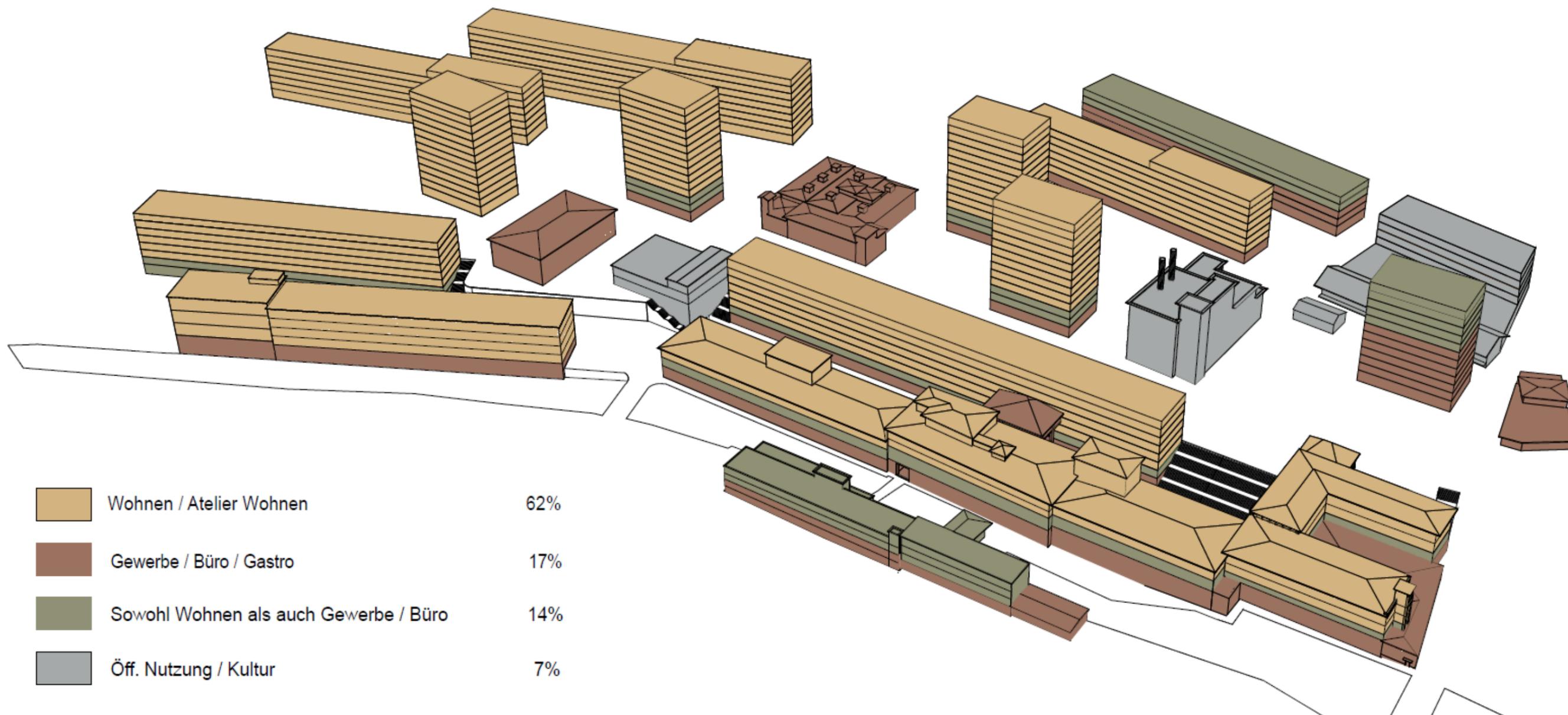
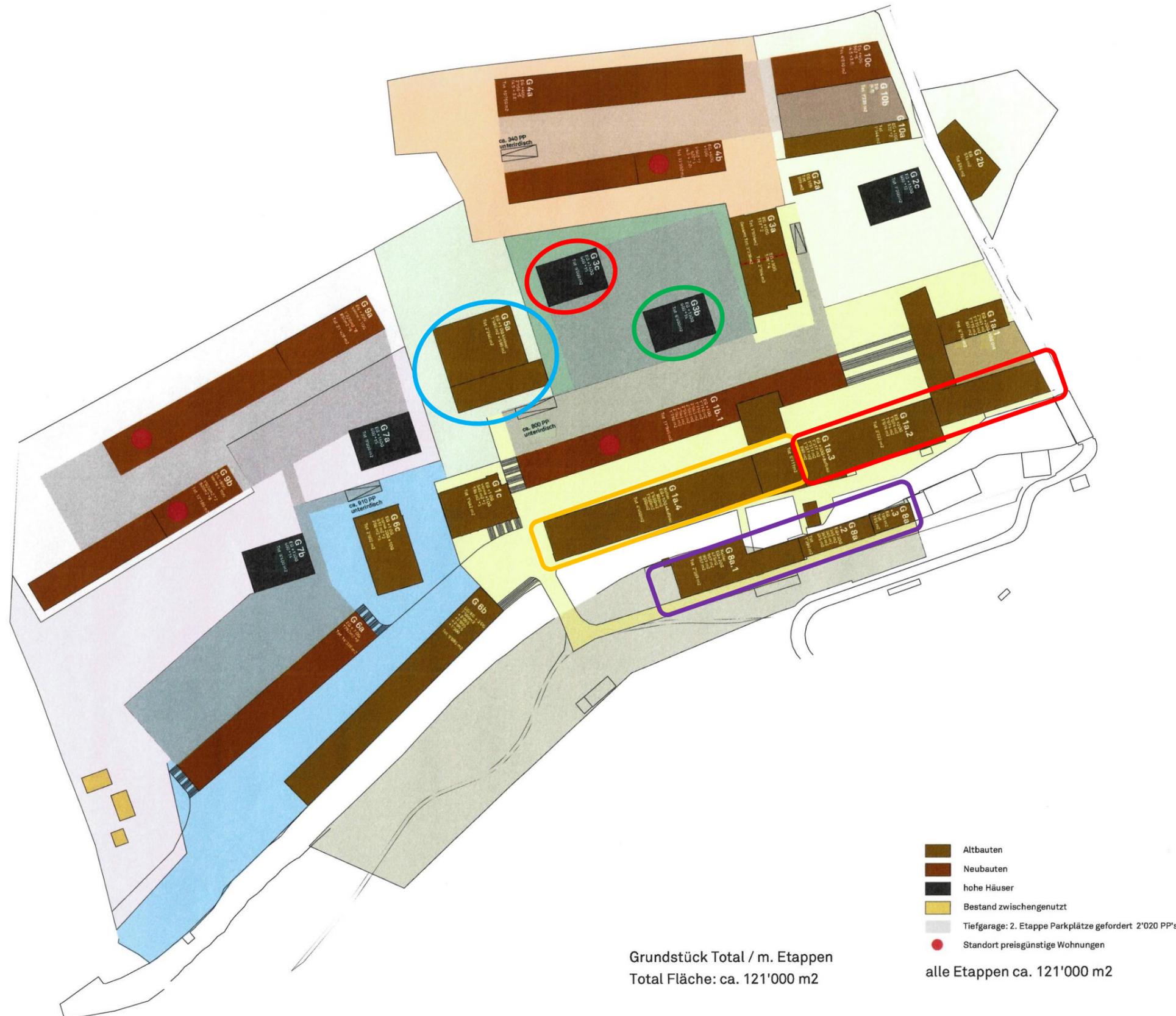


I. Situationsplan (gemäss Masterplan)



II. Situationsplan (gemäss Masterplan; Detailnutzungen gemäss Annahmen Patrick Grab)



Gewerbe:

- Produktion fein im EG 
- Produktion grob im EG 
- Fachgeschäfte im EG und UG 
- Verkauf Lebensmittel im EG 

Gastro:

- Restaurants, Cafés und Bistros im EG 

Büro:

- Einzel-, Gruppen und Grossraumbüros in den restlichen „braunen“ Etagen gemäss Anhang I

Öffentliche Nutzung / Kultur gemäss Anhang I

III. Geschossflächen und Nutzungen (Gebäude 1a und 1b als Beispiele; gemäss Masterplan)

Albi Nussbaumer Boltshouser
 Architekten | Zug Architekten | Zürich

Berechnungen Masterplan Papieri Areal Cham

19.01.15

Etappe 1 | Geschossflächen GF

| | | UG unb. | UG bel. | EG | 1.OG | 2.OG | 3.OG | 4.OG | 5.OG | 6.OG | 7.OG | 8.OG | 9.OG | 10.OG | 11.OG | 12.OG | 13.OG | UG unb. ca. | Tot oberird. |
|------------|--------------|---------|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--|---------------|
| 1a Altbau | Hauptgebäude | 1a.1 | 1'000 ca. | 0 | 2'461 | 1'715 | 1'715 | 857 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1'000 | 6'748 |
| | Halle PM1 | 1a.2 | 500 ca. | 0 | 1'074 | 1'074 | 1'074 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 500 | 3'222 |
| | Halle PM2 | 1a.3 | 500 ca. | 0 | 1'317 | 1'317 | 880 | 1'317 | 880 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 500 | 5'711 |
| | Halle PM3+4 | 1a.4 | 0 ca. | 800 | 1'650 | 1'650 | 350 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4'450 |
| Tot | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2'000 | 20'131 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Gewerbe Büro | 7'302 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | öff. Nutzung Kultur usw. | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | sowohl Wohnen als auch Gewerbe Büro | 5'756 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Wohnen Atelier Wohnen | 7'073 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Parkplätze Wohnen / Bewohner und Besucher | 78 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Parplätze Gewerbe Büro / Bewohner und Besucher | 261 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Parkplätze Total / Bewohner und Besucher | 339 |
| 1b Neubau | Neubau | 1b.1 | 4'273 ca. | 0 | 1'710 | 1'710 | 2'563 | 2'563 | 2'563 | 2'563 | 2'563 | 1'710 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4'273 | 17'945 |
| | Walzenlager | 1b.2 | 0 ca. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tot | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4'273 | 17'945 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Gewerbe Büro | 1'710 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | öff. Nutzung Kultur usw. | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | sowohl Wohnen als auch Gewerbe Büro | 1'710 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Wohnen Atelier Wohnen | 14'525 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Parkplätze Wohnen / Bewohner und Besucher | 160 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Parplätze Gewerbe Büro / Bewohner und Besucher | 68 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Parkplätze Total / Bewohner und Besucher | 228 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Anteil preisgünstige Wohnungen | 2'563 |

Grienbachstrasse 11 Dubsstrasse 45
 CH-6300 Zug CH-8003 Zürich
 T/F +41 41 766 61 61/62 T/F +41 43 311 19 49/40
 www.albi-nussbaumer.ch www.boltshouser.info

IV. Geschossflächen und Nutzungen (Gesamtübersicht gemäss Masterplan)

Albi Nussbaumer Boltshauser
 Architekten | Zug Architekten | Zürich

19.01.15

| | | Etappe 1 | Etappe 2 | Etappe 3 | Etappe 4 | Etappe 5 | Etappe 6 | Etappe 7 | Etappe 8 | Etappe 9 | Etappe 10 | Total | Ausw. |
|---|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|---------|-------|
| Fläche Baubereich | m2 | 22'037 | 7'762 | 8'483 | 13'351 | 6'211 | 18'068 | 14'947 | 12'959 | 13'164 | 4'027 | 121'009 | |
| nicht anrechenbare Erschliessungsfläche | | 7'533 | 932 | 428 | 3'488 | 1'215 | 4'356 | 223 | 1'128 | 1'723 | 259 | 21'285 | |
| anrechenbare Landfläche | | 14'504 | 6'830 | 8'055 | 9'863 | 4'996 | 13'712 | 14'724 | 11'831 | 11'441 | 3'768 | 99'724 | |
| Gewerbe Büro | m2 | 9'012 | 4'200 | 1'200 | 8'010 | 2'260 | 3'502 | 600 | 1'962 | 0 | 0 | 30'746 | 17% |
| öff. Nutzung Kultur usw. | m2 | 1'642 | 625 | 3'338 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7'190 | 12'795 | 7% |
| sowohl Wohnen als auch Gewerbe Büro | m2 | 7'466 | 3'000 | 2'400 | 4'300 | 0 | 3'584 | 1'200 | 2'949 | 0 | 0 | 24'899 | 14% |
| Wohnen Atelier Wohnen | m2 | 21'598 | 0 | 13'800 | 9'990 | 0 | 18'337 | 15'600 | 0 | 33'608 | 0 | 112'933 | 62% |
| GF unterirdisch | m2 | 6'273 | 1'260 | 1'663 | 1'880 | 576 | 1'792 | 1'140 | 3'139 | 1'792 | 962 | 19'515 | |
| GF oberirdisch | m2 | 39'718 | 7'825 | 20'738 | 22'300 | 2'260 | 25'423 | 17'400 | 4'911 | 33'608 | 8'152 | 182'335 | 100% |
| aGF (GF oberirdisch mit Faktor 0.9) | m2 | 35'746 | 7'043 | 18'664 | 20'070 | 2'034 | 22'881 | 15'660 | 4'420 | 30'247 | 7'337 | 164'102 | |
| Ausnutzungsziffer AZ | | 2.46 | 1.03 | 2.32 | 2.03 | 0.41 | 1.67 | 1.06 | 0.37 | 2.64 | 1.95 | 1.65 | |
| Anteil preisgünstiges Wohnen | m2 | 2'563 | 0 | 0 | 3'120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6'794 | 0 | 12'477 | 7% |
| Parkplätze | Stk | 491 | 110 | 249 | 282 | 32 | 301 | 197 | 69 | 370 | 101 | 2'200 | |

Grienbachstrasse 11 Dubsstrasse 45
 CH-6300 Zug CH-8003 Zürich
 T/F +41 41 766 61 61/62 T/F +41 43 311 19 49/40
 www.albi-nussbaumer.ch www.boltshauser.info

