

Bericht

Aktualisierung der Energie- und CO₂-Bilanz

für die Klimaschutzregion

Altes Land und Horneburg



Dipl.-Ing. Benedikt Siepe
Brauereiweg 15
30989 Gehrden
Fon: +(49) 05108 – 923 2042

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Datenbasis	1
3	Energiebilanzen	2
3.1	Rahmendaten	5
3.2	Energiebilanz für die SG Horneburg	6
3.3	Energiebilanz für die SG Jork	9
3.4	Energiebilanz für die SG Lühe	11
3.5	Energiebilanz für die Region Altes Land und Horneburg	13
3.6	Regenerative Stromerzeugung im Vergleich	14
3.7	Solarthermieranlagen im Vergleich	16
4	CO₂-Bilanzen	18
4.1	CO ₂ -Bilanz für die SG Horneburg	19
4.2	CO ₂ -Bilanz für die SG Jork	21
4.3	CO ₂ -Bilanz für die SG Lühe	22
4.4	CO ₂ -Bilanz für die Region Altes Land und Horneburg	24
5	Zusammenfassung	25
6	Referenzen	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen	6
Abbildung 2: Kfz-Bestand in Horneburg 2012 und 2017	7
Abbildung 3: Kfz-Bestand in Jork 2012 und 2017	9
Abbildung 4: Kfz-Bestand in Lühe 2012 und 2017	11
Abbildung 5: Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung seit 2012	15
Abbildung 6: Struktur der Stromerzeugung	16
Abbildung 7: Entwicklung der installierten Fläche für Solarthermie, kumuliert	17
Abbildung 8: Zubau an solarthermischer Fläche pro Jahr als Minimum und Maximum	18
Abbildung 9: Spezifische CO ₂ -Emissionsfaktoren für Energieträger	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bilanzgrenzen für die Energie- und CO ₂ -Bilanz	4
Tabelle 2: Energiebilanz für Horneburg 2012	7
Tabelle 3: Energiebilanz für Horneburg 2017	8
Tabelle 4: Vergleich der Energiebilanzen für Horneburg 2017 / 2012	8
Tabelle 5: Energiebilanz für Jork 2012	10
Tabelle 6: Energiebilanz für Jork 2017	10
Tabelle 7: Vergleich der Energiebilanzen für Jork 2017 / 2012	11
Tabelle 8: Energiebilanz für Lühe 2012	12
Tabelle 9: Energiebilanz für Lühe 2017	12
Tabelle 10: Vergleich der Energiebilanzen für Lühe 2017 / 2012	13
Tabelle 11: Energiebilanz für Altes Land und Horneburg 2012	13
Tabelle 12: Energiebilanz für Altes Land und Horneburg 2017	14
Tabelle 13: Vergleich der Energiebilanzen für Altes Land und Horneburg 2017 / 2012	14
Tabelle 14: CO ₂ -Bilanz für Horneburg 2012	20
Tabelle 15: CO ₂ -Bilanz für Horneburg 2017	20
Tabelle 16: Vergleich der CO ₂ -Bilanzen für Horneburg 2017 / 2012	21
Tabelle 17: CO ₂ -Bilanz für Jork 2012	21
Tabelle 18: CO ₂ -Bilanz für Jork 2017	22
Tabelle 19: Vergleich der CO ₂ -Bilanzen für Jork 2017 / 2012	22
Tabelle 20: CO ₂ -Bilanz für Lühe 2012	23
Tabelle 21: CO ₂ -Bilanz für Lühe 2017	23
Tabelle 22: Vergleich der CO ₂ -Bilanzen für Lühe 2017 / 2012	24
Tabelle 23: CO ₂ -Bilanz für die Region Altes Land und Horneburg 2012	24
Tabelle 24: CO ₂ -Bilanz für die Region Altes Land und Horneburg 2017	25
Tabelle 25: Vergleich der CO ₂ -Bilanzen für die Region Altes Land und Horneburg 2017 / 2012	25

1 Aufgabenstellung

Die Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg hat 2014 ein Klimaschutzkonzept für die drei Mitgliedskommunen SG Jork, SG Lühe und Gemeinde Horneburg erstellen lassen. Im Rahmen dieses Projektes wurde eine Energie- und CO₂-Bilanz berechnet. Bilanzjahr war 2012. Nach Ablauf von 5 Jahren ist es sinnvoll, diese Bilanzen zu aktualisieren, um herauszuarbeiten, inwieweit Klimaschutzmaßnahmen gegriffen haben und wo es Veränderungen in positiver oder auch ggf. in negativer Hinsicht gegeben hat. Basisjahr der aktualisierten Bilanzen ist 2017. Somit liegt der Betrachtungszeitraum bei 2012 – 2017 als entsprechenden Stichjahren.

2 Datenbasis

Die Datenbasis für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanzen war dieselbe wie für 2012:

- Datenabfrage bei den lokalen Versorgern EWE AG, Stadtwerke Buxtehude GmbH und den Stadtwerken Stade GmbH nach den Abgabemengen für leitungsgebundene Energieträger Gas und Strom, bei letzterem wurde differenziert nach Strom für Licht/Kraft/Kleinwärme (LKK) sowie HT-Strom (Strom für Nachtstromspeicherheizungen) und Strom für Wärmepumpen,
- Die eingespeisten Mengen an regenerativ erzeugtem Strom (REG-Strom) wurden nach Erzeugungsart differenziert erfasst (Wind, Wasserkraft, Photovoltaik und Biomasse),
- Der Zubau der solarthermischen Anlagen wurde aus den Förderdaten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle über das Portal www.solaratlas.de gemeindeweise erfasst,
- Der Verbrauch der öffentlichen Gebäude wurde abgefragt, konnte aber nicht geliefert werden, entsprechende Daten der Energieversorger (EVU) wurden daher übernommen, wobei hier nicht alle öffentlichen Einrichtungen vollständig erfasst sind, beim Strom ist es teilweise nur die Straßenbeleuchtung, die Größenordnung in der Gesamtbilanz von nur rd. 1% ist jedoch plausibel,
- Der Anteil der Holzheizungen wurde pauschal mit 5% der Heizenergie angesetzt,

- Der Anteil der Ölheizungen wurde aus dem Gasversorgungsgrad¹ rückgerechnet, den die Gasversorger durchgegeben hatten,
- Bei Biogasanlagen wurde unterstellt, dass rd. die Hälfte des erzeugten Stroms auch als Wärme abgegeben wird (genaue Zahlen sind unbekannt).

Auf der Basis dieser Zahlen wurde für die drei (Samt-)Gemeinden Energiebilanzen erstellt.

3 Energiebilanzen

Die EVU differenzieren ihr Abgabemengen nach folgenden Sektoren:

- Haushalte
- Landwirtschaft
- Sekundärsektor = Industriebetriebe
- Tertiärsektor = Gewerbe, Handel, Dienstleistung
- Öffentliche Gebäude = öffentliche Gebäude incl. Straßenbeleuchtung

Für die Bilanzen wurden Haushalte und Landwirtschaft zusammengefasst, da ein landwirtschaftlicher Betrieb sowohl privaten als auch gewerblichen Energieverbrauch beinhaltet. Die Abgrenzung zwischen Gewerbe² und Industrie³ erfolgt i.d.R. nicht anhand der Definition der amtlichen Statistik, sondern nach Höhe des Strom- oder Gasverbrauchs.

¹ Gasversorgungsgrad = Anteil der Gebäude, die an das Gasnetz angeschlossen sind

² Gewerbe = Im engeren Sinne versteht man unter Gewerbe die produzierenden und verarbeitenden Gewerbe in Industrie und Handwerk sowie diverse dienstleistende Einrichtungen und Betriebe.
<https://de.wikipedia.org/wiki/Gewerbe>

³ Industrie = Die Industrie befasst sich als Teil der Wirtschaft mit der gewerblichen Gewinnung, Bearbeitung und Weiterverarbeitung von Rohstoffen oder Zwischenprodukten zu Sachgütern.
<https://de.wikipedia.org/wiki/Industrie>

Der Kunde wird entweder als SLP-Kunde⁴ geführt oder als RLM-Kunde⁵. Vereinfachend werden daher RLM-Kunden der Industrie (= Sekundärsektor) und SLP-Kunden dem Gewerbe (= Tertiärsektor) zugeordnet. D. h. die Übergänge zwischen SPL- und RLM-Kunden sind fließend. Beispielweise kann ein Betrieb durch Energiemehr- oder –minderverbrauch von der SLP- in die RLM-Kategorie rutschen und umgekehrt. Genauso ist denkbar, dass ein Betrieb stromseitig ein RLM- und gaseitig ein SLP-Kunde ist. Der direkte Vergleich der beiden Sektoren untereinander ist also problematisch. Die Gesamtbilanz beider Sektoren ist entscheidend.

