



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 2015

24. März 2016

Pytec

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 2015, 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 2010-2014¹ befinden sich ebenfalls auf dieser Seite.

Bei Fragen stehen Ihnen folgende Ansprechpersonen zur Verfügung:

BAFU Daniel Binggeli	daniel.binggeli@bfe.admin.ch	058 462 68 23
BAFU Michael Hügi	michael.huegi@bafu.admin.ch	058 462 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:	<i>Abfallrahmenrichtlinie: Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle</i>
BAFU:	<i>Bundesamt für Umwelt</i>
BFE:	<i>Bundesamt für Energie</i>
EKS:	<i>Entwässerter Klärschlamm, Trockensubstanz-Gehalt zwischen 22%-31%</i>
ENE:	<i>Energetische Nettoeffizienz² analoge Berechnung zum R1-Faktor, jedoch bezogen auf die exportierte Energie (=Netto-Abgabe) der KVA</i>
EnV:	<i>Energieverordnung (Schweiz)</i>
Fremdenergiebedarf:	<i>Beinhaltet Energie zur Dampfproduktion E_f (z.B. Stützfeuerung, Rauchgas aus benachbarter Schlammverbrennung,...) und importierte Energie nicht dämpferzeugend E_{imp} (z.B. Stromimport, Gas für die Wiederaufwärmung der Rauchgase,...)</i>
Hu:	<i>Unterer Heizwert</i>
KEV:	<i>Kostendeckende Einspeisevergütung</i>
KVA:	<i>Kehrichtverbrennungsanlage</i>
R1-Faktor:	<i>Verwerterstatus nach AbfRRL³</i>
SNG:	<i>Stromnutzungsgrad</i>
TRL:	<i>Tertiärregelleistung</i>
VBSA:	<i>Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen</i>
WNG:	<i>Wärmenutzungsgrad</i>

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Abb. 1: Zusammenstellung Resultate 2015</i>	4
<i>Abb. 2: Energienutzungsgrad nach EnV (anlagenspezifische Werte 2015 und Mittelwerte 2013, 2014 und 2015)</i>	5
<i>Abb. 3: Heizwert 2015 und 2014</i>	6
<i>Abb. 4: R1- Faktor 2015 und 2014</i>	7
<i>Abb. 5: ENE 2015 und 2014</i>	8
<i>Abb. 6: Kesselwirkungsgrad 2015 und 2014</i>	9
<i>Abb. 7: Spezifischer Wärmeexport 2015</i>	10
<i>Abb. 8: Spezifischer Wärmebedarf 2015</i>	11
<i>Abb. 9: Spezifischer Stromexport 2015</i>	12
<i>Abb. 10: Spezifischer Strombedarf 2015</i>	13
<i>Abb. 11: Wärmenutzungsgrad 2015</i>	14
<i>Abb. 12: Stromnutzungsgrad 2015</i>	15
<i>Abb. 13: Energieflussdiagramm CH-KVA 2015</i>	16
<i>Abb. 14: Massenflussdiagramm CH-KVA 2015</i>	17