V. Schutzzumfang (Gesamtübersicht gemäss Bericht der Denkmalpflege)



VI. Strom- und Wärmebedarf des Areals (Berechnungstabelle)

| Gebäude | Nutzung | Fläche [m²] | Energiebedarf [kWh/m²] RH, WW, El. Lü. | Energiebedarf [kWh/m²] Geräte | Energiebedarf [kWh/m²] Beleuchtung | Energiebedarf [kWh/m²] El. Lüftung | Energiebedarf [kWh/m²] Kühlung | Energiebedarf [kWh/m²] RH | Energiebedarf [kWh/m²] WW | Leistungsbedarf [W/m²] Elektrisch | Leistung [kW _{peak}] Elektrisch | Jährlicher elektr. Energiebedarf total [kWh] | Leistungsbedarf [W/m²] RH + WW | Leistung [kW _{peak}] RH + WW | Jährlicher therm. Energiebedarf total [kWh] | Leistungsbedarf [W/m²] Klimakälte | Leistung [kW _{peak}] Kälte | Jährlicher Kühlbedarf [kWh] |
|---|--|-------------|--|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|--|--------------------------------|--|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Altbauten | Gewerbe / Büro / Gastro | 13'523.4 | 55 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gewerbe: Produktion grob | 1'765.8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gewerbe: Produktion fein | 1'512.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gewerbe: Fachgeschäfte | 2'205.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gewerbe: Lebensmittelverkauf | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Büro | 5'888.7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gastro | 2'151.9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Büro (Einzel-, Gruppenbüro) | 588.9 | 35.6 | 5.8 | 5.5 | 1.4 | 10.8 | 20.8 | 2.6 | 15.5 | 9.1 | 7'478.6 | 20.6 | 12.1 | 13'779.6 | 20.0 | 11.8 | 6'359.8 |
| | Büro (Grossraumbüro) | 2'944.4 | 28.9 | 7.7 | 11.8 | 2 | 12.3 | 11 | 3.6 | 14.3 | 42.1 | 63'303.5 | 16.4 | 48.3 | 42'987.5 | 18.0 | 53.0 | 36'215.5 |
| | Büro (Sitzungszimmer) | 588.9 | 39.7 | 1.4 | 2.9 | 3.8 | 12.9 | 23 | 0 | 16.7 | 9.8 | 4'769.8 | 40.0 | 23.6 | 13'544.0 | 33.0 | 19.4 | 7'596.4 |
| | Büro (Empfang) | 294.4 | 23.7 | 2.9 | 5.7 | 1.4 | 10.4 | 11.9 | 0 | 10.1 | 3.0 | 2'944.4 | 15.2 | 4.5 | 3'503.8 | 16.0 | 4.7 | 3'062.1 |
| | Büro (Verkehrsfläche) | 588.9 | 6.1 | 0 | 4.6 | 0.7 | 0 | 5.4 | 0 | 5.3 | 3.1 | 3'121.0 | 8.1 | 4.8 | 3'179.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Büro (Treppenhaus) | 294.4 | 6.8 | 0 | 2.3 | 0.7 | 0 | 6.1 | 0 | 5.3 | 1.6 | 883.3 | 8.1 | 2.4 | 1'796.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Büro (Nebenräume) | 294.4 | 9.2 | 0 | 1 | 0.1 | 0 | 9.1 | 0 | 4 | 1.2 | 323.9 | 9.1 | 2.7 | 2'679.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Büro (Küche) | 117.8 | 17.2 | 42.9 | 0.8 | 7 | 0 | 10.2 | 0 | 42.8 | 5.0 | 5'971.1 | 48.0 | 5.7 | 1'201.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Büro (WC) | 117.8 | 37.4 | 0 | 5.4 | 1.5 | 0 | 35.9 | 0 | 13 | 1.5 | 812.6 | 35.9 | 4.2 | 4'228.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Büro (Serverraum) | 58.9 | 337.4 | 350 | 0 | 1.4 | 336 | 0 | 0 | 55 | 3.2 | 20'692.9 | 6.6 | 0.4 | 0.0 | 51.0 | 3.0 | 19'786.0 |
| | Gewerbe: Fachgeschäfte | 1'323.0 | 62 | 3.6 | 54.3 | 1.9 | 51.9 | 5.5 | 2.7 | 20.8 | 27.5 | 79'115.4 | 15.4 | 20.4 | 10'848.6 | 26.0 | 34.4 | 68'663.7 |
| | Gewerbe: Fachgeschäft (Verkehrsfläche) | 220.5 | 6.1 | 0 | 4.6 | 0.7 | 0 | 5.4 | 0 | 5.3 | 1.2 | 1'168.7 | 8.1 | 1.8 | 1'190.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gewerbe: Fachgeschäft (Treppenhaus) | 110.3 | 6.8 | 0 | 2.3 | 0.7 | 0 | 6.1 | 0 | 5.3 | 0.6 | 672.5 | 8.1 | 0.9 | 672.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gewerbe: Fachgeschäft (Nebenräume) | 330.8 | 9.2 | 0 | 1 | 0.1 | 0 | 9.1 | 0 | 4 | 1.3 | 363.8 | 9.1 | 3.0 | 3'009.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gewerbe: Fachgeschäft (Garderobe) | 110.3 | 34.3 | 0 | 1 | 3.9 | 0 | 30.4 | 0 | 10 | 1.1 | 540.2 | 49.6 | 5.5 | 3'351.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gewerbe: Fachgeschäft (Einzelbüro) | 110.3 | 35.6 | 5.8 | 5.5 | 1.4 | 10.8 | 20.8 | 2.6 | 15.5 | 1.7 | 1'400.2 | 20.6 | 2.3 | 2'579.9 | 20.0 | 2.2 | 1'190.7 |
| | Gewerbe: Produktion grob | 1'236.1 | 33.7 | 16.8 | 20.5 | 9.3 | 4.3 | 17.7 | 2.4 | 15.9 | 19.7 | 57'600.4 | 29.8 | 36.8 | 24'844.8 | 4.0 | 4.9 | 5'315.1 |
| | Gewerbe: Produktion (Einzelbüro) | 88.3 | 35.6 | 5.8 | 5.5 | 1.4 | 10.8 | 20.8 | 2.6 | 15.5 | 1.4 | 1'121.3 | 20.6 | 1.8 | 2'066.0 | 20.0 | 1.8 | 953.5 |
| | Gewerbe: Produktion (Verkehrsfläche) | 88.3 | 6.1 | 0 | 4.6 | 0.7 | 0 | 5.4 | 0 | 5.3 | 0.5 | 467.9 | 8.1 | 0.7 | 476.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gewerbe: Produktion (Verkehrsfl. 24) | 88.3 | 23.4 | 0 | 40.8 | 1.2 | 21.3 | 0.9 | 0 | 9 | 0.8 | 3'708.2 | 8.1 | 0.7 | 79.5 | 7.0 | 0.6 | 1'880.6 |
| | Gewerbe: Produktion (Treppenhaus) | 88.3 | 6.8 | 0 | 2.3 | 0.7 | 0 | 6.1 | 0 | 5.3 | 0.5 | 264.9 | 8.1 | 0.7 | 538.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gewerbe: Produktion (Nebenräume) | 176.6 | 9.2 | 0 | 1 | 0.1 | 0 | 9.1 | 0 | 4 | 0.7 | 194.2 | 9.1 | 1.6 | 1'606.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gewerbe: Produktion (fein) | 1'058.4 | 37.6 | 12.2 | 9.8 | 5 | 8.8 | 21.4 | 2.4 | 19.2 | 20.3 | 28'576.8 | 32.0 | 33.9 | 25'189.9 | 22.0 | 23.3 | 9'313.9 |
| | Gewerbe: Produktion (Einzelbüro) | 75.6 | 35.6 | 5.8 | 5.5 | 1.4 | 10.8 | 20.8 | 2.6 | 15.5 | 1.2 | 960.1 | 20.6 | 1.6 | 1'769.0 | 20.0 | 1.5 | 816.5 |
| | Gewerbe: Produktion (Verkehrsfläche) | 75.6 | 6.1 | 0 | 4.6 | 0.7 | 0 | 5.4 | 0 | 5.3 | 0.4 | 400.7 | 8.1 | 0.6 | 408.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gewerbe: Produktion (Verkehrsfl. 24) | 75.6 | 23.4 | 0 | 40.8 | 1.2 | 21.3 | 0.9 | 0 | 9 | 0.7 | 3'175.2 | 8.1 | 0.6 | 68.0 | 7.0 | 0.5 | 1'610.3 |
| | Gewerbe: Produktion (Treppenhaus) | 75.6 | 6.8 | 0 | 2.3 | 0.7 | 0 | 6.1 | 0 | 5.3 | 0.4 | 226.8 | 8.1 | 0.6 | 461.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gewerbe: Produktion (Nebenräume) | 151.2 | 9.2 | 0 | 1 | 0.1 | 0 | 9.1 | 0 | 4 | 0.6 | 166.3 | 9.1 | 1.4 | 1'375.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gastro: Restaurant | 1'291.1 | 166.5 | 2.3 | 7.8 | 9.5 | 22.2 | 25.9 | 108.9 | 11.7 | 15.1 | 25'306.3 | 46.6 | 60.2 | 174'045.7 | 30.0 | 38.7 | 28'663.3 |
| | Gastro: Restaurant (Küche) | 215.2 | 333.1 | 379.5 | 20.4 | 14.7 | 306.1 | 12.3 | 0 | 168.4 | 36.2 | 89'217.8 | 56.0 | 12.1 | 2'646.8 | 132.0 | 28.4 | 65'869.7 |
| | Gastro: Restaurant (Verkehrsfläche) | 215.2 | 6.1 | 0 | 4.6 | 0.7 | 0 | 5.4 | 0 | 5.3 | 1.1 | 1'140.5 | 8.1 | 1.7 | 1'162.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gastro: Restaurant (Nebenräume) | 215.2 | 9.2 | 0 | 1 | 0.1 | 0 | 9.1 | 0 | 4 | 0.9 | 236.7 | 9.1 | 2.0 | 1'958.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gastro: Restaurant (Garderobe) | 107.6 | 34.3 | 0 | 1 | 3.9 | 0 | 30.4 | 0 | 10 | 1.1 | 527.2 | 49.6 | 5.3 | 3'270.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Gastro: Restaurant (Einzelbüro) | 107.6 | 35.6 | 5.8 | 5.5 | 1.4 | 10.8 | 20.8 | 2.6 | 15.5 | 1.7 | 1'366.5 | 20.6 | 2.2 | 2'517.7 | 20.0 | 2.2 | 1'162.0 | |
| öff. Nutzung / Kultur | 6'074.1 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| öff. Nutzung / Kultur (Vorstellungsraum) | 3'037.1 | 54.4 | 2.3 | 22.6 | 7.4 | 25.9 | 13.8 | 7.3 | 12.6 | 38.3 | 98'096.7 | 28.6 | 86.9 | 64'081.8 | 25.0 | 75.9 | 78'659.6 | |
| öff. Nutzung / Kultur (Ausstellungshalle) | 3'037.1 | 79 | 8.7 | 15.5 | 10.5 | 34.1 | 27.1 | 7.3 | 14.6 | 44.3 | 105'385.6 | 37.0 | 112.4 | 104'474.5 | 36.0 | 109.3 | 103'563.4 | |
| Wohnen & Gewerbe / Büro gemischt | 7'834.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Büro (Einzel-, Gruppenbüro) | 391.7 | 35.6 | 5.8 | 5.5 | 1.4 | 10.8 | 20.8 | 2.6 | 15.5 | 6.1 | 4'974.9 | 20.6 | 8.1 | 9'166.4 | 20.0 | 7.8 | 4'230.6 | |
| Büro (Grossraumbüro) | 1'958.6 | 28.9 | 7.7 | 11.8 | 2 | 12.3 | 11 | 3.6 | 14.3 | 28.0 | 42'110.4 | 16.4 | 32.1 | 28'595.9 | 18.0 | 35.3 | 24'091.1 | |
| Büro (Sitzungszimmer) | 391.7 | 39.7 | 1.4 | 2.9 | 3.8 | 12.9 | 23 | 0 | 16.7 | 6.5 | 3'173.0 | 40.0 | 15.7 | 9'009.7 | 33.0 | 12.9 | 5'053.3 | |
| Büro (Empfang) | 195.9 | 23.7 | 2.9 | 5.7 | 1.4 | 10.4 | 11.9 | 0 | 10.1 | 2.0 | 1'958.6 | 15.2 | 3.0 | 2'330.8 | 16.0 | 3.1 | 2'037.0 | |
| Büro (Verkehrsfläche) | 391.7 | 6.1 | 0 | 4.6 | 0.7 | 0 | 5.4 | 0 | 5.3 | 2.1 | 2'076.1 | 8.1 | 3.2 | 2'115.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Büro (Treppenhaus) | 195.9 | 6.8 | 0 | 2.3 | 0.7 | 0 | 6.1 | 0 | 5.3 | 1.0 | 587.6 | 8.1 | 1.6 | 1'194.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Büro (Nebenräume) | 195.9 | 9.2 | 0 | 1 | 0.1 | 0 | 9.1 | 0 | 4 | 0.8 | 215.4 | 9.1 | 1.8 | 1'782.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Büro (Küche) | 78.3 | 17.2 | 42.9 | 0.8 | 7 | 0 | 10.2 | 0 | 42.8 | 3.4 | 3'972.1 | 48.0 | 3.8 | 799.1 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Büro (WC) | 78.3 | 37.4 | 0 | 5.4 | 1.5 | 0 | 35.9 | 0 | 13 | 1.0 | 540.6 | 35.9 | 2.8 | 2'812.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Büro (Serverraum) | 39.2 | 337.4 | 350 | 0 | 1.4 | 336 | 0 | 0 | 55 | 2.2 | 13'765.2 | 6.6 | 0.3 | 0.0 | 51.0 | 2.0 | 13'162.0 | |
| Wohnen (MFH) | 3'525.5 | 38.5 | 7.1 | 1.9 | 0.8 | 6.5 | 11.4 | 19.8 | 5.9 | 20.8 | 34'550.1 | 13.5 | 47.6 | 109'996.4 | 10.0 | 35.3 | 22'915.9 | |
| Wohnen (Treppenhaus) | 391.7 | 6.8 | 0 | 2.3 | 0.7 | 0 | 6.1 | 0 | 5.3 | 2.1 | 1'175.2 | 8.1 | 3.2 | 2'389.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Wohnen / Atelier Wohnen | 13'192.2 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Wohnen (MFH) | 11'873.0 | 38.5 | 7.1 | 1.9 | 0.8 | 6.5 | 11.4 | 19.8 | 5.9 | 70.1 | 116'355.2 | 13.5 | 160.3 | 370'437.0 | 10.0 | 118.7 | 77'174.4 | |
| Wohnen (Treppenhaus) | 1'319.2 | 6.8 | 0 | 2.3 | 0.7 | 0 | 6.1 | 0 | 5.3 | 7.0 | 3'957.7 | 8.1 | 10.7 | 8'047.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Neubauten | Gewerbe / Büro / Gastro | 14'148.0 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gewerbe: Lebensmittelverkauf | 540.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Büro | 13'068.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gastro | 540.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Büro (Einzel-, Gruppenbüro) | 1'306.8 | 35.6 | 5.8 | 5.5 | 1.4 | 10.8 | 20.8 | 2.6 | 15.5 | 20.3 | 16'596.4 | 20.6 | 26.9 | 30'579.1 | 20.0 | 26.1 | 14'113.4 |
| | Büro (Grossraumbüro) | 6'534.0 | 28.9 | 7.7 | 11.8 | 2 | 12.3 | 11 | 3.6 | 14.3 | 93.4 | 140'481.0 | 16.4 | 107.2 | 95'396.4 | 18.0 | 117.6 | 80'368.2 |
| | Büro (Sitzungszimmer) | 1'306.8 | 39.7 | 1.4 | 2.9 | 3.8 | 12.9 | 23 | 0 | 16.7 | 21.8 | 10'585.1 | 40.0 | 52.3 | 30'056.4 | 33.0 | 43.1 | 16'857.7 |
| | Büro (Empfang) | 653.4 | 23.7 | 2.9 | 5.7 | 1.4 | 10.4 | 11.9 | 0 | 10.1 | 6.6 | 6'534.0 | 15.2 | 9.9 | 7'775.5 | 16.0 | 10.5 | 6'795.4 |
| | Büro (Verkehrsfläche) | 1'306.8 | 6.1 | 0 | 4.6 | 0.7 | 0 | 5.4 | 0 | 5.3 | 6.9 | 6'926.0 | 8.1 | 10.6 | 7'056.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Büro (Treppenhaus) | | | | | | | | | | | | | | | | | |

