

1. Projektentwicklung Neuer Mohnhof

Planung der gebäudetechnischen Anlagen unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit



Dipl.- Ing. Christoph Brandt
KLIMAhaus Klima- und Gebäudetechnik GmbH



1.1 Tabelle Projektentwicklung

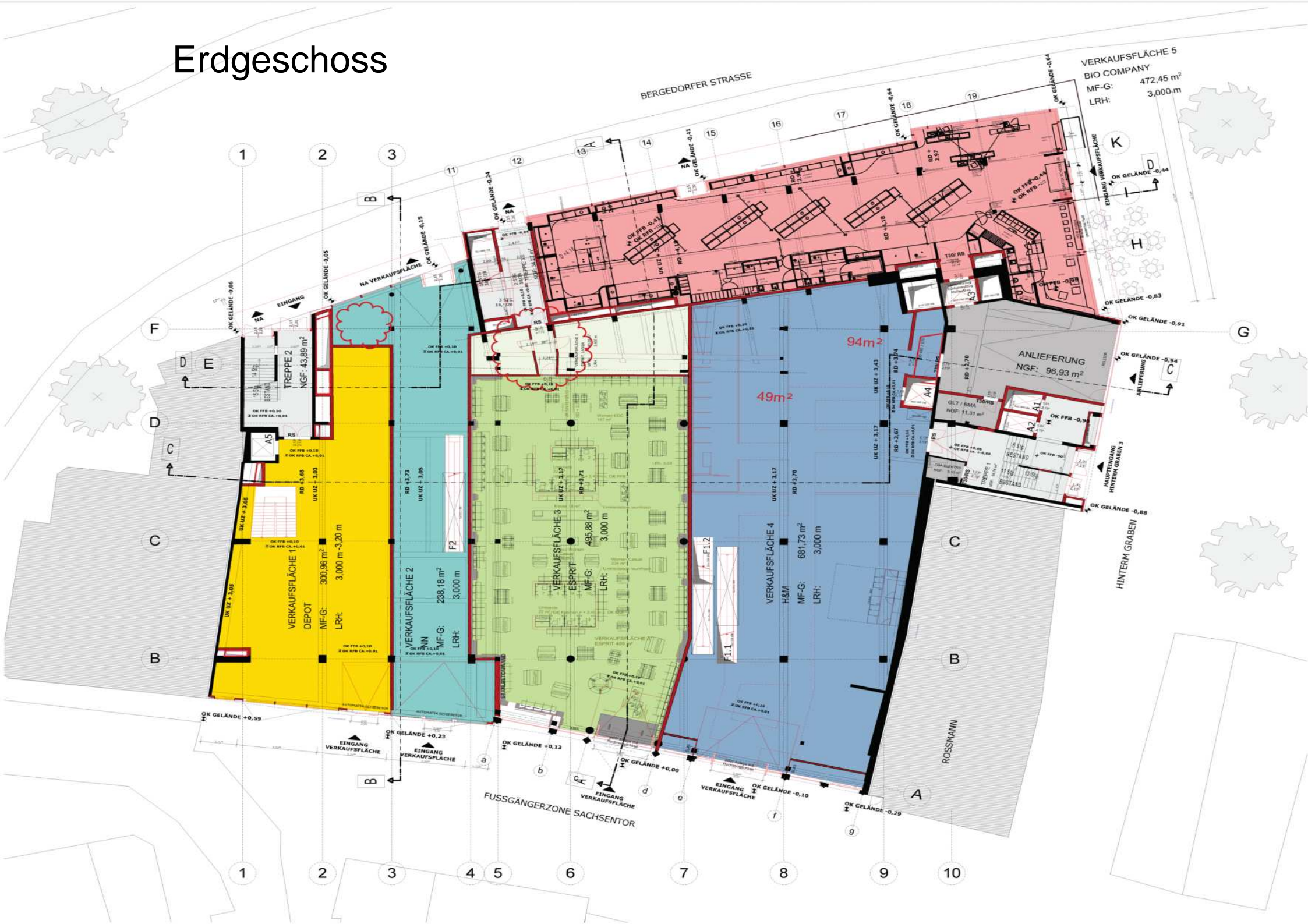
| Phase | Vorgaben | Lösung |
|---|--|--|
| Konzeptfindung | <p>Bestandsgebäude (4 Geschosse + Keller)</p> <ul style="list-style-type: none"> 📄 ursprünglich 4 Einzelgebäude 📄 z.T. versetzte Ebenen 📄 BGF ca. 11.000 m² 📄 Gebäudehülle 📄 TGA-Bestand | <ul style="list-style-type: none"> ➤ angepasstes Nutzungskonzept ➤ Kita + familiengerechtes Einkaufen + Ärzte ➤ Bauteilbetrachtung ➤ grundlegende Erneuerung ➤ Grobkostenschätzung |
| Vermietung Vermarktung Vor- / Entwurfsplanung | <p>Mietervorgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> 📄 Luftwechsel 📄 Kälteleistung 📄 elt. Anschlussleistung <p>Investorenvorgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> 📄 Wärmepumpen / regenerativer Anteil Heizwärmebereitstellung => Sonderbudget 📄 Betriebskosten (2. Mieter) < Standardprojekt EnEV 2007 📄 Unterschreitung EnEV 2007 📄 Einhaltung Kostenbudget | <p>Mietungsspez. Technische Anlagen mit übergeordneter Zentraltechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 13 RLT-Zentralgeräte (insges. ca. 120.000 m³/h) ➤ Wärmebereitstellung über Gasabsorptionswärmepumpen <p>Minimierung des Wärmebedarfs der RLT-Anlagen durch hocheffiziente Wärmerückgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kältebereitstellung über Turbocor-Verdichtertechnik |
| Genehmigung / Realisierung | <p><u>Baurecht HBauO</u></p> <p>Sonderbau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkaufsstätten • Kita | <ul style="list-style-type: none"> ➤ flächendeckende Volsprinklerung ➤ Brandmeldeanlage mit Sprachalarmierung ➤ Entrauchungsanforderungen (Kaltentrauchung) |



