

### 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: | <b>ger. <math>GK_{oPV,a} =</math></b> | <b>1.050 € / a</b> | (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:       | <b><math>K_{PV} =</math></b> | <b>14.560 €</b> | $= P_{M,ges} * K_{kWp}$                      |

#### 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: | <b><math>K_{SP} =</math></b> | <b>0 €</b>    | $= gew. Q_{SP} * K_{kWh}$                  |

#### 2.3) Kosten für Sonstiges

|                                          |                              |                |                                      |
|------------------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Anteil der Kosten für Inst., Anm. etc.:  | $f_{IA} =$                   | 16,25 %        |                                      |
| Kosten für Installation, Anmeldung etc.: | <b><math>K_{IA} =</math></b> | <b>2.366 €</b> | $= f_{IA} / 100 * (K_{PV} + K_{SP})$ |
| Kosten für Einhausung:                   | <b><math>K_{EH} =</math></b> | <b>0 €</b>     | (geschätzt)                          |

#### 2.4) Gesamtkosten für die PV-Anlage mit Stromspeicher

|                                 |                                         |                  |                                       |
|---------------------------------|-----------------------------------------|------------------|---------------------------------------|
| geschätzte Gesamtkosten:        | $GK_{PV+SP} =$                          | 16.926 €         | $= K_{PV} + K_{SP} + K_{IA} + K_{EH}$ |
| gerundete Gesamtkosten:         | <b>ger. <math>GK_{PV+SP} =</math></b>   | <b>17.000 €</b>  | (rund)                                |
| Dauer der Abschreibung:         | $t_{AfA} =$                             | 20 a             |                                       |
| gerundete Gesamtkosten im Jahr: | <b>ger. <math>GK_{PV+SP,a} =</math></b> | <b>850 € / a</b> | $= ger. GK_{PV+SP} / t_{AfA}$         |

#### 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: | <b><math>E_{EV&lt;20,a} =</math></b> | <b>633 € / a</b> | $= W_{PV,E,a} * E_{EV<20}$  |
| 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:  | <b><math>E_{EV&gt;20,a} =</math></b> | <b>317 € / a</b> | $= W_{PV,E,a} * E_{EV>20}$  |

### 2.6) Netzbezug mit PV und Stromspeicher

|                                    |                     |               |                               |
|------------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------------|
| erf. Strom aus dem Netz:           | 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   | = 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. $GK_{PV+SP,a} - E_{EV<20,a}$ + 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 €        | < | 1.267 €                   |
| 2        | 2025 | 2.100 €        | < | 2.533 €                   |
| 3        | 2026 | 3.150 €        | < | 3.800 €                   |
| 4        | 2027 | 4.200 €        | < | 5.067 €                   |
| 5        | 2028 | 5.250 €        | < | 6.333 €                   |
| 6        | 2029 | 6.300 €        | < | 7.600 €                   |
| 7        | 2030 | 7.350 €        | < | 8.866 €                   |
| 8        | 2031 | 8.400 €        | < | 10.133 €                  |
| 9        | 2032 | 9.450 €        | < | 11.400 €                  |
| 10       | 2033 | 10.500 €       | < | 12.666 €                  |
| 11       | 2034 | 11.550 €       | < | 13.933 €                  |
| 12       | 2035 | 12.600 €       | < | 15.200 €                  |
| 13       | 2036 | 13.650 €       | < | 16.466 €                  |
| 14       | 2037 | 14.700 €       | < | 17.733 €                  |
| 15       | 2038 | 15.750 €       | < | 19.000 €                  |
| 16       | 2039 | 16.800 €       | < | 20.266 €                  |
| 17       | 2040 | 17.850 €       | < | 21.533 €                  |
| 18       | 2041 | 18.900 €       | < | 22.800 €                  |
| 19       | 2042 | 19.950 €       | < | 24.066 €                  |
| 20       | 2043 | 21.000 €       | < | 25.333 €                  |
| 21       | 2044 | 22.050 €       | < | 26.600 €                  |
| 22       | 2045 | 23.100 €       | < | 27.866 €                  |
| 23       | 2046 | 24.150 €       | < | 29.133 €                  |
| 24       | 2047 | 25.200 €       | < | 30.400 €                  |
| 25       | 2048 | 26.250 €       | < | 31.666 €                  |
| 26       | 2049 | 27.300 €       | < | 32.933 €                  |
| 27       | 2050 | 28.350 €       | < | 34.200 €                  |
| 28       | 2051 | 29.400 €       | < | 35.466 €                  |
| 29       | 2052 | 30.450 €       | < | 36.733 €                  |
| 30       | 2053 | 31.500 €       | < | 38.000 €                  |
| 31       | 2054 | 32.550 €       | < | 39.266 €                  |
| 32       | 2055 | 33.600 €       | < | 40.533 €                  |
| 33       | 2056 | 34.650 €       | < | 41.800 €                  |
| 34       | 2057 | 35.700 €       | > | 35.599 € Break-Even-Point |
| 35       | 2058 | 36.750 €       | > | 36.333 €                  |
| 36       | 2059 | 37.800 €       | > | 37.066 €                  |
| 37       | 2060 | 38.850 €       | > | 37.799 €                  |
| 38       | 2061 | 39.900 €       | > | 38.533 €                  |
| 39       | 2062 | 40.950 €       | > | 39.266 €                  |
| 40       | 2063 | 42.000 €       | > | 39.999 €                  |
| 41       | 2064 | 43.050 €       | > | 40.733 €                  |
| 42       | 2065 | 44.100 €       | > | 41.466 €                  |
| 43       | 2066 | 45.150 €       | > | 42.199 €                  |