Bilanzierung nach ECORegion

Bilanzgrenzen

Energie- und CO₂-Bilanzen werden gewöhnlich nach dem Territorialprinzip erstellt, d.h. dass die Energie bilanziert wird, die im Gemeindegebiet verbraucht wird. Dies erfolgt beim Energieverbrauch der Sektoren Haushalte, Gewerbe und Industrie mit hoher Trennschärfe, da die Verbräuche stationär gebunden sind. Beim Verkehr gelingt diese Abgrenzung nicht, da sich z.B. kein Flugplatz auf dem Gemeindegebiet befindet, obwohl die Einwohner durchaus auch fliegen. Ebenso können Bewohner mit ihren Autos auch außerhalb des Gemeindegebietes fahren. Hier gilt das Verursacherprinzip.

Ähnliches gilt für die Stromversorgung: der Strom kommt aus dem überregionalen Netz, auch wenn kein Kraftwerk im Gemeindegebiet steht. Andererseits möchte eine Kommune die regenerative Stromeigenerzeugung auch der eigenen CO₂-Bilanz gutgeschrieben bekommen, was i.d.R. auch entsprechend bilanziert wird.

Die Bilanzerstellung erfolgt somit nach einem Mischprinzip, größtenteils nach dem Territorialprinzip und teils nach dem Verursacherprinzip. Die folgende Tabelle zeigt dies im Überblick.

⁴ SLP = Ein Standardlastprofil (SLP) ist ein repräsentatives Lastprofil, mit dessen Hilfe der Lastgang einer Marktlokation ohne registrierende Leistungsmessung prognostiziert und bilanziert wird (Strom bzw. Gas).
<https://de.wikipedia.org/wiki/Standardlastprofil>

⁵ RLM = Die Registrierende Leistungsmessung (RLM), (...) beschreibt einen Messvorgang (per Strom- bzw. Gaszähler) durch Energieversorger bei Kunden mit einem Jahresverbrauch von mehr als 100 MWh elektrischer Energie [...] bzw. mehr als 1,5 GWh Gas. https://de.wikipedia.org/wiki/Registrierende_Leistungsmessung

Sektor	Territorialprinzip	Verursacherprinzip
Haushalte	Angaben EVU, eigene Schätzungen	
Gewerbe	Angaben EVU, eigene Schätzungen	
Öffentliche Gebäude	Angaben EVU, eigene Schätzungen	
Industrie	Angaben EVU, eigene Schätzungen	
Verkehr	Motorisierter Straßenverkehr; auch außerhalb der Gemeindegrenzen	Luft-, Schienen- und Binnenschiffverkehrsverkehr anteilig nach Einwohnerzahl
Strom	Regenerative Stromerzeugung	Angaben EVU (konventionelle Stromerzeugung)

Tabelle 1: Bilanzgrenzen für die Energie- und CO₂-Bilanz

Exaktheit der Daten

Die Verbrauchsdaten für Strom und Gas (leitungsgebundene Energieträger) werden von den EVU exakt erfasst und auf ein Kalenderjahr bezogen durchgegeben. Seit der Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes 2005 müssen Vertrieb und Netz der EVU getrennt werden. Das hat zur Folge, dass der Vertrieb zwar die Übersicht über die Kundenstruktur nach Sektoren hat (Haushalte, Gewerbe und Industrie), aber nicht mehr über alle Kunden, da jeder Stromkunde in der Wahl seines Versorgers frei ist, und jeder Versorger nur seine eigenen Kunden kennt, nicht aber die der Konkurrenz. Die Netzseite hat dagegen einen kompletten Überblick über alle Kunden – unabhängig vom Versorger – aber nur bedingt über die Kundenstruktur.

Im Gegensatz zu den leitungsgebundenen Energieträgern sieht es bei nichtleitungsgebundenen anders aus, ihre Größe kann nur abgeschätzt werden. Hierzu wurden die Gasversorgungs-EVU über den Anteil Gasversorgungsanteil an den Gesamtkunden befragt, Dies gilt für Haushalte und Gewerbebetriebe, im Industriebereich erfolgt die Versorgung weitestgehend über Gas. Bezüglich der Holznutzung wurden mangels neuerer Daten die Angaben aus der 2009er Bilanz übernommen. Ähnliche Unschärfen gelten auch für den

Verkehrssektor, hier wird der Kfz-Besatz über bundesweite, durchschnittliche Verbrauchszahlen pro Fahrzeug hochgerechnet.

Die Bilanzierung wurde, da für das Bilanzierungsprogramm ECORegion keine Lizenz mehr besteht, entsprechend den Algorithmen dieses Programms erstellt, soweit dies aus anderen Projekten bekannt war. Allerdings hat sich innerhalb des Programms seit 2012 entscheidendes geändert. „Im Mai 2015 wurden im Zuge eines umfassenden Programm-Updates sämtliche CO₂- und LCA-Faktoren⁶ in ECO-Region umgestellt. Sie wurden an den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand (GEMIS 4.93) angepasst und beziehen nun auch andere klimawirksame Treibhausgase als Kohlendioxid (CO₂) wie z.B. Methan und Lachgas mit ein, die als CO₂-Äquivalente ausgewiesen werden. Außerdem wurde der bundesdeutsche Strommix aktualisiert sowie die Datenbasis zur Berechnung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor grundlegend überarbeitet (v.a. die zugrundeliegenden mittleren Fahrleistungen wurden angepasst). Im Juni 2016 wurden außerdem die Verkehrsmodelle aller Länder und Software-Versionen harmonisiert und in diesem Zuge in die Kategorien «Straße», «Schiene», «Luft», «Wasser» und «Weitere» unterteilt. Dies hat zur Folge, dass der Energieverbrauch im Verkehrssektor nicht mehr mit den Ergebnissen vor dem Update übereinstimmt. (...) Die größte Änderung ergibt sich beim Flugverkehr, wo jetzt nur noch der Anteil der nationalen Flüge berücksichtigt wird, was zu einer Verringerung von Verbrauch und Emissionen um rund 90 % führt. (...)“⁷.

3.1 Rahmendaten

Die Rahmendaten für Energiebilanzen sind neben Verbrauchsdaten der EVU auch Einwohnerzahlen und Kfz-Bestand. Im Folgenden wird die Entwicklung der Einwohner gezeigt.

⁶ LCA = life-cycle-analysis (Lebenszyklusanalyse)

⁷ Krosigk, Dedo, v.: Aktualisierung der Treibhausgas-Bilanz für die Stadt Sarstedt - Juli 2014, Hannover

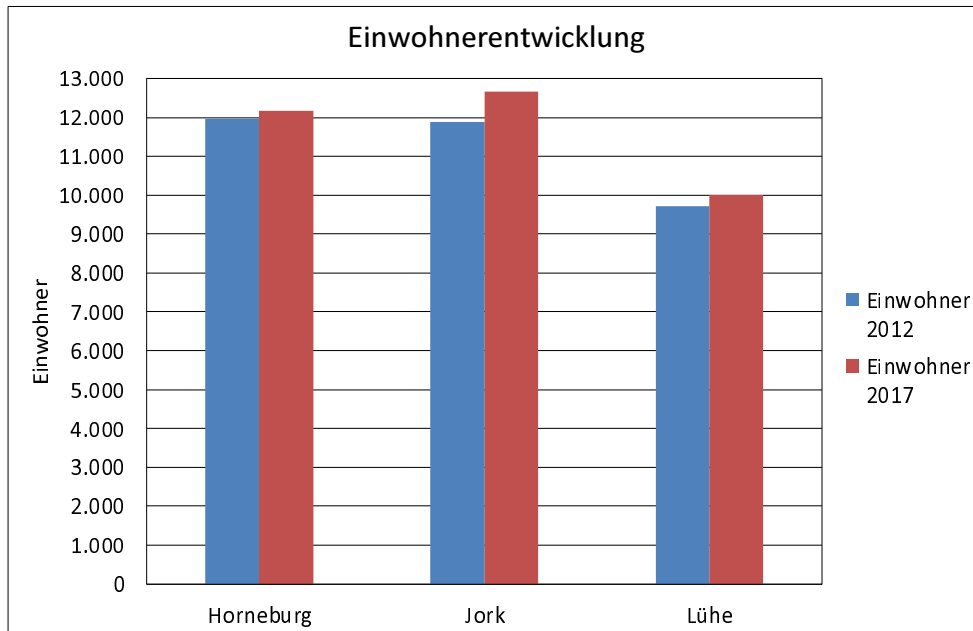


Abbildung 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen⁸

Die Einwohnerzahl hat sich in allen drei (Samt-)Gemeinden seit 2012 leicht erhöht, am meisten in Jork.

