemäß des Energieatlas NRW wurden im Kreis Minden-Lübbecke insgesamt 143 GWh Strom aus Photovoltaik erzeugt. (30) Dies entspricht einem Anteil am Gesamtstromverbrauch von 6,3 %. In der Tabelle 8 ist die Stromproduktion aus Photovoltaik für die teilnehmenden Städte und Gemeinden zusammengefasst.

Tabelle 8: Zusammensetzung des Stromertrags aus Photovoltaik (Dach- und Freiflächen) für die kooperierenden Städte und Gemeinden des Kreises Minden-Lübbecke im Jahr 2017 (30)

Kommune	Stromertrag aus Photovoltaik (Dachflächen)	Stromertrag aus Photovoltaik (Freiflächen)
Espelkamp	7 GWh	-
Hille	8 GWh	-
Hüllhorst	8 GWh	-
Lübbecke	9 GWh	1 GWh
Petershagen	15 GWh	8 GWh
Rahden	18 GWh	6 GWh
Stemwede	16 GWh	2 GWh
Kreis gesamt	**123 GWh**	**20 GWh**

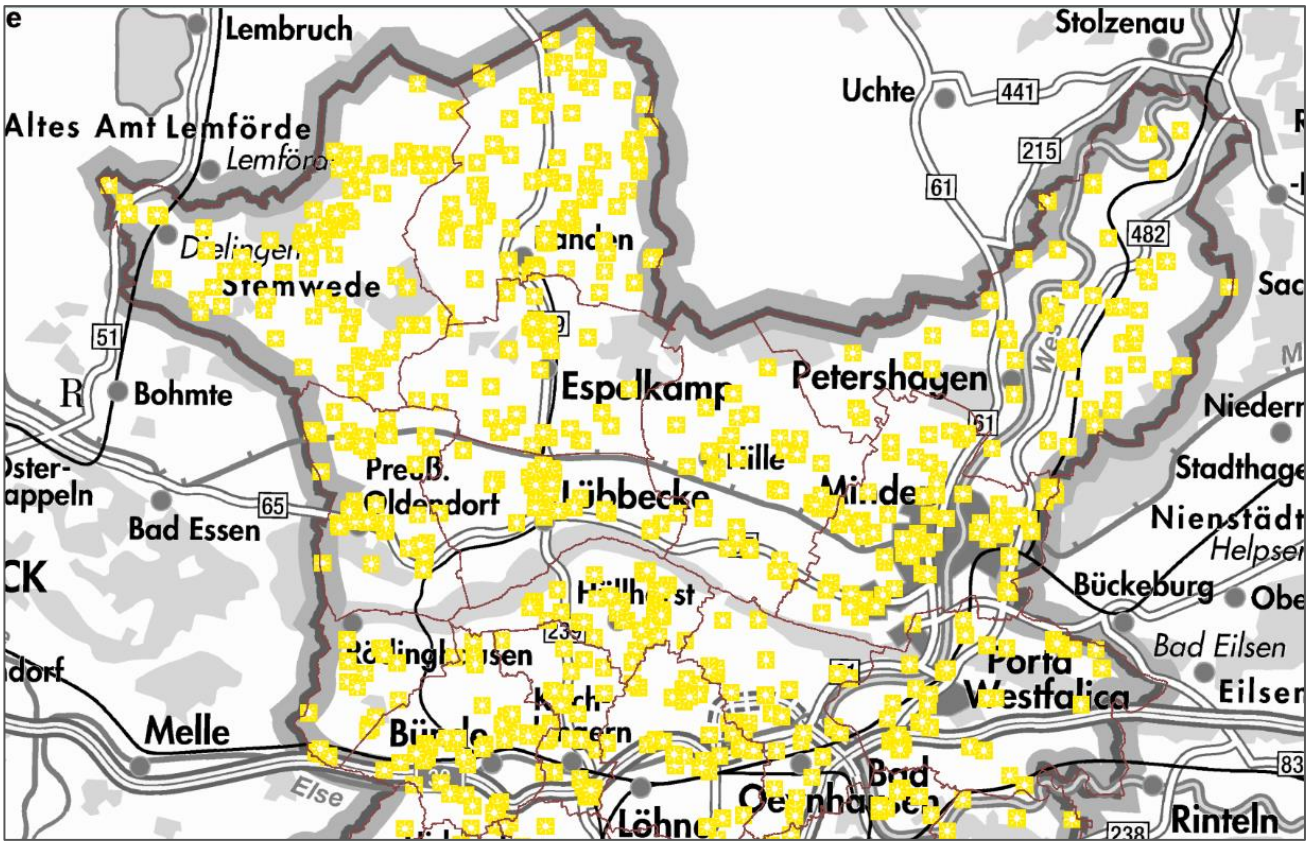


Abbildung 88: Standorte der Dachflächenanlagen im Kreis Minden-Lübbecke, Stand 2017 (30)

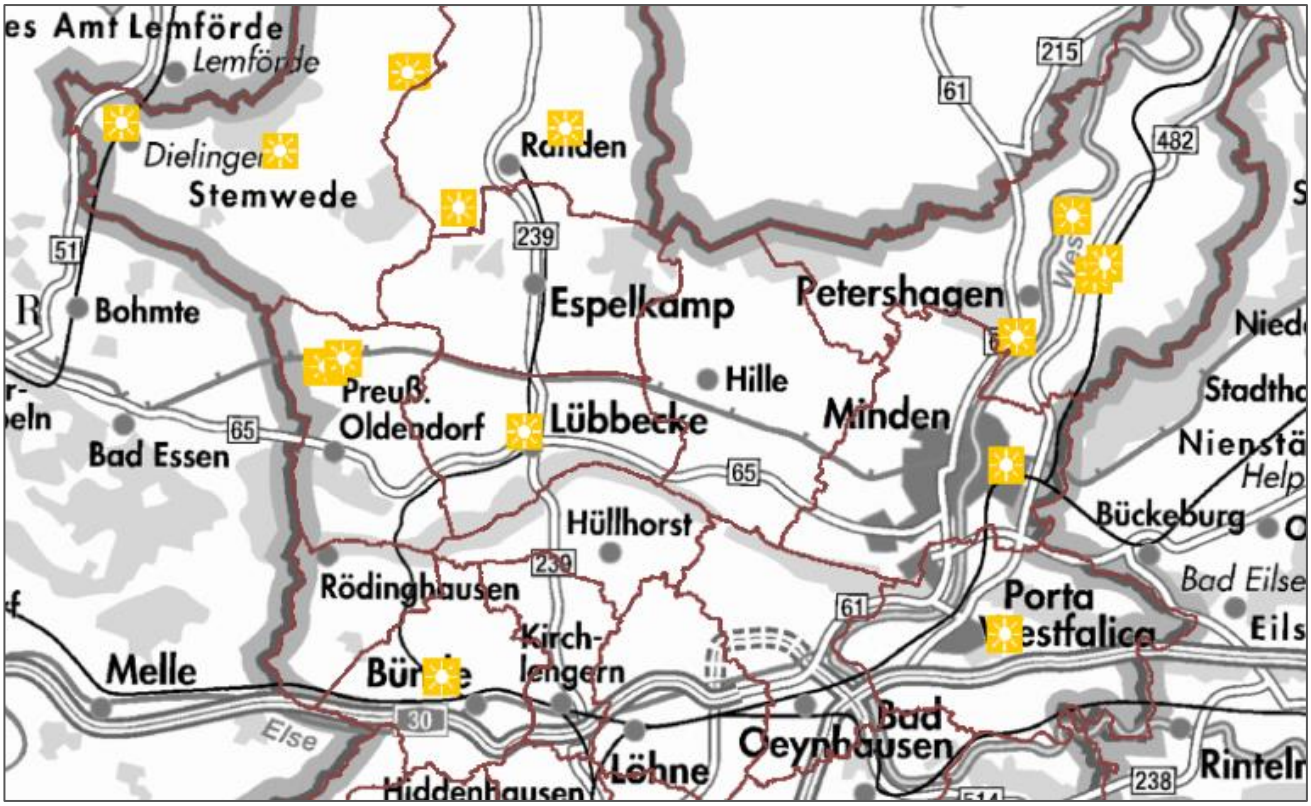


Abbildung 89: Standorte der Freiflächenanlagen im Kreis Minden-Lübbecke, Stand 2017 (30)

Kreis Minden-Lübbecke: Stromerzeugung aus Windkraftanlagen (WKA)

Der Kreis Minden-Lübbecke hat 89 gemeldete Anlagen zur Stromerzeugung aus Windkraft (Stand 10/2018). Die Verteilung dieser Anlagen auf die verschiedenen Leistungsklassen ist in Abbildung 90 zu erkennen. Deutlich ist, dass die meisten Anlagen im Bereich zwischen 400 bis 600 kW liegen (34 %). Es existieren 8 Anlagen (9 %) mit einer Leistung über 3 MW. Die Großanlagen sind alle in den Jahren 2013 und 2014 errichtet worden. Die durchschnittliche Leistung von 982 kW (siehe Tabelle 6) sowie das Histogramm in Abbildung 90 zeigen, dass eine Vielzahl der Anlagen im Bereich mittlerer Anlagengrößen liegt. Hier besteht das Potential, durch den Ersatz bestehender älterer Anlagen (Repowering), die Leistung der Windkraft zu steigern, ohne dass neue Anlagen errichtet werden müssen. Die meisten Windkraftanlagen sind in Stemwede zu finden (22 % der Anlagen und 19 % der Gesamtleistung der WKA im Kreis).

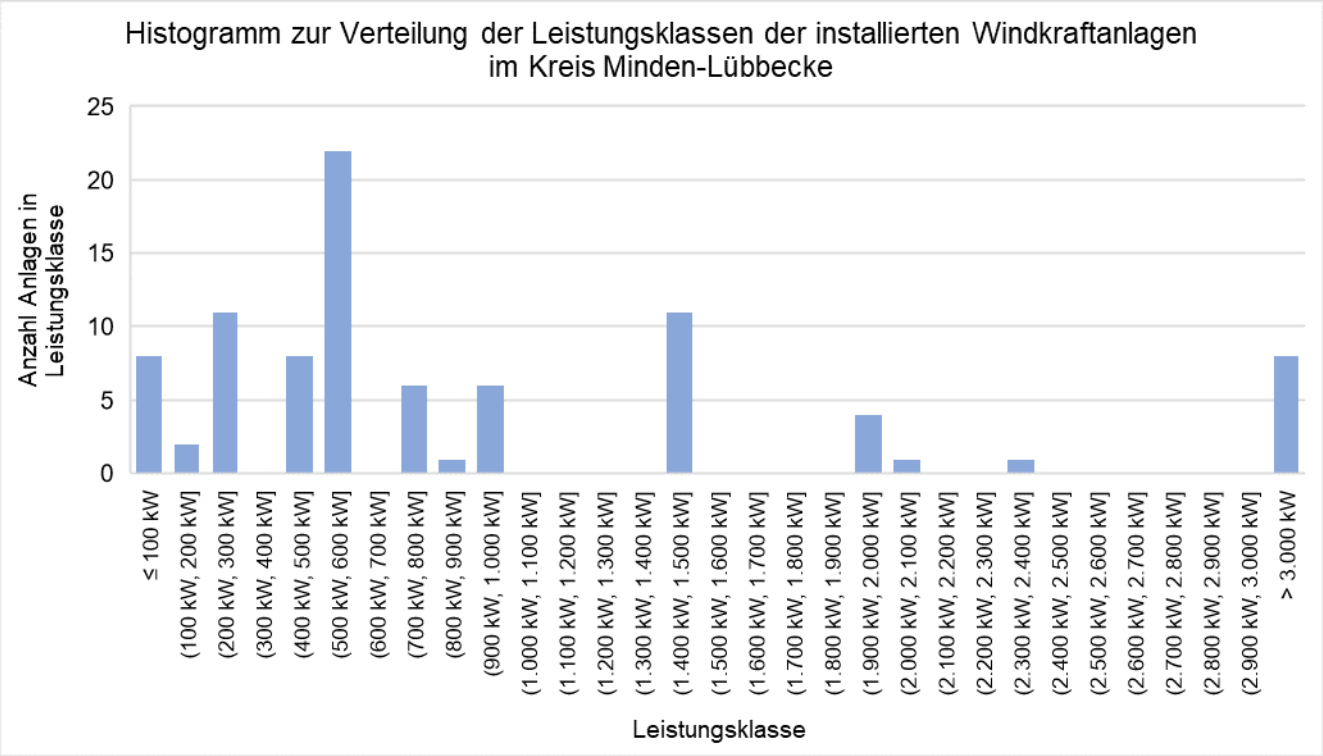


Abbildung 90: Histogramm zur Verteilung der Leistungsklassen der installierten Windkraftanlagen im Kreis Minden-Lübbecke (Ursprungsdaten aus (29))

Die Abbildung 91 zeigt die Zubauzahlen für Windkraft im Kreis Minden-Lübbecke. Bis auf einige Ausnahmen ist der jährliche Zubau seit 1995 in einem Bereich unter 10 MW. Das Jahr 2014 sticht deutlich heraus. Dies ist wie zuvor schon erläutert das Jahr, in dem 8 Anlagen durch Großanlagen repowert wurden.

Die Stromproduktion im Jahr 2017, gemäß des Energieatlas NRW (30), ist in der folgenden Tabelle 9 zusammengefasst. Die produzierten 123 GWh entsprechen 5,5 % des Gesamtstromverbrauches im Kreis.

Tabelle 9: Zusammensetzung des Stromertrags aus Windkraftanlagen für die kooperierenden Städte und Gemeinden des Kreises Minden-Lübbecke im Jahr 2017 (30)

Kommune	Stromertrag aus Windkraft
Espelkamp	16 GWh
Hille	8 GWh
Hüllhorst	5 GWh
Lübbecke	5 GWh
Petershagen	20 GWh
Rahden	2 GWh
Stemwede	13 GWh
Kreis gesamt	**123 GWh**

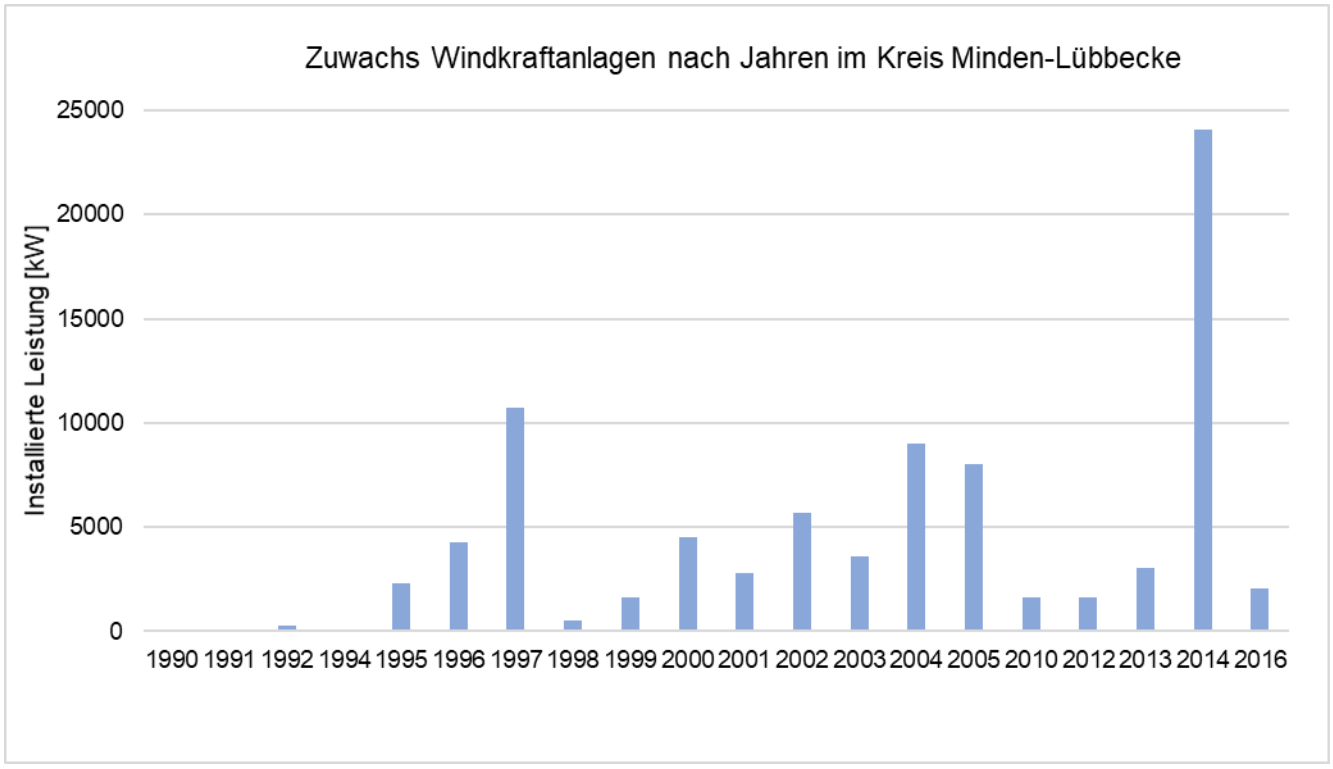


Abbildung 91: Zubau Windkraftanlagen (Summe der Leistung) nach Jahren im Kreis Minden-Lübbecke (gemäß Ursprungsdaten der Netzbetreiber (29))

Die Standorte der Windkraftanlagen (Stand 2017) sind in Abbildung 92 in einer Karte dargestellt.

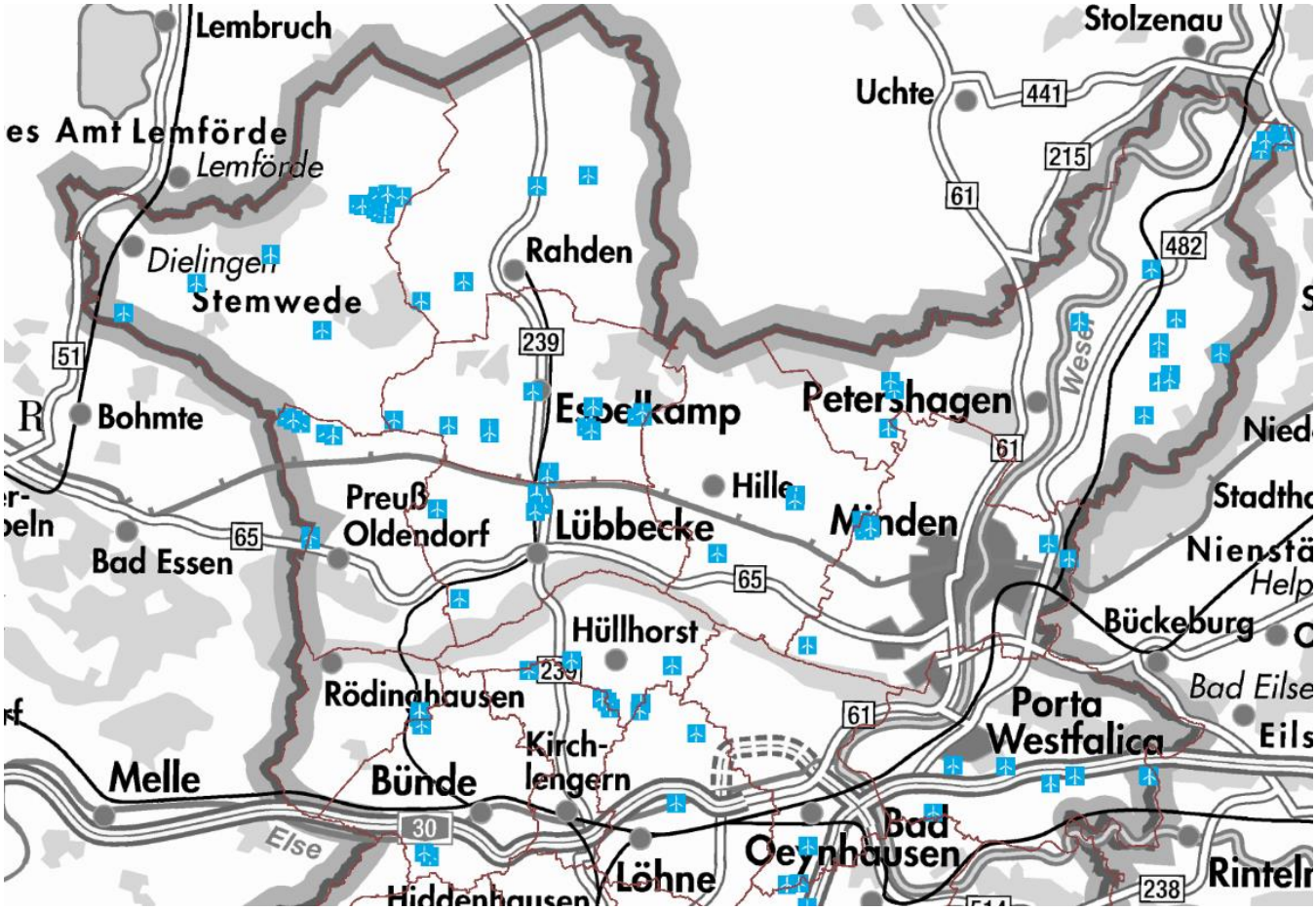


Abbildung 92: Standorte der Windkraftanlagen im Kreis Minden-Lübbecke, Stand 2017 (23)

Kreis Minden-Lübbecke: Stromerzeugung aus Biomasse

Im Kreis Minden-Lübbecke sind 92 Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse bei den Netzbetreibern gemeldet. Gemäß Abbildung 93 sind die meisten dieser Anlagen in der Leistungsklasse zwischen 200 kW und 300 kW einzuordnen. Es existieren 3 Anlagen in einer Größenklasse über 1 MW. Diese Anlagen sind alle zwischen 2006 und 2009 errichtet worden.

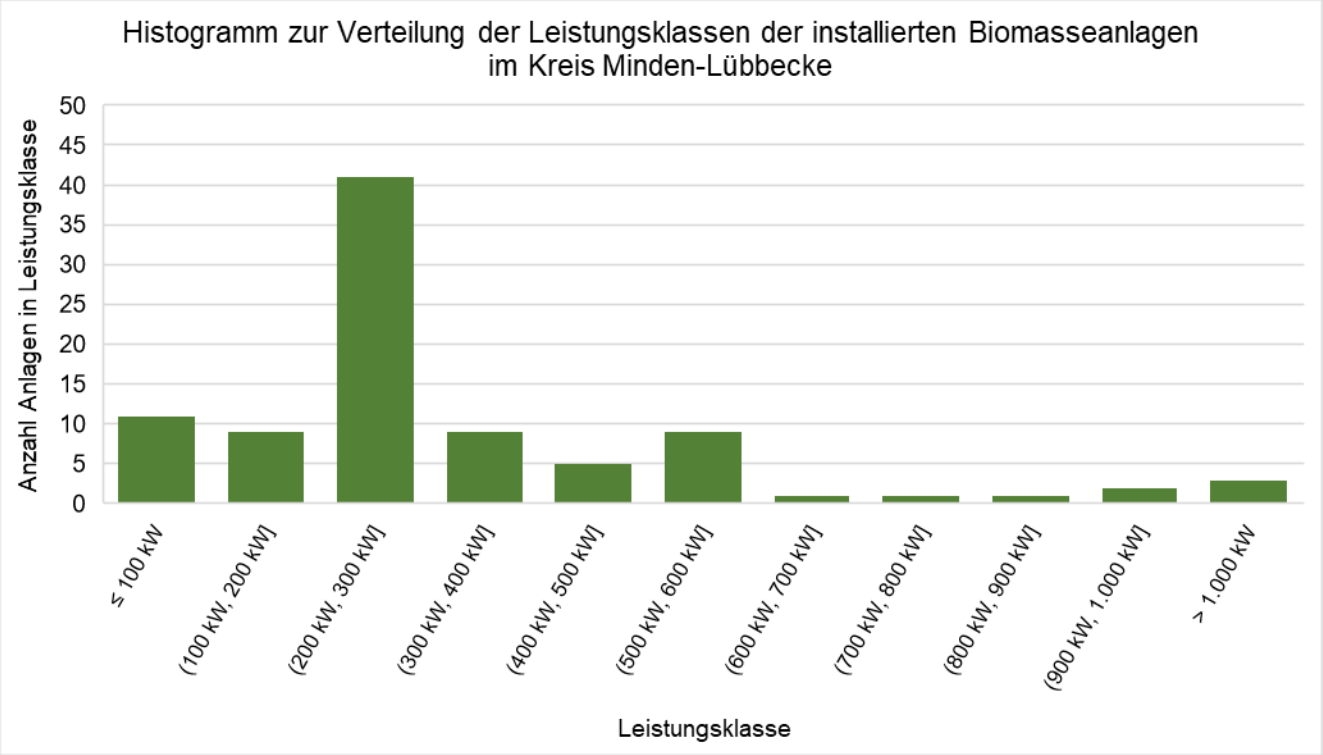


Abbildung 93: Histogramm zur Verteilung der Leistungsklassen der installierten Biomasseanlagen im Kreis Minden-Lübbecke (Ursprungsdaten aus (29))

Die letzte Anlage zur Stromerzeugung aus Biomasse wurde 2016 in Bad Oeynhausen in Betrieb genommen. Unter den teilnehmenden Städten und Gemeinden verfügt Rahden über den größten Anteil an Biomasseanlagen (26 % der Anlagen und 26 % der Gesamtleistung im Kreis).

Die beiden wesentlichen Zubaujahre sind die Jahre 2010 und 2011, wie in Abbildung 94 zu erkennen ist. Auch hier besteht ein direkter Bezug zur Änderung der Vergütungsregelung des EEG 2009. Danach ist ein deutlicher Rückgang im Zubau zu verzeichnen. Im Jahr 2017 wurde keine neue Anlage errichtet.

Gemäß dem Energieatlas NRW wurden im Kreis Minden-Lübbecke 2017 insgesamt 174 GWh Strom aus Biomasse erzeugt. (30) Dies entspricht einem Anteil am Gesamtstromverbrauch von 7,7 %. In der Tabelle 10 ist die Stromproduktion aus Biomasse für die teilnehmenden Städte und Gemeinden zusammengefasst.

Tabelle 10: Zusammensetzung des Stromertrags aus Biomasse (Land-, Forst- und Abfallwirtschaft) für die kooperierenden Städte und Gemeinden des Kreises Minden-Lübbecke im Jahr 2017 (30)

Kommune	Stromertrag aus Biomasse
Espelkamp	10 GWh
Hille	9 GWh
Hüllhorst	6 GWh
Lübbecke	4 GWh
Petershagen	29 GWh
Rahden	43 GWh
Stemwede	27 GWh
Kreis gesamt	**174 GWh**

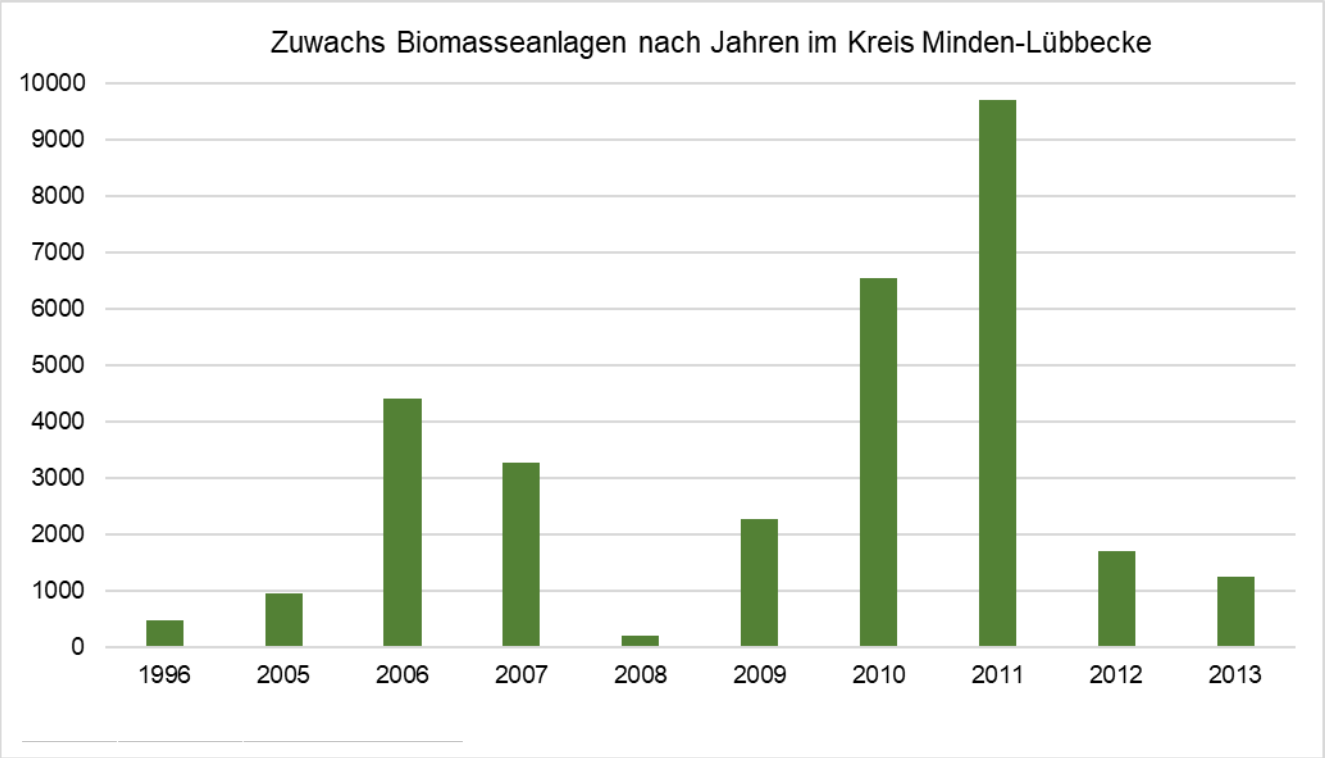


Abbildung 94: Zubau Biomasseanlagen (Summe der Leistung) nach Jahren im Kreis Minden-Lübbecke (gemäß Ursprungsdaten der Netzbetreiber (29))

In Abbildung 95 sind die Biomasseanlagen in einer Karte dargestellt.

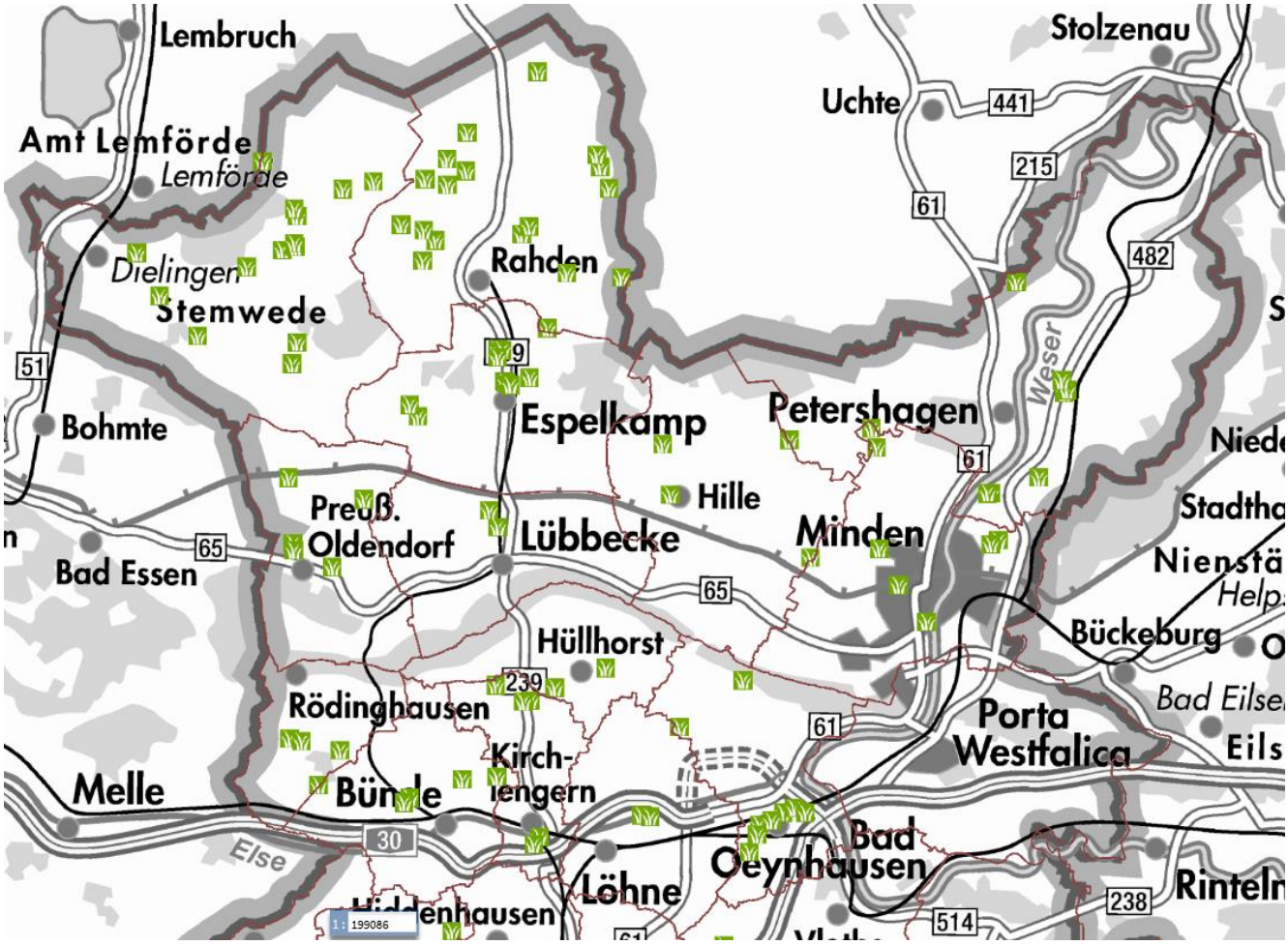


Abbildung 95: Standorte der Biomasseanlagen im Kreis Minden-Lübbecke, Stand 2017 (30)

Städte und Gemeinden

Die Westfalen Weser Netz GmbH fertigte nicht zu allen kooperierenden Städten und Gemeinden des Kreises einen Energiebericht an. Die nicht enthaltenen Städte gehören zum Netzbetreiber innogy. Im Folgenden werden die Städte Petershagen, Espelkamp und die Gemeinde Hille bezüglich des Anteils der erneuerbaren Energien am Gesamtstromverbrauch betrachtet. Die Stadt Espelkamp konnte im Jahr 2016 21% des Gesamtstromverbrauchs mit erneuerbaren Energien abdecken. Hauptsächlich Solar- und Windkraftanlagen trugen zu diesem Ergebnis bei. Die Gemeinde Hille nimmt mit einem Anteil von 55% die zweite Stelle ein. Den höchsten Anteil erneuerbarer Energien verzeichnet in dem Vergleich die Stadt Petershagen. Laut dem Energiebericht der Westfalen Weser Netz GmbH wurden im Jahr 2016 68% des Gesamtstromverbrauchs mit regenerativen Energien gedeckt. (31) (32) (33)

Aufgrund der Nutzung erneuerbarer Energien konnten entsprechend des Berichtes der Westfalen Weser Netz GmbH im gesamten Kreis 128.705 Tonnen CO_2-Emissionen vermieden werden. (31) (32) (33) Entsprechend der Anteile genutzter erneuerbarer Energieträger zur Stromerzeugung erzielen die Städte Petershagen und Espelkamp sowie die Gemeinde Hille die in Abbildung 96 enthaltenen vermiedenen CO_2-Emissionen. Da hier nur ein Teil des im Kreis Minden-Lübbecke vorhandenen Netzes betrachtet wird, liegt das Gesamtreduktionspotential deutlich höher.