VII. Strom- und Wärmebedarf des Areals (Resultate Variante 1)

| Nutzung | NGF [m ²] | Leistung [kW _{peak}] Elektrisch | jährlicher elektr. Energiebedarf [kWh] | Leistung [kW _{peak}] RH + WW | jährlicher therm. Energiebedarf [kWh] RH | jährlicher therm. Energiebedarf [kWh] WW | jährlicher therm. Energiebedarf [kWh] RH + WW | Leistung [kW _{peak}] Kälte | jährlicher Kühlbedarf [kWh] |
|------------------------------|-----------------------|---|--|--|--|--|---|--------------------------------------|-----------------------------|
| Wohnen | 112'844.3 | 742.3 | 1'221'108 | 1'563.1 | 1'354'253 | 2'010'885 | 3'365'138 | 861.6 | 560'049 |
| Gewerbe (Produktion) | 3'277.8 | 64.7 | 208'615 | 117.1 | 79'200 | 5'933 | 85'133 | 0.0 | 0 |
| Büro | 30'161.3 | 492.6 | 818'640 | 633.2 | 437'743 | 62'132 | 499'875 | 507.1 | 436'905 |
| Gastro | 2'691.9 | 94.5 | 212'912 | 147.1 | 82'460 | 176'239 | 258'699 | 17.4 | 24'014 |
| Verkaufslokale | 2'745.0 | 77.4 | 234'912 | 56.7 | 26'611 | 4'804 | 31'414 | 9.0 | 3'888 |
| öffentliche Nutzung / Kultur | 11'515.5 | 201.0 | 535'192 | 477.3 | 310'811 | 84'063 | 394'874 | 396.8 | 288'065 |
| Parkhaus | 20'616.3 | 43.3 | 30'924 | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0.0 | 0 |
| | 183'852.0 | 1'715.8 | 3'262'303 | 2'994.4 | 2'291'078 | 2'344'055 | 4'635'133 | 1'791.8 | 1'312'920 |

| | % Flächenanteil | W/m ² | kWh/m ² | W/m ² | kWh/m ² | kWh/m ² | kWh/m ² | W/m ² | kWh/m ² |
|------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Wohnen | 61.4 | 6.6 | 10.8 | 13.9 | 12.0 | 17.8 | 29.8 | 7.6 | 5.0 |
| Gewerbe (Produktion) | 1.8 | 19.7 | 63.6 | 35.7 | 24.2 | 1.8 | 26.0 | 0.0 | 0.0 |
| Büro | 16.4 | 16.3 | 27.1 | 21.0 | 14.5 | 2.1 | 16.6 | 16.8 | 14.5 |
| Gastro | 1.5 | 35.1 | 79.1 | 54.7 | 30.6 | 65.5 | 96.1 | 6.5 | 8.9 |
| Verkaufslokale | 1.5 | 28.2 | 85.6 | 20.7 | 9.7 | 1.8 | 11.4 | 3.3 | 1.4 |
| öffentliche Nutzung / Kultur | 6.3 | 17.5 | 46.5 | 41.5 | 27.0 | 7.3 | 34.3 | 34.5 | 25.0 |
| Parkhaus | 11.2 | 2.1 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 100.0 | 9.3 | 17.7 | 16.3 | 12.5 | 12.7 | 25.2 | 9.7 | 7.1 |

Resultate für die Variante 1 (Annahme Nutzung Sowohl Wohnen als auch Gewerbe / Büro: 50% Wohnen und 50% Büro)

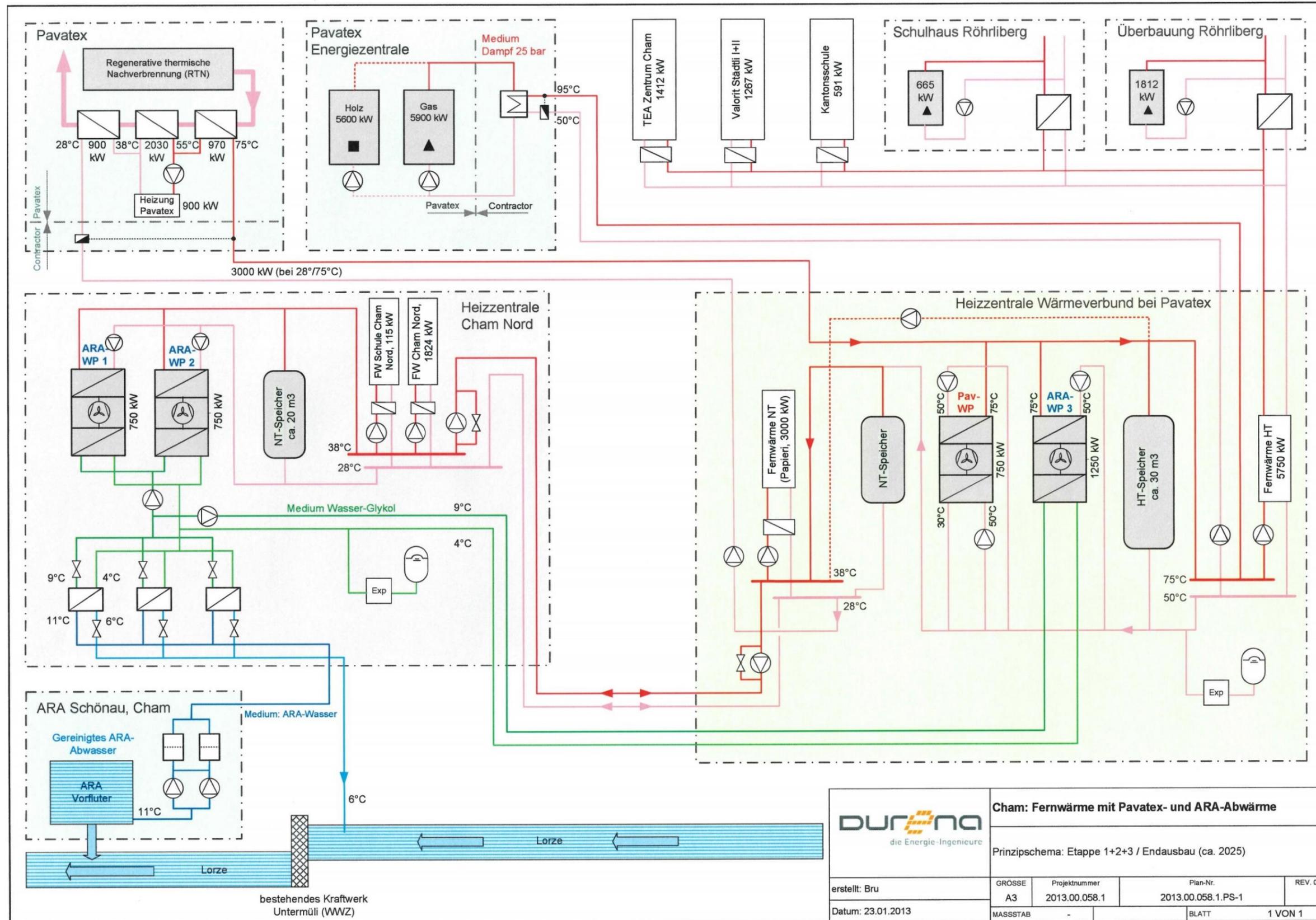
VIII. Strom- und Wärmebedarf des Areals (Resultate Variante 2)

| Nutzung | NGF [m ²] | Leistung [kW _{peak}] Elektrisch | jährlicher elektr. Energiebedarf [kWh] | Leistung [kW _{peak}] RH + WW | jährlicher therm. Energiebedarf [kWh] RH | jährlicher therm. Energiebedarf [kWh] WW | jährlicher therm. Energiebedarf [kWh] RH + WW | Leistung [kW _{peak}] Kälte | jährlicher Kühlbedarf [kWh] |
|------------------------------|-----------------------|---|--|--|--|--|---|--------------------------------------|-----------------------------|
| Wohnen | 124'048.8 | 826.8 | 1'367'245 | 1'731.3 | 1'505'270 | 2'210'550 | 3'715'819 | 927.2 | 602'679 |
| Gewerbe (Produktion) | 3'277.8 | 64.7 | 208'615 | 117.1 | 79'200 | 5'933 | 85'133 | 0.0 | 0 |
| Büro | 18'956.7 | 307.2 | 507'425 | 395.8 | 273'593 | 39'051 | 312'644 | 317.7 | 272'839 |
| Gastro | 2'691.9 | 94.5 | 212'912 | 147.1 | 82'460 | 176'239 | 258'699 | 17.4 | 24'014 |
| Verkaufslokale | 2'745.0 | 77.4 | 234'912 | 56.7 | 26'611 | 4'804 | 31'414 | 9.0 | 3'888 |
| öffentliche Nutzung / Kultur | 11'515.5 | 201.0 | 535'192 | 477.3 | 310'811 | 84'063 | 394'874 | 396.8 | 288'065 |
| Parkhaus | 20'616.3 | 43.3 | 30'924 | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0.0 | 0 |
| Total | 183'852.0 | 1'615.0 | 3'097'225 | 2'925.3 | 2'277'944 | 2'520'639 | 4'798'583 | 1'668.0 | 1'191'485 |

| | % Flächenanteil | W/m ² | kWh/m ² | W/m ² | kWh/m ² | kWh/m ² | kWh/m ² | W/m ² | kWh/m ² |
|------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Wohnen | 67.5 | 6.7 | 11.0 | 14.0 | 12.1 | 17.8 | 30.0 | 7.5 | 4.9 |
| Gewerbe (Produktion) | 1.8 | 19.7 | 63.6 | 35.7 | 24.2 | 1.8 | 26.0 | 0.0 | 0.0 |
| Büro | 10.3 | 16.2 | 26.8 | 20.9 | 14.4 | 2.1 | 16.5 | 16.8 | 14.4 |
| Gastro | 1.5 | 35.1 | 79.1 | 54.7 | 30.6 | 65.5 | 96.1 | 6.5 | 8.9 |
| Verkaufslokale | 1.5 | 28.2 | 85.6 | 20.7 | 9.7 | 1.8 | 11.4 | 3.3 | 1.4 |
| öffentliche Nutzung / Kultur | 6.3 | 17.5 | 46.5 | 41.5 | 27.0 | 7.3 | 34.3 | 34.5 | 25.0 |
| Parkhaus | 11.2 | 2.1 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 100.0 | 8.8 | 16.8 | 15.9 | 12.4 | 13.7 | 26.1 | 9.1 | 6.5 |

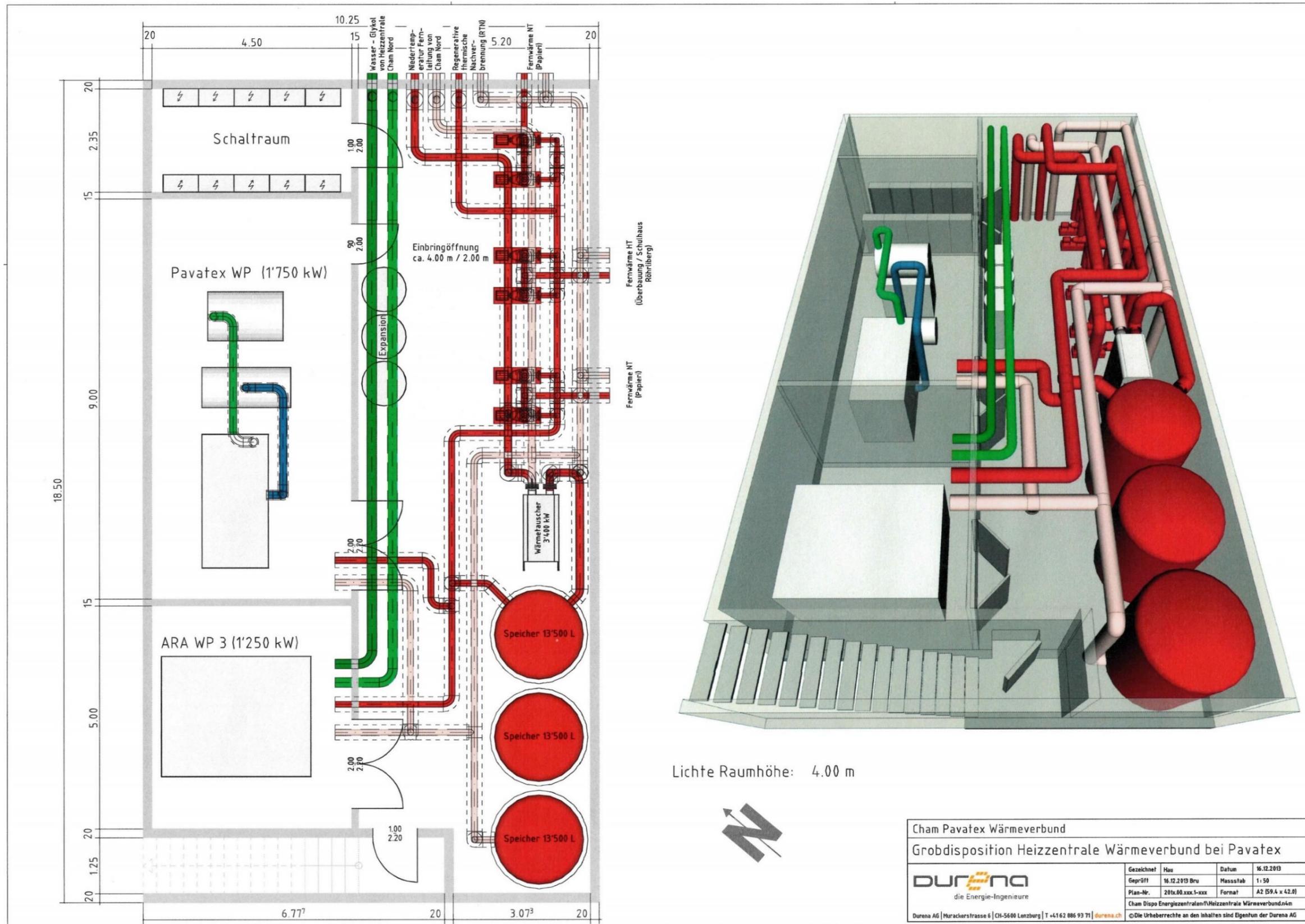
Resultate für die Variante 2 (Annahme Nutzung Sowohl Wohnen als auch Gewerbe / Büro: 100% Wohnen und 0% Büro)

IX. Wärmeverbund Cham (Prinzipschema gemäss Machbarkeitsstudie Durena)



| | | | | | | | |
|-------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--|--|--|
| | | | | Cham: Fernwärme mit Pavatex- und ARA-Abwärme | | | |
| | | | | Prinzipschema: Etappe 1+2+3 / Endausbau (ca. 2025) | | | |
| erstellt: Bru | GROSSE A3 | Projektnummer 2013.00.058.1 | Plan-Nr. 2013.00.058.1.PS-1 | REV. 0 | | | |
| Datum: 23.01.2013 | MASSSTAB - | | | BLATT 1 VON 1 | | | |

X. Wärmeverbund Cham (Disposition Heizzentrale gemäss Machbarkeitsstudie Durena)



XI. Wärmeverbund Cham (Wirtschaftlichkeitsrechnung nach SIA 480)

Norm SIA 480 4.1

Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau

1. Hauptblatt

| | | | |
|--------------------------|---|--|-----------------------------|
| Projekt | Wärmeverbund Cham | | |
| genaue Bezeichnung | Fernwärme und Kälte von ewz | | |
| Bezeichnung der Variante | D | A: ewz real, B: ewz nominal 2%, C: Gas real, D: Gas nominal 2% | |
| Bauherrschaft/Besitzer | Cham Paper Group Schweiz AG | | |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | Tel | 417853333 |
| Nachweisersteller | Patrick Grab, Leiter Technik, Cham Paper Group Schweiz AG | E-Mail | grab.patrick@cham-group.com |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | Tel | 417853336 |

Eingabedaten

| | | | | |
|---------------------------|------|---------|---------------------------------|-------|
| Kalkulationszinssatz in % | 3.5% | nominal | wenn nominal: Inflation in % | 2.0% |
| | | | Kalkulationszinssatz real | 1.47% |