3.2 Energiebilanz für die SG Horneburg

Auch die Anzahl der Kfz hat sich gesteigert, wie das folgende Bild für Horneburg dokumentiert⁹.

⁸ Landesamt für Statistik Niedersachsen, 2019. LSN-Online: Tabelle A100001G;
<https://www.statistik.niedersachsen.de/startseite/>

⁹ Kraftfahrtbundesamt: FZ 3.1 Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Januar 2018 nach Zulassungsbezirken und Gemeinden mit vorangestellter Postleitzahl,
https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html

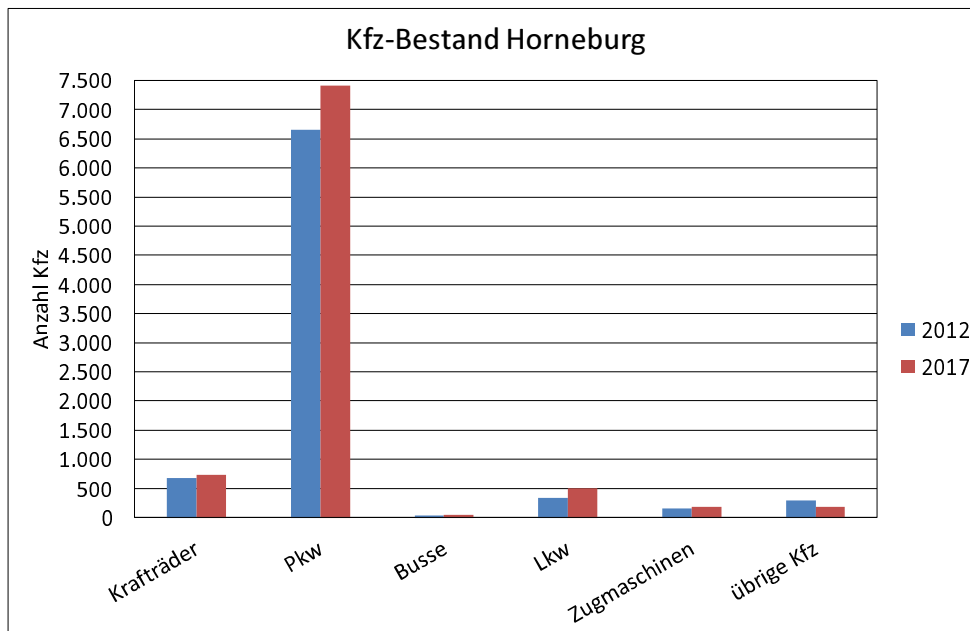


Abbildung 2: Kfz-Bestand in Horneburg 2012 und 2017

Danach ist der Kfz-Bestand angestiegen, vor Allem bei Pkw's.

Auf dieser Basis wurde die Energiebilanz für Horneburg erstellt und den Ergebnissen der Bilanz von 2012 gegenübergestellt. Die Wärmedaten wurden entsprechende den Daten der Deutschen Wetterdienstes witterungsbereinigt. Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis.

Sektor	Wärme 2012 [MWh/a]	Treibstoffe 2012 [MWh/a]	Strom 2012 [MWh/a]	Summe 2012 [MWh/a]	Anteil 2012 [%]
Haushalte	84.226		18.308	102.534	36,3%
Sekundärsektor	1.593		11.717	13.310	4,7%
Tertiärsektor	13.665		4.049	17.714	6,3%
Kommune	1.797		798	2.595	0,9%
Verkehr		145.040	1.581	146.620	51,9%
Summe	101.281	145.040	36.453	282.774	100,0%
Anteil [%]	35,8%	51,3%	12,9%	100,0%	

Tabelle 2: Energiebilanz für Horneburg 2012

Danach ist der Verkehrssektor der größte Verbraucher, dies ist auch nicht verwunderlich, da es sich bei Horneburg um eine ländliche Gemeinde mit wenig Gewerbe und Industrie handelt, bedingt durch den ländlichen Raum ist der ÖPNV wenig ausgebaut, die Bewohner sind mehr auf private Kfz angewiesen als Bewohner von Mittel und Großstädten.

Sektor	Wärme 2017 [MWh/a]	Treibstoffe 2017 [MWh/a]	Strom 2017 [MWh/a]	Summe 2017 [MWh/a]	Anteil 2017 [%]
Haushalte	85.616		17.180	102.796	38,6%
Sekundärsektor	1.337		11.838	13.176	4,9%
Tertiärsektor	15.334		4.538	19.872	7,5%
Kommune	2.810		357	3.167	1,2%
Verkehr		123.360	4.268	127.628	47,9%
Summe	105.097	123.360	38.181	266.638	100,0%
Anteil [%]	39,4%	46,3%	14,3%	100,0%	

Tabelle 3: Energiebilanz für Horneburg 2017

Die 2017er Bilanz zeigt einen niedrigeren Anteil des Verkehrs, der sich aus den o.a. Erläuterungen zur Bilanzierung ergibt. Dagegen sind der Wärme- und der Stromverbrauch moderat von rd. 136.000 MWh/a auf rd. 139.000 MWh/a angestiegen. Es dominiert immer noch der Verkehr, gefolgt vom Wärmeverbrauch, dann kommt mit Abstand der Stromverbrauch. Hinter dem Verkehr dominieren die Haushalte klar vor Gewerbe und Industrie. Die öffentlichen Gebäude liegen mit einem Anteil von gut 1% weit abgeschlagen.

Die nächste Tabelle zeigt den Vergleich der Zahlen im Verhältnis von 2017 zu 2012.

Sektor	Wärme 2017 [%]	Treibstoffe 2017 [%]	Strom 2017 [%]	Summe 2017 [%]
Haushalte	101,7%		93,8%	100,3%
Sekundärsektor	83,9%		101,0%	99,0%
Tertiärsektor	112,2%		112,1%	112,2%
Kommune	156,3%		44,8%	122,0%
Verkehr		85,1%	270,0%	87,0%
Summe	103,8%	85,1%	104,7%	94,3%

Tabelle 4: Vergleich der Energiebilanzen für Horneburg 2017 / 2012

Im Ergebnis ist der Energieverbrauch gesunken, aber nur wegen der veränderten Bilanzierung des Verkehrs. Wärme- und Stromverbrauch sind angestiegen, ebenso die Sektoren Gewerbe und Industrie.

3.3 Energiebilanz für die SG Jork

Das folgende Bild zeigt die Entwicklung der Kfz für Jork¹⁰.

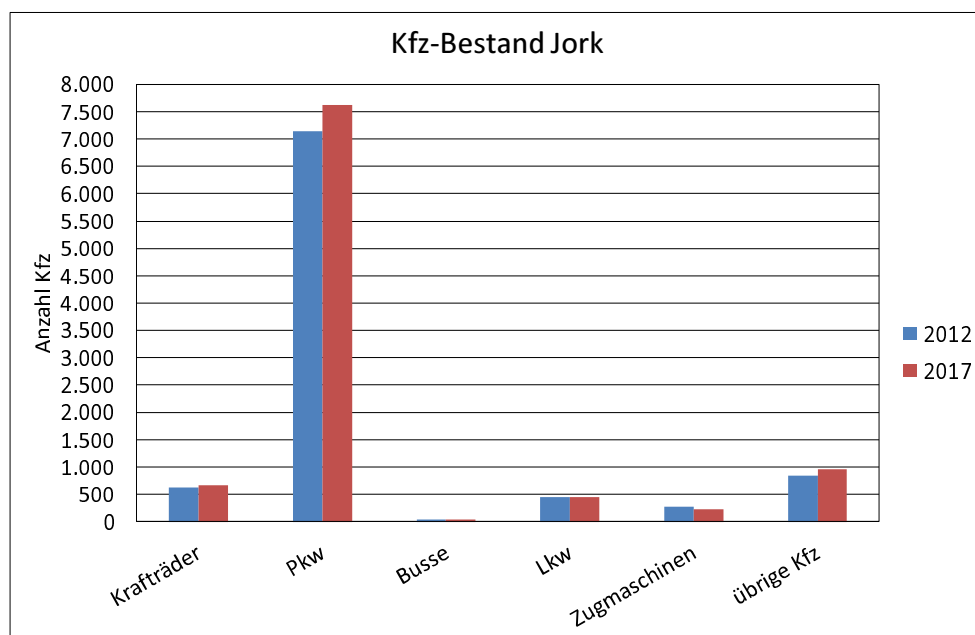


Abbildung 3: Kfz-Bestand in Jork 2012 und 2017

Auch hier ist ein Anstieg vor Allem bei Pkw's zu verzeichnen.

Die folgenden Tabellen dokumentieren die Ergebnisse der Berechnungen für die SG Jork.