## PV-Anlage am Hansaplatz

13.11.2023

### Variante 3: PV-Anlage ohne Stromspeicher und ohne Einhausung zur Volleinspeisung

|     |      |           |   |          |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 44  | 2067 | 46.200 €  | > | 42.932 € |
| 45  | 2068 | 47.250 €  | > | 43.666 € |
| 46  | 2069 | 48.300 €  | > | 44.399 € |
| 47  | 2070 | 49.350 €  | > | 45.132 € |
| 48  | 2071 | 50.400 €  | > | 45.866 € |
| 49  | 2072 | 51.450 €  | > | 46.599 € |
| 50  | 2073 | 52.500 €  | > | 47.332 € |
| 51  | 2074 | 53.550 €  | > | 48.066 € |
| 52  | 2075 | 54.600 €  | > | 48.799 € |
| 53  | 2076 | 55.650 €  | > | 49.532 € |
| 54  | 2077 | 56.700 €  | > | 50.266 € |
| 55  | 2078 | 57.750 €  | > | 50.999 € |
| 56  | 2079 | 58.800 €  | > | 51.732 € |
| 57  | 2080 | 59.850 €  | > | 52.466 € |
| 58  | 2081 | 60.900 €  | > | 53.199 € |
| 59  | 2082 | 61.950 €  | > | 53.932 € |
| 60  | 2083 | 63.000 €  | > | 54.666 € |
| 61  | 2084 | 64.050 €  | > | 55.399 € |
| 62  | 2085 | 65.100 €  | > | 56.132 € |
| 63  | 2086 | 66.150 €  | > | 56.866 € |
| 64  | 2087 | 67.200 €  | > | 57.599 € |
| 65  | 2088 | 68.250 €  | > | 58.332 € |
| 66  | 2089 | 69.300 €  | > | 59.066 € |
| 67  | 2090 | 70.350 €  | > | 59.799 € |
| 68  | 2091 | 71.400 €  | > | 60.532 € |
| 69  | 2092 | 72.450 €  | > | 61.265 € |
| 70  | 2093 | 73.500 €  | > | 61.999 € |
| 71  | 2094 | 74.550 €  | > | 62.732 € |
| 72  | 2095 | 75.600 €  | > | 63.465 € |
| 73  | 2096 | 76.650 €  | > | 64.199 € |
| 74  | 2097 | 77.700 €  | > | 64.932 € |
| 75  | 2098 | 78.750 €  | > | 65.665 € |
| 76  | 2099 | 79.800 €  | > | 66.399 € |
| 77  | 2100 | 80.850 €  | > | 67.132 € |
| 78  | 2101 | 81.900 €  | > | 67.865 € |
| 79  | 2102 | 82.950 €  | > | 68.599 € |
| 80  | 2103 | 84.000 €  | > | 69.332 € |
| 81  | 2104 | 85.050 €  | > | 70.065 € |
| 82  | 2105 | 86.100 €  | > | 70.799 € |
| 83  | 2106 | 87.150 €  | > | 71.532 € |
| 84  | 2107 | 88.200 €  | > | 72.265 € |
| 85  | 2108 | 89.250 €  | > | 72.999 € |
| 86  | 2109 | 90.300 €  | > | 73.732 € |
| 87  | 2110 | 91.350 €  | > | 74.465 € |
| 88  | 2111 | 92.400 €  | > | 75.199 € |
| 89  | 2112 | 93.450 €  | > | 75.932 € |
| 90  | 2113 | 94.500 €  | > | 76.665 € |
| 91  | 2114 | 95.550 €  | > | 77.399 € |
| 92  | 2115 | 96.600 €  | > | 78.132 € |
| 93  | 2116 | 97.650 €  | > | 78.865 € |
| 94  | 2117 | 98.700 €  | > | 79.598 € |
| 95  | 2118 | 99.750 €  | > | 80.332 € |
| 96  | 2119 | 100.800 € | > | 81.065 € |
| 97  | 2120 | 101.850 € | > | 81.798 € |
| 98  | 2121 | 102.900 € | > | 82.532 € |
| 99  | 2122 | 103.950 € | > | 83.265 € |
| 100 | 2123 | 105.000 € | > | 83.998 € |