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 2015

	Abfallinput						Effizienz-Kennzahlen						Energie-Verwertung						Fremdenergie						
	Verbrennte Abfallmenge	Davon Klärschlamm	Heizwert nach Standardmethode	Heizwert ohne Klärschlamm	Energieinput (in Kessel)	Kesselwirkungsgrad	η nach KVA	Energetische Nichteffizienz (NIE)	Wärmeabfuhrgrad nach EN1	Stromabfuhrgrad nach EN1	Wärmegabe	Spezifische Wärmegabe	Spezifische Wärmegabe	Stromabgabe	Spezifische Stromabgabe	Spezifische Stromabgabe	Wärmegabebedarf	Spezifischer Wärmegabedarf	Spezifischer Wärmegabedarf	Stromabgabedarf	Spezifischer Stromabgabedarf	Spezifischer Stromabgabedarf	Fremdwärmebedarf ¹⁾	Spezifischer Fremdwärmebedarf	Spezifischer Fremdwärmebedarf
	[t/a]	[t/a]	[GJ/t]	[GJ/t]	[MWh/a]	[%]	[]	[]	[%]	[%]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{abfall}]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{abfall}]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{abfall}]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{abfall}]	[MWh/a]	[MWh/t _{abfall}]	[MWh/MWh _{abfall}]
01 AG Buchs (AG)	127'365	0	12.86	12.86	454'957	84.0%	0.71	0.56	21.5%	17.6%	74'974	0.589	0.165	64'431	0.506	0.142	22'920	0.180	0.050	15'737	0.124	0.035	290	0.002	0.001
02 AG Oftringen ¹⁾	37'590	0	13.51	13.51	147'397	80.2%	0.61	0.47	15.9%	19.3%	18'893	0.503	0.128	21'865	0.582	0.148	4'288	0.114	0.029	6'765	0.180	0.046	8'126	0.216	0.055
03 AG Turgi	124'402	5'373	11.49	11.95	397'204	82.5%	0.75	0.60	18.5%	20.2%	58'249	0.468	0.147	63'914	0.514	0.161	15'085	0.121	0.038	16'388	0.132	0.041	67	0.001	0.000
04 BE Bern	121'068	0	12.58	12.58	422'997	84.7%	0.83	0.71	29.1%	18.7%	120'178	0.993	0.284	60'519	0.500	0.143	2'930	0.024	0.007	18'644	0.154	0.044	0	0.000	0.000
05 BE Biel	45'294	1'243	12.71	13.04	159'859	86.0%	0.54	0.42	17.3%	12.9%	23'920	0.528	0.150	15'629	0.345	0.098	3'752	0.083	0.023	5'018	0.111	0.031	421	0.009	0.003
06 BE Thun	146'350	17'093	9.59	10.92	390'958	83.3%	0.75	0.65	16.1%	21.6%	57'777	0.395	0.148	71'084	0.486	0.182	5'021	0.094	0.031	13'788	0.094	0.035	1'841	0.013	0.005
07 BS Basel	226'637	0	11.79	11.79	743'851	85.9%	1.04	0.93	64.5%	11.6%	472'397	2.084	0.635	59'158	0.261	0.080	7'343	0.032	0.010	27'537	0.122	0.037	1'943	0.009	0.003
08 FR Posieux	89'093	41	13.93	13.94	344'815	84.6%	0.75	0.60	18.0%	20.7%	53'458	0.600	0.155	55'504	0.623	0.161	8'471	0.095	0.025	16'296	0.183	0.047	505	0.006	0.001
09 GE Genf	222'768	0	10.77	10.77	667'604	82.7%	0.86	0.75	38.8%	15.9%	250'049	1.122	0.375	82'198	0.369	0.123	8'740	0.039	0.013	23'827	0.107	0.036	3'615	0.016	0.005
10 GL Niederurnen	111'607	0	11.63	11.63	360'471	86.4%	0.63	0.47	4.3%	21.8%	3'811	0.034	0.011	62'224	0.558	0.173	24'259	0.217	0.067	16'511	0.148	0.046	0	0.000	0.000
11 GR Trimmis	105'194	0	11.93	11.93	348'526	86.2%	0.73	0.58	24.4%	17.0%	70'706	0.672	0.203	45'817	0.436	0.131	14'233	0.135	0.041	13'673	0.130	0.039	134	0.001	0.000
12 LU Perlen ¹⁾	192'058	0								190'747	0.993		100'658	0.524		3'610	0.019		15'919	0.083		3'920	0.020		
13 NE Colombier	61'017	7'611	11.41	12.86	193'351	83.7%	0.63	0.49	14.8%	17.3%	22'645	0.371	0.117	25'500	0.418	0.132	5'980	0.098	0.031	7'394	0.121	0.038	58	0.001	0.000
14 NE La Chaux-de-Fonds	52'373	5'656	11.23	12.43	163'447	83.1%	0.88	0.70	45.4%	13.9%	66'340	1.267	0.406	15'111	0.289	0.092	7'834	0.150	0.048	7'778	0.149	0.048	671	0.013	0.004
15 SG Bazenheid ²⁾	81'808	0	12.12	12.12	275'534	88.8%	0.73	0.55	25.3%	17.6%	55'828	0.682	0.203	36'289	0.444	0.132	28'976	0.354	0.105	9'574	0.117	0.035	8'018	0.098	0.029
16 SG Buchs (SG)	189'206	3'139	11.95	12.13	629'002	90.0%	0.86	0.72	36.9%	16.6%	206'971	1.094	0.329	81'204	0.429	0.129	25'978	0.137	0.041	22'955	0.121	0.036	1'061	0.006	0.002
17 SG St. Gallen	72'430	5'011	10.89	11.61	219'140	83.8%	0.72	0.55	36.6%	12.8%	65'365	0.902	0.298	18'232	0.252	0.083	24'303	0.336	0.111	8'216	0.113	0.037	1'170	0.016	0.005
18 SO Zuchwil	234'908	16'300	11.51	12.27	751'235	77.9%	0.77	0.62	16.0%	22.0%	89'134	0.379	0.119	134'900	0.574	0.180	30'775	0.131	0.041	30'764	0.131	0.041	3	0.000	0.000
19 TG Weinfelden	142'959	0	12.48	12.48	495'508	82.2%	0.81	0.67	43.7%	11.7%	200'816	1.405	0.405	39'873	0.279	0.080	15'757	0.110	0.032	18'357	0.128	0.037	364	0.003	0.001
20 TI Giubiasco	178'914	19'928	10.99	12.19	546'174	84.5%	0.71	0.56	8.4%	22.8%	25'340	0.142	0.046	103'862	0.581	0.190	20'415	0.114	0.037	20'271	0.113	0.037	0	0.000	0.000
21 VD Lausanne	167'856	814	12.35	12.41	576'032	86.3%	0.95	0.80	51.6%	13.9%	267'859	1.596	0.465	58'423	0.348	0.101	29'111	0.173	0.051	21'846	0.130	0.038	335	0.002	0.001
22 VS Gamsen	37'205	0	12.75	12.75	131'750	79.2%	0.84	0.67	63.9%	4.9%	77'398	2.080	0.587	671	0.018	0.005	6'761	0.182	0.051	6'079	0.163	0.046	734	0.020	0.006
23 VS Sion ¹⁾	70'306	0	10.81	10.81	219'250	81.8%	0.44	0.30	11.4%	13.9%	15'670	0.223	0.071	23'055	0.328	0.105	9'990	0.142	0.046	8'810	0.125	0.040	11'017	0.157	0.050
24 VS Monthey	163'299	17'061	10.75	11.83	492'775	88.1%	0.87	0.69	24.1%	22.6%	99'092	0.607	0.201	86'413	0.529	0.175	19'743	0.121	0.040	25'065	0.153	0.051	5'141	0.031	0.010
25 ZH Dietikon ¹⁾	85'266	0	12.55	12.55	300'745	82.4%	0.68	0.54	9.7%	21.7%	25'911	0.304	0.086	51'773	0.607	0.172	3'301	0.099	0.011	13'510	0.158	0.045	3'994	0.047	0.013
26 ZH Hinwil	190'950	16'861	11.69	12.69	620'029	80.8%	0.60	0.50	9.8%	18.3%	56'583	0.296	0.091	91'368	0.478	0.147	4'221	0.022	0.007	22'028	0.115	0.036	2	0.000	0.000
27 ZH Horgen	38'222	241	11.99	12.06	127'290	81.9%	0.64	0.51	32.4%	10.8%	38'344	1.003	0.301	8'839	0.231	0.069	2'918	0.076	0.023	5'233	0.137	0.041	1'849	0.048	0.015
28 ZH ZH Hagenholz	254'303	11'367	11.77	12.32	831'343	83.4%	0.97	0.89	52.9%	14.0%	434'965	1.710	0.523	95'197	0.374	0.115	4'453	0.018	0.005	24'613	0.097	0.030	3'001	0.012	0.004
29 ZH ZH Josefstrasse	123'438	8'058	10.56	11.30	362'179	84.4%	0.68	0.56	30.4%	12.8%	104'236	0.844	0.288	13'909	0.259	0.088	5'884	0.048	0.016	15'135	0.123	0.042	716	0.006	0.002
30 ZH Winterthur	195'275	1'836	12.01	12.13	657'507	82.5%	0.83	0.71	24.3%	20.6%	147'438	0.755	0.224	109'850	0.563	0.167	11'008	0.056	0.017	24'301	0.124	0.037	64	0.000	0.000
Anlagen- Mittelwert *	129'639	4'588	11.814	12.201	414'860	83.8%	0.75	0.61	27.8%	16.7%	113'170	0.821	0.247	57'182	0.423	0.128	12'602	0.113	0.035	16'068	0.130	0.040	1'969	0.025	0.007
CH-Mittelwert **			11.682	12.095		83.9%	0.79	0.66	29.4%	17.3%		0.873	0.282		0.441	0.143		0.097	0.031		0.124	0.040		0.015	0.005
CH-Mittelwert 2014 **			11.551	12.022		83.8%	0.78	0.65	28.0%	17.7%		0.805	0.256		0.446	0.142		0.099	0.031		0.127	0.041		0.017	0.005
CH- Summe	3'889'161	137'634			12'030'928						3'395'096			1'715'469			378'060			482'031			59'060		
CH- Maximal	254'303	19'928	13.51	13.51	831'343	90.0%	1.04	0.93	64.5%	22.8%	472'397	2.084	0.635	134'900	0.623	0.190	30'775	0.354	0.111	30'764	0.183	0.051	11'017	0.216	0.055
CH- Minimal	37'205	41	9.59	10.77	127'290	77.9%	0.44	0.30	4.3%	4.9%	3'811	0.034	0.011	671	0.018	0.005	2'918	0.018	0.005	5'018	0.083	0.030	2	0.000	0.000

* gemittelt über Anzahl Anlagen

** gemittelt über Abfallmenge bzw. Energieinput

¹⁾ keine Energieeffizienzberechnung, Angaben durch Betreiber und aus Mengenerhebung

²⁾ nur KVA ohne Schlammverbrennungsanlage

höchster Wert

tiefer Wert

¹⁾ Aufteilung Fremdenergiebedarf:

Fossil: 11'732 MWh

Erneuerbar: 25'406 MWh

Abwärme: 6'188 MWh

Elektrisch: 15'734 MWh

Abb. 1: Zusammenstellung Resultate 2015

Energienutzungsgrad CH- KVA 2015

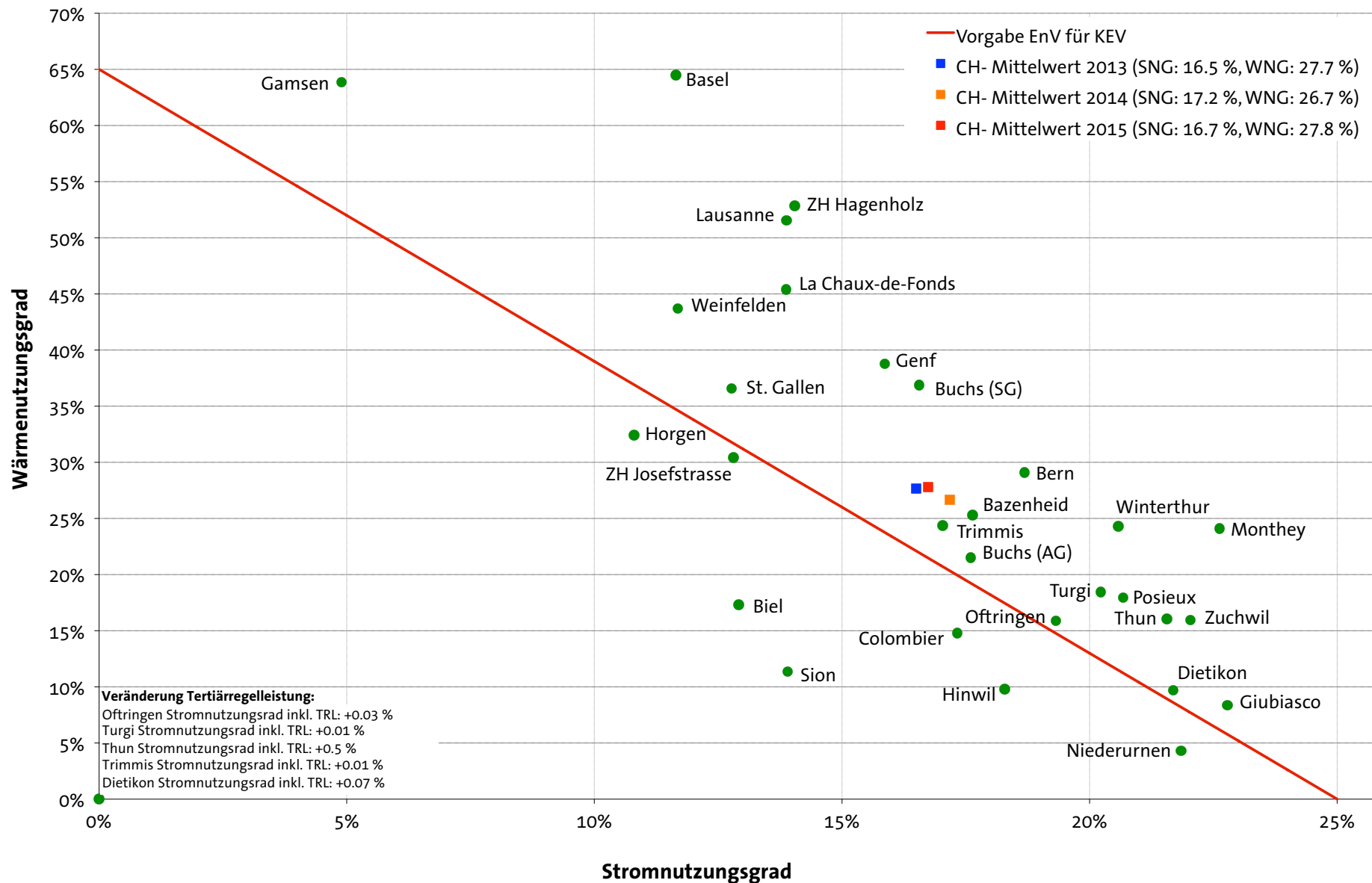
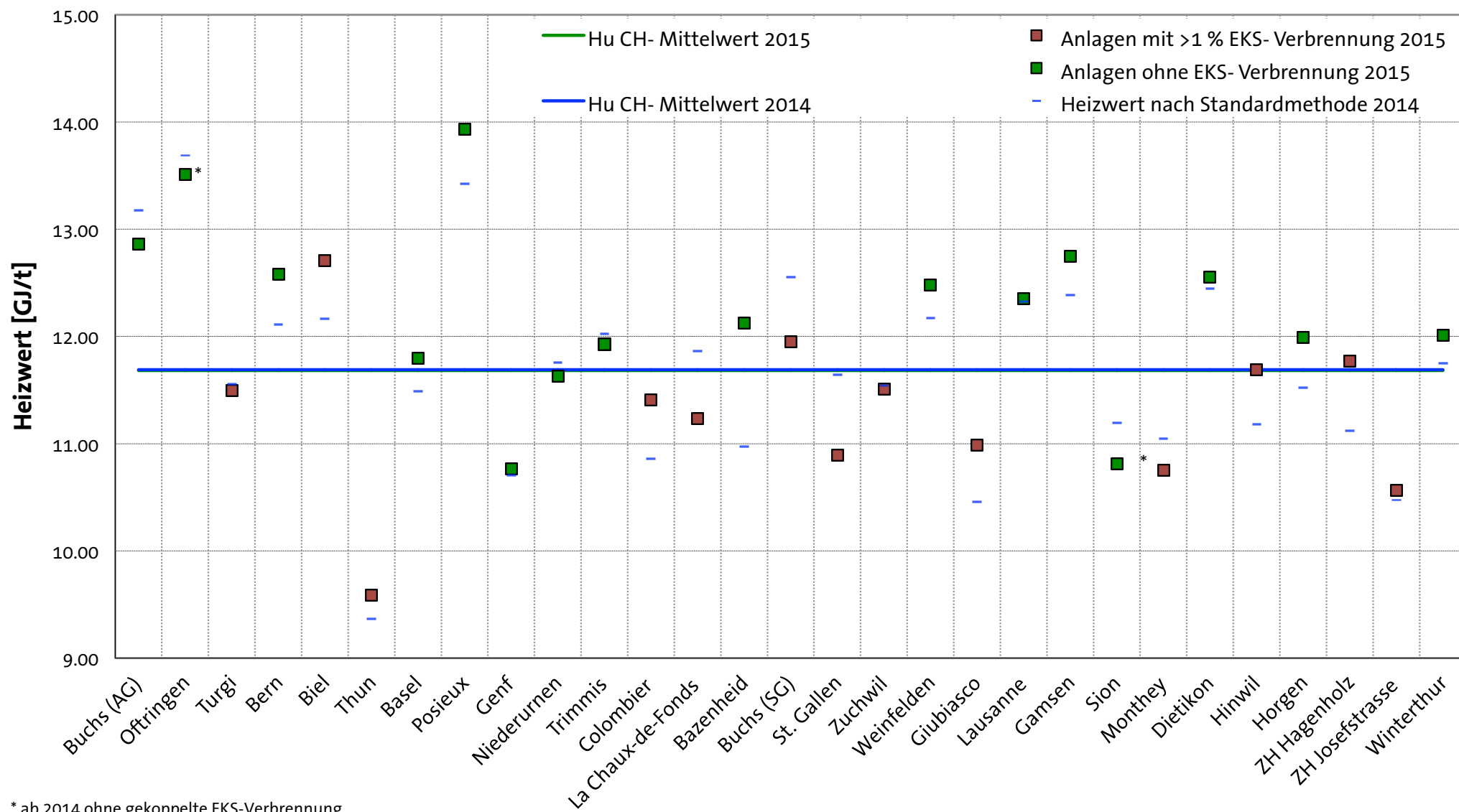


Abb. 2: Energienutzungsgrad nach EnV (anlagenspezifische Werte 2015 und Mittelwerte 2013, 2014 und 2015)

