

Bericht

Aktualisierung der Energie- und CO₂-Bilanz

für die Gemeinde Finnerup

Januar 2016

Dipl.-Ing. Benedikt Siepe

Togoweg 9

30455 Hannover

Fon: +(49) 0511-470 32 95

www.energiekonzepte-siepe.de/home/

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
2	Ausgangslage	4
3	Leistungsumfang	4
4	Energie- und CO₂-Bilanz	5
4.1	Energiebilanz für Finnentrop 2014	9
4.2	CO ₂ -Bilanz für Finnentrop 2014	12
4.3	Regenerative Energieträger	15
4.4	Kraft-Wärme-Kopplung	19
5	Literaturverzeichnis	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Energiebilanz für Finnentrop 2014	2
Abbildung 2: CO ₂ -Bilanz für Finnentrop 2014	3
Abbildung 3: Energiebilanz für Finnentrop 2009	10
Abbildung 4: Energiebilanz für Finnentrop 2014	10
Abbildung 5: Spezifische CO ₂ -Emissionsfaktoren	13
Abbildung 6: CO ₂ -Bilanz für Finnentrop 2009	14
Abbildung 7: CO ₂ -Bilanz für Finnentrop 2014	14
Abbildung 8: Anteil regenerativer Energieträger bei Wärme und Strom im Vergleich	16
Abbildung 9: Regenerative Stromerzeugung in Finnentrop im Vergleich zu Deutschland	17
Abbildung 10: Regeneratives Stromerzeugungspotenzial für Finnentrop lt. Energieatlas NRW	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bilanzgrenzen für die Energie- und CO ₂ -Bilanz	6
Tabelle 2: Gegenüberstellung der Energiebilanzen alt und neu für Finnentrop 2009	8
Tabelle 3: Gegenüberstellung der CO ₂ -Bilanzen alt und neu für Finnentrop 2009	9
Tabelle 4: Energiebilanz für Finnentrop 2009	11
Tabelle 5: Energiebilanz für Finnentrop 2014	11
Tabelle 6: CO ₂ -Bilanz für Finnentrop 2009	15
Tabelle 7: CO ₂ -Bilanz für Finnentrop 2014	15

1 Zusammenfassung

Die Gemeindeverwaltung Finnentrop hat 2010 ein Klimaschutzkonzept für die Kommune erstellen lassen. Im Rahmen dieses Projektes wurde eine Energie- und CO₂-Bilanz erstellt. Bilanzjahr war 2009. Nach 5 Jahren erschien 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.

Energie- und CO₂-Bilanz

Bei der Datenabfrage bei Enervie stellt sich heraus, dass die Datenlieferung für 2009 das Pumpspeicherwerk Rönkhausen als „Großverbraucher“ neben anderen Industriebetrieben enthielt, ohne dass diese Tatsache kommuniziert worden war, intern war es tatsächlich als „Verbraucher“ erfasst. Für eine Energiebilanz ist dies jedoch nicht zulässig, da ein Pumpspeicherwerk zur Erzeuger- und nicht zur Verbraucherseite gehört. Entsprechend musste die Energie- und CO₂-Bilanz 2009 neu berechnet werden. Es zeigt sich, dass die Bereiche Wärme und Treibstoffe erwartungsgemäß gleich geblieben sind, während der Stromverbrauch um rd. 53% niedriger ist, was einen 17% niedrigeren Gesamtenergieverbrauch für Wärme, Treibstoffe und Strom bewirkt. Nach wie vor ist die Industrie der größte Verbrauchssektor. Entsprechend sieht es bei der CO₂-Bilanz aus. Auch hier sind die Werte für Wärme und Treibstoffe gleich geblieben, während die CO₂-Emissionen für Strom um rd. 56% niedriger ausfallen, die gesamten CO₂-Emissionen entsprechend um rd. 18%.

Energiebilanz für Finnentrop 2014

Die folgende Abbildung zeigt die Bilanz für 2014.

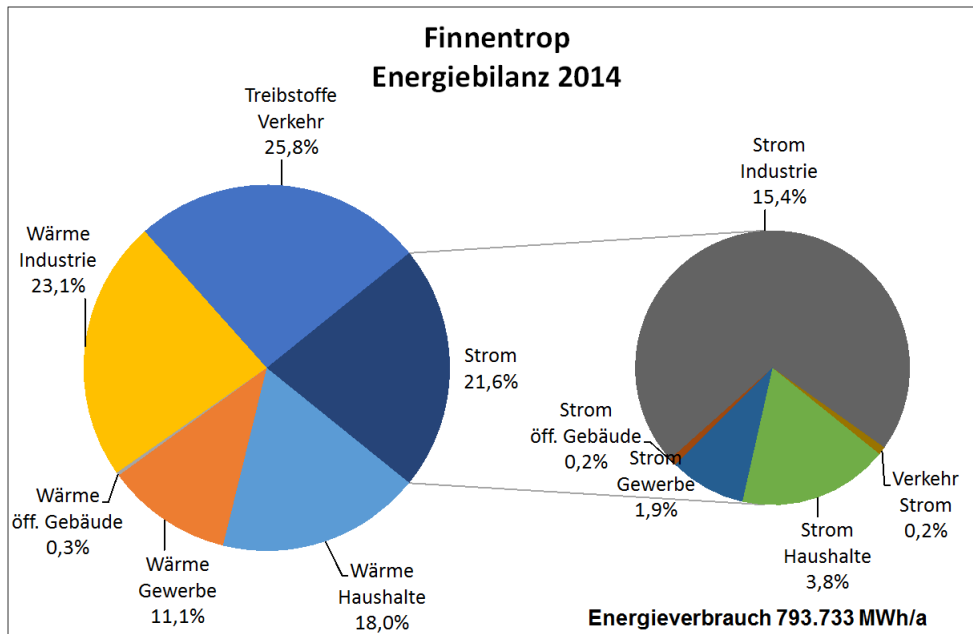


Abbildung 1: Energiebilanz für Finnentrop 2014

Insgesamt ist der Gasverbrauch gesunken und der Stromverbrauch gestiegen. Beide Effekte können durch Konjunktoreinflüsse in Industrie und Gewerbe bedingt sein, d.h. dass der gesunkene Gasverbrauch nicht nur auf Energieeffizienz zurückgeführt werden kann – in jedem Fall ist dies ein Erfolg. Klar positiv ist ebenfalls zu verzeichnen, dass der Einsatz an Solarthermie für Warmwasserbereitung zugenommen hat, wenn auch auf niedrigem Niveau. Auch der Verbrauch der öffentlichen Gebäude incl. der Straßenbeleuchtung ist gesunken.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass rd. die Hälfte der Verbrauchsdaten harte Daten sind, die auf EVU-Angaben beruhen, die andere Hälfte ist abgeschätzt. Ob in der Summe der Energieverbrauch gestiegen oder gesunken ist, kann daher aufgrund der Unschärfe der Daten nicht mit Sicherheit gesagt werden.

