

Stadtgemeinde Mödling

Energiebericht

für das Jahr 2018



Verantwortlicher Stadtrat: Vizebürgermeister Mag. Gerhard Wannemacher

Energiebeauftragter, Dateneingabe und Auswertung, Energiebericht:

Ing. Gerhard Puchegger

Datenverwaltung der Zählerablesungen: Ing. Klaus Pilz, Facilitymanagement

Datum: 4. November 2019

Inhalt

Inhalt.....	2
1 Energiebuchhaltung.....	3
1.1 Tabelle Energieverbrauchsentwicklung der Objekte 2014 – 2018	4
1.2 Elektrizität.....	6
1.3 Wärme	10
1.4 CO ₂ -Emissionen.....	13
2 Die Gebäude der Stadtgemeinde Mödling im Vergleich mit anderen Gemeinden in Niederösterreich	15
2.1 Amtsgebäude	15
2.2 Mittel- und Polytechnische Schulen	16
2.3 Volksschulen mit Turnsaal	17
2.4 Kindergärten.....	18
3 Photovoltaikanlagen der Stadtgemeinde Mödling	19
3.1 Jahreserträge	19
3.2 Spezifische Monatserträge der PV-Anlagen	20
3.3 Empfehlungen zu den PV-Anlagen	21
3.4 Standorte für neu zu errichtende Photovoltaikanlagen.....	22
3.4.1 PV-Anlage beim Stadion in der Duursmagasse	22
3.4.2 PV-Anlage beim Pumpwerk Moosbrunn	24
4 Objekte im Detail – Analyse und Empfehlungen	25
4.1 Bad & Eislaufplatz	25
4.2 Kläranlage	26
4.3 Wasserversorgung	28
4.4 Parkgaragen und Parkplätze.....	29
5 Ausblick und allgemeine Empfehlungen.....	30

1 Energiebuchhaltung

Entsprechend dem NÖ Energieeffizienzgesetz werden in der Stadtgemeinde Mödling seit 1. 1. 2013 regelmäßig die Energieverbrauchs-Zählerstände für einzelne Gebäude und Anlagen aufgezeichnet und ausgewertet.

Auch diesmal wurden wie in den vergangenen Jahren alle abgelesenen Zählerstände regelmäßig auf Plausibilität geprüft, indem die eingetragenen Werte mit den Zählerständen der Energieabrechnungen aus der Buchhaltung verglichen wurden. So können fehlende Werte nachgetragen und fehlerhafte Ablesungen korrigiert werden.

Heuer neu in die Energiebuchhaltung aufgenommen wurden der Fernwärmeverbrauch des Stadions inkl. Restaurant und ein Gaszähler bei der Dreifachturnhalle. Bei diesen Zählern wurden auch die Verbräuche der Vorjahre recherchiert.

Somit werden von 33 Objekten (Anlagen bzw. Gebäude) monatlich Zählerstände von 43 Strom-Eintarifzählern, 25 Strom-Mehrtarifzählern, 26 Wärmezählern, 8 Gaszählern und der Verbrauch von 2 Ölheizungen abgelesen, in das vom Land NÖ zur Verfügung gestellte Siemens-Energieerfassungsprogramm eingegeben und ausgewertet.

1.1 Tabelle Energieverbrauchsentwicklung der Objekte 2014 – 2018

	Elektrizität in kWh / Jahr					Wärme in kWh / Jahr				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
Summe	8 734 986	8 704 584	8 857 342	8 709 662	8 839 855	6 924 013	7 707 668	8 281 863	7 718 480	7 412 201
Objekt	Elektrizität in kWh / Jahr					Wärme in kWh / Jahr				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
1) Anlagen	7 668 418	7 670 022	7 823 997	7 732 707	7 889 215	3 572 117	4 014 716	4 346 528	3 668 396	3 619 283
1.1) Bad und Eislaufplatz	1 780 374	1 762 729	1 843 861	1 800 880	1 762 231	2 198 694	2 511 968	2 987 695	2 391 840	2 417 108
1.2) Kläranlage	2 748 010	2 805 544	2 871 455	2 806 119	2 705 089	44 801	45 519	45 344	49 553	42 904
1.3) Wasserversorgung	1 422 607	1 452 338	1 384 742	1 381 827	1 579 080	141 578	120 042	118 681	112 517	101 972
1.4) Straßenbeleuchtung	960 194	828 240	825 591	837 103	970 015	-----	-----	-----	-----	-----
1.5) Parkgaragen und -plätze	334 244	323 172	380 042	391 959	372 614	-----	-----	-----	-----	-----
1.6) Wirtschaftshof u. Glashaus	136 301	109 251	122 372	116 490	121 508	682 934	764 506	723 175	701 022	632 355
1.7) Müllumladestation	130 121	132 592	124 524	118 639	110 946	-----	-----	-----	-----	-----
1.8) Stadion u. Restaurant	113 165	115 509	123 330	127 775	128 684	160 291	193 555	103 475	72 514	79 771
1.9) Dreifachturnhalle *	-----	102 044	105 684	110 325	99 786	343 819	379 126	368 158	340 950	345 173
1.10) Veranstaltungen	43 402	38 603	42 396	41 590	39 262	-----	-----	-----	-----	-----
2) Häuser u. Einrichtungen	397 172	366 402	364 083	356 875	349 902	768 739	851 907	911 377	911 067	816 327
2.1) Feuerwehrhaus	230 395	224 748	224 628	219 057	216 435	212 093	267 769	308 415	302 897	249 508
2.2) Stadamt	61 487	56 406	54 703	53 587	52 942	116 923	147 131	152 689	147 831	142 894
2.3) Rathaus	20 347	18 425	16 142	15 403	16 801	59 728	60 386	60 987	65 329	61 840
2.4) Bestattung	18 812	17 972	18 086	18 462	16 967	129 453	138 127	140 969	152 833	142 554
2.5) Haus der Jugend	43 008	27 385	28 490	31 676	27 405	155 812	135 213	133 838	125 222	107 229
2.6) Museum J. D. Platz	19 724	17 606	18 223	15 906	16 129	72 135	80 325	86 628	91 113	85 300
2.7) Volkskundemuseum	3 399	3 860	3 811	2 784	3 223	22 595	22 956	27 851	25 842	27 002

	Elektrizität in kWh / Jahr					Wärme in kWh / Jahr				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
3) Mittelschulen und Poly	292 730	298 511	291 075	270 744	279 965	737 265	1 068 427	1 139 204	1 128 484	1 078 404
3.1) MS Jakob Thoma *	86 606	86 440	75 002	66 353	65 487	414 000	491 114	520 940	540 478	527 153
3.2) Europasportmittelschule	112 867	115 824	121 195	119 025	120 685	139 929	366 260	390 070	380 596	350 659
3.3) Polytechnische Schule	93 257	96 247	94 878	85 366	93 793	183 336	211 053	228 194	207 410	200 592
4) Volksschulen	255 133	241 197	241 253	234 938	213 717	1 300 668	1 192 458	1 294 543	1 420 956	1 325 650
4.1) VS Karl Stingl	99 911	100 919	100 371	100 785	76 102	271 473	275 848	296 760	310 417	321 623
4.2) VS Hyrtlplatz	55 546	44 480	45 223	46 787	47 196	350 051	316 185	437 074	519 021	447 467
4.3) VS und MS Babenberg.	37 624	37 563	38 550	34 904	35 940	420 125	370 681	310 442	354 239	318 903
4.4) VS Lowatschek *	38 432	40 960	40 475	41 081	40 156	146 789	152 044	151 127	147 501	140 965
4.5) Josef Schöffel-Sonderschule	23 620	17 275	16 634	11 381	14 323	112 230	77 700	99 140	89 778	96 692
5) Kindergärten	121 533	128 452	136 934	114 398	107 056	545 224	580 160	590 211	589 577	572 537
5.1) KG Hyrtlpark	23 225	22 089	22 546	21 873	22 630	117 298	137 708	133 784	123 317	117 239
5.2) KG Eisentorgasse	17 436	16 208	14 971	14 488	14 354	114 881	114 539	109 506	113 730	105 602
5.3) KG Haydngasse	18 338	17 444	17 623	17 135	17 866	96 526	98 242	106 279	104 686	100 021
5.4) KG Spechtgasse	24 051	36 775	50 649	31 165	21 015	97 875	99 852	107 402	112 724	122 704
5.5) KG Lerchengasse	15 367	13 866	11 995	13 164	13 059	51 273	53 350	53 211	53 068	51 983
5.6) KG Josef Schöffel	13 169	11 909	11 267	11 563	11 824	31 921	37 427	38 586	40 052	36 988
5.7) KG Brühlerstr. (Kursalon)	9 947	10 161	7 883	5 010	6 308	35 450	39 042	41 443	42 000	38 000

*bei der Dreifachturnhalle und bei 2 Schulen ist neben der Fernwärme auch einen Gasanteil enthalten: Dreifachturnhalle : ca. 34 %, MS Jakob Thoma: ca. 1,2% und VS Lowatschek: ca. 7%

Energieträger-Anteile bei der Wärmeversorgung kWh/Jahr

6 302 557	7 073 714	7 679 946	7 085 150	6 811 744
447 202	450 308	415 604	430 944	414 999
174 254	183 646	186 313	202 386	185 458

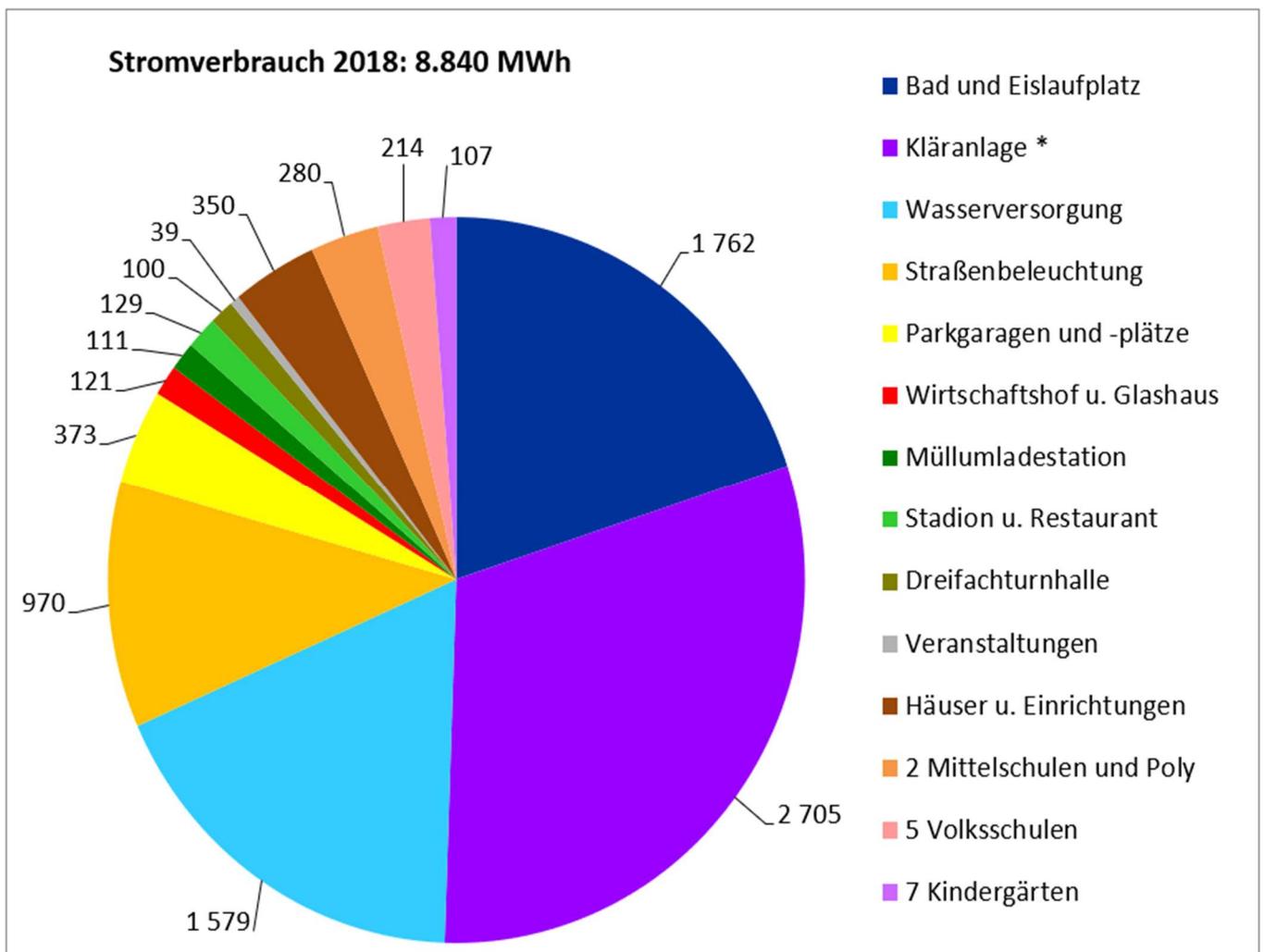
1.2 Elektrizität

98 % des Stromverbrauches der Stadtgemeinde Mödling sind in der Energiebuchhaltung erfasst. Nicht in der Energiebuchhaltung erfasst sind ca. 150 Zählpunkte mit meist kleinem bis sehr kleinem Verbrauch (in Summe ca. 200.000 kWh pro Jahr).

Das sind u.a. der Friedhof, WC-Anlagen, Abwasserpumpen, Brunnenanlagen, Spielplätze, Radaranlagen, pauschalierte Zählpunkte, usw...

Der gesamte Strom, den die Stadtgemeinde Mödling verbraucht, wird zur Gänze von der Naturkraft Energievertriebsgesellschaft mbH bezogen. Er besteht zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energieträgern und entspricht dem Umweltzeichen UZ 46, das heißt, er ist garantiert frei von fossilen und nuklearen Energieträgern und enthält mindestens 79% Wasserkraft und mindestens 1% PV-Strom – der Rest kommt aus Windkraftanlagen und Biomasseheizwerken.

Laut Energiebuchhaltung betrug im Jahr 2018 der Stromverbrauch der Stadtgemeinde Mödling 8.840.000 kWh.



In Summe wurden für diese Strommenge ca. € 1.050.000, - inkl. MwSt. bezahlt.
36% davon sind Energiekosten, 26% Netzkosten (inkl. Messkosten) und 38% Abgaben und Mehrwertsteuer.

Hier enthalten ist auch der Strom, der von der Wien Energie GmbH als Contractor der Mödlinger Straßenbeleuchtung an Naturkraft Energievertriebsgesellschaft mbH bezahlt wird. Nicht enthalten ist der Stromverbrauch der Gebäude, die von der Hausverwaltung Handschur KG verwaltet werden.