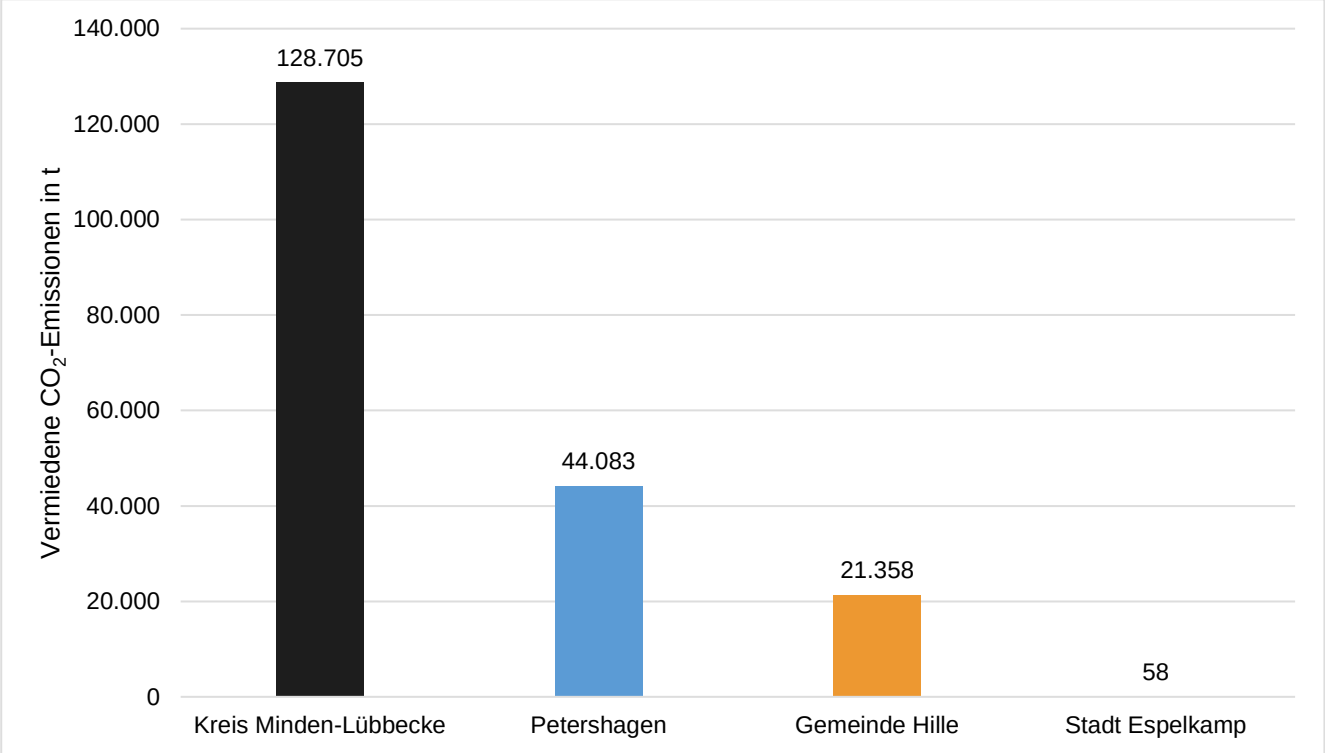


Abbildung 96: Einsparungen von CO_2-Emissionen aus erneuerbaren Energien im Netzgebiet des Netzbetreibers Westfalen Weser Netz GmbH (31) (32) (33)

Bei den betrachteten Kommunen ist am häufigsten die Stromerzeugung aus Solarenergie vertreten. Dies geht aus der Auswertung der Anlagenstammdaten der Übertragungsnetzbetreiber TenneT und Amprion hervor. (29) Zusätzlich wurden diese Daten mit dem Energieatlas NRW abgeglichen. Windkraft- und Biomasse-Anlagen sind ebenfalls in jeder Stadt und Gemeinde vertreten. Zur Stromerzeugung aus Wasserkraft gibt es im Kreisgebiet in Petershagen entlang der Weser insgesamt 2 Anlagen. Zur Stromerzeugung aus Deponie- oder Klärgas gibt es im Kreisgebiet insgesamt 5 Anlagen in Rahden, Espelkamp, Hille, Lübbecke sowie außerhalb des Betrachtungsgebietes in Minden und Bad Oeynhausen.

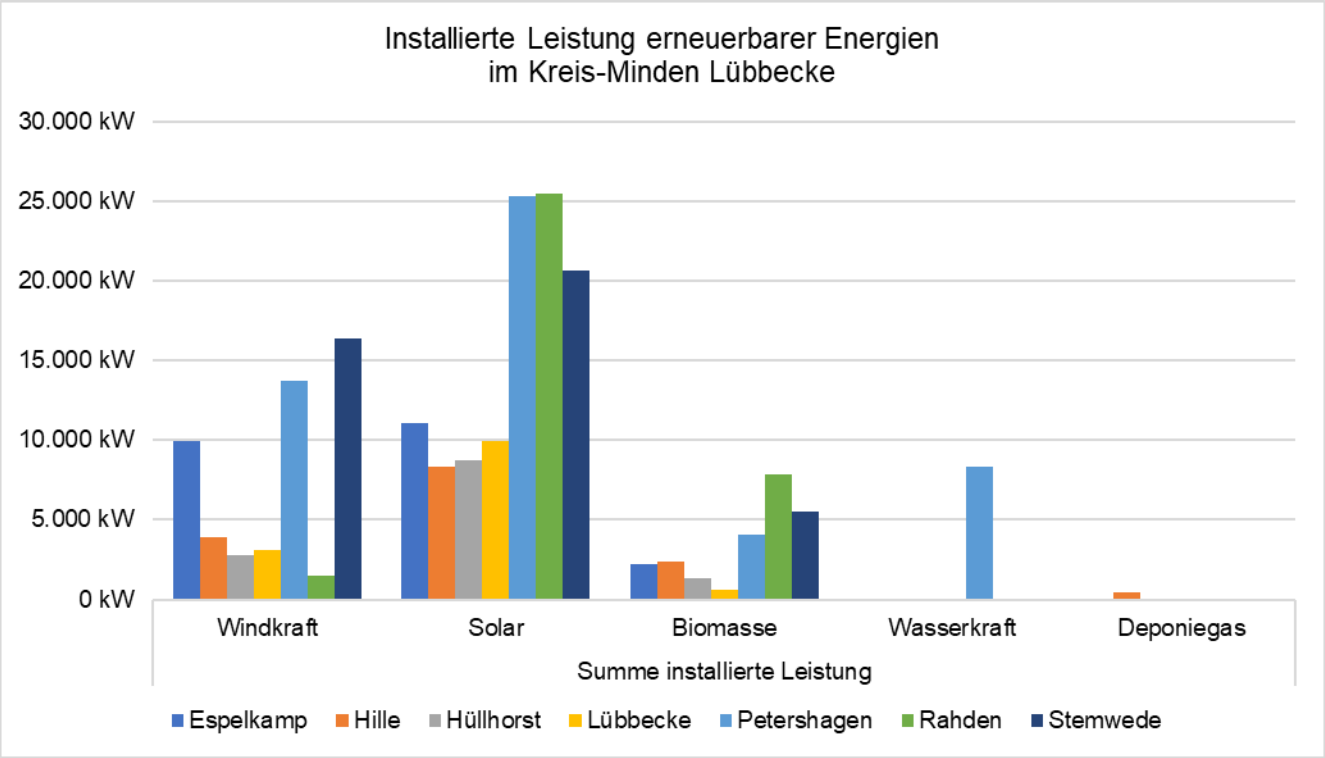


Abbildung 97: Installierte Leistung an EE-Strom - kooperierende Städte im Vergleich (Stand 2017) (29)

Eine Zusammenfassung der Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den teilnehmenden Städten und Gemeinden liefert Abbildung 105 am Ende dieses Abschnittes.

Stadt Espelkamp

Die Stadt Espelkamp deckt laut der Westfalen Weser Netz GmbH 21,3% ihres Gesamtstromverbrauchs mit Strom aus erneuerbaren Energien. (32) Gemäß den Daten der Netzbetreiber sind in Espelkamp insgesamt 23,3 MW in insgesamt 589 Anlagen installiert. Windkraft- und PV-Anlgen unterscheiden sich kaum in der installierten Leistung, wie in Abbildung 98 zu erkennen ist.

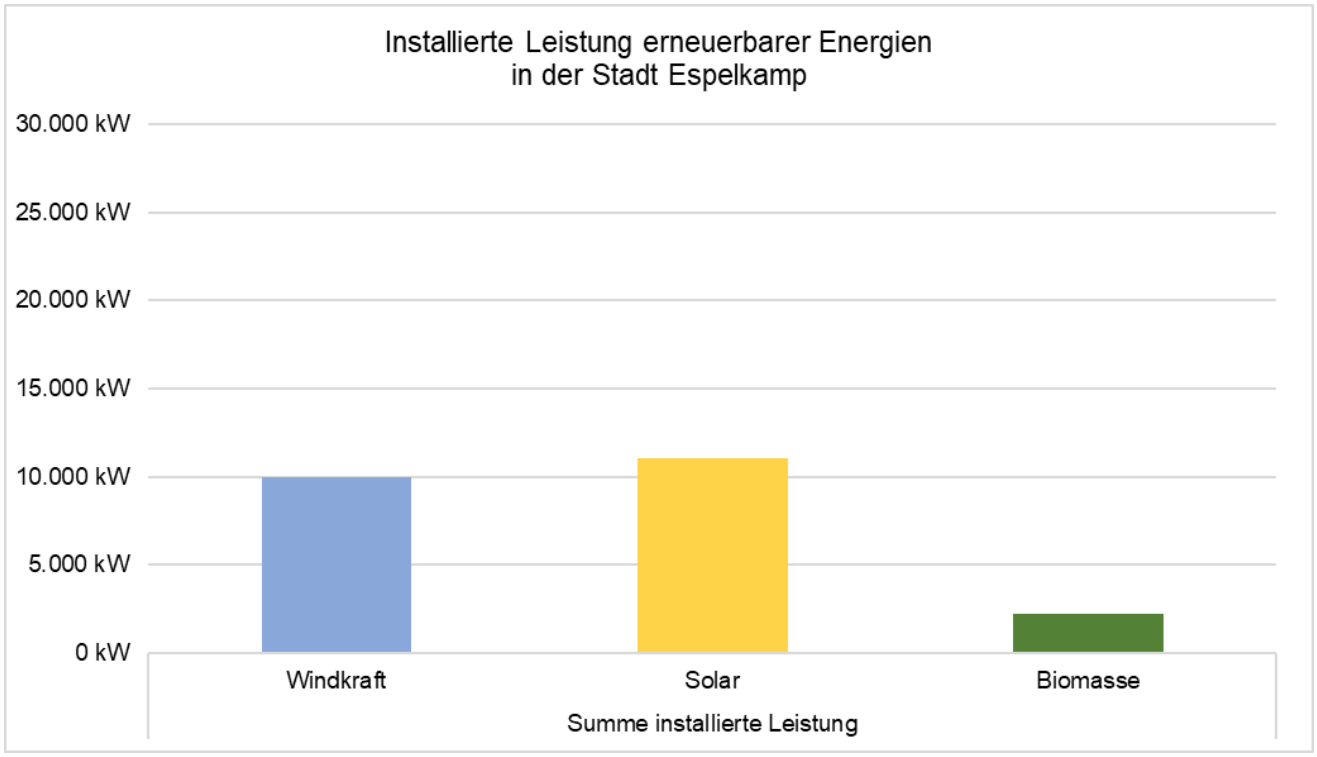


Abbildung 98: Installierte Leistung nach Energieträgern der Stadt Espelkamp (29)

Gemeinde Hille

In dieser Gemeinde werden die vier erneuerbaren Energieträger Solar, Windkraft, Biomasse und Gas (Deponie- oder Klärgas) verwendet. Gemäß der Westfalen Weser Netz GmbH wurde 2016 ein Anteil von 54,8% des Gesamtstromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gedeckt. (31) Eine detaillierte Auflistung der Energieträger gemäß der Westfalen Weser Netz GmbH sowie deren Anzahl der Anlagen sowie weitere Angaben veranschaulicht die Tabelle 11. (31) Das spiegelt sich auch in der installierten Leistung wider. Durch den Energieträger Biomasse konnte mit 15.292 MWh die meiste Strommenge aus erneuerbaren Energien eingespeist werden.

Tabelle 11: Überblick erneuerbare Energien der Gemeinde Hille (31)

Energieträger	Anzahl Anlagen	installierte Leistung	eingespeiste Strommenge	Anteil am Gesamtstromabsatz
Biomasse	4	2.349 kW	15.292 MWh	49%
Klär- und Deponiegas	2	1.441 kW	203 MWh	1%
Photovoltaik	572	8.627 kW	7.482 MWh	24%
Windenergie	2	3.900 kW	8.409 MWh	27%
SUMME	**580**	**16.317 kW**	**31.386 MWh**	**100%**

Die Angaben im Energiebericht der Westfalen Weser Netz GmbH sind beinahe deckungsgleich mit der Auswertung der EEG-Anlagestammdaten des Übertragungsnetzbetreibers TenneT. (29) Mit einer insgesamt installierten Leistung von 15 MW sind die Angaben zu den einzelnen Energieträgern beim Übertragungsnetzbetreiber etwas geringer als im Energiebericht der Westfalen Weser Netz GmbH aufgeführt. Dies gilt ebenso für die Anzahl der installierten Anlagen. Laut Netzbetreiber sind in Hille 567 installierte Anlagen gemeldet. Die Darstellung der installierten Leistung nach Energieträgerarten gemäß dem Netzbetreiber ist in Abbildung 99 zu sehen.

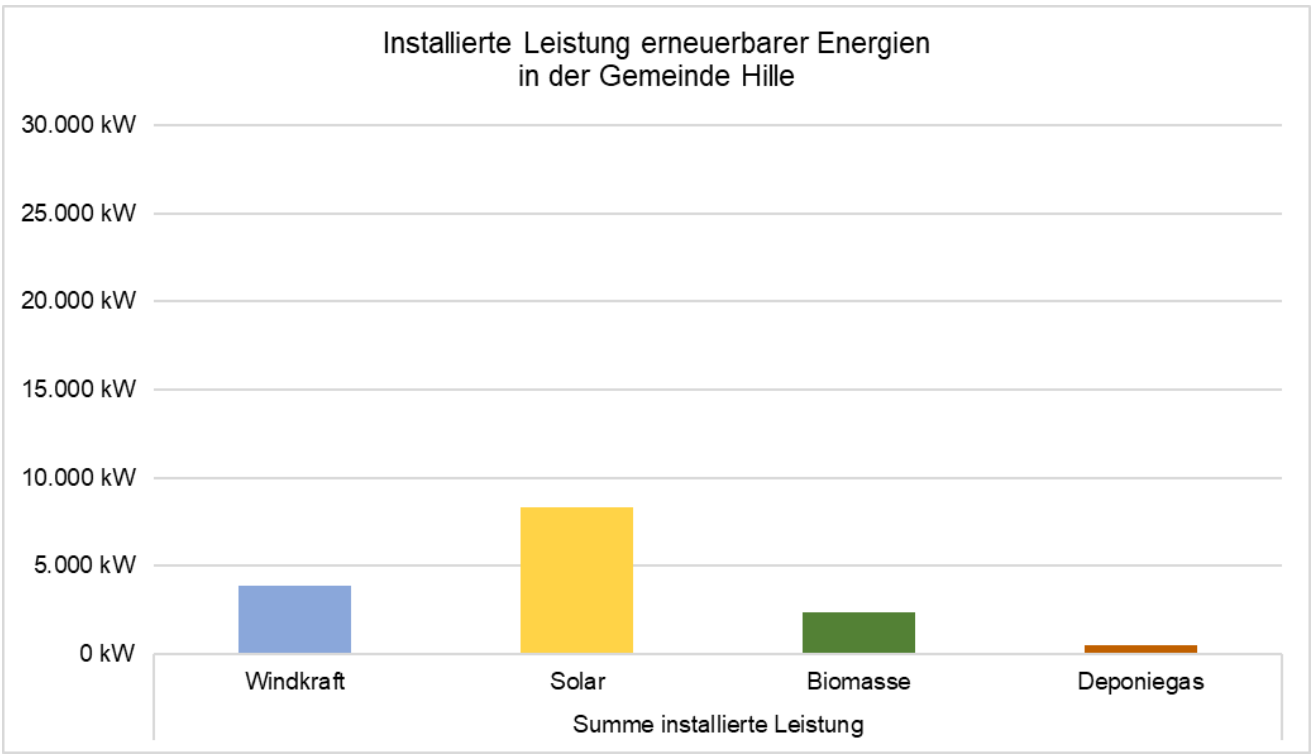


Abbildung 99: Installierte Leistung nach Energieträgern der Gemeinde Hille (29)

Gemeinde Hüllhorst

Insgesamt drei erneuerbare Energieträger werden in der Gemeinde Hüllhorst genutzt. Photovoltaik-Anlagen erzielen die höchste Leitung mit 8,7 MW. (29) Aus der Auswertung der EEG-Anlagestammdaten des Übertragungsnetzbetreibers TenneT gehen die in Abbildung 100 enthaltenen installierten Leistungen hervor:

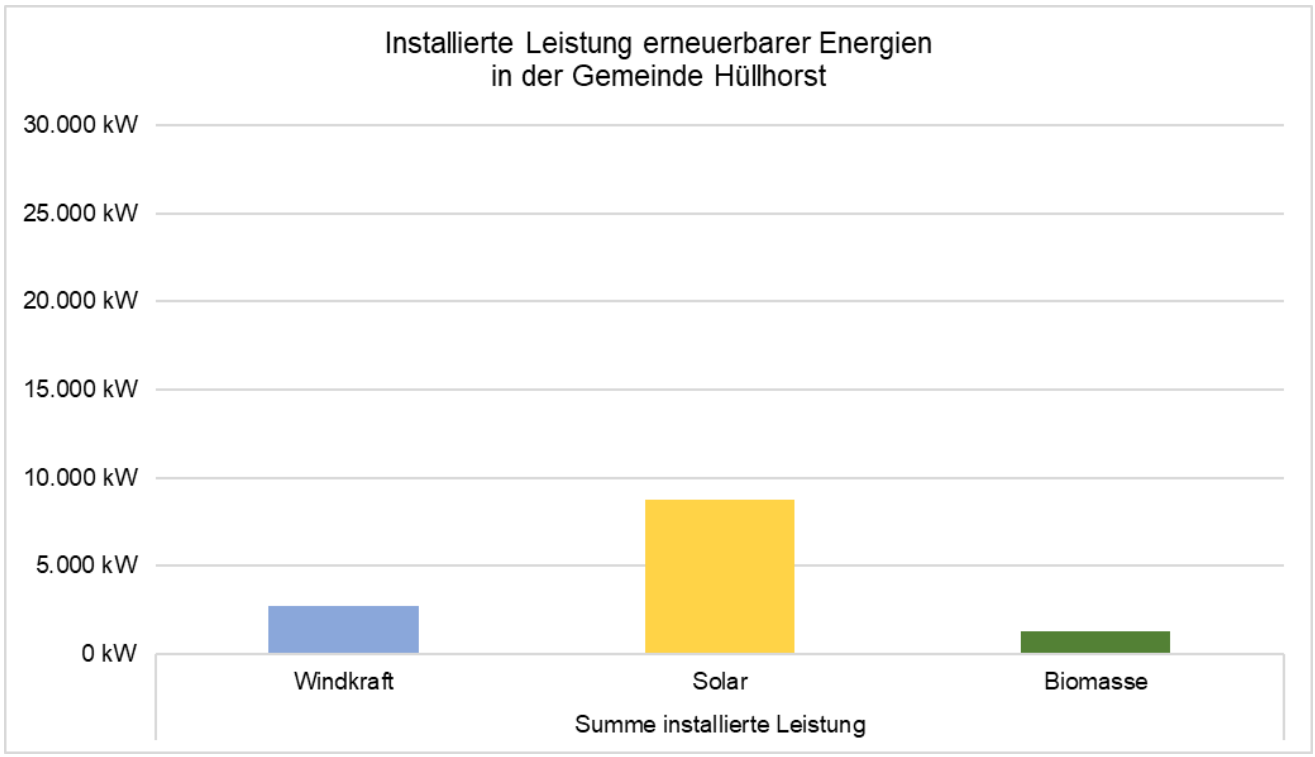


Abbildung 100: Installierte Leistung nach Energieträgern der Gemeinde Hüllhorst (29)

Kumuliert liegt die installierte Leistung der erneuerbaren Energien in Hüllhorst bei 12,8 MW im Jahr 2017. (29)

Stadt Lübbecke

Die Situation der Stadt Lübbecke wird folgend durch die Auswertung der EEG-Anlagestammdaten des Netzbetreibers Amprion beschrieben. Die höchste installierte Leistung haben Photovoltaikanlagen mit insgesamt 9,9 MW installierter Leistung. In Lübbecke befinden sich insgesamt 5 Windkraftanlagen mit insgesamt ca. 3.100 kW installierter Leistung. Eine entsprechende Darstellung der installierten Leistungen erneuerbarer Energien in Lübbecke ist der folgenden Abbildung 101 zu entnehmen.

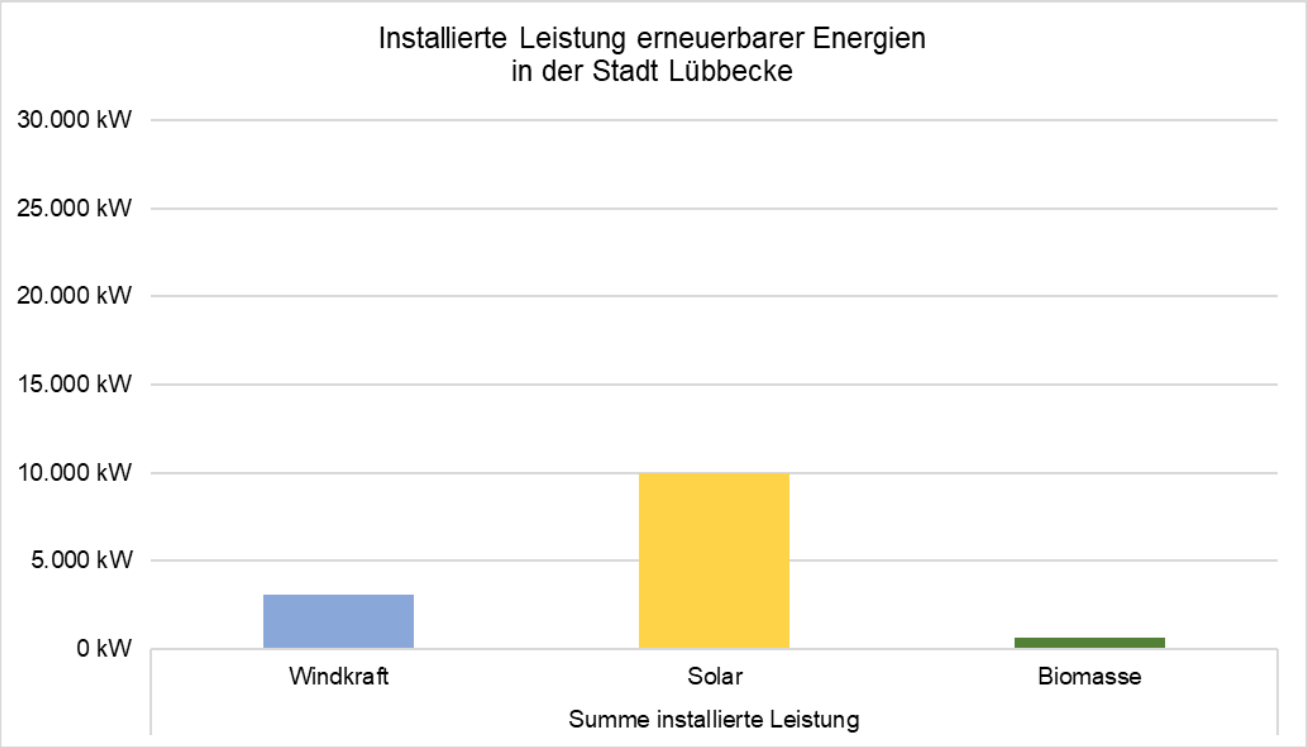


Abbildung 101: Installierte Leistung nach Energieträgern der Stadt Lübbecke (29)

Stadt Petershagen

Bei der detaillierten Betrachtung fällt auf, dass in Petershagen der Anteil der Solaranlagen (PV) sehr hoch ist. Zudem werden laut dem Energiebericht der Westfalen Weser Netz GmbH drei weitere erneuerbare Energieträger genutzt, um den Anteil von 67,8% EE-Strom am Gesamtstromabsatz zu erreichen (Stand 2016). Darunter befinden sich Windkraft, Wasserkraft und Biomasse. Detaillierte Angaben zu den jeweiligen Energieträgern sind der folgenden Tabelle zu entnehmen. (33)

Tabelle 12: Überblick erneuerbare Energien der Stadt Petershagen (33)

Energieträger	Anzahl Anlagen	installierte Leistung	eingespeiste Strommenge	Anteil am Gesamtstromabsatz
Biomasse	6	3.895 kW	16.285 MWh	26,5%
Photovoltaik	1.081	24.995 kW	23.077 MWh	37,6%
Wasserkraft	2	3.375 kW	18.667 MWh	30,5%
Windenergie	12	3.558 kW	3.316 MWh	5,4%
SUMME	1.101	35.823 kW	61.345 MWh	100,0%

Die Stadt Petershagen erzielte im Jahr 2016 einen Gesamtstromabsatz von 90.449 MWh. Berücksichtigt man den EE-Anteil im Bundesstrommix, wird in Petershagen nur noch ein Viertel des verbrauchten Stroms aus konventionellen Energieträgern gewonnen.

Die Darstellung der Anlagen zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energien gemäß den Daten der Netzbetreiber ist in Abbildung 102 zu sehen. Demnach sind im Jahr 2017 in Petershagen 1.065 PV-Anlagen mit 25,3 MW gemeldet gewesen. Die zwei Wasserkraftwerke folgen auf dem zweiten Platz mit einem Anteil von 30,5 %. (33)

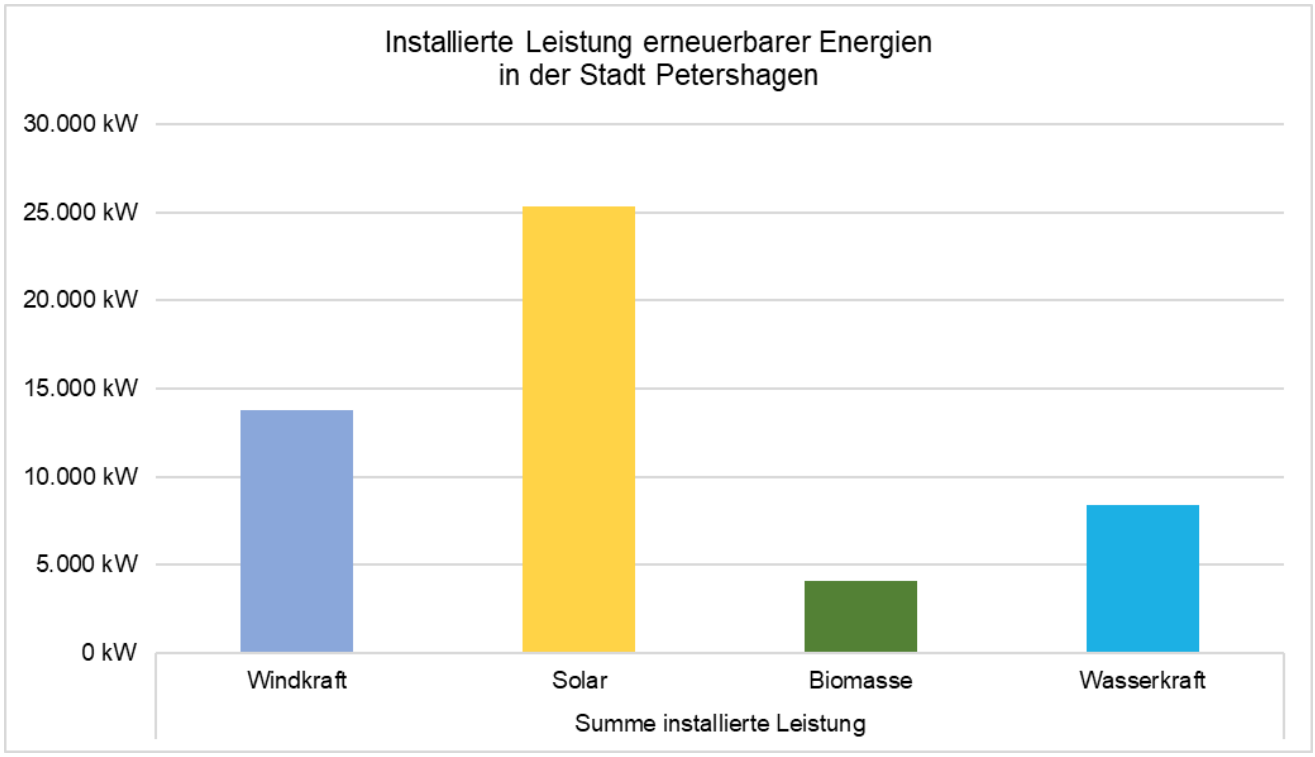


Abbildung 102: Installierte Leistung nach Energieträgern der Stadt Petershagen (29)

Stadt Rahden

Zur Beurteilung des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Rahden wurden die EEG-Anlagestammdaten des Übertragungsnetzbetreibers Amprion herangezogen. Die installierten Leistungen der erneuerbaren Energieträger sind in der Abbildung 103 abgebildet.

Die installierte Leistung der PV-Anlagen ist mit 947 Anlagen und 25,5 MW in Rahden im Vergleich zu den anderen Energieträgerarten am höchsten. Windkraftanlagen stehen an letzter Stelle mit gerade mal 1,5 MW. (29)

Die Stadt Rahden veröffentlichte Ende 2016 eine Änderung des Flächennutzungsplans bezüglich Windenergieanlagen. Dieser Umweltbericht nach §2a des BauGB beinhaltet die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen durch eine Windkraftanlage auf die folgenden Schutzgüter:

- Schutzgut Mensch, Gesundheit sowie Bevölkerung insgesamt
- Schutzgut Boden
- Schutzgut Wasser
- Schutzgut Klima / Luft
- Schutzgut Tier, Pflanzen, biologische Vielfalt
- Schutzgut Landschaft
- Schutzgut Kultur- und Sachgüter

Ziel des Berichtes ist es geeignete Fläche für den Ausbau der Windkraftanlagen auszuweisen und zu steuern, um den Anteil der erneuerbaren Energie der Stadt und demnach auch des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen zu steigern sowie CO_2-Emissionen einzusparen. Neben den Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich der nachteiligen Auswirkungen einer Windkraftanlage werden in dem Umweltbericht auch Maßnahmen zur Überwachung beschrieben. Resultat des Umweltberichtes ist die Ausweisung von Änderungsbereichen auf insgesamt 64,3 ha. Große Teile der Stadt Rahden wurden für den Bau von Windkraftanlagen ausgeschlossen, da erhebliche Auswirkungen auf die erwähnten Schutzgebiete nicht auszuschließen waren. Negative Folgen von Windkraftanlagen für das Stadtgebiet konnten primär auf die Minderung der Wohnfunktion im Bereich der Änderungsbereiche, Nachteile für bestimmte Vogel- und Fledermausarten sowie auf die Schädigung des Landschaftsbildes begrenzt werden.

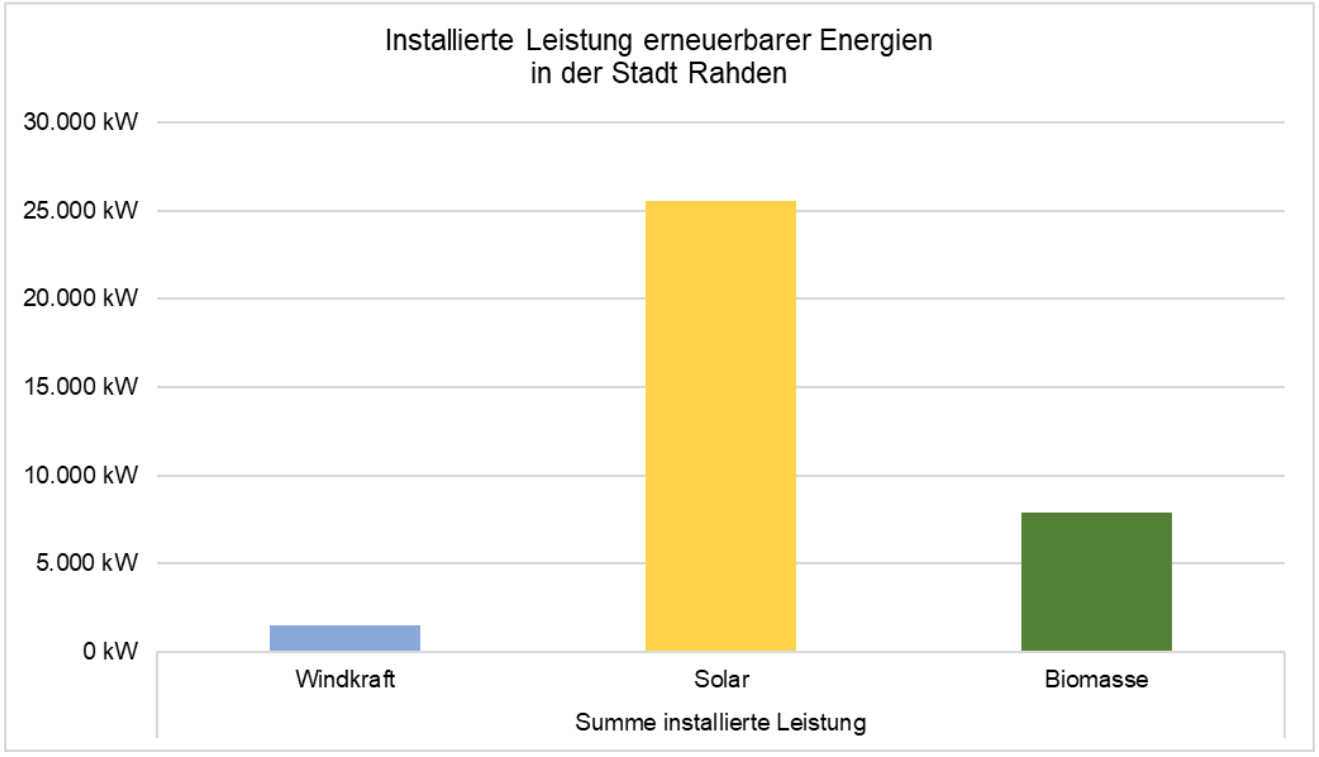


Abbildung 103: Installierte Leistung nach Energieträgern der Stadt Rahden (29)

Gemeinde Stemwede

Die Beschreibung der genutzten erneuerbaren Energien erfolgt auf Grundlage der EEG-Anlagestammdaten des Übertragungsnetzbetreibers Amprion, der für das Gemeindegebiet zuständig ist. Die installierten Leistungen aus dem Jahr 2017 sind in der Abbildung 104 dargestellt. Demnach ist die Leistung der PV-Anlagen mit 20,6 MW aufgeteilt auf 857 Anlagen am höchsten, wohingegen Biomasseanlagen den geringsten Anteil mit 5,5 MW haben. (29)

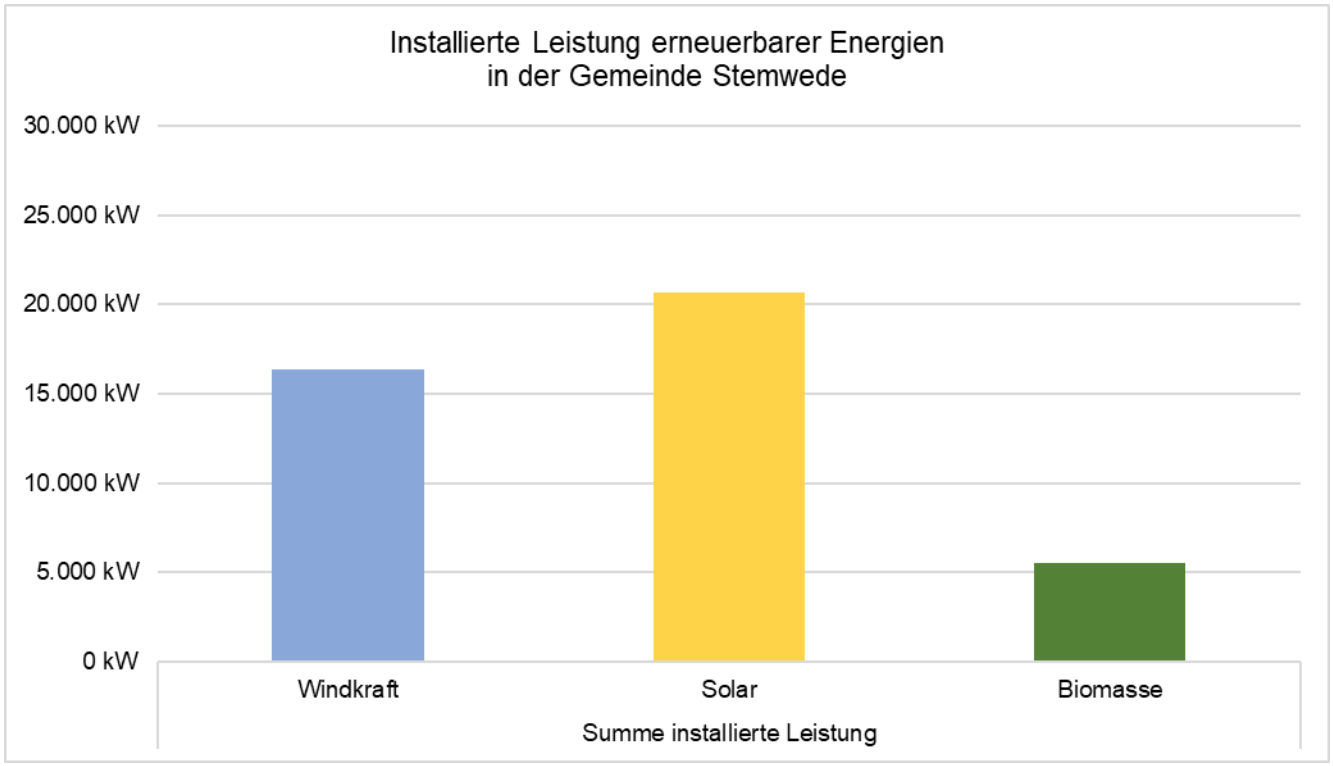


Abbildung 104: Installierte Leistung der erneuerbaren Energieträger in der Gemeinde Stemwede (29)

Die Gemeinde Stemwede gab einen Bericht zur Änderung des Flächennutzungsplanes mit dem Titel „Neudarstellung von Konzentrationszonen zur Nutzung der Windenergie in der Gemeinde Stemwede“ in Auftrag, dessen Entwurf 2015 veröffentlicht wurde. Erklärtes Ziel der Flächennutzungsplanänderung ist der Ausbau der Windenergie im Gemeindegebiet. Dazu erfolgte bereits vor dem Flächennutzungsplanverfahren eine Potenzialstudie, um geeignete Flächen für den Windenergieausbau zu definieren. In dem Umweltbericht werden Umweltauswirkungen auf verschiedene Schutzgüter durch die Planung beschrieben und bewertet.