CO₂-Bilanz für Finnentrop 2014

Auf der Basis der Energiebilanz wurde die CO₂-Bilanz erstellt. Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis.

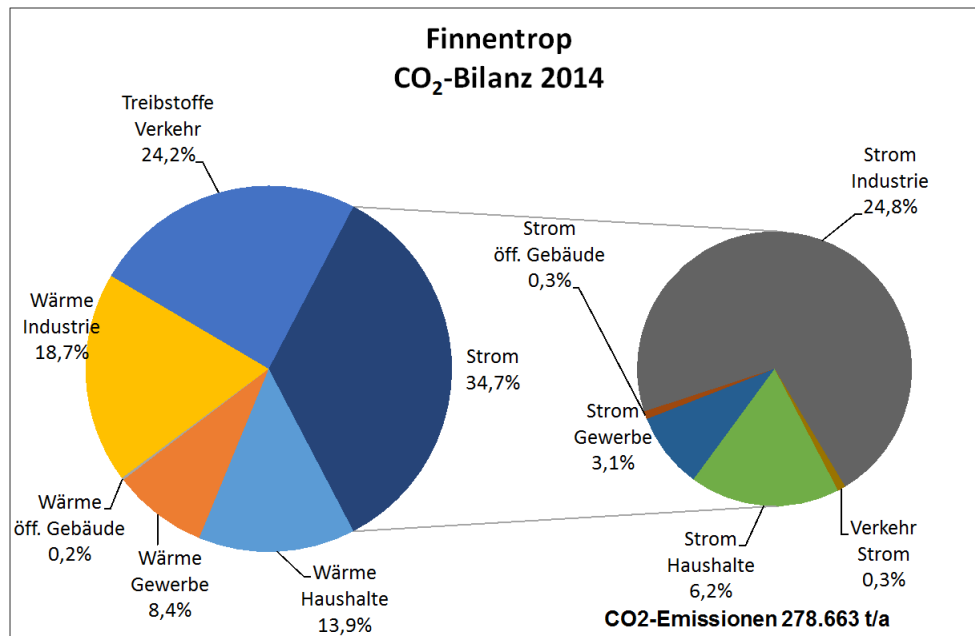


Abbildung 2: CO₂-Bilanz für Finnentrop 2014

Insgesamt sind die CO₂-Emissionen leicht rückläufig. Nach wie vor liegt der Bereich Wärme mit rd. 41% im Verbrauch vorne, gefolgt vom Stromverbrauch mit rd. 35%, der Verkehr liegt bei rd. 24%.

Regenerative Energieträger

Der Anteil regenerativer Energieträger an der Wärmeerzeugung liegt mit Holz (geschätzt) und Solarthermie in Finnentrop bei rd. 5% (Deutschland 10%) und ist somit deutlich steigerungsfähig. Dasselbe gilt für die regenerative Stromerzeugung mit rd. 7% (Deutschland 26%). Der Anteil regenerativer Stromerzeugung hat in Finnentrop insgesamt seit 2009 kaum zugenommen, lediglich die Anteile haben sich von Wasserkraft hin zu Photovoltaik verschoben. Damit liegt Finnentrop im Vergleich zum Bundesgebiet deutlich unter dem Durchschnitt. Vor dem Hintergrund eines Stromverbrauchs von rd. 172 GWh/a liegt das gesamte REG-Stromerzeugungspotenzial von Finnentrop lt. landesweiten Studien bei rd. 800 GWh/a, d.h. dem rd. 4,7 fachen¹. Es zeigt sich, dass diese Potenziale bei Weitem noch nicht ausgeschöpft sind.

¹ Energieatlas NRW: <http://www.energieatlasnrw.de/site/>

Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung ist eine CO₂-Minderungsstrategie, die noch viel zu wenig Beachtung findet, durch die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung über Gas oder Öl wird Strom weniger CO₂-aufwendig produziert. Zumindest im Einzugsbereich von RWE hat sich die KWK-Stromproduktion von 78 MWh 2009 (entsprechend 0,05% des gesamten Stromverbrauchs) auf 2.450 MWh 2014 gesteigert (entsprechend 1,4% des Stromverbrauchs). Dies ist zwar noch kein großer Beitrag, zeigt aber eine deutlich steigende Tendenz.

2 Ausgangslage

Die Gemeindeverwaltung Finnentrop hat 2010 ein Klimaschutzkonzept für die Kommune erstellen lassen. Im Rahmen dieses Projektes wurde eine Energie- und CO₂-Bilanz erstellt. Bilanzjahr war 2007 für RWE bzw. 2009 für die Energieversorgungsunternehmen (EVU) LLK und Enervie. Nach 5 Jahren erschien 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.

3 Leistungsumfang

Basisjahr der aktualisierten Bilanzen ist 2014 für die EVU BIGGE ENERGIE GmbH & Co. KG und ENERVIE - Südwestfalen Energie und Wasser AG bzw. 2013 für RWE Deutschland AG, weil keine aktuelleren Daten vorliegen. Somit liegt der Betrachtungszeitraum bei 2007/2009 – 2013/2014 mit entsprechenden Stichjahren. Die Verbrauchsdaten der öffentlichen Gebäude wurden direkt von der Gemeinde Finnentrop erhoben.

Für Finnentrop wurden folgende Leistungen erbracht:

- Aktualisierung der Energiebilanz für die Gemeinde Finnentrop mit dem Programm ECO-Region smart als detaillierter Bilanz,
- Erstellung einer entsprechenden CO₂-Bilanz mit Berücksichtigung der lokalen regenerativen Stromerzeugung,
- Entwicklung des Energieverbrauchs nach den Sektoren
 - Haushalte

- Kommunale Verwaltung
- Wirtschaft – Primärsektor (Landwirtschaft): wird nicht separat ausgewiesen
- Wirtschaft – Sekundärsektor (Industrie)
- Wirtschaft – Tertiärsektor (Gewerbe)
- Entsprechende Aufteilung der eingesetzten Energieträger,
- Erfassung des Einsatzes von regenerativen Energiequellen:
 - Regenerative Stromerzeugung über Photovoltaik, Windkraft, Biomasse, Wasserkraft, Darstellung der Anteile an der lokalen Stromversorgung,
 - Abschätzung der Strom- und Wärmeerzeugung über Kraft-Wärme-Kopplung,
 - Ausbau von Solarthermieanlagen seit 2009 aus Förderdaten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA),
- Strom- und Wärmeverbrauch der öffentlichen Gebäude nach Angaben der Gemeinde.