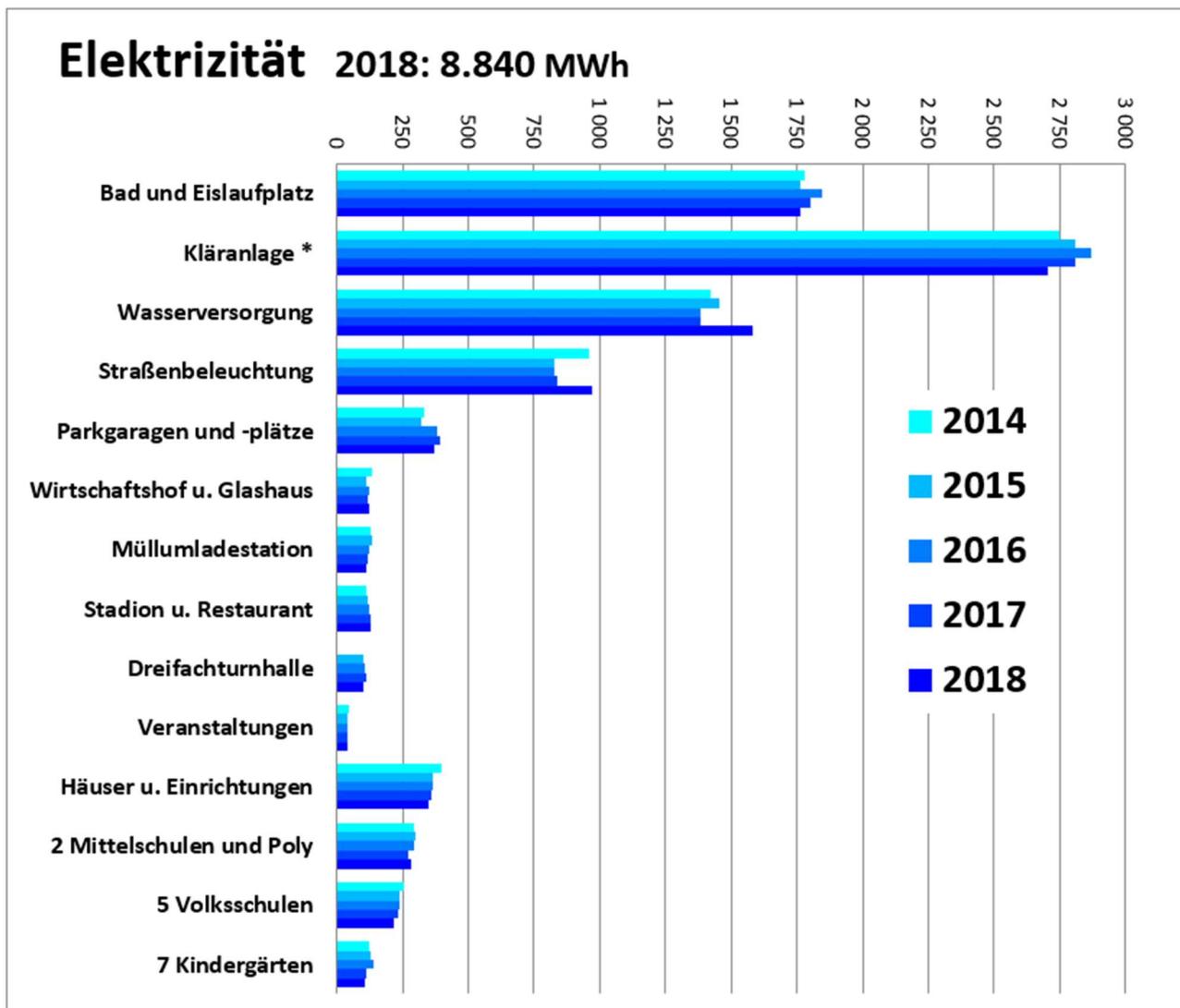
	Stromverbrauch in MWh/Jahr				
Summe	8 734	8 705	8 857	8 710	8 840
Gebäude / Anlage	2014	2015	2016	2017	2018
Bad und Eislaufplatz	1 780	1 763	1 844	1 801	1 762
Kläranlage *	2 748	2 806	2 871	2 806	2 705
Wasserversorgung	1 423	1 452	1 385	1 382	1 579
Straßenbeleuchtung	960	828	826	837	970
Parkgaragen und -plätze	334	323	380	392	373
Wirtschaftshof u. Glashaus	136	109	122	116	121
Müllumladestation	130	133	125	119	111
Stadion u. Restaurant	113	116	123	128	129
Dreifachturnhalle		102	106	110	100
Veranstaltungen	43	39	42	42	39
Häuser u. Einrichtungen	397	366	364	357	350
2 Mittelschulen und Poly	293	299	291	271	280
5 Volksschulen	255	241	241	235	214
7 Kindergärten	122	128	137	114	107

PV-Anlagen	kWp	46-145	145	330	330	369
Erzeugung	MWh	75	157	376	383	391
	= % des Verbrauches	0,9%	1,8%	4,2%	4,4%	4,4%

*Stromverbrauch Kläranlage: 2018 wurden 8,5% dieses Verbrauches aus den eigenen 2 PV-Anlagen abgedeckt, 91,5% wurden aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen.

Die Verbräuche der einzelnen Häuser, Schulen und Kindergärten siehe Punkt 1.1

Die Stromproduktion der einzelnen PV-Anlagen siehe Punkt 3.1



Anmerkung zum Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung:

Bis auf wenige Ausnahmen wird der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung nicht gemessen, sondern pauschal über die Anschlussleistung und die zu erwartenden 4.300 Betriebsstunden ermittelt und in dieser Höhe vom Stromlieferanten verrechnet.

2013 – vor der Modernisierung und Umstellung auf LED-Leuchtmittel - betrug der Anschlusswert der pauschal abgerechneten öffentlichen Beleuchtung 235 kW, das entspricht einem jährlichen Stromverbrauch von 1.010.500 kWh. Im Jahr 2014 wurde die gesamte Straßenbeleuchtung erneuert (inkl. Schaltkästen, und z.T. auch Erdleitungen und Masten). Wo alte Röhrenlampen im Einsatz waren, sind diese durch moderne LED-Lampen ersetzt worden. Bei diesen Lichtpunkten konnte der Stromverbrauch im Schnitt um 65% gesenkt werden. Andererseits wurden bei der Erneuerung der Straßenbeleuchtung sowohl die Ausleuchtung kritischer Verkehrsflächen und bisher schlecht ausgeleuchteter Straßenabschnitte verbessert, als auch die Anzahl der Lichtpunkte erhöht.

Letztendlich betrug der Anschlusswert der pauschaliert verrechneten Lichtpunkte ab 2015 175 kW, das entspricht einem jährlichen Stromverbrauch von 751.500 kWh. Das bedeutet einen um 25% geringeren Gesamtstrombedarf.

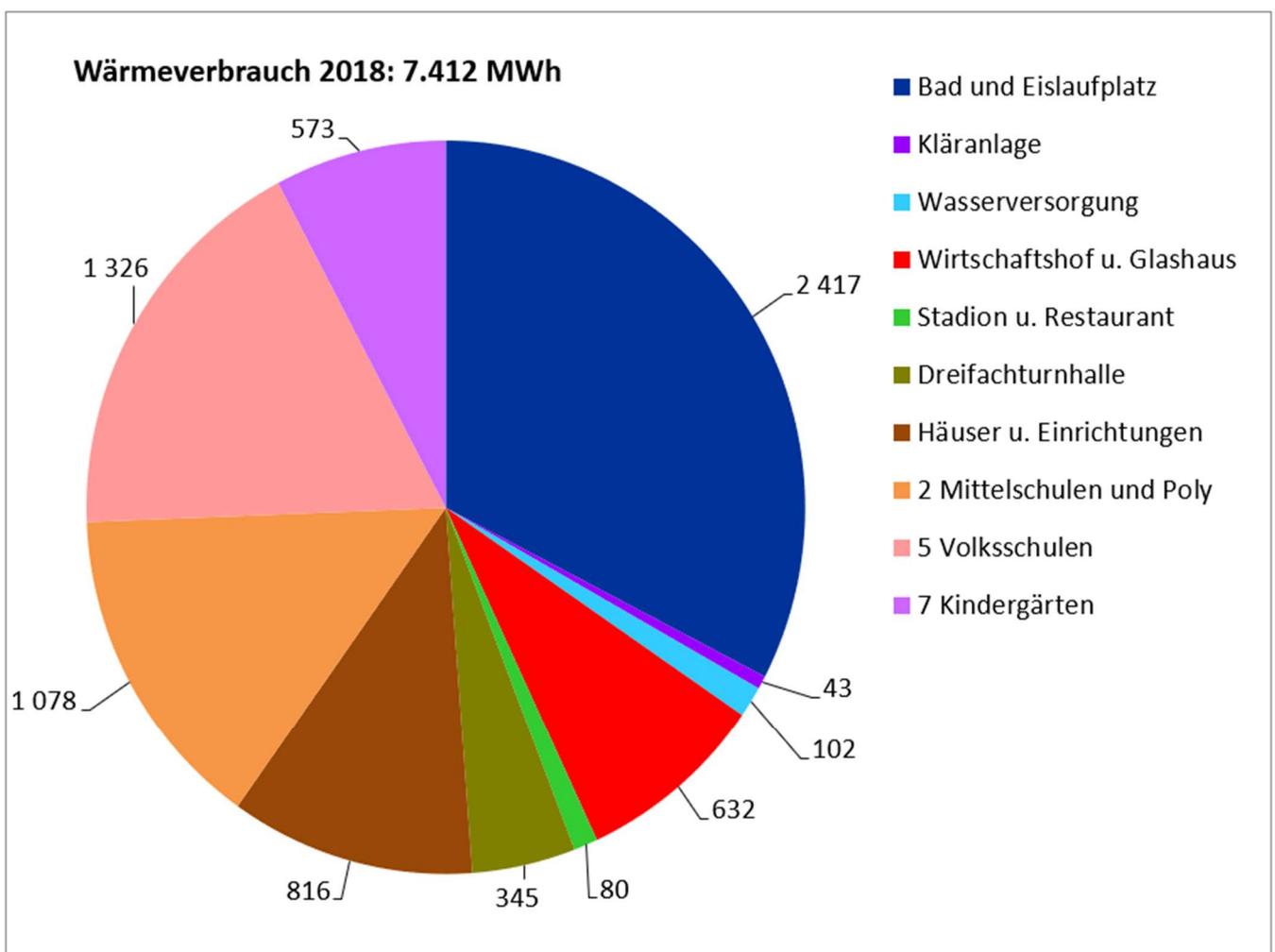
In den folgenden Jahren sind laufend neue Lichtpunkte dazugekommen, die jedoch erst im Jahr 2018 im Anschlusswert berücksichtigt wurden, der ab diesem Jahr somit 210 kW beträgt (Das entspricht einem jährlichen Stromverbrauch von 903.000 kWh für die pauschalierten Lichtpunkte). Das erklärt auch den 2018 angestiegenen Strombedarf für die öffentliche Beleuchtung.

1.3 Wärme

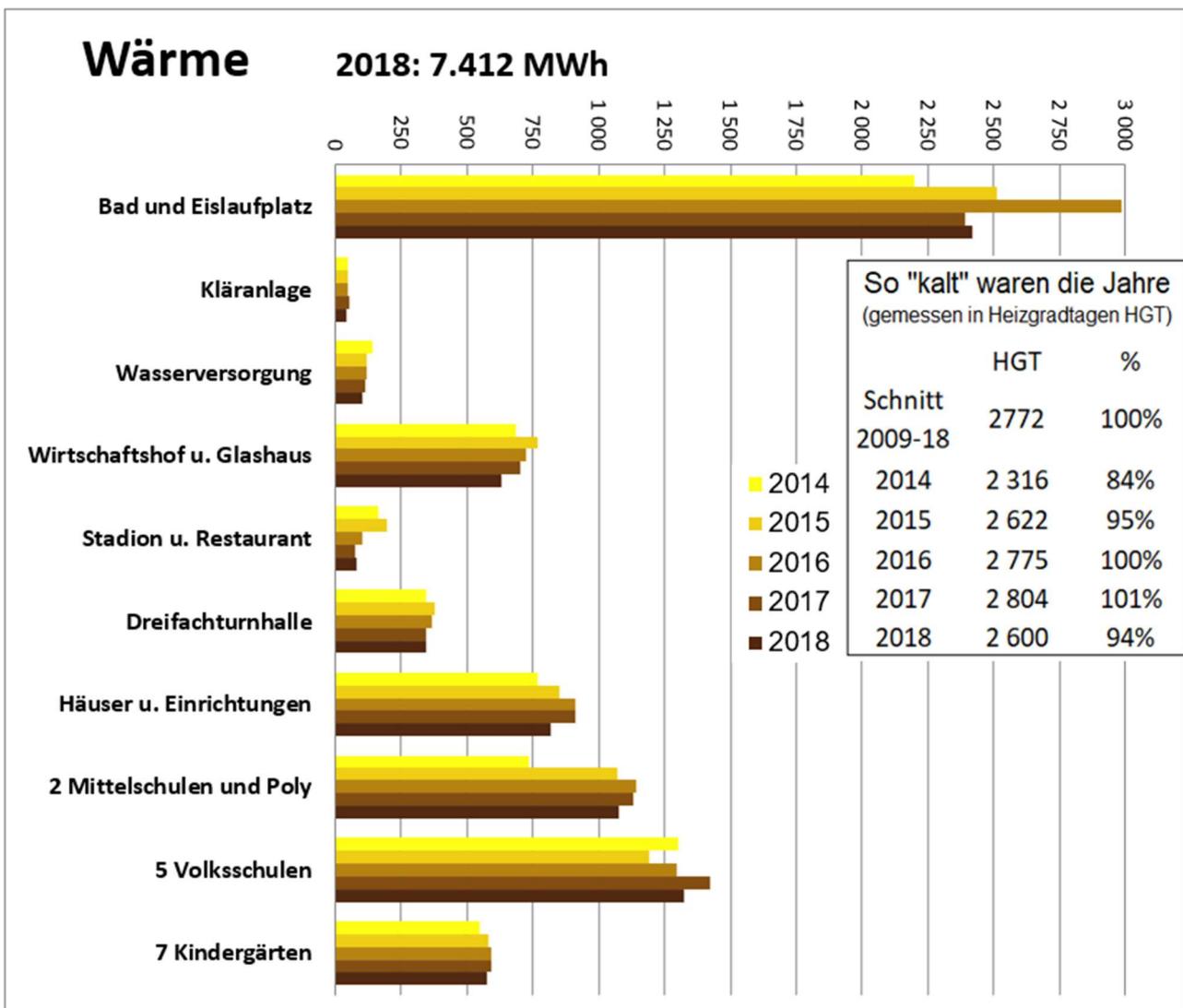
2018 betrug der Wärmebedarf der Stadtgemeinde Mödling 7.412.000 kWh.

Der überwiegende Teil der Gemeindegebäude wird mit Fernwärme beheizt - erzeugt aus 80% Biomasse und 20% Gas. Zwei Kindergärten, eine Volksschule, das Verwaltungsgebäude des Wasserwerkes sowie das Volkskundemuseum haben eine Gasheizung. Des Weiteren ist bei der Dreifach-Turnhalle und bei 2 Schulen auch ein Gasanteil bei der Wärmeerzeugung enthalten (Dreifach-Turnhalle: ca. 34 %, MS Jakob Thoma: ca. 1,2% und VS Lowatschek: ca. 7%).