- Schutzgut Mensch, Gesundheit sowie Bevölkerung insgesamt
- Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
- Schutzgut Boden
- Schutzgut Wasser
- Schutzgut Klima / Luft
- Schutzgut Landschaft
- Schutzgut Kultur- und Sachgüter

Nach erfolgter Betrachtung und Bewertung der Schutzgüter werden Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Umweltauswirkungen beschrieben. Das Resultat aus der Untersuchung ist die geplante Ausweisung von zwei Gebieten (etwa 307 ha) für Errichtung von Windenergieanlagen. Negative Folgen auf die Schutzgüter, Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt, Landschaft und Boden sollen durch Vermeidungs- oder Minimierungsmaßnahmen begrenzt werden.

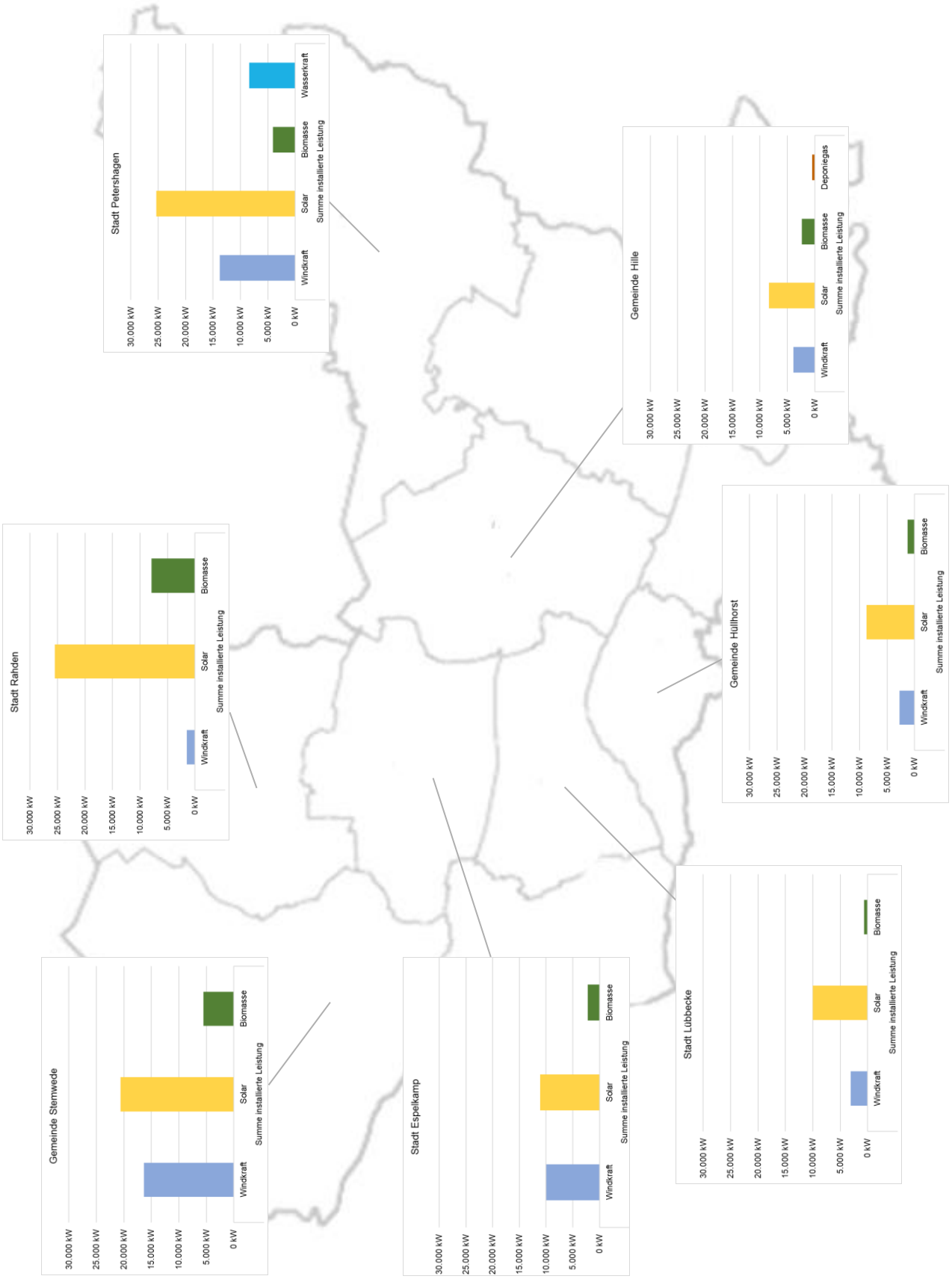


Abbildung 105: Kreis Minden-Lübbecke mit erneuerbaren Energieträgern in den kooperierenden Städten und Gemeinden

Eine Zusammenfassung der gesammelten Daten ist in Abbildung 106 dargestellt, um den direkten Vergleich zwischen den kooperierenden Städten und Gemeinden sowie deren Nutzung erneuerbarer Energieträger zu verdeutlichen.

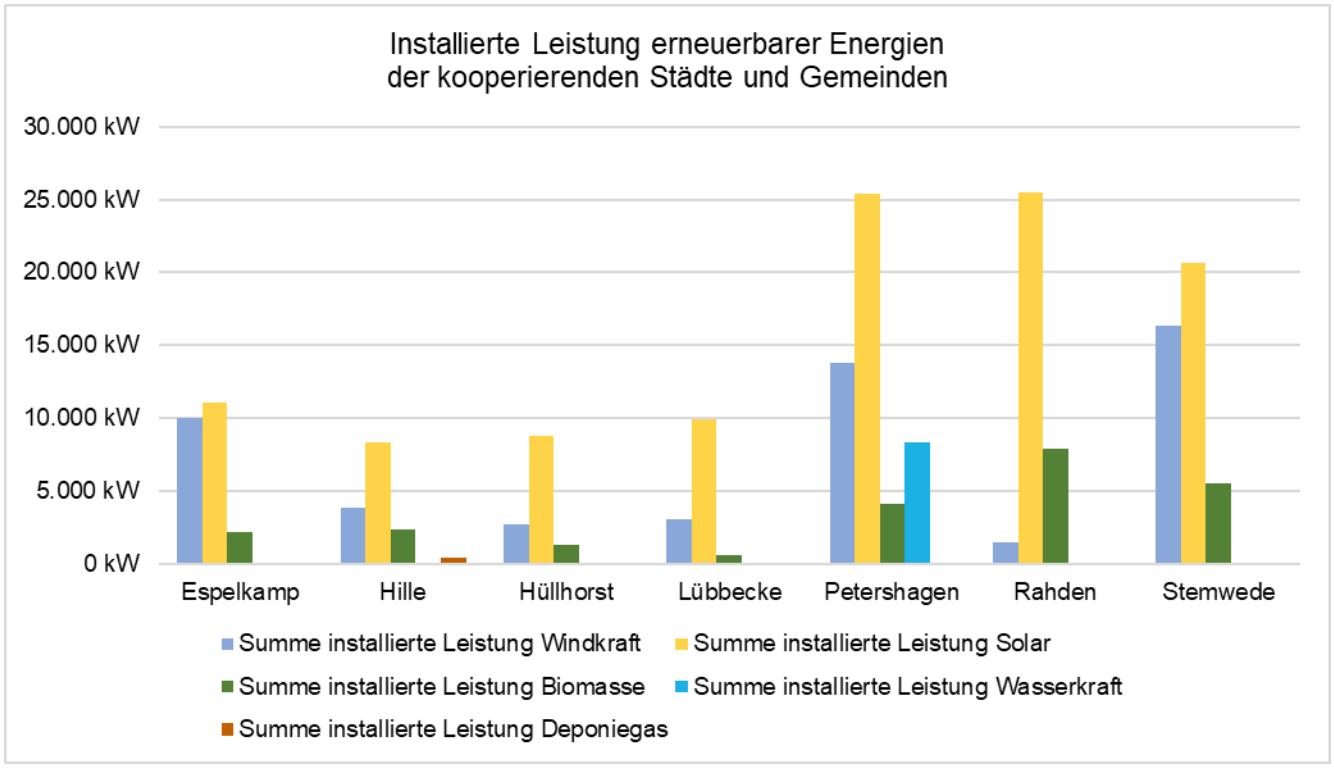


Abbildung 106: Installierte Leistungen erneuerbarer Energien in den kooperierenden Städten und Gemeinden (29)

6.2.2 Potentiale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Im Folgenden werden die Potentiale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für den Kreis Minden-Lübbecke bewertet. Hierzu werden die Potentialstudien des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) des Landes Nordrhein-Westfalen ausgewertet. (34) (35) (36) (37) (38) (39)

6.2.2.1 Photovoltaik

Gemäß der LANUV-Potentialstudie für Solarenergie (34) waren im Jahr 2011, dem Zeitpunkt der Datenerhebung für die Studie, insgesamt 91.485 kWp im Kreis Minden-Lübbecke installiert. Laut der Daten der Netzbetreiber Amprion und Tennet waren bis zum Jahresende 2011 ca. 5.280 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 96.631 kWp (29) installiert.

In Abbildung 107 ist das Ertragspotential für Freiflächenanlagen im Kreis Minden-Lübbecke dargestellt.

Die Potentialstudie des LANUV spricht von einem Gesamtpotential für PV auf Dachflächen von etwa 1.293.100 kWp, was in etwa dem 8-fachen der zum Jahresende 2017 installierten Leistung im Kreis entspricht. Dies resultiert in insgesamt ca. 7,2 km² Modulflächen im Kreis und ergibt einen potentiellen Stromertrag von 1.065,4 GWh, der ungefähr 10 % des Gesamtenergieverbrauches des Kreises bzw. 47 % des Gesamtstromverbrauches im Kreis. Hinzu kommt ein Potential für Freiflächenanlagen von etwa 1.188.780 kWp mit einem Gesamtstromertrag von 1052,6 GWh. Dies entspricht noch einmal etwa 47 % des Gesamtstromverbrauches. Wird das gesamte Potential für PV-Flächen im Kreis Minden-Lübbecke ausgenutzt, können dementsprechend bilanziell etwa 94 % des Strombedarfes bzw. etwa 20 % des Gesamtendenergiebedarfes gedeckt werden. Insgesamt waren gemäß der Potentialstudie des LANUV im Jahr 2011 von dem Gesamtpotential von 2.482 MW_p etwa 3,7 % realisiert. Aktuell sind mit 162.944 kWp (Ende 2017 (29)) etwa 6,6 % realisiert. Strebt man die Realisierung des Gesamtpotentials bis zum Jahr 2050 an, müssen jährlich etwa 70.300 kW_p zugebaut werden. Dies entspricht einer jährlichen Zubaurate im Kreis von 8,6 % bezogen auf das jeweilige Vorjahr. Betrachtet man die Resultate der Potentialstudie auf kommunaler Ebene ergibt sich für die teilnehmenden Städte und Gemeinden das in Tabelle 13 enthaltene Bild.

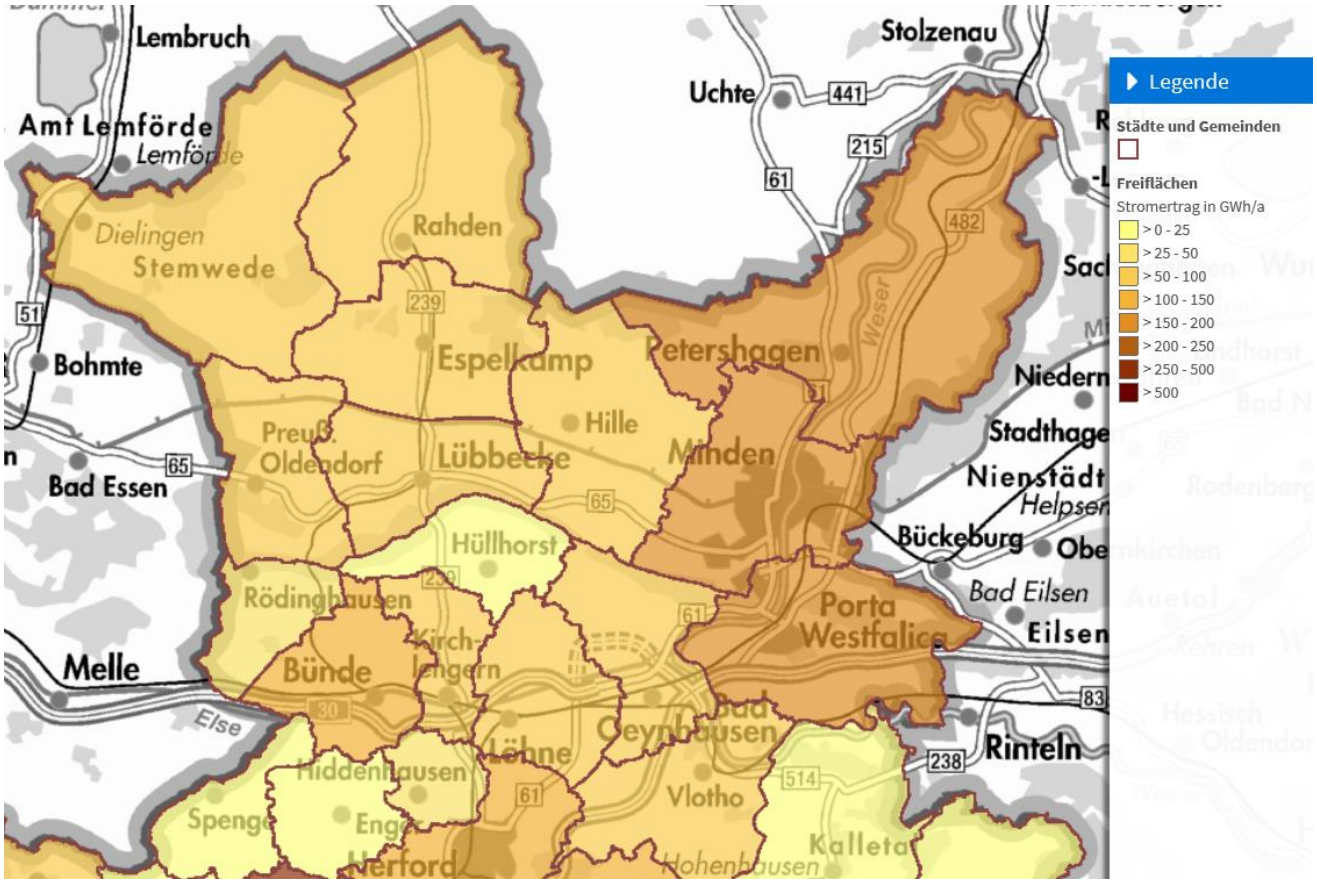


Abbildung 107: Potentialkarte zum Stromertrag aus Freiflächenanlagen im Kreis Minden-Lübbecke (30)

Tabelle 13: Zusammensetzung des Potentials für Photovoltaik (Dach- und Freiflächen) im Kreis Minden-Lübbecke und in den kooperierenden Städten und Gemeinden (30)

Kommune	Bestand 2017 (29)	Potential		Aktueller Erfüllungsgrad des Potentials	Jährliches nötiges Wachstum
		Dachflächen	Freiflächen		
Espelkamp	11.072 kWp	99.900 kWp	59.290 kWp	7,0%	8,4%
Hille	8.329 kWp	81.500 kWp	95.680 kWp	4,7%	9,7%
Hüllhorst	8.763 kWp	55.800 kWp	12.750 kWp	12,8%	6,4%
Lübbecke	9.968 kWp	99.900 kWp	76.590 kWp	5,6%	9,1%
Petershagen	25.363 kWp	134.900 kWp	205.990 kWp	7,4%	8,2%
Rahden	25.521 kWp	99.300 kWp	90.650 kWp	13,4%	6,3%
Stemwede	20.633 kWp	107.800 kWp	70.590 kWp	11,6%	6,8%
Kreis gesamt	162.944 kWp	1.293.100 kWp	1.188.780 kWp	6,6%	8,6%

6.2.2.2 Windkraft

Laut EEG-Stammdaten der Netzbetreiber (29) waren im Kreis Minden-Lübbecke zum Jahresende 2017 89 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 87.428 kW installiert. Die kooperierenden Kommunen Rahden und Stemwede haben in Studien zu den Flächennutzungsplänen Potentialflächen für die Nutzung zur Stromerzeugung aus Windkraft definiert. In Rahden wurde eine Zubauflächen von 64,3 ha identifiziert, in Stemwede sogar 307 ha als potentielle Nutzflächen betrachtet.

Gemäß der Potentialstudie des LANUV (35) liegt der Kreis Minden-Lübbecke, der sich überwiegend im Westfälischen Tiefland befindet, in einem Gebiet mit einer mittleren Windgeschwindigkeit von im Mittel 6,3 m/s (135 m über Boden). Die Variation der mittleren Windgeschwindigkeit ist relativ gering. Damit weist das Gebiet gute Voraussetzungen für die Nutzung von Windkraftanlagen auf.

Für die Potentialabschätzung wurde das Leitszenario der Potentialanalyse des LANUV herangezogen. Demnach besteht ein technisches Potential für die Installation von Windkraftanlagen im gesamten Kreis von 414 MW. Diese potentielle Leistung resultiert in einem Ertrag von 1.004 GWh/a. Dies entspricht etwa 9,2 % des Gesamtendenergieverbrauches bzw. 44,7 % des Stromverbrauches des Kreises. Aktuell sind etwa 21,1 % des Potentials (siehe Tabelle 14) realisiert. Der Erfüllungsgrad des Potentials ist für den Kreis sowie für die Städte und Gemeinden in Tabelle 14 enthalten. Dort ist zu erkennen, dass einige der Städte und Gemeinden bereits einen großen Anteil des Potentials erreicht haben. Die Stadt Espelkamp hat das errechnete Potential zum Jahresende 2017 bereits um 10 % überschritten. Das ist unter anderem damit zu begründen, dass einige installierten Anlagen eine größere spezifische Leistung von mehr als 1 MW pro Anlage haben.

Tabelle 14: Zusammenstellung des Potentials für Windkraftanlagen im Kreis Minden-Lübbecke und in den kooperierenden Städten und Gemeinden (30)

Kommune	Bestand 2017 (29)	Potential	Aktueller Erfüllungsgrad des Potentials	Jährliches nötiges Wachstum
Espelkamp	**9.974 kW**	**9.000 kW**	**110,8%**	**0,0%**
Hille	3.900 kW	63.000 kW	6,2%	8,8%
Hüllhorst	2.749 kW	<6.000 kW	45,8%	2,4%
Lübbecke	3.100 kW	<6.000 kW	51,7%	2,0%
Petershagen	13.755 kW	144.000 kW	9,6%	7,4%
Rahden	1.500 kW	27.000 kW	5,6%	9,2%
Stemwede	16.365 kW	99.000 kW	16,5%	5,6%
Kreis gesamt	87.428 kW	414.000 kW	21,1%	4,8%

Zu bemerken ist, dass die Potentialanalyse des LANUV die reale planerische Verfügbarkeit von Flächen nicht explizit berücksichtigt. Das Realpotential kann unter Umständen niedriger liegen.

6.2.2.3 Biomasse

Gemäß dem Energieatlas NRW (30) wurden im Jahr 2017 im Kreis Minden Lübbecke insgesamt 174 GWh Strom aus Biomasse (installierte Leistung 30,8 MW) erzeugt. Die Potentialstudie zur Biomassenutzung (36) spricht von einer maximalen potentiellen Stromerzeugung aus Biomasse von 515,45 GWh. Demnach konnten im Kreis Minden-Lübbecke bereits knapp 34 % des Potentials umgesetzt werden. Das Leitszenario des Energieatlas spricht von einer Stromerzeugung von jährlich etwa 243 GWh. Davon sind bereits knapp 72 % erfüllt. Dies entspricht etwa 22,7 % des Gesamtstromverbrauches im Kreis Minden. Die Stromerzeugung aus Biomasse soll durch die drei Bereiche Land-, Forst- und Abfallwirtschaft gedeckt werden. Um von der aktuellen Stromproduktion zur potentiellen Stromproduktion zu gelangen, muss eine jährliche Steigerung der Produktion und respektive ein Zuwachs an installierter Leistung von 3,3 % gewährleistet werden.

6.2.2.4 Wasserkraft

Aktuell sind über Wasserkraft etwa 8.375 kW (Petershagen, 2 Anlagen) mit einer Jahresarbeit von 53.172 MWh/a installiert. Laut der Potentialstudie des LANUV zur Wasserkraftnutzung in NRW (35) besteht ein ungenutztes technisches Potential von 2.284 kW, davon 1.893 kW in Petershagen mit einer potentiellen Jahresarbeit von 8.801 MWh. Insgesamt könnten also im Kreis 2,7 % des Gesamtstromverbrauches (Basis Bilanzjahr 2015) gedeckt werden.

Durch Nutzung aller Potentiale bei der Stromerzeugung kann man die in Tabelle 15 zusammengefassten Erträge erreichen. Der potentielle Deckungsanteil, der sich auf den Stromverbrauch des Kreises bezieht, zeigt, dass theoretisch im Kreis Minden-Lübbecke mehr als das 1,5-fache des Stromverbrauches (bezogen auf das Bilanzjahr 2015) aus erneuerbaren Energien gedeckt werden könnte. Durch eine sinnvolle Speicherung der Energie bzw. durch „Export" in andere Gebiete kann die CO_2-Bilanz bei Erfüllung der Potentiale demzufolge noch weiter verbessert werden.

Tabelle 15: Zusammenfassung der Potentiale für die erneuerbare Stromerzeugung

	PV	Windkraft	Wasserkraft	Biomasse	Gesamt	Potentieller Deckungsanteil
Potentieller Stromertrag	2.118 GWh/a	1.004 GWh/a	62 GWh/a	515 GWh/a	3.699 GWh/a	164,6 %

6.2.3 Potentiale zur Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Im Jahr 2017 lag der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtendenergieverbrauch (exklusive des Anteiles der erneuerbaren Energien am Strommix) bei 6,8 % (siehe Abschnitt 4.3). Perspektivisch muss dieser Anteil erhöht werden, um den Ausstoß an CO_2-Emissionen in Zukunft zu reduzieren. Dies gilt sowohl im industriellen Sektor als auch im privaten Sektor für die Wärmebereitstellung.

Das LANUV hat in Studien (34) (36) (37) und im Energieatlas (30) Potentiale für das Land NRW und die untergeordneten Verwaltungseinheiten veröffentlicht. Für die Energieträgerarten Geothermie und Solarthermie sind die Potentiale in Tabelle 16 zusammengefasst. Dabei bezieht sich das geothermische Potential und dessen möglicher Deckungsanteil auf den Gesamtwärmebedarf, während Solarthermie hier nur in Bezug auf den Warmwasserbedarf zu betrachten ist. Vergleicht man sowohl bei der Geothermie als auch bei der Solarthermie den aktuellen Erfüllungsgrad, fällt auf, dass nur ein kleiner Anteil des Potentials bereits umgesetzt ist. Dies deckte sich mit den Erkenntnissen aus der Energie- und CO_2-Bilanz.

Tabelle 16: Zusammenfassung der Potentiale für Geothermie und Solarthermie zur Wärmebereitstellung im Kreis Minden-Lübbecke und in den kooperierenden Städten und Gemeinden (30)

Kommune	Wärme-bedarf (2015)	Warm-wasser-bedarf (2015)	Geothermie			Solarthermie (nur Warmwasser)		
			Bestand 2016	Potential technisch	möglicher Deckungs-anteil	Bestand 2016	Potential technisch	möglicher Deckungs-anteil (WW)
Espelkamp	380 GWh/a	25 GWh/a	3 GWh/a	348 GWh/a	91,6%	2 GWh/a	7 GWh/a	28,3%
Hille	288 GWh/a	16 GWh/a	1 GWh/a	247 GWh/a	85,9%	2 GWh/a	5 GWh/a	28,5%
Hüllhorst	239 GWh/a	13 GWh/a	1 GWh/a	225 GWh/a	94,1%	1 GWh/a	4 GWh/a	28,2%
Lübbecke	469 GWh/a	25 GWh/a	1 GWh/a	307 GWh/a	65,5%	2 GWh/a	7 GWh/a	28,5%
Petershagen	469 GWh/a	25 GWh/a	1 GWh/a	443 GWh/a	94,4%	2 GWh/a	7 GWh/a	28,6%
Rahden	305 GWh/a	15 GWh/a	1 GWh/a	282 GWh/a	92,4%	2 GWh/a	4 GWh/a	28,8%
Stemwede	329 GWh/a	14 GWh/a	0 GWh/a	312 GWh/a	94,8%	2 GWh/a	4 GWh/a	28,1%
Kreis gesamt	5.400 GWh/a	308 GWh/a	15 GWh/a	4.137 GWh/a	76,6%	22 GWh/a	87 GWh/a	28,3%

Ein weiteres Potential ergibt sich aus der Nutzung von Biomasse. Hier hat das LANUV bisher nur für große Anlagen, also beispielsweise Verbundanlagen zur Wärmenutzung in Verbindung mit Biogasanlagen auf Kreisebene betrachtet. Dabei ergibt sich ein Potential von 778 GWh/a, dies entspricht etwa 7,6 % des Gesamtendenergieverbrauches im Kreis. Der aktuelle Anteil der Biomasse liegt mit 349 GWh/a bei 3,4 %. Die potentiellen 778 GWh/a werden zu 77% aus der Landwirtschaft, zu 8% aus der Forstwirtschaft und zu 15 % aus der Abfallwirtschaft gedeckt.

Insgesamt kann demzufolge ein potentieller Gesamtertrag von 5.002 GWh aus erneuerbaren Energien für die Wärmebereitstellung genutzt werden. Dies entspricht ca. 48,6 % des Gesamtendenergieverbrauches des Kreises. Die andere Hälfte des Gesamtendenergieverbrauches muss weiterhin aus fossilen oder anderen Quellen, z.B. durch den Import von Biomasse zu Heizzwecken, gedeckt werden.

6.3 Mobilität

Gerade im ländlichen Raum ist die Mobilität für die Bevölkerung sehr wichtig und hat einen großen Einfluss auf die Klimabilanz. Die Bevölkerung ist bei einer Fläche des Kreises von ca. 1.150 km² auf individuelle Mobilität stark angewiesen. Dies zeigte auch die Umfrage während der Auftaktveranstaltung zum Klimaschutzkonzept (vgl. Kapitel 9.1).

Es werden grundsätzlich folgende Verkehrsmittel im Personenverkehr unterschieden:

- PKW als Motorisierter Individualverkehr (MIV)
- ÖPNV (Öffentlicher Personennahverkehr durch Busse, Straßenbahnen, Nah- und Fernverkehr)
- Flugverkehr sowie
- Rad- und Fußverkehr als nicht motorisierter Individualverkehr

Bis auf den Rad- und Fußverkehr resultieren aus den jeweiligen Verkehrsmitteln CO_2-Emissionen, deren Anteil sich in der Energie- und CO_2-Bilanz zeigt. Das Umweltbundesamt hat dafür eine Aufstellung der jeweiligen CO_2-Äquivalente veröffentlicht (Abbildung 109).

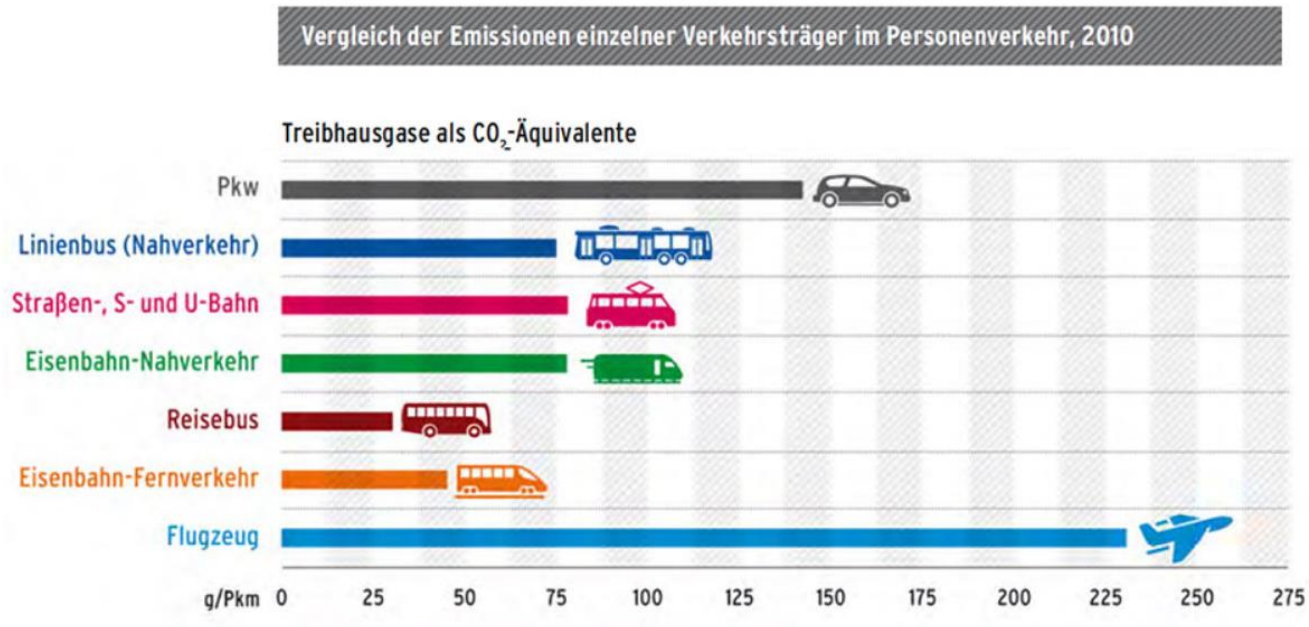


Abbildung 108: Darstellung verschiedener Verkehrsmittel und deren spezifischer CO_2-Ausstoß (84)

Laut dem Umweltbundesamt hatte 2017 der Verkehr in Deutschland einen Anteil von 17,7 % am Gesamttreibhausgasausstoß und ist damit der drittgrößte Emittent. Der größte Anteil ist dabei dem Straßenverkehr durch die Verbrennung von Kraftstoffen zu zuordnen.

Das Handlungsfeld Mobilität hat im Kreis Minden-Lübbecke ebenfalls einen großen Einfluss auf die Klimabilanz. Etwa 24 % des gesamten Endenergieverbrauchs des Mühlenkreises ist dem Verkehrssektor zuzuschreiben (vgl. Abbildung 45). Dadurch werden CO_2-Emissionen in Höhe von 776.139 t/a verursacht.

Grundsätzlich ist es wesentlich für die Entwicklung von Potenzialen verschiedene Verkehrsmittel zu untersuchen. Im Rahmen der Energie- und CO_2-Bilanz wurden folgende Ergebnisse festgehalten (siehe Abbildung 109). Alle weiteren Ergebnisse der Energie- und CO_2-Bilanz sind in Kapitel 4 beschrieben. Diese Darstellung zeigt, dass der

größte Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrs durch den MIV verursacht wird. Der zweitgrößte ist der Straßengüterverkehr, den die beteiligten Städte und Gemeinden und der Kreis nur bedingt bis gar nicht beeinflussen können. Um unter anderem den hohen Anteil des MIV zu reduzieren, müssen gezielt Maßnahmen umgesetzt werden. Dabei spielt die Umstellung des MIV auf emissionsärmere Verkehrsmittel eine große Rolle. Möglich ist dies durch die Verlagerung auf Fahrräder, den ÖPNV und die Wahl von emissionsärmeren Fahrzeugen, wie bspw. ökostrombetriebene Elektrofahrzeugen. Gründe für diese Aufteilung sowie mögliche Potenziale werden nachfolgend beschrieben.

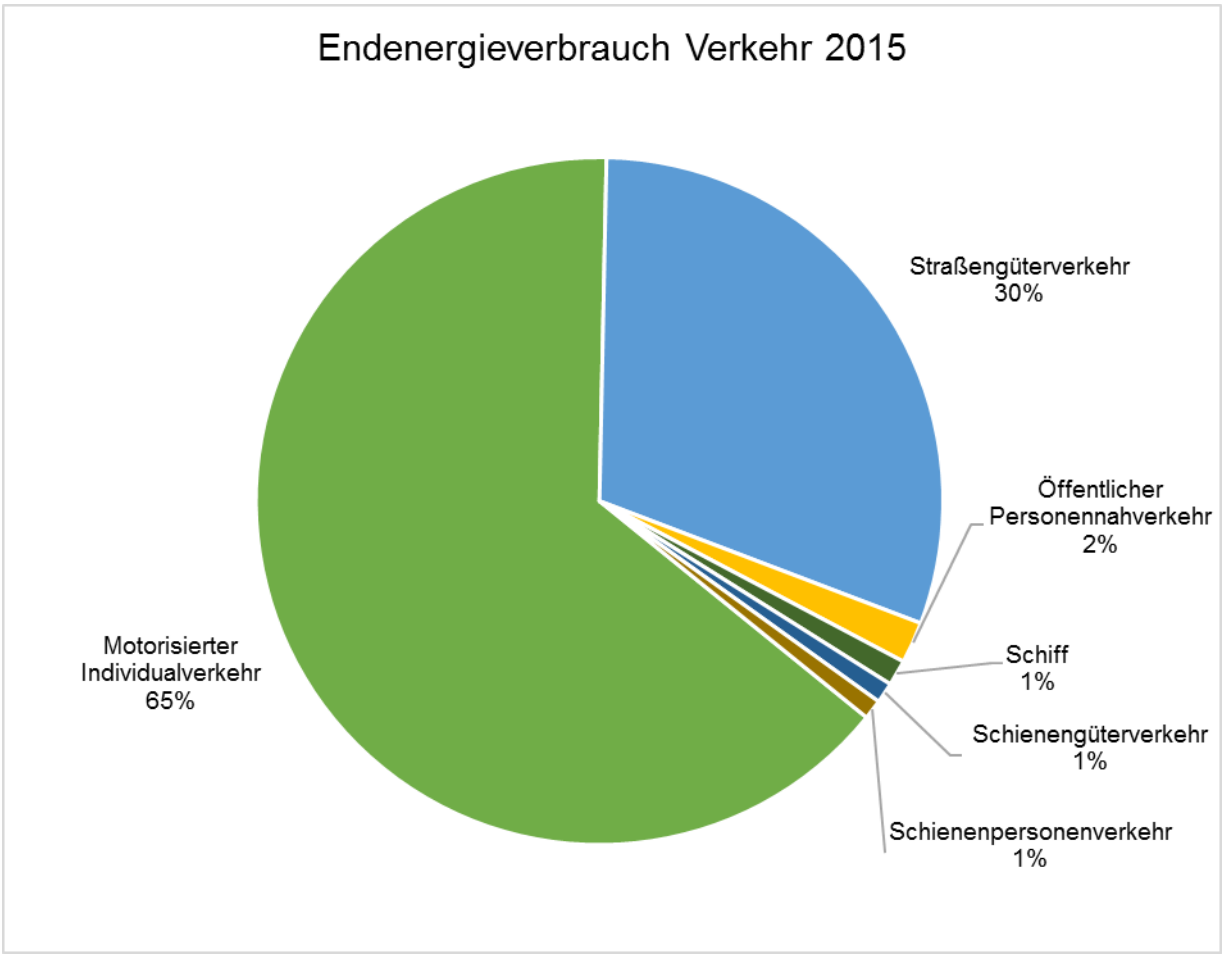


Abbildung 109: Anteil einzelner Verkehrsmittel am Gesamtenergieverbrauch des Verkehrs

6.3.1 Pendlersituation im Kreis

Die Pendlersituation im Kreis hat einen großen Einfluss auf den Anteil des MIV an der Gesamtmobilität. Sowohl das Ein- als auch das Auspendeln von Erwerbstätigen hat für den Kreis Minden-Lübbecke eine hohe Bedeutung. Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) geht von einer Auspendlerquote für den Kreis von etwa 28 % aus (Datengrundlage von Juni 2017), das sind etwa 35.000 Auspendler. Der Hauptteil (32,8 %) arbeitet in Herford. Gleichzeitig ist der Mühlenkreis auch für Berufstätige aus anderen Landkreisen (betrachtet wurden Landkreise in einem Umkreis von 150 km) interessant, so pendelten etwa 38.000 Einpendler aus umliegenden Gebieten in den Kreis Minden-Lübbecke, um zu arbeiten, der Hauptteil (33,4 %) kam aus Herford, gefolgt von Schaumburg (13,3 %). Weitere Berufstätige pendelten auch von Nienburg (Weser), Osnabrück, Lippe, Diepholz, Bielefeld, aus der Region Hannover oder Gütersloh in den Mühlenkreis. (40) In der nachfolgenden Grafik ist die visualisierte Darstellung des IAB zu Aus- und Einpendlerströmen für den Kreis Minden-Lübbecke zu sehen.