4 Energie- und CO₂-Bilanz

Bevor die Ergebnisse der Berechnungen vorgestellt werden, sollen zunächst die Rahmenbedingungen der erläutert werden.

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 von Finnentrop 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.

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. Entsprechend kann der Versorger RWE auf der Vertriebsseite nach Sektoren (Haushalte, Gewerbe und Industrie) differenzieren, die Netzseite aber nur nach Konzessionsabgaben-Gruppen (KA-frei, KA niedrig, mittel und hoch), wobei nicht je KA-Gruppe eindeutig einem Sektor zugeordnet werden kann.

Im Gegensatz zu den leitungsgebundenen Energieträgern sieht es bei nichtleitungsgebundenen anders aus, ihre Größe kann nur abgeschätzt werden. Hierzu wurden die Gasversorgungs-EVU – in diesem Fall RWE – über den Anteil Gasversorgungsanteil an den Gesamtkunden befragt, er liegt bei rd. 40% (geschätzt), d.h. dass rd. 60% aller Kunden über Öl und zu kleineren Anteilen mit Holz versorgt werden. 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. Ebenso wurde für den Industriesektor die sonstigen Energieträger (i.W. Kohle) anstelle von Heizöl aus der 2009er Bilanz unverändert übernommen.

Ähnliche Unschärfen gelten auch für den Verkehrssektor, hier wird der Kfz-Besatz über bundesweite, durchschnittliche Verbrauchszahlen pro Fahrzeug hochgerechnet.

Die Verbrauchsdaten für öffentliche Gebäude wurden von der Gemeinde nach Energieträgern differenziert geliefert, der Stromverbrauch für Straßenbeleuchtung wurde den Daten von BIGGE ENERGIE entnommen.

Differenzierung der Daten

Die Datenanforderung an die EVU unterscheidet i.d.R. nach Haushalte, öffentlichen Gebäuden, Gewerbe und Industrie. Die Datenlieferung unterscheidet sich jedoch bei dem mit Abstand größten EVU, den RWE, davon erheblich, hier werden die Daten nach Art der Konzessionsabgabe gegliedert (KA-frei, niedrige, mittlere und hohe KA). Lediglich die Kunden, die KA-frei sind, sind eindeutig Industriebetriebe, sowie die Kunden mit mittlerer KA, dies sind Haushalte, was aber nicht bedeutet, dass nicht auch in anderen KA-Bereichen Industriebetriebe bzw. Haushalte enthalten sind. Daher wurde die Aufteilung in Abstimmung mit den EVU vorgenommen. Dabei ist zu beachten, dass es sich um eine Einschätzung handelt, die nach bestem Wissen und Gewissen vorgenommen wird, aber nicht immer die Realität tatsächlich trifft. Es stellte sich heraus, dass die Einschätzung gasseitig mit den Angaben von 2009 übereinstimmte – unabhängig davon, ob sie richtig ist, auf der Stromseite gab es jedoch erheblich Abweichungen von den Angaben von 2009. Trotz mehrfacher Nachfragen beim Vertrieb von RWE wurden mit Hinweis auf den Datenschutz keine differenzierten Daten geliefert, die eine plausible Aufteilung auf die

einzelnen Sektoren ermöglicht hätten. Da die Angaben nach Konzessionsabgabe für 2014 teilweise unplausibel waren, wurden die Daten zwischen einzelnen Sektoren proportional zur Aufteilung von 2007 aufgeteilt. Die Angaben stimmen somit in ihrer Gesamtheit, aber nicht unbedingt in ihrer Aufteilung auf die einzelnen Sektoren, d.h. aus dieser Energiebilanz kann nicht abgeleitet werden, ob z.B. der Strom- oder Gasverbrauch z.B. der Haushalte von 2009 bis 2014 tatsächlich gestiegen oder gesunken ist.

Datenkorrektur 2009 Pumpspeicherwerk Rönkhausen

Bei der Datenabfrage bei Enervie stellt sich heraus, dass die Datenlieferung für 2009 das Pumpspeicherwerk Rönkhausen als „Großverbraucher“ neben anderen Industriebetrieben enthielt, ohne dass diese Tatsache kommuniziert wurde, intern wurde es tatsächlich als „Verbraucher“ erfasst. Für eine Energiebilanz ist dies jedoch nicht zulässig, da ein Pumpspeicherwerk zumindest in seiner Gesamtheit bilanziert werden muss, d.h. von der Erzeugungenergie muss die erzeugte Energie abgezogen werden. Gleichzeitig gehört ein Pumpspeicherwerk zur Stromerzeugung und muss dort bilanziell erfasst werden, was auf der Stromseite bereits im bundesweiten Strommix berücksichtigt wurde. Die Energie- und CO₂-Bilanz für 2009 musste daher nachträglich überarbeitet und um den „Verbrauch“ des Pumpspeicherwerk Rönkhausen nach unten korrigiert werden. Dies schlägt sich auf den Stromverbrauch im Industriebereich deutlich durch, der gesamte Stromverbrauch von Finnentrop wird dadurch mehr als halbiert. Auch der spezifische CO₂-Emissionsfaktor der gesamten Stromerzeugung sinkt dadurch, weil der Anteil der regenerativen Stromerzeugung bei geringerer Stromerzeugung als vorher ansteigt (d.h. ein höherer Anteil der Stromerzeugung erfolgt mit niedrigen CO₂-Emissionsfaktoren). Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse alt und neu in der Gegenüberstellung.

Sektor	Bilanz 2009 alt				Bilanz 2009 neu			
	Summe Wärme [MWh/a]	Treibstoffe [MWh/a]	Prozessstrom [MWh/a]	Summe Energie [MWh/a]	Summe Wärme [MWh/a]	Treibstoffe [MWh/a]	Prozessstrom [MWh/a]	Summe Energie [MWh/a]
Haushalte	167.359	0	26.526	193.885	167.359	0	26.526	193.885
Gewerbe	101.941	0	5.981	107.922	101.941	0	5.981	107.922
Öff. Gebäude	3.470	0	2.375	5.845	3.470	0	2.375	5.845
Industrie	212.717	0	306.727	519.444	212.717	0	124.053	336.770
Verkehr	0	237.361	3.291	240.652	0	237.361	3.291	240.652
Summe	485.488	237.361	344.899	1.067.748	485.488	237.361	162.225	885.074
Relation [%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	47,0%	82,9%

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Energiebilanzen alt und neu für Finnentrop 2009

Es zeigt sich, dass die Bereiche Wärme und Treibstoffe erwartungsgemäß gleich geblieben sind, während der Stromverbrauch um rd. 53% gesunken ist, was einen 17% niedrigeren Gesamtenergieverbrauch bewirkt. Nach wie vor ist die Industrie der größte Verbrauchssektor.