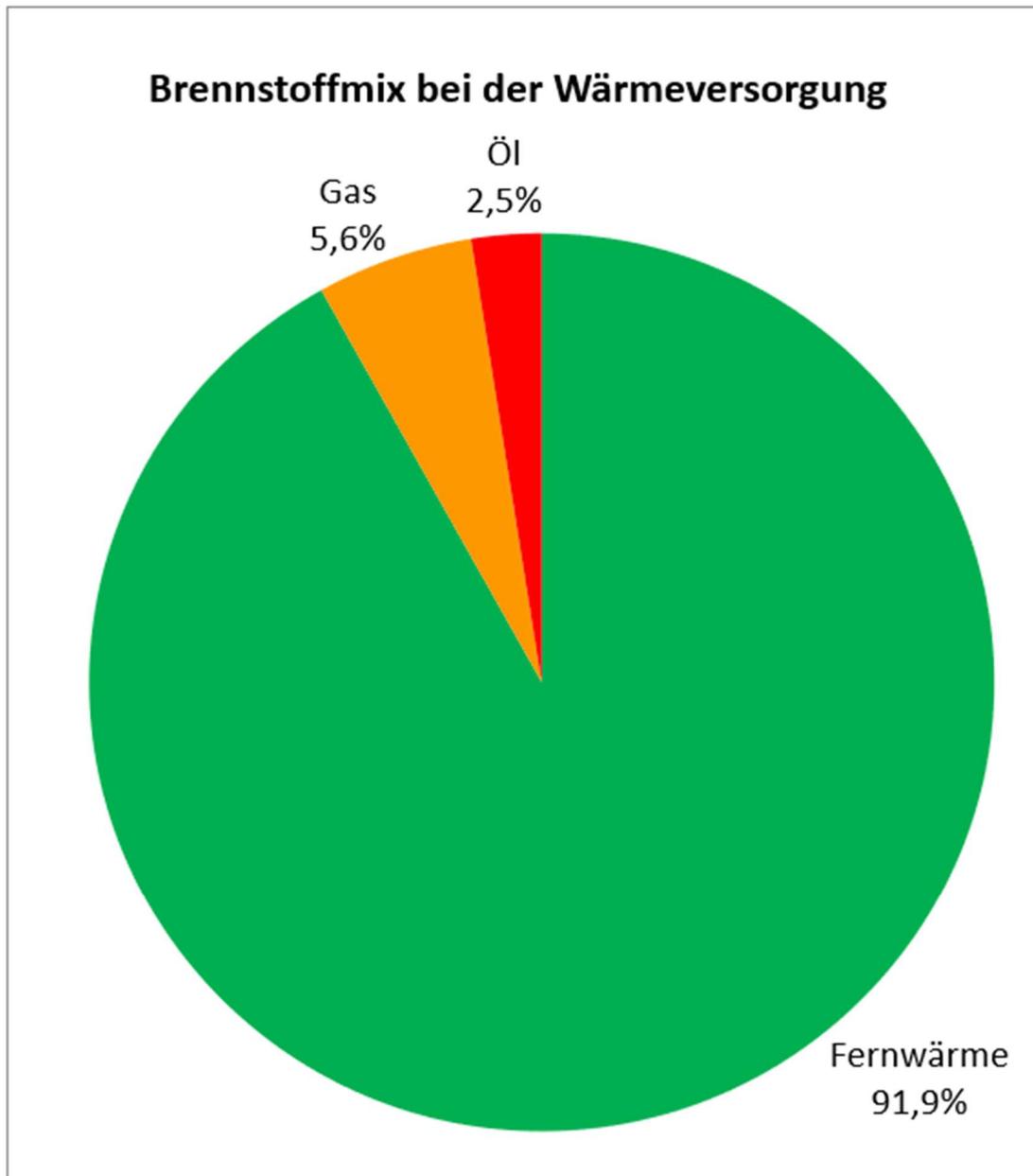
Die Wärmeversorgung des Verwaltungsgebäudes bei der Kläranlage und das Haus der Bestattung verfügen noch immer über eine Ölheizung.



	Wärmeverbrauch in MWh / Jahr				
Summe	6 925	7 708	8 281	7 720	7 412
Gebäude / Anlage	2014	2015	2016	2017	2018
Bad und Eislaufplatz	2 199	2 512	2 988	2 392	2 417
Kläranlage	45	46	45	50	43
Wasserversorgung	142	120	119	113	102
Wirtschaftshof u. Glashaus	683	765	723	701	632
Stadion u. Restaurant	160	194	103	73	80
Dreifachturnhalle	344	379	368	341	345
Häuser u. Einrichtungen	769	852	911	911	816
2 Mittelschulen und Poly	737	1 068	1 139	1 128	1 078
5 Volksschulen	1 301	1 192	1 295	1 421	1 326
7 Kindergärten	545	580	590	590	573



Energieträger-Anteile bei der Wärmeversorgung im Jahr 2018



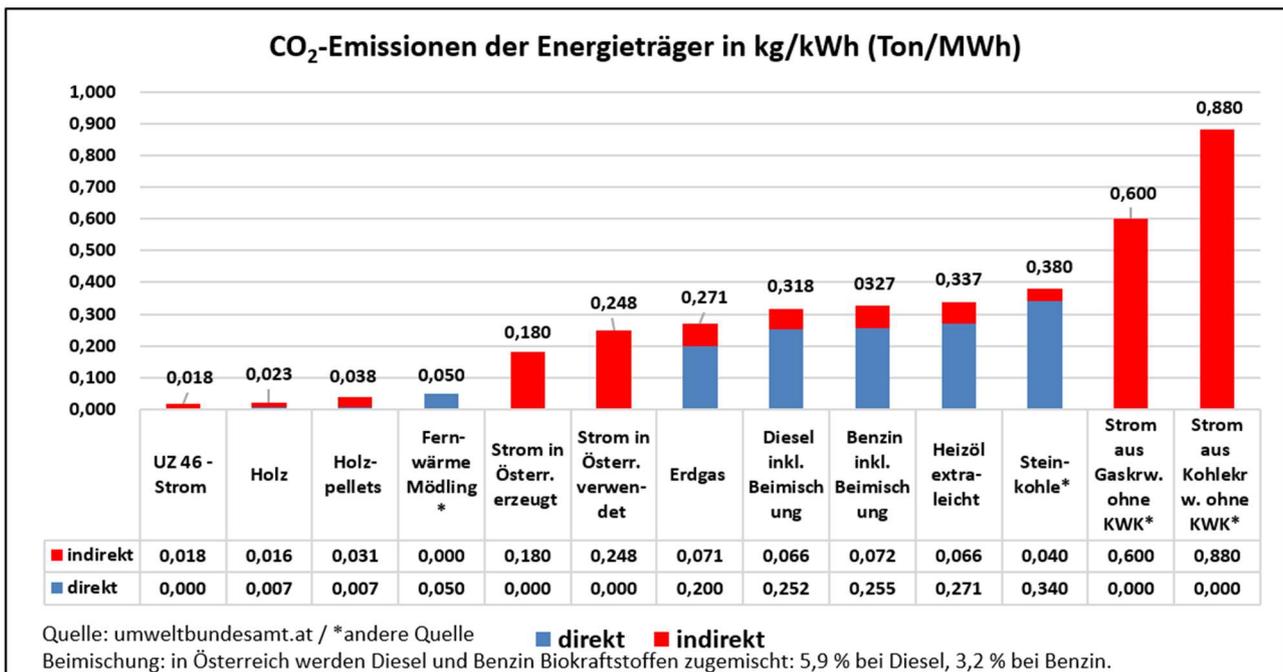
1.4 CO₂-Emissionen

Bei der Berechnung der durch den Energieverbrauch verursachten CO₂-Emissionen unterscheidet man:

Direkte Emissionen, das sind Emissionen die innerhalb des CO₂-Bilanzgebietes anfallen. (also in der Stadtgemeinde Mödling)

Indirekte (oder auch vorgelagerte) Emissionen, das sind Emissionen die außerhalb des CO₂-Bilanzgebietes anfallen. Z.B. bei der Herstellung, Verarbeitung und beim Transport des Energieträgers (Erdölgewinnung und -verarbeitung, Kraftwerksbau, ...)

Gesamtemissionen, das ist die Summe von direkten und indirekten Emissionen, die durch den Energieverbrauch verursacht werden.



CO₂-Bilanz der Gebäude und der Anlagen der Stadtgemeinde Mödling

Die Stadtgemeinde Mödling verwendet ausschließlich Strom, der mit dem „Österreichischen Umweltzeichen (UZ 46)“ zertifiziert ist. Deshalb werden durch den Stromverbrauch kaum CO₂-Emissionen freigesetzt.

Die Wärmeversorgung der gemeindeeigenen Gebäude erfolgt zu 93% mit Fernwärme - erzeugt zu 80% aus Biomasse und zu 20% aus Gas. Das führt auch bei der Beheizung der gemeindeeigenen Gebäude zu relativ geringen CO₂-Emissionen.

Mit aufgenommen in die CO₂-Bilanz wurden auch der Dieserverbrauch des Fuhrparks (65.000 Liter) und der Firma Saubermacher Mödling (120.900 Liter).

	Energie MWh /Jahr	CO ₂ -Emissionen			
		direkt in Mödling		gesamt	
		t/MWh	t/Jahr	t/MWh	t/Jahr
UZ 46 - Strom	8 840	0,000	0	0,020	177
Fernwärme (80% Biom., 20% Gas)	6 812	0,050	341	0,050	341
Erdgas	415	0,200	83	0,270	112
Heizöl	185	0,270	50	0,340	63
Diesel Fuhrpark	631	0,250	158	0,320	202
Diesel Saubermacher Mö	1 173	0,250	293	0,320	375
Summe:	18 056		925		1 270

Anmerkung:

Bei der Verwendung des in Österreich üblichen Strommixes wären 2018 statt 177 Tonnen 2.210 Tonnen CO₂ durch den Stromverbrauch der Stadtgemeinde emittiert worden.

Würde anstelle der Fernwärme mit Gas geheizt, würde dies jährlich statt 341 Tonnen 1.839 Tonnen CO₂ verursachen. (vergl. beide Berechnungstabelle)

Ohne UZ 46- Strom und Gas statt Fernwärme

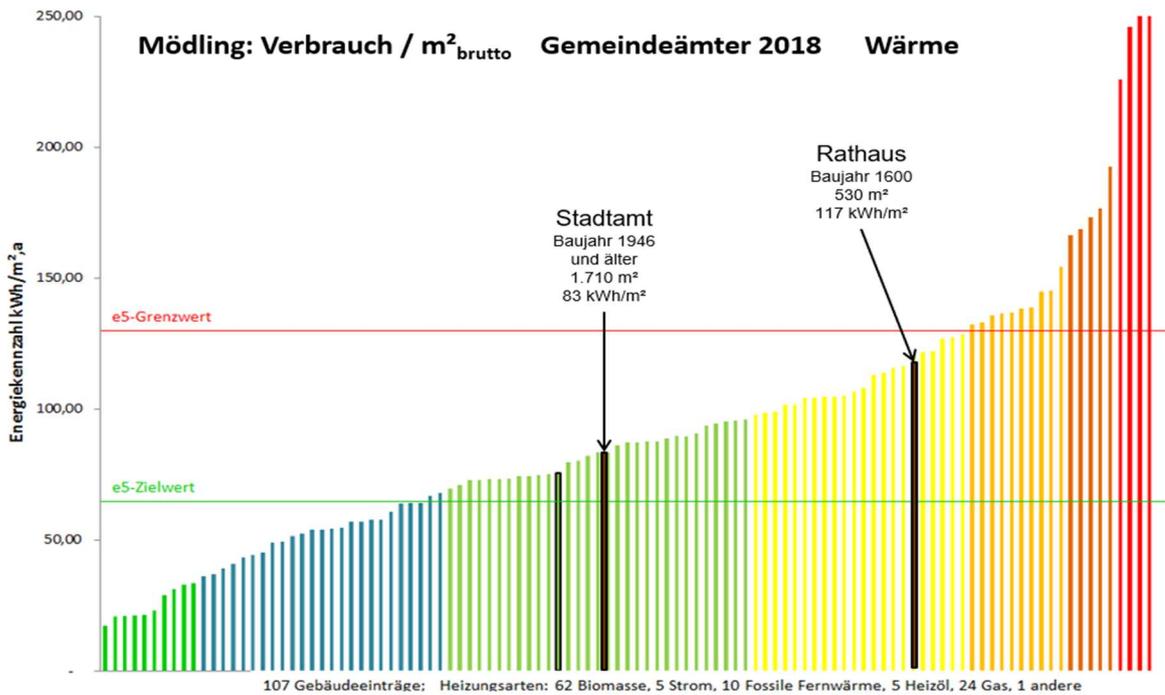
	Energie MWh /Jahr	CO ₂ -Emissionen			
		direkt in Mödling		gesamt	
		t/MWh	t/Jahr	t/MWh	t/Jahr
Österr. Strommix	8 840	0,000	0	0,250	2 210
Gas statt Fernwärme	6 812	0,200	1 362	0,270	1 839
Erdgas	415	0,200	83	0,270	112
Heizöl	185	0,270	50	0,340	63
Diesel Fuhrpark	631	0,250	158	0,320	202
Diesel Saubermacher	1 173	0,250	293	0,320	375
	18 056		1 946		4 801

2 Die Gebäude der Stadtgemeinde Mödling im Vergleich mit anderen Gemeinden in Niederösterreich

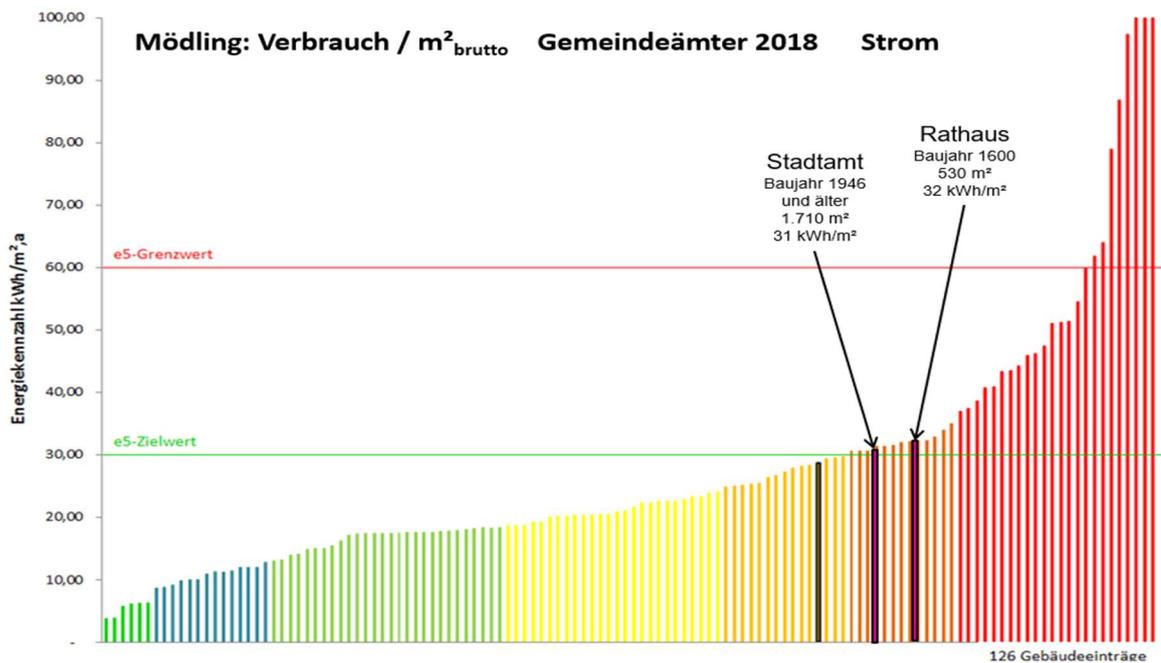
Die Flächenangaben beziehen sich auf die beheizten Bruttogeschoßflächen, die kWh-Angaben beziehen sich auf die Endenergie (Energieinhalt des Energieträgers bei der Übergabe an den Kunden).