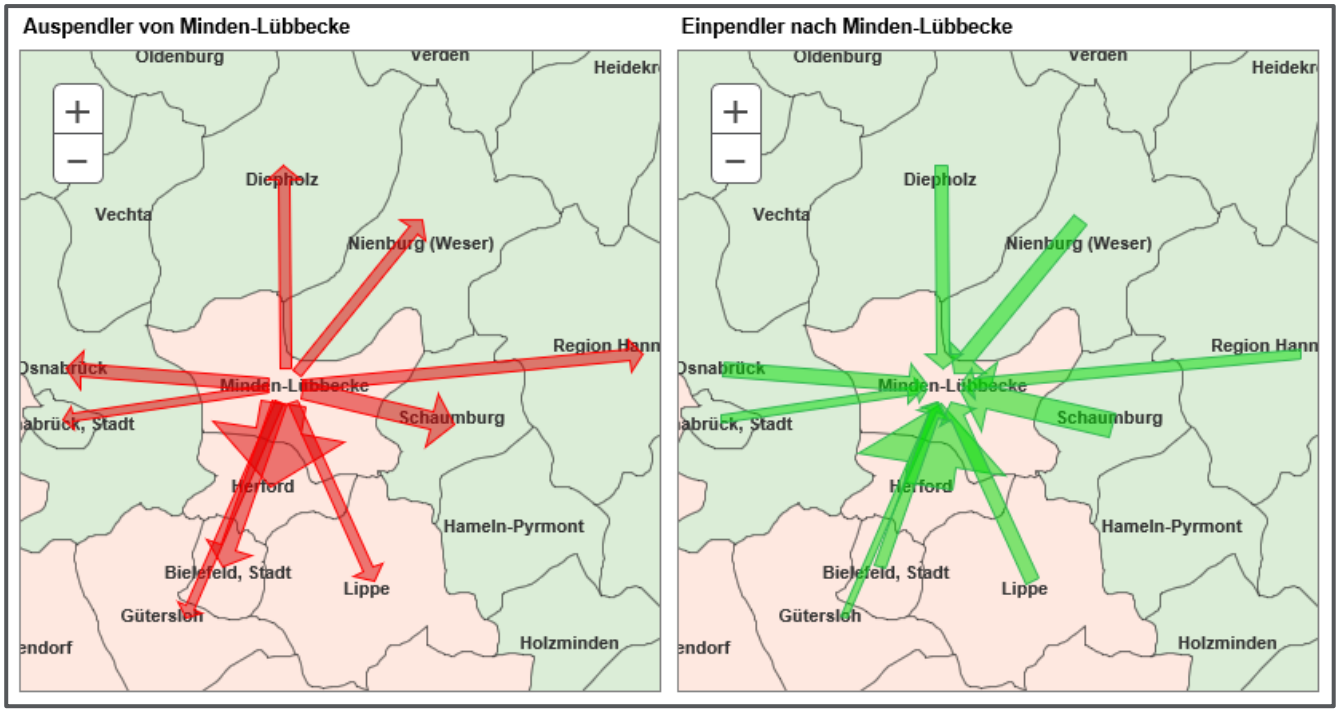


Abbildung 110: Aus- und Einpendlerströme für den Kreis Minden-Lübbecke, Quelle: IAB, Pendleratlas (40)

Vor diesem Hintergrund ist das Thema MIV und dessen Potenzial zur Energieeinsparung und somit CO_2-Reduktion im Bereich Mobilität von besonderer Bedeutung und wird in den nachfolgenden Abschnitten ausführlich betrachtet.

Nachfolgend wird detaillierter und für jede Stadt und Gemeinde einzeln die Pendlersituation innerhalb des Kreises beschrieben. Die zugrundeliegenden Daten stammen vom IT.NRW aus dem Jahr 2016 (41). Ausgewertet wurden hier in der Regel nur die jeweils fünf größten Aus- und Einpendlerströme. Zur Veranschaulichung sind nachfolgend Grafiken der Pendlerströme abgebildet, wobei die Auspendlerströme jeweils in Gelb und die Einpendlerströme in blau dargestellt sind.

Pendlersituation – Stadt Espelkamp

Das Verhältnis von Aus- zu Einpendlern war im Jahr 2016 in Espelkamp relativ ausgeglichen, so pendelten knapp 55 % der Erwerbstätigen täglich in benachbarte Gemeinden zum Arbeitsplatz, während etwa 8.700 Berufstätige (entspricht einer Quote von knapp 60 %) aus anderen Gemeinden nach Espelkamp einpendelten. Die meisten Erwerbstätigen zog es aus Espelkamp in die knapp 7 km entfernte Stadt Lübbecke (31,8 % der Auspendler), gefolgt von Rahden, Minden, Stemwede und Preußisch Oldendorf. Nach Espelkamp pendelten vorwiegend Erwerbstätige aus Rahden (17,3 % der Einpendler) und Lübbecke (16,7 %), gefolgt von Minden, Stemwede und Preußisch Oldendorf.

Abbildung 111 stellt nachfolgend die beschriebenen Ströme von Ein- und Auspendlern für Espelkamp grafisch dar:

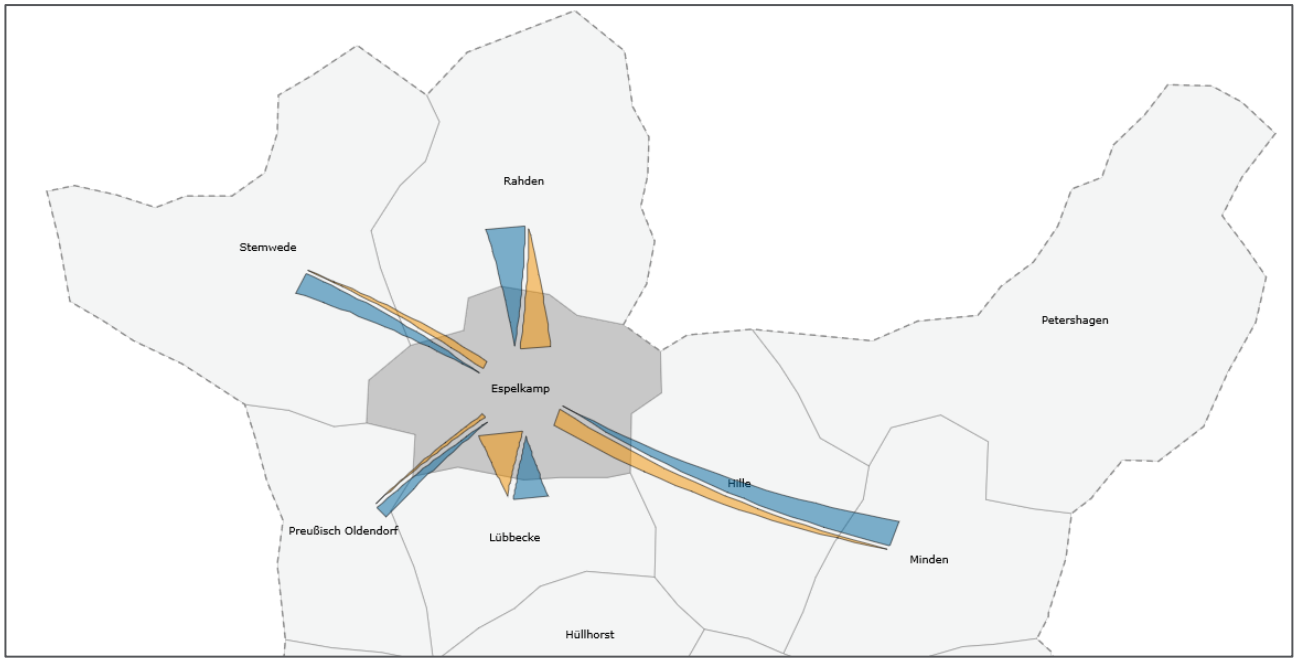


Abbildung 111: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Espelkamp; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41)

Pendlersituation – Gemeinde Hille

Hille ist eine Auspendlergemeinde, so pendelten 2016 etwa 75 % der Erwerbstätigen täglich in benachbarte Kommunen zum Arbeitsplatz, während knapp 2.600 Berufstätige (entspricht einer Quote von etwa 54 %) aus anderen Gemeinden nach Hille einpendelten. Den mit Abstand größten Anteil der Erwerbstätigen zog es von Hille in die über 9 km entfernte Stadt Minden (38 % der Auspendler), gefolgt von Bad Oeynhausen, Lübbecke, Porta Westfalica und Espelkamp, vereinzelt auch nach Bielefeld, Löhne, Petershagen, Hüllhorst und Herford. Nach Hille pendelten vorwiegend Erwerbstätige aus Minden, Petershagen, Lübbecke, Porta Westfalica und Espelkamp (in absteigender Reihenfolge).

Abbildung 112 stellt nachfolgend die jeweils fünf größten der beschriebenen Ströme von Ein- und Auspendlern für Hille grafisch dar:

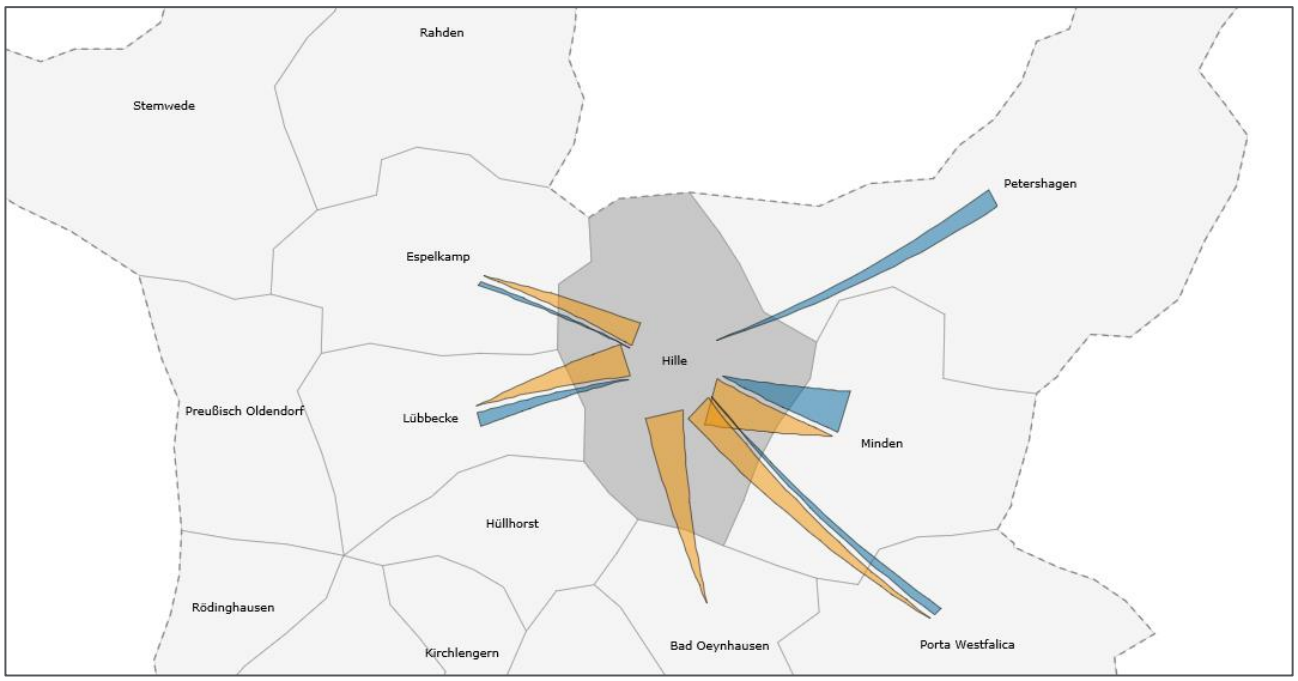


Abbildung 112: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Hille; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41)

Pendlersituation – Gemeinde Hüllhorst

Hüllhorst ist eine Auspendlergemeinde. Es pendelten gut 70 % der Erwerbstätigen 2016 täglich in benachbarte Kommunen zum Arbeitsplatz, während etwa 2.860 Berufstätige (entspricht einer Quote von gut 57 %) aus anderen umliegenden Kommunen nach Hüllhorst einpendelten. Die meisten Erwerbstätigen zog es aus Hille in die Stadt Lübbecke (19,7 % der Auspendler) sowie nach Bad Oeynhausen (13,3 %), Löhne, Minden und Bünde, seltener auch nach Espelkamp, Kirchlengern, Herford, Bielefeld und Rödinghausen. Umgekehrt, zur Arbeit nach Hüllhorst, pendelten vorwiegend Erwerbstätige aus Lübbecke, Löhne, Bad Oeynhausen, Espelkamp und Bünde (in absteigender Reihenfolge).

Abbildung 113 stellt nachfolgend die jeweils fünf größten der beschriebenen Ströme von Ein- und Auspendlern für Hüllhorst grafisch dar:

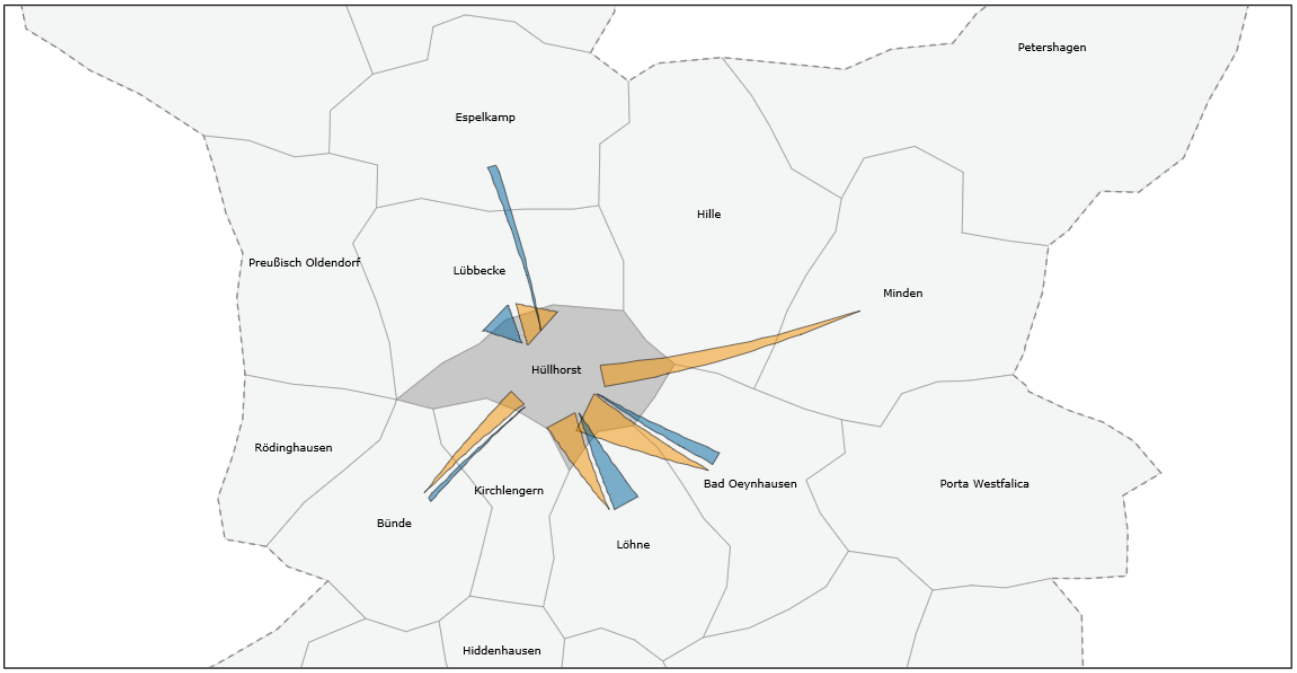


Abbildung 113: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Hüllhorst; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41)

Pendlersituation – Stadt Lübbecke

Nach Lübbecke zog es mehr Berufspendler (täglich knapp 12.000 Einpendler, entspricht einer Quote von über 66 %), als Auspendler in die umliegenden Gemeinden zum Arbeitsplatz. Die Auspendlerquote beträgt knapp 56 %. Die meisten Erwerbstätigen, die nach Lübbecke zur Arbeit pendelten stammten aus dem knapp 7 km entfernten Espelkamp (18,4 % der Einpendler) und Preußisch Oldendorf (10,1 %), gefolgt von Hüllhorst, Rahden, Minden, Bünde, Stemwede, Hille, Herford und Löhne (in absteigender Reihenfolge). Den mit Abstand größten Anteil der Auspendler zog es aus Lübbecke ebenfalls ins benachbarte Espelkamp (18,9 %), gefolgt von Minden, Preußisch Oldendorf, Bad Oeynhausen und Hüllhorst, seltener auch nach Rahden, Bünde, Bielefeld, Löhne oder Herford.

Abbildung 114 stellt nachfolgend die jeweils fünf größten der beschriebenen Ströme von Ein- und Auspendlern für Lübbecke grafisch dar:

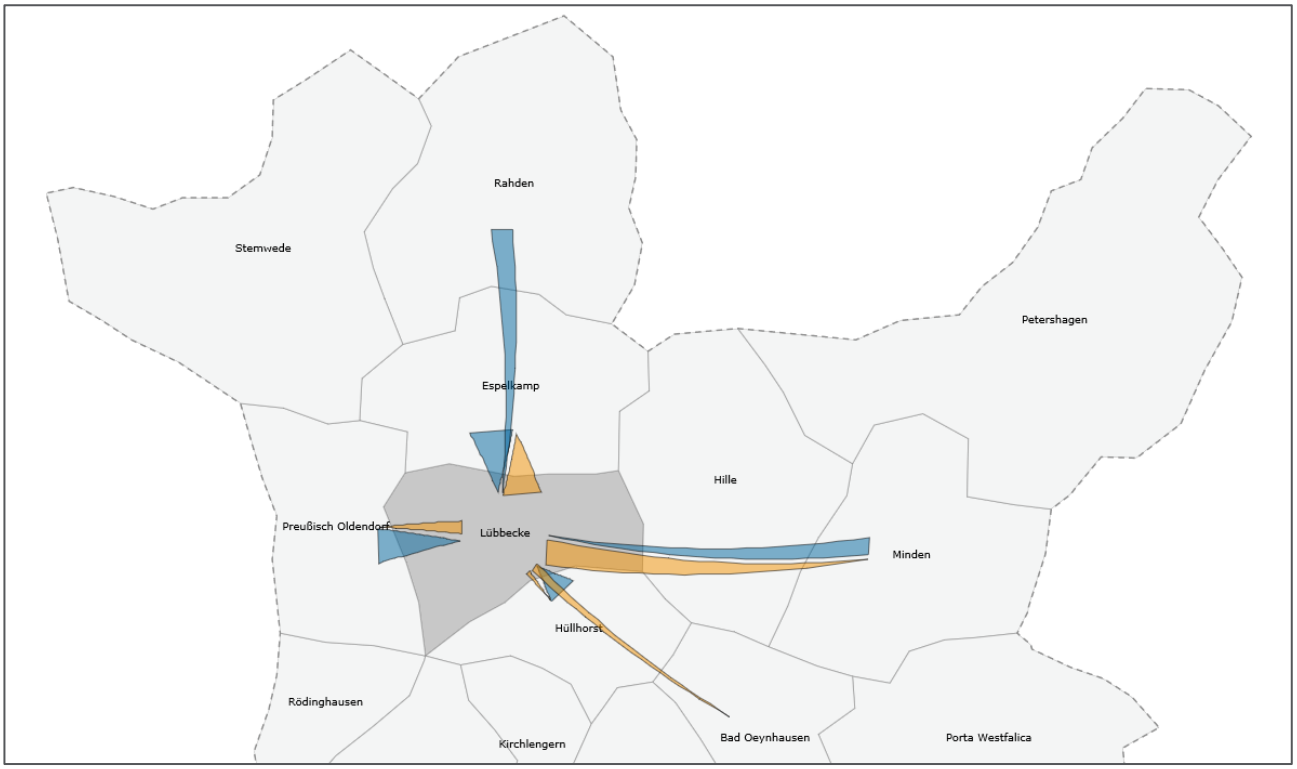


Abbildung 114: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Lübbecke; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41)

Pendlersituation – Stadt Petershagen

Die Stadt Petershagen ist eine Auspendlerstadt, so pendelten 70 % der Erwerbstätigen im Jahr 2016 täglich in umliegende Kommunen zum Arbeitsplatz, während knapp 2.600 Berufstätige (entspricht einer Quote von etwa 39 %) aus anderen Kommunen nach Petershagen einpendelten. Die mit Abstand meisten Erwerbstätigen zog es aus Petershagen in die benachbarte Kreisstadt Minden (46,2 % der Auspendler), gefolgt von Porta Westfalica (7,3 %), seltener auch nach Bückeburg (Niedersachsen), Bad Oeynhausen, Hille, Espelkamp, Rehburg-Loccum (Niedersachsen), Bielefeld, Hannover und Stadthagen (beide in Niedersachsen). Umgekehrt zur Arbeit nach Petershagen pendelten vorwiegend Erwerbstätige aus Minden, Porta Westfalica, Hille sowie Warmsen und Raddersdorf in Niedersachsen (in absteigender Reihenfolge).

Abbildung 115 stellt nachfolgend die die jeweils fünf größten beschriebenen Ströme von Ein- und Auspendlern für Petershagen grafisch dar:

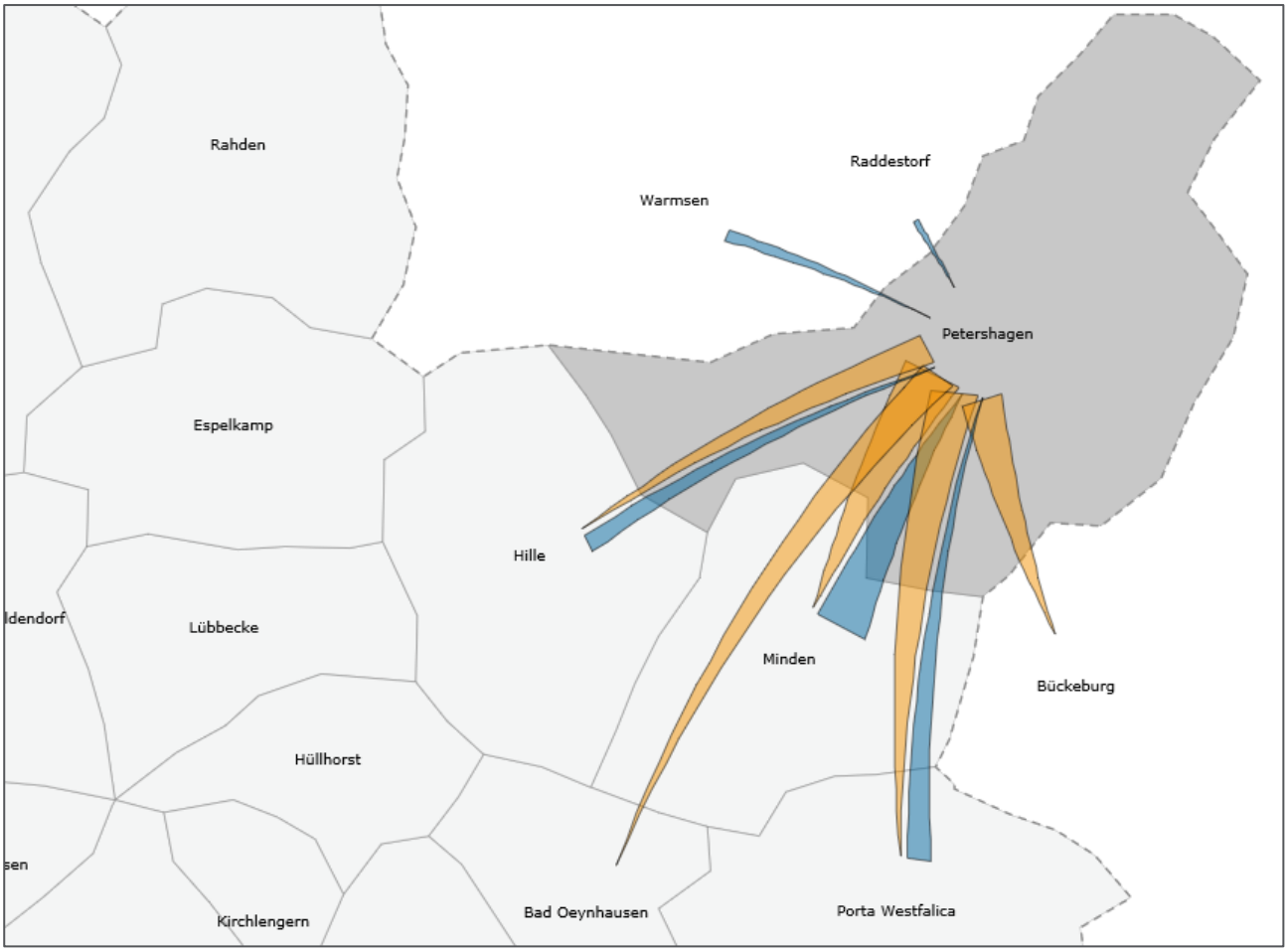


Abbildung 115: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Petershagen; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41)

Pendlersituation – Stadt Rahden

Die Stadt Rahden gehört ebenfalls zu den Auspendlergemeinden. Während 2016 etwa 58 % der Erwerbstätigen (5.250 Auspendler) täglich in benachbarte Gemeinden zum Arbeitsplatz pendelten, strömten täglich nur knapp 3.500 Berufstätige (entspricht einer Quote von 48 %) aus anderen Gemeinden zur Arbeit nach Rahden. Der Hauptteil der Auspendler arbeitete im benachbarten Espelkamp (28,6 %), gefolgt von Lübbecke (15,8 %), Stemwede, Minden und Wagenfeld (Niedersachsen), vereinzelt auch nach Diepenau (Niedersachsen), Bad Oeynhausen, Preußisch Oldendorf, Bielefeld und Lemförde (Niedersachsen). Umgekehrt, zum Arbeiten nach Rahden pendeln ebenfalls vorwiegend Erwerbstätige aus Espelkamp und auch Stemwede sowie – in absteigender Reihenfolge – aus Diepenau, Lübbecke und Wagenfeld.

Abbildung 116 stellt nachfolgend die die jeweils fünf größten beschriebenen Ströme von Ein- und Auspendlern für Rahden grafisch dar:

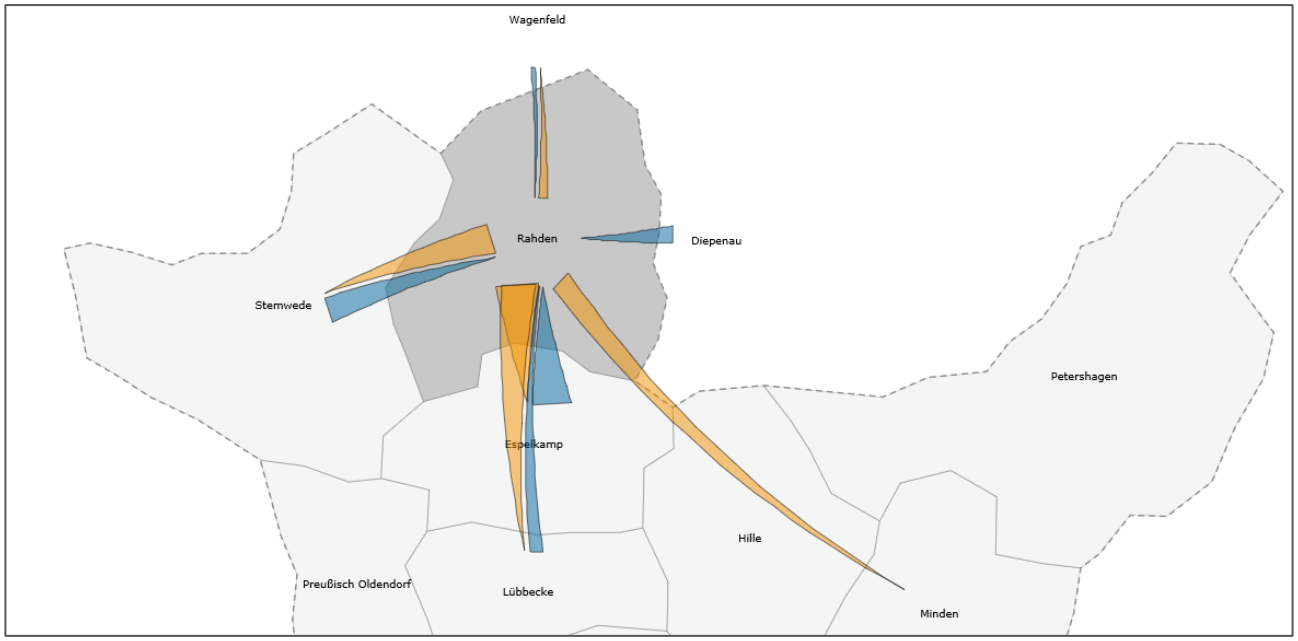


Abbildung 116: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Rahden; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41)

Pendlersituation – Gemeinde Stemwede

In Stemwede war im Jahr 2016 das Verhältnis von Aus- zu Einpendlern relativ ausgeglichen, so pendelten knapp 60 % der Erwerbstätigen täglich in benachbarte Gemeinden zum Arbeitsplatz, während etwa 4.400 Berufstätige (entspricht einer Quote von ebenso etwa 60 %) aus anderen Gemeinden nach Stemwede einpendelten. Die meisten Erwerbstätigen zog es aus Stemwede in die Stadt Lübbecke (13,6 % der Auspendler) sowie nach Espelkamp (13,0 %), gefolgt von Rahden, Lemförde und Bad Essen (beide in Niedersachsen). Nach Stemwede zur Arbeit pendelten vorwiegend Erwerbstätige aus Rahden (10,7 % der Einpendler), Espelkamp (7,5 %) sowie Bohmte, Lemförde und Osnabrück aus Niedersachsen.

Abbildung 117 stellt nachfolgend die beschriebenen Ströme von Ein- und Auspendlern für Stemwede grafisch dar:

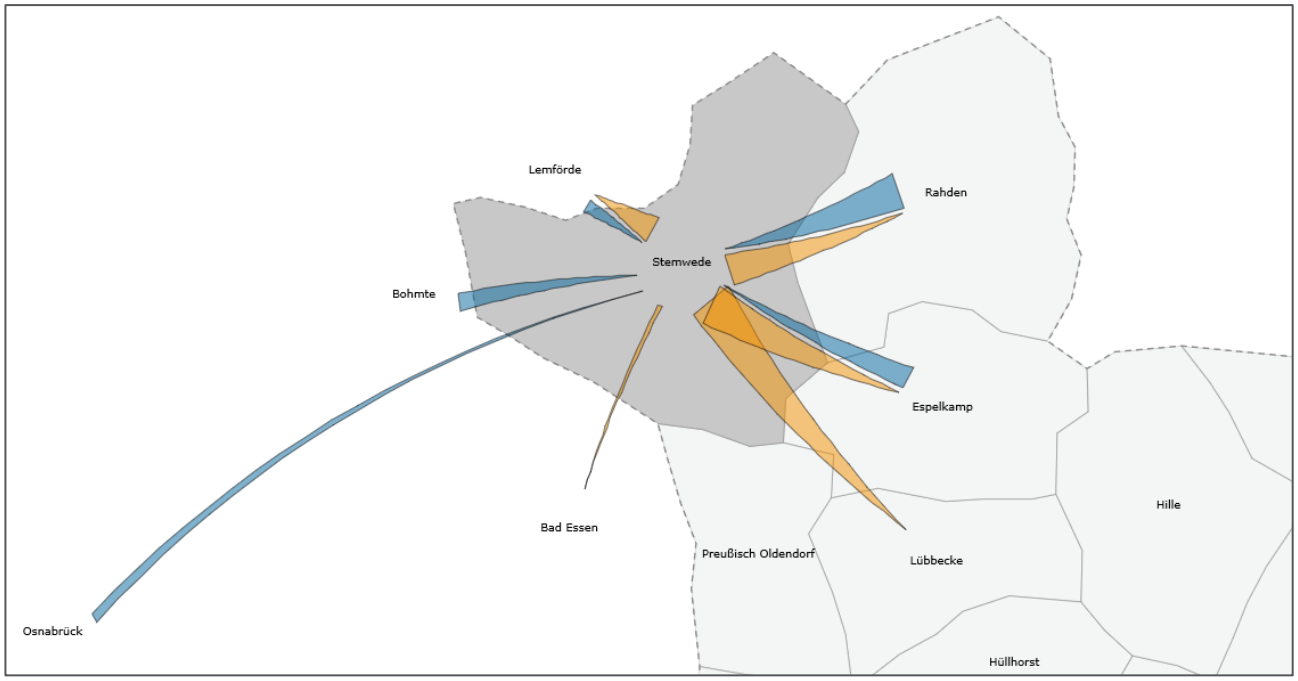


Abbildung 117: Wichtigste Aus- und Einpendlerströme Stemwede; Quelle: IT NRW, Pendleratlas (41)

6.3.2 Öffentlicher Personennahverkehr

6.3.2.1 Beschreibung der Ist-Situation

Für die Beschreibung des Ist-Zustandes in Bezug auf die Anbindung des öffentlichen Personennahverkehrs wurden Informationen der *Deutschen Bahn* bzw. *Keolis Deutschland* sowie von der *Minden-Herforder-Verkehrsgesellschaft* (mhv) und der *Mindener Kreisbahnen GmbH* (MKB) genutzt. Der Kreis ist für den ÖPNV im Betrachtungsgebiet verantwortlich und schreibt zu diesem Zwecke regelmäßig einen Nahverkehrsplan fort (42).

Der mhv hat neben dem Planen und Gestaltern des ÖPNV auch die Aufgabe der Koordination der Finanzierung und der Initiierung von Maßnahmen. Das Ziel des mhv ist es, ein finanzierbares und nutzerfreundliches ÖPNV-Angebot zu gewährleisten. Der eigentliche Betrieb des ÖPNV Netzes im Kreis Minden-Lübbecke und darüber hinaus im Kreis Herford sowie in den betrachteten Städten und Gemeinden wird vom mhv ausgeschrieben. Die jeweils vorhandenen Verbindungen des ÖPNV der einzelnen Städte und Gemeinden stellt sich wie folgt dar:

ÖPNV-Anbindung –Espelkamp

Die Stadt Espelkamp ist im Wesentlichen durch die folgenden Buslinien erschlossen:

- 591 (Lübbecke – Rahden)
- 605 (Rahden – Minden)
- 622 (Espelkamp – Rahden – Dielingen)
- 624 (Espelkamp – Preußisch Oldendorf)
- 625 (Espelkamp – Destel)
- 629 (Espelkamp – Lübbecke – Preußisch Oldendorf)
- 630 (Lübbecke – Espelkamp)
- 636 (Espelkamp – Rahden)
- 637 und 638 (Ortsverkehr Espelkamp)

Zur besseren Übersicht zeigt die Abbildung 118 einen Ausschnitt des nahräumlichen Verflechtungsbereiches des ÖPNV für Espelkamp mit den Nahbarkommunen Lübbecke und Hille.

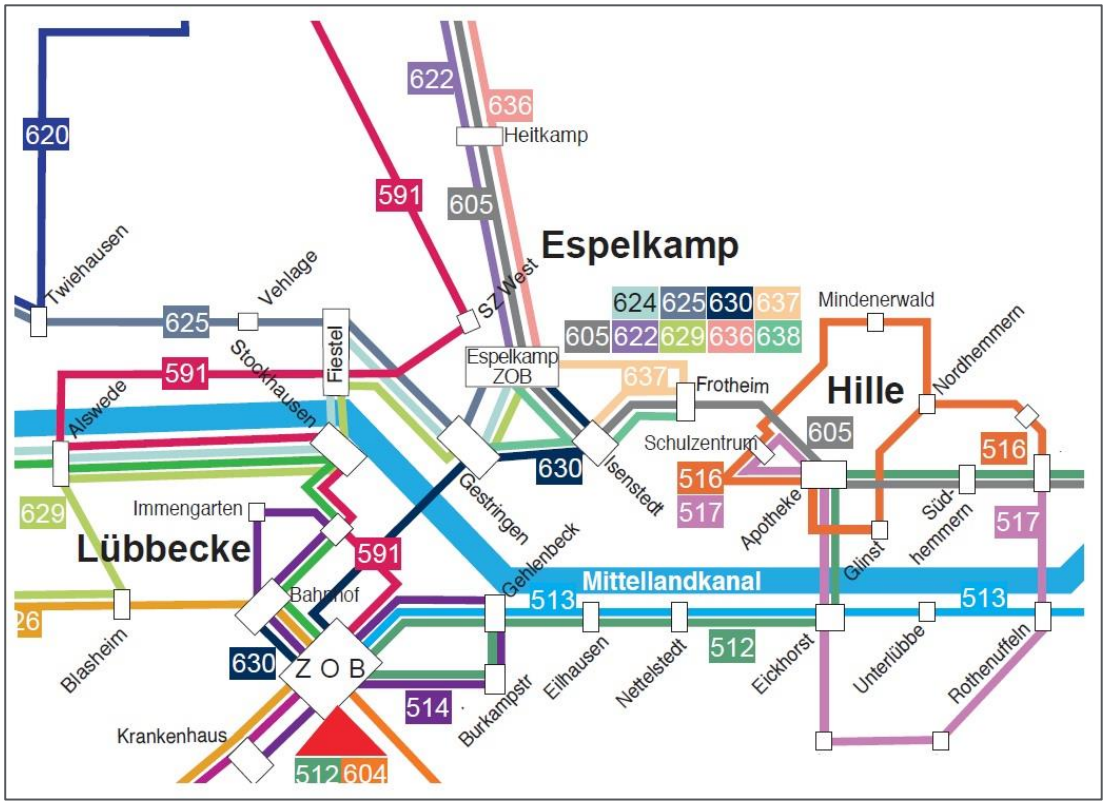


Abbildung 118: ÖPNV-Netz Espelkamp (Ausschnitt) (43)

ÖPNV-Anbindung – Hille

Hille ist im Wesentlichen durch die folgenden Buslinien erschlossen:

- 512 (Lübbecke – Minden über Hille)
- 516 (Ortsverkehr Hille)
- 517 (Hille – Hartum über Oberlübbe)
- 605 (Rahden – Minden)

Zur besseren Übersicht zeigt die Abbildung 119 einen Ausschnitt des nahräumlichen Verflechtungsbereiches des ÖPNV für Hille, inklusive der Anbindung nach Minden und Espelkamp.