Entsprechend sieht es bei der CO₂-Bilanz aus.

Sektor	Bilanz 2009 alt				Bilanz 2009 neu			
	Summe Wärme [t/a]	Treibstoffe [t/a]	Prozessstrom [t/a]	Summe Energie [t/a]	Summe Wärme [t/a]	Treibstoffe [t/a]	Prozessstrom [t/a]	Summe Energie [t/a]
Haushalte	45.391	0	16.596	62.088	45.391	0	16.066	61.458
Gewerbe	27.381	0	3.742	31.154	27.381	0	3.622	31.004
Öff. Gebäude	880	0	1.486	2.366	880	0	1.438	2.319
Industrie	56.420	0	191.902	248.322	56.420	0	75.138	131.558
Verkehr	0	69.969	2.059	72.028	0	69.969	1.994	71.962
Summe	130.073	69.969	215.785	415.958	130.073	69.969	98.259	298.300
Relation [%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	45,5%	71,7%

Tabelle 3: Gegenüberstellung der CO₂-Bilanzen alt und neu für Finnentrop 2009

Auch hier sind die Bilanzen für Wärme und Treibstoffe gleich geblieben, während die CO₂-Bilanz für Strom um rd. 56% niedriger ausfallen, die gesamten CO₂-Emissionen entsprechend um rd. 28%.

4.1 Energiebilanz für Finnentrop 2014

Unter Herausnahme des Pumpspeicherwerks Rönkhausen wurde die Energiebilanz für 2009 neu berechnet, in derselben Logik wurde die Energiebilanz für 2014 ermittelt. Die folgenden Abbildungen zeigen die Bilanzen im Vergleich.

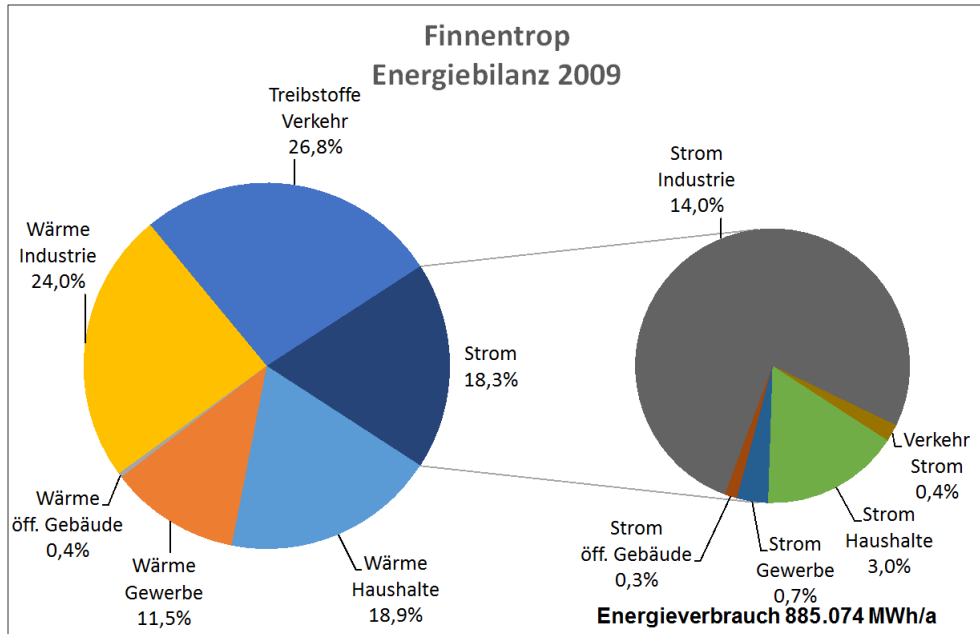


Abbildung 3: Energiebilanz für Finntrop 2009

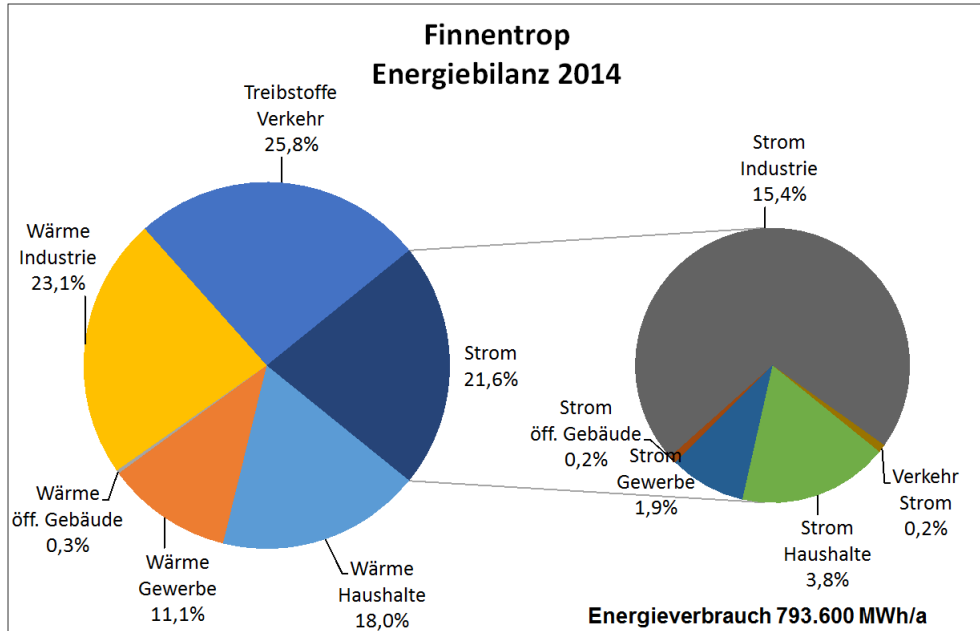


Abbildung 4: Energiebilanz für Finntrop 2014

Die beiden folgenden Tabellen zeigen die Verbrauchszahlen im direkten Überblick.