2.1 Amtsgebäude

Wärmeverbrauch: Vergleichsdaten von 107 Gebäuden in NÖ stehen zur Verfügung.

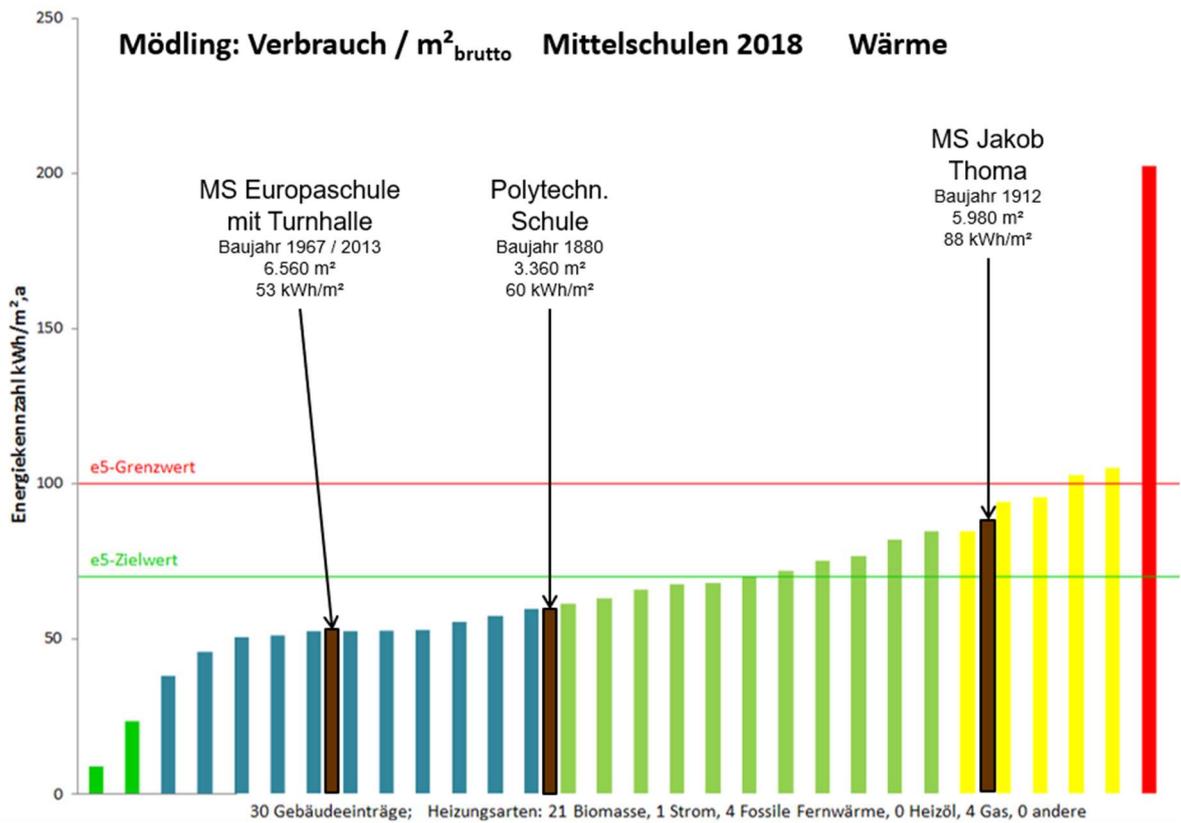


Stromverbrauch: Vergleichsdaten von 126 Gebäuden in NÖ stehen zur Verfügung.

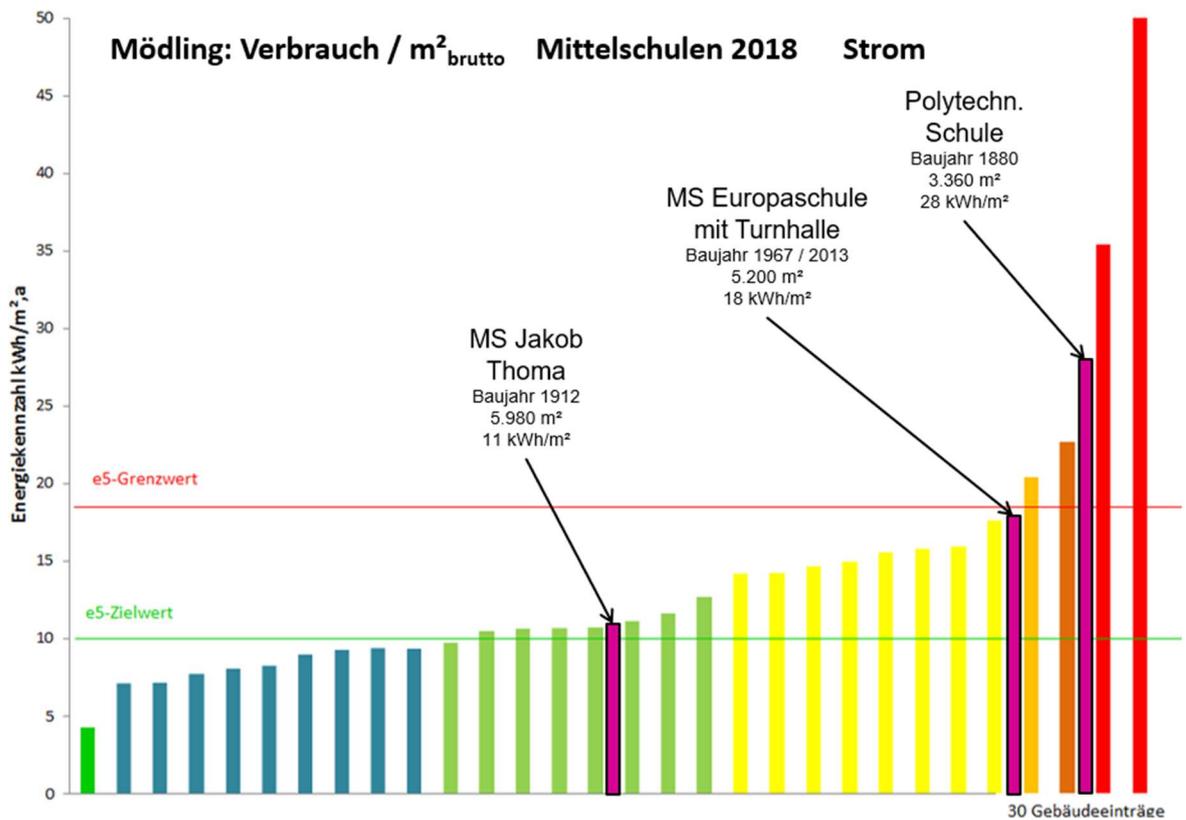


2.2 Mittel- und Polytechnische Schulen

Wärmeverbrauch: Vergleichsdaten von 30 Mittelschulen in NÖ stehen zur Verfügung.

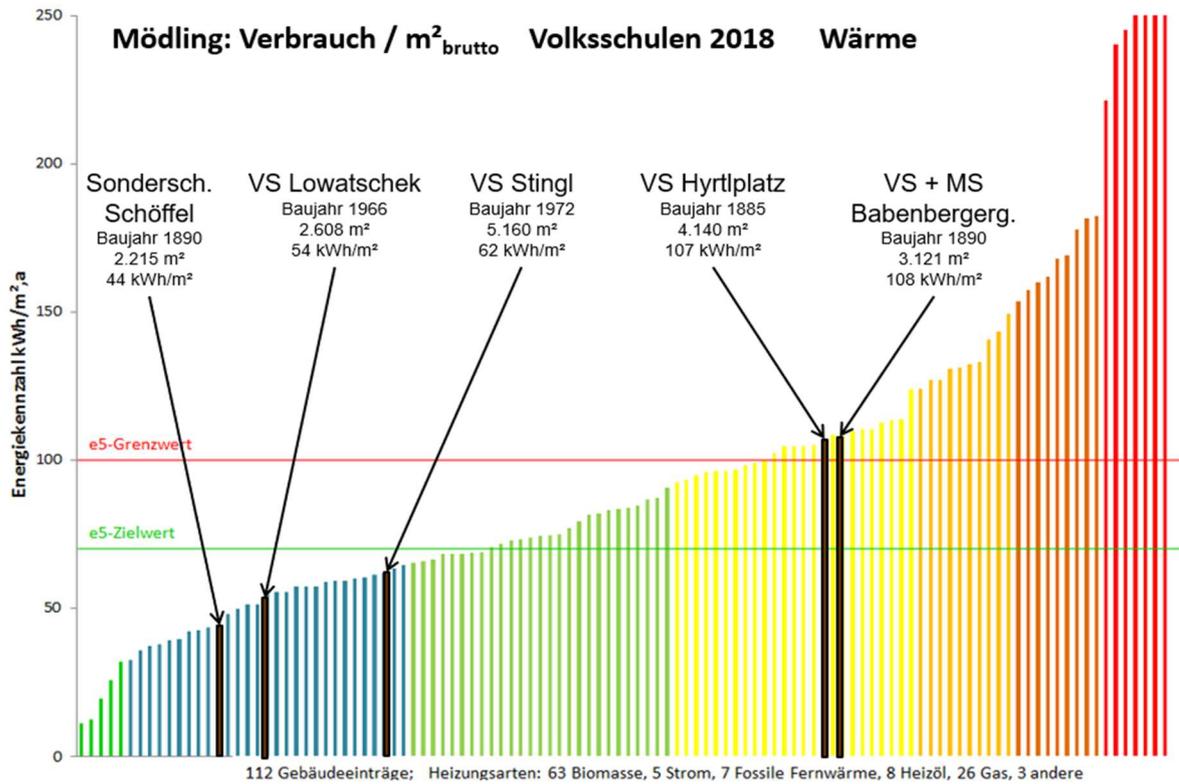


Stromverbrauch: Vergleichsdaten von 30 Mittelschulen in NÖ stehen zur Verfügung.

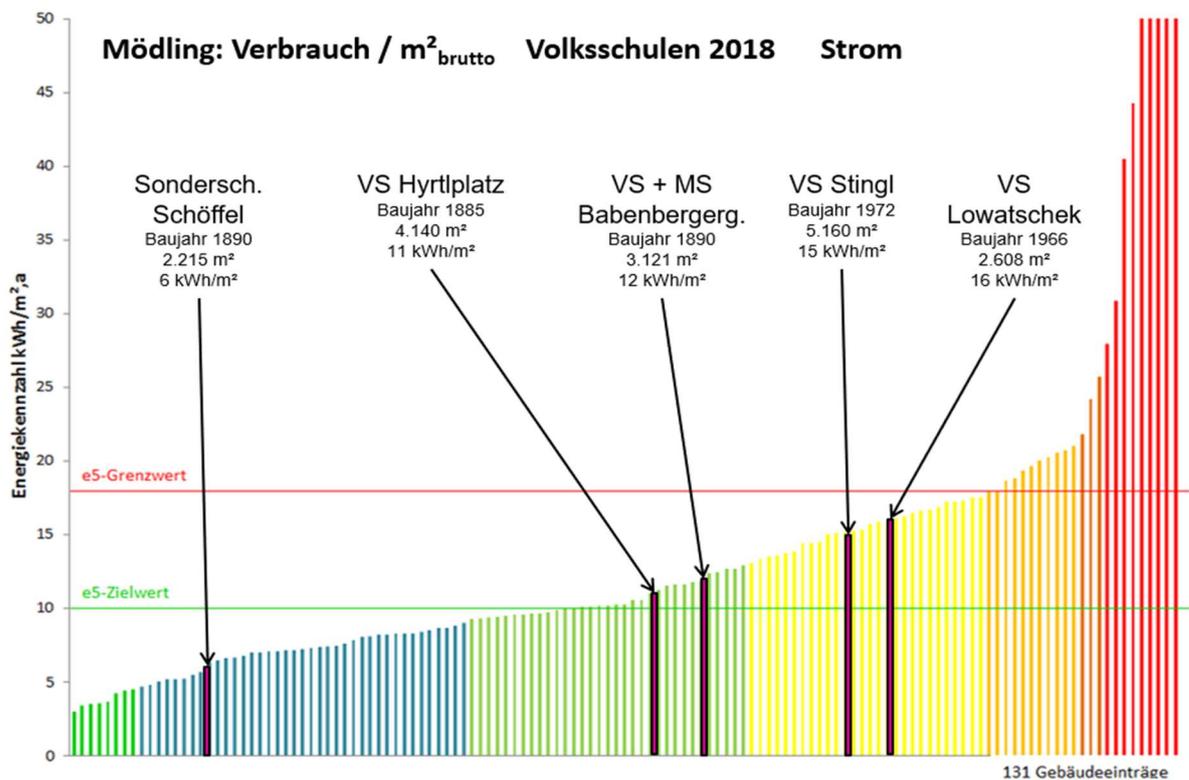


2.3 Volksschulen mit Turnsaal

Wärmeverbrauch: Vergleichsdaten von 112 Volksschulen in NÖ stehen zur Verfügung.