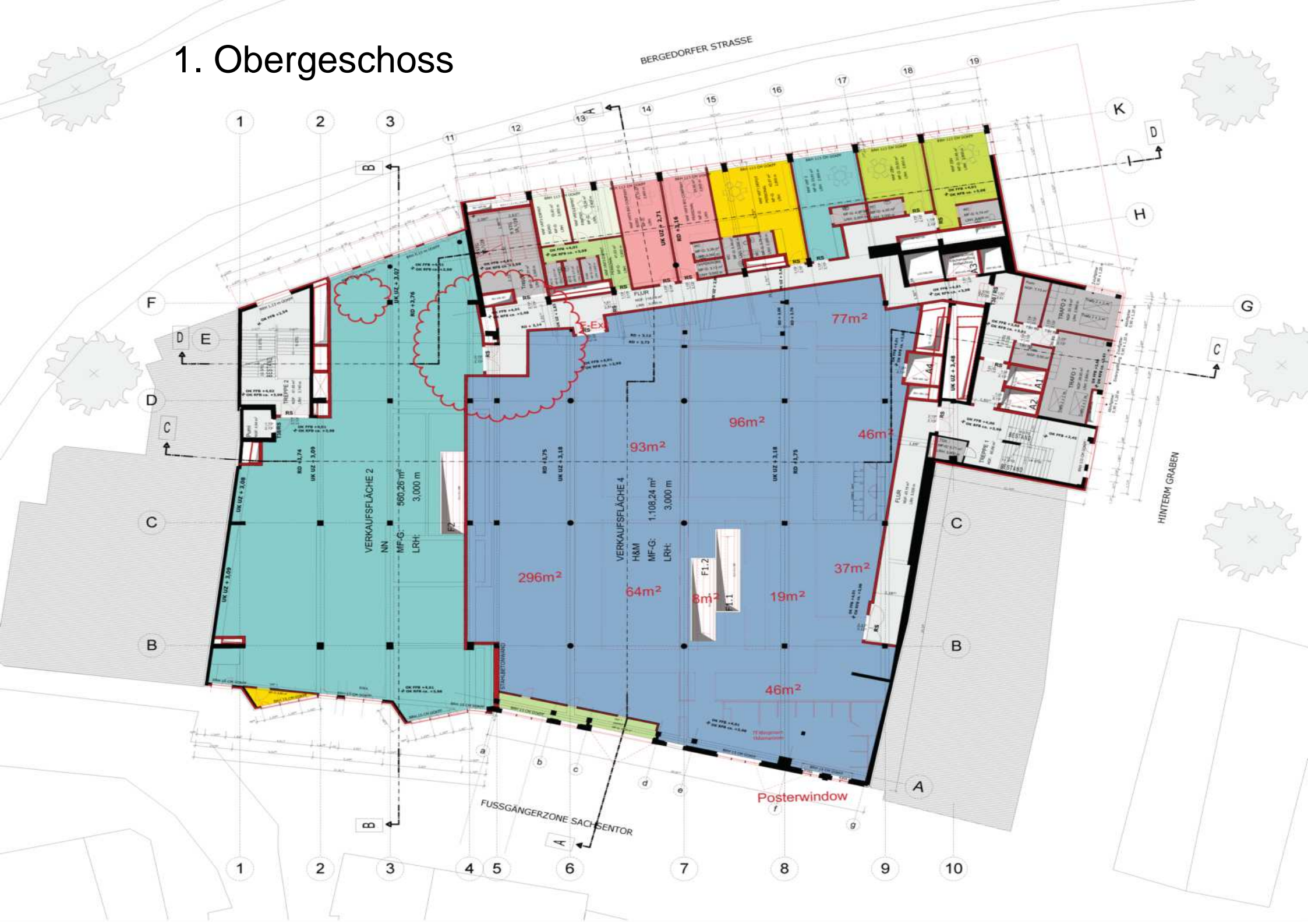
Untergeschoss



Erdgeschoss



1. Obergeschoss



2. Obergeschoss



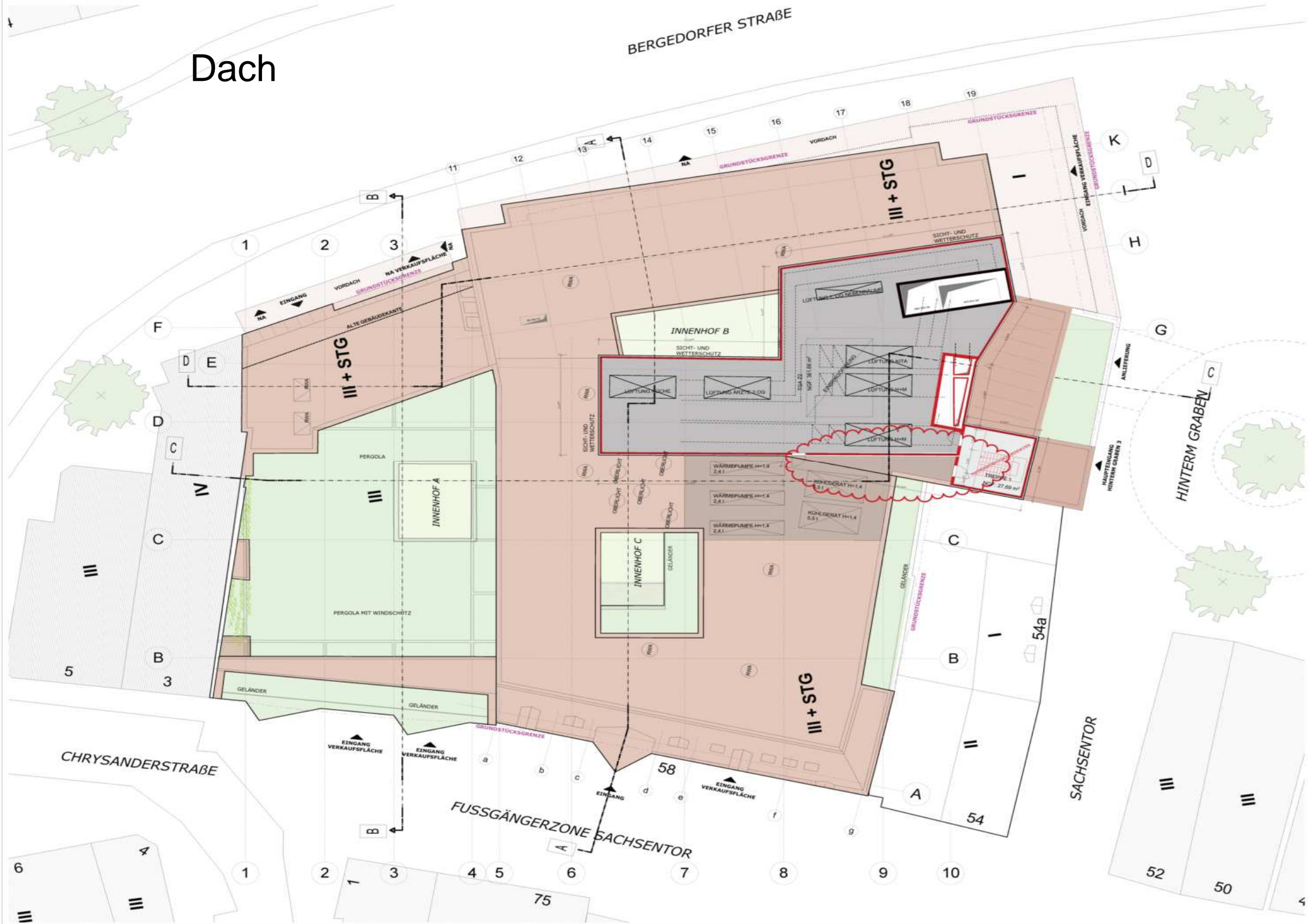
Dach

BERGEDORFER STRABE

CHRYSANDERSTRABE

SACHSENTOR

FUSSGÄNGERZONE SACHSENTOR



2. Raumluft- und kältetechnische Anforderungen

2.1 Tabelle Umluftkühlung

Energiebilanz Kälteversorgung

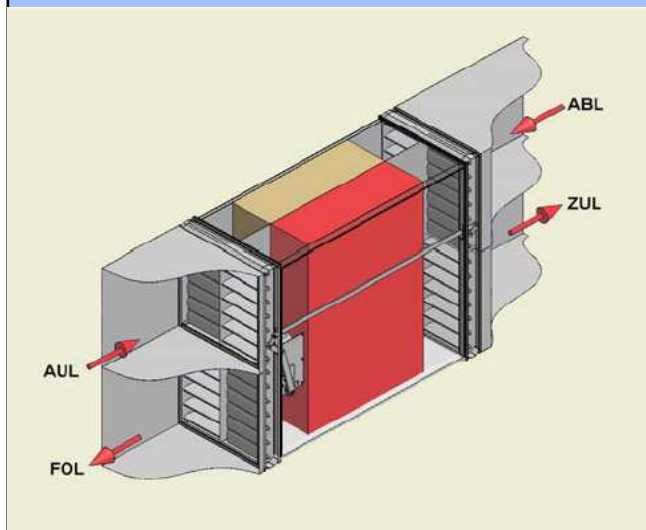
| Geschoß [-] | Raum / Nutzung [-] | Mieter [-] | Fläche [m²] | TR Soll [°C] | q Vertrag [W/m²] | Q extern [W] | Q Kühllast [W] | spez. Kühllast [W/m²] | mech. Lüftung | | | Tmin Zuluft [°C] | Kühlung Lüftung [W/m²] | Kühlung Umluft [W] | Anmerkung [-] |
|----------------|---------------------------|------------------|----------------|--------------------|------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|---------------|----------------|-----------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|--|
| | | | | | | | | | LW [1/h] | V [m³/h] | LWanr. [1/h] | | | | |
