



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU
Bundesamt für Energie BFE



**Verband der Betreiber Schweizerischer
Abfallverwertungsanlagen**

Einheitliche Heizwert- und Energiekennzahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischem Standardverfahren

Resultate 2014

10. April 2015



Abfalltechnologie + Energiekonzepte

Beratungen • Expertisen • Projektmanagement • Engineering



EINLEITUNG

Im Rahmen des Projekts „Einheitliche Hu- und Effizienzberechnung Schweizer KVA“ wurden die energetischen Kennzahlen erstmals 2009 durch die Rytec ermittelt.

Die Vergleichbarkeit der Anlagen untereinander wurde durch die Berechnung der energetischen Kennzahlen eines Grossteils der Schweizer KVA mit ein und derselben standardisierten Berechnungsmethode erhöht.

Da die Resonanz der Anlagenbetreiber auf das Projekt grundsätzlich und auf die Resultate ausgesprochen positiv waren, werden diese Daten seit 2009 jährlich nachgeführt.

Nachfolgend die Zusammenstellung der Resultate aus der Hu- und Effizienzberechnung für das Betriebsjahr 2014, teilweise im Vergleich mit den Werten der vergangenen Jahre.

Die Methodik der Berechnung und die Resultate 2009 können im Bericht „Einheitliche Heizwert- und Energiekennzahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischem Standardverfahren“ (10.05.2011) auf der Seite des BFE abgerufen werden¹. Die komplette Übersicht der Resultate 2010-2013¹ befinden sich ebenfalls auf dieser Seite.

Bei Fragen stehen Ihnen folgende Ansprechpersonen zur Verfügung:

BFE Daniel Binggeli	daniel.binggeli@bfe.admin.ch	031 322 68 23
BAFU Michael Hügi	michael.huegi@bafu.admin.ch	031 322 93 16
VBSA Robin Quartier	quartier@vbsa.ch	031 721 61 61
Rytec AG	energieeffizienz@rytec.ch	031 724 33 33

¹ [Resultate 2009-2013](#)



GLOSSAR

AbfRRL:	Abfallrahmenrichtlinie: Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle
BAFU:	Bundesamt für Umwelt
BFE:	Bundesamt für Energie
EKS:	Entwässerter Klärschlamm, Trockensubstanz-Gehalt zwischen 22%-31%
ENE:	Energetische Nettoeffizienz ² analoge Berechnung zum R1-Faktor, jedoch bezogen auf die exportierte Energie (=Netto-Abgabe) der KVA
EnV:	Energieverordnung (Schweiz)
Fremdenergiebedarf:	Beinhaltet Energie zur Dampfproduktion E_f (z.B. Stützfeuerung, Rauchgas aus benachbarter Schlammverbrennung,...) und importierte Energie nicht dampferzeugend E_{imp} (z.B. Stromimport, Gas für die Wiederaufwärmung der Rauchgase,...)
Hu:	Unterer Heizwert
KEV:	Kostendeckende Einspeisevergütung
KVA:	Kehrichtverbrennungsanlage
R1-Faktor:	Verwerterstatus nach AbfRRL ³
SNG:	Stromnutzungsgrad
TRL:	Tertiärregelleistung
VBSA:	Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen
WNG:	Wärmenutzungsgrad

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Zusammenstellung Resultate 2014.....	4
Abb. 2: Energienutzungsgrad nach EnV (anlagenspezifische Werte 2014 und Mittelwerte 2012, 2013 und 2014)	5
Abb. 3: Heizwert 2014 und 2013	6
Abb. 4: R1- Faktor 2014 und 2013	7
Abb. 5: ENE 2014 und 2013.....	8
Abb. 6: Kesselwirkungsgrad 2014 und 2013	9
Abb. 7: Spezifischer Wärmeexport 2014	10
Abb. 8: Spezifischer Wärmebedarf 2014	11
Abb. 9: Spezifischer Stromexport 2014	12
Abb. 10: Spezifischer Strombedarf 2014.....	13
Abb. 11: Wärmenutzungsgrad 2014	14
Abb. 12: Stromnutzungsgrad 2014.....	15
Abb. 13: Energieflussdiagramm 2014	16

² Feststellung und Anwendung des „Standes der Technik“ für die Energienutzung in KVA

