

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:	$w_E =$	0 %	
erf. Gesamtproduktion im Jahr:	$erf. W_{P,a} =$	#DIV/0! 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:	$erf. n_M =$	#DIV/0! 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	$= h_S * f_N * P_{M,ges}$
Verbrauchter Strom im Jahr:	$W_{PV,V,a} =$	0 kWh / a	$= w_E / 100 * W_{V,a}$
Eingespeister Strom im Jahr:	$W_{PV,E,a} =$	4.872 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:	$gew. Q_{SP} =$	0,00 kWh	
Kosten je Speicherleistung:	$K_{kWh} =$	1.000 € / kWh	
Kosten für den Stromspeicher:	$K_{SP} =$	0 €	$= gew. Q_{SP} * K_{kWh}$

2.3) Kosten für Sonstiges

Anteil der Kosten für Inst., Anm. etc.:	$f_{IA} =$	16,25 %	
Kosten für Installation, Anmeldung etc.:	$K_{IA} =$	2.366 €	$= f_{IA} / 100 * (K_{PV} + K_{SP})$
Kosten für Einhausung:	$K_{EH} =$	25.000 €	(geschätzt)

2.4) Gesamtkosten für die PV-Anlage mit Stromspeicher

geschätzte Gesamtkosten:	$GK_{PV+SP} =$	41.926 €	$= K_{PV} + K_{SP} + K_{IA} + K_{EH}$
gerundete Gesamtkosten:	ger. $GK_{PV+SP} =$	42.000 €	(rund)
Dauer der Abschreibung:	$t_{AfA} =$	20 a	
gerundete Gesamtkosten im Jahr:	ger. $GK_{PV+SP,a} =$	2.100 € / a	$= ger. GK_{PV+SP} / t_{AfA}$

2.5) Erstattung durch Einspeisevergütung

Vergütung bis 10 kWp und bis 20 Jahre:	$E_{EV<20} =$	0,130 € / kWh	(gemäß EEG)
Einspeisevergütung im Jahr bis 20 Jahre:	$E_{EV<20,a} =$	633 € / a	$= W_{PV,E,a} * E_{EV<20}$
Vergütung bis 10 kWp und ab 20 Jahre:	$E_{EV>20} =$	0,065 € / kWh	(50% Reduktion ab 20 Jahre)
Einspeisevergütung im Jahr ab 20 Jahre:	$E_{EV>20,a} =$	317 € / a	$= W_{PV,E,a} * E_{EV>20}$

2.6) Netzbezug mit PV und Stromspeicher

erf. Strom aus dem Netz:	$\text{erf. } W_{PV,N,a} =$	2.600 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:	$SK_{mPV,a} =$	1.038 € / a	$= \text{erf. } W_{PV,N,a} * AP + GG$
ger. Gesamtkosten im Jahr ohne PV:	ger. $SK_{mPV,a} =$	1.050 € / 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. $GK_{PV+SP,a} - E_{EV<20,a} + \text{ger. } SK_{mPV,a}$
 Kosten mit PV (bis 20 Jahre) = Vorjahr + ger. $GK_{PV+SP,a} - E_{EV<20,a} + \text{ger. } SK_{mPV,a}$
 Kosten mit PV (nach 20 Jahren) = Vorjahr - $E_{EV>20,a} + \text{ger. } SK_{mPV,a}$

