

1.) Kosten ohne PV-Anlage und Stromspeicher

Annahmen: - Keine Preissteigerung bei Stromkosten (Arbeitspreis und Grundgebühr) berücksichtigt.

Anzahl Leuchtmittel:	$n_L =$	65 Stk.	
Leistung je Leuchtmittel:	$P_L =$	20 W / Stk.	(rund)
Gesamtleistung:	$P_{L,ges} =$	1,3 kW	$= P_L * n_L$
Leuchtdauer im Jahr:	$t_a =$	2.000 h / a	
Ø Leuchtdauer am Tag:	$t_d =$	5,5 h / d	$= t_a / 365$
Gesamtverbrauch im Jahr:	$W_{V,a} =$	2.600 kWh / a	$= P_{L,ges} * t_a$
Arbeitspreis je kWh:	$AP =$	0,33 € / kWh	
Grundgebühr im Jahr:	$GG =$	180 € / a	
Gesamtkosten im Jahr ohne PV:	$GK_{oPV,a} =$	1.038 € / a	$= W_a * AP + GG$
ger. Gesamtkosten im Jahr ohne PV:	ger. $GK_{oPV,a} =$	1.050 € / a	(rund)

2.) Kosten mit PV-Anlage und Stromspeicher

Annahmen: - Abnahme der zukünftigen Einspeisevergütung gemäß EEG ist unberücksichtigt.

- Abnahme der Anlagenleistung ist unberücksichtigt.
- Wartungskosten sind nicht berücksichtigt.
- Evtl. Instandsetzung / Neubeschaffung der PV-Anlage und Stromspeicher sind nicht berücksichtigt.
- Evtl. Zinsen bei Finanzierung sind nicht berücksichtigt.
- Evtl. zusätzliche Kosten für Technikraum aufgrund des Standorts (z.B. Heizung, Klimatisierung etc.) sind nicht berücksichtigt.
- Evtl. Leistungsverluste der Anlage, da der Technikraum nicht beheizt / gekühlt ist, sind nicht berücksichtigt.

2.1) Kosten für die PV-Anlage

Anteil des Eigenverbrauchs:	$w_E =$	35 %	
erf. Gesamtproduktion im Jahr:	erf. $W_{P,a} =$	7.429 kWh / a	$= W_{V,a} / (w_E / 100)$
Sonnenstunden im Jahr:	$h_S =$	1.000 h	(rund)
Leistung je Modul:	$P_M =$	400 W / Stk.	
Abminderungsfaktor für Neigung:	$f_N =$	0,87 -	(Flachdach)
erf. Anzahl der Module:	erf. $n_M =$	21,3 Stk.	$= erf. W_{P,a} / (h_S * P_M / 1.000 * f_N)$
gew. Anzahl der Module:	gew. $n_M =$	14 Stk.	
max. Gesamtleistung der Module:	$P_{M,ges} =$	5,60 kWp	$= P_M * gew. n_M$
Gesamtproduktion im Jahr:	$W_{PV,a} =$	4.872 kWh / a	$= h_S * f_N * P_{M,ges}$
Verbraucher Strom im Jahr:	$W_{PV,V,a} =$	1.705 kWh / a	$= w_E / 100 * W_{V,a}$
Eingespeister Strom im Jahr:	$W_{PV,E,a} =$	3.167 kWh / a	$= W_{PV,a} - W_{PV,V,a}$
Kosten je Maximalpeakleistung:	$K_{kWp} =$	2.600 € / kWp	
Kosten für die PV Anlage:	$K_{PV} =$	14.560 €	$= P_{M,ges} * K_{kWp}$

2.2) Kosten für den Stromspeicher

Annahme der Speicherreserve:	$R_{SP} =$	10 %	
erf. Größe des Speichers:	erf. $Q_{SP} =$	7,84 kWh	$= P_{L,ges} * t_d * (R_{SP} + 100) / 100$
gew. Größe des Speichers:	gew. $Q_{SP} =$	5,10 kWh	
Kosten je Speicherleistung:	$K_{kWh} =$	1.000 € / kWh	
Kosten für den Stromspeicher:	$K_{SP} =$	5.100 €	$= gew. Q_{SP} * K_{kWh}$