³ Leitlinie zur Auslegung der R1-Energieeffizienzformel für Verbrennungsanlagen

Vergleichstabelle Energiekennzahlen CH- KVA 2014

		Abfallinput						Effizienz-Kennzahlen					Energie-Verwertung													
		Verbrennte Abfallmenge	Davon Klärschlamm	Heizwert nach Standardmethode	Heizwert ohne Klärschlamm	Energieinput in Kessel	Kesselwirkungsgrad	R1 nach AbfRb	Energetische Nettoeffizienz (n _{et})	Wärmenutzungsgrad nach EN15	Stromnutzungsgrad nach EN15	Wärmegehalt	Spezifische Wärmegehalt	Spezifische Wärmegehalt	Stromgehalt	Spezifische Stromgehalt	Spezifische Stromgehalt	Wärmegehaltsbedarf	Spezifischer Wärmebedarf	Spezifischer Wärmebedarf	Strombedarf	Spezifischer Strombedarf	Spezifischer Strombedarf	Fremdenergiebedarf ²⁾	Spezifischer Fremdenergiebedarf	Spezifischer Fremdenergiebedarf
		[t/a]	[t/a]	[GJ/t]	[GJ/t]	[MWh/a]	[%]	[%]	[%]	[%]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{net}]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{net}]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{net}]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{net}]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{net}]	
01	AG Buchs (AG)	123'590	0	13.18	13.18	452'327	84.6%	0.70	0.56	20.4%	17.6%	71'595	0.579	0.158	64'247	0.520	0.142	20'573	0.166	0.045	15'500	0.125	0.034	176	0.001	0.000
02	AG Oftringen ²⁾	68'839	0	13.69	13.69	275'669	80.4%	0.62	0.53	12.9%	19.8%	32'287	0.469	0.117	46'689	0.678	0.169	2'950	0.043	0.011	8'700	0.126	0.032	14'210	0.206	0.052
03	AG Turgi	122'601	5'345	11.56	12.02	393'610	82.6%	0.73	0.59	15.2%	21.0%	45'759	0.373	0.116	66'822	0.545	0.170	14'099	0.115	0.036	15'718	0.128	0.040	45	0.000	0.000
04	BE Bern	120'260	1'700	12.11	12.26	404'559	85.6%	0.83	0.70	36.3%	15.7%	143'244	1.191	0.354	45'198	0.376	0.112	3'431	0.029	0.008	18'271	0.152	0.045	0	0.000	0.000
05	BE Biel	46'879	3'015	12.16	12.93	158'373	85.5%	0.50	0.39	16.2%	12.1%	22'079	0.471	0.139	14'326	0.306	0.090	3'611	0.077	0.023	4'809	0.103	0.030	648	0.014	0.004
06	BE Thun	147'525	17'385	9.37	10.69	384'930	83.3%	0.78	0.67	15.7%	22.6%	55'509	0.376	0.144	73'262	0.497	0.190	4'801	0.033	0.012	14'050	0.095	0.036	1'331	0.009	0.003
07	BS Basel	226'926	0	11.49	11.49	725'792	85.6%	1.06	0.95	67.5%	11.2%	482'497	2.126	0.665	55'193	0.243	0.076	7'319	0.032	0.010	27'502	0.121	0.038	3'225	0.014	0.004
08	FR Posieux	90'860	767	13.42	13.53	338'803	84.5%	0.78	0.63	20.5%	20.6%	61'625	0.678	0.182	53'956	0.594	0.159	7'735	0.085	0.023	16'172	0.178	0.048	375	0.004	0.001
09	GE Genf	229'243	0	10.70	10.70	683'857	82.9%	0.80	0.69	32.8%	16.6%	215'610	0.941	0.315	88'665	0.387	0.130	8'750	0.038	0.013	24'651	0.108	0.036	6'347	0.028	0.009
10	GL Niederurnen	113'180	0	11.75	11.75	369'536	86.9%	0.64	0.47	4.2%	22.3%	3'043	0.027	0.008	63'826	0.564	0.173	26'276	0.232	0.071	18'467	0.163	0.050	44	0.000	0.000
11	GR Trimmis	107'546	0	12.03	12.03	359'274	86.2%	0.71	0.57	21.8%	17.5%	63'131	0.587	0.176	49'191	0.457	0.137	15'064	0.140	0.042	13'795	0.128	0.038	166	0.002	0.000
12	LU Luzern ¹⁾	89'405	0		13.68	339'739						40'235	0.450		43'748	0.489		5'103			8'274			31	0.000	
13	NE Colombier	60'585	8'209	10.86	12.38	182'780	83.6%	0.66	0.52	16.9%	17.7%	25'729	0.425	0.141	24'766	0.409	0.135	5'134	0.085	0.028	11'781	0.194	0.064	65	0.001	0.000
14	NE La Chaux-de-Fonds	50'638	5'763	11.87	13.21	166'913	83.8%	0.95	0.74	43.7%	17.2%	65'219	1.288	0.391	18'942	0.374	0.113	7'786	0.154	0.047	9'980	0.197	0.060	602	0.012	0.004
15	SG Bazenheid ²⁾	66'792	0	10.97	10.97	203'613	84.8%	0.71	0.54	30.3%	15.0%	51'882	0.777	0.255	21'381	0.320	0.105	23'227	0.348	0.114	8'158	0.122	0.040	5'691	0.085	0.028
16	SG Buchs (SG)	178'374	3'191	12.55	12.76	622'981	87.8%	0.86	0.71	34.5%	17.5%	191'353	1.073	0.307	85'227	0.478	0.137	24'758	0.139	0.040	23'731	0.133	0.038	1'055	0.006	0.002
17	SG St. Gallen	70'363	4'643	11.64	12.38	227'520	84.4%	0.70	0.53	34.0%	13.3%	59'639	0.848	0.262	20'869	0.297	0.092	27'010	0.384	0.119	9'381	0.133	0.041	1'015	0.014	0.004
18	SO Zuchwil	233'088	17'977	11.55	12.39	747'561	77.6%	0.76	0.61	14.4%	22.2%	77'212	0.331	0.103	136'451	0.585	0.183	30'527	0.131	0.041	29'707	0.127	0.040	1	0.000	0.000
19	TG Weinfelden	148'580	0	12.17	12.17	502'346	82.8%	0.80	0.66	42.9%	11.7%	199'451	1.342	0.397	40'176	0.270	0.080	16'016	0.108	0.032	18'649	0.126	0.037	159	0.001	0.000
20	TI Giubiasco	178'398	19'469	10.46	11.56	518'331	83.8%	0.69	0.55	7.5%	22.7%	19'108	0.107	0.037	98'235	0.551	0.190	19'875	0.111	0.038	19'829	0.111	0.038	321	0.002	0.001
21	VD Lausanne	155'577	271	12.33	12.35	532'779	86.6%	0.93	0.77	50.6%	13.4%	241'698	1.554	0.454	52'101	0.335	0.098	27'986	0.180	0.053	20'086	0.129	0.038	753	0.005	0.001
22	VS Gamsen	36'727	0	12.39	12.39	126'365	78.9%	0.84	0.66	64.4%	4.7%	74'682	2.033	0.591	426	0.012	0.003	6'651	0.181	0.053	5'565	0.152	0.044	938	0.026	0.007
23	VS Sion ²⁾	68'065	0	11.20	11.20	219'695	82.2%	0.51	0.36	12.3%	15.6%	16'768	0.246	0.076	25'955	0.381	0.118	10'975	0.161	0.050	8'442	0.124	0.038	9'090	0.134	0.041
24	VS Monthey	180'291	15'899	11.05	11.97	561'036	87.6%	0.88	0.69	19.2%	25.2%	83'895	0.465	0.150	111'816	0.620	0.199	23'819	0.132	0.042	29'363	0.163	0.052	7'694	0.043	0.014
25	ZH Dietikon ²⁾	86'302	0	12.44	12.44	305'006	81.5%	0.67	0.54	9.2%	21.9%	24'665	0.286	0.081	53'094	0.615	0.174	3'303	0.038	0.011	13'695	0.159	0.045	6'708	0.078	0.022
26	ZH Hinwil	193'163	21'377	11.18	12.40	599'851	81.6%	0.63	0.53	6.9%	20.7%	37'415	0.194	0.062	102'341	0.530	0.171	3'798	0.020	0.006	21'580	0.112	0.036	8	0.000	0.000
27	ZH Horgen	68'762	2'066	11.52	11.86	220'081	80.8%	0.60	0.46	21.7%	13.4%	41'333	0.601	0.188	20'463	0.298	0.093	6'370	0.093	0.029	9'087	0.132	0.041	144	0.002	0.001
28	ZH ZH Hagenholz	265'531	21'311	11.12	12.09	820'287	83.8%	1.00	0.91	51.9%	15.3%	420'710	1.584	0.513	101'598	0.383	0.124	5'078	0.019	0.006	24'725	0.093	0.030	850	0.003	0.001
29	ZH ZH Josefstrasse	124'053	9'765	10.47	11.37	360'928	84.4%	0.65	0.52	26.1%	13.4%	88'274	0.712	0.245	33'837	0.273	0.094	5'904	0.048	0.016	15'381	0.124	0.043	768	0.006	0.002
30	ZH Winterthur	164'610	0	11.75	11.75	541'951	82.4%	0.80	0.69	23.4%	20.3%	116'568	0.708	0.215	89'204	0.542	0.165	9'396	0.057	0.017	21'400	0.130	0.039	863	0.005	0.002
	CH- Maximal	265'531	21'377	13.69	13.69	820'287	87.8%	1.06	0.95	67.5%	25.2%	482'497	2.126	0.665	136'451	0.678	0.199	30'527	0.384	0.119	29'707	0.197	0.064	14'210	0.206	0.052
	CH- Minimal	36'727	0	9.37	10.69	126'365	77.6%	0.50	0.36	4.2%	4.7%	3'043	0.027	0.008	426	0.012	0.003	2'950	0.019	0.006	4'809	0.093	0.030	0	0.000	0.000
	CH- Mittelwert	127'225 *	5'272 *	11.60 **	12.06 **		83.7% *	0.75 *	0.61 *	26.7% *	17.2% *		0.805 **	0.249 ***		0.446 **	0.138 ***		0.099 **	0.031 ***		0.127 **	0.039 ***		0.017 **	0.005 ***
	CH- Summe	3'816'753	158'153			12'346'492						3'072'216			1'702'005			377'325			486'449			63'324		

* gemittelt über Anzahl Anlagen

** gemittelt über Abfallmenge

*** gemittelt über Energieinput

¹⁾ keine Energieeffizienzberechnung, Angaben durch Betreiber und aus Mengenerhebung²⁾ nur KVA ohne Schlammverbrennungsanlage

höchster Wert

tiefster Wert

³⁾ Aufteilung Fremdenergiebedarf:

Fossil: 16'736 MWh

Erneuerbar: 28'612 MWh

Abwärme: 8'745 MWh

Elektrisch: 9'230 MWh

Abb. 1: Zusammenstellung Resultate 2014

Energienutzungsgrad CH- KVA 2014

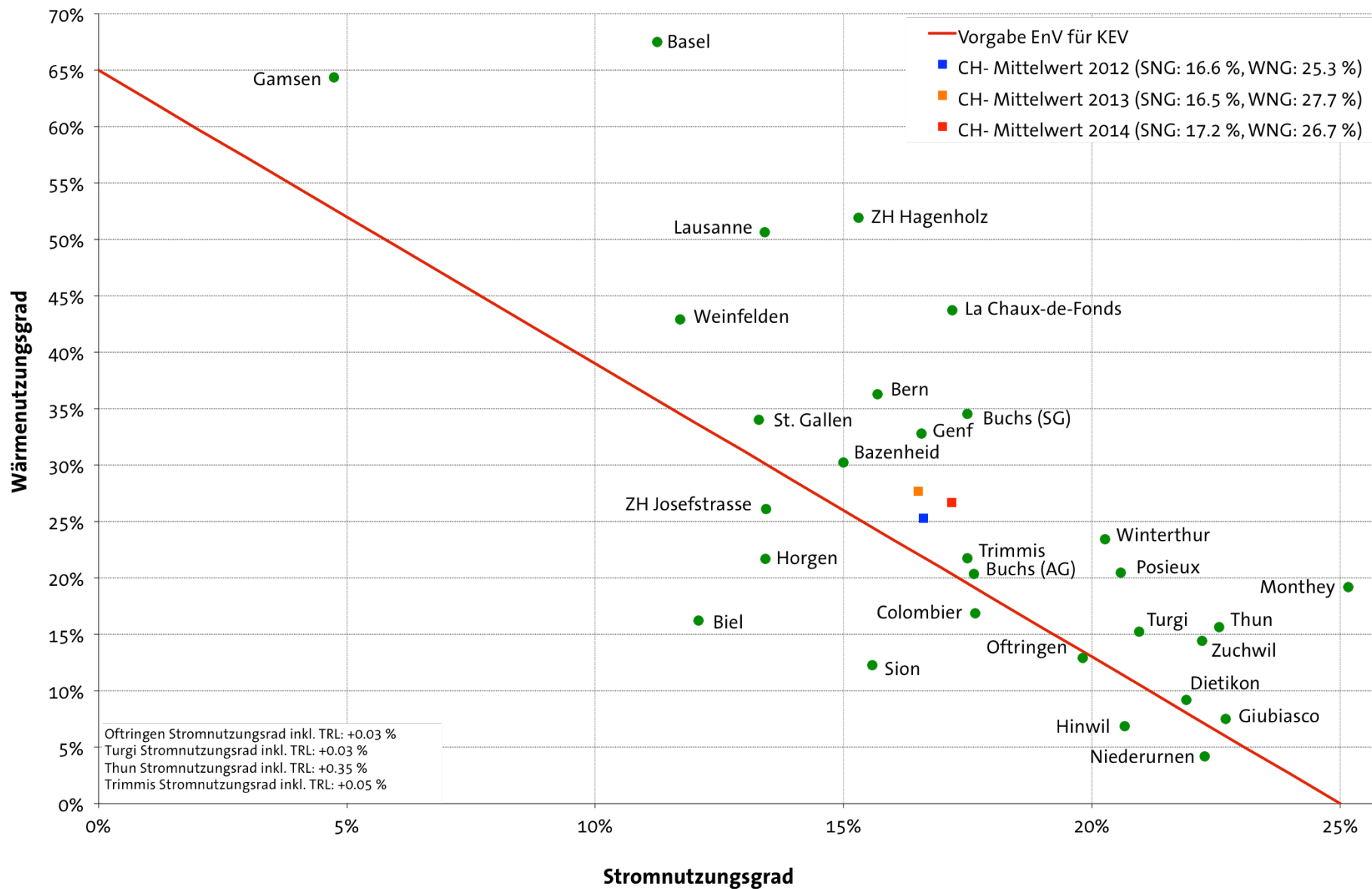


Abb. 2: Energienutzungsgrad nach EnV (anlagenspezifische Werte 2014 und Mittelwerte 2012, 2013 und 2014)