Heizwert nach Standardmethode 2015 und 2014



* ab 2014 ohne gekoppelte EKS-Verbrennung

Abb. 3: Heizwert 2015 und 2014

R1- Faktor 2015 und 2014

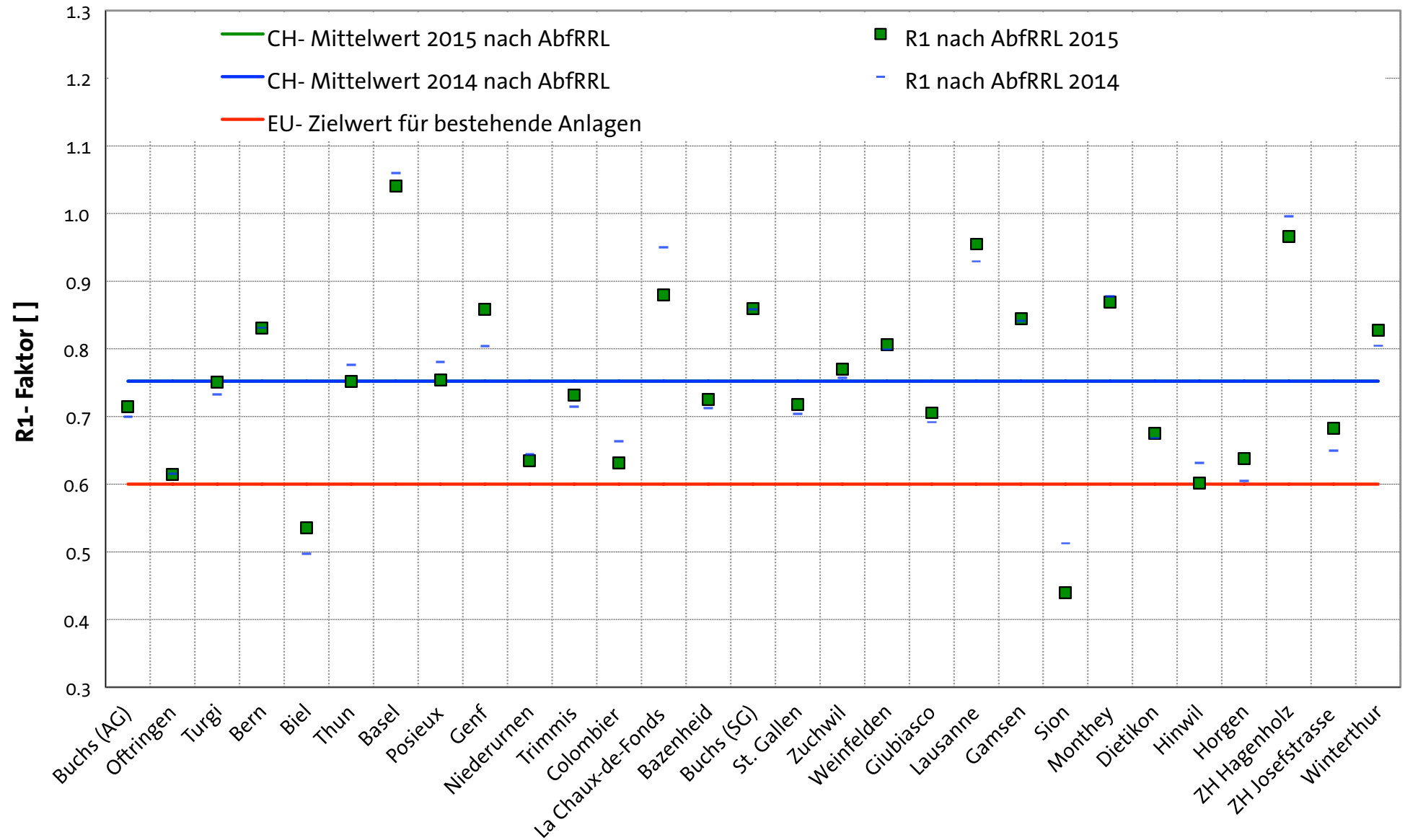


Abb. 4: R1- Faktor 2015 und 2014

Energetische Nettoeffizienz (ENE) 2015 und 2014