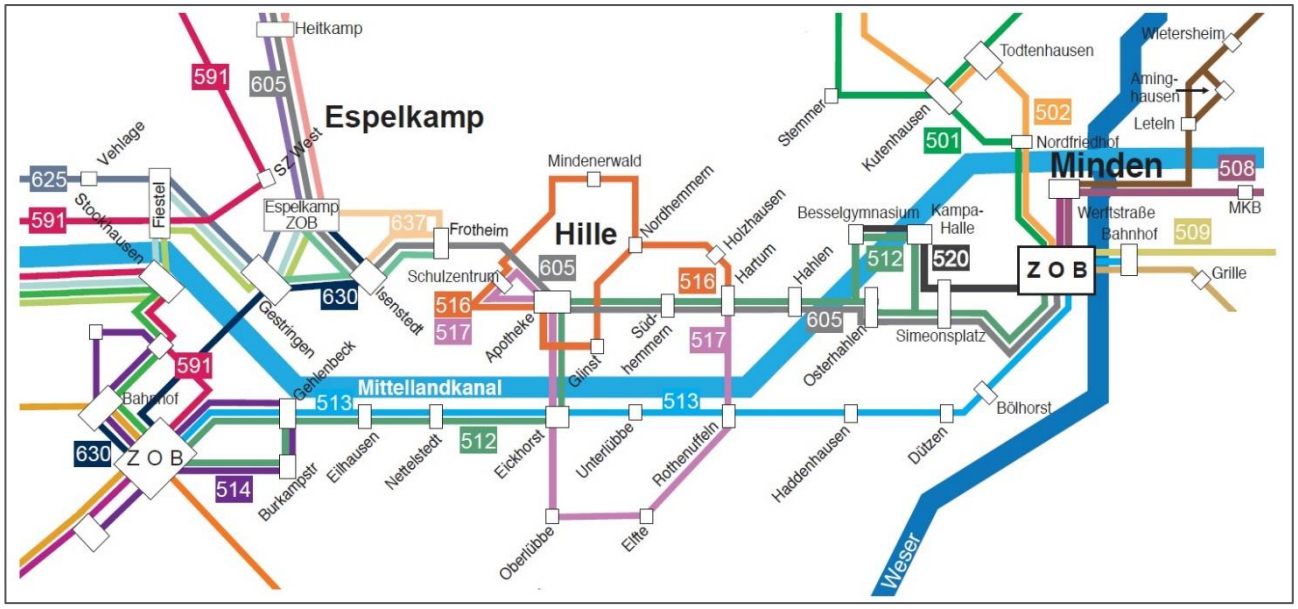


Abbildung 119: ÖPNV-Netz Hille (Ausschnitt) (43)

ÖPNV-Anbindung –Hüllhorst

Hüllhorst ist im Wesentlichen durch die folgenden Buslinien erschlossen:

- 604 (Schnathorst – Lübbecke)
- 614 (Hüllhorst – Bad Oeynhausen)
- 615 (Schnathorst – Hüllhorst – Löhne)

Zur besseren Übersicht zeigt Abbildung 120 einen Ausschnitt aus dem ÖPNV-Netz für Hüllhorst, inklusive der Anbindung nach Lübbecke, Löhne und Bad Oeynhausen.

ÖPNV-Anbindung –Lübbecke

Lübbecke ist im Wesentlichen durch die folgenden Buslinien erschlossen:

- 512 (Lübbecke – Hille – Minden)
- 513 (Lübbecke – Minden)
- 514 (Ortsverkehr Lübbecke)
- 591 (Lübbecke – Rahden)
- 604 (Schnathorst – Lübbecke)
- 621 (Lübbecke – Lemförde Bf)
- 626 (Lübbecke – Preußisch Oldendorf)
- 628 (Hedem – Preußisch Oldendorf - Lübbecke)
- 629 (Espelkamp – Lübbecke – Preußisch Oldendorf)
- 630 (Lübbecke – Espelkamp)

Zur besseren Übersicht zeigt die Abbildung 120 einen Ausschnitt des nahräumlichen Verflechtungsbereiches des ÖPNV für Lübbecke, inklusive der Anbindung nach Löhne und Bad Oeynhausen über Hüllhorst.

.

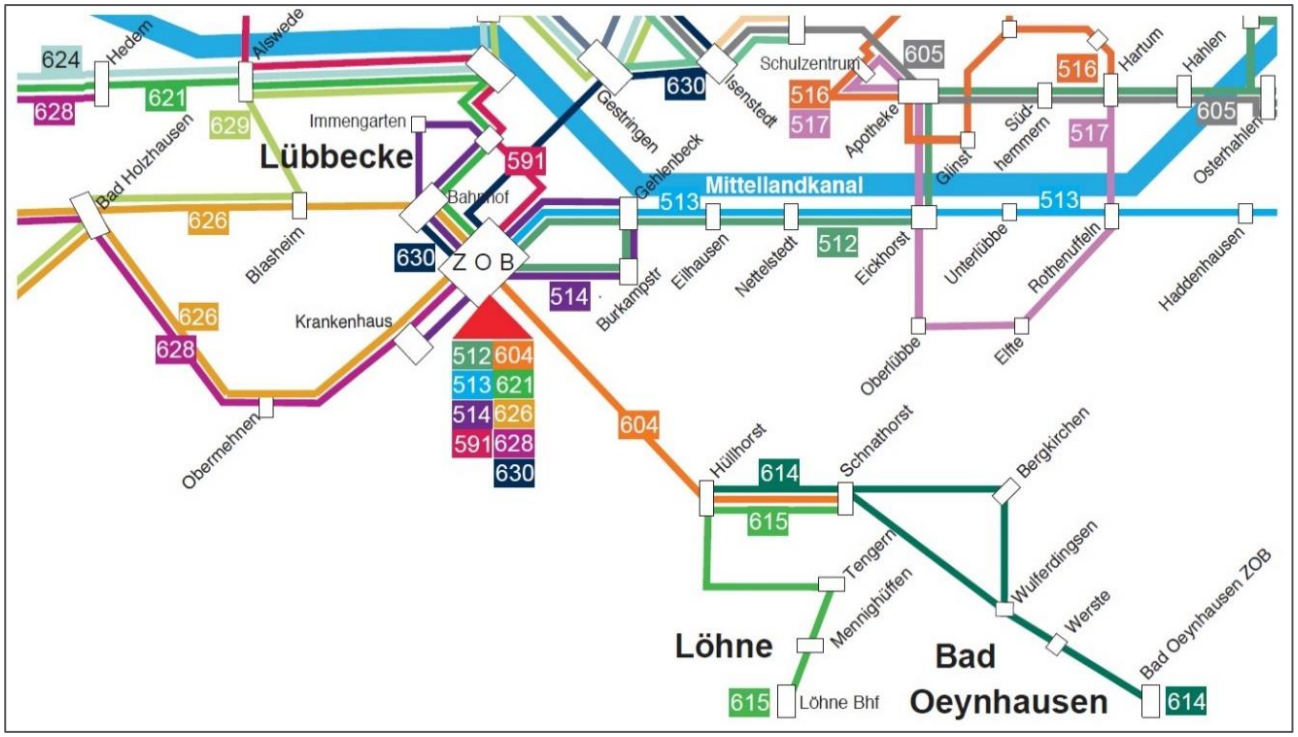


Abbildung 120: ÖPNV-Netz Lübbecke und Hüllhorst (Ausschnitt) (43)

ÖPNV-Anbindung –Petershagen

Petershagen ist im Wesentlichen durch die folgenden Buslinien erschlossen (44):

- 500 (Petershagen – Lahde); 60-Minuten-Takt
- 501 (Petershagen – Minden); 60-Minuten-Takt
- 502 (Petershagen – Minden)
- 503 (Petershagen – Friedewalde)
- 504 (Petershagen – Buchholz)
- 505 (Lahde – Schlüsselberg)
- 506 (Lahde – Seelenfeld)
- 507 (Raderhorst – Lahde – Minden); 120-Minuten-Takt (Kombifahrt)
- 508 (Seelenfeld – Lahde – Minden); 120-Minuten-Takt (Kombifahrt)
- 525 (Ortsverkehr Friedewalde)
- 530 (Petershagen – Uchte)
- 600 ((Schlüsselburg –) Lahde – Minden); 120-Minuten-Takt (Kombifahrt)
- 611 (Friedewalde – Minden)
- 612 (Friedewalde – Minden über Nordhemmern/Holzhausen)

Zur Ergänzung des ÖPNV verkehrt in Petershagen noch der „WeserBus“. Dieser Bus verkehrt als Taxibus mit festem Fahrplan und Haltestellen, jedoch nur nach vorheriger telefonischer Anforderung in der Dispositionszentrale (45).

Zur besseren Übersicht zeigt die Abbildung 121 einen Ost-West-Ausschnitt des nahräumlichen Verflechtungsbereiches des ÖPNV für Petershagen. Der Gesamtplan kann auf der Homepage der mhv eingesehen werden.

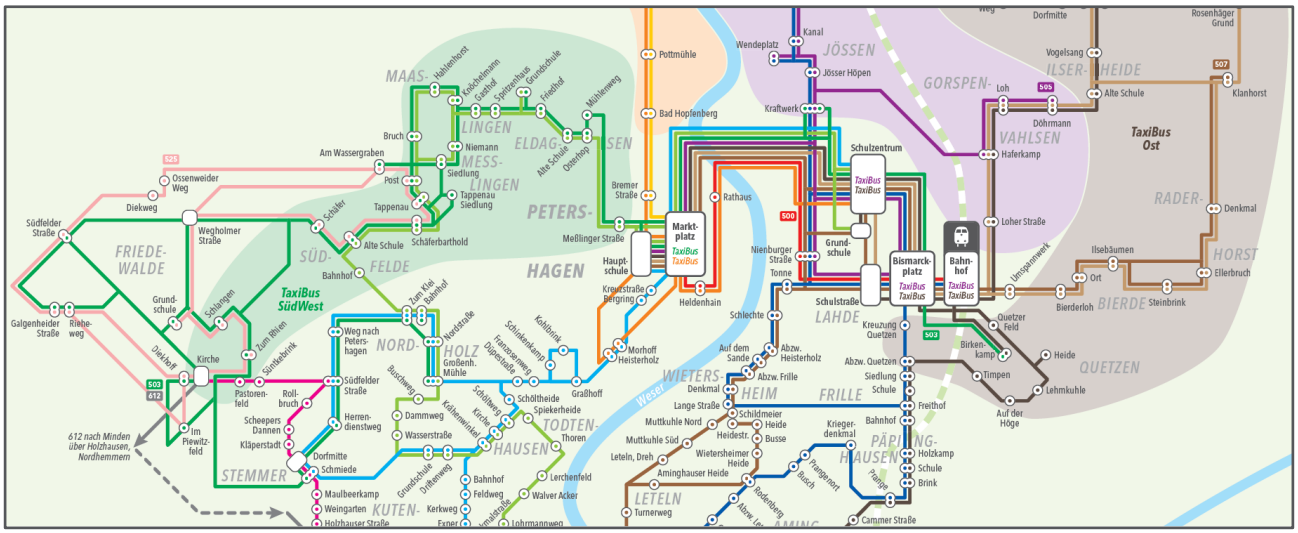


Abbildung 121: ÖPNV-Netz Petershagen (detaillierter Ausschnitt Ost-West mit Marktplatz und Bahnhof Petershagen) (44)

ÖPNV-Anbindung – Rahden

Rahden ist im Wesentlichen durch die folgenden Buslinien erschlossen:

- 591 (Lübbecke – Rahden)
- 605 (Rahden – Minden)
- 620 (Levern – Rahden)
- 623 (Lemförde Bf – Rahden)
- 636 (Espelkamp – Rahden)
- 655 (Ortsverkehr Rahden)

Zur besseren Übersicht zeigt Abbildung 122 einen Ausschnitt des nahräumlichen Verflechtungsbereiches des ÖPNV für Rahden, inklusive der Anbindung nach Stemwede, Espelkamp und den nahegelegenen Naturpark Dümmer.

Abbildung 122: ÖPNV-Netz Rahden und Stemwede (Ausschnitt) (43)

ÖPNV-Anbindung – Stemwede

Stemwede ist im Wesentlichen durch die folgenden Buslinien erschlossen:

- 620 (Levern – Rahden)
- 621 (Lemförde Bf – Lübbecke)
- 622 (Dielingen – Espelkamp)
- 623 (Lemförde Bf – Rahden)
- 625 (Destel – Espelkamp)
- 627 (Lemförde Bf – Levern)

Zur besseren Übersicht zeigt Abbildung 122 einen Ausschnitt aus dem ÖPNV-Netz für Stemwede, inklusive der Anbindung nach Rahden, Espelkamp und den nahegelegenen Naturpark Dümmer.

Der Kreis liegt im Tarifgebiet der Netz TeutoOWL. Eine Einzelfahrt für Erwachsene innerhalb Preisstufe 1 kostet 2,30 Euro, ein Tagesticket 6,50 Euro. Ein Monatsticket mit Mitnahmeregelung ist für 72,20 Euro erhältlich, für Schüler und Auszubildende ermäßigt für 55,80 Euro (ohne Mitnahmeregelung). (46) Über das spezielle „LandEi Mobil-Ticket“ der mhv sollen sich zudem verschiedene Mobilitätsoptionen kostengünstig verbinden lassen (42).

Überregionale Anbindung:

Minden ist sehr gut über das Fernverkehrsnetz der Deutschen Bahn (DB) an Herford und in die andere Richtung nach Hannover angebunden. Insbesondere die Anbindung nach Herford ist für den Kreis aufgrund der Pendlersituation (vgl. Abschnitt 6.3) von Bedeutung. Im Gebiet des Kreises bestehen über die Regionalzüge der *eurobahn* (Keolis) folgende Verbindungen zwischen den einzelnen Städten und Gemeinden sowie regionale Anbindungen:

Ein Regionalexpress, der sogenannte “Porta-Express” RE78 verkehrt auf einer Gesamtstrecke von 99 Kilometern zwischen Bielefeld und Nienburg über Minden. Auf der Strecke werden die zehn in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten Haltestellen angefahren. (47) Die Taktung ist ebenfalls der Tabelle 17 zu entnehmen:

Tabelle 17: RE78: Haltepunkte, Abfahrtszeiten und Anschlüsse (Stand ab: 16.06.2018) (48)

Haltepunkt	Abfahrtszeit	Anschlüsse
Richtung Nienburg - Bielefeld		
Nienburg (Weser)	2-Stündlich um hh:09	
Leese-Stolzenau	2-Stündlich um hh:28	
Petershagen-Lahde	2-Stündlich um hh:45	
Minden (Westf.)	2-Stündlich um hh:56 ab hh:02	Um hh:08 nach Hannover Umsteigezeit: 12 Minuten (RE60/RE70) Weitere Anschlüsse an das Nah- und Fernverkehrsnetz u.a. nach Dresden, Amsterdam, Braunschweig, Köln/Bonn
Porta Westfalica	2-Stündlich um hh:07	
Bad Oeynhausen	2-Stündlich um hh:14	
Löhne (Westf.)	2-Stündlich um hh:19	Um hh:45 nach Hameln Umsteigezeit: 26 Minuten (RB77)
Löhne (Westf.)	2-Stündlich um hh:19	Um hh:45 nach Hameln Umsteigezeit: 26 Minuten (RB77)
Herford	2-Stündlich um hh:25	Um hh:25 nach Lage (Lippe) Umsteigezeit: 8 Minuten (RB72) weitere Anschlüsse an das Nah- und Fernverkehrsnetz: u.a. nach Köln/Bonn, Münster, Paderborn, Düsseldorf,

		Braunschweig
Bielefeld Hbf.	2-Stündlich um hh:36	Um hh:59 nach Hamm (Westf.) (RE6) Umsteigezeit: 23 Minuten
Richtung Herford - Nienburg		
Bielefeld	2-stündlich um 00:27	Anschlüsse an das Nah- und Fernverkehrsnetz: u.a. nach Köln, Berlin, Rahden, Minden, Düsseldorf, Altenbeken, Münster, Paderborn, Braunschweig
Herford	2-Stündlich um hh:33	Um hh:25 nach Lage (Lippe) Umsteigezeit: 8 Minuten (RB72) weitere Anschlüsse an das Nah- und Fernverkehrsnetz: u.a. nach Köln/Bonn, Münster, Paderborn, Braunschweig
Löhne (Westf.)	2-Stündlich um hh:40	
Bad Oeynhausen	2-Stündlich um hh:45	
Porta Westfalica	2-Stündlich um hh:51	Um hh:08 nach Hannover Umsteigezeit: 17 Minuten (RE60/RE70)
Minden (Westf.)	2-Stündlich um hh:56 ab hh:01	Um hh:12 nach Hannover Umsteigezeit: 18 Minuten (RE60/RE70) Weitere Anschlüsse an das Nah- und Fernverkehrsnetz u.a. nach Dresden, Amsterdam, Braunschweig, Köln/Bonn
Petershagen-Lahde	Stündlich um hh:13	Um hh:54 nach Bremen Umsteigezeit: 41 Minuten (RB77)
Leese-Stolzenau	Stündlich um hh:30	Um hh:25 nach Lage (Lippe) Umsteigezeit: 5 Minuten (RB72)
Nienburg (Weser)	Stündlich um hh:49	Um hh:59 nach Hamm (Westf.) (RE6) Umsteigezeit: 10 Minuten

Die in der oberen Tabelle (siehe Tabelle 17) benannten Regionalexpresse RE60 und RE70 werden aktuell durch die Westfalenbahn betrieben und verkehren zwischen Rheine und Braunschweig. Die Start- und Endhaltestellen der beiden REs variieren zwischen Bielefeld und Rheine bzw. Hannover und Braunschweig. Die Zwischenhalte Bad Oeynhausen, Porta Westfalica und Minden, die im Betrachtungsgebiet liegen, werden zwischen 4:45 Uhr und 23:50 Uhr bedient. Dabei besteht jeweils Anschluss an den RE78 Richtung Nienburg und RE 78 Richtung Bielefeld.

Die Regionalbahn RB77, die sogenannte „Weser-Bahn“, aktuell betrieben durch die NordWestBahn verkehrt zwischen Hildesheim und Bünde. Der RE77 hält stündlich im Betrachtungsgebiet in Bad Oeynhausen (Süd).

Außerdem verkehrt die Regionalbahn RB71 („Ravensberger Bahn“) auf einer Gesamtstrecke von 60 Kilometern zwischen Bielefeld und Rahden. Auf der Strecke werden die, in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten, Haltestellen angefahren. (49) Die Taktung ist Tabelle 18 zu entnehmen.

Tabelle 18: RB71: Haltepunkte, Abfahrtszeiten und Anschlüsse (Stand ab: 10.12.2017) (50)

Haltepunkt	Abfahrtszeit	Anschlüsse
Rahden	Stündlich um hh:05	
Espelkamp	Stündlich um hh:11	
Lübbecke	Stündlich um hh:20	
Holzhausen-Heddinghausen	Stündlich um hh:25	
Neue Mühle (Bedarfshalt)	Stündlich um hh:32	
Bieren-Rödinghausen	Stündlich um hh:36	
Bünde (Westf.)	Stündlich um hh:43	Um hh:46 nach Osnabrück (RB61)
Kirchlengern	Stündlich um hh:49	
Hiddenhausen-Schweicheln	Stündlich um hh:54	
Herford	Stündlich um hh:59	Um hh:07 nach Minden (RE6)
Brake (b Bielefeld)	Stündlich um hh:05	
Bielefeld Hbf.	Stündlich um hh:11	Um hh:15 nach Lage (Lippe) (RB73) Um hh:27 nach Hamm (Westf.) (RB69)

Die Strecken der ehemals verkehrende RB76 wurde durch den RE78 übernommen (48). Einen visuellen Überblick über die Anbindungsmöglichkeiten des Regionalverkehrs im Kreis und in die Umgebung gibt ein Ausschnitt aus dem Regionalverkehrsplan der DB in Abbildung 123.

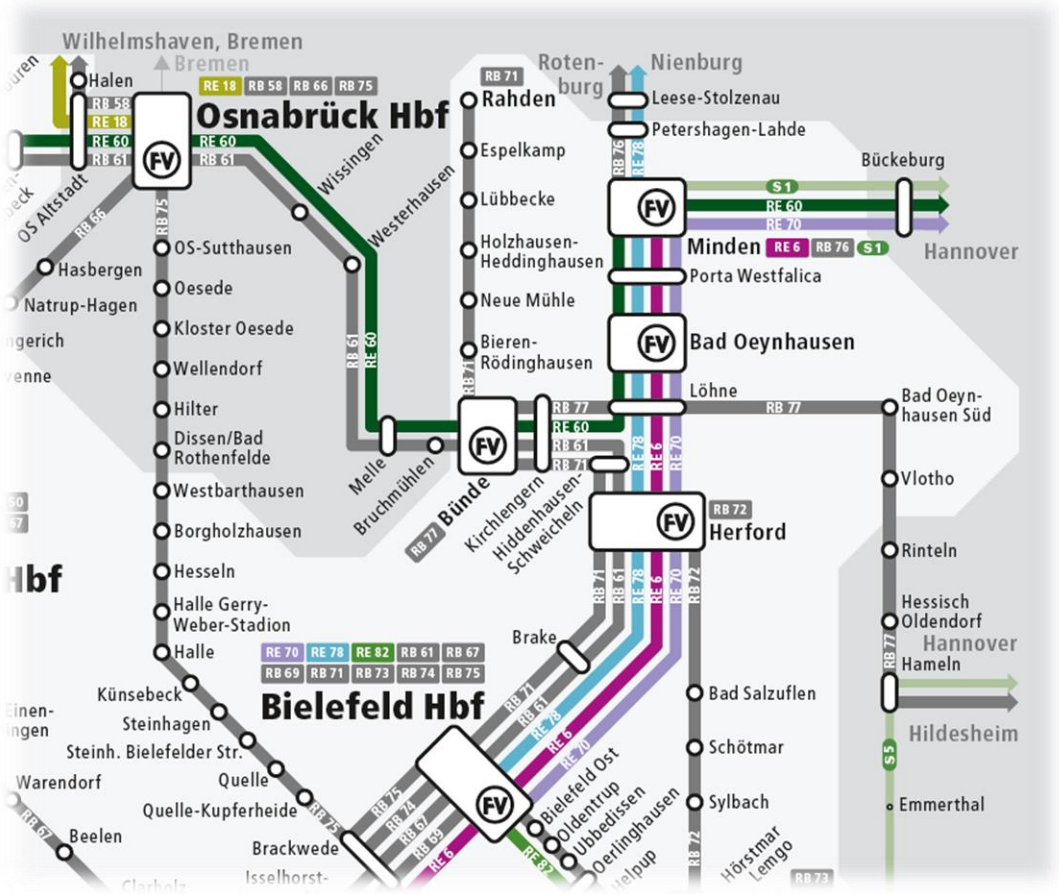


Abbildung 123: Übersicht Anbindung Regional-Verkehrsnetz im Kreis Minden-Lübbecke und Umgebung (51)

6.3.2.2 Potenziale

Der ÖPNV kann den Individualverkehr ergänzen und reduzieren, indem er das Verkehrsangebot grundsätzlich erweitert. Die Nutzung des ÖPNV bietet allen Bevölkerungsgruppen die Möglichkeit, auf das eigene Fahrzeug zu verzichten und Wege im Alltag, Arbeitsleben und in der Freizeit umweltfreundlicher zu erledigen. Die Steigerung des ÖPNV-Anteils am Gesamtverkehrsaufkommen bspw. durch die Erweiterung des Angebots führt u. a. zu einer Reduzierung der PKW-Kilometer und damit verbunden zu einer Reduzierung der CO_2-Emissionen.

Vor dem Hintergrund der Pendlersituation (vgl. Abschnitt 6.3) sind insbesondere schnelle Anbindungen nach Herford aber auch Schaumburg und Bielefeld wichtig. Hier sollte unter konkreter Berücksichtigung des Pendleraufkommens analysiert werden, ob das vorhandene Angebot der aktuellen Nachfrage gerecht wird und überprüft werden, inwieweit mögliche Maßnahmen (z.B. häufigere Fahrtzeiten) eine Verbesserung darstellen können und damit zu einem vermehrten Umstieg vom MIV auf den ÖPNV und damit zu einer CO_2-Reduktion führen können.

Auch sollte eine Verbesserung des ÖPNV zwischen den Ortsteilen anvisiert werden um den innerstädtischen MIV zu reduzieren. Auf Strecken mit geringer Nachfrage könnte ein Ruf- oder Bürgerbus eine gute Ergänzung darstellen. In folgenden Kommunen im Kreis gibt es bereits Bürgerbusse:

- Espelkamp (Bürgerbusverein Espelkamp)
- Hille (Bürgerbusverein Hille e.V.)
- Petershagen (WeserBus Petershagen)

Mit dem sogenannten Bürgerbus sind kommuneninterne Ergänzungen des ÖPNV gemeint, um Lücken in der ÖPNV-Anbindung unter anderem am Wochenende und abends/nachts zu schließen. In der Regel erfolgt die Gründung von Bürgerbussen über Vereine, die eigene Fahrer und Busse zur Verfügung stellen und ein eigenes bedarfsorientiertes ÖPNV Netz aufbauen. Dies kann mit einem festen Fahrplan oder mit Rufbussen erfolgen, die nur bei Bedarf fahren. In der Regel fahren diese Busse genau dann, wenn der eigentliche ÖPNV nicht fahren würde, wie bspw. eingeschränkt am Wochenende oder abends oder in entlegene Stadtquartiere. Im Land NRW

wird die Fahrzeugbeschaffung sowie auch die Organisation von Bürgerbussen finanziell unterstützt. In der Verwaltungsvorschrift zum ÖPNV sind die Förderregelungen festgelegt. Für die Anschaffung von Bürgerbussen mit alternativen Antrieben, z. B. Elektro-Antrieb, können höhere Fördersummen erschlossen werden. Mit der Initiative „Pro Bürgerbus NRW e.V." können interessierte Städte und Gemeinden auch Leitfäden und organisatorische Hilfestellungen zur Einführung eines Bürgerbusses erhalten.

Mit einem Bürgerbus können nicht ausreichend erschlossene Städte und Gemeinden oder einzelne Teile einer Kommune angeschlossen werden. In Stemwede bspw. wird der Einsatz von Bürgerbussen diskutiert. Bislang verfügt Stemwede noch nicht über ein eigenes Bürgerbusnetz. Dazu fanden in der Vergangenheit bereits Infoveranstaltungen und Bedarfsabfragen statt. In den Städten und Gemeinden, die bislang noch nicht über einen Bürgerbus verfügen kann die Initiative zur Gründung eines Vereins geprüft werden, um auch hier das ÖPNV Angebot zu stärken und den MIV zu reduzieren.

Laut Umweltbundesamt liegt der Anteil des ÖPNV bei knapp 7 % am Gesamtverkehrsaufkommen in Deutschland (52). Legt man die Startbilanz aus ECOSPEED Region als erste Hochrechnung zu Grunde, lag im Mühlenkreis der Anteil am Endenergieaufkommen im Sektor Verkehr bei 1,9 %. Dieser Wert basiert auf den Verkehrsdatenerhebungen des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH

Laut Umweltbundesamt liegt das Potenzial zur Verlagerung der PKW-Fahrten auf den ÖPNV bei ca. 10 % bis 2020 und erneut um 10 % bis 2030. (53) Im Kreis Minden-Lübbecke müssten so bis 2020 6,74 % auf den ÖPNV verlagert werden und 16,74 % bis 2030 (bezogen auf den Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr im Jahr 2017) bedeuten. Maßnahmen zur Stärkung des ÖPNV werden im Maßnahmenkatalog beschrieben und umfasst u. a. die Erstellung eines ganzheitlichen Mobilitätskonzeptes.

Eine Besonderheit im Handlungsfeld Mobilität im Kreis Minden-Lübbecke ist das Projekt „LandEi mobil". Da der Kreis mit den betrachteten Städten und Gemeinden eine ländlich geprägte Region ist, müssen neben dem herkömmlichen ÖPNV Angebot auch zusätzliche Möglichkeiten geschaffen werden, um die Mobilität im Kreis zu optimieren. Dies soll mit der Initiative erreicht werden.

Hinter „LandEi mobil" steht u.a. ein vergünstigter ÖPNV-Tarif mit der Möglichkeit ein E-Bike dazu zu buchen. Das Projekt läuft seit Mai 2019 und ist zunächst auf den Westkreis beschränkt (Hüllhorst, Preußisch Oldendorf, Lübbecke, Espelkamp, Stemwede und Rahden). Das tatsächliche Klimaschutzziel ist damit der Bevölkerung im Kreis zielgerichtet und bedarfsorientiert die Möglichkeit zu geben ihre eigene Mobilität zu optimieren, flexibel hinsichtlich des Verkehrsmittels zu werden und attraktive Alternativen zum eigenen PKW zu haben.

Im Rahmen dieser Initiative wurden drei Schwerpunkte identifiziert, die im Rahmen des Projektes „LandEi mobil" verbessert werden sollen:

- Ticketpreis
- Gültigkeit und
- Leistungsangebot

Lösungen, die im Rahmen des Projektes „LandEi mobil" erarbeitet werden, verteilen sich innerhalb der Projektlaufzeit auf 3 Module. Im Modul 1 ist das attraktivere LandEi Ticket (ÖPNV & E-Bike Option). Modul 2 beinhaltet ein regionales Netzwerk aus lokalen Akteuren, die sich regelmäßig in Arbeitskreisen treffen, um neue Lösungen und Prozesse (weiter) zu entwickeln. Modul 3 stellt eine übersichtliche Plattform dar, die alle Angebote bündelt und die diversen Dienstleistungen im Handlungsfeld Verkehr zukünftig vereinfacht darstellt. „LandEi mobil" wird in Zusammenarbeit der mhv und dem Kreis Minden-Lübbecke durchgeführt und finanziert. Zusätzlich fördert das Land NRW das Projekt im Programm „Vital.NRW".

6.3.3 Motorisierter Individualverkehr und Pendlersituation

6.3.3.1 Beschreibung der Ist-Situation

Eine Übersicht über die Lage und Verkehrsanbindung den Kreis Minden-Lübbecke gibt Abbildung 8. Für den motorisierten Individualverkehr (MIV) ist der Kreis in erster Linie über Bundesstraßen angebunden. Es bestehen nach aktuellem Stand für die einzelnen beteiligten Städte und Gemeinden die folgenden Anbindungen:

Stadt Espelkamp

- B239 (Wagenfeld – Rahden – Lübbecke – Herford) → durchquert das Stadtgebiet von Nord nach Süd und bietet zudem Anbindung an die A30 (Ab-/Auffahrt Kirchlengern)

Gemeinde Hille

- B65 (Minden – Lübbecke – Ostercappeln – Osnabrück) → durchquert das Stadtgebiet im Süden von Ost nach West

Gemeinde Hüllhorst

- B239 (Wagenfeld – Rahden – Espelkamp – Lübbecke – Herford) → durchquert das Gemeindegebiet von Nord nach Süd und bietet zudem Anbindung an die A30 (Ab-/Auffahrt Kirchlengern) sowie die B65 (Minden – Osnabrück)

Stadt Lübbecke

- B239 (Wagenfeld – Rahden – Espelkamp – Herford) → durchquert das Stadtgebiet von Nord nach Süd und bietet zudem Anbindung an die A30 (Ab-/Auffahrt Kirchlengern)
- B65 (Minden – Ostercappeln – Osnabrück) → durchquert das Stadtgebiet von Ost nach West

Stadt Petershagen

- B61 (Bassum – Minden – Bad Oeynhausen) → durchquert das Stadtgebiet von Nord nach Süd
- B482 (Leese – Anbindung A2 über Ab-/Auffahrt Porta Westfalica) → durchquert das Stadtgebiet von Nord-Osten nach Süd-Westen

Stadt Rahden

- B239 (Wagenfeld – Espelkamp – Lübbecke – Herford) → durchquert das Stadtgebiet von Nord nach Süd und bietet zudem Anbindung an die A30 (Ab-/Auffahrt Kirchlengern)

Gemeinde Stemwede

- B51 (Osnabrück – Diepholz sowie Anbindung an A1 in Richtung Bremen über B69) → Anbindung besteht ganz im Nord-Westen des Gemeindegebietes

Wie bereits unter 6.3 beschrieben, gibt es im Kreis ein hohes Pendleraufkommen, sodass insbesondere zu den Stoßzeiten auf den Straßen mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen zu rechnen ist. Mit etwa 600 zugelassenen PKW pro 1.000 Einwohner (Stand 2014) (4) sind im Kreisgebiet vergleichsweise viele PKW vorhanden. Nach aktuellen Auswertungen des Umweltbundesamtes werden bei der Fahrt eines PKWs (unter der Annahme von 1,5 Personen pro PKW) CO_2-äquivalente Treibhausgase in Höhe von 140 Gramm sowie 0,004 Gramm Feinstaub pro Kilometer und Person verursacht. Im Vergleich dazu verursacht ein Linienbus pro Person und Kilometer nur etwa die Hälfte, bei einer Auslastung von 21%. (54) Bei einer höheren Auslastung dann dementsprechend weniger.

Im gesamten Kreisgebiet Minden-Lübbecke gibt es nach aktuellem Stand der Bundesnetzagentur bereits mehr als 12 öffentliche Elektro-Ladesäulen (Normalladepunkte bis 22 kW), die Anzahl sowie Standorte der Ladesäulen in den einzelnen Städten und Gemeinden sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen. In den Städten und Gemeinden wurden im Jahr 2018 weitere Ladesäulen hinzugebaut, die aber in der Aufstellung noch nicht enthalten sind. Man kann aktuell davon ausgehen, dass deutlich mehr öffentliche Elektroladesäulen installiert sind, die von Unternehmen und der öffentlichen Hand betrieben werden.

Abbildung 124: Ladesäulen im Umkreis des Kreises Minden-Lübbecke (Ausschnitt aus dem Ladesäulenregister der Bundesnetzagentur) (55)

6.3.3.2 Potenziale

Neben der Reduzierung des MIV durch den Radverkehr und den ÖPNV (vgl. Abschnitte 6.3.4 und 6.3.2) kann eine Reduzierung der CO_2-Emissionen auch durch die Verbesserung der Effizienz des motorisierten Individualverkehrs erreicht werden. Die quantifizierbaren Einsparungen hängen stark von dem individuellen Nutzerverhalten ab und können durch die Städte und Gemeinden bzw. den Kreis nur eingeschränkt beeinflusst werden.

Eine Möglichkeit stellt das Unterstützen bzw. Bewerben von Carsharing-Systemen durch den Kreis bzw. jeweils die einzelnen Städte und Gemeinden, beispielsweise durch Informationen auf der eigenen Webseite, dar. Beim Carsharing wird kein eigenes Fahrzeug genutzt, sondern ein kommerziell angebotenes Fahrzeug aus einem öffentlichen Pool kurzfristig gemietet. Beim Carsharing werden in der Regel moderne und damit verbunden effizientere Fahrzeuge eingesetzt, teilweise bereits Elektro- oder Hybridfahrzeuge. Ein weiterer Aspekt, der sich vorteilhaft durch die Nutzung von Carsharing-Angeboten zeigt ist, dass die Nutzer bei jeder einzelnen Fahrt die Betriebskosten der Fahrzeugnutzung bewusst bezahlen müssen und somit ein weiterer Anreiz entsteht, weniger mit dem PKW zu fahren. Ein anderer Vorteil bei der Nutzung von Carsharing-Systemen – die Ab- oder Nicht-Anschaffung eines eigenen PKWs vorausgesetzt – ist, dass auch das ÖPNV-Angebot verstärkt genutzt wird. Weiterhin wird durch Carsharing-Systeme eine Reduzierung des Parkplatzaufkommens in den Städten erzielt, da auf ein eigenes Fahrzeug verzichtet werden kann. In einigen Städten des Kreisgebietes, wie bspw. Minden und Bad Oeynhausen, gibt es bereits Carsharing Angebote. Eine Carsharing Station befindet sich zum Beispiel am Hauptbahnhof in Minden.