Investitionen vor Inbetriebnahme

| | Betrag | Nutzungs- dauer | Annuitäts- faktor | Kapital- kosten | Liquidations- erlös | Preis- änderung | Restnutz- ungsdauer |
|----------------------------|-----------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| | CHF | Jahre | in % | CHF/a | CHF | in % | Jahre |
| | | | | | nominal | nominal | |
| Grundstück | 250'000 | | | 8'750 | | | |
| Investition 1 | 750'000 | 15 | 8.7% | 65'119 | 0 | 2.0% | 15 |
| Investition 2 | 400'000 | 30 | 5.4% | 21'749 | 0 | 2.0% | 30 |
| Investition 3 | 100'000 | 20 | 7.0% | 7'036 | 0 | 2.0% | 20 |
| Investition 4 | | | 0.0% | 0 | 0 | 2.0% | 0 |
| Investition 5 | | | 0.0% | 0 | 0 | 2.0% | 0 |
| Investition 6 | | | 0.0% | 0 | 0 | 2.0% | 0 |
| Total ohne GS | 1'250'000 | 18.2 | ← | 93'903 | | | |
| Total mit GS | 1'500'000 | 20.8 | ← | 102'653 | | | |
| | | | | | | | ohne Vorgabe |
| | | | | | | | festе Vorgabe |
| | | | | | | | berechnete Vorgabe |
| Betrachtungsperiode | | 30 | 5.4% | nominal | | | |
| | | | 4.1% | real | | | |

Einnahmen/Ausgaben

| | jährliche Einnahmen | | | jährliche Ausgaben | | | Nutzeinheiten |
|----------------------------------|---------------------|-----------|------------|--------------------|----------|------------|---------------|
| | E1 | E2 | E3 | A1 | A2 | A3 | Einheit |
| im Referenzzeitpunkt CHF/a | 656'900 | | | 425'000 | 35'000 | 85'000 | 1 |
| Preisänderung % | nominal 0.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | |
| aus Produktion der Nutzeinheiten | ja | ja | ja | | | | |
| | | | | | | | 18.00 |
| Zwischenresultate | | | | | | | 24.00 |
| Barwert CHF | 12'081'735 | 0 | 0 | 10'249'413 | 844'069 | 2'049'883 | 24 |
| Barwert total CHF | | Einnahmen | 12'081'735 | | Ausgaben | 13'143'365 | |

| | Ersatzinvestitionen | | Erweiterungsinvestitionen | |
|--------------|---------------------|---------|---------------------------|---|
| | Restwert | | Restwert | |
| Barwerte CHF | 677'181 | 187'808 | 0 | 0 |

Resultate

| | | | |
|---|-------------|--------------------|---|
| Kapitalwert | CHF | -3'051'003 | = E52 + D56 + F56 - (H52 + B38 + C56 + E56) |
| Rendite | in % | #ZAHL! | nominal |
| Rückzahldauer | Jahre | 0.0 | |
| Netto-Jahresertrag | CHF/Jahr | -126'512.26 | real = D41 * E60 |
| Gestehungskosten pro Nutzeinheit | CHF/Einheit | 627'490.92 | real = - E60 / I45 + C51 / I45 (wenn D47=ja) + D51 / I45 (wenn D47 =ja) + E51 / I45 (wenn E47=ja) |

XII. Variantenvergleich Wärmeverbund Cham (Wirtschaftlichkeit SIA 480)

| Norm SIA 480 | | | | | |
|--|-----------------------------|------------|------------|------------|-------------|
| Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau | | | | | |
| 5. Variantenvergleich | | | | | |
| Die Eingabedaten vom Hauptblatt und die Resultate der aktuell gerechneten Variante werden automatisch in die Felder A11 bis A74 übertrage Sie können dann zusammen mit der Variantenbezeichnung mit "Inhalte einfügen", "Werte" in eine der Variantenspalten übertragen werden. | | | | | |
| D | Variante | A | B | C | D |
| 3.5% | Kalkulationszinssatz | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% |
| nominal | real/nominal | real | nominal | real | nominal |
| 2.0% | Inflation | | 2.0% | | 2.0% |
| Grundstück | | | | | |
| 250'000 | Betrag | 0 | 0 | 250'000 | 250'000 |
| Investition 1 | | | | | |
| 750'000 | Betrag | 1 | 1 | 750'000 | 750'000 |
| 15 | Nutzungsdauer | 30 | 30 | 15 | 15 |
| 0 | Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.0% | Preisänderung | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% |
| 15 | Restnutzungsdauer | 30 | 30 | 15 | 15 |
| Investition 2 | | | | | |
| 400'000 | Betrag | 0 | 0 | 400'000 | 400'000 |
| 30 | Nutzungsdauer | 0 | 0 | 30 | 30 |
| 0 | Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.0% | Preisänderung | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% |
| 30 | Restnutzungsdauer | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Investition 3 | | | | | |
| 100'000 | Betrag | 0 | 0 | 100'000 | 100'000 |
| 20 | Nutzungsdauer | 0 | 0 | 20 | 20 |
| 0 | Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.0% | Preisänderung | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% |
| 20 | Restnutzungsdauer | 0 | 0 | 20 | 20 |
| 30 | Betrachtungsperiode | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 656'900 | Einnahmen 1 | 510'000 | 510'000 | 656'900 | 656'900 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 0.0% |
| ja | aus Prod. von Nutzeinheiten | ja | ja | ja | ja |
| 0 | Einnahmen 2 | 35'000 | 35'000 | 0 | 0 |
| 2.0% | Preisänderung | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% |
| ja | aus Prod. von Nutzeinheiten | ja | ja | ja | ja |
| 0 | Einnahmen 3 | 75'000 | 75'000 | 0 | 0 |
| 2.0% | Preisänderung | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% |
| ja | aus Prod. von Nutzeinheiten | ja | ja | ja | ja |
| 425'000 | Ausgaben 1 | 656'900 | 656'900 | 425'000 | 425'000 |
| 2.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 2.0% |
| 35'000 | Ausgaben 2 | 0 | 0 | 35'000 | 35'000 |
| 2.0% | Preisänderung | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% |
| 85'000 | Ausgaben 3 | 0 | 0 | 85'000 | 85'000 |
| 2.0% | Preisänderung | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% |
| Einheit | Nutzeinheit | Einheit | Einheit | Einheit | Einheit |
| 1 | Anzahl | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Resultate | | | | | |
| D | Variante | A | B | C | D |
| -3'051'003 | Kapitalwert | -678'667 | 2'870'349 | 167'029 | -3'051'003 |
| #ZAHL! | Rendite | #ZAHL! | 53.62% | 4.35% | #ZAHL! |
| 0.0 | Rückzahldauer | 0.0 | 4.9 | 28.5 | 0.0 |
| -126'512.26 | Netto-Jahresertrag | -36'900.05 | 119'021.30 | 9'081.58 | -126'512.26 |
| 627'490.92 | Gest.kosten pro NE | 656'900.05 | 500'978.70 | 647'818.42 | 627'490.92 |

Bei den Investitionen wird davon ausgegangen, dass nach 15 Jahren der Brenner und die Brennersteuerung ersetzt werden müssen. Nach 20 Jahren wird auch der Kessel ersetzt werden müssen. Das Fundament, der Heizraum und die sonstigen Installationen haben eine Lebensdauer von mindestens 30 Jahren.

Da beim Wärmeverbund für den Bauherrn keine Investitionen anfallen passt diese Wirtschaftlichkeitsrechnung nur bedingt. Die Betrachtungen wurden nach zwei verschiedenen Methoden vorgenommen. Einmal wurde der Wärmeverbund mit 1 CHF Investitionskosten eingesetzt und die hypothetischen Ausgaben für eine Gasheizung (Kosten Erdgas, Unterhalt und kapitalisierte Investition) als Einnahmen dargestellt. Die zweite Methode stellt die Gasheizung als tatsächliche Investition mit ihren Ausgaben dar und die hypothetischen Ausgaben für Fernwärme werden als Einnahmen verbucht. Beide Methoden wurden mit realen Werten und mit einer Inflation von 2% gerechnet.

XIII. Varianten BHKW (Wirtschaftlichkeitsrechnung nach SIA 480)

Norm SIA 480 **4.1**

Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau

1. Hauptblatt

Projekt Wärmeverbund Cham

| | | | |
|--------------------------|---|---|-----------------------------|
| genaue Bezeichnung | BHKW grosse Auslegung | | |
| Bezeichnung der Variante | E | A: ewz real, B: ewz nominal 2%, C: Gas real, D: Gas nominal 2% E: BHKW nominal 2% | |
| Bauherrschaft/Besitzer | Cham Paper Group Schweiz AG | | |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | Tel | 417853333 |
| Nachweisersteller | Patrick Grab, Leiter Technik, Cham Paper Group Schweiz AG | E-Mail | grab.patrick@cham-group.com |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | Tel | 417853336 |

Eingabedaten

| | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|---|
| Kalkulationszinssatz in % | 3.5% nominal | wenn nominal: | 2.0% |
| | | Inflation in % | |
| | | Kalkulationszinssatz real | 1.47% |

Investitionen vor Inbetriebnahme

| | Betrag | Nutzungs- dauer | Annuitäts- faktor | Kapital- kosten | Liquidations- erlös | Preis- änderung | Restnutz- ungsdauer |
|---------------|-----------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| | CHF | Jahre | in % | CHF/a | CHF | in % | Jahre |
| Grundstück | 250'000 | | | 8750 | | | |
| Investition 1 | 750'000 | 15 | 8.7% | 65'119 | 0 | 2.0% | 15 |
| Investition 2 | 400'000 | 30 | 5.4% | 21'749 | 0 | 2.0% | 30 |
| Investition 3 | 100'000 | 20 | 7.0% | 7'036 | 0 | 2.0% | 20 |
| Investition 4 | 370'000 | 15 | 8.7% | 32'125 | 0 | 2.0% | 15 |
| Investition 5 | | | 0.0% | 0 | 0 | 2.0% | 0 |
| Investition 6 | | | 0.0% | 0 | 0 | 2.0% | 0 |
| Total ohne GS | 1'620'000 | 17.4 | | 125'029 | | | |
| Total mit GS | 1'870'000 | 19.3 | | 134'779 | | | |

| | | | |
|---------------------|---|--------------------|--|
| Betrachtungsperiode | 30 5.4% nominal | ohne Vorgabe | 18 |
| | 4.1% real | fixe Vorgabe | 30 |
| | | berechnete Vorgabe | 19.3 |

| | Jährliche Einnahmen | | | Jährliche Ausgaben | | | Nutzeneinheiten Einheit |
|------------------------------------|---------------------|---------|------|--------------------|---------|---------|----------------------------|
| | E1 | E2 | E3 | A1 | A2 | A3 | |
| im Referenzzeitpunkt CHF/a | 656'900 | 570'715 | 0 | 123'250 | 167'700 | 336'000 | 1 |
| Preisänderung % | nominal 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | |
| aus Produktion der Nutzeneinheiten | ja | ja | ja | | | | 18.00 |

Zwischenresultate

| | | | | | | | | |
|---------------|-----|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|----|
| Barwert | CHF | 12'081'738 | 13'763'508 | 0 | 2'972'330 | 4'044'288 | 12'926'319 | 24 |
| Barwert total | CHF | | Einnahmen | 25'845'243 | | Ausgaben | 19'942'946 | |

| | Ersatzinvestitionen | | Erweiterungsinvestitionen | | |
|----------|---------------------|----------|---------------------------|----------|---|
| | Restwert | Restwert | Restwert | Restwert | |
| Barwerte | CHF | 974'415 | 187'803 | 0 | 0 |

Resultate

| | | | |
|------------------------------------|-------------|--|---|
| Kapitalwert | CHF | 3'245'689 | = E52 + D56 + F56 - (I52 + B38 + C55 + E56) |
| Rendite | in % | 18.16% | nominal |
| Rückzahlidauer | Jahre | 5.4 | |
| Netto-Jahresertrag | CHF/Jahr | 134'585.05 | real = D41 * E60 |
| Gestehungskosten pro Nutzeneinheit | CHF/Einheit | 937'108.32 | real = - E60 / I45 + C51 / I45 (wenn C47=ja) + D51 / I45 (wenn D47=ja) + E51 / I45 (wenn E47=ja) |

Die Wirtschaftlichkeit wird im Vergleich zum Wärmeverbund Cham ausgerechnet. Die Wärmekosten werden als Einnahmen verbucht, die diskontierte Investition und die Betriebskosten als Ausgaben. Zusätzliche Einnahmen sind der Verkauf der Elektrizität des BHKW. Für die Steigerung der Elektrizitätspreise im gleichen Mass wie Gaspreise mit 2% Inflation ergibt sich eine sehr gute Wirtschaftlichkeit

XIV. BHKW Fälle (Wirtschaftlichkeitsrechnung gemäss SIA 480)

Norm SIA 480

Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau

5. Variantenvergleich BHKW

Legende: Fall 1: kleine Auslegung, Fall 2: grosse Auslegung, Fall A: 50% HT, 50% NT, Fall B: 100% HT

| Fall | 1 A | 1 A | 1 B | 1 B | 2 A | 2 A | 2 B | 2 B |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | klein NT 0% | klein NT 2% | klein HT 0% | klein HT 2% | gross NT 0% | gross NT 2% | gross HT 0% | gross HT 2% |
| Kalkulationszinssatz | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% |
| real/nominal | nominal |
| Inflation | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Grundstück | | | | | | | | |
| Betrag | 250'000 | 250'000 | 250'000 | 250'000 | 250'000 | 250'000 | 250'000 | 250'000 |
| Investition 1 | | | | | | | | |
| Betrag | 750'000 | 750'000 | 750'000 | 750'000 | 750'000 | 750'000 | 750'000 | 750'000 |
| Nutzungsdauer | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Preisänderung | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Restnutzungsdauer | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Investition 2 | | | | | | | | |
| Betrag | 400'000 | 400'000 | 400'000 | 400'000 | 400'000 | 400'000 | 400'000 | 400'000 |
| Nutzungsdauer | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Preisänderung | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Restnutzungsdauer | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Investition 3 | | | | | | | | |
| Betrag | 100'000 | 100'000 | 100'000 | 100'000 | 100'000 | 100'000 | 100'000 | 100'000 |
| Nutzungsdauer | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Preisänderung | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Restnutzungsdauer | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Investition 4 | | | | | | | | |
| Betrag | 185'000 | 185'000 | 185'000 | 185'000 | 370'000 | 370'000 | 370'000 | 370'000 |
| Nutzungsdauer | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Preisänderung | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Restnutzungsdauer | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Investition 5 | | | | | | | | |
| Betrag | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nutzungsdauer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Preisänderung | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Restnutzungsdauer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Investition 6 | | | | | | | | |
| Betrag | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nutzungsdauer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Preisänderung | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Restnutzungsdauer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Betrachtungsperiode | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Einnahmen 1 | 656'900 | 656'900 | 656'900 | 656'900 | 656'900 | 656'900 | 656'900 | 656'900 |
| Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| aus Prod. von Nutzeinheiten | ja |
| Einnahmen 2 | 319'487 | 319'487 | 425'983 | 425'900 | 428'036 | 428'036 | 570'715 | 570'715 |
| Preisänderung | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 2.0% |
| aus Prod. von Nutzeinheiten | ja |
| Ausgaben 1 | 212'500 | 212'500 | 212'500 | 212'500 | 123'250 | 123'250 | 123'250 | 123'250 |
| Preisänderung | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Ausgaben 2 | 142'400 | 142'400 | 142'400 | 142'350 | 167'700 | 167'700 | 167'700 | 167'700 |
| Preisänderung | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Ausgaben 3 | 395'627 | 395'627 | 395'627 | 395'627 | 536'000 | 536'000 | 536'000 | 536'000 |
| Preisänderung | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| Nutzeinheit | Einheit |
| Anzahl | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Resultate | | | | | | | | |
| Variante | 1 A 0% | 1 A 2% | 1 B 0% | 1 B 2% | 2 A 0% | 2 A 2% | 2 B 0% | 2 B 2% |
| Kapitalwert | -2'465'146 | -636'330 | -506'471 | 1'931'950 | -2'645'361 | -195'188 | -21'208 | 3'245'689 |
| Rendite | #NUM! | -12.01% | #NUM! | 14.94% | #NUM! | 1.51% | 4.23% | 18.16% |
| Rückzahldauer | 0.0 | 12.7 | 7.1 | 6.2 | 0.0 | 10.8 | 6.2 | 5.4 |
| Netto-Jahresertrag | -102'219.24 | -26'385.94 | -21'001.23 | 80'109.84 | -109'691.98 | -8'093.63 | -879.42 | 134'585.05 |
| Gest.kosten pro NE | 846'851.92 | 846'851.92 | 846'851.92 | 846'851.92 | 937'108.32 | 937'108.32 | 937'108.32 | 937'108.32 |