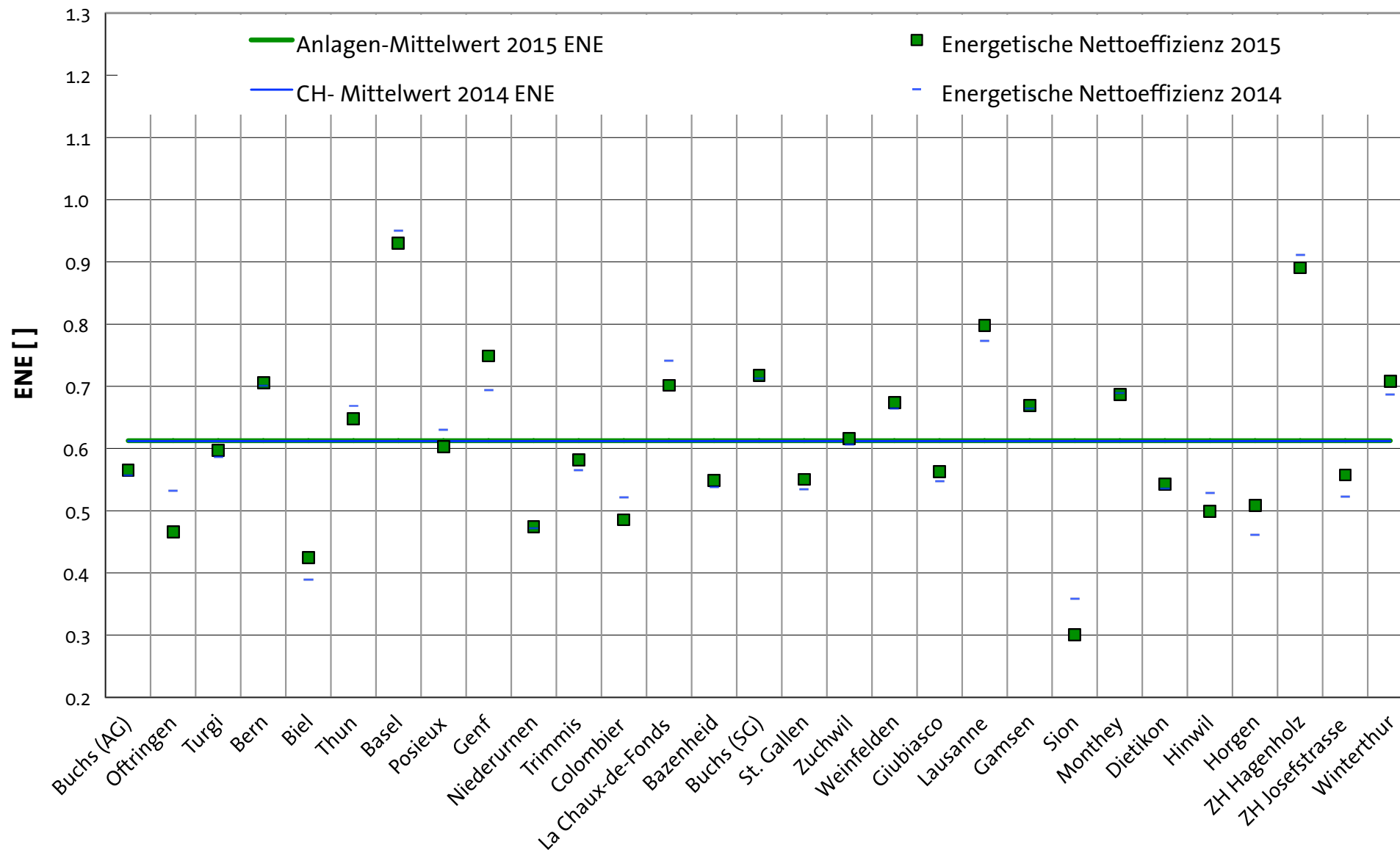


Abb. 5: ENE 2015 und 2014

Kesselwirkungsgrad 2015 und 2014

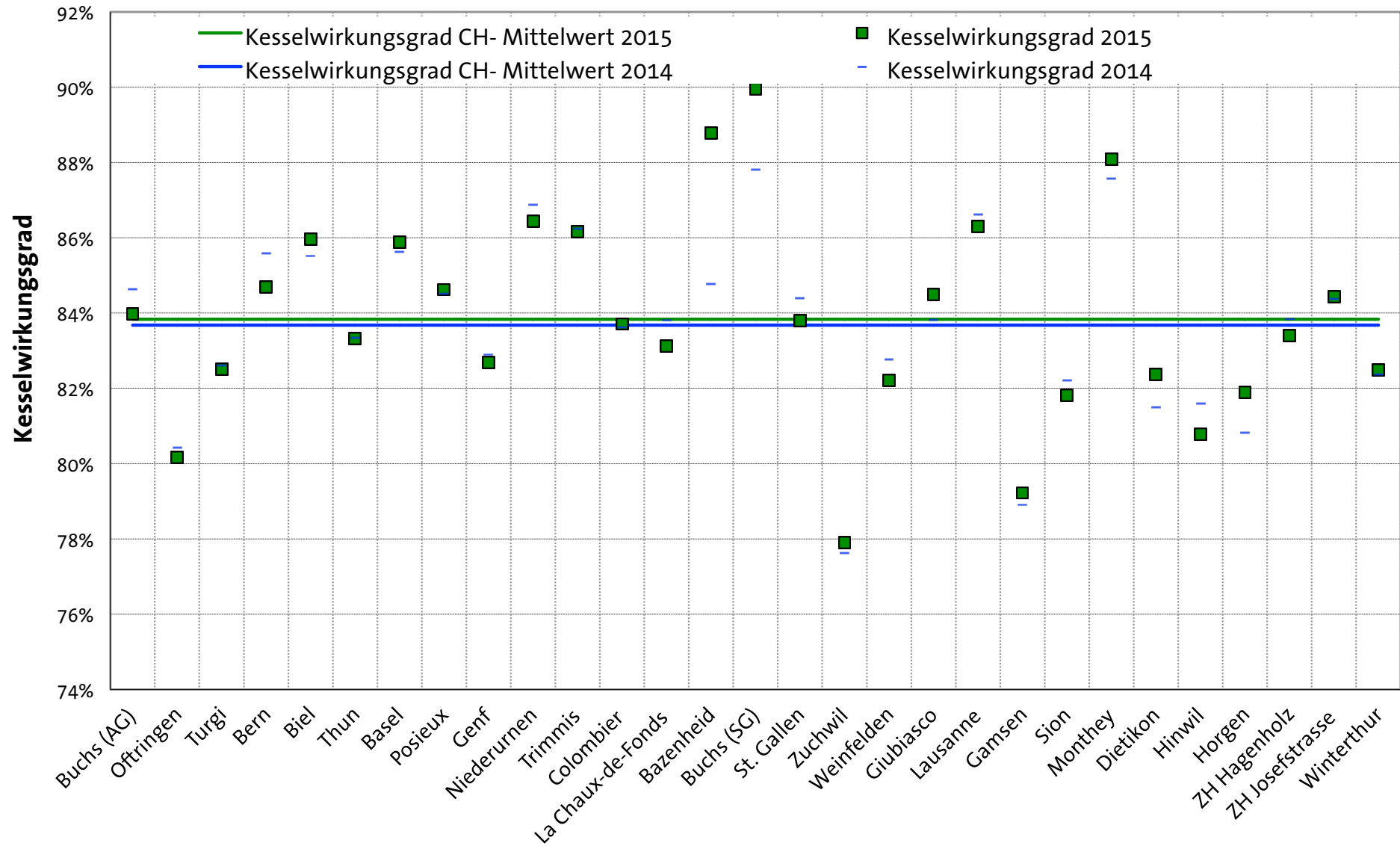


Abb. 6: Kesselwirkungsgrad 2015 und 2014

Spezifischer Wärmeexport 2015

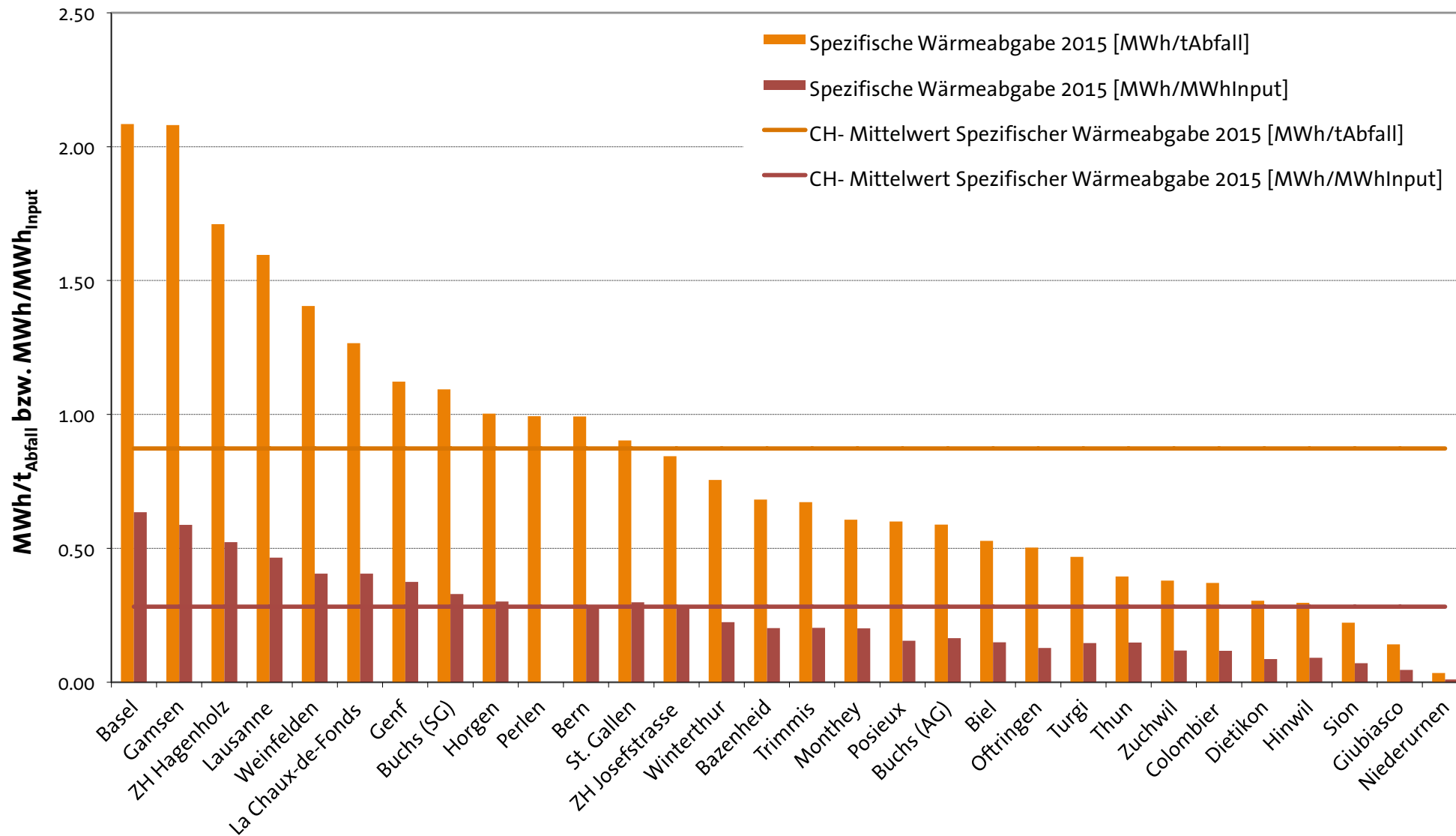