| UG | VK 1 Lager/ Technik | Depot diverse | 464,2 910,0 | 26 15 | 125 0 | 0 0 | 58.021 0 | 125 0 | 4 3 | 5.570 8.190 | 0 0 | 16 0 | 40 0 | 39.454 0 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK nur be- / entlüften (kaltentrauchen) |
| EG | VK 1 | Depot | 292,6 | 26 | 125 | 0 | 36.578 | 125 | 4 | 3.511 | 0 | 16 | 40 | 24.873 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| EG | VK 2 | N. N. | 229,0 | 26 | 70 | 0 | 16.031 | 70 | 4 | 2.748 | 0 | 16 | 40 | 6.871 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| EG | VK 3 | Esprit | 563,7 | 24 | 100 | 7.271 | 63.643 | 113 | 6 | 10.147 | 6 | 18 | 36 | 43.349 | Kühllast zzgl. äußere Last; inkl. ULK |
| EG | VK 4 | H & M | 683,3 | 21 | 85 | 11.755 | 69.839 | 102 | 8 | 16.400 | 8 | 16 | 40 | 42.505 | Kühllast zzgl. äußere Last; inkl. ULK |
| EG | VK 5 | BIO | 478,2 | 22 | 125 | 0 | 59.774 | 125 | 3 | 4.304 | 0 | 16 | 18 | 51.166 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 1. OG | VK 2 | N. N. | 605,4 | 26 | 70 | 0 | 42.379 | 70 | 4 | 7.265 | 0 | 16 | 40 | 18.163 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 