Heizwert nach Standardmethode 2014 und 2013

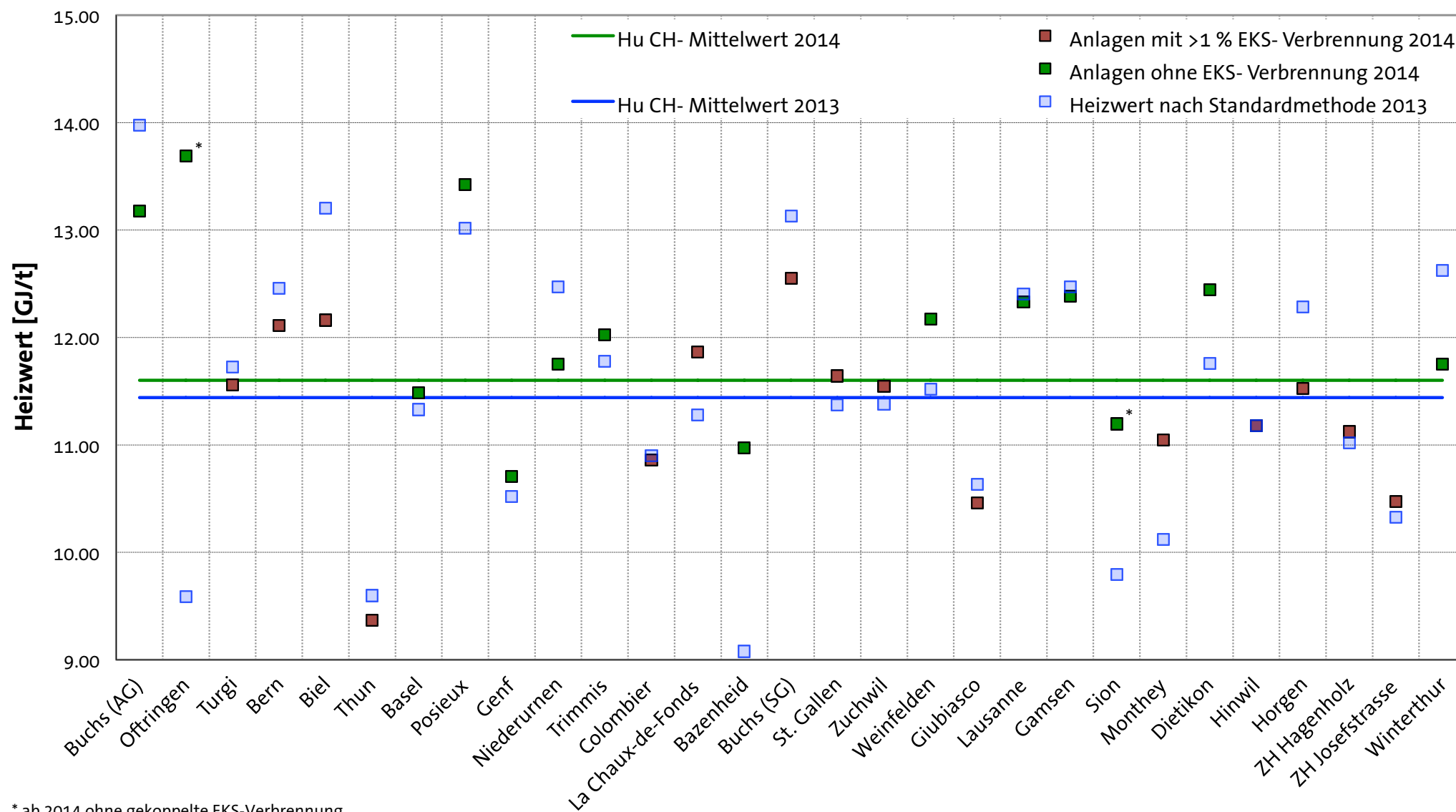


Abb. 3: Heizwert 2014 und 2013

R1- Faktor 2014 und 2013

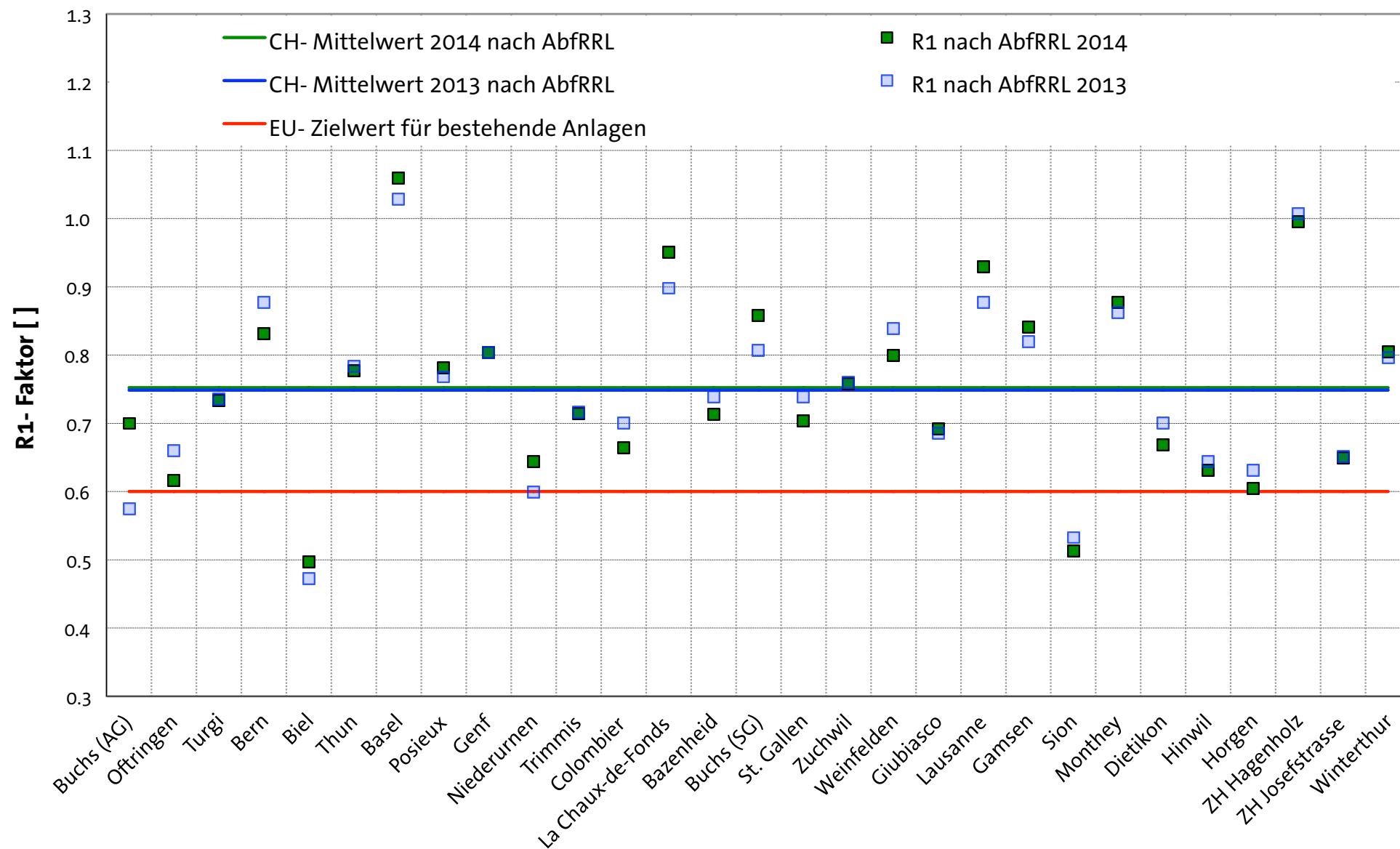


Abb. 4: R1- Faktor 2014 und 2013