Abb. 7: Spezifischer Wärmeexport 2015

Spezifischer Wärmebedarf 2015

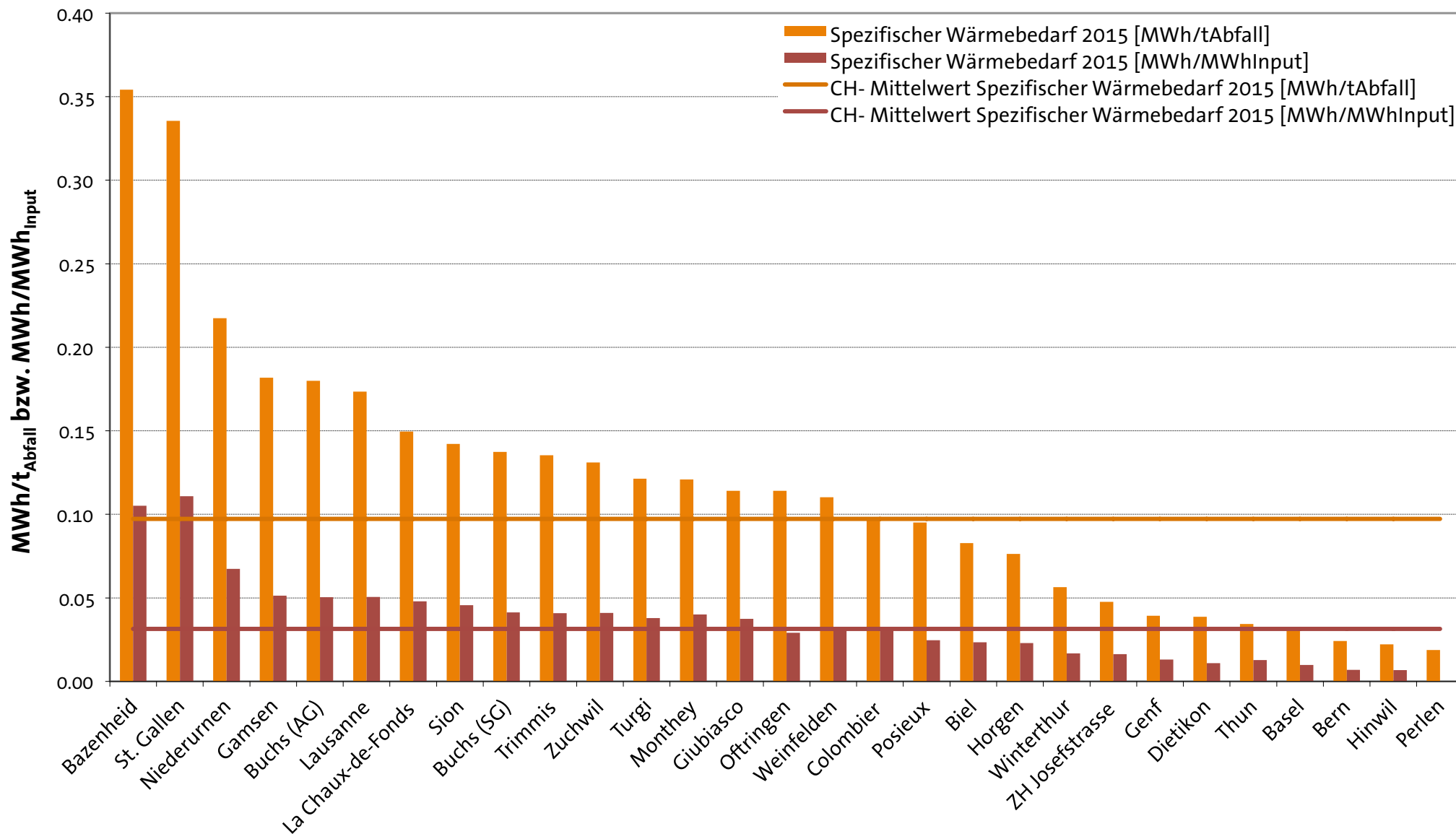


Abb. 8: Spezifischer Wärmebedarf 2015

Spezifischer Stromexport 2015

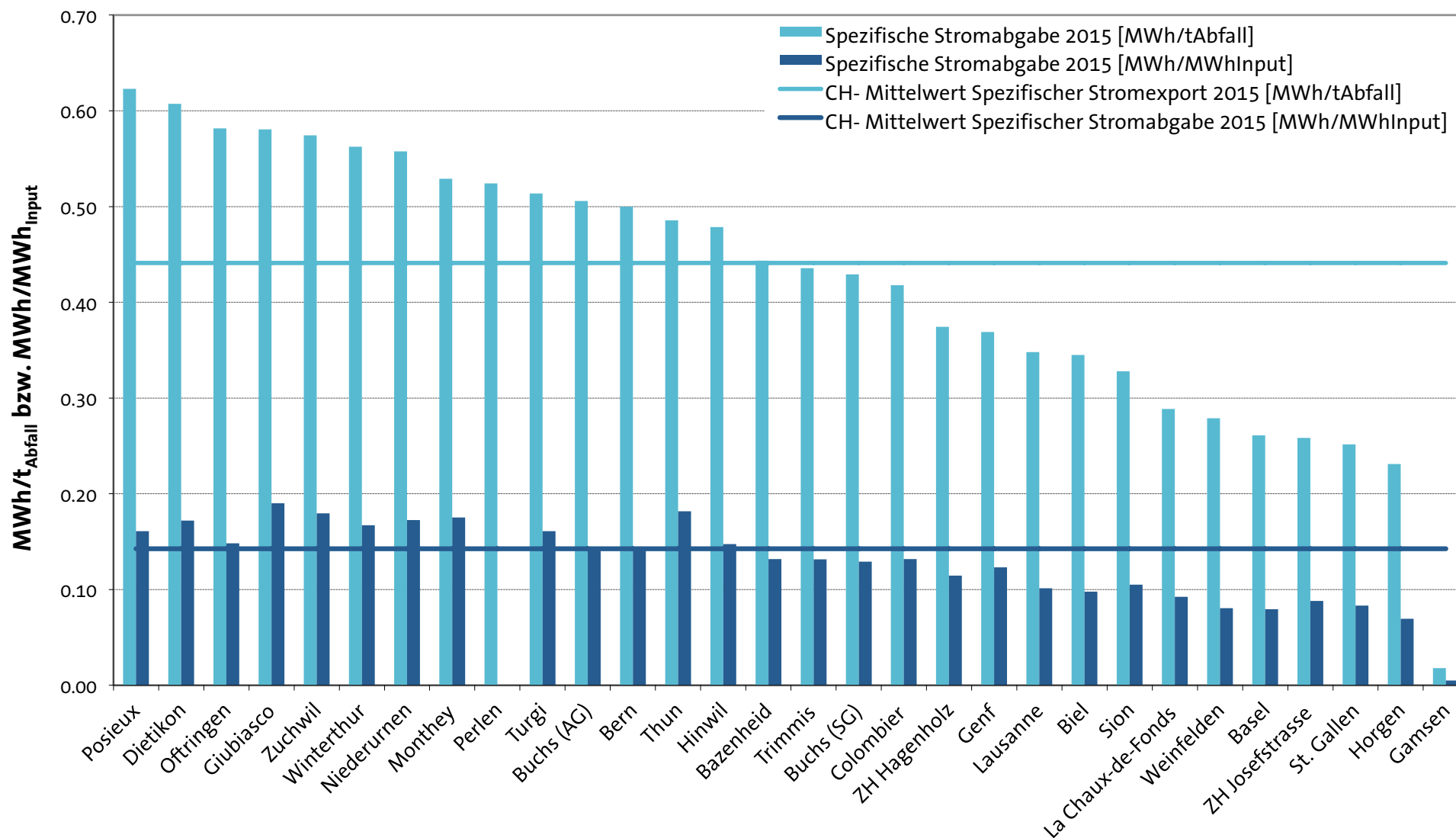


Abb. 9: Spezifischer Stromexport 2015