Sektor	Gas [MWh/a]	Öl [MWh/a]	Holz [MWh/a]	Solar- thermie [MWh/a]	Heiz- strom [MWh/a]	Sonst. Energietr. [MWh/a]	Summe Wärme [MWh/a]	Treib- stoffe [MWh/a]	Prozess- strom [MWh/a]	Summe [MWh/a]	Anteil [%]
Haushalte	64.048	85.664	11.697	877	5.073	0	167.359	0	26.526	193.885	21,9%
Gewerbe	38.898	54.396	7.104	0	1.543	0	101.941	0	5.981	107.922	12,2%
Öff. Gebäude	2.499	971	0	0	0	0	3.470	0	2.375	5.845	0,7%
Industrie	155.921	0	0	0	0	56.796	212.717	0	124.053	336.770	38,0%
Verkehr	0	0	0	0	0	0	0	237.361	3.291	240.652	27,2%
Summe	261.366	141.032	18.801	877	6.616	56.796	485.488	237.361	162.225	885.074	100,0%
Anteil [%]	53,8%	29,0%	3,9%	0,2%	1,4%	11,7%	54,9%	26,8%	18,3%	100,0%	

Tabelle 4: Energiebilanz für Finnentrop 2009

Sektor	Gas [MWh/a]	Öl [MWh/a]	Holz [MWh/a]	Solar- thermie [MWh/a]	Heiz- strom [MWh/a]	Sonst. Energietr. [MWh/a]	Summe Wärme [MWh/a]	Treib- stoffe [MWh/a]	Prozess- strom [MWh/a]	Summe [MWh/a]	Anteil [%]
Haushalte	57.264	68.024	11.743	1.146	4.984	0	143.161	0	30.406	173.567	21,9%
Gewerbe	34.414	47.022	6.924	0	0	0	88.361	0	15.381	103.742	13,1%
Öff. Gebäude	1.352	814	133	0	0	0	2.299	0	1.594	3.894	0,5%
Industrie	126.718	0	0	0	0	56.796	183.514	0	122.539	306.052	38,6%
Verkehr	0	0	0	0	0	0	0	204.706	1.639	206.345	26,0%
Summe	219.748	115.861	18.801	1.146	4.984	56.796	417.335	204.706	171.559	793.600	100,0%
Anteil [%]	52,7%	27,8%	4,5%	0,3%	1,2%	13,6%	52,6%	25,8%	21,6%	100,0%	

Tabelle 5: Energiebilanz für Finnentrop 2014

Die Energiebilanz 2014 wird zu 39% von der Industrie dominiert, gefolgt vom Verkehr mit 26%, dem Gewerbe mit 13%, und den Haushalten mit 22%, die öffentlichen Gebäude sind mit unter 1% nur am Rande beteiligt. Der größte Verbrauchsbereich ist Wärme (Heizung und Warmwasser) mit rd. 53%, gefolgt mit Abstand von Treibstoffen mit rd. 26% und Strom mit rd. 22%.

Im direkten Vergleich ist erkennbar, dass der Gasverbrauch gesunken und der Stromverbrauch gestiegen ist. Beide Effekte können durch Konjunkturlinien in Industrie und Gewerbe bedingt sein, d.h. dass der gesunkene Gasverbrauch nicht nur auf Energieeffizienz zurückgeführt werden kann. Dies ist in jedem Fall zu begrüßen, zumal die Kundenzahl bei Gas stetig steigt, d.h. pro Kunde weniger verbraucht wird. Der steigende Stromverbrauch dagegen ist generell zu beobachten und überrascht nicht.

Klar positiv ist zu verzeichnen, dass der Einsatz an Solarthermie zugenommen hat, wenn auch auf sehr niedrigem Niveau. Auch der Verbrauch der öffentlichen Gebäude incl. der Straßenbeleuchtung ist gesunken.

Der Treibstoffverbrauch ist ebenfalls gesunken, ob dies der Realität entspricht, ist jedoch zu bezweifeln, vielmehr hat es in der Zwischenzeit ein Wechsel in der Zuordnung von Kfz-Typen stattgefunden, so dass ein Teil der Zugmaschinen, die früher Schwerlast-

LKW zugeordnet wurden, inzwischen landwirtschaftliche Zugmaschinen mit deutlich niedrigerem Verbrauch zugerechnet werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass rd. die Hälfte der Verbrauchsdaten harte Daten sind, die auf EVU-Angaben beruhen, die andere Hälfte ist abgeschätzt. Ob in der Summe der Energieverbrauch gestiegen oder gesunken ist, kann daher aufgrund der Unschärfe der Daten nicht mit Sicherheit gesagt werden, in Teilbereichen sind jedoch klare Erfolge für den Klimaschutz erkennbar (Solarthermie, öffentliche Gebäude, Gasverbrauch).

4.2 CO₂-Bilanz für Finnentrop 2014

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 sind besonders hoch und 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 von Strom 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 zeigt die spezifischen CO₂-Emissionen für die verschiedenen Energieträger.

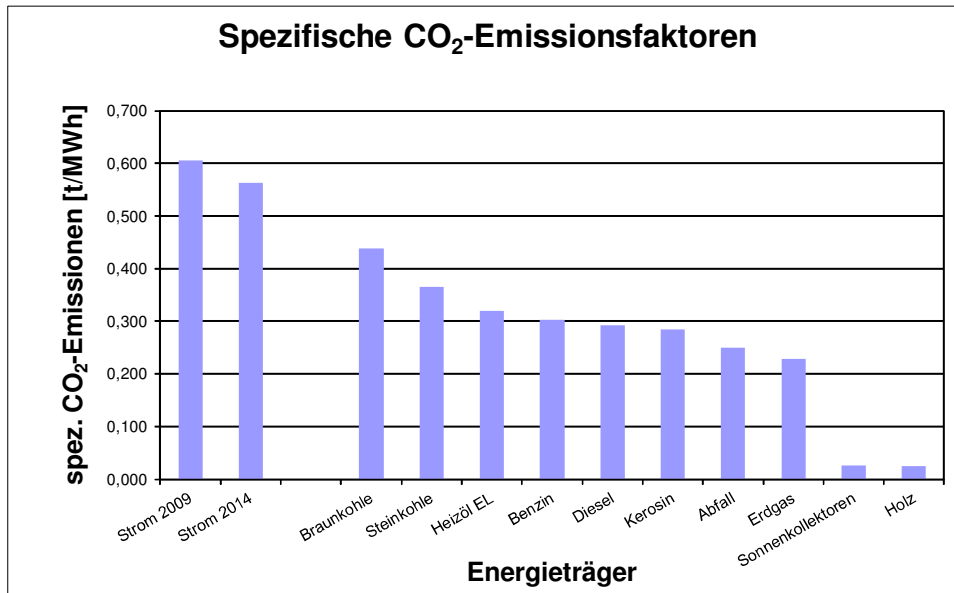


Abbildung 5: Spezifische CO₂-Emissionsfaktoren

U. a. bedingt durch eine effizientere Stromerzeugung ist der spezifische CO₂-Emissionsfaktor für Strom seit 2009 leicht gesunken. Die ausgewiesenen CO₂-Emissionen berücksichtigen die gesamte Vorkette für die Bereitstellung der jeweiligen Energieträger, von der Primärenergiegewinnung² bis zum Endkunden einschließlich des Transports sowie aller Materialaufwendungen und Umwandlungsschritte. Dazu gehören bei fossilen Treibstoffen z. B. die anfallenden Emissionen bei der Erdölförderung, bei der Verarbeitung in Raffinerien und beim Transport in Pipelines und Tankwagen bis zum Verbraucher (sogenannte Life Cycle Analysis (LCA)). Dabei wird entsprechend den Möglichkeiten des verwendeten Programms ausschließlich CO₂ berücksichtigt. Andere Gase wie Methan oder Lachgas werden nicht erfasst.