1. OG | VK 4 | H & M | 1.140,5 | 21 | 85 | 11.120 | 108.064 | 95 | 8 | 27.372 | 8 | 16 | 40 | 62.443 | Kühllast zzgl. äußere Last; inkl. ULK |
| 1. OG | Nebenfl. VK 4 | | 46,2 | 21 | 85 | 0 | 3.927 | 85 | 6 | 832 | 6 | 16 | 30 | 2.541 | Kühllast 85 W/m² => ULK + Lüftung (6-fach) |
| 1. OG | Sozialr. EZH | div. | 375,0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4.500 | 0 | 20 | 24 | 0 | nur gekühlte Zuluft |
| 2. OG | Praxis 1 | | 170,6 | 26 | 60 | 0 | 10.233 | 60 | 4 | 2.047 | 4 | 16 | 40 | 3.411 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 2. OG | Praxis 2 | | 292,6 | 26 | 60 | 0 | 17.558 | 60 | 4 | 3.512 | 4 | 16 | 40 | 5.853 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 2. OG | Praxis 3 | | 223,4 | 26 | 60 | 0 | 13.406 | 60 | 4 | 2.681 | 4 | 16 | 40 | 4.469 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 2. OG | Praxis 4 | | 288,5 | 26 | 60 | 0 | 17.310 | 60 | 4 | 3.462 | 4 | 16 | 40 | 5.770 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 2. OG | Praxis 5 | | 205,9 | 26 | 60 | 0 | 12.355 | 60 | 4 | 2.471 | 4 | 16 | 40 | 4.118 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 2. OG | Praxis 6 | | 277,8 | 26 | 60 | 0 | 16.670 | 60 | 4 | 3.334 | 4 | 16 | 40 | 5.557 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 2. OG | Praxis 7 | | 106,8 | 26 | 60 | 0 | 6.409 | 60 | 4 | 1.282 | 4 | 16 | 40 | 2.136 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 2. OG | Praxis 8 | | 124,3 | 26 | 60 | 0 | 7.456 | 60 | 4 | 1.491 | 4 | 16 | 40 | 2.485 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 2. OG | Praxis 9 (7) | | 184,1 | 26 | 60 | 0 | 11.044 | 60 | 4 | 2.209 | 4 | 16 | 40 | 3.681 | nur Leistungsvorhaltung; keine ULK |
| 3. OG | Kita | Wabe | 1.380,0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 8.775 | 0 | 20 | 15 | 0 | nur Teilbereiche mech. Be- / entlüftet |
| 3. OG | Kita Küche | Wabe | 150,2 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 7.500 | 0 | 16 | 250 | 0 | |
| | Summe | | 9.192 | | | | 570.698 | | | 129.603 | | | | 328.846 | |