Energetische Nettoeffizienz (ENE) 2014 und 2013

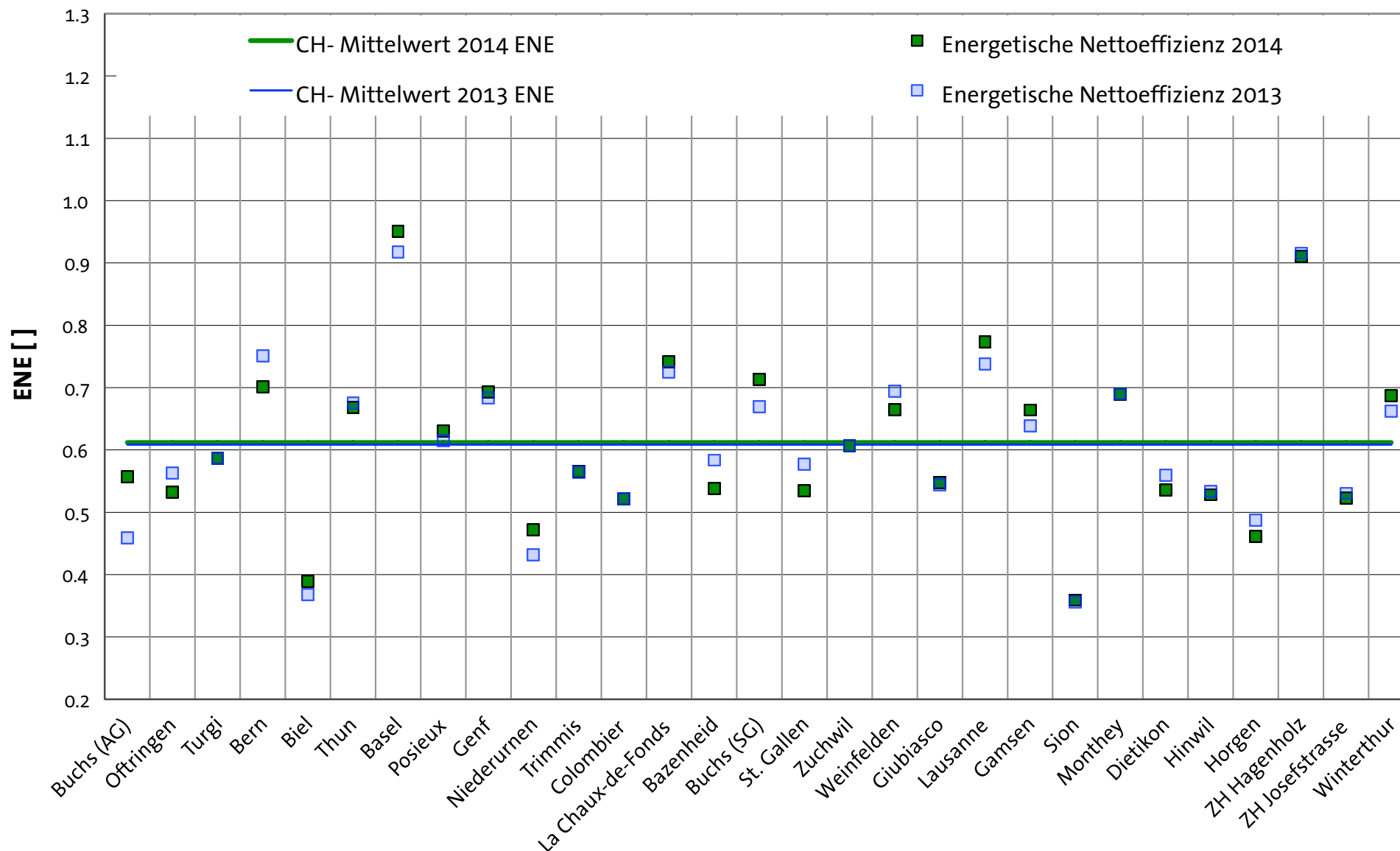


Abb. 5: ENE 2014 und 2013

Kesselwirkungsgrad 2014 und 2013

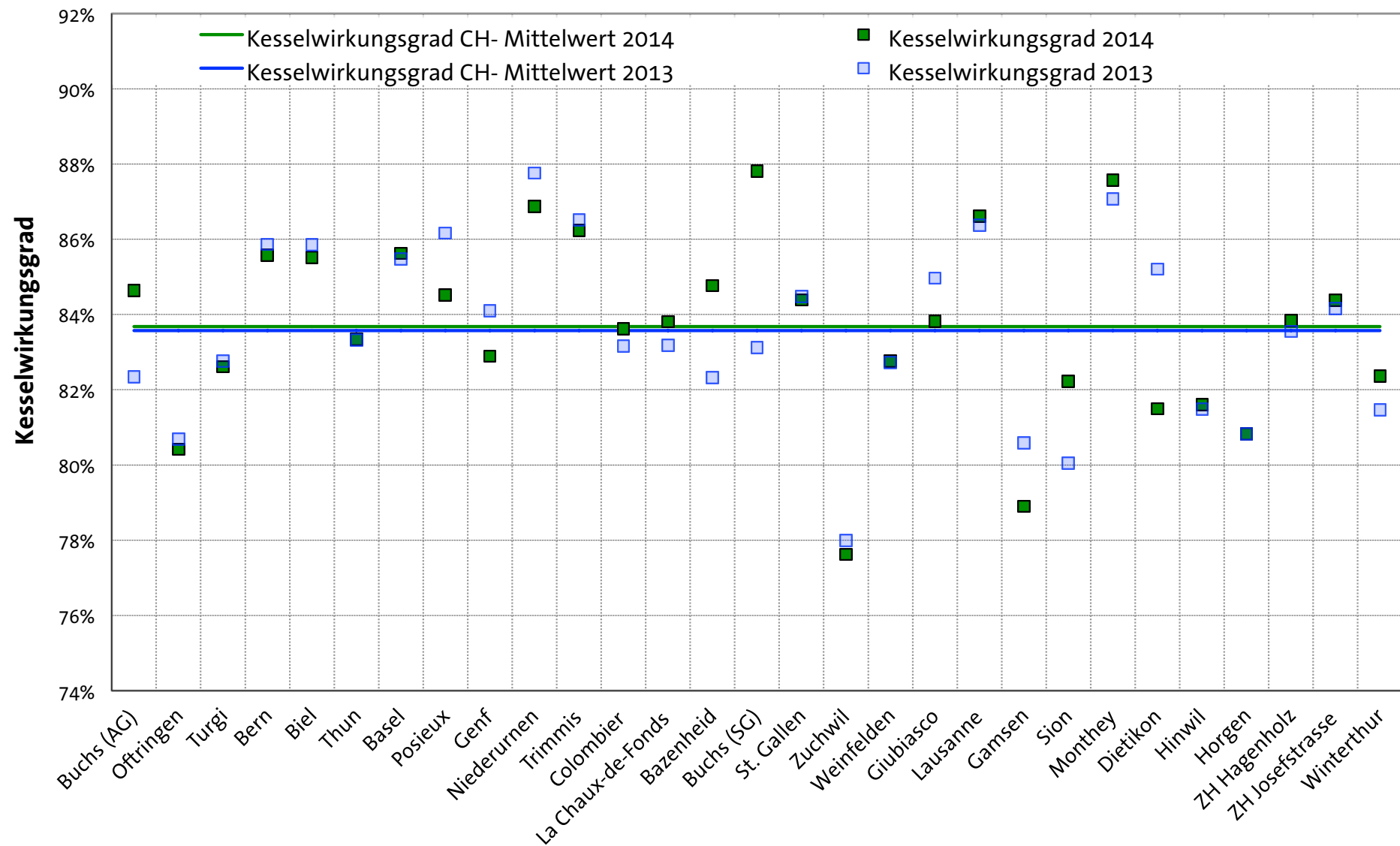


Abb. 6: Kesselwirkungsgrad 2014 und 2013

Spezifischer Wärmeexport 2014