¹⁰ ebenda

Sektor	Wärme 2012 [MWh/a]	Treibstoffe 2012 [MWh/a]	Strom 2012 [MWh/a]	Summe 2012 [MWh/a]	Anteil 2012 [%]
Haushalte	90.862		24.060	114.922	33,2%
Sekundärsektor	0		14.450	14.450	4,2%
Tertiärsektor	21.035		4.090	25.125	7,3%
Kommune	2.050		961	3.010	0,9%
Verkehr		186.932	1.581	188.512	54,5%
Summe	113.946	186.932	45.142	346.020	100,0%
Anteil [%]	32,9%	54,0%	13,0%	100,0%	

Tabelle 5: Energiebilanz für Jork 2012

Der Verkehrssektor liegt klar vor den Haushalten, gefolgt vom Strom. Die Haushalte dominieren gegenüber Gewerbe und Industrie deutlich. Der Anteil der öffentlichen Gebäude liegt bei knapp 1%.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für 2017.

Sektor	Wärme 2017 [MWh/a]	Treibstoffe 2017 [MWh/a]	Strom 2017 [MWh/a]	Summe 2017 [MWh/a]	Anteil 2017 [%]
Haushalte	102.823		22.036	124.859	40,4%
Sekundärsektor	0		14.999	14.999	4,9%
Tertiärsektor	23.250		4.620	27.869	9,0%
Kommune	2.572		419	2.991	1,0%
Verkehr		134.021	4.106	138.127	44,7%
Summe	128.645	134.021	46.179	308.846	100,0%
Anteil [%]	41,7%	43,4%	15,0%	100,0%	

Tabelle 6: Energiebilanz für Jork 2017

Auch infolge der veränderten Bilanzierung des Verkehrs ist dieser Sektor immer noch dominierend, wird aber dicht gefolgt von den Haushalten. Mit weitem Abstand folgt der Stromverbrauch. Der Wärme- und der Stromverbrauch ist moderat von rd. 157.000 MWh/a auf rd. 170.000 MWh/a angestiegen. Nach dem Verkehr dominieren die Haushalte deutlich vor Gewerbe und Industrie, während die öffentlichen Gebäude mit 1% hinten liegen.

Die nächste Tabelle zeigt den Vergleich der Zahlen von 2017 zu 2012.

Sektor	Wärme 2017 [%]	Treibstoffe 2017 [%]	Strom 2017 [%]	Summe 2017 [%]
Haushalte	113,2%		91,6%	108,6%
Sekundärsektor			103,8%	103,8%
Tertiärsektor	110,5%		113,0%	110,9%
Kommune	125,5%		43,6%	99,3%
Verkehr		71,7%	259,8%	73,3%
Summe	112,9%	71,7%	102,3%	89,3%

Tabelle 7: Vergleich der Energiebilanzen für Jork 2017 / 2012

Im Überblick zeigt sich eine bilanzielle Senkung des Energieverbrauchs, der aber durch den Anstieg bei Wärme und Strom überlagert wird.

3.4 Energiebilanz für die SG Lühe

Auch in der SG Lühe ist der Kfz-Bestand gestiegen¹¹.

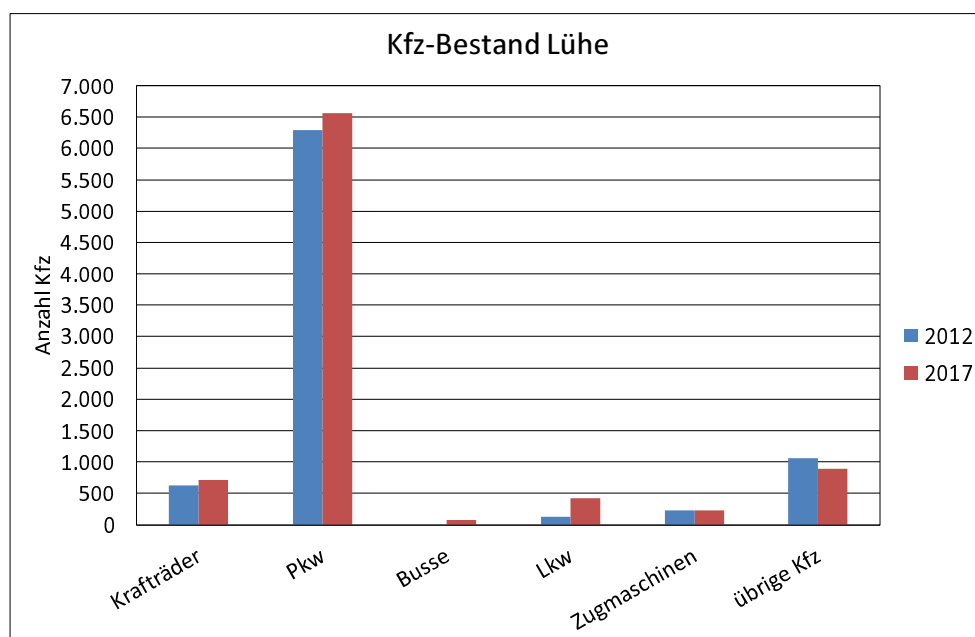


Abbildung 4: Kfz-Bestand in Lühe 2012 und 2017

¹¹ ebenda

Zuwachs gibt es vor Allem bei Pkw's und Lkw's.

Die folgenden Tabellen dokumentieren die Ergebnisse der Berechnungen für die SG Lühe.

Sektor	Wärme 2012 [MWh/a]	Treibstoffe 2012 [MWh/a]	Strom 2012 [MWh/a]	Summe 2012 [MWh/a]	Anteil 2012 [%]
Haushalte	100.709		20.593	121.302	39,1%
Sekundärsektor			10.240	10.240	3,3%
Tertiärsektor	18.231		4.066	22.296	7,2%
Kommune	1.652		873	2.525	0,8%
Verkehr		152.303	1.375	153.677	49,6%
Summe	120.592	152.303	37.146	310.041	100,0%
Anteil [%]	38,9%	49,1%	12,0%	100,0%	

Tabelle 8: Energiebilanz für Lühe 2012

Hier ist wieder der Verkehr der größte Sektor vor Wärme, gefolgt mit Abstand vom Strom. Die Haushalte liegen klar vor Gewerbe und Industrie, der öffentliche Sektor ist mit knapp 1% weit abgeschlagen.

Sektor	Wärme 2017 [MWh/a]	Treibstoffe 2017 [MWh/a]	Strom 2017 [MWh/a]	Summe 2017 [MWh/a]	Anteil 2017 [%]
Haushalte	129.367		18.534	147.902	47,9%
Sekundärsektor			11.851	11.851	3,8%
Tertiärsektor	22.089		3.807	25.896	8,4%
Kommune	1.221		286	1.507	0,5%
Verkehr		118.542	3.373	121.915	39,4%
Summe	152.677	118.542	37.852	309.071	100,0%
Anteil [%]	49,4%	38,4%	12,2%	100,0%	

Tabelle 9: Energiebilanz für Lühe 2017

Wegen der veränderten Bilanzierung des Verkehrs dominiert der Sektor Haushalte, wird aber gefolgt vom Verkehr. Mit weitem Abstand folgt der Stromverbrauch. Der Wärme- und der Stromverbrauch sind moderat von rd. 156.000 MWh/a auf rd. 187.000 MWh/a angestiegen. Bei den Sektoren liegen wieder die Haushalte klar vor Gewerbe und Industrie, die öffentlichen Gebäude liegen abgeschlagen hinten.

Die nächste Tabelle zeigt den Vergleich der Zahlen von 2017 zu 2012.

Sektor	Wärme	Treibstoffe	Strom	Summe
	2017	2017	2017	2017
	[%]	[%]	[%]	[%]
Haushalte	128,5%		90,0%	121,9%
Sekundärsektor			115,7%	115,7%
Tertiärsektor	121,2%		93,6%	116,1%
Kommune	73,9%		32,8%	59,7%
Verkehr		77,8%	245,4%	79,3%
Summe	126,6%	77,8%	101,9%	99,7%

Tabelle 10: Vergleich der Energiebilanzen für Lühe 2017 / 2012

Trotz des niedrigeren Verbrauchs des Verkehrs ist die Energiebilanz wegen der Steigerung der übrigen Sektoren im Vergleich zu 2012 gleichgeblieben.

3.5 Energiebilanz für die Region Altes Land und Horneburg

In den folgenden Tabellen werden die Ergebnisse der Energiebilanz für alle drei (Samt-) Gemeinden summarisch dargestellt.