XV. Wärmepumpe mit Erdsondenfeld (Wirtschaftlichkeitsrechnung nach SIA 480)

Norm SIA 480 **4.1**

Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau

1. Hauptblatt

| | | | |
|--------------------------|---|---|-----------|
| Projekt | Wärmepumpe mit Erdwärmesondenfeld | | |
| genaue Bezeichnung | Fernwärme und Kälte von ewz | | |
| Bezeichnung der Variante | F | A: ewz real, B: ewz nom 2%, C: Gas real, D: Gas nom 2% E: BHKW nom 2% F: WP mit EWS | |
| Bauherrschaft/Besitzer | Cham Paper Group Schweiz AG | | |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | Tel | 417853333 |
| Nachweisersteller | Patrick Grab, Leiter Technik, Cham Paper Group Schweiz AG | | E-Mail |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | Tel | 417853336 |

Eingabedaten

| | | | | | |
|---------------------------|------|---------|---------------|---------------------------|-------|
| Kalkulationszinssatz in % | 3.5% | nominal | wenn nominal: | Inflation in % | 2.0% |
| | | | | Kalkulationszinssatz real | 1.47% |

Investitionen vor Inbetriebnahme

| | Betrag | Nutzungs- dauer | Annuität- faktor | Kapital- kosten | Liquidations- erlös | Preis- änderung | Restnutz- ungsdauer |
|----------------|-----------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| | CHF | Jahre | in % | CHF/a | CHF | in % | Jahre |
| Grundstück | | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Investition 1 | 4'895'000 | 50 | 4.3% | 208'692 | 0 | 2.0% | 50 |
| Investition 2 | 2'605'000 | 20 | 7.0% | 183'291 | 0 | 2.0% | 20 |
| Investition 3 | | | 0.0% | 0 | 0 | 2.0% | 0 |
| Investition 4 | | | 0.0% | 0 | 0 | 2.0% | 0 |
| Investition 5 | | | 0.0% | 0 | 0 | 2.0% | 0 |
| Investition 6 | | | 0.0% | 0 | 0 | 2.0% | 0 |
| Total ohne G+S | 7'500'000 | 32.2 | | 391'983 | | | |
| Total mit G+S | 7'500'000 | 32.2 | | 391'983 | | | |

| | | | | |
|---------------------|----|------|---------|--------------------|
| Betrachtungsperiode | 30 | 5.4% | nominal | ohne Vorgabe |
| | | 4.1% | real | festе Vorgabe |
| | | | | berechnete Vorgabe |

| Einnahmen/Ausgaben | jährliche Einnahmen | | | jährliche Ausgaben | | | Nutz- einheit |
|----------------------------------|---------------------|------------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------------|
| | E1 | E2 | E3 | A1 | A2 | A3 | |
| im Referenzzeitpunkt CHF/a | 656'900 | 0 | 0 | 172'333 | | | 1 |
| Preisänderung % | nominal | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| aus Produktion der Nutzeinheiten | ja | ja | ja | | | | 18.00 |
| Zwischenresultate | | | | | | | 24.00 |
| Barwert | CHF | 12'081'735 | 0 | 0 | 4'156'037 | 0 | 24 |
| Barwert total | CHF | | Einnahmen | 12'081'735 | Ausgaben | 4'156'037 | |

| Barwerte | CHF | Ersatzinvestitionen | | Erweiterungsinvestitionen | |
|----------|-----|---------------------|-----------|---------------------------|----------|
| | | Restwert | Restwert | Restwert | Restwert |
| | | 1'945'379 | 1'387'151 | 0 | 0 |

Resultate

| | | | |
|----------------------------------|-------------|------------|--|
| Kapitalwert | CHF | -132'530 | = E52 + D56 + F56 - (H52 + B38 + C56 + E56) |
| Rendite | in % | 3.36% | nominal |
| Rückzahlidauer | Jahre | 0.0 | |
| Netto-Jahresertrag | CHF/Jahr | -5'495.45 | real = D41 * E60 |
| Gestehungskosten pro Nutzeinheit | CHF/Einheit | 506'474.11 | real = - E60 / I45 + C51 / I45 (wenn D47=ja) + D51 / I45 (wenn D47=ja) + E51 / I45 (wenn E47=ja) |

Die Wirtschaftlichkeit wird im Vergleich zum Wärmeverbund Cham berechnet. Die Wärmekosten werden als Einnahmen verbucht, die diskontierte Investition und die Betriebskosten als Ausgaben. Bei Betrieb der Wärmepumpen im Hochtarif schneidet die EWS knapp schlechter ab als die Wärmepumpe mit Erdsondenfeld. Bei Betrieb mit Niedertarif oder eine Wärmepumpentarif wird die Wirtschaftlichkeit erreicht.

XVI. Photovoltaik (Kalkulation Gebäude 9a, Ausrichtung Süd, 30° geneigt)

PV Calculator

Detailauswertung

Standort

| | |
|----------------------|---|
| Name | « Papieri Areal G9a » |
| Lage | 47.185 Breitengrad Nord , 8.458 Längengrad Ost, 419 m.ü.M |
| Anlagentyp & Fläche | Aufdach Anlage auf 1375 m ² |
| Ausrichtung, Neigung | -30° Azimut, 30° geneigt |
| Anlagenleistung* | 165,0 kWp |
| Vergütung | 0.10 EUR pro kWh |

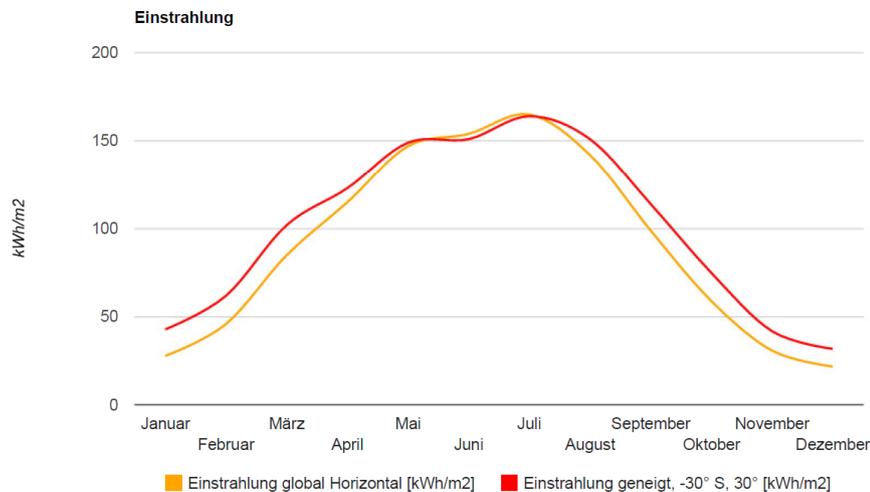
Ertragsprognose Energie

| Monat | Einstrahlung auf horizontale Fläche [kWh/m ²] | Einstrahlung auf geneigte Fläche [kWh/m ²] | Stromertrag der Anlage [kWh] |
|-------------|---|--|------------------------------|
| Januar | 28 | 43 | 4966 |
| Februar | 46 | 62 | 7351 |
| März | 85 | 102 | 12323 |
| April | 115 | 123 | 15079 |
| Mai | 147 | 149 | 18408 |
| Juni | 154 | 151 | 18733 |
| Juli | 165 | 164 | 20426 |
| August | 142 | 151 | 18697 |
| September | 99 | 114 | 14008 |
| Oktober | 59 | 75 | 8928 |
| November | 31 | 42 | 4824 |
| Dezember | 22 | 32 | 3559 |
| Jahrestotal | 1'093 | 1'208 | 147'302 |

Ertragsprognose Finanzen

| | |
|---------------------------------------|-------------------|
| Monetärer Ertrag für ein Standardjahr | 14'730 EUR / Jahr |
|---------------------------------------|-------------------|

Graphik Monatswerte



Klimadaten, Horizont

<http://www.meteonorm.com> (<http://www.meteonorm.com>)

Entwicklung und Betreuung

<http://www.meteotest.ch> (<http://www.meteotest.ch>) (<http://www.meteotest.ch>)

XVII. Photovoltaik (Kalkulationsvergleiche Gebäude 9a)

PV Calculator

| Standort | PV-Anlage | Resultat |
|--------------------------------|---|----------|
| Name | Papieri Areal G9a | |
| Lage | 47.185 Breitengrad Nord , 8.458 Längengrad Ost, 419 m.ü.M | |
| Ausrichtung, Neigung | -30° Azimut, 10° geneigt | |
| Anlagentyp & Fläche | Aufdach Anlage auf 1850 m ² | |
| Anlagenleistung* | 222.0 kWp | |
| Vergütung | 0.10 EUR pro kWh | |

PV Ertrag

| | |
|--|--------------------------|
| Jahresdurchschnitt der Einstrahlung auf die horizontale Fläche | 1'093 kWh/m ² |
| Jahresdurchschnitt der Einstrahlung auf die geneigte Fläche | 1'153 kWh/m ² |
| Jahressumme des Anlagenertrages der Photovoltaikanlage | 186'949 kWh/Jahr |

* Annahmen

Bei der Berechnung der Anlagenleistung und der Prognosedaten ohne Angabe von Modultyp und Wechselrichtertyp wird mit einem Standardmodul und Standardwechselrichter gerechnet. Pro Quadratmeter Dach wurde mit einer installierten Leistung von 120 W/m² gerechnet.

Kalkulation Gebäude 9a, Ausrichtung Süd (respektive 30° Süd, Süd/Ost, wie das Gebäude steht), 10° geneigt.

| Standort | PV-Anlage | Resultat |
|--------------------------------|---|----------|
| Name | Papieri Areal G9a | |
| Lage | 47.185 Breitengrad Nord , 8.458 Längengrad Ost, 419 m.ü.M | |
| Ausrichtung, Neigung | -120° Azimut, 10° geneigt | |
| Anlagentyp & Fläche | Aufdach Anlage auf 1190 m ² | |
| Anlagenleistung* | 142.8 kWp | |
| Vergütung | 0.10 EUR pro kWh | |

PV Ertrag

| | |
|--|--------------------------|
| Jahresdurchschnitt der Einstrahlung auf die horizontale Fläche | 1'093 kWh/m ² |
| Jahresdurchschnitt der Einstrahlung auf die geneigte Fläche | 1'044 kWh/m ² |
| Jahressumme des Anlagenertrages der Photovoltaikanlage | 107'471 kWh/Jahr |

Kalkulation Gebäude 9a, Ausrichtung Ost (respektive 30° Ost, Nord/Ost, entsprechend der Gebäudeausrichtung), 10° geneigt. Diese Kalkulation muss mit der nachfolgenden zusammen angesehen werden, damit die Ost/West Variante betrachtet werden kann (es wurden auch bloss die halben Dachflächen eingesetzt).

| Standort | PV-Anlage | Resultat |
|--------------------------------|---|----------|
| Name | Papieri Areal G9a | |
| Lage | 47.185 Breitengrad Nord , 8.458 Längengrad Ost, 419 m.ü.M | |
| Ausrichtung, Neigung | 60° Azimut, 10° geneigt | |
| Anlagentyp & Fläche | Aufdach Anlage auf 1190 m ² | |
| Anlagenleistung* | 142.8 kWp | |
| Vergütung | 0.10 EUR pro kWh | |

PV Ertrag

| | |
|--|--------------------------|
| Jahresdurchschnitt der Einstrahlung auf die horizontale Fläche | 1'093 kWh/m ² |
| Jahresdurchschnitt der Einstrahlung auf die geneigte Fläche | 1'123 kWh/m ² |
| Jahressumme des Anlagenertrages der Photovoltaikanlage | 116'485 kWh/Jahr |

Kalkulation Gebäude 9a, Ausrichtung West (respektive 60° Süd, Süd/West, entsprechend der Gebäudeausrichtung), 10° geneigt.

XVIII. Photovoltaik (Kalkulation Gebäude 7a Fassade)

PV Calculator

Detailauswertung

Standort

| | |
|----------------------|---|
| Name | « Papieri Areal G7a Fassade » |
| Lage | 47.185 Breitengrad Nord , 8.458 Längengrad Ost, 419 m.ü.M |
| Anlagentyp & Fläche | Fassaden-Anlage auf 653 m ² |
| Ausrichtung, Neigung | -18° Azimut, 90° geneigt |
| Anlagenleistung* | 78.4 kWp |
| Vergütung | 0.10 EUR pro kWh |

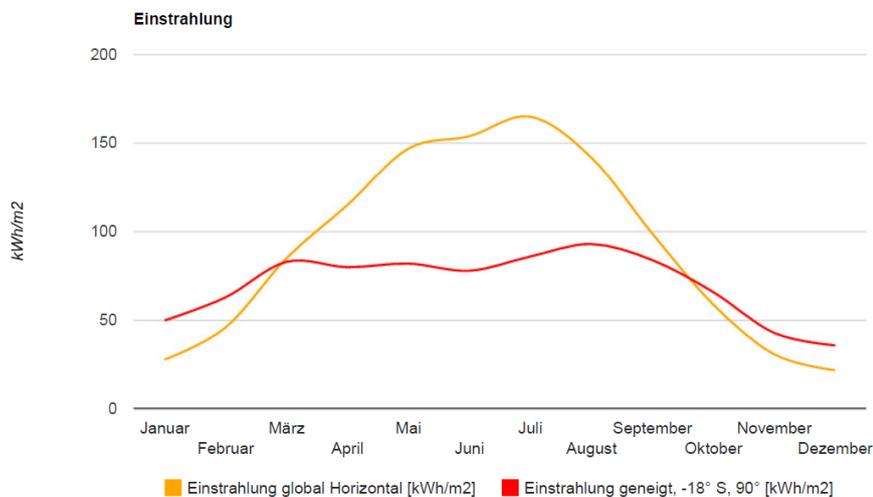
Ertragsprognose Energie

| Monat | Einstrahlung auf horizontale Fläche [kWh/m ²] | Einstrahlung auf geneigte Fläche [kWh/m ²] | Stromertrag der Anlage [kWh] |
|-------------|---|---|------------------------------|
| Januar | 28 | 50 | 2885 |
| Februar | 46 | 63 | 3603 |
| März | 85 | 83 | 4694 |
| April | 115 | 80 | 4391 |
| Mai | 147 | http://www.meteonorm.com | 4480 |
| Juni | 154 | 78 | 4181 |
| Juli | 165 | 86 | 4659 |
| August | 142 | 93 | 5137 |
| September | 99 | 84 | 4726 |
| Oktober | 59 | 66 | 3732 |
| November | 31 | 43 | 2414 |
| Dezember | 22 | 36 | 2028 |
| Jahrestotal | 1'093 | 844 | 46'930 |

Ertragsprognose Finanzen

| | |
|---------------------------------------|------------------|
| Monetärer Ertrag für ein Standardjahr | 4'693 EUR / Jahr |
|---------------------------------------|------------------|

Graphik Monatswerte



| | |
|--|---|
| Klimadaten, Horizont http://www.meteonorm.com (http://www.meteonorm.com) | Entwicklung und Betreuung http://www.meteotest.ch (http://www.meteotest.ch) (http://www.meteotest.ch) |
|--|---|

XIX. Photovoltaik (KEV Berechnung)



Tarifrechner für Photovoltaik-Anlage

Die Webseite ist für den Internet Explorer und Firefox optimiert.