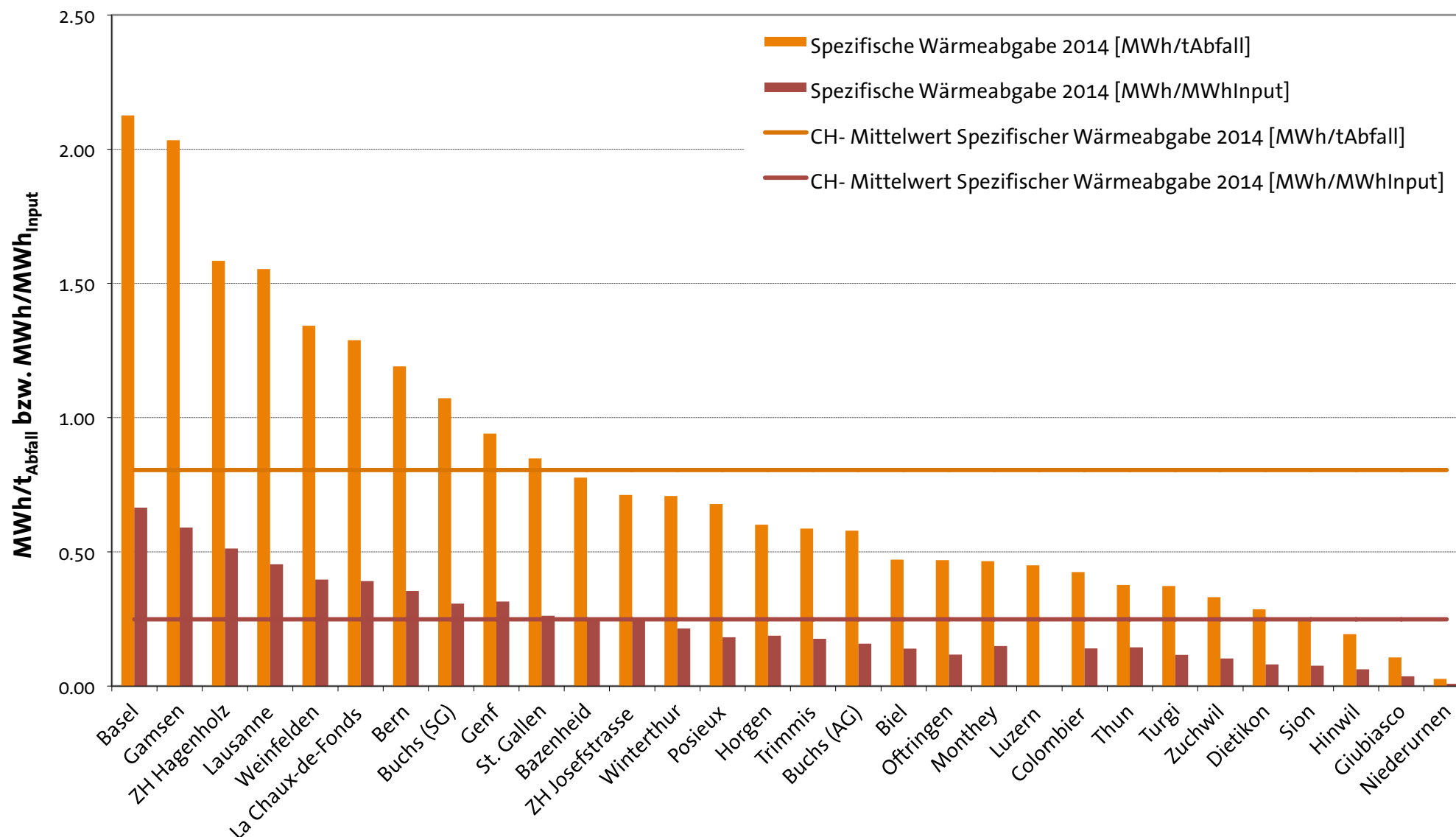


Abb. 7: Spezifischer Wärmeexport 2014

Spezifischer Wärmebedarf 2014

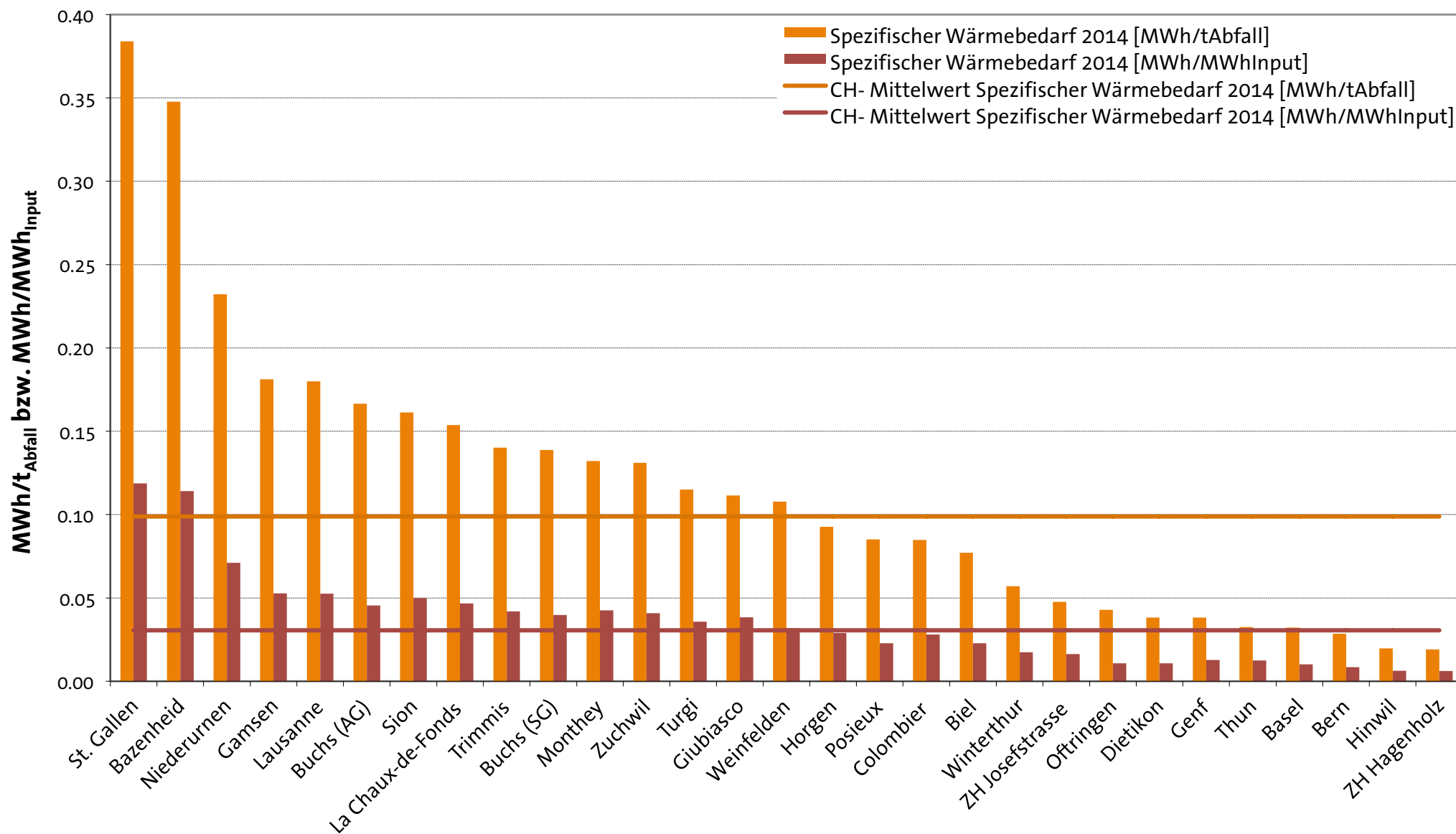


Abb. 8: Spezifischer Wärmebedarf 2014

Spezifischer Stromexport 2014