Sektor	Wärme	Treibstoffe	Strom	Summe	Anteil
	2012	2012	2012	2012	2012
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[%]
Haushalte	275.797		62.961	338.758	36,1%
Sekundärsektor	1.593		36.407	38.000	4,0%
Tertiärsektor	52.931		12.204	65.135	6,9%
Kommune	5.498		2.632	8.130	0,9%
Verkehr	0	484.274	4.536	488.810	52,1%
Summe	335.819	484.274	118.741	938.834	100,0%
Anteil [%]	35,8%	51,6%	12,6%	100,0%	

Tabelle 11: Energiebilanz für Altes Land und Horneburg 2012

Auch in der Gesamtschau dominiert der Verkehr, gefolgt von Wärme und Strom an letzter Stelle. Die Haushalte stehen klar vor Gewerbe und Industrie, die öffentlichen Gebäude folgen am Schluss.

Sektor	Wärme 2017 [MWh/a]	Treibstoffe 2017 [MWh/a]	Strom 2017 [MWh/a]	Summe 2017 [MWh/a]	Anteil 2017 [%]
Haushalte	317.807		57.750	375.557	42,5%
Sekundärsektor	1.337		38.688	40.025	4,5%
Tertiärsektor	60.672		12.965	73.637	8,3%
Kommune	6.603		1.062	7.665	0,9%
Verkehr	0	375.923	11.747	387.670	43,8%
Summe	386.419	375.923	122.213	884.555	100,0%
Anteil [%]	43,7%	42,5%	13,8%	100,0%	

Tabelle 12: Energiebilanz für Altes Land und Horneburg 2017

Bedingt durch die veränderte Bilanzierung des Verkehrs liegt 2017 die Wärme noch knapp vor dem Verkehr. Wärme und Strom sind in Summe von 450.000 MWh/a 2012 auf 497.000 MWh/a 2017 angestiegen.

Sektor	Wärme 2017 [%]	Treibstoffe 2017 [%]	Strom 2017 [%]	Summe 2017 [%]
Haushalte	115,2%		91,7%	110,9%
Sekundärsektor	83,9%		106,3%	105,3%
Tertiärsektor	114,6%		106,2%	113,1%
Kommune	120,1%		40,4%	94,3%
Verkehr		77,6%	259,0%	79,3%
Summe	115,1%	77,6%	102,9%	94,2%

Tabelle 13: Vergleich der Energiebilanzen für Altes Land und Horneburg 2017 / 2012

Die (bilanziell bedingte) Senkung des Verkehrssektors ist durch den Anstieg der Bereiche Wärme und Strom fast kompensiert worden. Von einer „Energiewende“ kann daher noch nicht gesprochen werden, steigenden Einwohnerzahlen, zusätzlichen Kraftfahrzeugen und steigendem Wirtschaftswachstum entspricht ein zunehmender Energieverbrauch.

3.6 Regenerative Stromerzeugung im Vergleich

In allen drei (Samt-)Gemeinden wird regenerativ Strom erzeugt. Die Daten der EVU zeigen die Entwicklung seit 2012, wie die folgende Abbildung dokumentiert.

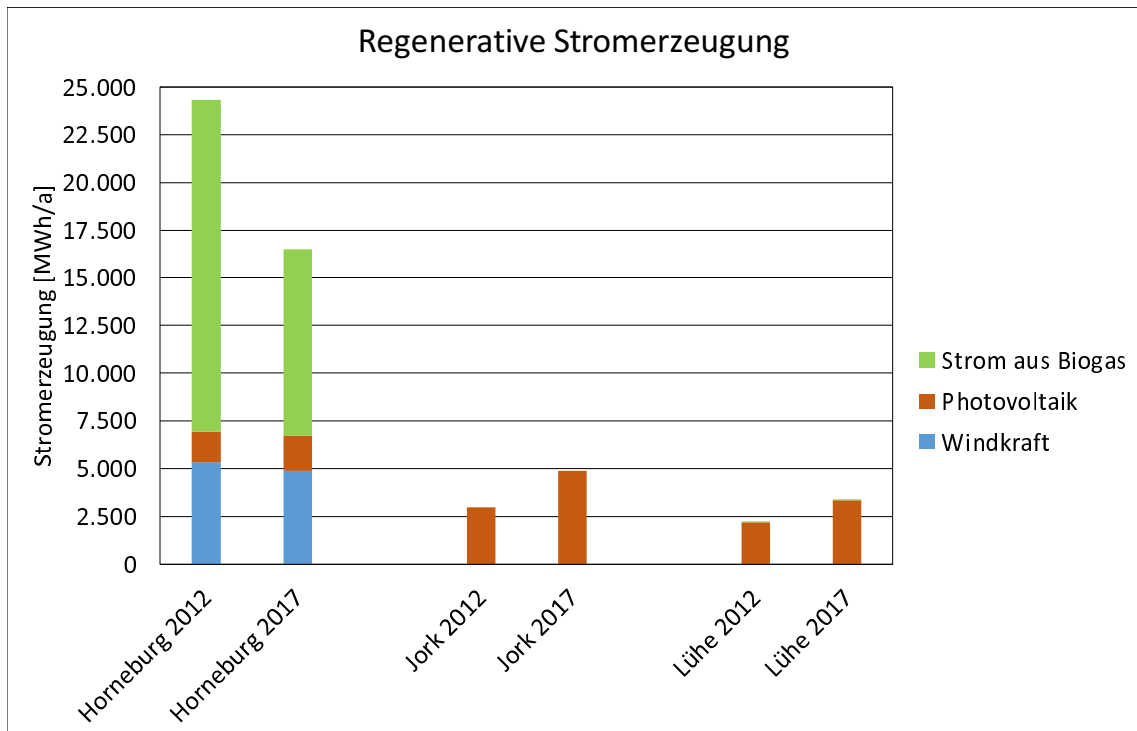


Abbildung 5: Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung seit 2012

Während die Biogasproduktion in Homeburg zurückgegangen ist, hat sich die PV-Erzeugung in Jork und in Lühe erhöht. Die Tendenz ist überwiegend positiv in Richtung regenerativer Stromerzeugung. Interessant ist die unterschiedliche Dynamik bei PV: in Homeburg stagniert der Ausbau, während er in Jork stark und in Lühe mäßig zulegt. Dabei sind PV-Anlagen für eine zukünftige regenerative Stromversorgung das zweite entscheidende Standbein neben Windkraft.

Das folgende Bild zeigt die relative Aufteilung der Stromerzeugung auf die konventionelle und die regenerative Erzeugung.

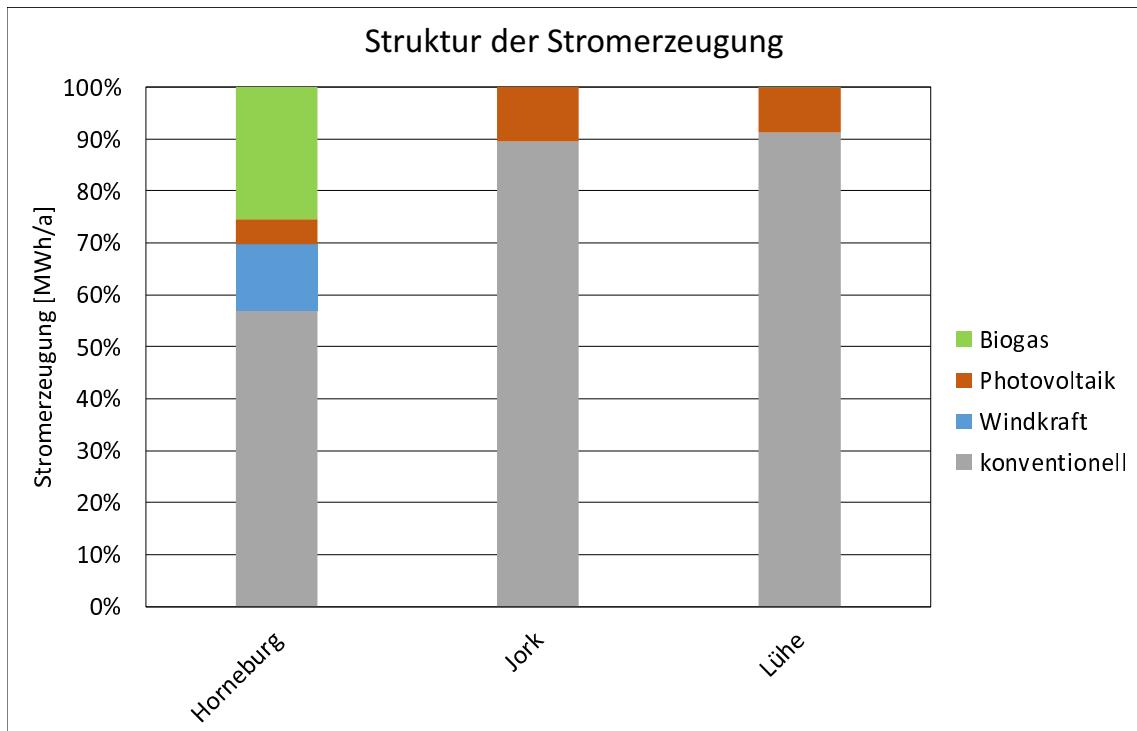


Abbildung 6: Struktur der Stromerzeugung

Die SG Horneburg hat bereits knapp 50% REG-Strom-Anteil an der Gesamtproduktion, in Jork und Lühe sind es nur rd. 10%. Im Bundesdurchschnitt lag dieser Anteil bei 36,0%¹². Dabei sei darauf hingewiesen, dass die ländlichen Gemeinden langfristig einen relativ höheren Anteil an REG-Stroms liefern müssen, da großstädtische Ballungsgebiete wenig Platz für z.B. Windkraftanlagen haben.