2.3) Kosten für Sonstiges

Anteil der Kosten für Inst., Anm. etc.:	$f_{IA} =$	16,25 %	
Kosten für Installation, Anmeldung etc.:	$K_{IA} =$	3.195 €	$= f_{IA} / 100 * (K_{PV} + K_{SP})$
Kosten für Einhausung:	$K_{EH} =$	25.000 €	(geschätzt)

2.4) Gesamtkosten für die PV-Anlage mit Stromspeicher

geschätzte Gesamtkosten:	$GK_{PV+SP} =$	47.855 €	$= K_{PV} + K_{SP} + K_{IA} + K_{EH}$
gerundete Gesamtkosten:	ger. $GK_{PV+SP} =$	48.000 €	(rund)
Dauer der Abschreibung:	$t_{AfA} =$	20 a	
gerundete Gesamtkosten im Jahr:	ger. $GK_{PV+SP,a} =$	2.400 € / a	$= ger. GK_{PV+SP} / t_{AfA}$

2.5) Erstattung durch Einspeisevergütung

Vergütung bis 10 kWp und bis 20 Jahre:	$E_{EV<20} =$	0,082 € / kWh	(gemäß EEG)
Einspeisevergütung im Jahr bis 20 Jahre:	$E_{EV<20,a} =$	260 € / a	$= W_{PV,E,a} * E_{EV<20}$
Vergütung bis 10 kWp und ab 20 Jahre:	$E_{EV>20} =$	0,041 € / kWh	(50% Reduktion ab 20 Jahre)
Einspeisevergütung im Jahr ab 20 Jahre:	$E_{EV>20,a} =$	130 € / a	$= W_{PV,E,a} * E_{EV>20}$

Variante 1: PV-Anlage mit Stromspeicher zum Eigenverbrauch und Teileinspeisung

2.6) Netzbezug mit PV und Stromspeicher

erf. Strom aus dem Netz:	erf. $W_{PV,N,a} =$	895 kWh / a	= $W_{V,a} - W_{PV,V,a}$
Arbeitspreis je kWh:	AP =	0,33 € / kWh	
Grundgebühr im Jahr:	GG =	180 € / a	
Stromkosten im Jahr mit PV:	$SK_{mPV,a} =$	475 € / a	= erf. $W_{PV,N,a} * AP + GG$
ger. Gesamtkosten im Jahr ohne PV:	ger. $SK_{mPV,a} =$	480 € / a	(rund)

3) Ver. Wirtschaftlichkeitsberechnung (Break-Even-Point)

Erläuterung: Kosten ohne PV (im 1. Jahr) = ger. $GK_{oPV,a}$
 Kosten ohne PV (danach) = Vorjahr + ger. $GK_{oPV,a}$
 Kosten mit PV (im 1. Jahr) = ger. $GK_{PV+SP,a} - E_{EV<20,a} +$ ger. $SK_{mPV,a}$
 Kosten mit PV (bis 20 Jahre) = Vorjahr + ger. $GK_{PV+SP,a} - E_{EV<20,a} +$ ger. $SK_{mPV,a}$
 Kosten mit PV (nach 20 Jahren) = Vorjahr - $E_{EV>20,a} +$ ger. $SK_{mPV,a}$