Lfd. Nr.	Jahr	Kosten ohne PV		Kosten mit PV
1	2024	1.050 €	<	2.517 €
2	2025	2.100 €	<	5.033 €
3	2026	3.150 €	<	7.550 €
4	2027	4.200 €	<	10.067 €
5	2028	5.250 €	<	12.583 €
6	2029	6.300 €	<	15.100 €
7	2030	7.350 €	<	17.616 €
8	2031	8.400 €	<	20.133 €
9	2032	9.450 €	<	22.650 €
10	2033	10.500 €	<	25.166 €
11	2034	11.550 €	<	27.683 €
12	2035	12.600 €	<	30.200 €
13	2036	13.650 €	<	32.716 €
14	2037	14.700 €	<	35.233 €
15	2038	15.750 €	<	37.750 €
16	2039	16.800 €	<	40.266 €
17	2040	17.850 €	<	42.783 €
18	2041	18.900 €	<	45.300 €
19	2042	19.950 €	<	47.816 €
20	2043	21.000 €	<	50.333 €
21	2044	22.050 €	<	51.066 €
22	2045	23.100 €	<	51.799 €
23	2046	24.150 €	<	52.533 €
24	2047	25.200 €	<	53.266 €
25	2048	26.250 €	<	53.999 €
26	2049	27.300 €	<	54.733 €
27	2050	28.350 €	<	55.466 €
28	2051	29.400 €	<	56.199 €
29	2052	30.450 €	<	56.933 €
30	2053	31.500 €	<	57.666 €
31	2054	32.550 €	<	58.399 €
32	2055	33.600 €	<	59.133 €
33	2056	34.650 €	<	59.866 €
34	2057	35.700 €	<	60.599 €
35	2058	36.750 €	<	61.333 €
36	2059	37.800 €	<	62.066 €
37	2060	38.850 €	<	62.799 €
38	2061	39.900 €	<	63.533 €
39	2062	40.950 €	<	64.266 €
40	2063	42.000 €	<	64.999 €
41	2064	43.050 €	<	65.733 €
42	2065	44.100 €	<	66.466 €
43	2066	45.150 €	<	67.199 €

PV-Anlage am Hansaplatz

Variante 2: PV-Anlage ohne Stromspeicher zur Volleinspeisung

44	2067	46.200 €	<	67.932 €
45	2068	47.250 €	<	68.666 €
46	2069	48.300 €	<	69.399 €
47	2070	49.350 €	<	70.132 €
48	2071	50.400 €	<	70.866 €
49	2072	51.450 €	<	71.599 €
50	2073	52.500 €	<	72.332 €
51	2074	53.550 €	<	73.066 €
52	2075	54.600 €	<	73.799 €
53	2076	55.650 €	<	74.532 €
54	2077	56.700 €	<	75.266 €
55	2078	57.750 €	<	75.999 €
56	2079	58.800 €	<	76.732 €
57	2080	59.850 €	<	77.466 €
58	2081	60.900 €	<	78.199 €
59	2082	61.950 €	<	78.932 €
60	2083	63.000 €	<	79.666 €
61	2084	64.050 €	<	80.399 €
62	2085	65.100 €	<	81.132 €
63	2086	66.150 €	<	81.866 €
64	2087	67.200 €	<	82.599 €
65	2088	68.250 €	<	83.332 €
66	2089	69.300 €	<	84.066 €
67	2090	70.350 €	<	84.799 €
68	2091	71.400 €	<	85.532 €
69	2092	72.450 €	<	86.265 €
70	2093	73.500 €	<	86.999 €
71	2094	74.550 €	<	87.732 €
72	2095	75.600 €	<	88.465 €
73	2096	76.650 €	<	89.199 €
74	2097	77.700 €	<	89.932 €
75	2098	78.750 €	<	90.665 €
76	2099	79.800 €	<	91.399 €
77	2100	80.850 €	<	92.132 €
78	2101	81.900 €	<	92.865 €
79	2102	82.950 €	<	93.599 €
80	2103	84.000 €	<	94.332 €
81	2104	85.050 €	<	95.065 €
82	2105	86.100 €	<	95.799 €
83	2106	87.150 €	<	96.532 €
84	2107	88.200 €	<	97.265 €
85	2108	89.250 €	<	97.999 €
86	2109	90.300 €	<	98.732 €
87	2110	91.350 €	<	99.465 €
88	2111	92.400 €	<	100.199 €
89	2112	93.450 €	<	100.932 €
90	2113	94.500 €	<	101.665 €
91	2114	95.550 €	<	102.399 €
92	2115	96.600 €	<	103.132 €
93	2116	97.650 €	<	103.865 €
94	2117	98.700 €	<	104.598 €
95	2118	99.750 €	<	105.332 €
96	2119	100.800 €	<	106.065 €
97	2120	101.850 €	<	106.798 €
98	2121	102.900 €	<	107.532 €
99	2122	103.950 €	<	108.265 €
100	2123	105.000 €	<	108.998 €