3.7 Solarthermieranlagen im Vergleich

Der Zubau der solarthermischen Anlagen ergibt folgendes Bild.

¹² Umweltbundesamt: Erneuerbare Energien in Zahlen, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen>

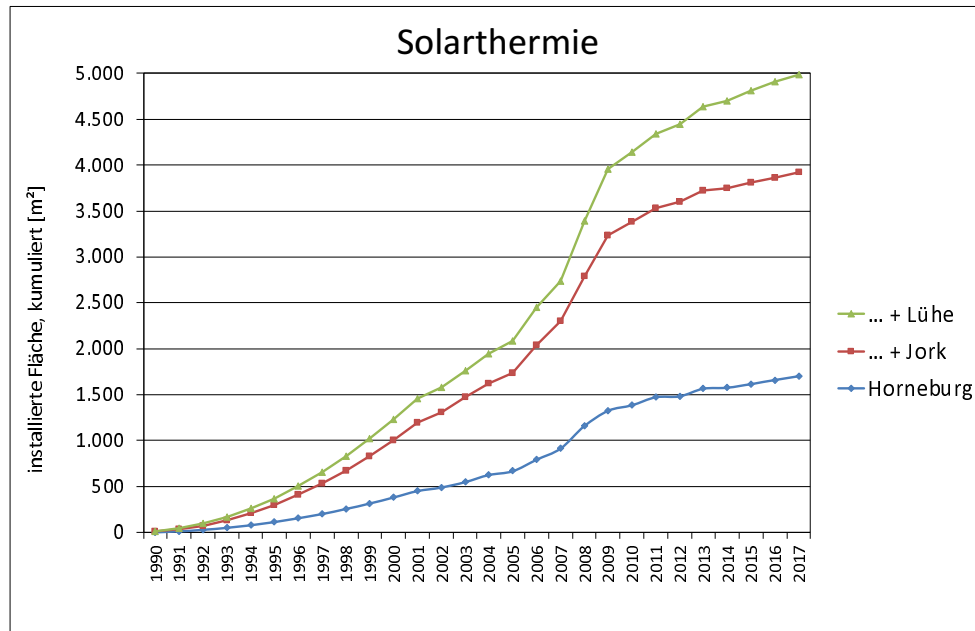


Abbildung 7: Entwicklung der installierten Fläche für Solarthermie, kumuliert

Für alle drei (Samt-)Gemeinden zeichnet sich ein einheitliches Bild ab, ab 2000 beginnt eine Solarthermie-Boom, der ab 2009 bedingt durch geänderte Förderbedingungen einen deutlichen Dämpfer erhält und seitdem auf niedrigem Niveau weiterläuft. Interessant ist der Zubau der Solarthermie pro Jahr. Die folgende Grafik zeigt die minimale und die maximale zusätzlich installierte Fläche pro Jahr und Gemeinde seit 2000.

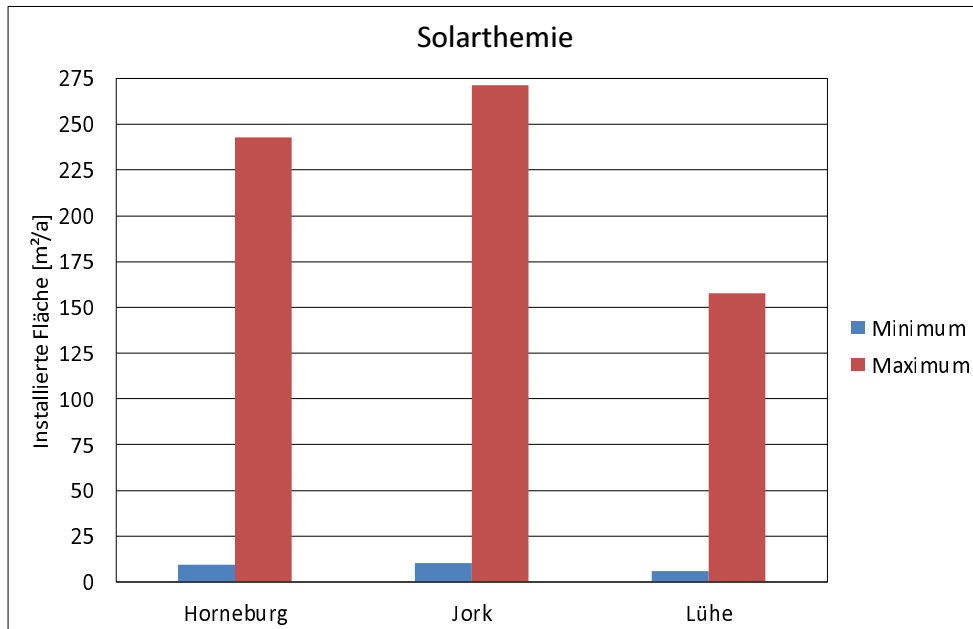


Abbildung 8: Zubau an solarthermischer Fläche pro Jahr als Minimum und Maximum

In guten Zeiten lag der Zubau bei rd. 150 – 270 m²/a, er ist teilweise auf unter 10 m²/a abgesackt – an der Technologie hat sich nichts geändert – im Gegenteil, die Anlagen werden immer preiswerter und effizienter. Es ist zu überlegen, ob sich der Ausbau von Solarthermie („Die Sonne scheint kostenlos!“) nicht durch gezielte Strategien forcieren lässt.

4 CO₂-Bilanzen

Auf der Basis der Energiebilanz wurde die CO₂-Bilanz erstellt. Sie berechnet sich aus den Energieverbräuchen verknüpft mit spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren, die sich je nach Energieträger sehr unterschiedlich darstellen. Die spezifischen Emissionen des Stroms aus konventionellen Kraftwerken liegen über denen konventioneller Energieträger wie Gas und Öl. Strom wird in der Regel in sogenannten Kondensationskraftwerken erzeugt, die nur etwa 40 % der eingesetzten Energieträger wie Kohle, Gas oder Atomenergie in Strom umwandeln. Der Rest geht zumeist ungenutzt als Abwärme verloren. (Daher sind Stromeffizienzmaßnahmen aufgrund der spezifischen Emissionen besonders CO₂-wirksam.) Die spezifischen Emissionen des Stroms hängen von Art und Anteil der regenerativen Energieträger ab und unterscheiden sich somit zwischen den Gemeinden z.T. erheblich. Aber auch regenerative Energieträger haben CO₂-Emissionen, wenn auch auf sehr niedrigem Niveau. Für den Energieträger Holz fließen beispielsweise die Emissionen

für die Ernte, die verbrennungsgerechte Konfektionierung und den Transport zum Kunden in die Berechnung ein. Die folgende Abbildung dokumentiert die spezifischen Faktoren.