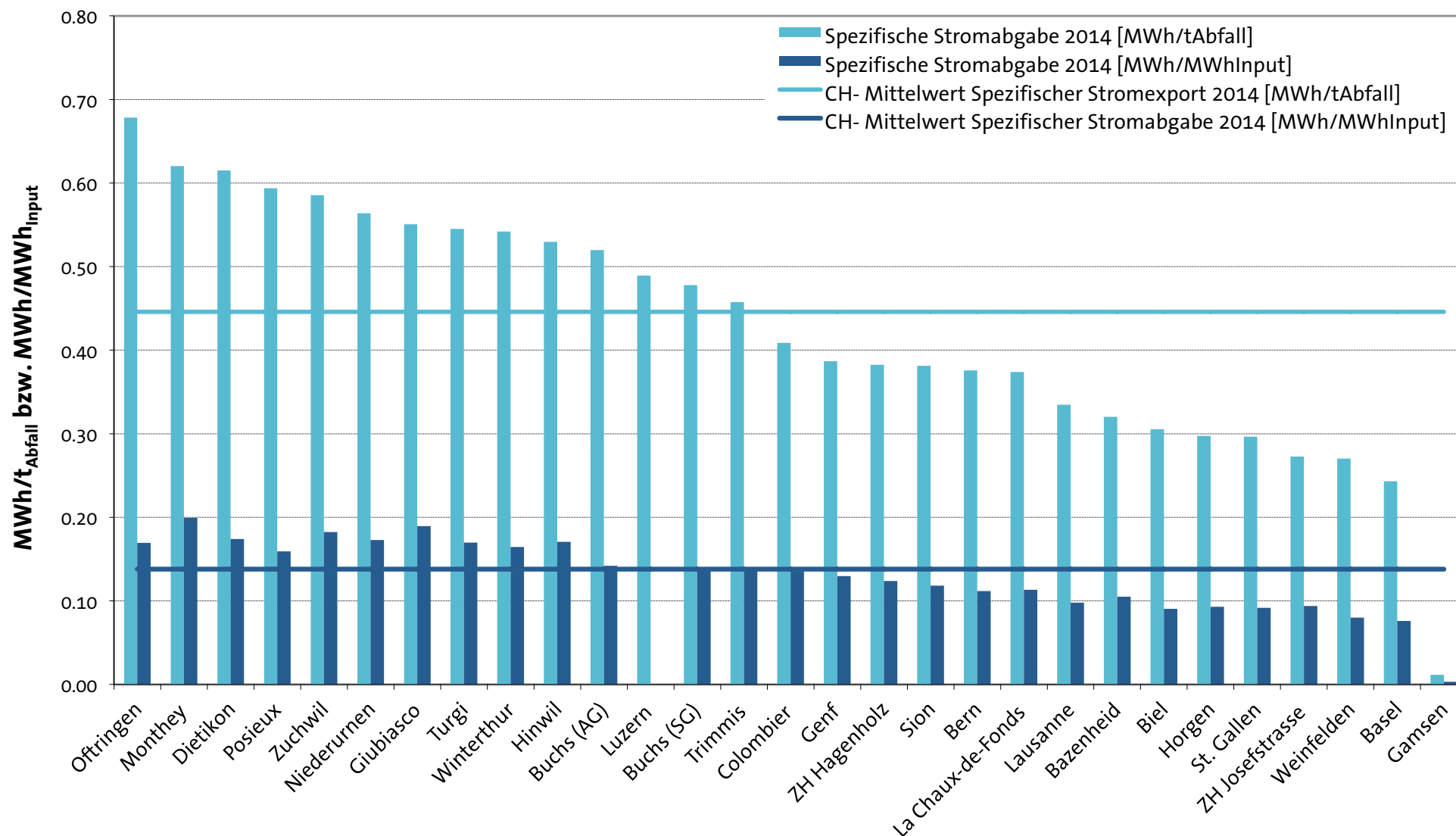


Abb. 9: Spezifischer Stromexport 2014

Spezifischer Strombedarf 2014

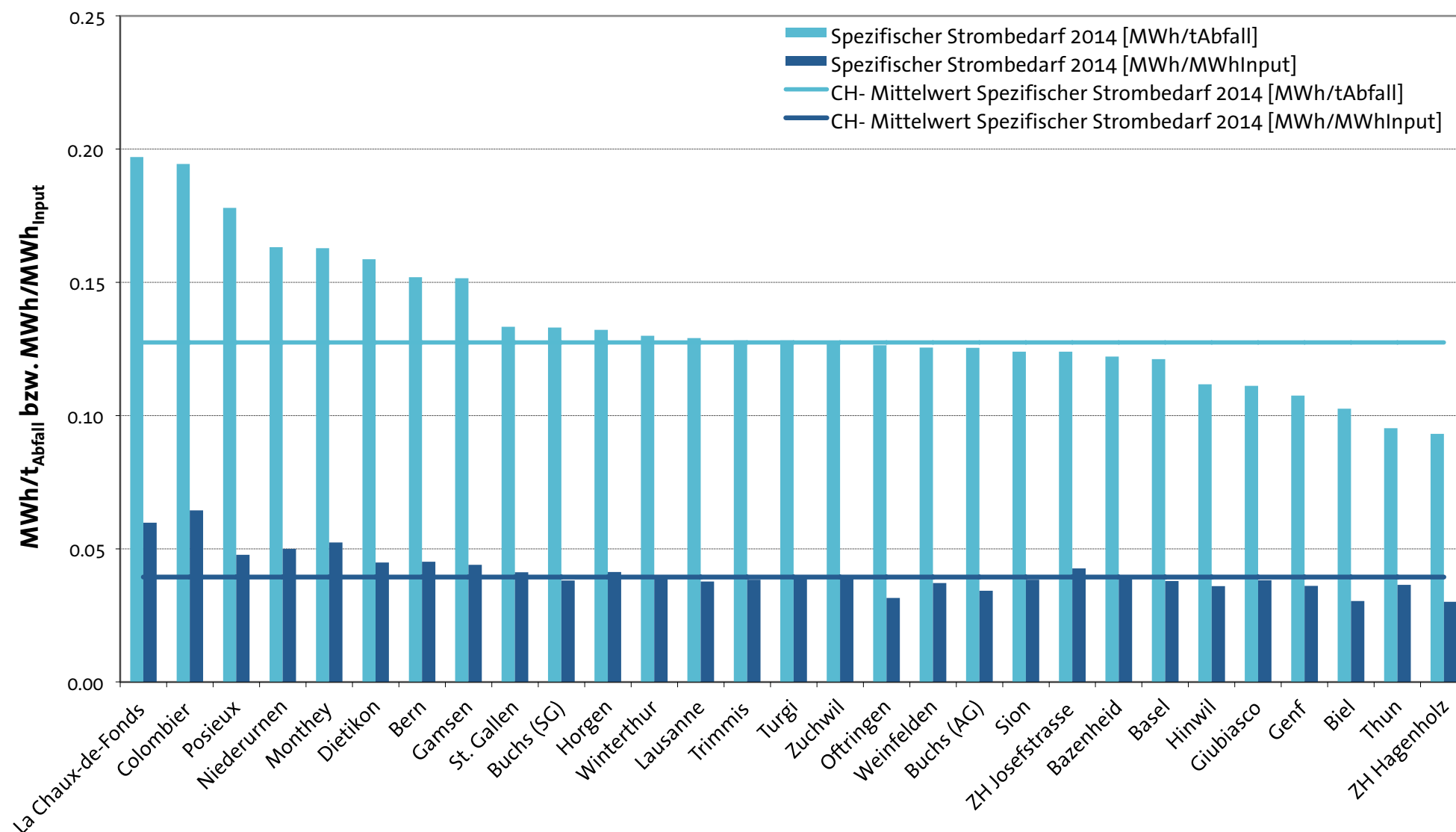


Abb. 10: Spezifischer Strombedarf 2014

Wärmenutzungsgrad 2014

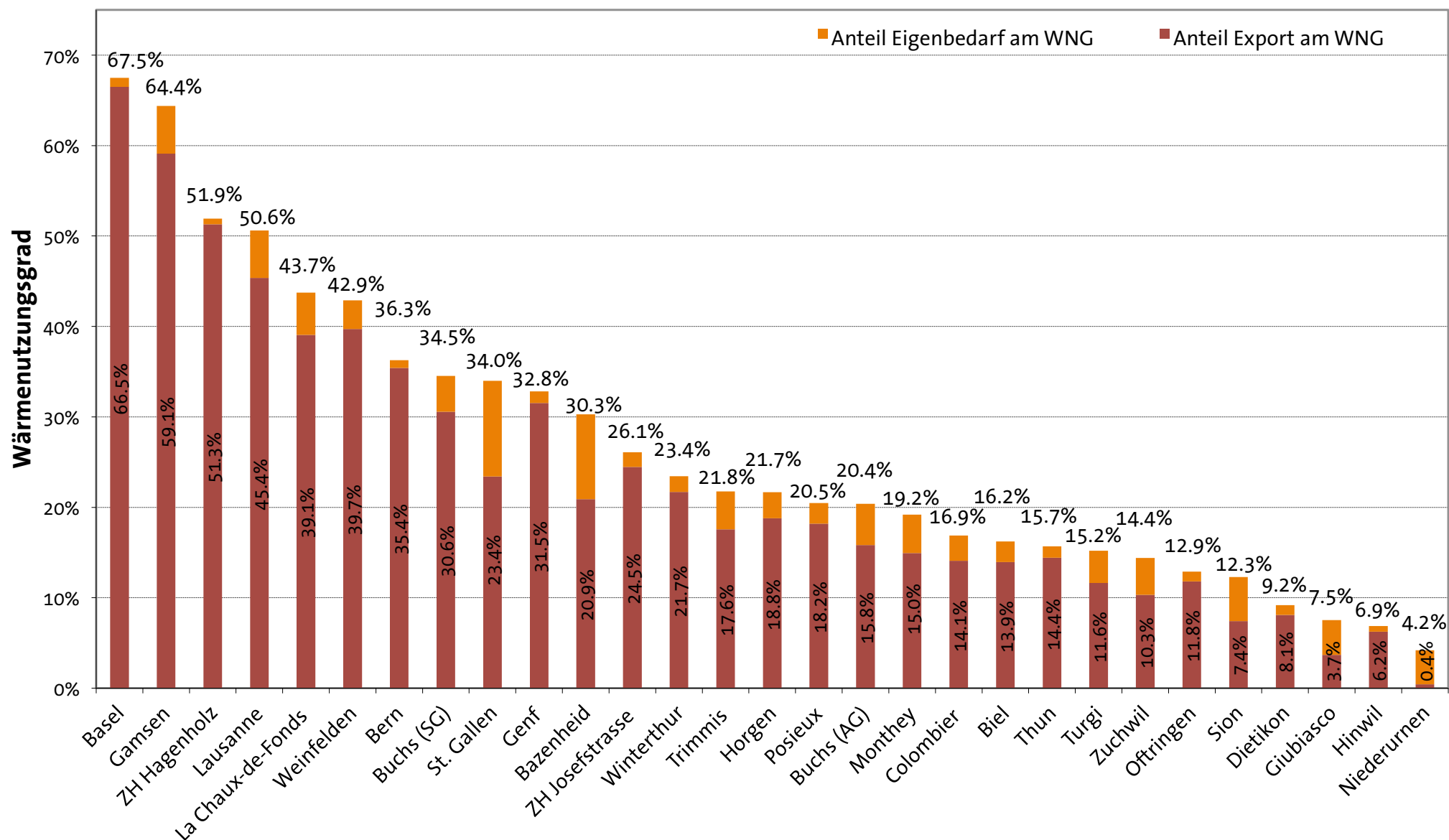