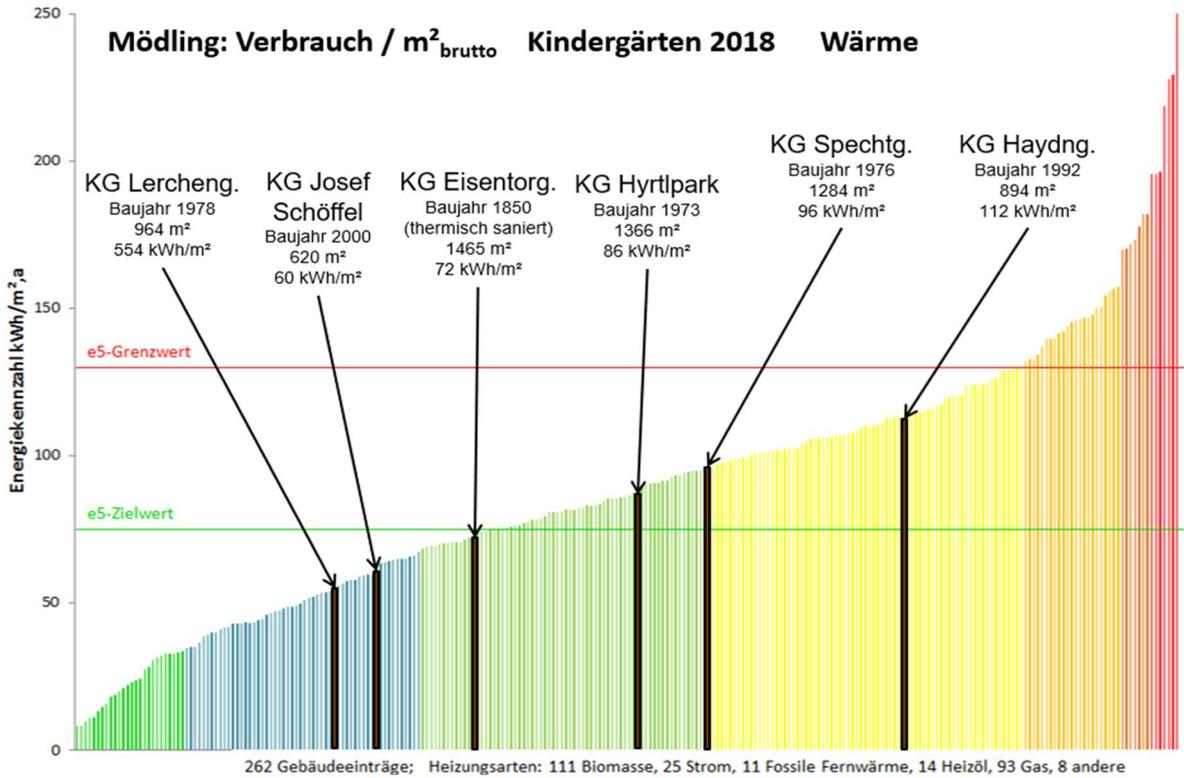


Stromverbrauch: Vergleichsdaten von 131 Volksschulen in NÖ stehen zur Verfügung.

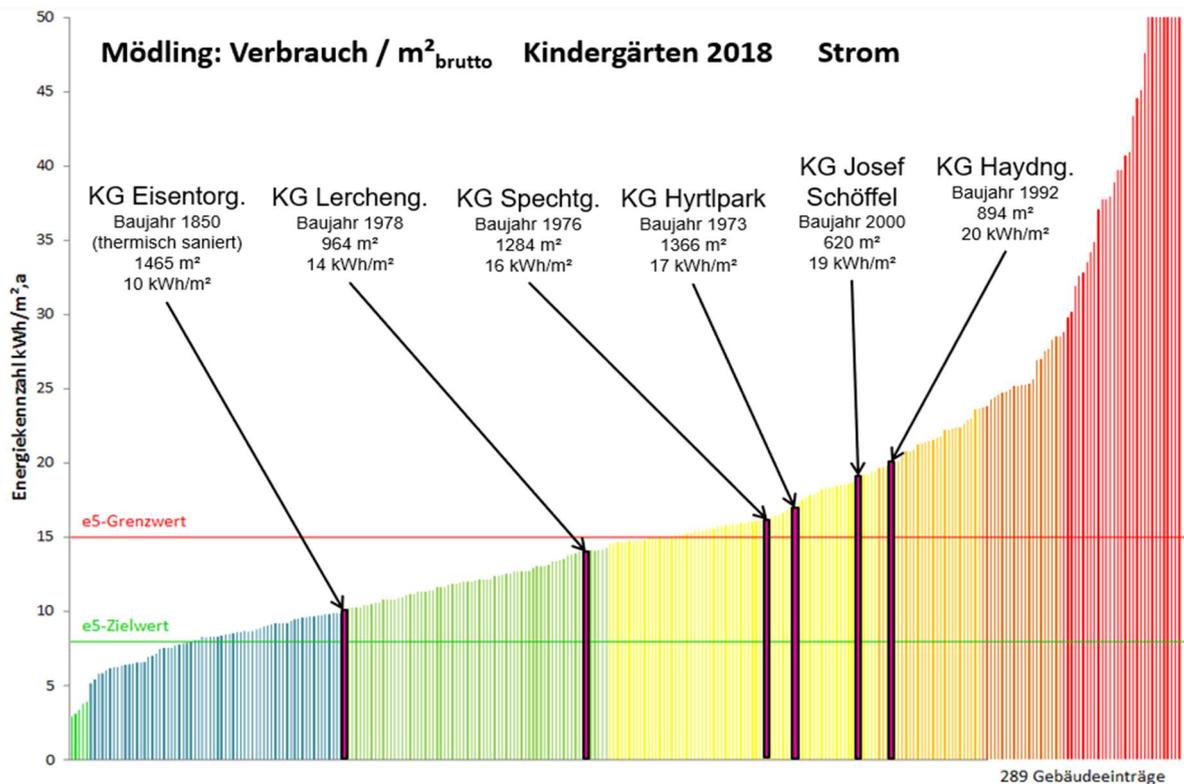


2.4 Kindergärten

Wärmeverbrauch: Vergleichsdaten von 262 Kindergärten in NÖ stehen zur Verfügung.



Stromverbrauch: Vergleichsdaten von 289 Kindergärten in NÖ stehen zur Verfügung.



3 Photovoltaikanlagen der Stadtgemeinde Mödling

3.1 Jahreserträge

Mit den 11 gemeindeeigenen Photovoltaikanlagen wurden im Jahr 2018

391.925 kWh Solarstrom selbst erzeugt. Das entspricht 4,4 % des Strombedarfs der Stadtgemeinde.

Ertrag in kWh und kWh/kWp

Bezeichnung	In Betrieb seit	Leistung kWp	Modulfläche m ²	2014		2015		2016		2017		2018	
				kWh	kWh/kWp	kWh	kWh/kWp	kWh	kWh/kWp	kWh	kWh/kWp	kWh	kWh/kWp
Gemeindeamt	Dez 2011	10,1	77	10 340	1 024	10 750	1 064	10 806	1 070	11 216	1 110	10 807	1 070
Wirtschaftshof 1	Dez 2011	9,9	70	9 350	944	9 720	982	9 730	983	10 329	1 043	9 485	958
Feuerwehr 1	Dez 2011	9,2	63	10 080	1 096	10 480	1 139	10 432	1 134	10 918	1 187	10 455	1 136
Stadtbad	Dez 2011	6,6	50	7 100	1 076	7 380	1 118	7 233	1 096	7 534	1 142	7 346	1 113
Kläranlage 1	Dez 2011	9,8	66	10 780	1 100	11 210	1 144	11 968	1 221	12 430	1 268	12 127	1 237
Wirtschaftshof - Lagerhalle	20.03.14	33,1	224	2 530	kein ganzes Betriebsjahr	30 000	906	30 417	919	31 842	962	25 006	755
VS-Babenbergergasse	18.03.14	19,0	126	21 105		24 075	1 267	23 339	1 228	24 467	1 288	23 441	1 234
Europa-Schule	19.11.14	19,8	144	1 400		20 700	1 045	20 308	1 026	16 364	826	5 925	299
VS-Stingl-Schule	19.11.14	27,3	181	1 990		32 900	1 205	33 169	1 215	33 818	1 239	33 040	1 210
Kläranlage-Bürgerbeteiligungsanlage	23.12.15	185,0	1 150					218 479	1 181	223 985	1 211	216 806	1 172
Feuerwehr 2	Mrz 2018	38,9	239					In Betrieb seit Mitte Mrz. 2018:				36 846	947
Alle PV-Anlagen:		329,8	2 151	74 675 kWh		157 215 kWh		375 881 kWh		382 903 kWh		391 284 kWh	

Näheres zu den spezifischen Jahreserträgen (kWh/kWp) siehe Pkt. 6.2

8 PV-Anlagen werden als Volleinspeise-Anlagen betrieben, d.h. zum Errichtungszeitpunkt hat es noch eine PV-Förderung mit hohen Einspeisetarifen, garantiert auf 13 Jahre, gegeben.

Die beiden PV-Anlagen bei der Kläranlage und die neue PV-Anlage am Dach der Feuerwehr erzeugen Strom, der zum größten Teil direkt vor Ort verbraucht wird. Ist im Sommer der Ertrag der PV-Anlage größer als der momentane Verbrauch vor Ort, wird dieser Strom nach dem Prinzip der Überschusseinspeisung an die Naturkraft Energievertriebsgesellschaft verkauft. Da die eingesparte kWh Strom wesentlich mehr wert ist, als die als Überschuss ins Netz eingespeiste kWh, ist eine solche Anlage dann besonders wirtschaftlich, wenn durch eine hohe Grundlast möglichst viel PV-Strom selbst verbraucht werden kann.

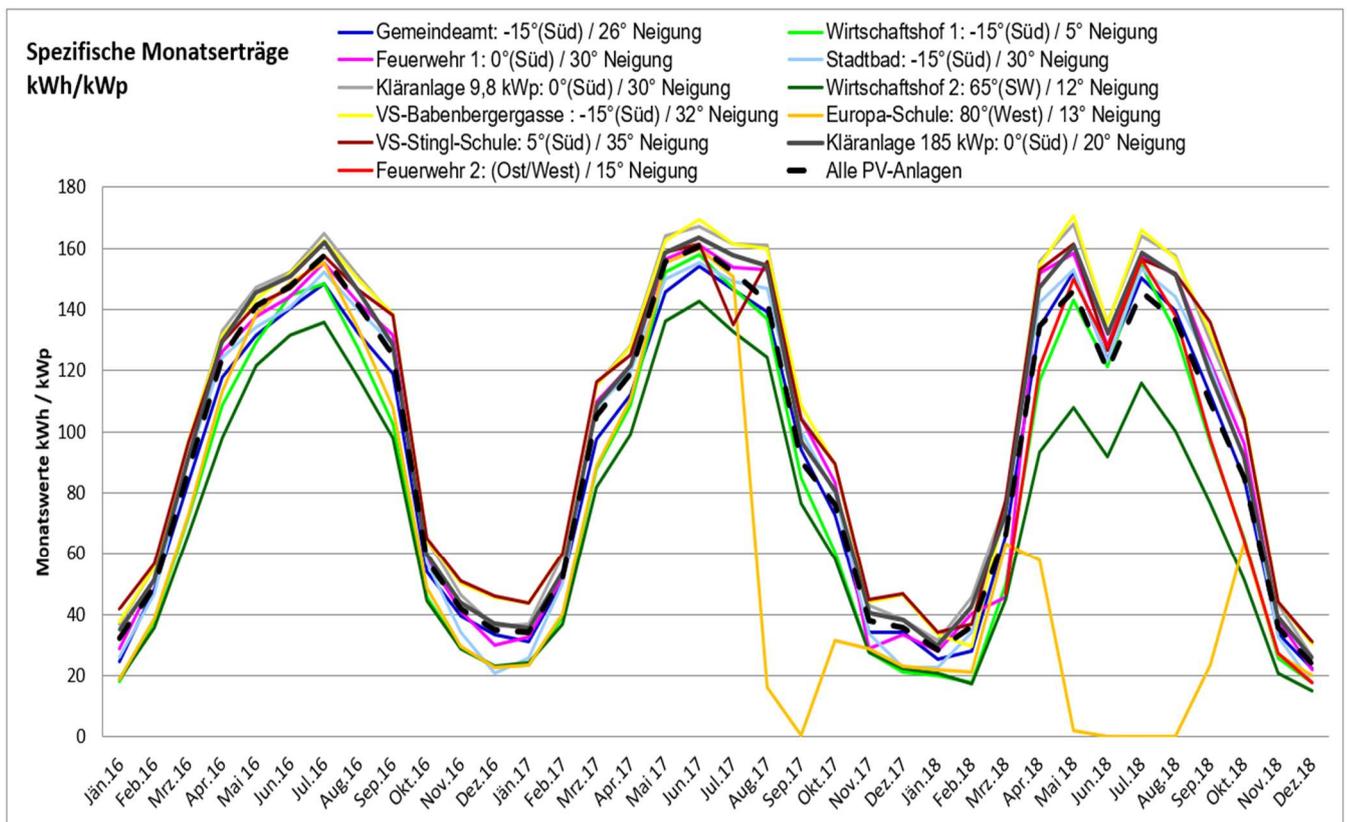
Berechnet man den kaufmännischen Wert des mit den PV-Anlagen erzeugten Stromes ergibt sich folgende Aufstellung:

PV-Anlagen	kWp	2018 Ertrag/Einsparung			
		kWh	Cent/kWh	€/Jahr inkl. MwSt.	
Gemeindeamt, Wirtschaftshof 1, Feuerwehr, Stadtbad	35,8	38 093	38,000	14 475	Volleinspeisung ÖMAG
Wirtschaftshof 2, VS-Babenberbergg., Europa-Schule, VS-Stingl	99,2	87 412	20,000	17 482	Volleinspeisung Naturkraft
Kläranlage: Photovoltaikanlage 1 und Bürgerbeteiligungsanlage	194,8	25 000	8,690	16 223	Eigenverbrauch/ Einsparung (Netzebene 5)
		203 933	6,890		
Feuerwehr 2	38,9	35 750	8,677	3 102	Eigenverbrauch/ Einsparung (Netzebene 7)
		1 096	3,964	43	Überschusseinspeisung Naturkraft
Alle PV-Anlagen:	368,7	391 284		51 325	

Werden pro Jahr mehr als 25.000 kWh PV-Strom selbst verbraucht, ist für diese eine Energieabgabe von 1,8 Cent/kWh inkl. MwSt. zu bezahlen.

3.2 Spezifische Monatserträge der PV-Anlagen

Werden die mit den Datenloggern ermittelten Monatserträge durch die Auslegungsleistung (kW_{peak}) dividiert, erhält man die sogenannten spezifischen Erträge und man kann die verschieden großen Anlagen miteinander gut vergleichen.



Anmerkung: Bei der PV-Anlage am Dach der Europa-Schule ist am 3. August 2017 durch die Überprüfung der Brandmeldeanlage oder durch ein Gewitter die Notausschaltung aktiviert worden. Da in den Sommerferien das Computernetz der Schule abgeschaltet wurde und somit die Verbindung zu den Datenloggern unterbrochen war, blieb der Ausfall der PV-Anlage längere Zeit unbemerkt. Einen weiteren Ausfall der Anlage verursachte Mitte April 2018 der kaputte Wechselrichter. Nach mehrmaliger Überprüfung aller Sicherungen und Notschalter sowie des Wechselrichters selbst wurde der Tausch desselben beauftragt. Bedingt durch eine längere Lieferzeit sowie die Urlaubszeit konnte die Anlage erst wieder im September in Betrieb gehen.

Ebenso zu erkennen ist der Ausfall der PV-Anlage am Dach der Stingl-Volksschule im Juli 2017. Für Umbauarbeiten am Verteilerkasten war es hier notwendig, die Anlage 5 Tage lang vom Netz zu nehmen.

3.3 Empfehlungen zu den PV-Anlagen

PV-Anlage Wirtschaftshof-Lagerhalle:

Vergleicht man die spezifischen Erträge dieser Anlage mit den anderen, so zeigt sich, dass die spezifischen Erträge merkbar geringer sind als die der anderen Anlagen.