Da sich das Betrachtungsgebiet des IKSK in einem ländlichen Raum mit zum Teil kleineren Kommunen unter 25.000 Einwohner erstreckt, ist in erster Betrachtung der Einsatz von Carsharing Modellen nicht ohne weiteres möglich. Ein Hemmnis für Carsharing-Angebote im ländlich geprägten Raum ist die Auswahl des geeigneten und zentralen Ortes einer Station und dem Finden des geeigneten Carsharing-Anbieters. Durch die Wahl einer geeigneten Organisation, bspw. durch in den Kommunen gegründete Vereine können diese Hemmnisse umgangen werden. Weiterhin bietet es sich an, Stationen an zentralen Punkten im Gemeinde- oder Stadtgebiet an Bahnhöfen oder größeren Bushaltestellen zu integrieren. Die Städte und Gemeinden sind für die Gründung von Carsharing Angeboten, wie auch bei den Bürgerbussen (vgl. Kapitel 6.3.2.2) ein wichtiger Partner, obwohl die eigentliche Umsetzung und Gründung meist durch Vereine bzw. durch vorhandene Carsharing-Anbieter erfolgt. Ein Initiator der Gemeinde- oder Stadtvertreter oder engagierte Bürgerinnen und Bürger sind bspw. dafür erforderlich und wichtige Förderer bei der Implementierung von Carsharing-Angeboten. Gerade wenn ein Carsharing-Angebot in einen Verbund aus ÖPNV und nicht-motorisierten Individualverkehr (Fahrrad, E-Bike oder zu Fuß) integriert wird, entstehen positive Effekte in Form einer Minimierung des MIV und damit verbunden den verkehrsbedingten CO_2-Ausstoß. Für den Erfolg einer Implementierung eines Carsharings ist es wichtig, dass auch geeignete Fahrradabstellmöglichkeiten oder Lademöglichkeiten für E-Bikes in der Nähe der Carsharing-Stationen integriert werden. Weiterhin ist es wesentlich, dass auch die Carsharing-Stationen und deren Angebote öffentlichkeitswirksam innerhalb der beteiligten Städte und Gemeinden beworben werden. Grundsätzlich werden mit Carsharing-Angeboten nicht nur Bürgerinnen und Bürger angesprochen, sondern ebenfalls ansässiges Gewerbe und Handel sowie auch Touristen.

Das Minderungspotenzial hinsichtlich der CO_2-Emissionen und Treibstoffmenge beim Nutzen von Carsharing lässt sich schwer abschätzen. Der Kreis bzw. die Städte und Gemeinden können auf die Nutzung von Carsharing durch eine zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit einwirken und somit den Bekanntheitsgrad erhöhen. Außerdem kann durch das Vorhalten von Flächen, z.B. „Sonderparkflächen“ für Mietfahrzeuge ein positiver Einfluss auf die Nutzung von Mietfahrzeugen in der Bevölkerung bewirkt werden.

Neben dem Bewerben und Unterstützen des ÖPNV und des Carsharings können der Kreis bzw. die Städte und Gemeinden ebenfalls die Nutzung von Fahrgemeinschaften fördern. Hier sind Plattformen gemeint, die Einwohner und auch Touristen nutzen können, um unabhängig vom ÖPNV und in Zeiten oder auf Strecken mit geringem ÖPNV-Angebot reisen zu können. Mit Fahrgemeinschaften wird gezielt das Fahrzeugaufkommen im Gemeinde- und Stadtgebiet vermieden, da mehrere Nutzer einen PKW gemeinsam nutzen. Auch im ländlichen Raum haben sich bereits Mitfahrzentralen positiv ausgewirkt, sie fördern nicht nur den Verzicht auf den MIV, sondern sichern zu dem auch eine bedarfsorientierte Mobilität bspw. für Menschen ohne eigenen PKW. Es gibt verschiedene Möglichkeiten eine Mitfahrzentrale im ländlichen Raum einzurichten. Die einfachste Form ist die Nutzung und das Bewerben einer vorhandenen internetbasierten Plattform oder einer entsprechenden App, die auch individuell auf den Mühlenkreis zugeschnitten sein kann. Andere Kreise oder Regionen nutzen bspw. schon derartige Systeme, bspw. Mitfahrzentrale des Landkreises Unterallgäu (siehe: https://www.mifaz.de/unterallgaeu/). Die Kreisverwaltung bzw. die einzelnen Städte und Gemeinden können auf ihren Webseiten Links (für Pendler- oder Einmal-Fahrten) einrichten, zu Internetseiten von einschlägigen Anbietern von offiziellen Mitfahrzentralen. Damit wird das Mobilitätsangebot verstärkt und die Bewohner motiviert, dieses Angebot in Anspruch zu nehmen. Weiterhin kann ein Fachartikel, bspw. in der Neuen Westfälischen Zeitung oder im Westfalen-Blatt, auf Fahrgemeinschaften aufmerksam machen. Auch die Beteiligung bzw. Bedarfsabfrage nach einem solchen Angebot wird in der Regel über online-Abfragen realisiert. Über einen Link mit Kommentarfeld könnten die Meinungen und Anregungen bspw. zu neuen Standorten, Routen oder anderen Mobilitätsanregungen der Bürger/-innen des Kreises erfasst und ausgewertet werden. Ein Internetportal extra für regelmäßige Mitfahrgelegenheiten und deshalb besonders für Pendler interessant, ist zum Beispiel das Pendlerportal (zu finden unter: www.pendlerportal.de). Die Vorteile sowohl für Anbieter von Fahrten als auch für Mitfahrer sind neben der Reduktion von Emissionen auch die Entlastung des Verkehrsaufkommens zu Stoßzeiten und die Kostenteilung sowie die Erweiterung des bedarfsorientierten und gemeinschaftlichen Verkehres.

Darüber hinaus können durch den Ausbau der Elektro-Mobilität und damit die Verlagerung auf CO_2-ärmere Fahrzeuge, CO_2-Emissionen eingespart werden. Die Basis zur Stärkung der E-Mobilität bildet der Ausbau der entsprechenden (Lade-)Infrastruktur. Durch die Einrichtung von Elektro-Ladesäulen an öffentlichen Parkplätzen, wie zum Beispiel P+R-Parkplätzen, wird die Nutzung eines E-Autos für die Bürgerinnen und Bürger ermöglicht. Für eine praktische und sinnvolle Nutzung eines E-Autos eignen sich insbesondere kurze bis mittlere Strecken (bspw. Pendelstrecken zum Arbeitsplatz), allerdings unter der Voraussetzung, dass entsprechende Lademöglichkeiten bestehen (zu Hause, am Parkplatz oder beim Arbeitgeber). Der Kreis bzw. die Städte und Gemeinden selbst sollten im Rahmen einer wirkungsvollen Öffentlichkeitsarbeit zum Bewerben von E-Mobilität mit gutem Beispiel voran gehen und die kommunale Flotte um E-Autos ergänzen oder noch besser Benzin- oder Dieselfahrzeuge ersetzen. Die Kreisverwaltung und einige Städte und Gemeinden haben bereits E-Fahrzeuge in

ihre Flotten integriert. Um das Thema bei den Bürgern zu bewerben, eigenen sich auch Aktions-Tage, z.B. verbunden mit der Möglichkeit ein E-Auto Probe zu fahren oder der Einweihung einer neuen Ladesäule. Konkrete Maßnahmen in Bezug auf die Stärkung der E-Mobilität finden sich im Maßnahmenkatalog.

6.3.4 Radverkehr

Der Radverkehr hat ebenfalls ein großes Potential die Klimabilanz des Sektors Mobilität zu verbessern. Daher sollte es vorrangiges Ziel sein, den Radverkehr im gesamten Kreisgebiet attraktiver zu gestalten, um mehr Menschen dazu zu bewegen auf das Fahrrad umzusteigen. Das Fahrrad ist das klimafreundlichste Verkehrsmittel, um die individuelle Mobilität zu gestalten. Um dies zu erreichen ist es wichtig die Attraktivität des Radfahrens im Betrachtungsgebiet durch bspw. sichere und attraktive Radwege, Abstellmöglichkeiten, Ladestationen für E-Bikes und auch Fahrradverleihstationen, zu steigern.

6.3.4.1 Beschreibung der Ist-Situation

Einige Städte und Gemeinden im Kreis und im Betrachtungsgebiet haben eigene Masterpläne oder Konzepte für die nachhaltige Verkehrsentwicklung. Minden hat 2016 einen eigenen Masterplan für nachhaltige Mobilität entwickelt, der Fußgänger, Radfahrer und den ÖPNV fördert und damit den Umstieg vom MIV ermöglicht. Bad Oeynhausen hat zwischen 2013 und 2015 den „Masterplan klimafreundliche Mobilität Bad Oeynhausen“ als gefördertes Klimaschutzteilkonzept Mobilität erarbeiten lassen. In Espelkamp beispielsweise soll ein Radwegekonzept im Anschluss an das Klimaschutzkonzept erarbeitet werden. In Petershagen ist im „Integrierten kommunalen Entwicklungskonzept“ (IKEK 2016) unter der Rubrik „Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr“ der Ausbau des Radwegenetzes ebenfalls verankert. Zudem plant die Kreisverwaltung die Erarbeitung eines Radverkehrskonzeptes sowie die Beantragung der Mitgliedschaft in der Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise (AGFS).

Alltagsradverkehr:
Der Alltagsradverkehr wird hierbei vordergründig betrachtet, da dieser durch die regelmäßige meist tägliche Nutzung einen höheren Einfluss auf die Klimabilanz hat.

Um den Radverkehr zu stärken, ist ein Radschnellweg, der RS3, im Raum OWL von Minden bis Herford auf einer Länge von 36 km geplant. (56) Gerade für die beschriebene Situation der Berufspendler besteht durch den Ausbau des Radwegenetzes und den RS3 erhebliches Potenzial im Alltagsradverkehr. Im Jahr 2016 wurde eine Machbarkeitsstudie für den Bau des Radschnellweges, der die Städte Bad Oeynhausen, Porta Westfalica und Minden verbindet (siehe Abbildung 125), durchgeführt. Im Jahr 2017 wurde eine Bürgerbeteiligung gestartet. In Teilstücken des Radschnellweges im Betrachtungsgebiet erfolgt bereits die Genehmigungsplanung.

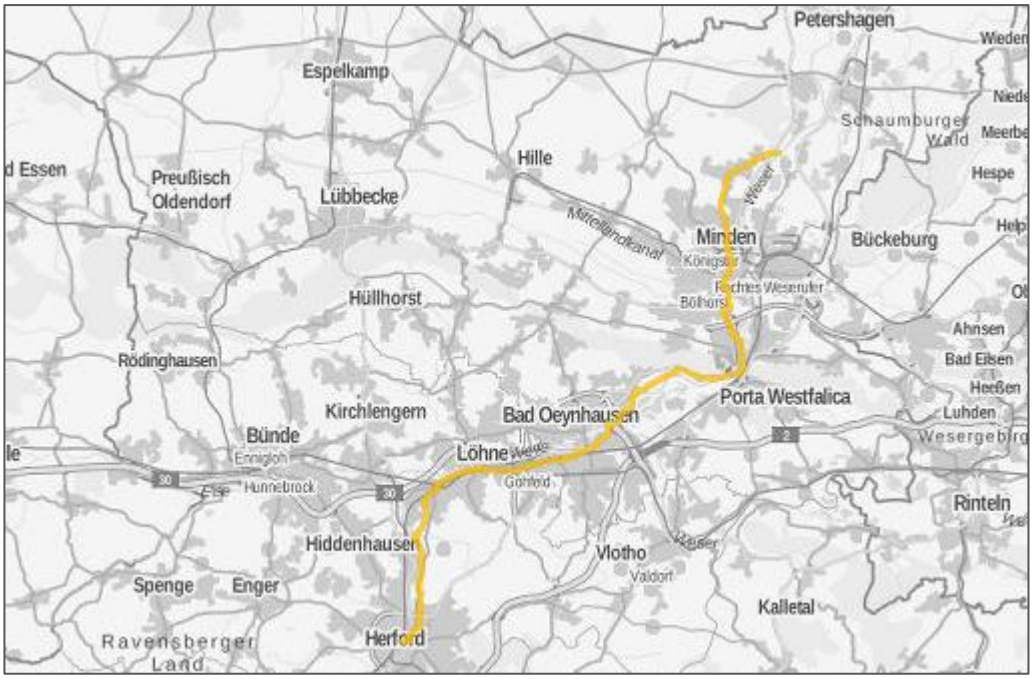


Abbildung 125: Streckenführung des geplanten Radschnellweges RS3 von Minden nach Herford (56)

Die Flächenausdehnung des Kreises beträgt von Ost nach West (Luftlinie) ca. 50 km und von Nord nach Süd ca. 30 km.[3] Diese Distanzen könnten im Alltagsradverkehr durchaus mit einem E-Bike bewältigt werden. Hier liegt dementsprechend auch ein großes Potenzial zur Verminderung von CO_{2}- Emissionen.

Im gesamten Kreisgebiet existieren lokale sowie übergeordnete Radwege, die unterschiedlichste Qualitäten aufweisen. Diese sollen nach entsprechender Analyse und Erarbeitung eines Konzeptes hinsichtlich ihres Ausbaus oder Unterhaltung priorisiert werden. Dabei ist insbesondere die Nutzung der Strecken von Pendlern zu berücksichtigen.

Während der Expertengespräche im Februar 2018 und der Workshops wurden auch hier Potenziale benannt. Bürgerinnen und Bürger wünschen sich u.a. weitere qualitativ hochwertige und sichere Radwege, dies wurde u.a. im Rahmen der Auftaktveranstaltung deutlich, als dieses Thema mehrfach von den Bürgern bei der aktiven Beteiligung im Handlungsfeld Mobilität angesprochen wurde (siehe Kapitel 9.1).

Neben dem Ausbau des Radwegenetzes ist ebenfalls die Beschilderung der Radverkehrswege wichtig. Im Mühlenkreis wurde 2005 die landesweite wegweisende Beschilderung flächendeckend für den Radverkehr installiert, sodass in allen Kommunen im Kreisgebiet mit der Angabe von Fern- und Nahzielen eine einheitliche Beschilderung für Radwegeverbindungen besteht. Zurzeit wird die Beschilderung, die vorrangig für den Alltagsradverkehr ausgeschildert worden ist, um die touristischen Routen ergänzt. Eine Installation der Schilder mit einem Knotenpunktsystem ist für das Jahr 2020 vorgesehen.

Der Mühlenkreis verfügt nach aktuellem Stand noch über kein Fahrrad-Verleihsystem. Neben einer Ergänzung des ÖPNV für die Einwohner des Mühlenkreises selbst, könnte hierdurch ebenfalls eine Verbesserung für Touristen, die bspw. mit der Bahn anreisen und sich vor Ort dann ein Leihrad mieten können, erreicht werden. Es gibt verschiedene Anbieter. Bei verschiedenen Anbietern können Leihräder stationsunabhängig und zu bspw. folgenden Preisoptionen genutzt werden (57):

- Basistarif: 1 Euro für 30 Minuten
- Jahrestarif: 48 Euro im Jahr (ermöglicht jeweils die erste halbe Stunde pro Ausleihe kostenfrei)

[3] Informationen aus OpenStreetMap und Google Maps

Freizeitradverkehr:

Der Mühlenkreis bietet zudem eine Vielzahl an Möglichkeiten als Freizeit-Fahrrad-Region. In der Region besteht ein großes Potenzial für Aktiv- und Fahrradtourismus, sowohl für Tags- als auch Mehrtagestouren (z.B. Mühlenroute zu historischen Wind-, Wasser- und Rossmühlen oder *LandArt-Route* zu Künstlern und Kunsthandwerkern (58)). Eine Reihe guter Radfahrkarten sind für den Kreis und der Umgebung vorhanden und es lassen sich hilfreiche Tourenhinweise im Internet u.a. auf den Seiten des Teutoburger Waldes[4] finden. Sowohl für Ein- als auch Mehrtagestouren gibt es viele Möglichkeiten, so verläuft bspw. der überregionale Weser-Radweg durch Petershagen (59).

Folgende Radtouren sind hier exemplarisch zu nennen:

- Rundtour: Porta-Westfalica – Schleuse Minden von Bad Oeynhausen (56,8 km)
- Rundtour: Rinteln Marktplatz – Am Werre-Kuss Runde von Bad Oeynhausen (57,1 km)
- Rundtour: Stauwehr Schlüsselburg – Die Staustufe Schlüsselburg Runde von Petershagen-Lahde (48,7 km)
- Tour: Kaiser-Wilhelm-Denkmal – Rattenfänger Stadt Hameln Runde von Porta Westfalica (92,2 km)
- Tour: Porta Westfalica – Werre-Weser-Kuss Runde von Minden (Westf.) (30,9 km)
- Rundtour: Wasserstraßenkreuz Minden – Schleuse Minden Runde von Minden (Westf.) (46,3 km)
- Rundtour: Wasserstraßenkreuz Minden – Schleuse Minden Runde von Minden-Oberstadt (29,4 km)
- Rundtour: Porta Westfalica – Werre-Weser-Kuss Runde von Minden-Oberstadt (44,1 km)
- Rundtour: Am Werre-Kuss – Werre-Weser-Kuss Runde von Bad Oeynhausen Süd (24,9 km)
- Rundtour: Schleuse Minden – Blick auf Weser Runde von Petershagen (45,9 km)
- Rundtour: Schiffmühle Minden – Blick auf Weser Runde von Minden (Westf.) (45,5 km)
- Rundtour: Porta Westfalica – Wasserstraßenkreuz Minden Runde von Minden (38,1 km)
- Rundtour: Alte Rentei Schloss Hünnefeld – Ochsenmoor am Dümmer Runde von Stemwede (61,9 km)
- Rundtour: Schloss Hünnefeld – Alte Rentei Schloss Hünnefeld Runde von Stemwede (27,4 km)
- Rundtour: Stauwehr Petershagen – Petra Solara Runde von Petershagen-Lahde (24,2 km)
- Rundtour: Wasserstraßenkreuz Minden – Schleuse Minden Runde von Minden (Westf.) (28,5 km)
- Rundtour: Stauwehr Petershagen – Schleuse Minden Runde von Petershagen (36,3 km)
- Tour: Schleuse Minden – Blick auf Weser Runde von Petershagen (26,8 km)
- Rundtour: Schiffmühle Minden – Blick auf Weser Runde von Espelkamp (50,5 km)
- Rundtour: Tour zum Schloss Bückeburg – Schloss Bückeburg Runde von Bergwerk Kleinenbremen (53,8 km)

Auch der Allgemeine Deutsche Fahrrad Club (ADFC) ist im Kreis aktiv und bietet verschiedene Radler-Events an. (60) Beispielsweise können Fahrräder günstig codiert und so besser vor Diebstahl geschützt werden. Der allgemeine Deutsche Fahrradclub (ADFC) bietet auch geführte Radtouren durch das Kreisgebiet an. (60) Des Weiteren findet jährlich die Veranstaltung „Radeln mit dem Landrat“ statt. (61)

[4] Beispielsweise hier: https://www.teutoburgerwald.de/wandern-radfahren/radregion/rad-touren-karte.html

6.3.4.2 Potenziale

Maßnahmen zur Förderung der nachhaltigen Mobilität und damit verbunden einer Verbesserung des Modalsplits zu klimabewussten Alternativen, bewirken eine Reduzierung von verkehrsbedingten CO_2-Emissionen. Das Ziel sollte es daher sein, den Anteil des Radverkehrs am Gesamtverkehr zu erhöhen. Ein gutes Radwegenetz zur Ergänzung des ÖPNV kann, gerade in ländlich geprägten Gebieten, zu einer enorm verbesserten Erschließung und Erreichbarkeit führen. Für die Bürgerinnen und Bürger des Mühlenkreises bieten sichere und qualitativ hochwertige Radwege eine flexible und bequeme Möglichkeit der Fortbewegung aus beruflichem oder privatem Anlass.

Grundsätzlich erfolgt durch die verstärkte Förderung des Radverkehrs eine generelle Reduzierung des motorisierten Verkehrs sowie der Verbrennung von Kraftstoffen und dem damit verbundenen CO_2-Ausstoß. Die konkreten Potenziale für den Kreis Minden-Lübbecke sollen in diesem Abschnitt betrachtet werden.

Bei der Verbesserung des Radwegenetzes sollten neben einer besseren Verknüpfung auch die Verbindungen der einzelnen Städte und Gemeinden untereinander betrachtet werden, die für Berufspendler eine Rolle spielen, sich aber dabei in einer noch zu bewerkstelligenden Fahrraddistanz liegen. Davon ausgehend, dass im Alltag Strecken bis maximal etwa 15 km mit dem Rad zurückgelegt werden, sind hier bspw. die folgenden Verbindungen zu betrachten:

- Petershagen – Minden (ca. 12,5 km pro Strecke)
- Hille – Minden (ca. 8,2 km pro Strecke)
- Hille – Lübbecke (ca. 13,5 km pro Strecke)
- Hille – Espelkamp (ca. 15 km pro Strecke)
- Lübbecke – Espelkamp (ca. 10,5 km pro Strecke)
- Lübbecke – Hüllhorst (ca. 8 km pro Strecke)
- Minden – Porta Westfalica (11,8 km)
- Rahden – Stemwede (ca. 11,6 km pro Strecke)
- Rahden – Espelkamp (ca. 7,5 km pro Strecke)
- Stemwede – Espelkamp (ca. 14 km pro Strecke)

Eine Steigerung der Attraktivität der vorhandenen Radwege kann u.a. durch die Umsetzung des geplanten Radschnellweg (RS3) zwischen Minden und Herford (vgl. Abschnitt 6.3.4.1) sowie durch eine Verbesserung der vorhandenen Radwege erreicht werden. Auch weitere Maßnahmen, wie bspw. sichere Abstellmöglichkeiten an zentralen Punkten und eine Verknüpfung von verschiedenen Verkehrsmittel (Mobilstationen) können dazu beitragen, dass ein Teil der Berufspendler, die bislang mit dem PKW fahren, auf das Fahrrad umsteigen. Unter der Berücksichtigung der Entfernung, sind für Berufspendler vor allem auch gute Anbindungsmöglichkeiten an den Regionalverkehr, also bspw. zum Bahnhof Lübbecke, den Bahnhof Minden oder Petershagen-Lahde sowie den Bahnhöfen an der Strecke des RB71 (vgl. Tabelle 18) wichtig. Aufwertungen von P+R Parkplätzen mit Fahrradunterständen oder Schließfächern oder auch ein attraktives Leihsystem-Angebot können hier die Nutzung des Fahrrades und damit die Vermeidung von CO_2-Emissionen fördern.

Neben der Reduktion von CO_2-Emissionen sind auch die zusätzlichen Vorteile des Radverkehrs zu beachten:
- Reduzierung anderer Treibhausgase (z. B. Stickoxide verursacht durch PKW)
- Reduzierung von Lärm- und Schallemissionen (z.B. verursacht durch PKW)
- Förderung der Gesundheit
- Kostengünstige Mobilität
- Erhöhung des Freizeitwertes
- Reduzierung des Parkplatzbedarfs

Neben der Verbesserung und dem Ausbau des Alltagsradwegenetzes bietet die Region ein großes Potenzial für Aktiv- und Fahrradtourismus, sowohl für Tages- als auch Mehrtagestouren (z.B. Mühlenroute zu historischen Wind-, Wasser- und Rossmühlen oder *LandArt-Route* zu Künstlern und Kunsthandwerkern (58)). Aus diesem Grund könnte die Verknüpfung zum touristischen Radwegenetz zusätzliche Verbesserungen mit sich bringen. Dadurch wird nicht nur die Region als Touristenziel gestärkt, sondern auch eine Steigerung des Freizeitwertes für die Einwohner des Kreises selbst erzielt.

Um sowohl Touristen von außerhalb als auch den eigenen Bürgern die touristische Erschließung der Region mit dem Fahrrad näher zu bringen, sind Hinweise und Verlinkungen auf der Internetseite des Kreises sowie der einzelnen Stäte und Gemeinden zu Radwegen und -ausflügen hilfreich. Auch die Verknüpfung mit anderen möglichen Outdooraktivitäten in und um Minden-Lübbecke können mit hinterlegt werden.

Generell ist beim Neu- und Umbau von Straßen auf die Einbindung von Radwegen zu achten. Auch bei der Neugestaltung von öffentlichen Plätzen sollten Fahrradstellplätze vorgesehen werden, um so ebenfalls den Radverkehr zu fördern und aktiv den Klimaschutzgedanken im Mühlenkreis zu stärken.

Von einem verbesserten Radwegekonzept profitieren im Kreisgebiet alle Ortsansässigen und Touristen. Die Förderung und Stärkung des Radverkehrs nimmt im Maßnahmenkatalog des Kreises einen hohen Stellenwert ein. Zahlreiche, konkrete Maßnahmen sind beschrieben und umfassen u.a. die Erarbeitung eines Radverkehrskonzeptes, die Qualitätsanalyse der bestehenden Radwege des Kreises, die Verbesserung sowie den Ausbau des lokalen Radwegenetzes, die Errichtung von Pedelec-Ladesäulen oder Schließfächern an strategischen Rad-Knotenpunkten, die Teilnahme an der bundesweiten Aktion „Stadtradeln“ oder die Ergänzung und Verdichtung der wegweisenden Beschilderung im Kreisgebiet.

6.4 Klimaanpassung

6.4.1.1 Beschreibung der Ist-Situation

Neben Klimaschutzmaßnahmen, bei denen die Vermeidung und Minderung von Energieverbrauch und CO_2-Emissionen betrachtet wird, kommt aus heutiger Sicht auch der Klimaanpassung (Anpassung an die – nicht mehr abzuwendenden – Folgen des Klimawandels) eine wichtige Bedeutung zu.

Der fünfte Sachstandsbericht des Weltklimarates bestätigte, dass die Erwärmung der Erde durch CO_2-Emissionen verursacht wird und dies auf menschliche Einflüsse zurückzuführen ist. Das Klima verändert sich demnach durch die Emission von Treibhausgasen, die durch Energieerzeugung, Verkehr, Industrie, Landwirtschaft und Landnutzungsänderungen entstehen (62). Das internationale Ziel ist es, die Klimaerwärmung auf 2 °C zu begrenzen. Bei der UN-Klimakonferenz in Paris wurde formuliert, dass dieses Ziel möglichst unterschritten und wenn möglich auf 1,5 °C begrenzt werden muss. Eine Erhöhung der Durchschnittstemperatur um mehr als 2 °C bis 2100 im Vergleich zu vorindustriellem Niveau hat schwerwiegende Folgen. Es wurde dort der Vorsatz formuliert, den Temperaturanstieg auf 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Das deutsche Klimaportal veröffentlichte im August diesen Jahres einen Artikel zur globalen Erwärmung und beschreibt darin, dass derzeit die globale Durchschnittstemperatur bereits um gut 1 °C über dem vorindustriellen Niveau liegt und etwa 0,17 °C pro Jahrzehnt ansteigt. (63)

Auch im Kreis Minden-Lübbecke sind der Klimawandel und dessen Folgen bereits spürbar. Seit einiger Zeit zeichnet sich ab, dass es deutlich häufiger zu Starkregenereignissen, langen Hitzeperioden und Dürrezeiten sowie auch zu einer Verschiebung von Regenzeiten vom Sommer in den Winter kommt. Diese Folgen werden im nachfolgenden erläutert.

Die wesentliche Herausforderung wird in Zukunft sein, dass die Sommer immer trockener werden, sodass hier Maßnahmen zum Vorhalten und zur Speicherung von Regenwasser sowie zur Bodenwasserhaltung getroffen werden müssen. In den nachfolgenden Abbildungen wird die aktuelle Abweichung der Lufttemperatur (Abbildung 126) und der Niederschlagsmenge (Abbildung 127) zu den Normalwerten dargestellt. Bei der Lufttemperatur wird deutlich, dass im Sommer 2018 im Mühlenkreis der Monat Juli ca. 3 °C wärmer war als im 30-jährigen Mittel von 1961-1990. Bei den Niederschlagsmengen zeichnet sich im Jahr 2018 eine deutliche Dürrezeit ab, dagegen lag im Juli des Jahres 2017 die Niederschlagsmenge im Kreis Minden-Lübbecke zwischen 70 bis 110 % über dem langjährigen Mittel. Dies verdeutlicht wie wechselhaft und vielfältig die Wetterextreme sind.

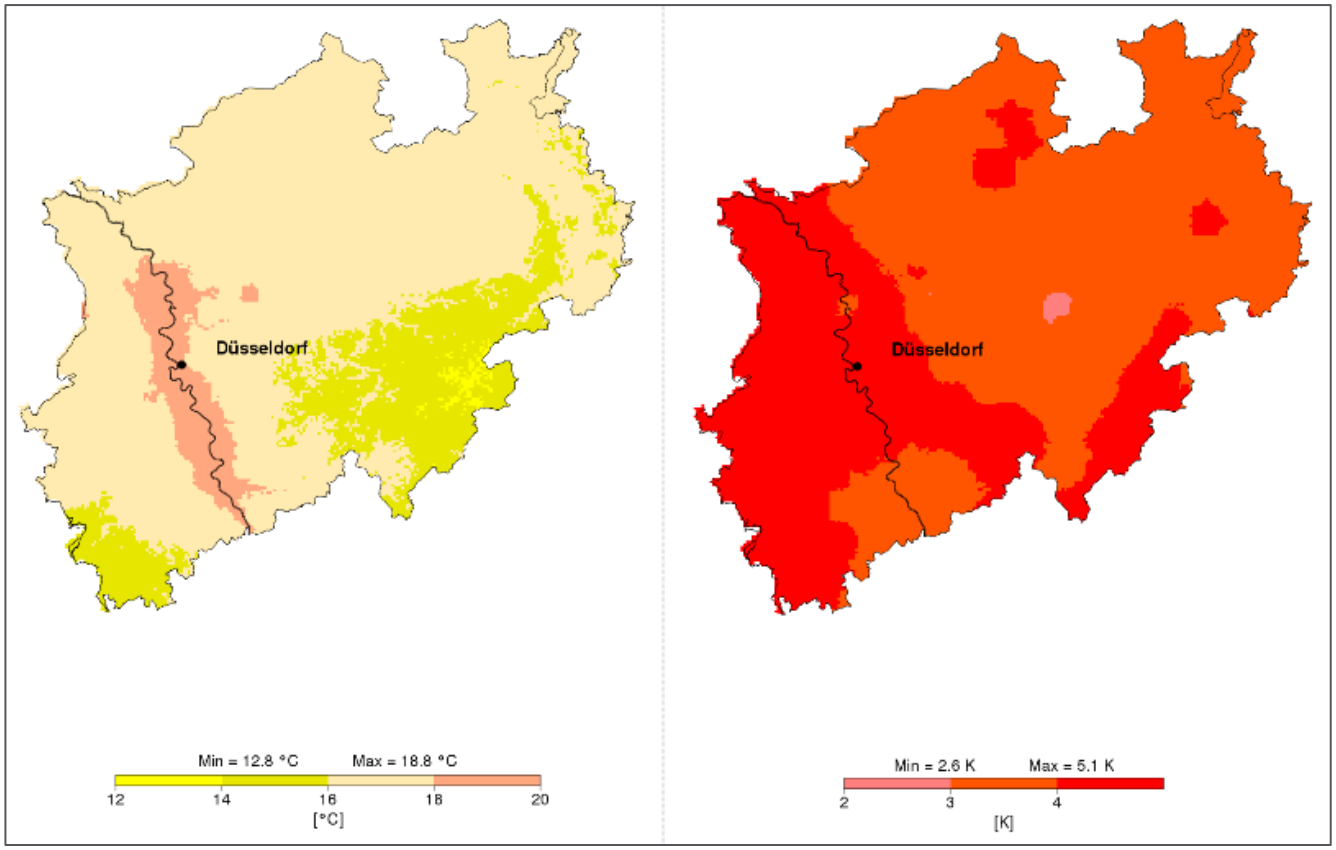


Abbildung 126: Abweichung der Lufttemperatur im Juli 2018 (rechte Seite) im Vergleich zum langjährigen Mittel der Lufttemperatur (1961 bis 1990) in NRW im Monat Juli (linke Seite) (64)

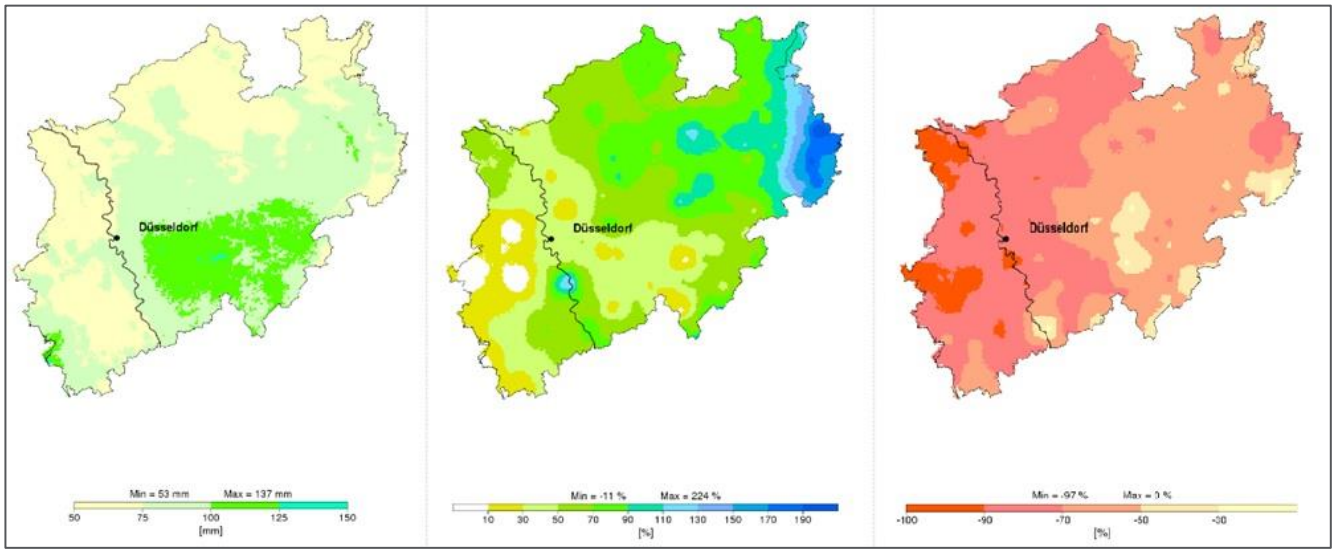


Abbildung 127: Abweichung der Niederschlagsmengen im Juli 2017 (Mitte) und Juli 2018 (rechte Seite) im Vergleich zum langjährigen Mittel der Niederschlagswerte (1961 bis 1990) in NRW im Monat Juli (linke Seite) (64)

Weiterhin wurde bereits dokumentiert, dass sich die Vegetationszeiten der Pflanzen aufgrund der höheren Temperaturen um mehrere Wochen verlängern. Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) dokumentiert seit 2011 im Rahmen eines Klimafolgen-monitorings die Auswirkungen des Klimawandels mithilfe verschiedener Indikatoren aus den folgenden Kategorien: (65)

- Klima und Atmosphäre
- Wasser
- Ökosysteme und Biodiversität
- Boden
- Landwirtschaft
- Forstwirtschaft
- Menschliche Gesundheit

Am Beispiel des Indikators „Beginn der Apfelblüte“ wird deutlich, dass die Veränderungen des Klimas, insbesondere der Anstieg der Temperatur, bereits Auswirkungen auf die Vegetationszeiten unserer heimischen Pflanzen haben. Die Apfelblüte begann im Mittel von 1951 bis 2015 am 120. Tag eines Jahres. Es zeigt sich ein statistisch hochsignifikanter[5] Trend, dass Apfelbäume heute etwa zwei Wochen früher zu blühen beginnen als zu Beginn der Dokumentation (vgl. Abbildung 128). (65)

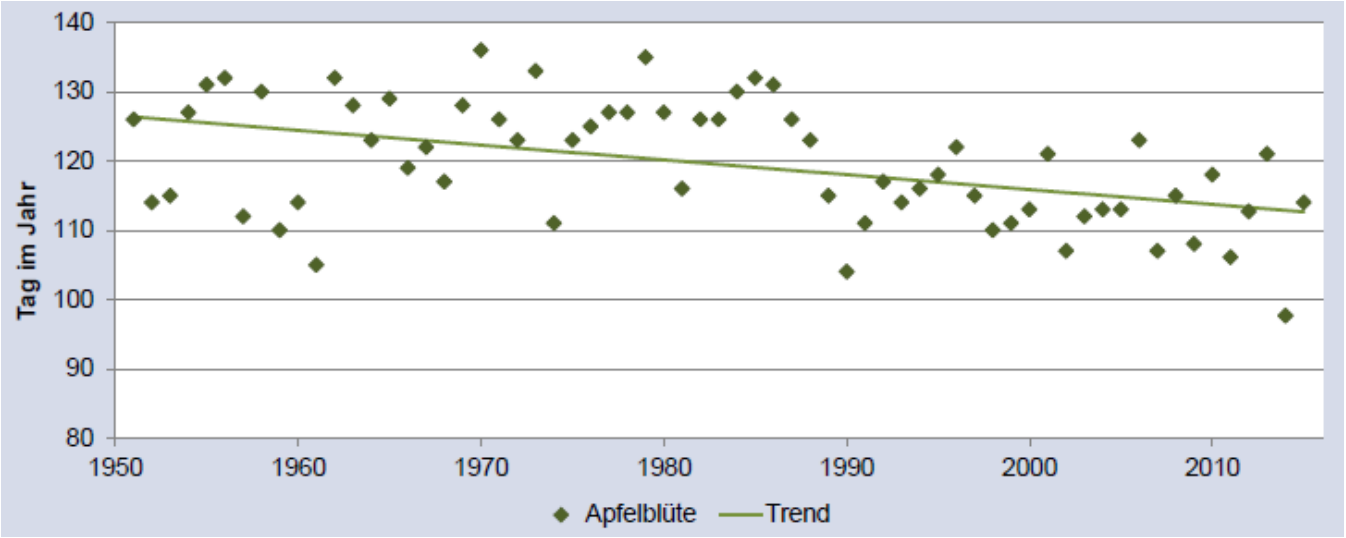


Abbildung 128: Beginn der Apfelblüte pro Jahr in NRW für den Zeitraum 1951 bis 2015 (Datenbasis: DWD) (65)

Eine vollständige Prognose und differenziertere Abschätzung im Bereich Klimaanpassung kann durch ein separates Klimafolgenanpassungskonzept erfolgen.