Felder, die mit einem Stern (*) gekennzeichnet sind, müssen ausgefüllt werden.

Anlagedaten

Anmeldedatum für KEV/EIV*

[TT.MM.JJJJ]

Geplantes/erfolgtes Inbetriebnahmedatum*

[TT.MM.JJJJ]

Projektierte Ausbauleistung ab Generator (Photovoltaik: Solarmodulleistung)*

[kW]

Art der Anlage*

- Freistehende Anlage
 Angebaute Anlage
 Integrierte Anlage

Ergebnis der Tarifberechnung anhand Ihrer Angaben

Ausgehend von Ihren Angaben würde sich Ihre Anlage für die kostendeckende Einspeisevergütung qualifizieren.

Voraussichtlicher Tarif (inkl. MWST)*

18.2 [Rp/kWh]

Hinweis

Diese Berechnung ist rechtlich unverbindlich und macht keine Aussage über die Förderwürdigkeit einer Anlage. Für den allfälligen Bescheid über die kostendeckende Einspeisevergütung durch Swissgrid ist diese Berechnung nicht massgebend.

Hinweis

Sie erreichen uns telefonisch von 9 bis 12 Uhr und von 13:30 bis 16 Uhr unter der Nummer +41 848 014 014 oder per E-Mail (kev-hkn@swissgrid.ch).

[Zurück](#) [berechnen](#)

Berechnung der KEV für PV Gebäude G9a, Ausrichtung Süd 30° geneigt.

Projektierte Ausbauleistung ab Generator (Photovoltaik: Solarmodulleistung)*

[kW]

Art der Anlage*

- Freistehende Anlage
 Angebaute Anlage
 Integrierte Anlage

Ergebnis der Tarifberechnung anhand Ihrer Angaben

Ausgehend von Ihren Angaben würde sich Ihre Anlage für die kostendeckende Einspeisevergütung qualifizieren.

Voraussichtlicher Tarif (inkl. MWST)*

21.6 [Rp/kWh]

Berechnung der KEV für PV Gebäude G7a, Fassade Süd

XX. Photovoltaik (Berechnung Strompreis)



Wasser Energie Telekom

Versorgt mit Lebensqualität

Strompreis 2015 WasserStrom Basis

Versorgungsgebiet Zug

WasserStrom Basis für Privat- und Kleingewerbekunden mit einem Strombezug unter 20'000 kWh pro Jahr. Die Messung erfolgt mittels Doppeltarifzähler (Hoch- und Niedertarif).

| | | exkl. MwSt. | inkl. MwSt. |
|-------------------------|---------|-------------|-------------|
| Grundpreis pro Monat | CHF | 5.20 | 5.62 |
| Gesamtpreis Hochtarif | Rp./kWh | 20.43 | 22.06 |
| Gesamtpreis Niedertarif | Rp./kWh | 10.23 | 11.05 |

Diese Preise setzen sich wie folgt zusammen:

Energieförderung

| | | exkl. MwSt. | inkl. MwSt. |
|------------------|---------|-------------|-------------|
| Hochtarif (HT) | Rp./kWh | 9.50 | 10.26 |
| Niedertarif (NT) | Rp./kWh | 5.30 | 5.72 |

Zur Berechnung der Stromkosten wurde angenommen, dass 2/3 der Energie zum Hochtarif und 1/3 zum Niedertarif bezogen wird.

Netznutzung

| | | exkl. MwSt. | inkl. MwSt. |
|----------------------------|---------|-------------|-------------|
| Hochtarif (HT) | Rp./kWh | 8.80 | 9.50 |
| Niedertarif (NT) | Rp./kWh | 2.80 | 3.02 |
| Grundpreis pro Monat | CHF | 5.20 | 5.62 |
| Systemdienstleistung (SDL) | Rp./kWh | 0.54 | 0.58 |

Abgaben und Leistungen an Gemeinwesen

| | | exkl. MwSt. | inkl. MwSt. |
|-----------------------------------|---------|-------------|-------------|
| Leistungen aus Konzessionsvertrag | Rp./kWh | 0.49 | 0.53 |
| Konzessionsgebühren* | | | |

Bundesabgaben

| | | exkl. MwSt. | inkl. MwSt. |
|---------------------------------------|---------|-------------|-------------|
| Förderung erneuerbarer Energien (KEV) | Rp./kWh | 1.00 | 1.08 |
| Schutz der Gewässer und Fische | Rp./kWh | 0.10 | 0.11 |

* zuzüglich auf Gesamtpreis ohne KEV und Gewässerschutz:

Zug 0 %, Baar 0 %, Cham 0 %, Hünenberg 1.40 %, Menzingen 3.56 %, Neuheim 8.38 %, Oberägeri 9.29 %, Risch 0 %, Unterägeri 9.55 %, Walchwil 0 %.

Tarifzeiten

| | |
|-------------|-------------------|
| Hochtarif | 07.00 – 22.00 Uhr |
| Niedertarif | 22.00 – 07.00 Uhr |

Blindenergie-Mehrbezug (nicht im Gesamtpreis enthalten)

| | | exkl. MwSt. | inkl. MwSt. |
|--|-----------|-------------|-------------|
| Für Bezüge über 40 % des Wirkenergiebezugs | Rp./kVArh | 5.00 | 5.40 |

Messdatenbereitstellung

Das Preisblatt „Messdatenbereitstellung“ liegt online auf (www.wwz.ch / Privatkunden / Strom / Netz / Netzdienstleistungen).

WWZ Energie AG, Chollerstrasse 24, Postfach, 6301 Zug
 Telefon +41 41 748 45 45, Fax +41 41 748 47 47, Störungsdienst +41 41 748 48 48
info@wwz.ch, www.wwz.ch

Ein Unternehmen der Wasserwerke Zug AG



Somit ergibt sich ein Gesamtpreis von 17.03 Rp/kWh, welcher bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung als Einsparung (Betrachtung ohne KEV) eingerechnet werden kann

XXI. Gaspreise (Berechnung Gasheizung und BHKW)

Die Erdgaspreise kommen für die Wirtschaftlichkeitsberechnung der Erdgasheizung und des BHKW zum Einsatz.

Es wurden die Erdgaspreise gemäss Modell business 2000 gewählt. Gemäss WWZ kommt dieses Modell auch bei einem Bedarf von über 4'000 MWh zum Einsatz.

Als CO₂-Abgabe wurde der seit dem 1. Januar 2014 gültige Wert von 60 Franken pro Tonne, was pro kWh Erdgas 1.093 Rappen entspricht, verwendet und über die Laufzeit der Komponenten als konstant angesetzt.

2 Erdgaspreise

Die Tarifkomponenten bestehen aus einem Grundpreis, einem Leistungspreis und einem Arbeitspreis. Der Grundpreis wird pro Zähler erhoben und eine Leistung von 20 kW (Ho) ist bereits berücksichtigt. Der Leistungspreis ist eine leistungsabhängige Zusatzgebühr (massgebend ist die Feuerungswärmeleistung).

| | Grundpreis pro Monat [CHF] | | Leistungspreis pro Monat [CHF/kW] | | Arbeitspreis [Rp./kWh] | |
|--|----------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|------------------------|-----------|
| | ohne MwSt. | mit MwSt. | ohne MwSt. | mit MwSt. | ohne MwSt. | mit MwSt. |
| business 250 bis 500 MWh/a | 35.00 | 37.80 | 0.70 | 0.76 | 7.50 | 8.10 |
| business 500 bis 2000 MWh/a | 80.00 | 86.40 | 0.90 | 0.97 | 7.30 | 7.88 |
| business 2000 bis 3000 MWh/a | 155.00 | 167.40 | 1.50 | 1.62 | 6.30 | 6.80 |

Allfällige weitere Abgaben, wie z. B. CO₂-Abgabe etc., sind in diesen Preisen nicht enthalten.

3 Optionen

biogas+

Der Biogas-Anteil kann individuell bestimmt werden und wird zusätzlich zum Arbeitspreis verrechnet.

| | Aufpreis auf Arbeitspreis [Rp./kWh] | |
|---------|-------------------------------------|-----------|
| | ohne MwSt. | mit MwSt. |
| biogas+ | 9.00 | 9.72 |

break+

Der Erdgasbezug wird auf unseren Wunsch unterbrochen und Sie erhalten eine Vergütung auf den Leistungspreis. Die Vergütung ist jeweils abhängig von der abschaltbaren Leistung.

| | Reduktion auf Leistungspreis pro Monat [CHF/kW] | |
|----------------------|---|-----------|
| | ohne MwSt. | mit MwSt. |
| business 250 break+ | -0.40 | -0.43 |
| business 500 break+ | -0.50 | -0.54 |
| business 2000 break+ | -0.60 | -0.65 |

XXII. Photovoltaik (KEV-Vergütungssätze und Referenzkosten gemäss Swissolar)

KEV-Vergütungssätze gültig für neue Bescheide
inkl. MWSt 8%

| Anlagenkategorie Leistungsklasse | Vergütungssätze ab 1.1.2011 [Rp./kWh] | Vergütungssätze ab 1.1.2013 [Rp./kWh] | Vergütungssätze ab 1.1.2014 [Rp./kWh] | Vergütungssätze ab 1.4.2015 [Rp./kWh] | Vergütungssätze ab 1.10.2015 [Rp./kWh] | Referenzkosten Okt. 2015* | |
|-------------------------------------|---|---|---|--|--|--|-----------------------------|
| | | | | | | Investitionskosten CHF/kW | Unterhaltskosten Rp./kWh |
| Freistehend ≤10 kW | 42.7 | 30.5 | | | | | |
| ≤ 30 kW | 39.3 | 24.8 | 23.8 | Eigene Kategorie "Freistehend" gibt es ab 01.04.2015 nicht mehr. | | Eigene Kategorie "Freistehend" gibt es ab 01.04.2015 nicht mehr. | |
| ≤ 100 kW | 34.3 | 22.8 | 19.8 | Vergütung erfolgt gemäss Kategorie "Angebaut". | | Vergütung erfolgt gemäss Kategorie "Angebaut". | |
| ≤ 1000 kW | 30.5 | 21.3 | 19.2 | | | | |
| > 1000 kW | | 19.9 | 17.2 | | | | |
| Angebaut ≤10 kW | 48.3 | 33.2 | Einmalvergütung | Einmalvergütung** | | | 5.0 |
| ≤ 30 kW | 46.7 | 27.0 | 26.4 | 23.4 | 20.4 | 1820 | 5.0 |
| ≤ 100 kW | 42.2 | 24.7 | 22.0 | 18.5 | 17.7 | 1660 | 4.5 |
| ≤ 1000 kW | 37.8 | 23.1 | 21.3 | 18.8 | 17.6 | 1620 | 4.5 |
| > 1000 kW | | 21.6 | 19.1 | 18.5 | 17.6 | | 4.0 |
| Integriert ≤10 kW | 59.2 | 39.4 | Einmalvergütung | Einmalvergütung** | | | 5.0 |
| ≤ 30 kW | 54.2 | 33.6 | 30.4 | 27.4 | 24.0 | 2220 | 5.0 |
| ≤ 100 kW | 45.9 | 30.5 | 25.3 | 21.1 | 20.1 | 1940 | 4.5 |
| ≤ 1000 kW | 41.5 | 29.0 | 21.3 | | | | 4.5 |
| > 1000 kW | | 26.6 | 19.1 | | | | 4.0 |

Quelle: Energieverordnung, Anhang 1.2 (EnV, 730.01)

Für Anlagen mit Nennleistung > 10 kW wird die Vergütung anteilmässig über die Leistungsklassen berechnet.

Für integrierte Anlagen > 100 kW gelten die KEV-Tarife der angebauten Anlagen.

* Gültig für das 1. Quartal 2014, Investitionskosten können um +/- 20 % abweichen.

| Kategorie | Inbetriebnahme | | | | |
|--------------------------|--|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|
| | | 1.1.2013– 31.12.2013 | 1.1.2014– 31.3.2015 | 1.4.2015– 30.9.2015 | ab 1.10.2015 |
| Angebaut/ Freistehend | Grundbeitrag [CHF] | 1500 | 1400 | 1400 | 1400 |
| | Leistungsbeitrag [CHF/Kilowatt-Spitzenleistung (kW)] | 1000 | 850 | 680 | 500 |
| Integriert | Grundbeitrag [CHF] | 2000 | 1800 | 1800 | 1800 |
| | Leistungsbeitrag [CHF/kW] | 1200 | 1050 | 830 | 610 |

Quelle: Energieverordnung, Anhang 1.8 (EnV,730.01)

[Tarifrechner Swissgrid](#)
[Energieverordnung \(EnV, 730.01, nicht amtlich publizierte Fassung\)](#)

** Für Anlagen < 10 kW gibt es seit 01.04.2014 eine Einmalvergütung (max. 30 % der Investitionskosten von Referenzanlagen).