Die folgenden Abbildungen und Tabellen zeigen die Ergebnisse der Berechnungen.

² Primärenergie = Rohenergie: Rohöl, Erdgas, Natururan, usw.

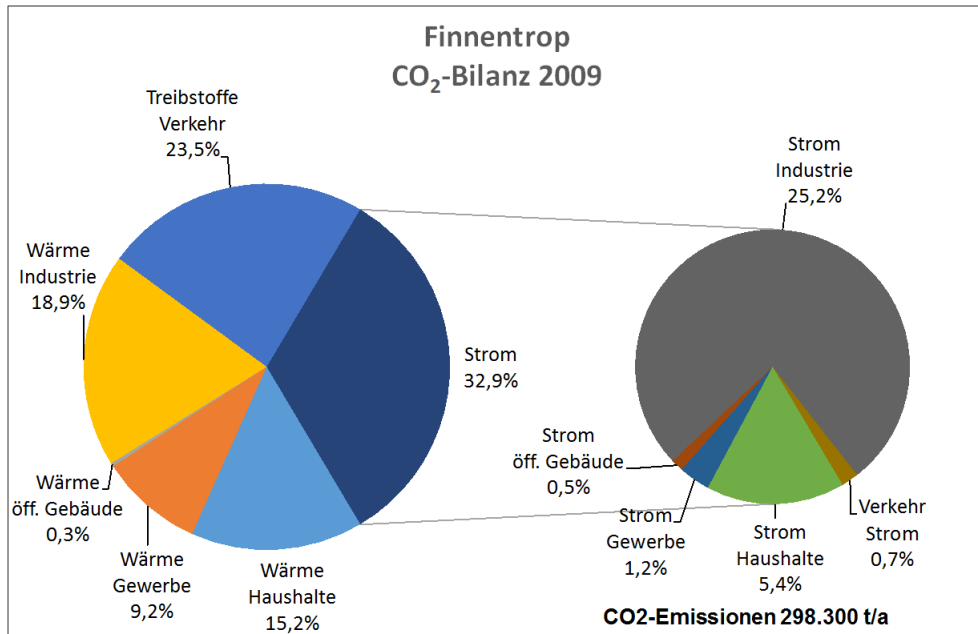


Abbildung 6: CO₂-Bilanz für Finnentrop 2009

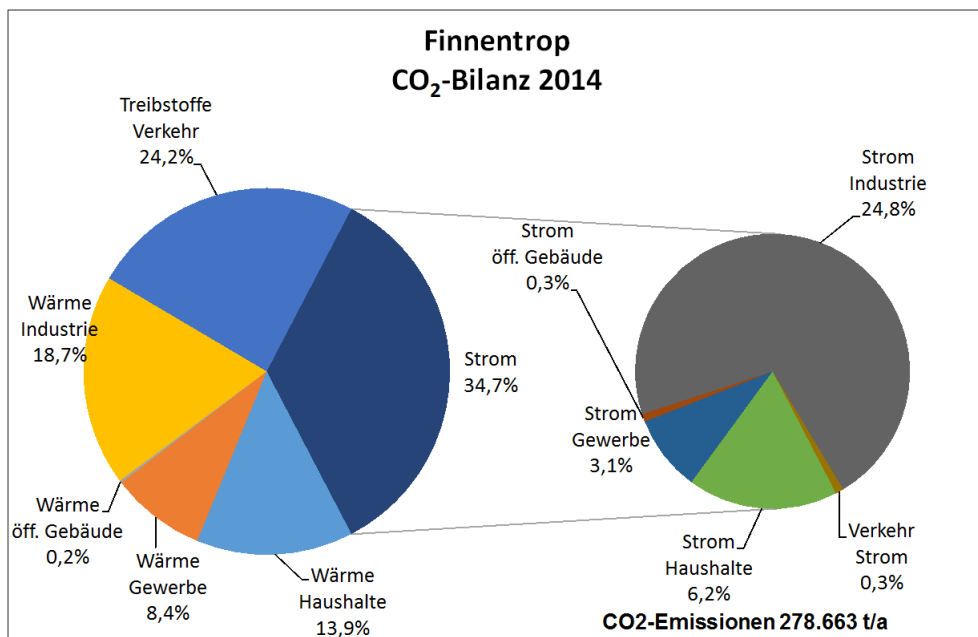


Abbildung 7: CO₂-Bilanz für Finnentrop 2014

Die folgenden Tabellen zeigen die Daten noch mal detailliert.

Sektor	Gas [t/a]	Öl [t/a]	Holz [t/a]	Solar- thermie [t/a]	Heiz- strom [t/a]	Sonst. Energietr. [t/a]	Summe Wärme [t/a]	Treib- stoffe [t/a]	Prozess- strom [t/a]	Summe [t/a]	Anteil [%]
Haushalte	14.585	27.432	280	22	3.073	0	45.391	0	16.066	61.458	20,6%
Gewerbe	8.858	17.419	170	0	935	0	27.381	0	3.622	31.004	10,4%
Öff. Gebäude	569	311	0	0	0	0	880	0	1.438	2.319	0,8%
Industrie	35.506	0	0	0	0	20.914	56.420	0	75.138	131.558	44,1%
Verkehr	0	0	0	0	0	0	0	69.969	1.994	71.962	24,1%
Summe	59.518	45.162	449	22	4.008	20.914	130.073	69.969	98.259	298.300	100,0%
Anteil [%]	45,8%	34,7%	0,3%	0,02%	3,1%	16,1%	43,6%	23,5%	32,9%	100,0%	