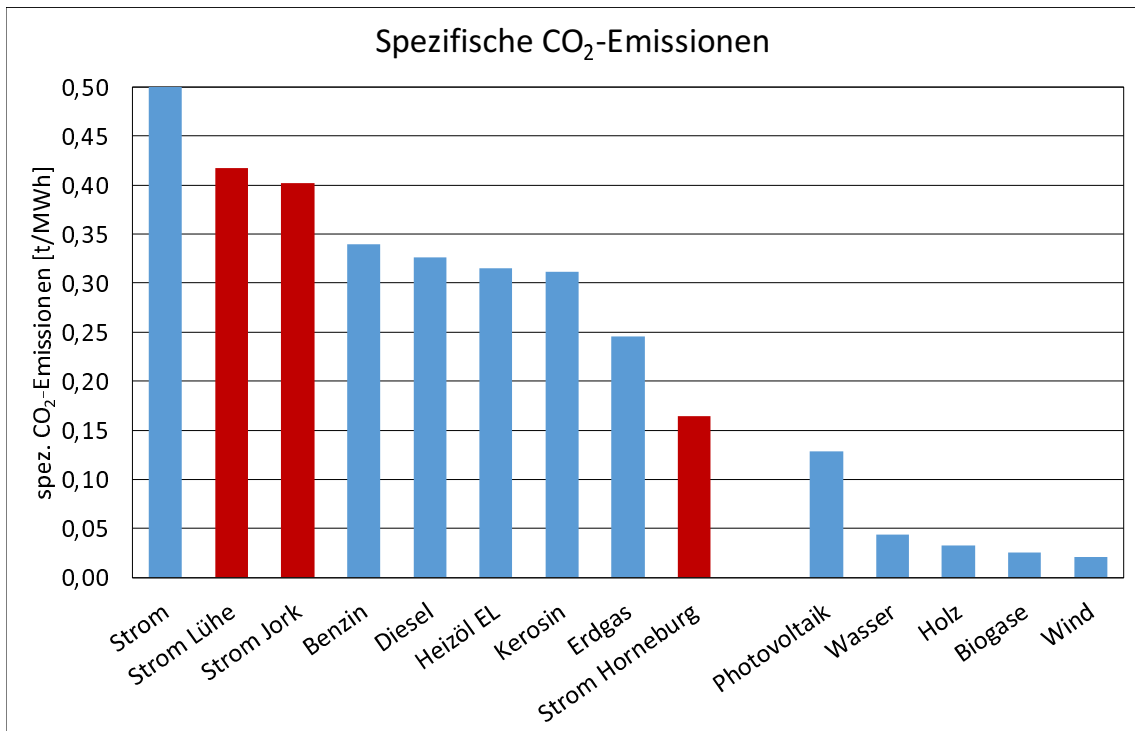


Abbildung 9: Spezifische CO₂-Emissionsfaktoren für Energieträger

Hier sieht man, dass konventioneller Strom den höchsten Emissionsfaktor hat, gefolgt von den fossilen Energieträgern, während die regenerativen Energieträger deutlich niedriger liegen. Die spezifischen Faktoren für die Stromerzeugung wurde gemeindeweise differenziert ermittelt, sie liegen in Jork und Lühe immerhin unter dem Bundesdurchschnitt, in Horneburg liegt er bereits im Bereich von PV! Ein wichtiges Teilziel ist hiermit erreicht: eine immerhin CO₂-arme, wenn auch noch nicht CO₂-freie Stromerzeugung.

4.1 CO₂-Bilanz für die SG Horneburg

Entsprechend wurden die CO₂-Bilanzen für Horneburg berechnet. Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis.

Sektor	Wärme 2012 [t/a]	Treibstoffe 2012 [t/a]	Strom 2012 [t/a]	Summe 2012 [t/a]	Anteil 2012 [%]
Haushalte	16.783		5.264	22.046	30,0%
Sekundärsektor	332		3.369	3.701	5,0%
Tertiärsektor	2.701		1.164	3.866	5,3%
Kommune	409		229	639	0,9%
Verkehr		42.681	454	43.136	58,8%
Summe	20.225	42.681	10.481	73.387	100,0%
Anteil [%]	27,6%	58,2%	14,3%	100,0%	

Tabelle 14: CO₂-Bilanz für Horneburg 2012

Hier sieht man eine entsprechende Struktur wie bei der Energiebilanz.

Sektor	Wärme 2017 [t/a]	Treibstoffe 2017 [t/a]	Strom 2017 [t/a]	Summe 2017 [t/a]	Anteil 2017 [%]
Haushalte	19.982		2.824	22.806	32,2%
Sekundärsektor	314		1.946	2.260	3,2%
Tertiärsektor	3.596		746	4.342	6,1%
Kommune	689		59	748	1,1%
Verkehr		40.705	70	40.775	57,5%
Summe	24.580	40.705	5.646	70.931	100,0%
Anteil [%]	34,7%	57,4%	8,0%	100,0%	

Tabelle 15: CO₂-Bilanz für Horneburg 2017

Für 2017 schlägt die gesteigerte REG-Stromerzeugung durch, sie verringert den Anteil des Stroms, der nur noch 8,0% des CO₂-Emissionen ausmacht. Zukünftige Schwerpunkte des Klimaschutzes müssen verstärkt beim Verkehr und der Wärme liegen. Die CO₂-Emissionen für die Sektoren außer Verkehr sind 2017 / 2012 mit 30.200 t/a zu 30.200 t/a nicht gesunken.

Sektor	Wärme 2017 [%]	Treibstoffe 2017 [%]	Strom 2017 [%]	Summe 2017 [%]
Haushalte	119,1%		53,7%	103,4%
Sekundärsektor	94,5%		57,8%	61,1%
Tertiärsektor	133,1%		64,1%	112,3%
Kommune	168,5%		25,6%	117,2%
Verkehr		95,4%	15,4%	94,5%
Summe	121,5%	95,4%	53,9%	96,7%

Tabelle 16: Vergleich der CO₂-Bilanzen für Horneburg 2017 / 2012

Die CO₂-Minderung entspricht i.e. der Senkung des Energieverbrauchs, i.w. verursacht durch die veränderte Bilanzierung des Verkehrssektors.

4.2 CO₂-Bilanz für die SG Jork

Die folgende Tabelle zeigt die CO₂-Bilanzen für Jork.

Sektor	Wärme 2012 [t/a]	Treibstoffe 2012 [t/a]	Strom 2012 [t/a]	Summe 2012 [t/a]	Anteil 2012 [%]
Haushalte	22.458		16.037	38.494	34,0%
Sekundärsektor	0		9.632	9.632	8,5%
Tertiärsektor	5.107		2.726	7.833	6,9%
Kommune	467		640	1.107	1,0%
Verkehr		54.934	1.054	55.988	49,5%
Summe	28.032	54.934	30.088	113.054	100,0%
Anteil [%]	24,8%	48,6%	26,6%	100,0%	

Tabelle 17: CO₂-Bilanz für Jork 2012

Im Gegensatz zur Energiebilanz liegen die Bereiche Wärme und Strom i.e. gleichauf, der Verkehr dominiert.

	Wärme 2017 [t/a]	Treibstoffe 2017 [t/a]	Strom 2017 [t/a]	Summe 2017 [t/a]	Anteil 2017 [%]
Sektor					
Haushalte	26.524		8.857	35.381	36,8%
Sekundärsektor	0		6.028	6.028	6,3%
Tertiärsektor	5.936		1.857	7.792	8,1%
Kommune	631		168	799	0,8%
Verkehr		44.199	2.055	46.253	48,1%
Summe	33.091	44.199	18.965	96.254	100,0%
Anteil [%]	34,4%	45,9%	19,7%	100,0%	

Tabelle 18: CO₂-Bilanz für Jork 2017

Die CO₂-Bilanz für 2017 zeigt einen geringeren Anteil für den Strom, bedingt durch den gestiegenen REG-Stromanteil. Der Verkehr dominiert immer noch, gefolgt von Wärme auf dem zweiten Platz und Strom deutlich am Schluss. Die Haushalte liegen nach dem Verkehr deutlich vor Gewerbe und Industrie. Die CO₂-Emissionen für die Sektoren außer Verkehr sind 2017 / 2012 mit 50.000 t/a zu 57.000 t/a gesunken.

	Wärme 2017 [%]	Treibstoffe 2017 [%]	Strom 2017 [%]	Summe 2017 [%]
Sektor				
Haushalte	118,1%		55,2%	91,9%
Sekundärsektor			62,6%	62,6%
Tertiärsektor	116,2%		68,1%	99,5%
Kommune	135,2%		26,3%	72,2%
Verkehr		80,5%	195,0%	82,6%
Summe	118,0%	80,5%	63,0%	85,1%

Tabelle 19: Vergleich der CO₂-Bilanzen für Jork 2017 / 2012

Im Vergleich zum Energieverbrauch sind die CO₂-Emissionen überproportional gesunken.

4.3 CO₂-Bilanz für die SG Lühe

Die folgende Tabelle zeigt die CO₂-Bilanzen für Lühe.

Sektor	Wärme 2012 [t/a]	Treibstoffe 2012 [t/a]	Strom 2012 [t/a]	Summe 2012 [t/a]	Anteil 2012 [%]
Haushalte	28.069		13.598	41.667	40,6%
Sekundärsektor	0		6.761	6.761	6,6%
Tertiärsektor	4.774		2.685	7.458	7,3%
Kommune	376		577	953	0,9%
Verkehr		44.792	908	45.700	44,6%
Summe	33.219	44.792	24.528	102.540	100,0%
Anteil [%]	32,4%	43,7%	23,9%	100,0%	

Tabelle 20: CO₂-Bilanz für Lühe 2012

Die CO₂-Bilanz ist hier ähnlich wie in Jork.