XXIII. Photovoltaik (Wirtschaftlichkeitsrechnung nach SIA 480)

Norm SIA 480 **4.1**

Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau

1. Hauptblatt

| | | | |
|--------------------------|---|--|-----------------------------|
| Projekt | Photovoltaik auf Gebäude G9a | | |
| genaue Bezeichnung | Überbauung Papieri-Areal, Photovoltaik auf Gebäude G9a | | |
| Bezeichnung der Variante | A | A: Süd 30°; B: Süd 10°; C: Ost/West 10°; D-F: ohne KEV; G: Fassade G7a | |
| Bauherrschaft/Besitzer | Cham Paper Group Schweiz AG | | |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | Tel | 417853333 |
| Nachweisersteller | Patrick Grab, Leiter Technik, Cham Paper Group Schweiz AG | E-Mail | grab.patrick@cham-group.com |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | Tel | 417853336 |

Eingabedaten

| | | |
|---------------------------|------|------|
| Kalkulationszinssatz in % | 3.5% | real |
|---------------------------|------|------|

Investitionen vor Inbetriebnahme

| | Betrag | Nutzungs- dauer | Annuitäts- faktor | Kapital- kosten | Liquidations- erlös | Preis- änderung | Restnutz- ungsdauer |
|----------------------------|---------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| | CHF | Jahre | in % | CHF/a | CHF | in % | Jahre |
| Grundstück | | | | 0 | | | |
| Investition 1 | 267'300 | 25 | 6.1% | 16'218 | 0 | 0.0% | 25 |
| Investition 2 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 |
| Investition 3 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 |
| Investition 4 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 |
| Investition 5 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 |
| Investition 6 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 |
| Total ohne GS | 267'300 | 25.0 | ← | 16'218 | | | |
| Total mit GS | 267'300 | 25.0 | ← | 16'218 | | | ohne Vorgabe |
| Betrachtungsperiode | | 25 | 6.1% | | | | festе Vorgabe |
| | | | | | | | berechnete Vorgabe |

| Einnahmen/Ausgaben | jährliche Einnahmen | | | jährliche Ausgaben | | | Nutzeinheiten |
|----------------------------------|---------------------|-----------|---------|--------------------|----------|---------|---------------|
| | E1 | E2 | E3 | A1 | A2 | A3 | Einheit |
| im Referenzzeitpunkt CHF/a | 267'35 | | | 6'629 | | | 1 |
| Preisänderung % | real 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | |
| aus Produktion der Nutzeinheiten | ja | ja | ja | | | | 16.00 |
| Zwischenresultate | | | | | | | 16.00 |
| Barwert CHF | 440'633 | 0 | 0 | 109'256 | 0 | 0 | 16 |
| Barwert total CHF | | Einnahmen | 440'633 | | Ausgaben | 109'256 | |

| | CHF | Ersatzinvestitionen | | Erweiterungsinvestitionen | |
|----------|-----|---------------------|---|---------------------------|---|
| | | Restwert | | Restwert | |
| Barwerte | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Resultate

| | | | | |
|---|-------------|------------------|------|--|
| Kapitalwert | CHF | 64'077 | | = E52 + D56 + F56 - (H52 + B38 + C56 + E56) |
| Rendite | in % | 5.59% | real | |
| Rückzahldauer | Jahre | 18.2 | | |
| Netto-Jahresertrag | CHF/Jahr | 3'887.83 | real | = D40 * E60 |
| Gestehungskosten pro Nutzeinheit | CHF/Einheit | 22'847.17 | real | = - E60 / I45 + C51 / I45 (wenn C47=ja) + D51 / I45 (wenn D47 =ja) + E51 / I45 (wenn E47=ja) |

XXIV. Photovoltaik (Wirtschaftlichkeitsberechnung: Variantenvergleich)

Norm SIA 480

Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau

5. Variantenvergleich

Die Eingabedaten vom Hauptblatt und die Resultate der aktuell gerechneten Variante werden automatisch in die Felder A11 bis A74 übertragen. Sie können dann zusammen mit der Variantenbezeichnung mit "Inhalte einfügen", "Werte" in eine der Variantenspalten übertragen werden.

| A | Variante | A | B | C | D | E | F | G |
|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 3.5% | Kalkulationszinssatz | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.5% |
| real | real/nominal | real | real | real | real | real | real | real |
| | Inflation | | | | | | | |
| | Grundstück | | | | | | | |
| 0 | Betrag | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Investition 1 | | | | | | | |
| 267'300 | Betrag | 267'300 | 359'640 | 462'672 | 267'300 | 359'640 | 462'672 | 129'480 |
| 25 | Nutzungsdauer | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 0 | Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 25 | Restnutzungsdauer | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| | Investition 2 | | | | | | | |
| 0 | Betrag | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | Nutzungsdauer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 0 | Restnutzungsdauer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Investition 3 | | | | | | | |
| 0 | Betrag | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | Nutzungsdauer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 0 | Restnutzungsdauer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | Betrachtungsperiode | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 26'735 | Einnahmen 1 | 26'735 | 33'660 | 40'088 | 25'085 | 31'846 | 38'140 | 10'130 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| ja | aus Prod. von Nutzeinheiten | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja |
| 0 | Einnahmen 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| ja | aus Prod. von Nutzeinheiten | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja |
| 0 | Einnahmen 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| ja | aus Prod. von Nutzeinheiten | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja |
| 6'629 | Ausgaben 1 | 6'629 | 8'415 | 10'078 | 6'629 | 8'415 | 10'078 | 2'110 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 0 | Ausgaben 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 0 | Ausgaben 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| Einheit | Nutzeinheit | Einheit | Einheit | Einheit | Einheit | Einheit | Einheit | Einheit |
| 1 | Anzahl | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Resultate | | | | | | | |
| A | Variante | A | B | C | D | E | F | G |
| 64'077 | Kapitalwert | 64'077 | 56'436 | 31'938 | 36'883 | 26'538 | -168 | 2'702 |
| 5.59% | Rendite | 5.59% | 4.89% | 4.13% | 4.73% | 4.17% | 3.50% | 3.69% |
| 18.2 | Rückzahldauer | 18.2 | 20.1 | 22.6 | 20.6 | 22.4 | 0.0 | 24.2 |
| 3'887.83 | Netto-Jahresertrag | 3'887.83 | 3'424.19 | 1'937.82 | 2'237.83 | 1'610.19 | -10.18 | 163.93 |
| 22'847.17 | Gest.kosten pro NE | 22'847.17 | 30'235.81 | 38'150.18 | 22'847.17 | 30'235.81 | 38'150.18 | 9'966.07 |

XXV. Photovoltaik (Leistung und Ertrag alle neuen Gebäude, Süd 10° geneigt)

| Gebäude Bezeichnung | Dachfläche [m ²] | PV-Modulfläche [m ²] | Spitzenleistung [kW _p] | Jahresertrag [kWh] |
|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| G1b.1 | 2'563 | 1'950 | 234 | 198'200 |
| G2c | 600 | 450 | 54 | 45'700 |
| G3b | 600 | 450 | 54 | 45'700 |
| G3c | 600 | 450 | 54 | 45'700 |
| G4a | 2'150 | 1'650 | 198 | 168'200 |
| G4b | 1'560 | 1'150 | 138 | 117'200 |
| G6a | 1'792 | 1'350 | 162 | 135'400 |
| G6b | 2'095 | 1'600 | 192 | 160'100 |
| G7a | 600 | 450 | 54 | 45'700 |
| G7b | 600 | 450 | 54 | 45'700 |
| G9a | 2'572 | 1'850 | 222 | 187'000 |
| G9b | 1'650 | 1'230 | 148 | 124'300 |
| G10c | 962 | 740 | 89 | 75'400 |
| Total Dächer | | 13'030 | 1'564 | 1'318'900 |
| Total (ohne G6b: Altbau) | | 12'170 | 1'461 | 1'234'200 |

| Gebäude Bezeichnung | Fassadenfläche [m ²] | PV-Modulfläche [m ²] | Spitzenleistung [kW _p] | Jahresertrag [kWh] |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| G2C | 792 | 523 | 63 | 37'600 |
| G3b | 924 | 610 | 73 | 43'800 |
| G3c | 990 | 653 | 78 | 46'900 |
| G7a | 990 | 653 | 78 | 46'900 |
| G7b | 924 | 610 | 73 | 43'800 |
| Total Fassade | | 3'049 | 365 | 219'000 |

| | | PV-Modulfläche [m ²] | Spitzenleistung [kW _p] | Jahresertrag [kWh] |
|---------------|---------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| PV Max | Fassade+Dach | 16'079 | 1'929 | 1'537'900 |

Das Gebäude G6b ist ein Altbau, dessen Fassade und Flachdach im Schutzzumfang enthalten sind. Da die Dachfläche dieses Gebäudes schlecht einsehbar ist, könnte eine PV-Anlage mit 10° geneigten Modulen durchaus bewilligt werden.

XXVI. Flusskraftwerk (Wassermengen 2014 Lorze)

Provisorische Daten / Données provisoires / Dati provvisori / Provisional data

| Abfluss | | Lorze - Frauenthal | | | | | | | | | | | LH 2125 | |
|---|--|------------------------|-------------|------------|-------------|---------------------|-----------|------------------|-----------|---------------------|-----------|------------|-----------|--|
| Débit | | Koordinaten | | Höhe | | Fläche | | Mittlere Höhe | | Vergleischung | | 0 % | | |
| Portata | | Coordinate | | Altitudine | | Superficie | | Altitudine media | | Estensione glaciale | | Ghiacciaio | | |
| | | 674715 / 229845 | | 390 m ü.M. | | 259 km ² | | 690 m ü.M. | | | | | | |
| 2014 | | Jan./Jan. | Febr./Febr. | März/Mars | April/Avril | Mai/Mai | Juni/Juin | Juli/Juillet | Aug./Août | Sept./Sept. | Okt./Oct. | Nov./Nov. | Dez./Déc. | |
| | | Genn. | Febr. | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Sett. | Ott. | Nov. | Dic. | |
| 1 | | 6.27 | 6.26 | 6.46 | 5.70 | 6.81 - | 8.13 | 7.73 | 15.5 | 15.9 + | 8.85 | 8.31 | 8.52 + | |
| 2 | | 6.23 | 6.51 | 6.60 | 5.76 | 8.13 | 8.18 | 8.21 | 15.2 | 14.8 | 8.57 | 8.19 | 8.32 | |
| 3 | | 6.15 | 6.39 | 6.45 | 5.82 | 10.5 + | 8.23 | 7.83 | 16.0 | 14.4 | 8.46 | 8.13 | 8.15 | |
| 4 | | 6.25 | 6.29 | 6.58 | 5.81 | 8.76 | 8.37 | 7.58 | 16.3 | 14.0 | 8.68 | 7.97 - | 8.01 | |
| 5 | | 6.33 | 6.09 | 6.83 + | 5.76 | 8.42 | 8.16 | 7.91 | 16.4 | 13.6 | 8.94 | 9.56 | 7.51 | |
| Tagesmittel | | | | | | | | | | | | | | |
| Moyenne journalière | | 6 | 6.25 | 5.83 - | 6.76 | 5.79 | 8.18 | 7.68 | 7.56 - | 15.6 | 13.2 | 9.66 | 10.6 | |
| Media giornaliera | | 7 | 6.18 | 6.10 | 6.54 | 5.77 | 8.98 | 7.08 | 7.97 | 15.1 | 12.9 | 9.05 | 9.06 | |
| 8 | | 6.13 | 6.03 | 6.40 | 6.42 | 8.64 | 6.99 | 10.5 | 14.7 | 12.6 | 9.48 | 8.76 | 6.83 | |
| 9 | | 6.15 | 6.14 | 6.33 | 5.93 | 8.31 | 7.00 | 9.76 | 14.5 | 12.4 | 9.00 | 8.63 | 6.84 | |
| 10 | | 6.43 | 5.94 | 6.30 | 5.88 | 8.19 | 7.02 | 10.5 | 14.5 | 12.4 | 9.04 | 8.54 | 6.74 | |
| 11 | | 6.21 | 6.34 | 6.18 | 5.82 | 8.36 | 7.02 | 11.5 | 20.8 + | 12.1 | 9.06 | 8.42 | 6.73 | |
| 12 | | 6.12 - | 6.04 | 6.09 | 5.77 | 8.38 | 7.24 | 11.1 | 17.1 | 11.9 | 8.99 | 8.46 | 6.64 | |
| 13 | | 6.14 | 6.21 | 6.02 | 5.73 | 8.57 | 7.31 | 11.8 | 16.6 | 11.5 | 9.40 | 9.55 | 6.56 | |
| 14 | | 7.49 + | 6.52 | 6.00 | 5.76 | 9.17 | 7.13 | 11.4 | 16.1 | 11.2 | 9.52 | 8.77 | 6.44 | |
| 15 | | 7.08 | 6.24 | 6.01 | 5.71 | 9.19 | 7.12 | 11.1 | 16.7 | 10.9 | 9.15 | 9.03 | 6.44 | |
| 16 | | 6.70 | 6.86 + | 5.89 | 5.66 | 8.81 | 7.13 | 10.5 | 17.0 | 10.6 | 9.06 | 11.9 + | 6.43 - | |
| 17 | | 6.86 | 6.50 | 5.97 | 5.62 | 8.62 | 7.09 | 10.3 | 16.4 | 10.4 | 8.92 | 10.1 | 6.93 | |
| 18 | | 6.89 | 6.42 | 5.75 | 5.60 | 8.52 | 7.08 | 10.1 | 15.7 | 10.3 | 8.66 | 11.0 | 6.93 | |
| 19 | | 6.51 | 6.34 | 5.70 | 5.87 | 8.45 | 6.99 | 9.97 | 15.7 | 10.0 | 8.52 | 10.3 | 6.75 | |
| 20 | | 6.53 | 6.24 | 5.66 | 5.71 | 8.32 | 6.85 | 9.96 | 15.2 | 9.79 | 8.45 - | 10.0 | 6.82 | |
| 21 | | 6.84 | 6.51 | 5.65 - | 5.64 | 8.27 | 6.78 | 11.5 | 14.9 | 10.5 | 10.9 + | 9.90 | 6.66 | |
| 22 | | 6.58 | 6.45 | 5.88 | 5.59 | 8.15 | 6.75 - | 19.2 + | 14.4 | 11.3 | 10.9 + | 9.71 | 6.64 | |
| 23 | | 6.52 | 6.42 | 6.71 | 5.56 | 9.14 | 7.38 | 16.7 | 14.1 | 10.4 | 9.87 | 9.66 | 6.52 | |
| 24 | | 6.74 | 6.33 | 6.35 | 5.51 - | 8.46 | 9.15 + | 15.1 | 14.1 | 10.2 | 9.59 | 9.60 | 6.51 | |
| 25 | | 6.55 | 6.27 | 6.17 | 5.96 | 8.32 | 7.56 | 14.7 | 13.6 | 10.7 | 9.36 | 9.47 | 6.49 | |
| +Maximum | | | | | | | | | | | | | | |
| Massimo | | 26 | 6.53 | 6.24 | 6.06 | 5.95 | 8.33 | 7.52 | 15.0 | 13.8 | 10.2 | 9.22 | 9.36 | |
| - Minimum | | 27 | 6.66 | 6.73 | 6.01 | 7.46 + | 8.94 | 7.32 | 15.1 | 13.6 | 9.98 | 9.06 | 9.18 | |
| Minimo | | 28 | 6.42 | 6.39 | 5.92 | 7.17 | 8.56 | 7.37 | 15.5 | 13.1 - | 9.78 | 8.99 | 6.59 | |
| 29 | | 6.43 | 5.78 | 7.03 | 8.45 | 8.48 | 16.9 | 13.5 | 9.43 | 8.76 | 8.77 | 8.52 | | |
| 30 | | 6.43 | 5.74 | 7.00 | 8.45 | 8.17 | 16.2 | 14.9 | 8.83 - | 8.62 | 8.62 | 6.50 | | |
| 31 | | 6.34 | 5.74 | | 8.32 | | 16.0 | 14.9 | | 8.49 | | 6.51 | | |
| Monatsmittel | | | | | | | | | | | | | | |
| Moyenne mensuelle | | | 6.47 | 6.32 | 6.14 | 5.97 - | 8.54 | 7.47 | 11.8 | 15.4 + | 11.5 | 9.13 | 9.29 | |
| Media mensile | | | | | | | | | | | | | 6.87 | |
| Maximum/Massimo | | | | | | | | | | | | | | |
| Spitze/Pointe/Punta | | | 9.94 | 7.94 | 7.64 - | 9.36 | 13.6 | 12.3 | 26.5 + | 24.0 | 17.1 | 13.4 | 13.6 | |
| Datum/Date/Data | | | 14. | 12. | 5. | 25. | 3. | 24. | 22. | 11. | 1. | 21. | 15. | |
| Jahresmittel/Moyenne annuelle/Media annua | | 8.76 m ³ /s | | | | | | | | | | | | |

Sie finden die aktuellste Version dieser Tabelle unter
 Vous trouvez la version la plus récente de ce tableau sous www.bafu.admin.ch
 Voi troverete questa tabella con i dati più recenti su
 You can find the most recent version of this table under

Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie, CH-3003 Bern-Ittigen
 Office fédéral de l'environnement, Division Hydrologie, CH-3003 Berne-Ittigen
 Ufficio federale dell'ambiente, Divisione Idrologia, CH-3003 Berna-Ittigen
 Federal office for environment, Hydrology division, CH-3003 Bern-Ittigen

Tel. ++41 (0) 31 324 77 58 Fax ++41 (0) 31 324 76 81 e-mail hydrologie@bafu.admin.ch

Leistungsberechnung KW: $P = Q \cdot h \cdot g \cdot \eta$ $Q =$ genutzte Wassermenge in kg/s = 1/1000 m³/s
 $h =$ Fallhöhe im m
 $g =$ Fallbeschleunigung = 9.81 m/s²
 $\eta =$ Wirkungsgrad des Kraftwerkes

Wenn bloss 7.5 m³/s anstelle der 8.76 m³/s eingesetzt werden (wegen jährlichen Schwankungen und Restwassermenge), die 3 m Fallhöhe gleich bleiben und ein moderater Wirkungsgrad von 90%, ergibt dies eine mittlere Leistung von rund 200 kW. Die mittlere Leistung multipliziert mit 8'700 Betriebsstunden (für Flusswasserkraftwerke üblich) ergibt einen jährlichen Energieertrag von rund 1'700'000 kWh.