| | |
|--|---|
| Summe gesamt | 328.846 |
| GLZ Umluftkühlung | 0,70 |
| Anschlußleistung Kälte dezentral inkl. GLZ | 230.192 |
| Anschlußleistung Kälte RLT gesamt | 661.500 |
| | vgl. Geräteaufstellung RLT; GLZ 0,90 |
| Summe Kälteleistung benötigt | 891.692 |



2.2 Hocheffiziente WRG

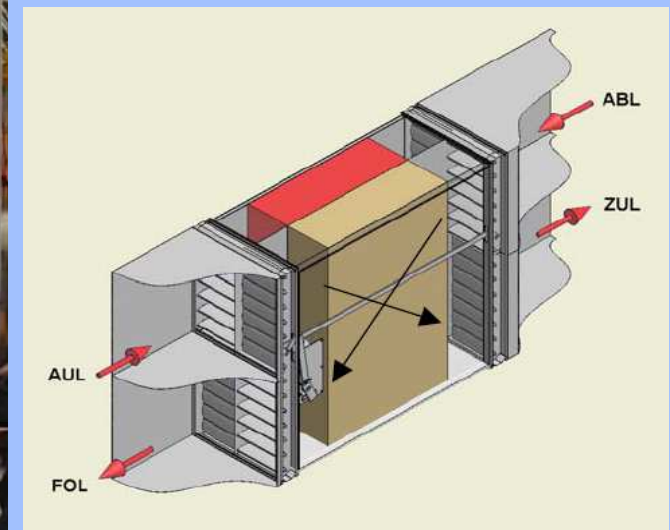
Entladen / Laden



Ansicht



Laden / Entladen



2.3 Vergleich Heizleistung RLT mit / ohne WRG

| Anl.- Nr.: | Bereich | Luftmenge Zuluft | Heizleistung ohne WRG | | Heizleistung WRG gem. EnEV | | Heizleistung hocheffiziente WRG Ausführung | |
|--------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|----------------|-------------------------------|--------------|--|--------------|
| | | | phi [%] | Q [kW] | phi [%] | Q [kW] | phi [%] | Q [kW] |
| [-] | [-] | [m³/h] | | | | | | |
| 1.1 | Esprit EG | 10.300 | 0 | 123,6 | 45 | 68,0 | 87,6 | 15,3 |
| 1.2 | H&M 1. OG | 13.500 | 0 | 162,0 | 45 | 89,1 | 83 | 27,5 |
| 1.3 | Bio Comp. EG | 4.300 | 0 | 51,6 | 45 | 28,4 | 90,1 | 5,1 |
| 2.1 | H+M EG | 16.300 | 0 | 195,6 | 45 | 107,6 | 80,5 | 38,1 |
| 2.2 | H+M 1. OG | 13.500 | 0 | 162,0 | 45 | 89,1 | 83 | 27,5 |
| 2.3 | Sozialräume 1. OG | 3.750 | 0 | 45,0 | 45 | 24,8 | 90,9 | 4,1 |
| 2.4 | Praxen 5-8 2. OG | 8.500 | 0 | 102,0 | 46 | 55,1 | 69 | 31,6 |
| 2.5 | Kita innenl. Räume 3. OG | 9.000 | 0 | 108,0 | 47 | 57,2 | 90,4 | 10,4 |
| 2.6 | Kita Küche 3. OG | 8.000 | 0 | 96,0 | 48 | 49,9 | 69,2 | 29,6 |
| 2.7 | H+M Sozialräume 2. OG | 3.150 | 0 | 37,8 | 48 | 19,7 | 90,9 | 3,4 |
| 3.1 | Depot UG, EG | 9.000 | 0 | 108,0 | 45 | 59,4 | 90,4 | 10,4 |
| 4.1 | VK 2, EG, 1. OG | 10.300 | 0 | 123,6 | 45 | 68,0 | 87,6 | 15,3 |
| 4.2 | Praxen 1-4 2. OG | 9.000 | 0 | 108,0 | 45 | 59,4 | 69 | 33,5 |
| Summe | | 118.600 | 0 | 1.423,2 | 45 | 775,6 | 82,3 | 251,9 |