Tabelle 6: CO₂-Bilanz für Finnentrop 2009

Sektor	Gas [t/a]	Öl [t/a]	Holz [t/a]	Solar- thermie [t/a]	Heiz- strom [t/a]	Sonst. Energietr. [t/a]	Summe Wärme [t/a]	Treib- stoffe [t/a]	Prozess- strom [t/a]	Summe [t/a]	Anteil [%]
Haushalte	14.042	21.429	302	27	2.809	0	38.609	0	17.138	55.747	20,0%
Gewerbe	8.439	14.813	182	0	0	0	23.433	0	8.669	32.103	11,5%
Öff. Gebäude	331	257	3	0	0	0	591	0	899	1.490	0,5%
Industrie	31.073	0	0	0	0	20.914	51.987	0	69.068	121.055	43,4%
Verkehr	0	0	0	0	0	0	0	67.344	924	68.268	24,5%
Summe	53.886	36.498	487	27	2.809	20.914	114.621	67.344	96.698	278.663	100,0%
Anteil [%]	47,0%	31,8%	0,4%	0,02%	2,5%	18,2%	41,1%	24,2%	34,7%	100,0%	

Tabelle 7: CO₂-Bilanz für Finnentrop 2014

Insgesamt sind die CO₂-Emissionen leicht rückläufig. Der Anteil für Strom liegt bedingt durch die spezifische hohen CO₂-Emissionen höher als beim Energieverbrauch, bei den regenerativen Energieträgern ist es umgekehrt. Nach wie vor liegt der Bereich Wärme mit rd. 41% im Verbrauch vorne, gefolgt vom Stromverbrauch mit rd. 35%, der Verkehr umfasst rd. 24%. Bei den Sektoren dominiert nach wie vor die Industrie mit rd. 43%, gefolgt mit weitem Abstand vom Verkehr (rd. 25%), dicht gefolgt von den Haushalten (20%) und mit Abstand gefolgt vom Gewerbe (rd. 12%).

4.3 Regenerative Energieträger

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Anteile regenerativer Energieträger in Finnentrop im Vergleich zu Deutschland insgesamt für Wärme und Strom.

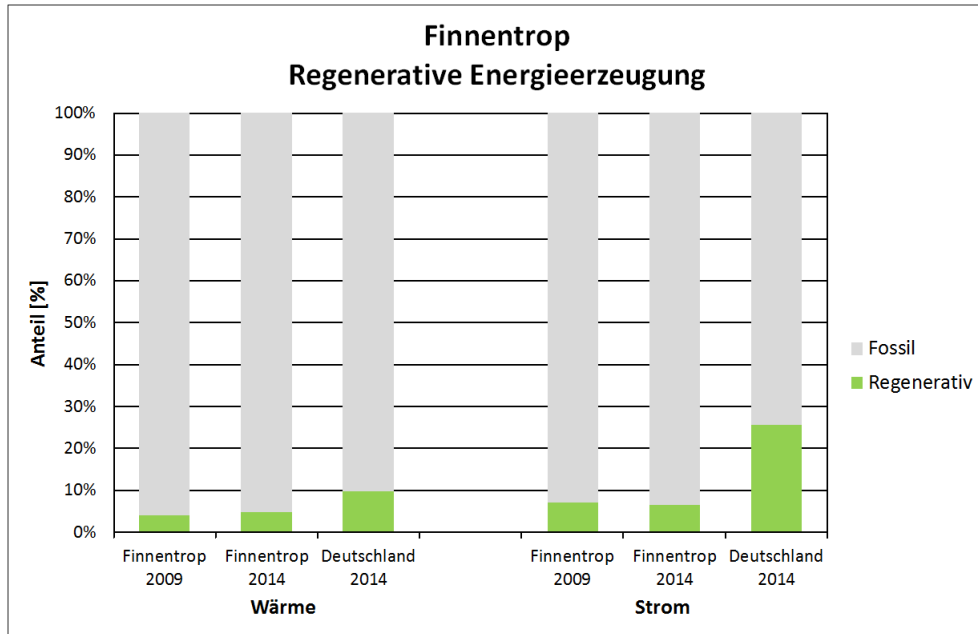


Abbildung 8: Anteil regenerativer Energieträger bei Wärme und Strom im Vergleich

Der Anteil regenerativer Energieträger an der Wärmeerzeugung liegt mit Holz (geschätzt) und Solarthermie bei rd. 5% und ist somit deutlich steigerungsfähig. Dasselbe gilt für die regenerative Stromerzeugung. Deren Anteil an der Stromproduktion zeigt die folgende Abbildung noch einmal detailliert.

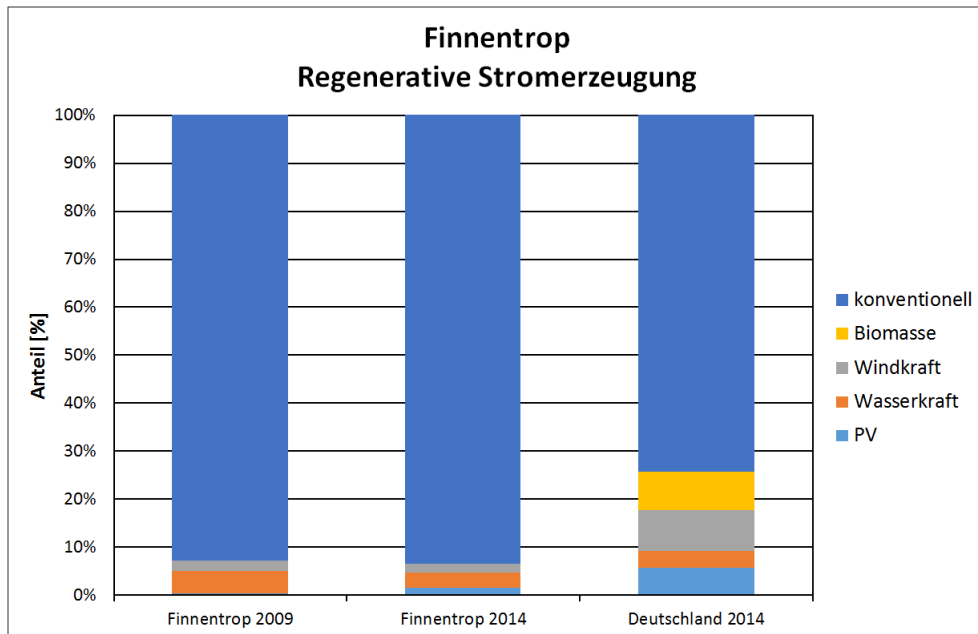


Abbildung 9: Regenerative Stromerzeugung in Finnentrop im Vergleich zu Deutschland

Der Anteil regenerativer Stromerzeugung hat in Finnentrop insgesamt seit 2009 kaum zugenommen, lediglich die Anteile haben sich von Wasserkraft zu PV hin verschoben. Damit liegt Finnentrop im Vergleich zum Bundesgebiet deutlich unter dem Durchschnitt.