XXVII. Flusskraftwerk (Wirtschaftlichkeitsrechnung nach SIA 480)

| Norm SIA 480 | | | | | | | 4.1 | |
|--|---|---|----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau | | | | | | | | |
| 1. Hauptblatt | | | | | | | | |
| Projekt | Flusskraftwerk Obermühle | | | | | | | |
| genaue Bezeichnung | Betriebsinternes Flusswasserkraftwerk Obermühle | | | | | | | |
| Bezeichnung der Variante | D | A: Neubau 3.5 MCHF; B: Neubau 5% KZ; C: Neubau 2.5 MCHF; D: Sanierung | | | | | | |
| Bauherrschaft/Besitzer | Cham Paper Group Schweiz AG | | | | | | | |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | | | | | Tel | 41417853333 | |
| Nachweisersteller | Patrick Grab, Leiter Technik, Cham Paper Group Schweiz AG | | | | | E-Mail | grab.patrick@cham-group.com | |
| Adresse | Fabrikstrasse 5, 6330 Cham | | | | | Tel | 41417853336 | |
| Eingabedaten | | | | | | | | |
| Kalkulationszinssatz in % | 3.5% | | real | | | | | |
| Investitionen vor Inbetriebnahme | | | | | | | | |
| | Betrag | Nutzungs- dauer | Annuitäts- faktor | Kapital- kosten | Liquidations- erlös | Preis- änderung | Restnutz- ungsdauer | |
| | CHF | Jahre | in % | CHF/a | CHF | in % | Jahre | |
| | | | | | real | real | | |
| Grundstück | | | | 0 | | | | |
| Investition 1 | 1'800'000 | 20 | 7.0% | 126'650 | 0 | 0.0% | 20 | |
| Investition 2 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 | |
| Investition 3 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 | |
| Investition 4 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 | |
| Investition 5 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 | |
| Investition 6 | | | 0.0% | 0 | 0 | 0.0% | 0 | |
| Total ohne GS | 1'800'000 | 20.0 | ← | 126'650 | | | | |
| Total mit GS | 1'800'000 | 20.0 | ← | 126'650 | | | | ohne Vorgabe |
| | | | | | | | | festе Vorgabe |
| Betrachtungsperiode | | 20 | 7.0% | | | | | berechnete Vorgabe |
| Einnahmen/Ausgaben | | | | | | | | |
| | jährliche Einnahmen | | | jährliche Ausgaben | | | Nutzeinheiten | |
| | E1 | E2 | E3 | A1 | A2 | A3 | Einheit | |
| im Referenzzeitpunkt CHF/a | 105'680 | | | 20'000 | | | 1 | |
| Preisänderung % | real | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | | |
| aus Produktion der Nutzeinheiten | ja | ja | ja | | | | | 14.00 |
| | | | | | | | | 14.00 |
| Zwischenresultate | | | | | | | | |
| Barwert | CHF | 1'501'967 | 0 | 0 | 284'248 | 0 | 0 | 14 |
| Barwert total | CHF | | Einnahmen | 1'501'967 | | Ausgaben | 284'248 | |
| | | | Ersatzinvestitionen | | | Erweiterungsinvestitionen | | |
| | | | Restwert | | | Restwert | | |
| Barwerte | CHF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Resultate | | | | | | | | |
| Kapitalwert | | CHF | | -582'281 | | | | = E52 + D56 + F56 - (H52 + B38 + C56 + E56) |
| Rendite | | in % | | -0.46% | real | | | |
| Rückzahldauer | | Jahre | | 0.0 | | | | |
| Netto-Jahresertrag | | CHF/Jahr | | -40'969.94 | real | | | = D40 * E60 |
| Gestehungskosten pro Nutzeinheit | | CHF/Einheit | | 146'649.94 | real | | | = - E60 / I45 + C51 / I45 (wenn C47=ja) + D51 / I45 (wenn D47 =ja) + E51 / I45 (wenn E47=ja) |

XXVIII. Flusskraftwerk (Wirtschaftlichkeitsrechnung nach SIA 480)

Norm SIA 480

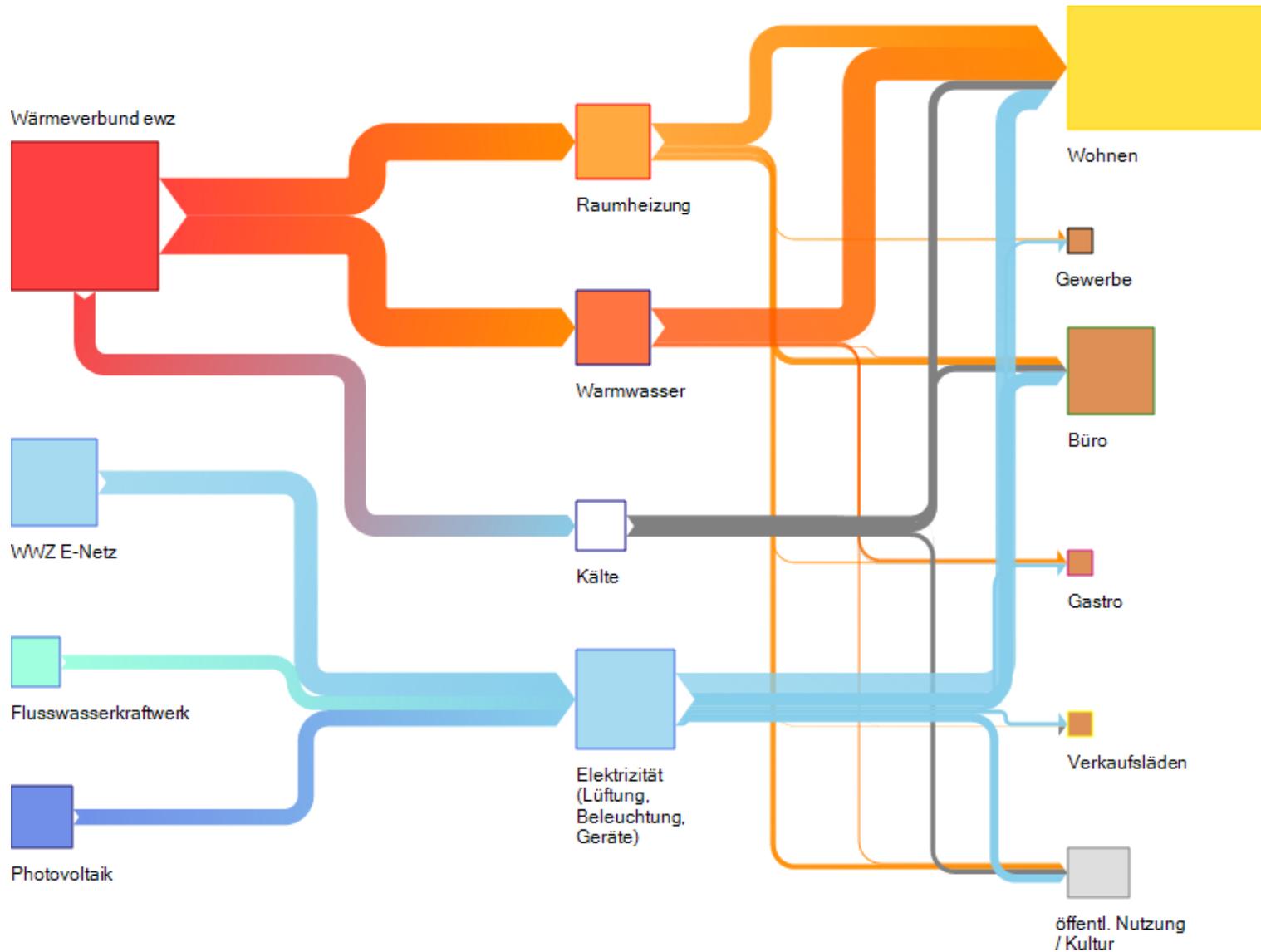
Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau

5. Variantenvergleich

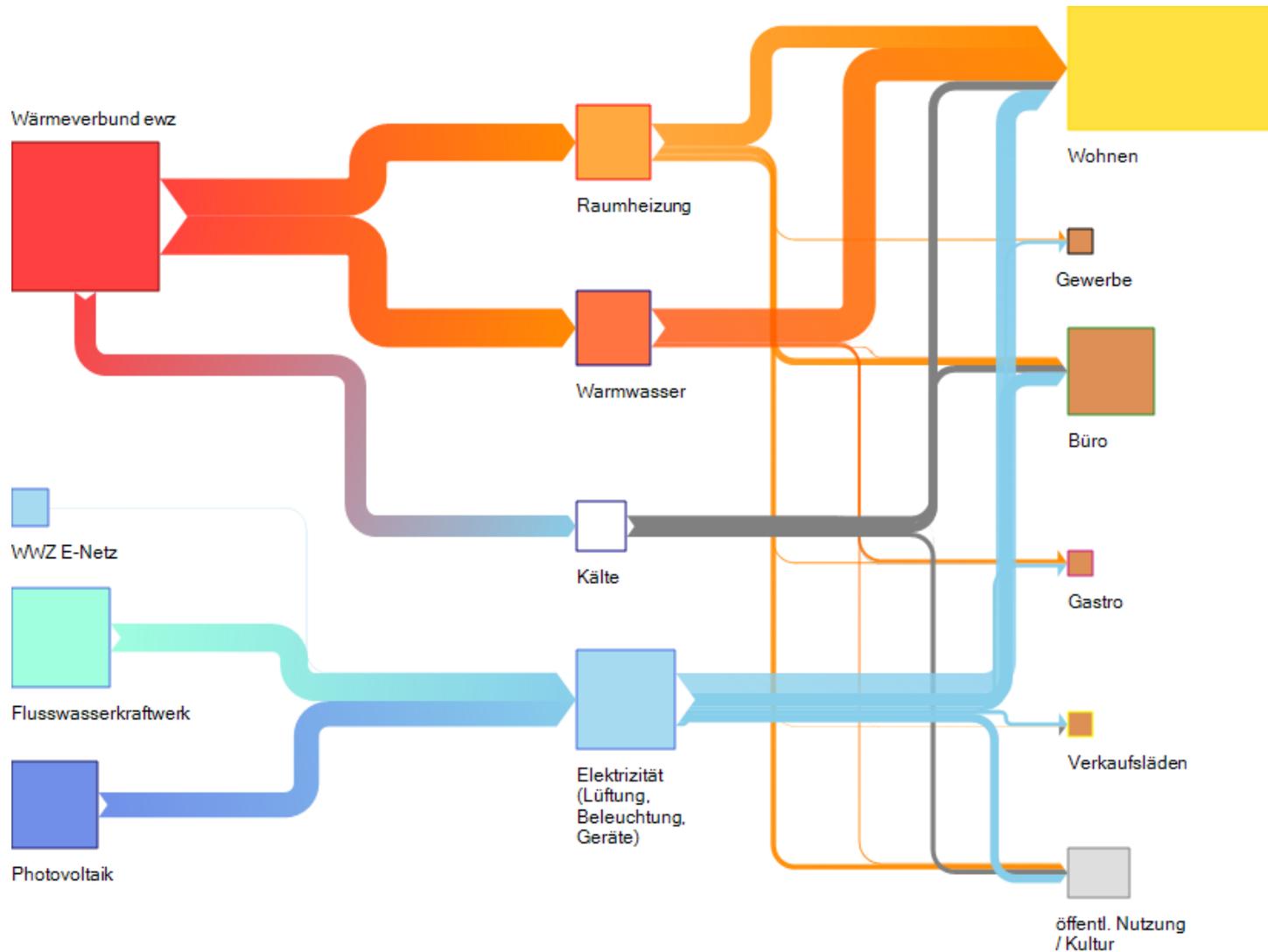
Die Eingabedaten vom Hauptblatt und die Resultate der aktuell gerechneten Variante werden automatisch in die Felder A11 bis A74 übertragen. Sie können dann zusammen mit der Variantenbezeichnung mit "Inhalte einfügen", "Werte" in eine der Variantenspalten übertragen werden.

| D | Variante | A | B | C | D | | | |
|------------|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|--|--|--|
| | | Neubau | Neubau | Neubau | Sanierung | | | |
| 3.5% | Kalkulationszinssatz | 3.5% | 5.0% | 3.5% | 3.5% | | | |
| real | real/nominal | real | real | real | real | | | |
| | Inflation | | | | | | | |
| | Grundstück | | | | | | | |
| 0 | Betrag | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | Investition 1 | | | | | | | |
| 1'800'000 | Betrag | 3'500'000 | 5'000'000 | 2'500'000 | 1'800'000 | | | |
| 20 | Nutzungsdauer | 20 | 20 | 20 | 20 | | | |
| 0 | Liquidationserlös | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | | | |
| 20 | Restnutzungsdauer | 20 | 20 | 20 | 20 | | | |
| 20 | Betrachtungsperiode | 20 | 20 | 20 | 20 | | | |
| 105'680 | Einnahmen 1 | 425'000 | 425'000 | 425'000 | 105'680 | | | |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | | | |
| | ja aus Prod. von Nutzeinheiten | ja | ja | ja | ja | | | |
| 0 | Einnahmen 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | | | |
| | ja aus Prod. von Nutzeinheiten | ja | ja | ja | ja | | | |
| 0 | Einnahmen 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | | | |
| | ja aus Prod. von Nutzeinheiten | ja | ja | ja | ja | | | |
| 20'000 | Ausgaben 1 | 20'000 | 20'000 | 15'000 | 20'000 | | | |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | | | |
| 0 | Ausgaben 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | | | |
| 0 | Ausgaben 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0.0% | Preisänderung | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | | | |
| Einheit | Nutzeinheit | Einheit | Einheit | Einheit | Einheit | | | |
| 1 | Anzahl | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| | Resultate | | | | | | | |
| D | Variante | A | B | C | D | | | |
| -582'281 | Kapitalwert | 2'256'023 | 47'195 | 3'327'085 | -582'281 | | | |
| -0.46% | Rendite | 9.78% | 5.11% | 15.48% | -0.46% | | | |
| 0.0 | Rückzahldauer | 10.5 | 19.7 | 7.0 | 0.0 | | | |
| -40'969.94 | Netto-Jahresertrag | 158'736.23 | 3'787.06 | 234'097.31 | -40'969.94 | | | |
| 146'649.94 | Gest.kosten pro NE | 266'263.77 | 421'212.94 | 190'902.69 | 146'649.94 | | | |

XXIX. Energieflussdiagramm (geringe Selbstversorgung; PV Süd 30°, Flusskraftwerk bestehend)



XXX. Energieflussdiagramm (hohe Selbstversorgung; PV Süd 10° & Südfassaden Hochhäuser, Flusskraftwerk Neubau)



XXXI. Energieflussdiagramm (unbestimmte Wärmequelle, Flusswasser & WP zur Kälteerzeugung, PV Süd 10° & Fassade, neues KW)