Abb. 11: Wärmenutzungsgrad 2014

Stromnutzungsgrad 2014

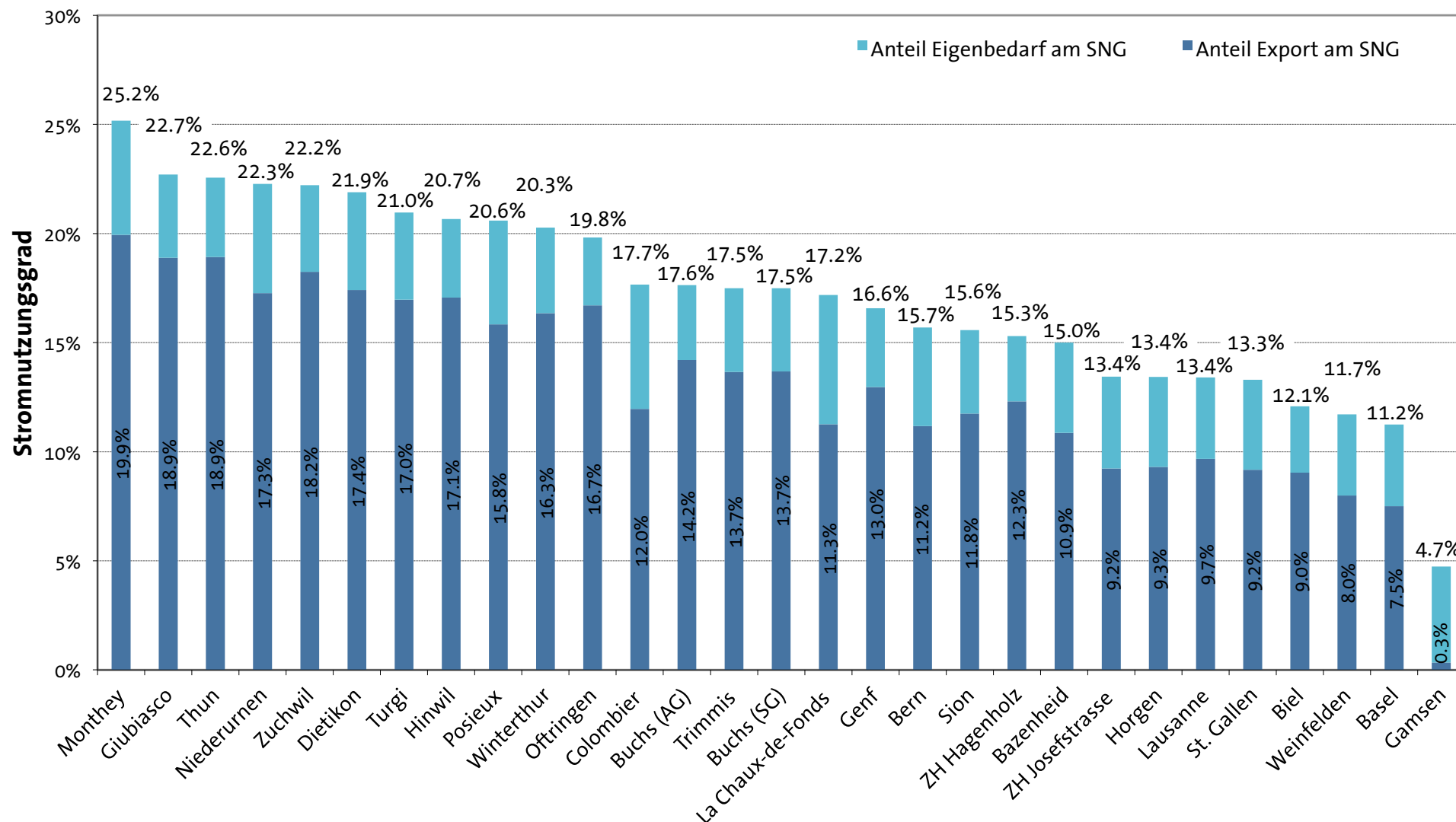


Abb. 12: Stromnutzungsgrad 2014

Energiefluss CH KVA 2014

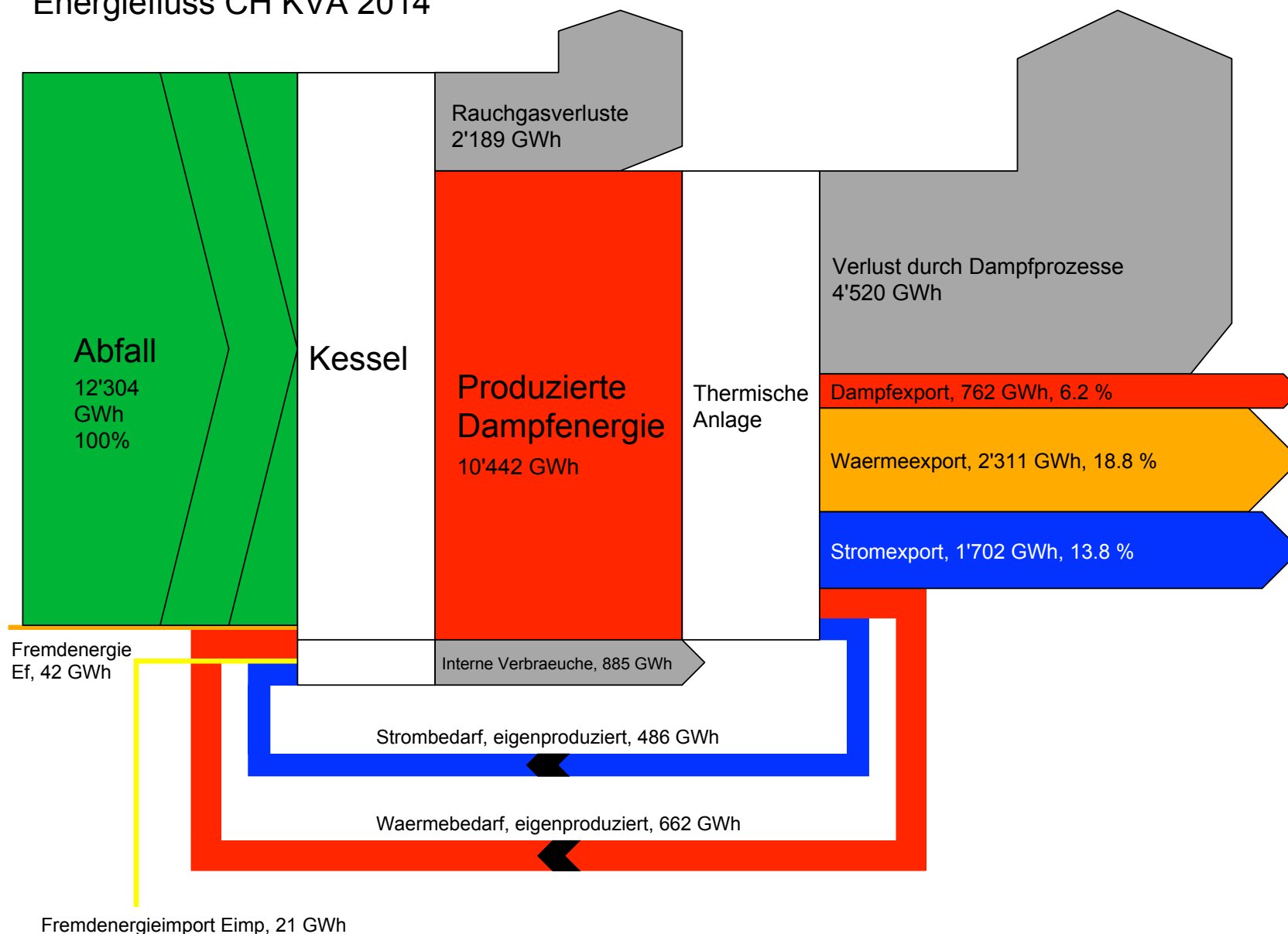


Abb. 13: Energieflussdiagramm 2014