Das Land NRW hat in den letzten Jahren vier Studien zur regenerativen Energieerzeugung landesweit für Windenergie, Solarenergie (PV und Solarthermie), Bioenergie (Strom und Wärme) und Geothermie über Wärmepumpen erstellen lassen. Die Ergebnisse liegen auf Gemeindeebene vor – mit Ausnahme von Biomasse, wo nur kreisweite Daten vorhanden sind³. In einem sog. Planungsrechner⁴ können die regenerativen Stromerzeugungspotenziale gemeindeweise angezeigt werden. Die folgende Abbildung dokumentiert die regenerativen Stromerzeugungspotenziale für Finnentrop.

³ Energieatlas NRW: <http://www.energieatlasnrw.de/site/>

⁴ Planungsrechner: <http://www.energieatlasnrw.de/site/nav2/planungsrechner/Planungsrechner.aspx>

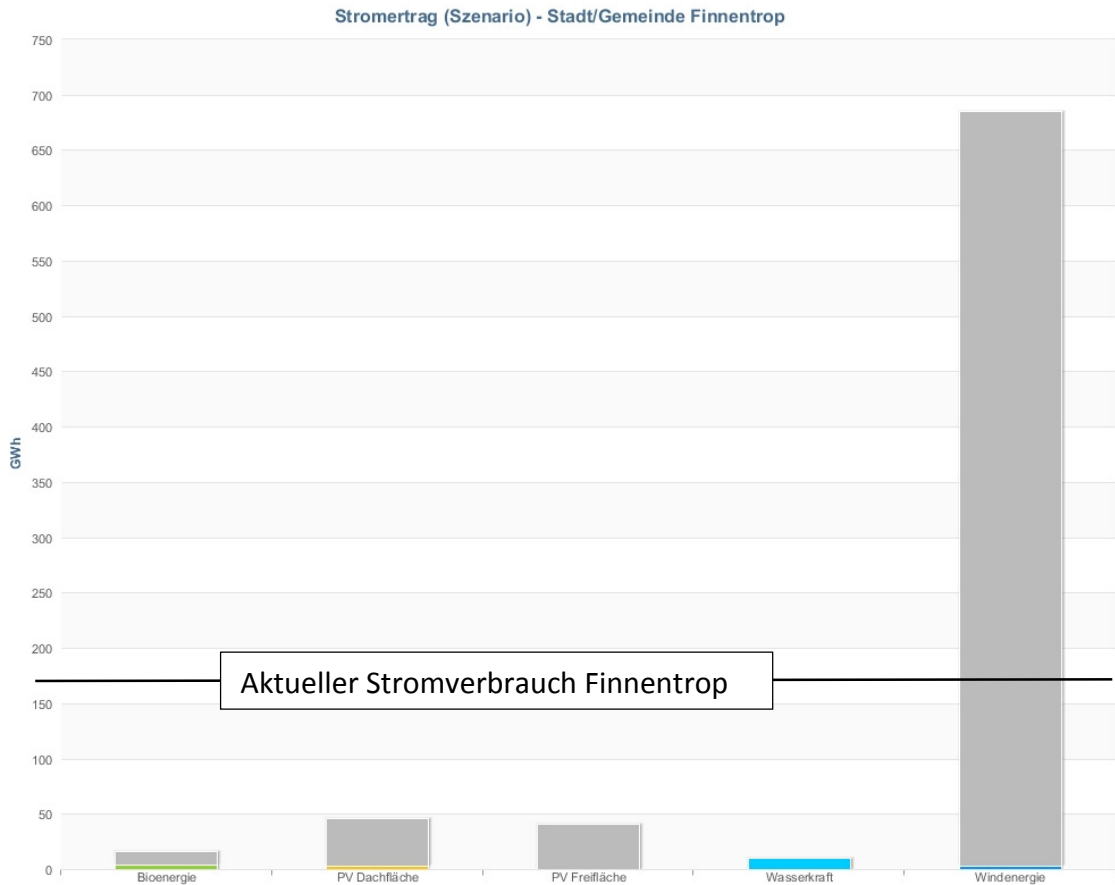


Abbildung 10: Regeneratives Stromerzeugungspotenzial für Finnentrop lt. Energieatlas NRW

Vor dem Hintergrund eines Stromverbrauchs von rd. 172 GWh/a liegt das gesamte REG-Stromerzeugungspotenzial bei rd. 800 GWh/a, d.h. dem rd. 4,7 fachen. Die Balkendiagramme zeigen deutlich, dass – mit Ausnahme der Wasserkraft, deren Beitrag ohnehin sehr gering ist – die Potenziale bei Weitem noch nicht ausgeschöpft sind. Auch wenn die Autoren der Windkraftstudie betonen, dass die Potenziale vor Ort näher spezifiziert werden müssen, müsste die Gemeinde Finnentrop zukünftig der Lage sein, ihren gesamten Stromverbrauch regenerativ abzudecken, ggf. sogar durch Überschüsse die CO₂-Bilanz deutlich zu verbessern (1 kWh Strom substituiert die CO₂-Emissionen von rd. 2 kWh Heizöl, Gas oder Benzin).

4.4 Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung ist eine CO₂-Minderungsstrategie, die noch viel zu wenig Beachtung findet, durch die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung über Gas oder Öl wird Strom weniger CO₂-aufwendig als in Großkraftwerken produziert. Die Erzeugung kann im eigenen Haus bzw. Betrieb erfolgen, einzige Voraussetzung ist ein nahezu ganzjährig durchgängiger Wärmebedarf, z.B. für Warmwasser oder Prozesswärme.

Für 2009 liegen nur die Daten von RWE vor, daher beschränkt sich die Auswertung auf dieses EVU. Die eigengenutzte Stromproduktion wird nicht erfasst, sondern lediglich die Netzeinspeisung, die wiederum nicht aussagefähig ist, das es sich nur um Überschussstrom handelt, der nur mäßig vergütet wird. Die Stromeigenproduktion kann aber näherungsweise abgeschätzt werden: ein BHKW muss i.d.R. mind. 5.000 h/a laufen, um rentabel zu sein, daher kann aus der installierten Leistung multipliziert mit 5.000 h/a auf die Eigenstromproduktion geschlossen werden. Danach hat sich die KWK-Stromproduktion im Einzugsbereich von RWE von 78 MWh 2009 (entsprechend 0,05% des gesamten Stromverbrauchs) auf 2.450 MWh 2014 gesteigert (entsprechend 1,4% des Stromverbrauchs). Dies ist zwar noch kein großer Beitrag, zeigt aber eine deutlich steigende Tendenz.

5 Literaturverzeichnis

LANUV: Energieatlas NRW: <http://www.energieatlasnrw.de/site/>

LANUV: Planungsrechner: <http://www.energieatlasnrw.de/site/nav2/planungsrechner/Planungsrechner.aspx>

Solaratlas: www.solaratlas.de/