Siehe Grafik Pkt. 4.2

Empfehlung: Überprüfung der einzelnen Komponenten der PV-Anlage durch eine Fachfirma.

PV-Anlage auf den Dächern von Schulen:

Empfehlung: Wenn möglich, in den Ferien das Netzwerk der Schule nicht herunterfahren, sodass mit Hilfe der Datenlogger auch in dieser Zeit die Anlagen fernüberwacht werden können.

Wartungs- und Servicevertrag

Photovoltaikanlagen sind in der Regel in einem hohen Maß wartungsfrei. Es gibt keine bewegten Teile die einer Abnutzung unterliegen, und auch keine flüssigen Medien, die getauscht werden müssten. Trotzdem ist es sinnvoll und zum Teil auch Vorschrift, die Anlagen im Abstand von einigen Jahren von einem Fachbetrieb überprüfen zu lassen. Dabei werden sowohl die elektrotechnischen Sicherheitseinrichtungen als auch die Wechselrichter und die einzelnen Module auf ihre Funktionalität überprüft und auch gröbere Verschmutzungen auf den PV-Zellen entfernt.

Da einige der PV-Anlagen mittlerweile schon mehr als 5 Jahre in Betrieb sind, wird der Abschluss eines Wartungs- und Servicevertrages empfohlen.

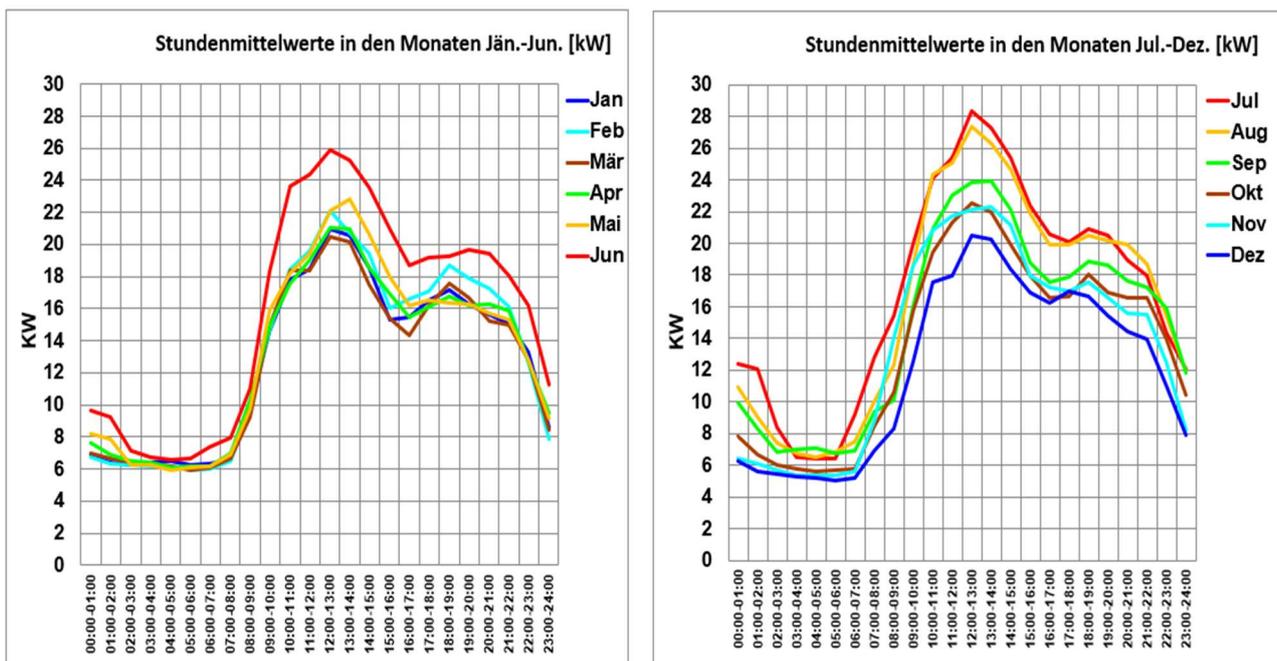
3.4 Standorte für neu zu errichtende Photovoltaikanlagen

Um neu errichtete Photovoltaikanlagen wirtschaftlich betreiben zu können, ist es notwendig, den produzierten Strom möglichst zeitgleich selbst zu verbrauchen, um nur einen kleinen Teil des PV-Stromes als Überschusseinspeisung - zu einem sehr geringen Tarif - verkaufen zu müssen. Die besten Voraussetzungen dafür findet man bei Objekten, die speziell zur Mittagszeit und möglichst jeden Tag eine hohe Grundlast aufweisen.

3.4.1 PV-Anlage beim Stadion in der Duursmagasse

Der Stromverbrauch des Restaurants und des Vereinsgebäudes sowie der Flutlichtanlage betragen im Jahr 2018 **128.700 kWh**. Bemerkenswert ist hier, dass es zu Mittag immer zu einem Stromverbrauchsmaximum kommt und dass dieser Stromverbrauch über die gesamte Woche gegeben ist. Das sind ideale Voraussetzungen, um an diesem Standort eine große PV-Anlage wirtschaftlich zu betreiben.

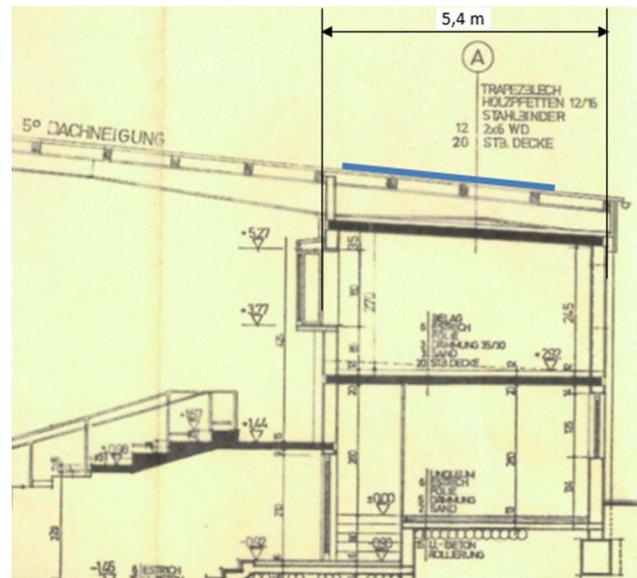
Stadion und Lokal in der Duursmagasse: Tages-Lastgangsprofile der verschiedenen Monate im Jahr 2018



Die Sportanlage, das Clubgebäude und das Restaurant sind Eigentum der Mödling Betriebsgesellschaft m.b.H. Der Pächter des Restaurants Bachstub'n und die Vereine bezahlen eine Pauschale für die Pacht bzw. für die Benützung inkl. einer Pauschale für Strom und Wärme an die Mödling Betriebs-GmbH. Da Pacht und Benützungspauschalen die jährlichen Betriebskosten des Stadions nicht decken, wird die Differenz als Subvention der Stadtgemeinde an die Betriebs-GmbH bezahlt.

Folgendes Betreiber- und Finanzierungsmodell wird vorgeschlagen:

Errichter und Betreiber der PV-Anlage ist die Stadtgemeinde Mödling (Facility Management). Die PV-Anlage wird als Selbstversorgungsanlage geplant, d.h. über 90% des erzeugten Stromes soll direkt durch den Betrieb des Clubgebäudes und des Restaurants verbraucht werden. Dadurch würden die Betriebskosten und in Folge auch die Subventionen der Stadtgemeinde an die Betriebs-GmbH gesenkt werden. Die Erträge durch die Überschusseinspeisung gehen direkt an die Stadtgemeinde Mödling.



Kalkulation der Wirtschaftlichkeit dieser Anlage:

Eine 50 kWp-PV-Anlage würde ca. € 57.500, - kosten. Die ÖMAG-Investitions- und Tarifförderung würde ca. € 12.500, - betragen, sodass für die Stadtgemeinde ein Betrag von € 45.000, - zu bezahlen wäre.

Die PV-Anlage würde jährlich ca. 54.000 kWh Strom erzeugen.

44.000 kWh davon könnten selbst verbraucht werden. Das erspart jährlich ca. € 4.700, - an Betriebskosten und in Folge Subventionszahlung an die Betriebs-GmbH.

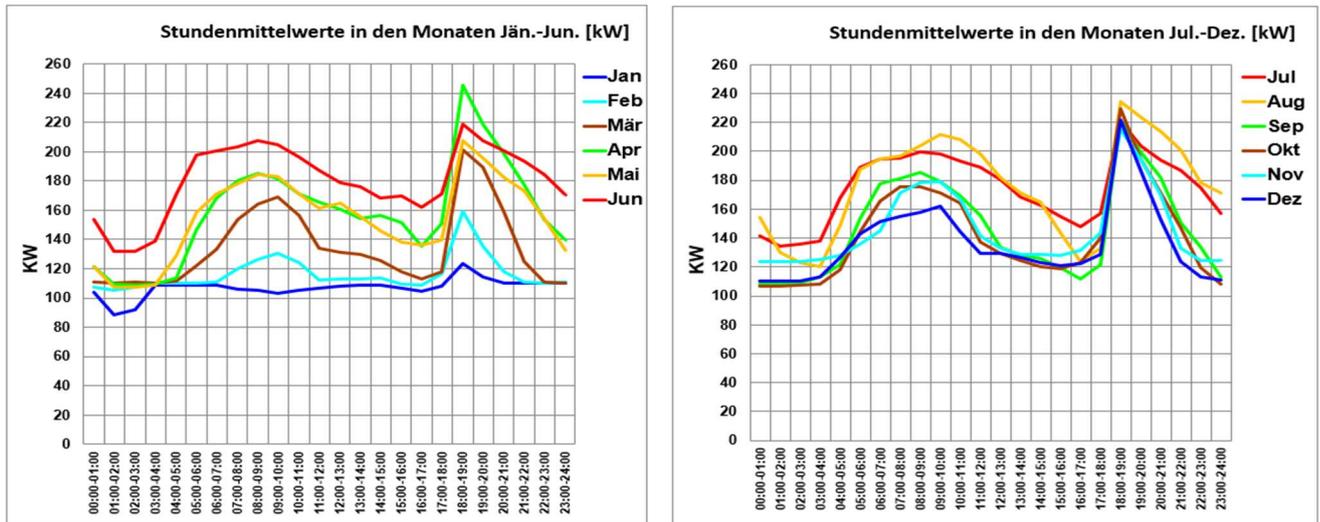
Die restlichen 10.000 kWh würden mit dem ÖMAG-Einspeisetarif von ca. 7,6 Cent/kWh (garantiert auf 13 Jahre) jährlich ca. € 760, - an Einnahmen bringen.

Die Stromkosteneinsparungen und der Verkauf des Überschuss-Stromes würden in 8,3 Jahren die Investitionskosten von € 45.000, - wieder eingebracht haben.

3.4.2 PV-Anlage beim Pumpwerk Moosbrunn

Der Stromverbrauch des Pumpwerkes in Moosbrunn betrug im Jahr 2018 **1.293.000 kWh**. Auch hier zeigt das Lastprofil günstige Voraussetzungen für eine Photovoltaik-Eigenverbrauchsanlage: Eine hohe Grundlast über den Tag und sogar leichte Spitzen zu Mittag und in den Sommermonaten.

Trinkwasserpumpwerk in Moosbrunn: Tages-Lastgangsprofile der verschiedenen Monate im Jahr 2018



Zusammen mit Wien Energie wurde ein PV-Projekt am Gelände des Pumpwerkes angedacht, das –ähnlich wie bei der Kläranlage – von Wien Energie errichtet und betrieben und von der Stadtgemeinde gepachtet wird. Mögliche Größenordnung der geplanten Anlage: 150 – 300 kWp, über 90% Eigenverbrauchsanteil, 15 – 25 % PV-Abdeckung des Stromverbrauches.

Da das Gebiet zwar am Rande, aber noch innerhalb eines Vogelschutzgebietes liegt, ist ein naturschutzrechtliches Gutachten in Auftrag gegeben worden, ob die dort geschützte Vogelart durch die PV-Anlage in ihrem Lebensraum gestört werden würde. Leider ist in diesem Gutachten vorerst einmal zu Ungunsten einer PV-Anlagenerrichtung entschieden worden.