Spezifischer Strombedarf 2015

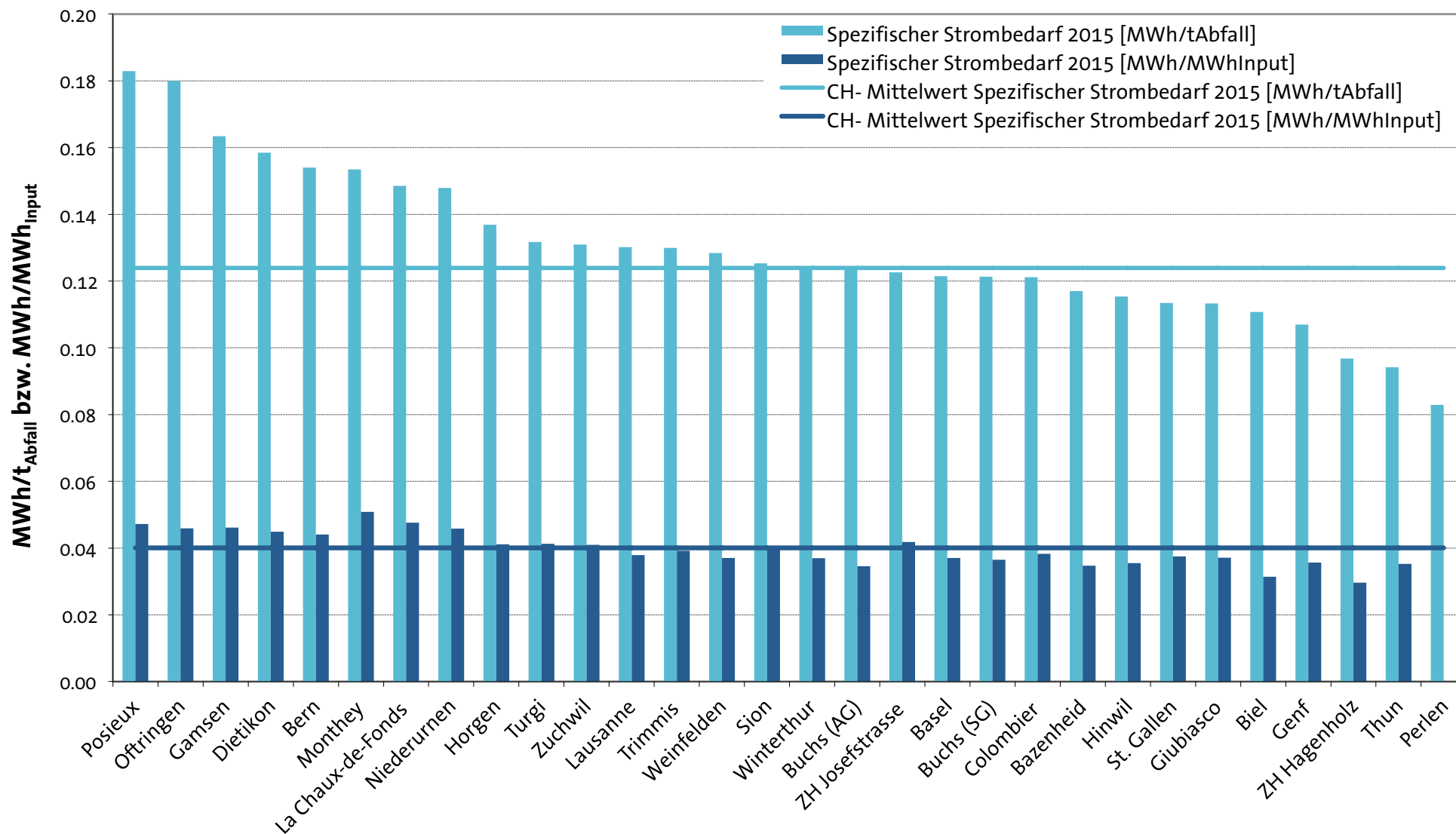


Abb. 10: Spezifischer Strombedarf 2015

Wärmenutzungsgrad 2015

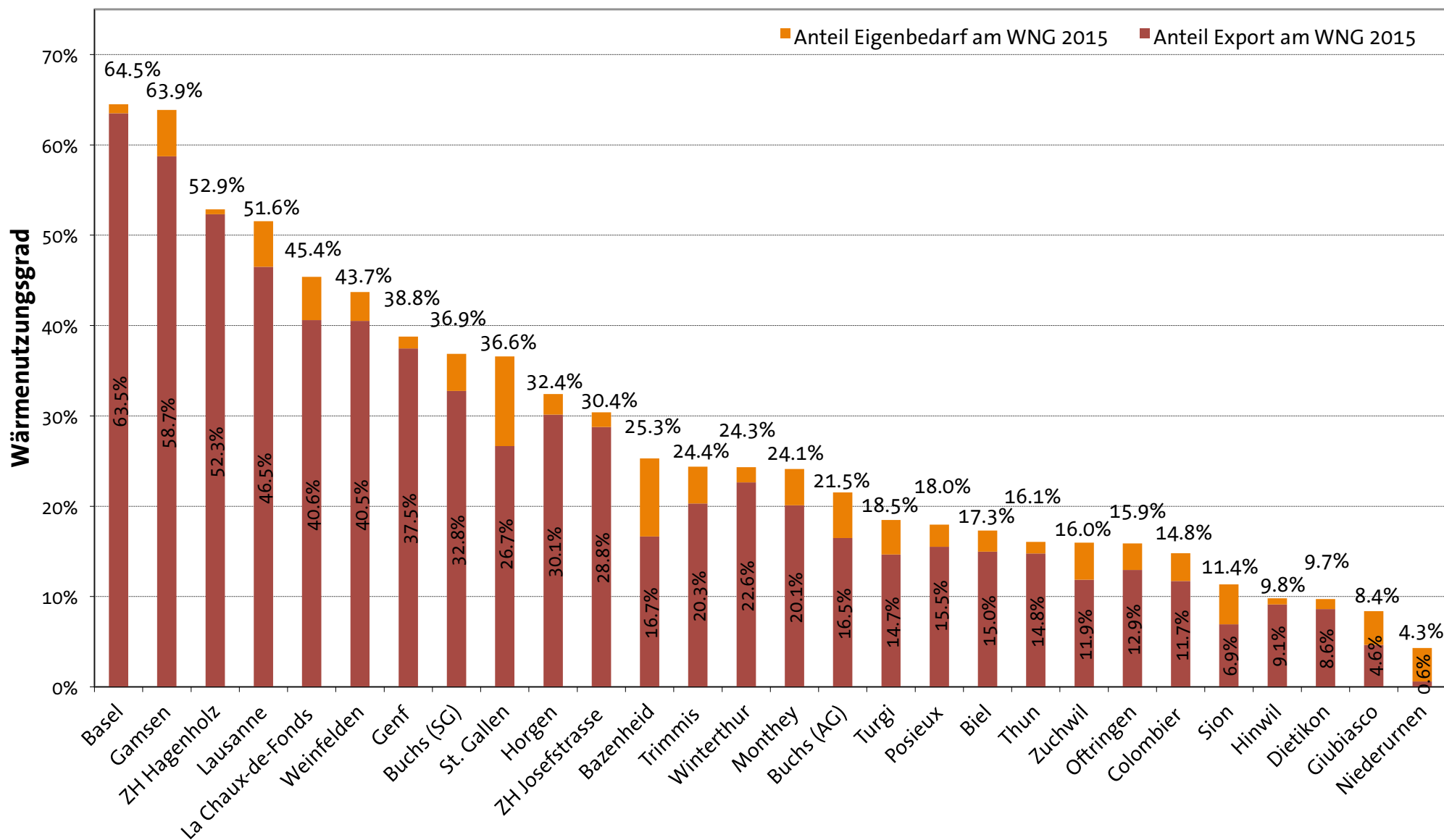


Abb. 11: Wärmenutzungsgrad 2015

Stromnutzungsgrad 2015

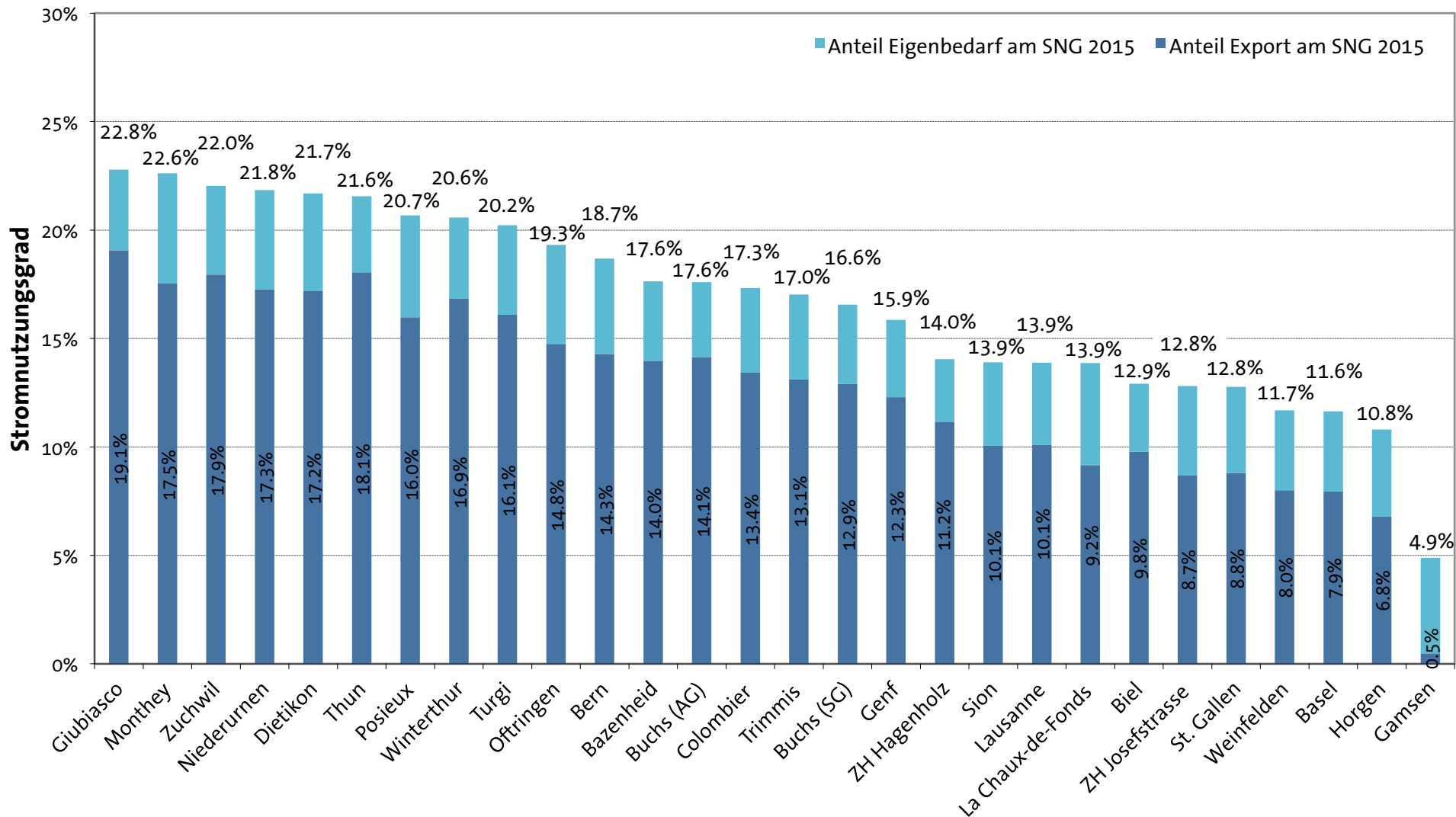