Sektor	Wärme 2017 [t/a]	Treibstoffe 2017 [t/a]	Strom 2017 [t/a]	Summe 2017 [t/a]	Anteil 2017 [%]
Haushalte	36.021		7.729	43.750	44,8%
Sekundärsektor	0		4.942	4.942	5,1%
Tertiärsektor	6.096		1.588	7.684	7,9%
Kommune	300		119	419	0,4%
Verkehr		39.088	1.688	40.776	41,8%
Summe	42.417	39.088	16.066	97.570	100,0%
Anteil [%]	43,5%	40,1%	16,5%	100,0%	

Tabelle 21: CO₂-Bilanz für Lühe 2017

Auch hier dominiert immer noch der Verkehr, gefolgt von Wärme, Strom ist abgeschlagen auf dem letzten Platz wegen zusätzlicher REG-Stromproduktion. Die CO₂-Emissionen für die Sektoren außer Verkehr sind 2017 / 2012 mit 56.800 t/a zu 56.800 t/a nicht gesunken.

Sektor	Wärme 2017 [%]	Treibstoffe 2017 [%]	Strom 2017 [%]	Summe 2017 [%]
Haushalte	128,3%		56,8%	105,0%
Sekundärsektor			73,1%	73,1%
Tertiärsektor	127,7%		59,1%	103,0%
Kommune	79,7%		20,7%	44,0%
Verkehr		87,3%	185,9%	89,2%
Summe	127,7%	87,3%	65,5%	95,2%

Tabelle 22: Vergleich der CO₂-Bilanzen für Lühe 2017 / 2012

Während die Energiebilanz gleichgeblieben ist, ist die CO₂-Bilanz etwas niedriger als 2012, bedingt durch die veränderte Bilanzierung des Verkehrs.

4.4 CO₂-Bilanz für die Region Altes Land und Horneburg

Die folgende Tabelle zeigt die CO₂-Bilanzen für die Region Altes Land und Horneburg in Summe.

Sektor	Wärme 2012 [t/a]	Treibstoffe 2012 [t/a]	Strom 2012 [t/a]	Summe 2012 [t/a]	Anteil 2012 [%]
Haushalte	67.310		34.899	102.208	35,4%
Sekundärsektor	332		19.762	20.094	7,0%
Tertiärsektor	12.582		6.575	19.157	6,6%
Kommune	1.252		1.447	2.699	0,9%
Verkehr		142.407	2.416	144.823	50,1%
Summe	81.476	142.407	65.097	288.981	100,0%
Anteil [%]	28,2%	49,3%	22,5%	100,0%	

Tabelle 23: CO₂-Bilanz für die Region Altes Land und Horneburg 2012

Die CO₂-Bilanz ist hier ähnlich wie in den einzelnen (Samt-)Gemeinden, es dominiert der Verkehr, gefolgt von Wärme und Strom zu ähnlichen Anteilen. Die Haushalte liegen nach dem Verkehr deutlich von den übrigen Sektoren Industrie und Gewerbe. Die CO₂-Emissionen der öffentlichen Gebäude haben nur einen Anteil von knapp 1%.

Sektor	Wärme 2017 [t/a]	Treibstoffe 2017 [t/a]	Strom 2017 [t/a]	Summe 2017 [t/a]	Anteil 2017 [%]
Haushalte	82.526		19.410	101.936	38,5%
Sekundärsektor	314		12.916	13.230	5,0%
Tertiärsektor	15.628		4.191	19.818	7,5%
Kommune	1.620		346	1.967	0,7%
Verkehr		123.992	3.813	127.804	48,3%
Summe	100.088	123.992	40.676	264.756	100,0%
Anteil [%]	37,8%	46,8%	15,4%	100,0%	

Tabelle 24: CO₂-Bilanz für die Region Altes Land und Horneburg 2017

Auch hier dominiert immer noch der Verkehr, gefolgt von Wärme, Strom ist abgeschlagen auf dem letzten Platz wegen zusätzlicher REG-Stromproduktion. Die CO₂-Emissionen für die Sektoren außer Verkehr sind 2017 / 2012 mit 137.000 t/a zu 144.200 t/a gesunken.

Sektor	Wärme 2017 [%]	Treibstoffe 2017 [%]	Strom 2017 [%]	Summe 2017 [%]
Haushalte	122,6%		55,6%	99,7%
Sekundärsektor	94,5%		65,4%	65,8%
Tertiärsektor	124,2%		63,7%	103,5%
Kommune	129,4%		23,9%	72,9%
Verkehr		87,1%	157,8%	88,2%
Summe	122,8%	87,1%	62,5%	91,6%

Tabelle 25: Vergleich der CO₂-Bilanzen für die Region Altes Land und Horneburg 2017 / 2012

Während die Energiebilanz gleichgeblieben ist, ist die CO₂-Bilanz niedriger als 2012, teilweise ein Erfolg der REG-Stromerzeugung.

5 Zusammenfassung

Der Energieverbrauch der Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg ist seit 2012 angestiegen, ein Ergebnis zunehmender Bevölkerung, steigender Kfz-Zahlen und steigenden Wirtschaftswachstums. Der Anteil der Wärme am Energieverbrauch liegt mit 43,7%

knapp vor dem des Verkehrs mit 42,5%, der des Stroms mit 13,8% weit dahinter. Klimaschutzstrategien müssen daher zukünftig verstärkt auf den Bereich Verkehr fokussieren. Der übrige Verbrauch ist i.W. von den Haushalten geprägt (42,5%), gefolgt mit weitem Abstand vom Gewerbe (8,3%), Industrie (4,5%) ist nur wenig vorhanden, der Anteil der öffentlichen Gebäude liegt bei rd. 1%, dies ist völlig normal für Gemeinden dieser Größe. Allerdings hat die Gemeinde eine Vorbildfunktion, so dass die nachhaltige Senkung des Verbrauchs und der CO₂-Emissionen durch konsequentes Energiemanagement wichtig ist. Von einer Energiewende kann aber insgesamt noch keine Rede sein.

Anders sieht es bei den regenerativen Energiequellen aus. Solarthermie dümpelt vor sich hin, es passiert etwas, aber deutlich zu wenig. Es ist zu überlegen, ob sich der Ausbau von Solarthermie („Die Sonne scheint kostenlos!“) nicht durch gezielte Strategien forcieren lässt.

Die REG-Stromerzeugung hat in Horneburg leider abgenommen, in Jork und Lühe nur gering zugenommen. Daher ist es noch ein weiter Weg bis hin zur 80% igen regenerativen Stromerzeugung bis zum Jahr 2050, die von der Bundesregierung angestrebt wird¹³ und die von den ländlichen Regionen überproportional geleistet werden muss.

Die CO₂-Emissionen sind zu 48,3% von Verkehr geprägt, zu 37,8% von Wärme und zu 15,4% von Strom. Die Haushalte haben einen Anteil von 38,5%, gefolgt mit Abstand vom Gewerbe mit 7,5% und Industrie mit 5,0%, öffentliche Einrichtungen haben einen Anteil von 0,7%.

Zukünftige Klimaschutzstrategien sollten darauf abzielen, dass sowohl der Energieverbrauch trotz steigender Rahmendaten abnimmt als auch ein deutlich wachsender Anteil der Energieträger regenerativ erzeugt wird, dies betrifft auch den Wärmebereich.

¹³ Die Bundesregierung: Das Energiekonzept 2050 Modul 1 – Das Energiekonzept 2050 – Die Ziele, <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/997532/778196/8c6acc2c59597103d1ff9a437acf27bd/infografik-energie-textversion-data.pdf?download=1>

6 Referenzen

Bundesregierung: Das Energiekonzept 2050 Modul 1 – Das Energiekonzept 2050 – Die Ziele, <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/997532/778196/8c6acc2c59597103d1ff9a437acf27bd/infografik-energie-textversion-data.pdf?download=1>

Kraftfahrtbundesamt: FZ 3.1 Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Januar 2018 nach Zulassungsbezirken und Gemeinden mit vorangestellter Postleitzahl, https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html

Krosigk, Dedo, v.: Aktualisierung der Treibhausgas-Bilanz für die Stadt Sarstedt - Juli 2014, Hannover

Landesamt für Statistik Niedersachsen, 2019. LSN-Online: Tabelle A100001G; <https://www.statistik.niedersachsen.de/startseite/>

Solaratlas: www.solaratlas.de

Umweltbundesamt: Erneuerbare Energien in Zahlen, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen>

Wikipedia: <https://de.wikipedia.org/wiki/Gewerbe>

Wikipedia: <https://de.wikipedia.org/wiki/Industrie>

Wikipedia: https://de.wikipedia.org/wiki/Registrierende_Leistungsmessung

Wikipedia: <https://de.wikipedia.org/wiki/Standardlastprofil>