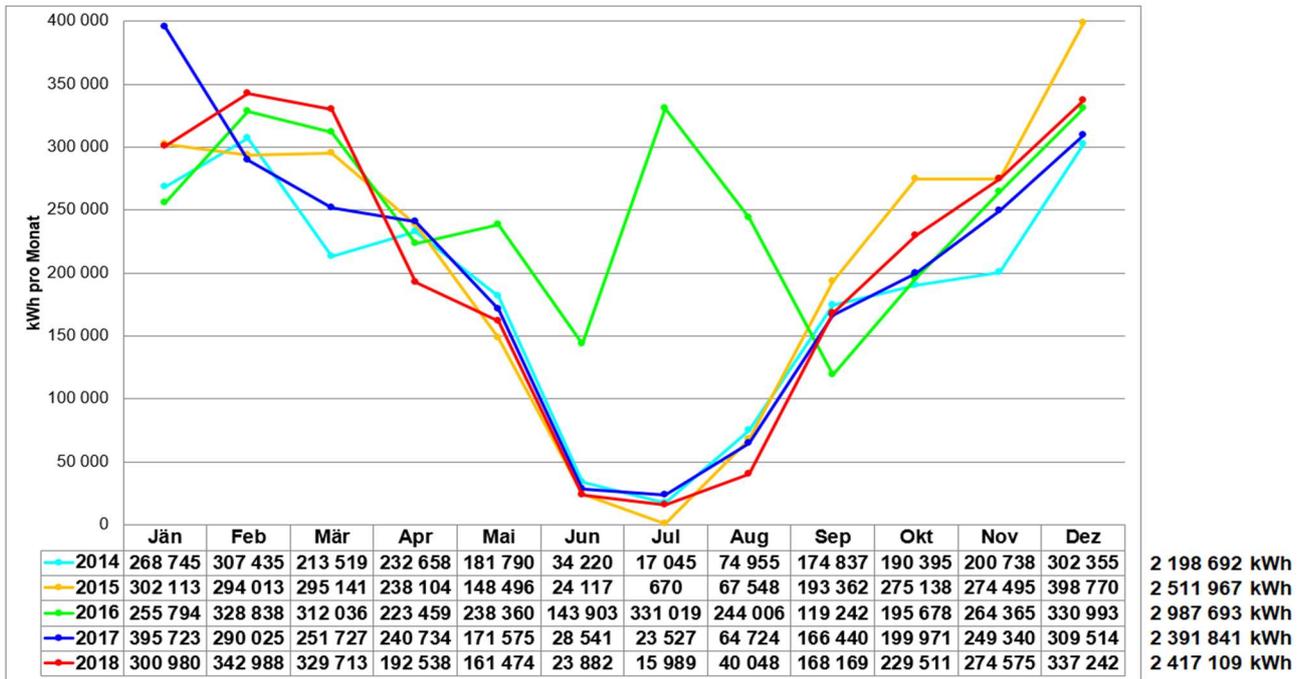


4 Objekte im Detail – Analyse und Empfehlungen

4.1 Bad & Eislaufplatz

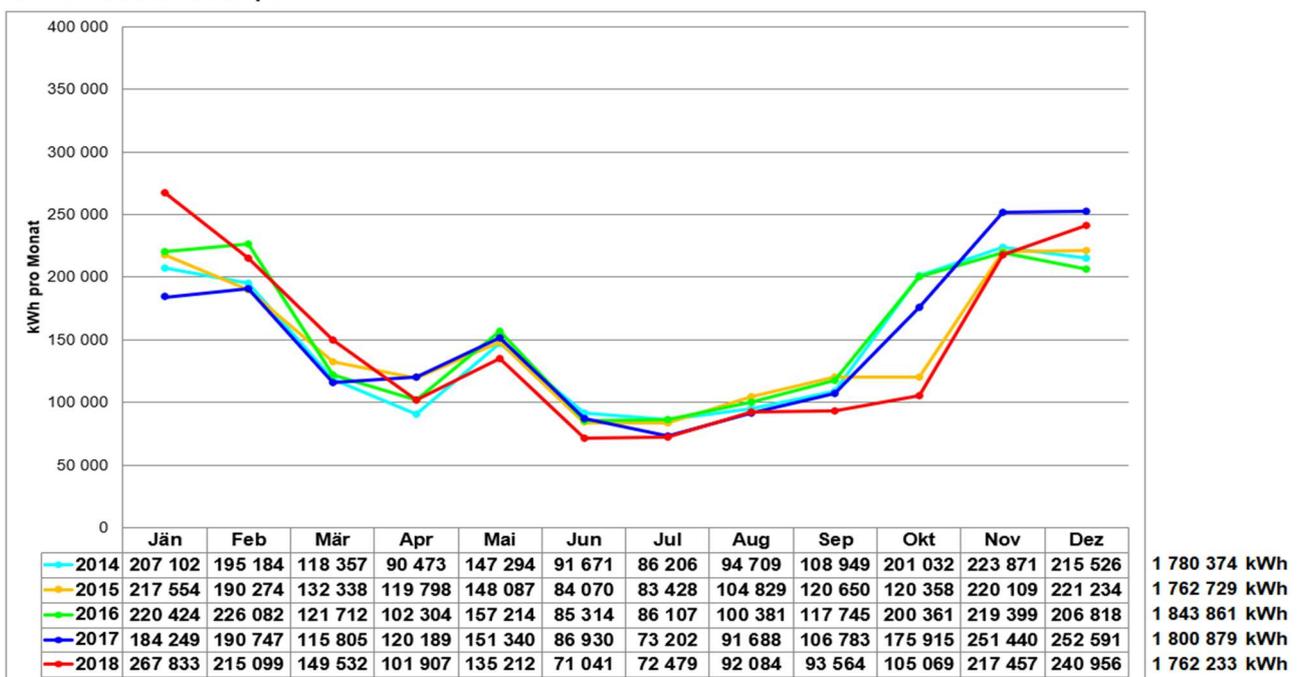
Die Freizeitanlage Stadtbad mit Eislaufplatz ist der größte Wärme- und zweitgrößte Stromverbraucher der Stadtgemeinde.

Wärme Bad und Eislaufplatz



Auffallend ist der untypisch hohe Wärmeverbrauch von Mai bis August 2016. In dieser Zeit erfolgten auch die Erneuerung des Fernwärmeanschlusses und die Umstellung der Wärmelieferung von Dampf auf Heißwasser.

Strom Bad und Eislaufplatz



Um laufend sinnvolle Potenziale von Energieeinsparungen identifizieren zu können, ist es notwendig, möglichst genaue und differenzierte Verbrauchsdaten der Haustechnikanlagen für die Wasseraufbereitung, Wasser- und Raumtemperierung und für die Kälteerzeugung zur Verfügung zu haben.

Zu diesem Zweck werden 14 Strom-Subzähler monatlich abgelesen und ausgewertet.

Der Stromverbrauch verteilt sich wie folgt:

- 31 % Kompressor der Kälteanlage - mit dessen Abwärme wird u. a. das Wasser der Schwimmbecken erwärmt.
- 18% Saunaanlagen –Indoor und am Freigelände
- 11,4% Wasseraufbereitung der Freibecken
- 38% Indoorbereich (ohne Sauna) inkl. Wasseraufbereitung der Hallenbecken
- 0,6% Flutlichtanlagen
- 1,0% Sonstige Stromzähler (Gastronomie, Vereinslokal, ...)

Für den Stromverbrauch im Indoorbereich des Bades gibt es - ausgenommen die Sauna - keine Subzähler. Deshalb kann der genaue Anteil am Stromverbrauch nicht angegeben werden.

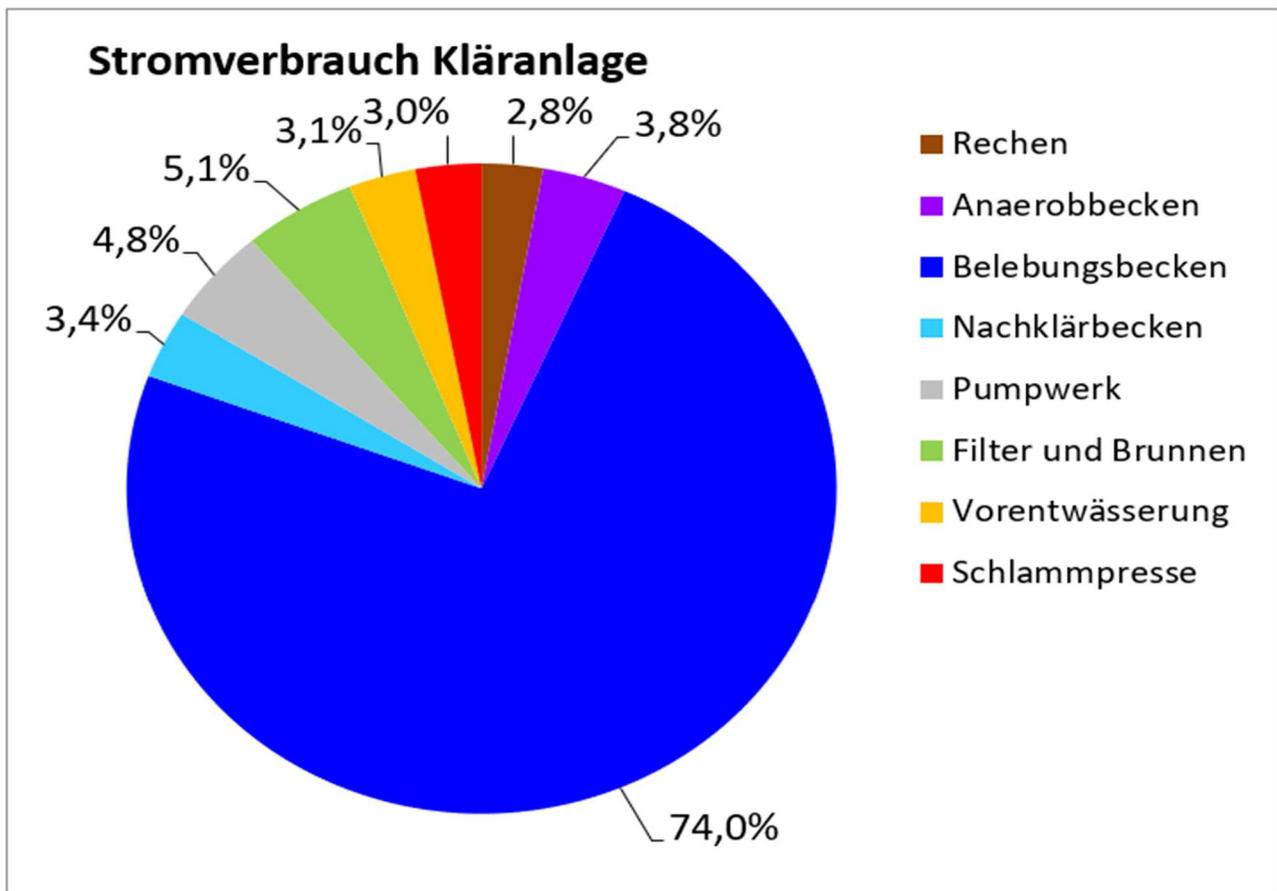
4.2 Kläranlage

Mit einem Jahresstromverbrauch von 2.705.000 kWh im Jahr 2018 ist die Mödlinger Kläranlage der größte Stromverbraucher der Stadtgemeinde. Allerdings werden hier auch die Abwässer der Nachbargemeinden Brunn am Gebirge, Maria Enzersdorf, Wiener Neudorf, Biedermannsdorf, Hinterbrühl, Gaaden und Gießhübl gereinigt. Der Stromverbrauch verteilt sich auf Rechenwerk, Beckenbelüftung, Pumpen und Klärschlammbehandlung.

Die zwei Photovoltaikanlagen mit 10 kWp und 185 kWp am Betriebsgelände erzeugten im Jahr 2018 228.933 kWh Solarstrom und decken so 8,5% des Strombedarfes der Kläranlage.

Strombilanz der Kläranlage	2014	2015	2016	2017	2018	
Verbrauch Kläranlage	2 748 010	2 805 544	2 871 455	2 806 119	2 705 089	kWh
Ertrag 10 & 185 kWp-PV-Anlage	10 780	11 210	230 447	236 415	228 933	kWh
% Abdeckung durch PV-Anlagen	0,4%	0,4%	8,0%	8,4%	8,5%	
Überschuss ins Netz			2 069	15	37	kWh
Bezug aus dem Netz	2 737 230	2 794 334	2 641 008	2 569 704	2 476 156	kWh

Um die Effektivität der elektrischen Anlagen periodisch überwachen zu können, wurden entsprechende Strom-Subzähler montiert. Die Auswertung dieser Zähler ergibt folgende Stromverbrauchsverteilung:



Die Beheizung des Verwaltungsgebäudes erfolgt mit einer Ölheizung die jährlich ca. 4.300 Liter Heizöl benötigt. Das entspricht 43.000 kWh Wärme.

Die Warmwasserbereitung des Verwaltungs- und des Laborgebäudes erfolgt bereits seit Jahren mit einer thermischen Solaranlage.

Empfohlen wird:

- Beim denkmalgeschützten Verwaltungsgebäude sollte mit Hilfe eines **Luftdichtheitstestes** die Dichtheit aller Fensteranschlussfugen und im Obergeschoß bei den Rohrdurchführungen und Luken geprüft und entsprechende Abdichtungsmaßnahmen durchgeführt werden.

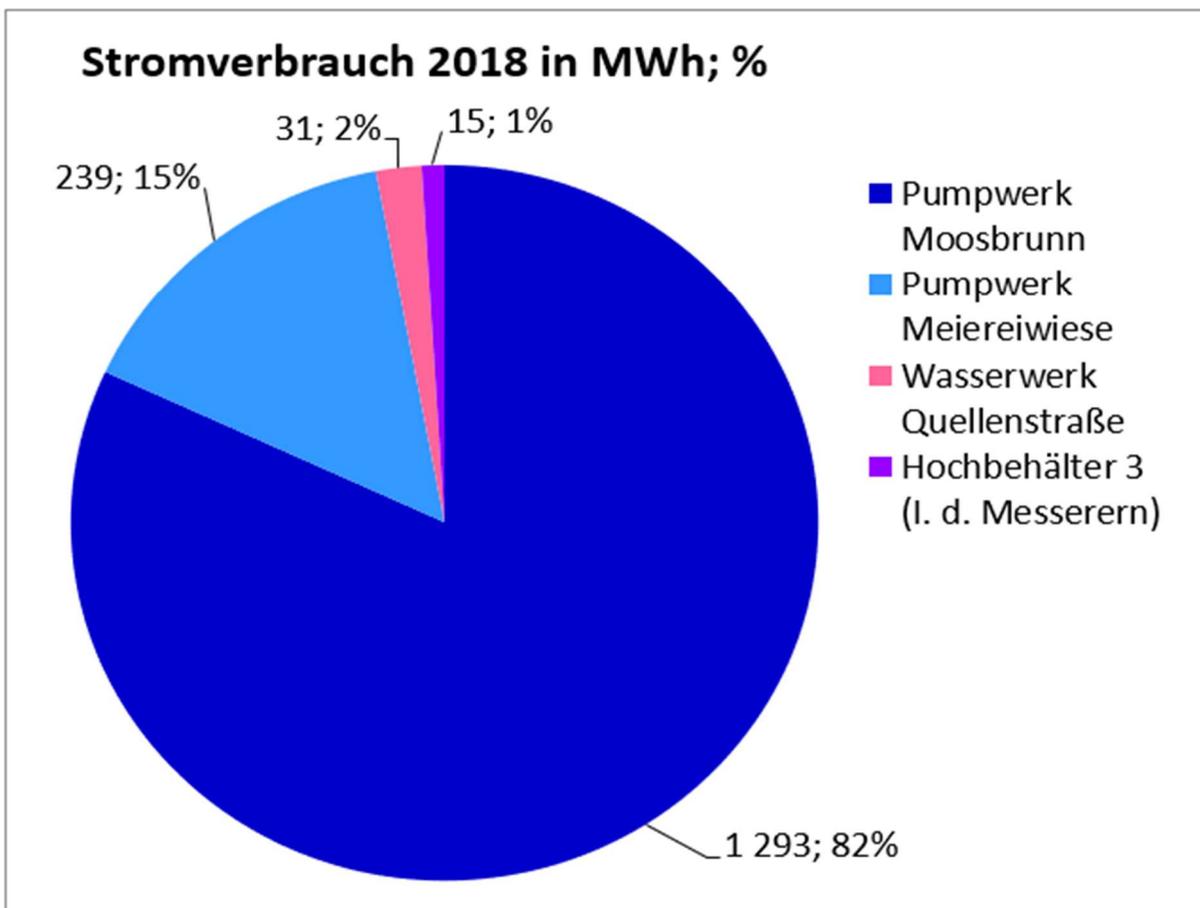
Das große, schlecht dämmende Panoramafenster im Erdgeschoss mit 3,1 x 2,2 Meter sollte durch eine 3fach-Wärmeschutz-Fixverglasung ersetzt werden.

- Es sollte erneut geprüft werden, ob eine energetische **Klärschlammverwertung** technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll ist.

4.3 Wasserversorgung

Der Stromverbrauch der Pumpwerke ist hier der entscheidende Faktor beim Energieverbrauch.