6.4.1.2 Potenziale

Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, versteht man unter Klimaanpassung Maßnahmen als Reaktion bzw. zur Vorbeugung auf Extremwetterereignisse, die auf den fortschreitenden Klimawandel zurück zu führen sind. Das sind bspw. Starkniederschlagsereignisse, die an Gebäuden oder der Infrastruktur Schäden hinterlassen, sowie Hitzeperioden, die zu deutlichen Ernteausfällen sowie gesundheitlichen Schäden führen können und im schlimmsten Fall Menschenleben bedrohen. Bei der Betrachtung von Klimaanpassungsstrategien wird davon ausgegangen, dass negative Folgen durch den Klimawandel nicht mehr aufzuhalten sind. Daher sind eine Analyse der möglichen Folgen und die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs notwendig, um Mensch und Umwelt zu schützen. Neben Mitigation und Climate-Engineering ist Anpassung (Adaptation) eine dritte Möglichkeit, auf den Klimawandel und seine Folgen zu reagieren.

[5] Die Trendanalyse wurde hier mittels des Mann-Kendall-Testes durchgeführt. Ein Trend wird als statistisch hochsignifikant bewertet ab einem Signifikanzniveau von mindestens 99%. Nähere Informationen dazu finden sich im LANUV-Bericht (42).

Das Land Nordrhein-Westfalen hat im Rahmen des Klimaschutzplans NRW aus dem Jahr 2015 (66) verschiedene Ziele für die Klimafolgenanpassung definiert:

- Siedlungs- und Infrastruktur widerstandsfähiger machen
- Stabilität und Leistungsfähigkeit von Naturhaushalt und Ökosystemen erhalten
- Forst und Landwirtschaft auf veränderte Klimabedingungen einstellen
- Industrie und Unternehmen unterstützen, sich auf die Herausforderungen des Klimawandels vorzubereiten
- Klimaveränderungen und Auswirkungen bei Planungsprozessen berücksichtigen
- Bürger, Unternehmen und Kommunen für das Thema Anpassung sensibilisieren und Informationen bereitstellen

Zur Umsetzung dieser Ziele wurden 16 Handlungsfelder mit mehr als 60 Maßnahmen zur Klimafolgeanpassung identifiziert und beschrieben:

Abbildung 129: Handlungsfelder Klimaanpassung (hellblau: sektorale Handlungsfelder, blau: Querschnittshandlungsfelder) (66)

Im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes werden nachfolgend einzelne Handlungsfelder und Maßnahmen vorgestellt, die für den Kreis Minden-Lübbecke als relevant erachtet werden:

Tabelle 19: Ausgewählte Klimaanpassungs-Maßnahmen nach Handlungsfeldern aus dem Klimaschutzplan (43)

Handlungsfeld	Maßnahmen	Hinweis für den Kreis
Menschliche Gesundheit	- Fortschreibung und Anwendung des Zoonose Plans Lebensmittelkette unter Klimawandelaspekten (der Klimawande hat Auswirkungen auf die Lebensmittel und durch u.a. erhöhte Temperaturen Auswirkung auf bspw. Krankheitserreger. Der im Land NRW vorhandene Zoonoseplan muss auch unter dem Aspekt des Klimawandels fortgeschrieben werden, der Kreis Minden-Lübbecke kann hier mitwirken) - Erstellung eines Leitfaden[s] für Betriebe und Unternehmen zun Umgang mit Hitze	

Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz	- eine wassersensible Stadtentwicklung - ein Risikomanagement Urbane Sturzfluten - strukturierte Abstimmung von Maßnahmen der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie und der Wasserrahmenrichtlinie untereinander und in Bezug auf Klimaanpassung - Partnergemeinden in Flusseinzugsgebieten (bessere Kommunikation zwischen den Akteuren zur Erarbeitung einer gemeinsamen Klimaanpassungsstrategie)	Das Gebiet des Kreises Minden-Lübbecke wird vom Mittellandkanal und der Weser durchzogen.
Landwirtschaft	- Weiterentwicklung von Beregnungsverfahren in der Landwirtschaft - Entwicklung und Vermittlung klimaangepasster pflanzenbaulicher Produktionssysteme (langfristige Sicherung der landwirtschaftlichen Erträge) - Fachberatung zur Minimierung der Wassererosion auf landwirtschaftlichen Flächen (Schutz der Böden vor Wassererosion)	Das Kreisgebiet ist landwirtschaftlich geprägt.
Waldgebiete	- Erstellung und Umsetzung einer Klimaanpassungsstrategie Wald - Entwicklung und Einrichtung eines klimadynamischen Waldinformationssystems und Ausbau von Monitoring und Forschung zu Wald und Klimawandel - Entwicklung eines integrierten Waldbaukonzepts für klimaplastische Wälder in NRW - Weiterentwicklung und Ausbau der Forsteinrichtung (Erhöhung der Stabilität und Dynamik der Wälder) - Ausbau und Weiterentwicklung der digitalen forstlichen Standortklassifikation - Unterstützung des Privat- und Kommunalwaldes bei der Anpassung der Wälder an den Klimawandel (Informations-, Beratungs- und Schulungsangebote) - Weiterentwicklung des forstlichen Krisenmanagements in NRW - Analyse der Stabilität und Anpassungsfähigkeit anzupflanzender Baumarten im Klimawandel sowie Sicherstellung von geeignetem Vermehrungsgut - Verbesserung der Absatzmöglichkeiten für Laubholz - Weiterentwicklung forsttechnischer Verfahren für Wandelmanagement	Waldgebiete nehmen zwar nur etwa 10% der Kreisgebietsfläche ein, bieten allerdings eine Vielzahl an Leistungen, die für die Städte und Gemeinden sehr wertvoll sind wie Erholungs-, Nutz- und Klimaschutzleistungen.
Verkehr und Infrastruktur	- Gefährdungsanalysen für Verkehrsinfrastruktur gegenüber Klimaauswirkungen	Bezieht sich hauptsächlich auf die Analyse der Beständigkeit vorherrschender Infrastruktur.
Bauen und Wohnen	- Erhöhung des Anteils von Fassaden- und Dachbegrünung	
Industrie und Gewerbe	- Branchenspezifische Dialoge für Wirtschaftsakteure zur Klimafolgenanpassung - ADAPUS – Anleitung für Unternehmen für eine Selbst-Prüfung zur Klimafolgeanpassung - Untersuchung der Verletzlichkeit von technischen Infrastrukturen gegenüber Klimafolgen - Aufbau eines Netzwerkes zu innovativen Kühlungstechnologien in NRW - Pilotprojekt gewerbliche Standortgemeinschaften zur Klimafolgeanpassung	Im Wirtschaftszweig des produzierenden Gewerbes sind die meisten Sozialversicherungs-pflichtigen beschäftigt.

Information, Bildung und Netzwerke	- Integrierte Beratungs- und Informationsangebote zum Klimawandel (Klimaanpassung und Klimaschutz) - Klimabildung in Kommunen verstärken und profilieren - Beratung öffentlicher Stellen und öffentlicher Unternehmen zu integrierten Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten - Fachinformationssystem Klimaanpassung NRW - Einrichtung eines Internetprotals Klimaanpassung NRW - Instrumente zur Ermittlung von Basisinformationen für gezielte Klimafolgenanpassung - Klimafolgenmonitoring NRW – öffentlichkeitswirksame Verbreitung der Ergebnisse - Aktionslandkarte Klimafolgenanpassung NRW - Kooperation von Akteuren zur Klimaanpassung in NRW - Förderung regionaler Akteursnetzwerke zur integrierten Klimaanpassung in NRW - Qualifikation kommunaler Klima- und Flächenmanager - Durchführung von Weiterbildungsmaßnahmen für kommunale Verwaltungen	Ziel ist die Aufklärung und Verknüpfung von Menschen und Organisationen.
Stadtentwicklung und kommunalen Planung	- Initiative „Grüne Stadt“ - Klimaoptimierte Gestaltung von innenstädtischen Plätzen - Förderung von Projekten als Beitrag zu einer dezentralen Versorgung - Förderung der Weiterentwicklung des städtischen Grün- und Freiflächenanteils	Problemfelder sind besonders die Hitzebelastung, verändertes Niederschlagsverhalten, ein verändertes Windfeld sowie Trockenperioden.
Energiewirtschaft	- Runder Tisch zu Verwundbarkeit durch großflächigen Stromausfall - Bestimmung des Handelsbedarfs für Kühlwassernutzer sowie weitere relevante Wärmeeinleiter	

Insgesamt deckt das Klimafolgeanpassungskonzept des Landes NRW eine Vielzahl von Bereichen ab, die kurz-, mittel- und langfristig umsetzbare Maßnahmen enthalten. Klimaanpassung ist ebenfalls ein definiertes Handlungsfeld im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes des Kreises Minden-Lübbecke. Handlungsfelder bezeichnen im Zuge dessen Schwerpunktthemen für die Entwicklung des Kreises. Einige in Betracht gezogene Maßnahmen für den Kreis gleichen dem Maßnahmenkatalog des Bundeslandes. Darunter befindet sich beispielsweise die Dachbegrünung. Diese lässt sich besonders bei entstehenden Neubauten gut integrieren und trägt mit ihrer Struktur zur Verbesserung der Luftqualität bei (Feinstaubbindung, Sauerstoffproduktion), bietet Kostenvorteile durch Energieeinsparungen, bietet zusätzliche Grün-/Nutzfläche und kühlt darüber hinaus die Umgebungstemperatur durch Verdunstung des aufgenommenen Regenwassers. (67) Das kostbare Regenwasser kann zusätzlich durch sogenannte „Schwammsysteme“ (gemeint sind Vorkehrungen, die dazu beitragen das Niederschlagswasser direkt am Ort zu speichern) aufgefangen und genutzt werden. Beispiele für solche Systeme sind Baum-Rigolen, Mulden und Grünfassaden. (68)

Zur Verbesserung der Regenwasserführung sollte im Kreis Minden-Lübbecke eine Untersuchung des Straßennetzes zur Versickerungsfähigkeit erfolgen. Diese Maßnahme kann mit einer Entsiegelung verknüpft werden. Das Niederschlagswasser aus (Stark-)Regenereignissen kann beispielsweise dafür genutzt werden, um den Grundwasserspiegel zu nähren und den Boden mit Wasser anzureichern. Entsiegelte Flächen bieten zudem Freiräume, fördern das Wohlbefinden der Einwohner und ermöglichen eine bessere Belüftung der Städte. An welchen Stellen solch eine Belüftung notwendig ist, bedarf einer Untersuchung.

Eine Maßnahme, die die Kraft des Wassers bei Übertretung der Ufer abmildern soll, ist das Erhalten von Retentionsflächen. Bei Hochwasser der Weser oder des Mittellandkanals kann überschüssiges Wasser auf diese Flächen und bei Rückgang des Gewässers wieder zurückfließen. Bei normalem Wasserstand dienen die Retentionsflächen als Grünfläche für Bewohner, Tiere und Pflanzen.

Darüber hinaus wurden weitere Maßnahmen-Ideen im Bereich der Klimaanpassung für den Mühlenkreis im Rahmen der Auftaktveranstaltung und des Maßnahmenworkshops erarbeitet. Darunter sind u.a. Maßnahmen wie die Einrichtung eines öffentlichen Trinkwasserangebotes und die Begrünung von Stadt- oder Dachflächen oder auch die Schaffung von Multifunktionsflächen sowie Flächen zur Regenwasserrückhaltung und -versickerung.

6.5 Bildung

Unter den Maßnahmen des Handlungsfeldes Bildung werden alle Maßnahmen zusammengefasst, die durch Bildung und gezielte Information das Wissen und damit die Grundlage zu einer klimafreundlichen Verhaltensänderung vermitteln. Denn durch gezielte Information kann die Bereitschaft, Maßnahmen zum Klimaschutz zu unterstützen, gesteigert werden. Die existentielle Bedeutung von nachhaltiger Entwicklung muss allen Altersgruppen bewusst gemacht werden. Dazu zählt sowohl der überlegte Umgang mit Ressourcen, als auch die Reflexion selbst verursachter CO_2- Emissionen.

Um Verhaltensänderungen zu motivieren, ist es hilfreich, durch Beispiele Möglichkeiten alternativen Handelns aufzuzeigen. Frühzeitig können so bereits Kinder und Jugendliche für die Thematik des Klima- und Umweltschutzes sensibilisiert werden. Das Ziel ist, klimafreundliche Verhaltensweisen selbstverständlich in den Alltag zu integrieren. Zudem ist hier mit einem Multiplikatoreneffekt von denjenigen (in diesem Fall Schüler) zu rechnen, die sich aktiv mit dem Thema auseinandersetzen. Schlussendlich soll den Themen Klimaschutz und CO_2-Emission mehr Bedeutung gegeben werden.

In den Workshops wurden Maßnahmen zu diesem Handlungsfeld erarbeitet.

Kinder und Jugendliche können beispielsweise mit dem gemeinsamen Bau und Aufstellen von Insektenhotels oder innerhalb einer Umwelt-AG mit dem Thema Klimaschutz in Berührung gebracht werden. Auch eine Klimagesunde Schulküche kann diese erlernten Inhalte weiter unterstützen. Auch Vorschulkinder können aktiv an das Thema Klimaschutz herangeführt werden.

Im Maßnahmenkatalog sind die erarbeiteten Maßnahmen zu finden.

6.6 Vernetzung und Kommunikation

Im Handlungsfeld Vernetzung und Kommunikation liegt ein großes Potenzial, um Klimaschutzmaßnahmen gezielt umzusetzen. Durch eine geplante Vernetzung und Kommunikation steigt die Akzeptanz und die Identifikation mit einer Maßnahme. Die tatsächlichen Einsparungen an Energie- und CO_2-Emissionen lassen sich bei diesen Maßnahmen nicht quantifizieren, da diese im Wesentlichen durch schwer vorhersehbare Verhaltensänderungen oder dem Einleiten von Initiativen verbunden sind und nicht direkt eine quantifizierbare Maßnahme verursachen.

Im Rahmen der Erstellung des IKSK zeigte sich bspw. die Vernetzung der Städte und Gemeinden im Kreis als ein gutes Instrument, um effektiv Maßnahmen zu ergreifen und Ideen weiter zu entwickeln. Diese Kooperation sollte auch über die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes hinaus weiter gepflegt und intensiviert werden. Weitere positive Effekte von Vernetzung und Kommunikation ist das gemeinsame Nutzen von Know-how und dem gemeinsamen Entwickeln von Ideen.

Neben der Kooperation durch das IKSK beteiligen sich die Kommunen Espelkamp, Hille und Petershagen am Kommunalen Energieeffizienz-Netzwerk Ostwestfalen (KEEN Ostwestfalen). Im Rahmen des KEEN finden regelmäßig Netzwerktreffen statt. Die Projektlaufzeit beträgt hier 3 Jahre. Der Netzwerkmanager und Moderator ist die Gelsenwasser AG. Ziel des Netzwerkes ist es, unter anderem den Erfahrungsaustausch und das Know-how im Bereich Energieeffizienz zu stärken und Potenziale zur Energieeinsparung zu ermitteln. Auch hier werden für jeden Teilnehmer mit Hilfe eines Energieberaters Ziele definiert und Maßnahmen entwickelt und umgesetzt.

Eine Aufgabe im Handlungsfeld Vernetzung und Kommunikation ist es, dieses Potenzial der Zusammenarbeit zu nutzen, die Akteure zu motivieren und Impulse für die eigenen Klimaschutzziele und -vorhaben mitzunehmen.

7 LEITBILD UND ZIELDEFINITION

7.1 Leitbild

Basierend auf der im Vorfeld zum IKSK stattgefundenen Strategie-Beratung wurde ein Leitbild erarbeitet, welches auch die Grundlage für das IKSK ist und nachfolgend abgebildet wird:

"Der Kreistag des Kreises Minden-Lübbecke bekennt sich zu den internationalen und nationalen Klimaschutzzielen (…)" (siehe Beschluss zum Klimaschutzkonzept des Kreises Minden-Lübbecke 2008). Um diese Ziele zu erreichen, müssen wir unseren Energiebedarf deutlich senken, Energie effizienter einsetzen sowie unsere Mobilität und unseren Lebensstil klimafreundlicher gestalten.

Um dies zu erreichen, wollen wir im Mühlenkreis Minden-Lübbecke unsere Kräfte, Kompetenzen und unser Engagement bündeln die Chancen einer verstärkten Kooperation nutzen die regionale Wertschöpfung im Energiebereich erhöhen unser Engagement im Klima-Bildungsbereich für alle Altersgruppen erhöhen die Wahrnehmung des Kreises als "Klimaengagierte Region" bei den Bürgern im Kreis und außerhalb des Kreises verbessern.“

Nach der im IKSK erstellten aktuellen Energie- und CO_2-Bilanz sowie der daraus abgeleiteten Szenarienbetrachtung kann dieses Leitbild für den Kreis um konkrete Zahlen und Aussagen erweitert werden. Dieses vorhandene Leitbild im Kreis kann auch in die zum Teil vorhandenen Leitbilder der kooperierenden Städte und Gemeinden einfließen und dort mit den individuellen Potenzialen bzw. Szenarien konkretisiert werden.

Folgende Städte verfügen bereits über ein eigenes Leitbild:

- Gemeinde Hüllhorst (http://www.huellhorst.de/Rathaus-Politik/Verwaltung-Rathaus/Leitbild-der-Gemeinde?&La=1)
- Stadt Rahden (https://www.rahden.de/media/custom/2375_1004_1.PDF?1528891204)
- Stadt Petershagen mit einem integrierten, kommunalen Entwicklungskonzept (IKEK) (https://www.petershagen.de/?object=nav%7c2703.108.1

Diese Städte können deren Aussagen im Leitbild zum Klimaschutz durch die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes konkretisieren.

7.2 Ziele

Die Bundesrepublik hat sich verpflichtet, die UN Klimarahmenkonvention und das ergänzende Kyoto-Protokoll sowie das Pariser Klimaabkommen einzuhalten. Darin ist verankert, dass die EU bis 2020 mehr als 20 % ihrer CO_2-Emissionen gegenüber 1990 senken wird. In Deutschland bestand das Ziel, bis 2020 40 % der CO_2-Emissionen zu reduzieren. Das Ziel wurde im Koalitionsvertrag im März 2018 angepasst, da absehbar ist, dass es nicht erreicht werden kann. Das heißt, dass die Einsparung der CO_2-Emissionen im Vergleich zum Jahr 1990 um 40 % so schnell wie möglich erreicht werden sollen. Dazu sind allerdings weitere Anstrengungen nötig, die unter anderem im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung verankert sind.

Die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und die damit verbundene Reduktion der fossilen Brennstoffe, die im Wesentlichen für die CO_2-Emissionen verantwortlich sind, sowie die Steigerung der Energieeffizienz in allen Sektoren spielt beim Erreichen der Ziele eine entscheidende Rolle. Die aktuellen Ziele der Bundesregierung sind in Abbildung 130 zusammengefasst. Das Reduktionsziel von 40 % bis zum Jahr 2020 ist hier grau eingefärbt, da dieses aufgehoben wurde und nun so schnell wie möglich erreicht werden soll.

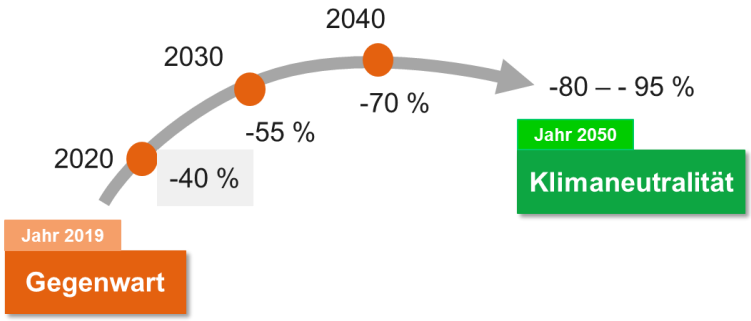


Abbildung 130: Ziele der Bundesregierung zur Reduktion der CO_2-Emissionen

Für den Ausbau der erneuerbaren Energien wurden im EEG Teilschritte verankert. Das Ziel ist es, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf:

- 40 bis 45 % bis zum Jahr 2025,
- 55 bis 60 % bis zum Jahr 2035 und
- mindestens 80 % bis zum Jahr 2050

zu steigern.

Das Land Nordrhein-Westfalen, eine der größten Industrieregionen Europas, hat im Jahr 2015 einen Klimaschutzplan (66) erstellt. Darin werden insgesamt sechs Sektoren betrachtet:

1) Energieumwandlung
2) Industrie und produzierendes Gewerbe
3) Gebäude und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
4) Verkehr
5) Landwirtschaft, Forst und Boden
6) Private Haushalte

Zu jedem Sektor werden im Klimaschutzplan verschiedene Handlungsfelder und Strategien zur Umsetzung beschrieben. Da die klimapolitischen Leitlinien, die ebenfalls im Klimaschutzplan NRW zusammengetragen wurden, eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 25% vorsehen, beziehen sich viele der angestrebten Maßnahmen auf diese Leitlinien.

Der Sektor 1) Energieumwandlung emittiert den größten Anteil an Treibhausgasen. Um diese zu senken, wurden in den verschiedenen Handlungsfeldern unter anderem die folgenden Ziele beschrieben: Erneuerbare Energien sollen bis 2025 mehr als 30% und bis 2050 mindestens 80% im Vergleich zum Jahr 1990 bei der Stromversorgung vertreten sein. Der Anteil des Stroms aus Windkraftanalgen soll bis 2020 mindestens 15% betragen. Mindestens 25 % des Gesamtstrombedarfs sollen bis zum Jahr 2020 mit KWK-Anlagen gedeckt werden.

Der Sektor 2) produzierendes Gewerbe und Industrie verzeichnet die zweithöchsten Treibhausgasemissionen (25%). Die Handlungsfelder sehen auf mittel- bis langfristiger Ebene eine Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz, einen Energieträgerwechsel, die Reduktion prozessbedingter Emissionen sowie eine klimafreundliche Gestaltung des Produktportfolios vor. Im Zuge dessen soll beispielweise die Entwicklung von Low-Carbon-Technologien vorangetrieben werden.

Der Sektor 3) bezieht sich auf Gebäude, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Das Land NRW möchte bis zum Jahr 2050 einen annähernd klimaneutralen Gebäudebestand. Für die Definition von Zielen greift NRW für diesen Sektor die Ziele der Bundesregierung und der Europäischen Union auf. Um die Treibhausgasemissionen zu senken werden verschiedene Projekte wie „100 Klimaschutzsiedlungen in Nordrhein-Westfalen“ umgesetzt und Kommunen bei der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten gefördert.

Der Sektor 4) Verkehr hat wie der vorher beschriebene Sektor einen Anteil von 11 % an den emittierten Treibhausgasen des Landes. Für die Senkung der Emissionen werden unter anderem Nahmobilitäts-Konzepte gefördert, da 70 % der Emissionen vom Individualverkehr herrühren. Im Bereich Güterverkehr, in dem 30 % der

Treibhausgase emittiert werden, wird aufgrund des wahrscheinlich wachsenden Aufkommens an Güterverkehr ein geringes Treibhausgasminderungspotenzial beigemessen.

Im Sektor 5) Landwirtschaft, Forst und Boden werden Bestrebungen wie die Verbesserung der Treibhausgaseffizienz bei der Nutzung regenerativer Rohstoffe sowie die Reduzierung des Energieeinsatzes in der Landwirtschaft thematisiert. Für die Umsetzung werden beispielweise die Förderung des Ökolandbaus sowie von Maßnahmen zur emissionsmindernden Ausbringung von Wirtschaftsdüngern herangezogen. Dieser Sektor wurde im Rahmen des IKSK nicht tiefer für den Kreis Minden-Lübbecke bearbeitet und könnte in einem separaten Konzept erarbeitet werden.

Der letzte Sektor 6) beschäftigt sich mit den privaten Haushalten. In diesem Bereich wird der Einfluss der Bürgerinnen und Bürger zur Treibhausgasminderung beleuchtet. Unter anderem durch Informationsangebote und Energieberatung soll die Bevölkerung für das Thema sensibilisiert werden und dementsprechend ihre Entscheidungen und ihr Konsumverhalten anpassen.

Mit dem Klimaschutzkonzept folgt der Kreis Minden-Lübbecke den nationalen Klimaschutzzielen, die bereits im gleichen Kapitel oben beschrieben wurden. Durch die Definition von Umweltleitlinien aus dem vorhandenen Klimaschutz- und Energiekonzept aus dem Jahr 2013 unterstreicht der Kreis seine Schwerpunktthemen:[6]

- Verringerung des Ressourcenverbrauchs
- Reduzierung der Umweltbelastungen durch ein effizientes Abfalltrennungssystem
- Ressourcenschonung bei der Beschaffung von Produkten
- Herstellung umweltgerechter Erzeugnisse bei gleichzeitiger Kosteneinsparung

Im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes werden weitere konkrete Ziele und Maßnahmen entwickelt, die in Zukunft angestrebt werden.

Folgt der Kreis und die Städte und Gemeinden den Klimaschutzzielen des Landes NRW und der Bundesregierung und dem Klimaschutzszenario, bedeutet dies zusammengefasst:

- Schrittweise Reduzierung der CO_2-Emissionen bis 2050 um 80 %
- Gesamtsumme der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um mindestens 25 % senken
- Sanierungsrate im privaten Gebäudebereich von 2 %
- Verschiebung des Energieverbrauches im Bereich der Wärmebereitstellung in Richtung erneuerbare Energien (insbesondere Biomasse/Holz und Umweltwärme/oberflächennahe Geothermie)
- Energieproduktion durch erneuerbare Energien gemäß der Potentialbetrachtung in 6.2.2 und 6.2.3
    - Deckung Photovoltaik: bilanziell ca. 94 % des Strombedarfes und ca. 20 % des Gesamtendenergiebedarfes
    - Deckung Windenergie: bilanziell ca. 45 % des Strombedarfes und ca. 9 % des Gesamtendenergieverbrauches des Kreises
    - Deckung Biomasse: aktuell werden ca. 23 % % des Strombedarfs durch Biomasse gedeckt; Potenzial: jährlicher Zuwachs von 3,3 %
    - Wärme: Deckung von ca. 50 % des Gesamtendenergieverbrauches des Kreises durch regenerative Energiequellen
- Verkehrssektor: Steigerung des Anteils des ÖPNV auf 20 % im Jahr 2030

Diese Ziele basieren auf den Ergebnissen des integrierten Klimaschutzkonzeptes, der Energie- und CO_2-Bilanzierung sowie der Szenarienbetrachtung, wodurch konkrete Aussagen zu Minderungspotentialen und Zeithorizonten herausgearbeitet werden konnten. Wie in der Szenarienbetrachtung beschrieben (siehe Kapitel 5.2), wird zum Erreichen der Ziele das Klimaschutzszenario als Grundlage gewählt, um so die übergeordneten und ambitionierten Ziele der Bundesrepublik Deutschland und des Landes NRW zu erfüllen.

[6] Kreis Minden-Lübbecke, Klimaschutz- und Energiekonzept, 2013, S. 27.

8 MAßNAHMENKATALOG

Basierend auf den vorangegangenen Ergebnissen wurde in Zusammenarbeit mit den beteiligten Akteuren (siehe Kapitel 9.2) des Kreises sowie der Städte und Gemeinden ein ausführlicher Maßnahmenkatalog entwickelt, der die Gemeinde auf den Weg zur Erreichung der selbstgesetzten Ziele führen soll. Dieser Maßnahmenkatalog ist als Anlage 1 zu diesem Konzept zu finden.

Die Maßnahmen wurden gemeinsam in zwei Workshops erarbeitet und präzisiert (siehe Kapitel 9). Für die sechs Handlungsfelder sind insgesamt erarbeitet worden:

- Bildung (Bi) 9 Maßnahmen
- Energieeffizienz (EnEf): 35 Maßnahmen
- Klimaanpassung (KA): 15 Maßnahmen
- Erneuerbare Energie (EE): 7 Maßnahmen
- Vernetzung und Kommunikation (VK): 15 Maßnahmen
- Mobilität (Mo): 22 Maßnahmen

Der Kreis sowie die Städte und Gemeinden wurden zusätzlich nach den Maßnahmen abgefragt, die bereits in naher Zukunft geplant sind und die in das Konzept vor allem in die Potenzialermittlung einfließen müssen. Die Mehrzahl dieser „Sowieso“-Maßnahmen sind vor allem dem Bereich Energieeffizienz (EnEf) zu zuordnen.

Erarbeitet wurden insgesamt 103 Maßnahmenvorschläge, die im Zeithorizont bis 2050 umgesetzt werden können. Um dem Kreis und den Städten und Gemeinden jeweils einen passgenauen Maßnahmenkatalog zu erarbeiten, wurde nach dem Maßnahmenworkshop die Liste aller erarbeiteten Maßnahmen übermittelt. Dort konnte priorisiert werden, welche Maßnahmen in den jeweiligen Katalog übernommen wurden. Daraus resultiert folgende Maßnahmenverteilung (siehe Tabelle 20).

Tabelle 20: Maßnahmenverteilung der Städte und Gemeinden nach Handlungsfeld

Handlungsfeld	Kreis	Espel-kamp	Hille	Hüllhorst	Lübbecke	Peters-hagen	Rahden	Stem-wede
Bildung	8	4	5	9	3	9	6	9
Energieeffizienz	13	10	10	13	15	11	5	13
Erneuerbare Energien	5	3	3	5	3	3	0	3
Klimaanpassung	7	8	5	7	4	5	3	6
Vernetzung Kommunikation	13	12	2	15	10	13	0	5
Mobilität	15	3	7	4	1	7	7	11
Summe	61	40	32	54	36	49	21	47

Die Partner hatten weiterhin die Möglichkeit ihren Maßnahmenkatalog gemäß der jeweiligen Ansprüche und Besonderheiten zu individualisieren. Der Katalog soll, wie das gesamte IKSK als lebendes Dokument verstanden werden, dass sich kontinuierlich weiterendwickelt. Die Anzahl der Maßnahmen in den verschiedenen Handlungsfeldern ist daher als eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Erstellung zu sehen.

Die Prioritäten ergeben sich aus der Wichtung der einzelnen Maßnahme im Gesamtkontext. Das heißt, dass kurzfristige Maßnahmen mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit bei geringen Investitionskosten mit der Priorität 1 (hoch) gewichtet werden, während langfristige und teure Maßnahmen eher in die Priorität 3 (niedrig) eingeordnet werden.

Die Maßnahmen haben eine Nummerierung erhalten, die eine deutliche Differenzierung möglich macht. Sie folgt der folgenden Nomenklatur: Handlungsfeld. Nummer. Die mittige Nummerierung basiert dabei auf einer Sortierung nach Reihenfolge und nicht Priorität.

Für jede der im Katalog enthaltenen Maßnahmen wurde zusätzlich ein Steckbrief mit näheren Erläuterungen sowie Hinweisen zu Umsetzung erstellt. Diese Steckbriefe sind ebenfalls in Anlage 1 zu finden. Folgende wichtige Informationen zu den Maßnahmen sind darin enthalten:

- Nummer der Maßnahmen
- Bezeichnung
- Priorität
- Umsetzungszeitraum
- Investitionskosten
- Einsparungen (Energie-, Kosten- und CO_2)
- Maßnahmenbeschreibung
- Ziele und Zielgruppen
- Erwarteter Effekt und Auswirkung auf die regionale Wertschöpfung
- Verantwortliche
- Weitere Hinweise

Nicht für jede Maßnahme ist es möglich, direkte Aussagen zu Investitionskosten, bzw. zu konkreten Kosteneinsparungen und zum CO_2-Einsparpotenzial zu ermitteln.

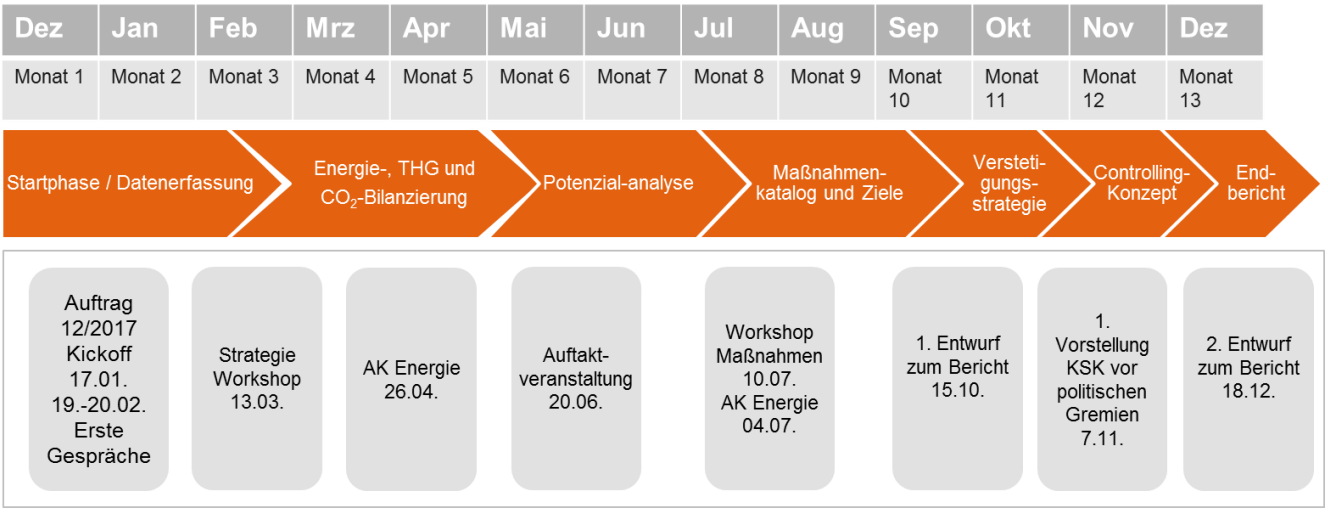
9 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE UND AKTEURSBETEILIGUNG

Mit der Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes für den Mühlenkreis ging die Erstellung einer Kommunikationsstrategie und die Beteiligung zentraler Akteure einher. Denn den größtmöglichen Erfolg verspricht ein Klimaschutzkonzept dann, wenn es von allen Beteiligten mitgetragen wird. So wurden nach der Akteursanalyse alle identifizierten Akteure angesprochen und an der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes beteiligt. Gleichzeitig wurde parallel ein Kommunikationskonzept erarbeitet, anhand dessen die Öffentlichkeit und die Bürgerinnen und Bürger informiert wurden, beispielsweise in Form von Pressemitteilungen.

9.1 Öffentlichkeitsarbeit während der Erstellung des IKSK

Im Kreis Minden-Lübbecke hat sich bereits ein politisches Gremium, der Arbeitskreis Energie, etabliert, der die Klimaschutzarbeit der Kreisverwaltung begleitet. Im Zuge der Erarbeitung des IKSK wurde dieser Arbeitskreis um Vertreter der Kommunen erweitert. Auch Vertreter der Städte Bad Oeynhausen, Porta-Westfalica und Minden, die nicht in der Kooperation beteiligt waren, weil sie bereits über eigene Klimaschutzkonzepte verfügen, waren in diesem Arbeitskreis vertreten.

Im Rahmen der Erstellung des IKSK wurden folgende Termine durchgeführt:



9.2 Akteure und Beteiligte

Zu Beginn wurden alle bestehenden Strukturen untersucht und alle relevanten Akteure, die bisher mit Themen des Klimaschutzes vertraut waren, identifiziert. Durch den Klimaschutzmanager wurden zusätzlich wichtige Kontakte aufgenommen und in das Konzept integriert. Er war während der Projektbearbeitung auch die zentrale Kontaktperson zwischen Arcadis und den Städten und Gemeinden. Individuelle Themen wurden auch direkt zwischen Arcadis und den Städte- und Gemeindevertretern abgestimmt. Zusätzlich wurden neue Akteure identifiziert, die in Zukunft einen Anteil am Klimaschutz im Kreis Minden-Lübbecke haben könnten.

Relevante Akteure sind:

- Kreisverwaltung, Stadt- und Gemeindeverwaltungen
- Klimaschutzmanager und Klimaschutzbeauftragte
- Kreistag, Stadt- und Gemeinderäte
- Lokale Versorger und Stadtwerke
- Energieagentur NRW
- Verbraucherzentrale NRW
- Klimabündnis im Mühlenkreis e.V.
- Vertreter weiterer Verbände und Vereine
- Minden-Herforder Verkehrsgesellschaft (mhv)
- Bürgerinnen und Bürger

Mit den Ansprechpartnern der oben genannten Akteure wurde an der Identifikation von Potentialen und der Ableitung von Maßnahmen zum Klimaschutz gearbeitet.