Abb. 12: Stromnutzungsgrad 2015

Energiefluss CH-KVA 2015

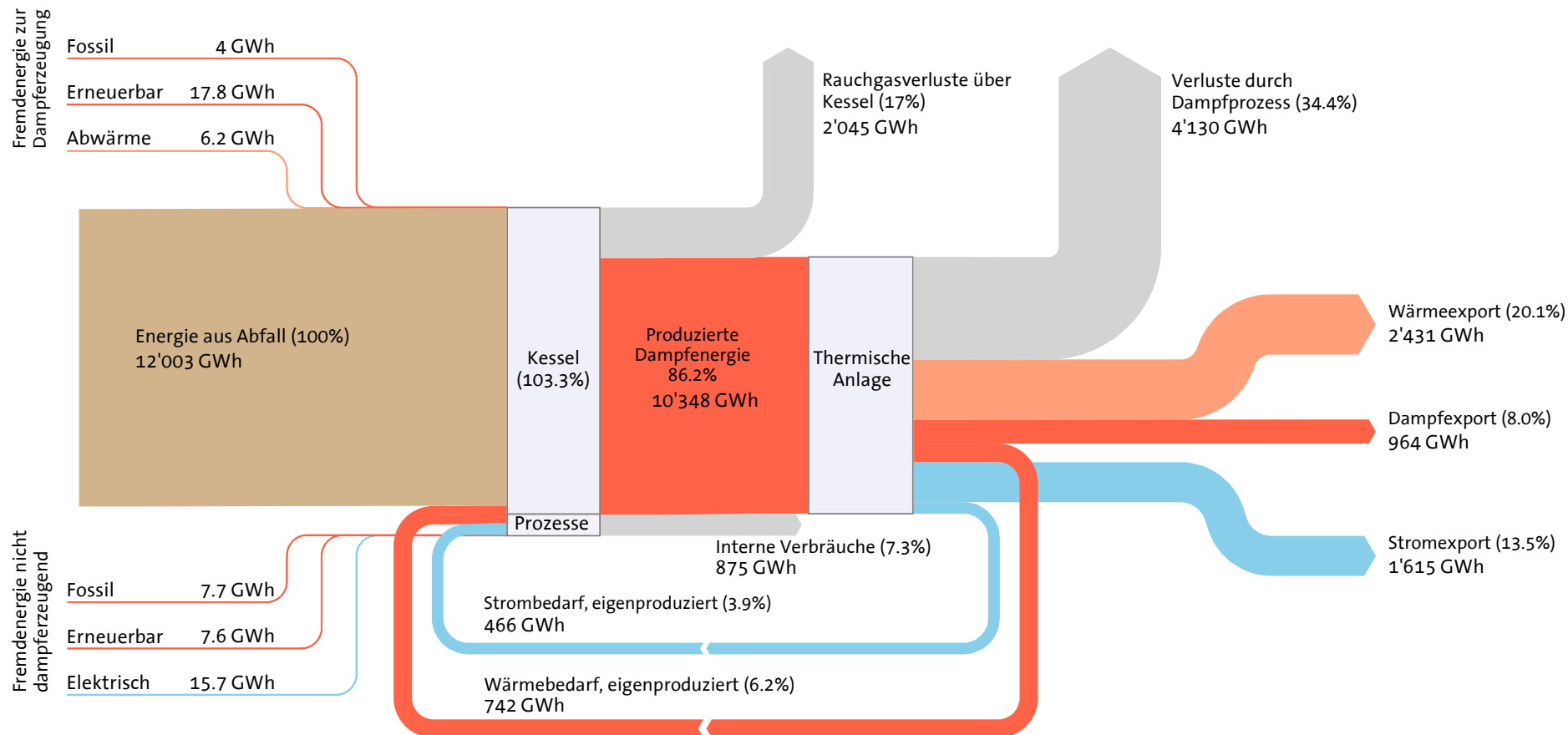


Abb. 13: Energieflussdiagramm CH-KVA 2015

Massenfluss CH-KVA 2015

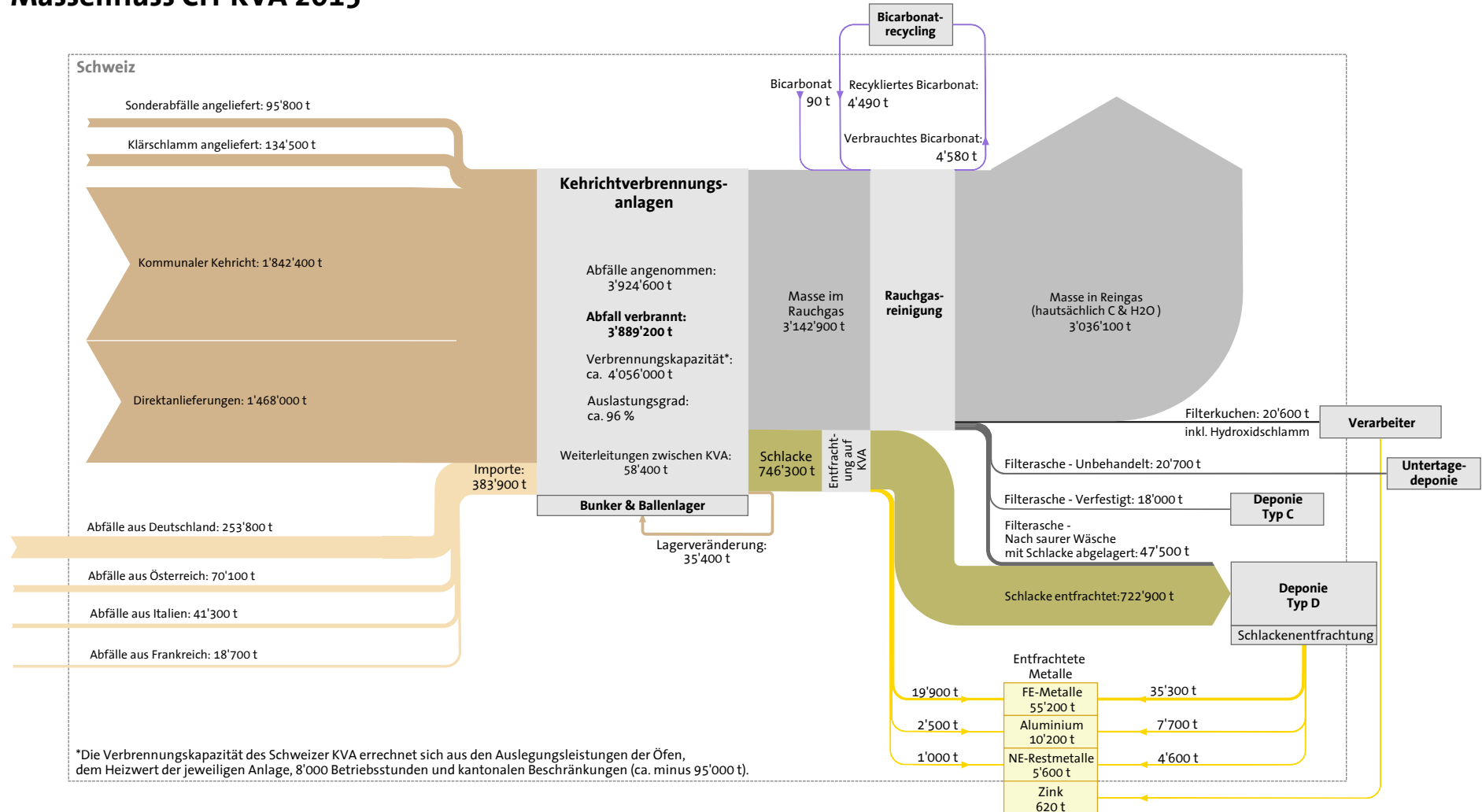


Abb. 14: Massenflussdiagramm CH-KVA 2015