	2014	2015	2016	2017	2018
Wasserversorgung Strombedarf	MWh 1 423	MWh 1 452	MWh 1 385	MWh 1 382	MWh 1 579
Pumpwerk Moosbrunn	863	1 087	1 092	1 080	1 293
Pumpwerk Meiereiwiese	481	269	226	240	239
Wasserwerk Quellenstraße	63	80	55	46	31
Hochbehälter 3 (l. d. Messerern)	16	16	12	15	15

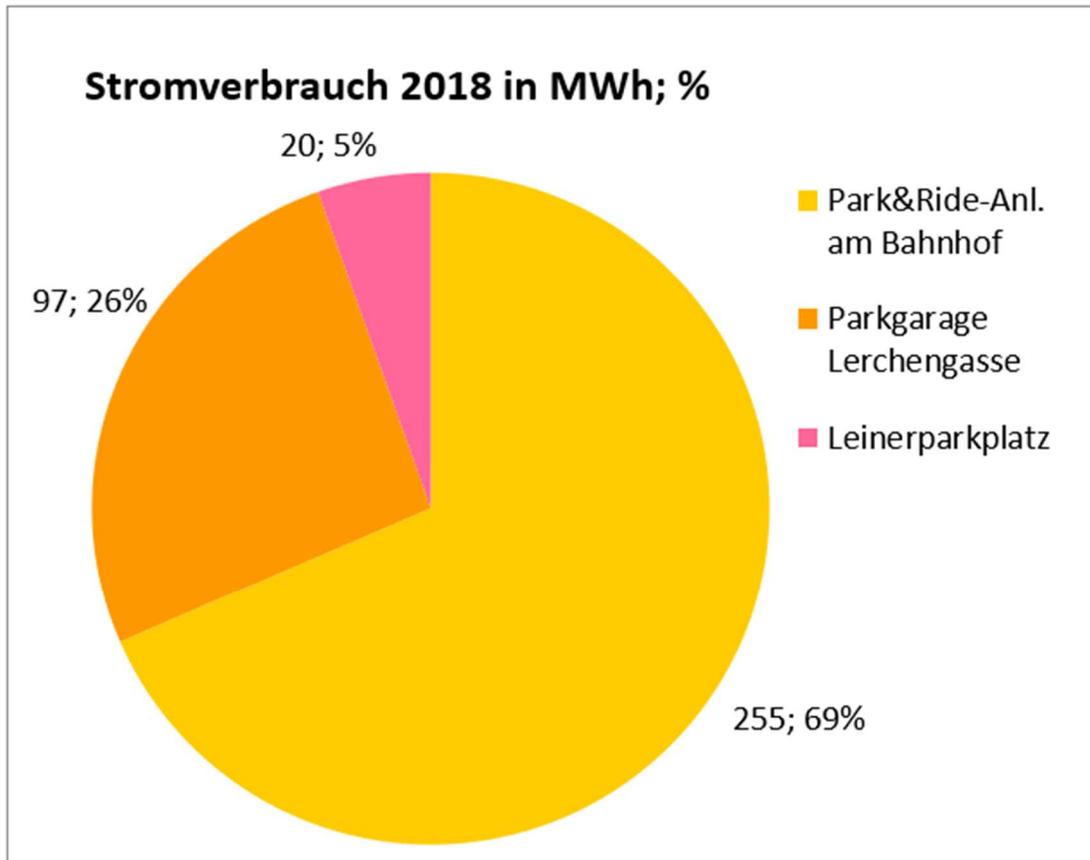


Vom Pumpwerk Moosbrunn wird über eine lange Leitung Trinkwasser nach Mödling gepumpt. Ein spezielles Pump- und Behältermanagement versucht hier trotz Verbrauchsschwankungen die Durchflussleistung über den gesamten Tag gleich zu halten. Hintergrund: Bei doppeltem Durchfluss erhöht sich der Energiebedarf der Pumpen um das Vierfache. In trockenen Jahren liefern die höhergelegenen Brunnen weniger Wasser und es muss mehr von Moosbrunn hochgepumpt werden, was den Stromverbrauch erheblich steigert.

4.4 Parkgaragen und Parkplätze

Die Stromverbräuche der Beleuchtung dieser Stellflächen verteilen sich wie folgt:

	2014	2015	2016	2017	2018
Auto-Parkanlagen					
Strombedarf	334	323	380	392	373
Park&Ride-Anl. am Bahnhof	256	253	278	278	255
Parkgarage Lerchengasse	57	49	82	97	97
Leinerparkplatz	22	21	20	17	20



Die Beleuchtungsanlage der Park and Ride-Anlage beim Bahnhof und auch die des Parkhauses in der Lerchengasse wird noch mit konventionellen Leuchtstofflampen betrieben. Diese Lampen leuchten 4.300 Stunden und im inneren Bereich sogar 8.000 Stunden pro Jahr.

Empfehlung:

Bei der Park & Ride-Anlage wird seit längerem überlegt, die Beleuchtung von Leuchtstofflampen auf LED-Lampen umzustellen. Das würde einerseits eine Reduktion des Stromverbrauches um bis zu 65% bringen und andererseits auch für eine ausgeglichene Ausleuchtung der Parkgarage und geringere Wartungskosten sorgen. Bei der Auswahl der Leuchten ist immer auch auf den Schutz vor Vandalismus zu achten. Für die Planung, Ausschreibung und Bauaufsicht ist eine entsprechende Fachfirma heranzuziehen.

5 Ausblick und allgemeine Empfehlungen

Vergleicht man den Verbrauch von Strom und Wärme der letzten 5 Jahre miteinander, fällt auf, dass dieser im Großen und Ganzen relativ gleichbleibend ist.

Ausnahmen davon sind 2018 nur bei wenigen Objekten zu bemerken:

So z.B. der gestiegene Bedarf an Strom in der Polytechnischen Schule.

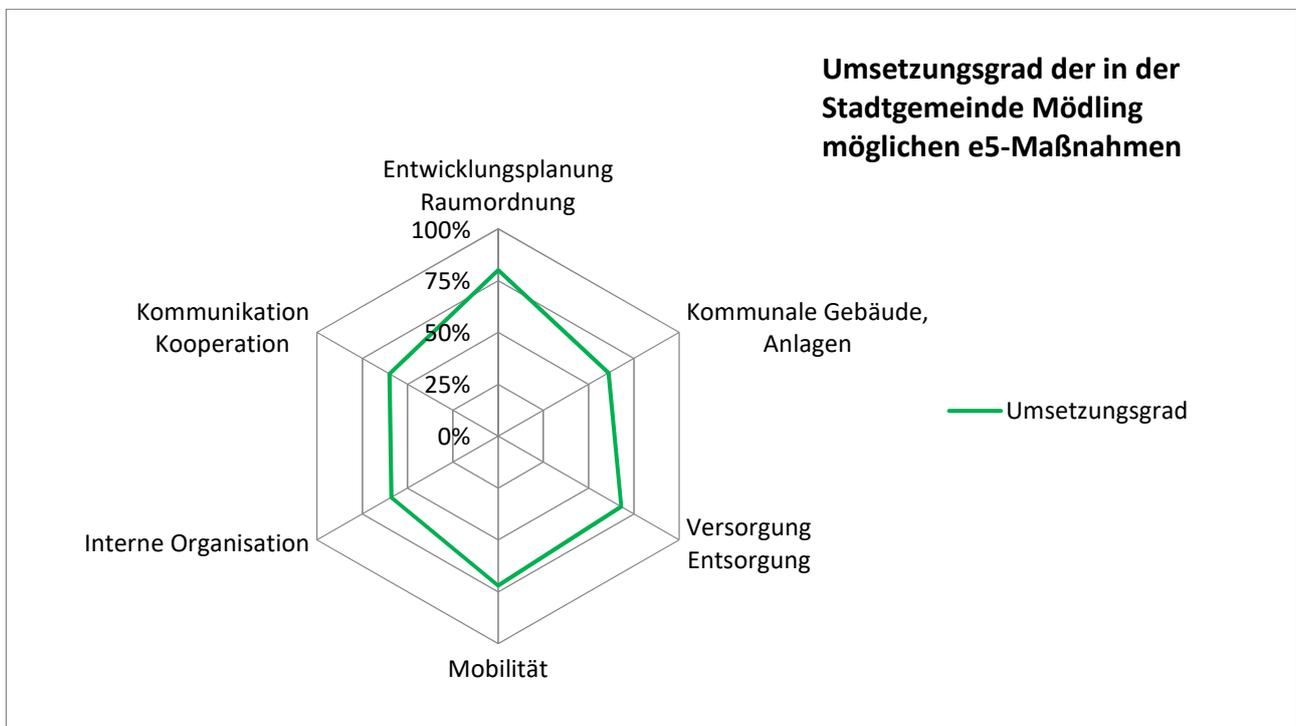
Erfreulicherweise gesunken ist der Stromverbrauch in der VS Karl Stingl und im KG Spechtgasse sowie der Wärmeverbrauch im Feuerwehrhaus.

Neue Impulse beim bewussten Umgang mit Energie und bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung bringt der **Beitritt der Stadtgemeinde Mödling zum „e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden“** mit Jahresbeginn 2018. (Gemeinderatsbeschluss vom 17. Nov. 2017, Top 21)

Durch die Teilnahme am e5-Programm erhält die Gemeinde Unterstützung bei der Festlegung und Umsetzung ihrer Energie- und Klimaschutzziele. Ausgehend von einer fundierten Analyse aller energierelevanten Handlungsfelder der Gemeinde wie kommunale Gebäude und Anlagen, Ver- und Entsorgung, Mobilität, Entwicklungsplanung aber auch interne Organisation und Kommunikation wird festgestellt, was in der Gemeinde bereits umgesetzt wurde und gleichzeitig auch aufgezeigt, was noch verbessert werden kann. Hilfsmittel dabei ist der umfangreiche e5-Maßnahmenkatalog für energieeffiziente Gemeinden.

Als Qualitätssicherungsverfahren wurde mit e5 ein überregional anerkanntes Markenzeichen geschaffen, das besonders energieeffiziente Gemeinden mit bis zu fünf "e" auszeichnet.

Eine wesentliche Rolle im e5-Prozess spielt dabei das neu gegründete „e5-Energie-Team“, bestehend aus Experten und Fachzuständigen in Umwelt- und Energiefragen, Politik und Verwaltung der Gemeinde. In 4 Sitzungen hat dieses Team gemeinsam mit dem e5-Berater der NÖ Energie- und Umweltagentur eine nach dem e5-Programm standardisierte Ist-Analyse erstellt in der sowohl die bereits umgesetzten Maßnahmen als auch noch die zukünftigen Verbesserungspotentiale erhoben und bewertet wurden.



Ausgehend von dieser Analyse und dem e5-Maßnahmenkatalog wurde ein erstes Arbeitsprogramm erstellt. Das e5-Team ist nun dafür verantwortlich, dass konkrete Projekte geplant, vom politisch zuständigen Gremium beschlossen und schließlich auch umgesetzt werden.

Weiters bietet das e5-Programm einen regelmäßigen Erfahrungsaustausch zwischen den teilnehmenden Gemeinden, wodurch von Vorbildgemeinden gelernt, Projekte vernetzt und Erfolge kommuniziert werden können.

Empfehlung 1:

Die derzeitigen, öffentlich ausgehängten Energieausweise der Gemeindegebäude stammen aus dem Jahre 2010 und müssen 2020 neu erstellt werden. Da im Zuge der Berechnungen meist auch der bautechnische Zustand der Gebäude vor Ort erhoben werden muss, wäre es sinnvoll, bei dieser Gelegenheit auch folgende energierelevante Daten genauer zu erheben:

- Heiztechnik: Zustand der Anlage und Pumpen, Länge und Dämmung der Wärmeverteilungen
- Warmwasserbereitung: Art der Erzeugung, Größe, Dämmung, Temperatur des Warmwasserspeichers, Abschätzen des realen Warmwasserverbrauches
- Beleuchtung: Art und Anzahl (ev. auch Leistung) der verwendeten Leuchtmittel, Qualität der Ausleuchtung der Räume
- Benennung sonstiger großer Stromverbraucher im Gebäude

- Ist für die bessere Beurteilung der thermischen Hülle (Wärmebrücken) eine Thermographie hilfreich?

Zusammen mit den neu berechneten Energieausweisen können aus diesen Daten für jedes Gebäude realistische energetische Sanierungsmaßnahmen inkl. Kosten- Nutzenabschätzung erstellt werden.

Werden diese bei allen Gebäuden nach Dringlichkeit, Effektivität und Finanzierbarkeit gereiht, ergibt sich daraus für die Stadtgemeinde ein Sanierungskonzept für die nächsten Jahre. Gegebenenfalls sind auch externe EnergieberaterInnen bzw. HaustechnikexpertInnen beizuziehen.

Zu überlegen wäre auch, ob nicht ein Gebäude für eine mustergültige Sanierung (Leuchtturmprojekt, z.B. nach dem Klimaaktiv-Standard) geeignet wäre.

Empfehlung 2:

Pro Objekt sollen „Energieverantwortliche“ – z.B. Schulwart, Haustechniker, etc. – eingesetzt werden, mit denen 3- bis 4-mal pro Jahr die Quartalsauswertungen besprochen werden. Diese Personen sind in der Regel auch für das monatliche Ablesen der Zählerstände verantwortlich.

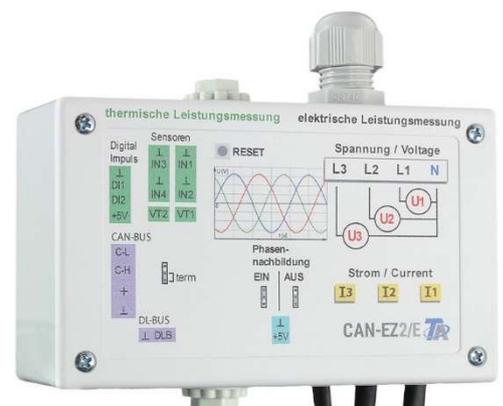
Geprüft sollte auch werden, ob diese Personen auch gleich die Eingabe der Zählerstände in spezielle Excel-Sheets vornehmen sollen, die sofort die Verbräuche pro Tag zwischen den Ablesungen anzeigen. So könnten die Energieverantwortlichen immer den aktuellen Verbrauchstrend sehen und zeitnah darauf reagieren. Das würde wahrscheinlich auch deren Motivation und Kompetenz erhöhen, eine energieeffiziente Nutzung des Gebäudes anzustreben.

Empfehlung 3:

Ankauf von Strom-Monitoring-Messgeräten mit Datenlogger und Fernabfrage.

Der Stromverbrauch ändert sich minütlich. Die jährliche Stromrechnung gibt uns keinerlei Rückschlüsse über den Zeitpunkt und das Ausmaß der höchsten Stromverbräuche und auch nicht über Verbräuche zu Zeitpunkten, wo keine sein sollten. z.B. in der Nacht oder wenn Geräte nicht in Betrieb sein sollten. Ein Strom-Monitoring-Messgerät überwacht den Verbrauch mehrerer Stromkreise permanent und zeichnet diesen im 5-Minuten-Takt auf.

Dadurch können Stromfresser und Falscheinstellungen leichter gefunden werden.



Die mit dem Messsystem erstellten Stromverbrauchs-Tages- und Wochenprofile helfen ganz wesentlich bei der **Planung und Dimensionierung einer PV-Anlage**. Dies ermöglicht die Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer geplanten PV-Anlage.

Ein Strom-Monitoring-Messgeräte mit Datenlogger und Fernabfrage für bis zu 3 Drehstromkreise würde ca. € 1.200,- inkl. MwSt. kosten. Sind genug Daten an einem Ort gemessen worden, kann das Messgerät danach in anderen Anlagen eingesetzt werden.