Die Bürgerinnen und Bürger des Mühlenkreises wurden über die öffentlichen Kanäle der Gemeinde (regionale Presse, Internetseite) zur öffentlichen Auftaktveranstaltung eingeladen und über den Beginn des Klimaschutzkonzeptes informiert.

9.3 Ziele der Öffentlichkeitsarbeit

Die begleitende Öffentlichkeitsarbeit hat zum Ziel, die Bürgerinnen und Bürger des Kreises Minden-Lübbecke und der kooperierenden Städten und Gemeinden über die kreiseigenen Kanäle über das Klimaschutzkonzept zu informieren.

Die Organisation und zeitliche Einordnung der einzelnen Elemente der Öffentlichkeitsarbeit erfolgte in enger Abstimmung mit dem Klimaschutzmanager des Kreises. So wurden im Kick-Off Meeting die Grundlagen und die einzelnen Bestandteile der Kommunikationsstrategie sowie die einzelnen geplanten Maßnahmen abgestimmt und detailliert besprochen. Es wurde beschlossen, ein Logo zu erstellen, um alle Aktivitäten unter einer Marke zu etablieren.

Das Klimaschutzmanagement des Kreises soll zusätzlich als zentraler und bekannter Ansprechpartner zum Thema Klimaschutz im Kreis Minden-Lübbecke etabliert werden.

Im besten Fall konnten die Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit das Interesse der Bürgerinnen und Bürger des Mühlenkreises am Thema des Klimaschutzes und den Aktivitäten des Kreises auf diesem Gebiet steigern und Rückhalt in der Bevölkerung für die geplanten Maßnahmen generieren.

9.4 Medien zur Informationsvermittlung

Im Zuge der Kommunikationsstrategie wurden mehrere Medien zur Informationsvermittlung genutzt. So wurden beispielsweise Vorschläge für ein Logo entwickelt, um einen Wiedererkennungswert für den Klimaschutz im Mühlenkreis zu erreichen. Das Logo wurde erstmals zur Auftaktveranstaltung der Öffentlichkeit vorgestellt und dort auf den Folien sowie auf den Aufstellern abgebildet.

Abbildung 131: Klimaschutz-Logo

Außerdem wurde ein Poster als Entwurf zur Weiterverwendung erstellt, welches beispielhaft die Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes aufbereitet und vereinfacht graphisch darstellt. Zudem werden Beispielmaßnahmen des Klimaschutzkonzeptes erläutert. Das Poster kann beispielsweise für eine Wanderausstellung verwendet werden.

Zusätzlich wurden Pressemitteilungen erstellt und schriftliche Einladungen verfasst, um die Akteure zu den verschiedenen Veranstaltungen aktiv anzusprechen und einzuladen.

Für die Homepage des Kreises Minden-Lübbecke wurde ein erklärender Text zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes erstellt, der nach Abschluss des Projekts aktualisiert wurde. Einige Städte und Gemeinden verfügen bereits über Links zum Klimaschutz und können mit dieser Hauptseite verlinkt werden.

9.5 Wege der Akteursbeteiligung

Die zentrale Akteursbeteiligung fand im Rahmen der Sitzungen des Arbeitskreises Energie und des Strategie- und Maßnahmenworkshops statt. Zu Beginn der Sitzungen und Workshops stand jeweils ein Fachinput, der bei den Workshops anschließend in eine interaktive Gruppenarbeit mündete. Dabei wurden im Gespräch Ideen, Erfahrungen, Eindrücke und Themen ausgetauscht, über die im Anschluss gemeinsam diskutiert wurde. Die Ergebnisse der Workshops wurden in die Konzepterstellung integriert.

Auf eine erste Sitzung im Arbeitskreis Energie im Kreisgebäude folgten Stadt- und Gemeindespezifische Expertengespräche am 19. und 20. Februar 2018. In den ca. 2-stündigen Gesprächen wurden erste Impulse und Vorschläge der Städte- und Gemeindevertreter direkt vor Ort gesammelt und für die weitere Bearbeitung aufgearbeitet.

Darauf folgte am 13. März 2018 der erste Workshop - der Strategie-Workshop. Bei dieser Veranstaltung wurden erste Ergebnisse vorgestellt und erste Strategien und Maßnahmen definiert. In Gruppenarbeit orientiert an den 6 Handlungsfeldern wurden erste Schwerpunkte und Maßnahmen erarbeitet. An diesem Workshop nahmen etwa 30 Akteure des Arbeitskreises Energie, weiterer Stadt- und Gemeindevertreter sowie Vertreter der Stadtwerke, Umwelt- und Energieverbänden, der Abfallgesellschaften und der Verbraucherzentrale teil.

Dieser Workshop wurde in einem darauffolgenden Arbeitskreis Energie ausgewertet und für die Auftaktveranstaltung für die Öffentlichkeit vorbereitet.

Die öffentliche Auftaktveranstaltung wurde in Printmedien sowie auf den Webseiten des Kreises und der Städte und Gemeinden geworben. Diese fand am 20. Juni 2018 im Bürgerhaus in Espelkamp statt. Die Auftaktveranstaltung war die größte öffentliche Veranstaltung im Rahmen der Erstellung des IKSK. Während dieser Veranstaltung wurden verschiedene Fachvorträge u.a. vom Klimaschutzmanager des Kreises, der Energieagentur NRW, einem Energieberater und einem Mitarbeiter der Stadt Bad Oeynhausen, gehalten. Die Veranstaltung wurde unter anderem auch dazu genutzt, weiteren Input von der Bevölkerung und weiteren Akteuren des Kreises zu generieren. Im Zuge dessen fand ein Fragebogen über die Wohnsituation, Meinungen zum Klimawandel und Nutzung der Verkehrsmittel, Anwendung, den die anwesenden Teilnehmer ausfüllen konnten. Die Teilnehmer wurden u.a. befragt, welche Themen im Klimaschutz für sie die wichtigsten seien. Die 4 Top-Themen waren Kohleausstieg, Reduktion von Emissionen allgemein, Verkehr/Mobilität und Gesellschaft. Weiterhin wurden die Teilnehmer nach ihrem aktuellen Verkehrsverhalten befragt. So gaben die meisten der Befragten an, täglich das Auto, gefolgt von Fahrrad und dem ÖPNV, zu nutzen. Weiterhin wurden neue Maßnahmenvorschläge eingebracht und vorhandene diskutiert und untermauert. Für das Handlungsfeld Mobilität wurden die meisten Maßnahmenvorschläge eingebracht, diese waren u. a. die Testregion für das autonome Fahren, Schließfächer und Lademöglichkeiten für Pedelecs, Steigerung der Attraktivität des Radverkehrs oder Anbindung der Städte und Gemeinden an den Fahrradschnellweg. Im Bereich Bildung wurde bspw. angesprochen einen kreisweiten Wettbewerb zu initiieren und im Handlungsfeld Vernetzung und Kommunikation die Öffentlichkeitsarbeit z. B.: durch einen Newsletter zu stärken und die vermehrte interkommunale Zusammenarbeit zu fördern. Diese Maßnahmen wurden im nächsten Arbeitskreis vorgestellt, diskutiert und anschließend in den Maßnahmenkatalog überführt.

Abbildung 132: Impressionen von der Auftaktveranstaltung

Anschließend folgte eine weitere Arbeitskreissitzung, die u.a. über die Ergebnisse der Auftaktveranstaltung berichtete und den Maßnahmenworkshop vorbereitete. Der Entwurf des Klimaschutzkonzeptes wurde am 7. November 2018 den Räten und Bürgermeistern der beteiligten Städte und Gemeinden sowie dem Landrat vorgestellt.

Grundsätzlich bleibt festzuhalten, dass die Beteiligung rege und motiviert war und die Rückmeldung zufriedenstellend.

10 CONTROLLING-KONZEPT UND VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

10.1 Fortschreibung der Energie- und CO_2-Bilanz

Als Grundlage für das Controlling kann die gewonnene Datenbasis aus dem vorliegenden Klimaschutzkonzept genutzt werden. Eine Weiterentwicklung der ausgearbeiteten Maßnahmen sowie der Abgleich zwischen Soll- und Ist-Zustand birgt verschiedene Vorteile:

- Öffentlichkeitsarbeit (Glaubhaftigkeit, Transparenz, Gemeinschaftsgefühl, Imagepflege, …)
- Effizienz und Effektivität der eingesetzten finanziellen und personellen Mittel
- Erfolgreiche Realisierung der Klimaschutzmaßnahmen (Verdeutlichung des Fortschritts)
- Förderungsmöglichkeiten durch das Bundesumweltministerium

Die im Rahmen dieses integrierten Klimaschutzkonzeptes erstellte Energie- und CO_2-Bilanz wurde mit der Software ECOSPEED Region erstellt. Mittels dieser Software ist eine jährliche Fortschreibung möglich und kann durch den Kreis selbst erfolgen (Bereich Controlling oder Klimaschutzmanager). Für die eigenständige Fortschreibung der Bilanz ist eine Schulung der verantwortlichen Person erforderlich. Der Zeitaufwand für die Bilanzierung, inklusive der Datenerhebung und Eintragung, beträgt jährlich ca. 2 Wochen. Alternativ kann auch eine Fortschreibung der Bilanz durch einen Fachexperten erfolgen. Dies ist im Zyklus von 1 bis 5 Jahren sinnvoll. Es werden dazu neue Daten erhoben und aufbereitet sowie für die Nutzung in der Software bearbeitet.

Wichtige Voraussetzungen zur optimalen Fortführung der Energie- und CO_2-Bilanz sind in jedem Fall transparente und vollständige Quellenangaben (in der Software ECOSPEED Region) sowie im Idealfall eine geordnete Übergabe um Informationsverlust durch Personalwechsel zu vermeiden.

Wie bereits im Abschnitt 3.2 erwähnt, wird das Thema Klimaschutz in der Gemeinde Hille bereits seit einigen Jahren intensiv verfolgt und soll an dieser Stelle als „Best practice“ Beispiel noch detaillierter vorgestellt werden:

Mit Daten des Netzbetreibers Westfalen Weser Netz GmbH veröffentlicht die Gemeinde regelmäßig den Anteil der regenerativen Energien im Gemeindegebiet sowie die absolute Anzahl der Anlagen, die installierte Leistung und die eingespeiste Strommenge. Darüber hinaus wird der Anteil regenerativer Quellen an der Stromerzeugung auch im Vergleich zum gesamten Kreisgebiet angegeben und bewertet. Außerdem wurde mit dem aktuellen Bericht von 2016 bereits zum zehnten Mal in Folge der Energiebericht auf der Gemeindehomepage veröffentlicht. In diesem Rahmen werden u.a. Energiekennzahlen erfasst und ausgewertet sowie Verbräuche von Großverbrauchern und Schwachstellen im kommunalen Gebäudebestand aufgezeigt. Außerdem erfolgt eine Evaluation von durchgeführten Maßnahmen. (69)

Mit dem Ziel einer interkommunalen Zusammenarbeit Potenziale und Maßnahmen zur Energieeinsparung zu ermitteln, beteiligt sich die Gemeinde Hille zusätzlich am kommunalen Energieeffizienz-Netzwerk Ostwestfalen (KEEN Ostwestfalen). Insgesamt nehmen sieben Kommunen am KEEN Ostwestfalen teil und stehen darüber im regelmäßigen Austausch miteinander. Gefördert wird das Projekt vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (69)

10.2 Erfassung der Energieverbräuche

In den folgenden Unterkapiteln wird je ein mögliches Controllingkonzept zu den kommunalen Liegenschaften und zum kommunalen Fuhrpark beschrieben. Dabei handelt es sich um eine Auflistung verschiedener Controlling-Instrumente, die letztendlich das gemeinsame Ziel der Erfassung, Systematisierung und Weiterentwicklung von gewonnenen Daten verfolgen.

10.2.1 Kommunale Liegenschaften

Für die Erfassung der Energieverbräuche in den kommunalen Liegenschaften ist zunächst eine Untersuchung der Rahmenbedingungen je Liegenschaft notwendig. Handelt es sich beispielsweise um eine Schule, ein Verwaltungsgebäude oder eine Sporthalle, sind möglicherweise unterschiedliche Informations- und Kommunikationstechnologien sowie verschiedene Zählertechniken vorhanden. Zur Darstellung der aktuellen Energieverbräuche je Liegenschaft, ist die Vereinheitlichung der Standards bei der Erfassung von Energie-

verbräuchen sinnvoll und führt zu einem transparenten Controlling, mit dem die Controlling-Ziele optimal realisiert werden können.

Bei der Umsetzung eines Controllings nach dem Top-Down-Ansatz werden Instrumente eingesetzt, um Etappenziele zu prüfen und ggf. eine Anpassung oder Korrektur der Klimaschutzstrategie vorzunehmen. Es handelt sich hierbei demnach um eine Kontrolle der Wirksamkeit mittel- bis langfristiger Maßnahmen. Dieser Ansatz beinhaltet beispielsweise regelmäßige Energieaudits durch ein festgelegtes Team sowie regelmäßige Klimaschutz- und Maßnahmenberichte, um den Fortschritt des Klimaschutzkonzeptes zu verdeutlichen. Die Maßnahmen-überprüfung und -verfolgung kann entweder durch ein internes Team übernommen oder outgesourct werden.

Das Controlling nach dem Bottom-up-Ansatz (Fein-Controlling) beschäftigt sich mit den einzelnen Umsetzungsschritten von Maßnahmen und bewertet diese anhand deren Effektivität und Wirkungen. Hierzu gehört beispielsweise das Monitoring des Energieverbrauchs, bei dem die Energie- und Verbrauchsdaten der einzelnen Liegenschaften gesammelt und ausgewertet werden. Auf diese Weise können kurzfristige Ziele und Effekte verdeutlicht werden. Das Energieverbrauchsmonitoring sollte demnach folgende Aufgaben umfassen:

- Verbrauchsdatenermittlung für die Bewertung umgesetzter Sanierungsmaßnahmen oder anderer Einsparmaßnahmen
- Bereitstellung aktueller Energieverbrauchsdaten
- Kostenstellengerechte und -genaue Abrechnung
- automatische Berechnung spezifischer Kennzahlen (z.B. kWh/(m²*a))
- Administration durch die Verwaltung

Grundsätzlich kann die Energie- und CO_2-Bilanz, die im Rahmen dieses integrierten Klimaschutzkonzeptes mit der Software ECOSPEED Region erstellt wurde und als Datenbasis fungiert, weitergeführt und durch die zukünftig gewonnenen Daten ergänzt werden.

Eine Auflistung von Energie- und CO_2-Bilanzierungstools sowie Online-Controlling-Tools ist in der folgenden Tabelle abgebildet. Diese können teilweise alternativ oder unterstützend eingesetzt werden. Das System des „European Energy Award“ wird im nachfolgenden Abschnitt 10.3 darüber hinaus noch genauer erläutert.

Tabelle 21: Übersicht eingesetzter Systeme zur Unterstützung des Controllings

System	Kurzbeschreibung
European Energy Award	Qualifizierungs- und Zertifizierungsinstrument
EMAS	Umweltmanagementsystem
Benchmark kommunaler Klimaschutz	Online-Controlling-Tool
ECOSPEED Region	Energie- und CO_2-Bilanzierungstool
SEKS (Stuttgarter-Energie-Kontroll-System)	Energiemanagementsystem
DIN EN ISO 50001	Energiemanagementsystem
Inter-Watt	Energiemanagementsoftware
FAMOS	Energiemanagementsystem

10.2.2 Kommunaler Fuhrpark

Zunächst ist im Rahmen eines funktionierenden Controlling-Konzeptes für den kommunalen Fuhrpark eine aktuelle Bestandsaufnahme notwendig. Die Auflistung der Fahrzeuge sollte folgende Punkte beinhalten:

- Fahrzeugbezeichnung
- Zulassungsjahr
- Kraftstoffart (Benzin, Diesel, Elektro, Erdgas)
- Jährlich gefahrene Kilometer [km/a]
- Jährlicher Kraftstoffverbrauch [l/a]
- Kennzahl aus Kraftstoffverbrauch und gefahrenen Kilometer [l/km]
- Wartungsdaten

Ziel dieser Bestandsaufnahme ist es, die aktuellen Energieverbräuche der kommunalen Fahrzeuge zu erfassen und auszuwerten. Nach der Ist-Analyse lassen sich Einsparpotentiale im Kraftstoffverbrauch, bei der Nutzung o.Ä. definieren. Das Controlling sollte vor und nach Einführung der Klimaschutzmaßnahmen (bspw. der Einführung von Dienstfahrrädern) die entsprechenden Verbrauchsdaten sammeln und auswerten, um die (Aus-) Wirkungen der Maßnahmen bewerten zu können. Dafür ist es notwendig, einheitliche Handlungsanweisungen zu implementieren, z.B. dass die Verbrauchsdaten in einem Fahrtenbuch je zugelassenem Fahrzeug (elektronisch oder manuell) festgehalten und an eine zentrale Stelle übermittelt werden.

Wie auch bei den kommunalen Liegenschaften (siehe Kapitel 10.2.1) ist eine regelmäßige (mindestens jährliche) Datenerhebung von großem Vorteil und sollte daher essentieller Bestandteil des regelmäßigen Controllings sein.

Unterstützend zum Controlling können die in Tabelle 21 erwähnten Systeme ebenfalls auf den kommunalen Fuhrpark angewendet werden um Energieverbräuche und CO_2-Emissionen zu senken.

10.3 European Energy Award

Durch den „European Energy Award“ (eea)[7] erhalten Kommunen Unterstützung bei ihrer Arbeit im Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz. Profitieren können teilnehmende Kommunen z.B. von Hilfestellungen in Form von vorgefertigten Fragebögen zur Ist-Analyse und anderen Vorlagen oder Berechnungstools. Zentraler Bestandteil ist das sogenannte Management-Tool mit integriertem Maßnahmenkatalog. Die dort aufgeführten Maßnahmen sind in die nachfolgenden Bereiche gegliedert: (70)

1) Entwicklungsplanung, Raumordnung
2) Kommunale Gebäude und Anlagen
3) Ver- und Entsorgung
4) Mobilität
5) Interne Organisation
6) Kommunikation, Kooperation

Europaweit nehmen heute über 1.400 Kommunen aus 11 Ländern am eea teil, administrative Tätigkeiten und die Zusammenarbeit mit u.a. Landesträgern und -geschäftsstellen, Beratern und Auditoren sowie Kommunen übernimmt in Deutschland die Bundesgeschäftsstelle European Energy Award (71). Die finanzielle Förderung des Landes NRW für den eea ist am 1.1.2019 ausgelaufen. Aufgrund der weitreichenden Vorteile des eea, durch die regelmäßige Erfolgskontrolle der umgesetzten und geplanten Maßnahmen ist eine Teilnahme an dem Programm aber trotzdem empfehlenswert. Darüber hinaus kann durch eine Teilnahme am eea die Förderung für Klimaschutzkonzepte um 15% erhöht werden. (72)

Insbesondere die interkommunale Kooperation steht beim eea im Fokus für eine wirksame energie- und klimapolitische Arbeit. Die bereits teilnehmenden oder sogar zertifizierten Landkreise, Städte oder Gemeinden, die dem Kreis Minden-Lübbecke am nächsten liegen sind (73):

- Stadt Minden
- Stadt Bad Oeynhausen
- Stadt Löhne

[7] Mehr Informationen zum eea können im Internet unter www.european-energy-award.de nachgelesen werden.

- Kreis Herford
- Stadt Bad Salzuflen
- Stadt Bielefeld

Zur Aufnahme ist zunächst ein offizieller politischer Beschluss notwendig (74), anschließend kann das Energieteam gegründet werden und darauf aufbauend die Ist-Analyse durchgeführt werden. Dann wird ein energiepolitisches Arbeitsprogramm inkl. eines Maßnahmenplanes erarbeitet und schließlich werden die Projekte umgesetzt. Im Zuge eines Audits wird die Arbeit und Zielerreichung überprüft und im Anschluss im Rahmen des kontinuierlichen Prozesses eine Aktualisierung der Ziele vorgenommen. Optional können auch eine Zertifizierung oder Auszeichnung erworben werden. (75)

Die Kosten für den jährlichen Programmbeitrag betragen für Landkreise zwischen 301.000 und 500.000 Einwohnern 4.000 Euro netto. (76)

IMPRESSUM

INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT
KREIS MINDEN-LÜBBECKE UND 7 STÄDTE UND GEMEINDEN

AUFTRAGGEBER
Kreis Minden-Lübbecke

AUTOR
Franziska Hasse

PROJEKTNUMMER
DE0117.001936

UNSER ZEICHEN
fhas

DATUM
30. Juni 2019

STATUS
Endfassung

Arcadis Germany GmbH

Neumarkt 29-33
04109 Leipzig
Deutschland
0341 49623-700

www.arcadis.com

LITERATURVERZEICHNIS

1. Umwelt Bundesamt. [Online] 30. 07 2018. [Zitat vom: 25. 09 2018.] https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#textpart-1.

2. **Kreis Minden-Lübbecke.** *Wirtschaftsregion Minden-Lübbecke - An der Spitze Nordrhein-Westfalens.* Minden : Amt für Wirtschaftsförderung und Kreisentwicklung, 2011. 5. Auflage.

3. —. *Der Kreis Minden-Lübbecke: Vielfältig - kompetent - bürgernah.* Minden : o.A., 2016.

4. **Information und Technik NRW (IT.NRW).** *Kommunalprofil Kreis Minden-Lübbecke.* Düsseldorf : Landesdatenbank, 2015.

5. **ECOSPEED Region.** Energie- und CO2-Bilanzierung für den Kreis Minden-Lübbecke. 2018.

6. **Landesamt für Bauen und Verkehr Brandenbrug.** Strukturatlas Land Brandenburg. [Online] [Zitat vom: 06. 08 2018.] http://strukturatlas.brandenburg.de/.

7. **Kreis Minden-Lübbecke, Der Landrat, Amt für Wirtschaftsförderung und Kreisentwicklung.** Kreis Minden-Lübbecke: Zahlen - Daten - Fakten. Minden : s.n., Oktober 2016.

8. **Information und Technik NRW (IT.NRW).** *Kommunalprofil Espelkamp.* NRW : Landesdatenbank, 31.05.2017.

9. **Stadt Espelkamp.** Wirtschaft - Statistik. [Online] [Zitat vom: 4. Juli 2018.] http://www.espelkamp.de/Wirtschaft/Statistik.

10. **Information und Technik (IT.NRW).** *Kommunalprofil Espelkamp.* Düsseldorf : Landesdatenbank, 2017.

11. **Information und Technik NRW (IT.NRW).** *Kommunalprofil Hille.* Düsseldorf : Landesdatenbank, 2017.

12. —. *Kommunalprofil Hüllhorst.* Düsseldorf : Landesdatenbank, 2017.

13. —. *Kommunalprofil Lübbecke.* Düsseldorf : Landesdatenbank, 2017.

14. **Stadt Lübbecke.** Zahlen und Daten. [Online] [Zitat vom: 10. 7 2018.] http://www.luebbecke.de/Unsere-Stadt/Zahlen-Daten.

15. **Information und Technik NRW (IT.NRW).** *Kommunalprofil Petershagen.* Düsseldorf : Landesdatenbank, 2017.

16. —. *Kommunalprofil Rahden.* Düsseldorf : Landesdatenbank, 2017.

17. —. *Kommunalprofil Stemwede.* Düsseldorf : Landesdatenbank, 2017.

18. **Prof. Dr.-Ing. Karl-Josef Albers, et al.** *Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik.* München : DIV Deutscher Industrieverlag GmbH, 2017.

19. **AG Energiebilanzen e.V.** AGEB - Auswertungstabellen. [Online] 04. 07 2018. https://ag-energiebilanzen.de/10-0-Auswertungstabellen.html.

20. **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).** *Klimaschutzplan 2050.* Berlin : s.n., 2016.

21. **Umweltbundesamt.** Europäische Energie- und Klimaziele . [Online] 22. 02 2018. [Zitat vom: 14. 08 2018.] https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/europaeische-energie-klimaziele.

22. **Prof. Uwe Rotermund Ingenieurgesellschaft mbH & Co KG.** *fm.benchmarking Bericht 2017.* Höxter : Prof. Uwe Rotermund Ingenieurgesellschaft mbH & Co KG, 2017.

23. **ages GmbH.** *Verbrauchskennwerte 2005.* Münster : ages GmbH, 2005.

24. **Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR).** *Benchmarks für die Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden - Vergleichswerte für Energieausweise.* Berlin, Bonn : BMVBS, BBSR, 2009.

25. **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.** Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand. *Vom 7. April 2015.* Berlin : s.n., 2015.

26. **Umweltbundesamt.** Energiesparen im Haushalt. [Online] 08 2013. [Zitat vom: 13. 08 2018.] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/381/publikationen/energiesparen-im-haushalt.pdf.

27. EnergieAgentur.NRW. *Information Nutzerverhalten.* [Online] [Zitat vom: 13. 08 2018.] https://www.energieagentur.nrw/klimaschutz/kommunen/nutzerverhalten1.

28. **Bundesamt für Wirtschaft und Aufuhrkontrolle .** Energie . [Online] 2018. [Zitat vom: 13. 08 2018.] http://www.bafa.de/DE/Energie/energie_node.html.

29. **Deutsche Übertragungsnetzbetreiber (TenneT, Amprion, 50Hertz, TransnetBW).** Netztransparenz.de. *Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber.* [Online] 2018. [Zitat vom: 04. 10 2018.] https://www.netztransparenz.de/EEG/Anlagenstammdaten.

30. **Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.** Energieatlas NRW. [Online] 2018. [Zitat vom: 04. 10 2018.] http://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte.

31. **Westfalen Weser Netz GmbH.** *Energiebericht 2017 für die Gemeinde Hille.* Paderborn : s.n., 2017.

32. —. *Energiebericht 2017 für die Stadt Espelkamp.* Paderborn : s.n., 2017.

33. —. *Energiebericht 2017 für die Stadt Petershagen.* Paderborn : s.n., 2017.

34. **Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.** *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie (LANUV Fachbericht 40) .* Recklinghausen : s.n., 2013.

35. —. *Potentialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 1 - Winenergie (LANUV Fachbericht 40).* Recklinghausen : s.n., 2013.

36. —. *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 3 - Biomasse-Energie (LANUV-Fachbericht 40) .* Recklinghausen : s.n., 2014.

37. —. *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 - Geothermie (LANUV-Fachbericht 40) .* Recklinghausen : s.n., 2015.

38. —. *Potenzialstudie Pumpspeicherkraftwerke Nordrhein-Westfalen, LANUV-Bericht 62.* Recklinghausen : s.n., 2016.

39. **Potenzialstudie Pumpspeicherkraftwerke Nordrhein-Westfalen.** *Potenzialstudie Pumpspeicherkraftwerke Nordrhein-Westfalen, Teil 5 - Wasserkraft (LANUV-Fachbericht 40) .* Recklinghausen : s.n., 2017.

40. **Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB).** Pendleratlas Minden-Lübbecke. [Online] Juni 2017. [Zitat vom: 16. 07 2018.] https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistische-Analysen/Interaktive-Visualisierung/Pendleratlas/.

41. **Information und Technik NRW (IT NRW) - Geschätsbereich Statistik.** Pendleratlas NRW. [Online] 2016. [Zitat vom: 15. 08 2018.] https://www.pendleratlas.nrw.de/.

42. **Mühlenkreis Minden-Lübbecke.** Mobilität und ÖPNV. [Online] [Zitat vom: 19. 07 2018.] http://www.minden-luebbecke.de/Region/Nahverkehr.

43. **Mindener Kreisbahnen GmbH.** Gesamtliniennetzplan. [Online] [Zitat vom: 09. 08 2018.] https://www.mkb.de/images/stories/downloads/Gesamtliniennetzplan_250112.pdf.

44. **Minden-Herforder Verkehrsgesellschaft GmbH.** Liniennetzplan Petershagen. [Online] [Zitat vom:] https://www.mhv-info.de/wp-content/uploads/2016/06/Liniennetzplan_Petershagen-2014.pdf.

45. **Mindener Kreisbahnen GmbH.** WeserBus Petershagen. [Online] [Zitat vom: 19. 07 2018.] https://www.mkb.de/index.php/nahverkehr/weserbus-petershagen.

46. **OWL Verkehr.** Fahrpreis-Übersicht (gültig ab 01.08.2018). [Online] [Zitat vom: 19. 07 2018.] https://teutoowl.de/owlv/preise-und-tarife/fahrpreisuebersicht.php?navanchor=2110052.

47. **Keolis Deutschland.** RB:78 Porta-Express. [Online] [Zitat vom: 19. 07 2018.] https://www.eurobahn.de/linieninformationen/re-78/.

48. —. Fahrplan RE78 2018. [Online] [Zitat vom: 19. 07 2018.] https://www.eurobahn.de/fileadmin/redakteure/dokumente/Fahrplaene/2018/P1886_RE78_Fahrplan_web.pdf.

49. —. RB:71 Ravensberger Bahn. [Online] [Zitat vom: 19. 07 2018.] https://www.eurobahn.de/linieninformationen/rb-71/.

50. —. Fahrplan RB71 2018. [Online] [Zitat vom: 19. 07 2018.] https://www.eurobahn.de/fileadmin/redakteure/dokumente/Fahrplaene/2018/P1390_RB71_375x210mm_Fahrplan_2018_web.pdf.

51. **Deutsche Bahn.** NRW Regionalverkehrsplan 2017. [Online] [Zitat vom: 19. 07 2018.] https://www.bahn.de/p/view/mdb/pv/deutschland_erleben/nrw/regionales/mdb_258292_nrw_regionalverkehrsplan_2017.pdf.

52. **Umweltbundesamt.** Fahrleistungen. *Verkehrsaufwand und „Modal Split".* [Online] 14. Mai 2018. [Zitat vom: 06. 07 2018.] https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/fahrleistungen-verkehrsaufwand-modal-split#textpart-1.

53. —. CO2-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. [Online] [Zitat vom: 06. 07 2018.] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/3773.pdf.

54. —. Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr – Bezugsjahr 2016. [Online] 13. März 2018. [Zitat vom: 06. 07 2018.] https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#verkehrsmittelvergleich_personenverkehr.

55. **Bundesnetzagentur.** Ladesäulenregister. [Online] [Zitat vom: 12. 07 2018.] https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Karte/Ladesaeulenkarte-node.html;jsessionid=E3B4986D5F474BCEC10F3F50D770E5CB.

56. **Radschnellwege NRW.** RS3 Radschnellweg OWL. [Online] [Zitat vom: 10. 08 2018.] https://www.radschnellwege.nrw/rs3-radschnellweg-owl/.

57. **Nextbike.** Preise. [Online] [Zitat vom: 03. 07 2018.] https://www.nextbike.de/de/preise/.

58. **Mühlenkreis Minden-Lübbecke.** Natur und Aktiv. [Online] [Zitat vom: 10. 08 2018.] http://www.minden-luebbecke.de/Region/Freizeit-und-Tourismus/Natur-und-Aktiv/.

59. **Teutoburger Wald.** Weser-Radweg. *Etappe von Hameln nach Minden.* [Online] [Zitat vom: 13. 08 2018.] https://www.teutoburgerwald.de/wandern-radfahren/radregion/qualitaets-fernradwege/weser-radweg/weser-radweg-etappe-hameln-minden.html.

60. **Allgemeiner Deutscher Fahrrad Club (ADFC).** Radtouren, Infos, Berichte. *2. Halbjahr 2018.* [Online] [Zitat vom: 13. 08 2018.] https://www.adfc-nrw.de/fileadmin/dateien/Minden/Tourenkalender__Termine/2018Herbst_Tourenk_fuer_Internet.pdf.

61. —. Mühlenkreis Minden-Lübbecke. [Online] [Zitat vom: 13. 08 2018.] https://www.adfc-nrw.de/kreisverbaende/kv-minden/muehlenkreis-minden-luebbecke.html.

62. **Umweltbundesamt.** Fünfter Sachstandsbericht des Weltklimarates. [Online] 11. 12 2017. [Zitat vom: 13. 08 2018.] https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/weltklimarat/fuenfter-sachstandsbericht-des-weltklimarats#textpart-1.

63. **Deutscher Wetterdienst.** Deutsches Klimaportal . [Online] 2018. [Zitat vom: 13. 08 2018.] https://www.deutschesklimaportal.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/PIK/2018/PIK_Heisszeit_Kippelemente_180807.html?nn=220554.

64. —. Deutscher Klimaatlas. *Deutscher Klimaatlas.* [Online] [Zitat vom: 13. 08 2018.] https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html.

65. **Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) Nordrhein–Westfalen.** *Auswirkungen des Klimawandels in Nordrhein-Westfalen - Klimafolgenmonitoring 2016.* Recklinghausen : LANUV-Info 38, 04/2017.

66. **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.** *Klimaschutzplan NRW - Klimaschutz und Klimafolgenanpassung.* Referat VII-2 Klimaschutz und Energiestrategien, Cluster EnergieRegion.NRW, EnergieAgentur.NRW. Düsseldorf : Land NRW, 2015. 1. Auflage.

67. **Bundesverband GebäudeGrün e.V.** Dach,- Fassaden- und innenraumbegrünung. *Wirkungen, Vorteile - Dachbegrünung.* [Online] [Zitat vom: 31. 07 2018.] https://www.gebaeudegruen.info/gruen/dachbegruenung/wirkungen-vorteile-fakten/wirkungen-vorteile/.

68. **Sieker - Die Regenwasserexperten.** Fachinformationen - Umgang mit Regenwasser. *Das Konzept der Schwammstadt (Sponge-city).* [Online] [Zitat vom: 31. 07 2018.] https://www.sieker.de/de/fachinformationen/umgang-mit-regenwasser/article/das-konzept-der-schwammstadt-sponge-city-577.html.

69. **Gemeinde Hille.** Wirtschaft und Wohnen. *Klimaschutz.* [Online] [Zitat vom: 26. 09 2018.] https://www.hille.de/Wirtschaft-und-Wohnen/Klimaschutz.

70. **Bundesgeschäftsstelle European Energy Award.** European Energy Award. *Die Instrumente des European Energy Awards.* [Online] [Zitat vom: 26. 09 2018.] https://www.european-energy-award.de/european-energy-award/instrumente/.

71. —. Der European Energy Award. *Struktur und Hintergrund.* [Online] [Zitat vom: 26. 09 2018.] https://www.european-energy-award.de/european-energy-award/struktur-und-hintergrund/.

72. —. Teilnahme. *Fördermöglichkeiten.* [Online] [Zitat vom: 26. 09 2018.] https://www.european-energy-award.de/teilnahme/foerderung/.

73. —. *Karte der eea-Kommunen.* [Online] [Zitat vom: 25. 09 2018.] https://www.european-energy-award.de/kommunen/.

74. —. Teilnahme. *Teilnamebedingungen.* [Online] [Zitat vom: 26. 09 2018.] https://www.european-energy-award.de/teilnahme/.

75. —. European Energy Award. *Das Qualitätsmanagementverfahren.* [Online] [Zitat vom: 26. 09 2018.] https://www.european-energy-award.de/european-energy-award/qualitaetsmanagementverfahren/.

76. —. Beiträge und Leistungen für Landkreise. [Online] 18. 08 2017. [Zitat vom: 25. 09 2018.] https://www.european-energy-award.de/fileadmin/user_upload/Beitr%C3%A4ge_und_Leistungen_%C3%9Cbersicht__f%C3%BCr_Landkreise.pdf.

77. **Stadt Espelkamp.** Wirtschaft - Gewerbeflächen. [Online] [Zitat vom: 4. Juli 2018.] http://www.espelkamp.de/Wirtschaft/Gewerbefl%C3%A4chen.

78. **Gemeinde Hüllhorst.** Standortportrait . [Online] [Zitat vom: 05. Juli 2018.] http://www.huellhorst.de/Wirtschaft-Bauen/Wirtschaft-in-H%C3%BCllhorst/Standortportrait.

79. **Minden-Herforder Verkehrsgesellschaft GmbH.** Liniennetzplan Petershagen. [Online] [Zitat vom: 09. 08 2018.] https://www.mhv-info.de/wp-content/uploads/2016/06/Liniennetzplan_Petershagen-2014.pdf.

80. **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.** *Fünfter Monitoring-Bering zur Energiewende, Die Energie der Zukunft.* k.A. : k.A., 2016.

81. **Kreis Minden-Lübbecke.** *Wirtschaftsregion Minden-Lübbecke - An der Spitze Nordrhein-Westfalens.* Minden : Amt für Wirtschaftsförderung und Kreisentwicklung, 2011. 5. Auflage.

82. **Land Brandeburg, Ministerium für Wirtschaft und Energie.** Energiestrategie 2030. [Online] 2018. [Zitat vom: 09. 08 2018.] https://mwe.brandenburg.de/de/energiestrategie-2030/bb1.c.491859.de.

83. **Umweltbundesamt .** CO2-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. [Online] März 2010. [Zitat vom: 06. 07 2018.] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/3773.pdf.

84. **Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu).** Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland (Kurzfassung) .* [Online] 2016. https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungs-Systematik_Kommunal_Kurzfassung.pdf.

85. **Umweltbundesamt.** Daten zum Verkehr. *Umweltbundesamt.* [Online] 2012. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4364.pdf.