Lfd. Nr.	Jahr	Kosten ohne PV	<	Kosten mit PV
1	2024	1.050 €	<	2.620 €
2	2025	2.100 €	<	5.241 €
3	2026	3.150 €	<	7.861 €
4	2027	4.200 €	<	10.481 €
5	2028	5.250 €	<	13.102 €
6	2029	6.300 €	<	15.722 €
7	2030	7.350 €	<	18.342 €
8	2031	8.400 €	<	20.963 €
9	2032	9.450 €	<	23.583 €
10	2033	10.500 €	<	26.203 €
11	2034	11.550 €	<	28.824 €
12	2035	12.600 €	<	31.444 €
13	2036	13.650 €	<	34.064 €
14	2037	14.700 €	<	36.685 €
15	2038	15.750 €	<	39.305 €
16	2039	16.800 €	<	41.925 €
17	2040	17.850 €	<	44.545 €
18	2041	18.900 €	<	47.166 €
19	2042	19.950 €	<	49.786 €
20	2043	21.000 €	<	52.406 €
21	2044	22.050 €	<	52.757 €
22	2045	23.100 €	<	53.107 €
23	2046	24.150 €	<	53.457 €
24	2047	25.200 €	<	53.807 €
25	2048	26.250 €	<	54.157 €
26	2049	27.300 €	<	54.507 €
27	2050	28.350 €	<	54.858 €
28	2051	29.400 €	<	55.208 €
29	2052	30.450 €	<	55.558 €
30	2053	31.500 €	<	55.908 €
31	2054	32.550 €	<	56.258 €
32	2055	33.600 €	<	56.608 €
33	2056	34.650 €	<	56.959 €
34	2057	35.700 €	<	57.309 €
35	2058	36.750 €	<	57.659 €
36	2059	37.800 €	<	58.009 €
37	2060	38.850 €	<	58.359 €
38	2061	39.900 €	<	58.709 €
39	2062	40.950 €	<	59.060 €
40	2063	42.000 €	<	59.410 €
41	2064	43.050 €	<	59.760 €
42	2065	44.100 €	<	60.110 €
43	2066	45.150 €	<	60.460 €

PV-Anlage am Hansaplatz

Variante 1: PV-Anlage mit Stromspeicher zum Eigenverbrauch und Teileinspeisung

44	2067	46.200 €	<	60.810 €
45	2068	47.250 €	<	61.160 €
46	2069	48.300 €	<	61.511 €
47	2070	49.350 €	<	61.861 €
48	2071	50.400 €	<	62.211 €
49	2072	51.450 €	<	62.561 €
50	2073	52.500 €	<	62.911 €
51	2074	53.550 €	<	63.261 €
52	2075	54.600 €	<	63.612 €
53	2076	55.650 €	<	63.962 €
54	2077	56.700 €	<	64.312 €
55	2078	57.750 €	<	64.662 €
56	2079	58.800 €	<	65.012 €
57	2080	59.850 €	<	65.362 €
58	2081	60.900 €	<	65.713 €
59	2082	61.950 €	<	66.063 €
60	2083	63.000 €	<	66.413 €
61	2084	64.050 €	<	66.763 €
62	2085	65.100 €	<	67.113 €
63	2086	66.150 €	<	67.463 €
64	2087	67.200 €	<	67.814 €
65	2088	68.250 €	>	68.164 € Break-Even-Point
66	2089	69.300 €	>	68.514 €
67	2090	70.350 €	>	68.864 €
68	2091	71.400 €	>	69.214 €
69	2092	72.450 €	>	69.564 €
70	2093	73.500 €	>	69.915 €
71	2094	74.550 €	>	70.265 €
72	2095	75.600 €	>	70.615 €
73	2096	76.650 €	>	70.965 €
74	2097	77.700 €	>	71.315 €
75	2098	78.750 €	>	71.665 €
76	2099	79.800 €	>	72.015 €
77	2100	80.850 €	>	72.366 €
78	2101	81.900 €	>	72.716 €
79	2102	82.950 €	>	73.066 €
80	2103	84.000 €	>	73.416 €
81	2104	85.050 €	>	73.766 €
82	2105	86.100 €	>	74.116 €
83	2106	87.150 €	>	74.467 €
84	2107	88.200 €	>	74.817 €
85	2108	89.250 €	>	75.167 €
86	2109	90.300 €	>	75.517 €
87	2110	91.350 €	>	75.867 €
88	2111	92.400 €	>	76.217 €
89	2112	93.450 €	>	76.568 €
90	2113	94.500 €	>	76.918 €
91	2114	95.550 €	>	77.268 €
92	2115	96.600 €	>	77.618 €
93	2116	97.650 €	>	77.968 €
94	2117	98.700 €	>	78.318 €
95	2118	99.750 €	>	78.669 €
96	2119	100.800 €	>	79.019 €
97	2120	101.850 €	>	79.369 €
98	2121	102.900 €	>	79.719 €
99	2122	103.950 €	>	80.069 €
100	2123	105.000 €	>	80.419 €