2.4 Kälteerzeugung - Turbocor-Verdichtertechnik

Argumente für Auswahl

- 🏠 Optimale COP-Werte im Teillastbereich
- 🏠 geräuscharm, kein Körperschall
- 🏠 kein Kältemaschinenöl
 - ⇒ Dachaufstellung unkritisch
 - ⇒ besserer Wärmeübergang
- 🏠 keine Anlaufspitzen



Besonderheit

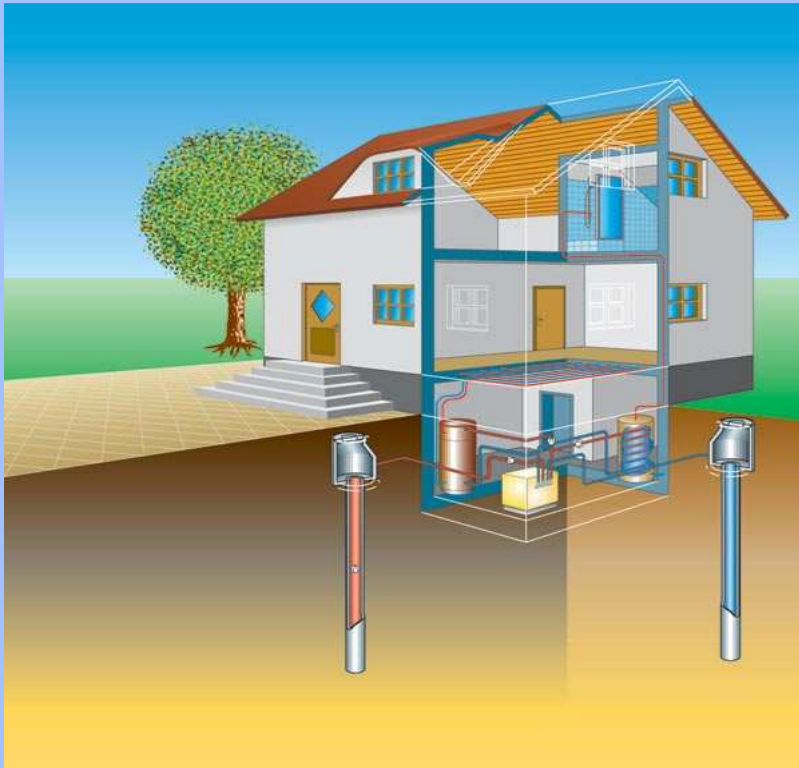
- 🏠 hydraulische Weiche im UG (statische Gründe)
- 🏠 konstanter Primär-, variabler Sekundär volumenstrom
- 🏠 Kältemanager organisiert optimalen Parallelbetrieb



3. Wärmeversorgung

3.1 Ursprungswunsch:

Geothermische Erschließung über Brunnen



Bildquelle: Zent-Frenger

wurde verworfen, da:

- 🚧 verfügbare Wassermenge ungewiss
- 🚧 verfügbare Wasserqualität ungewiss
- 🚧 Risiko Genehmigungsfähigkeit der Leitungsverlegung und Brunnen im öffentlichen Bereich
- 🚧 Genehmigungsfristen unklar

aber:

Sonderbudget stand weiter zur Verfügung



3.2 Gebäudeheizlast

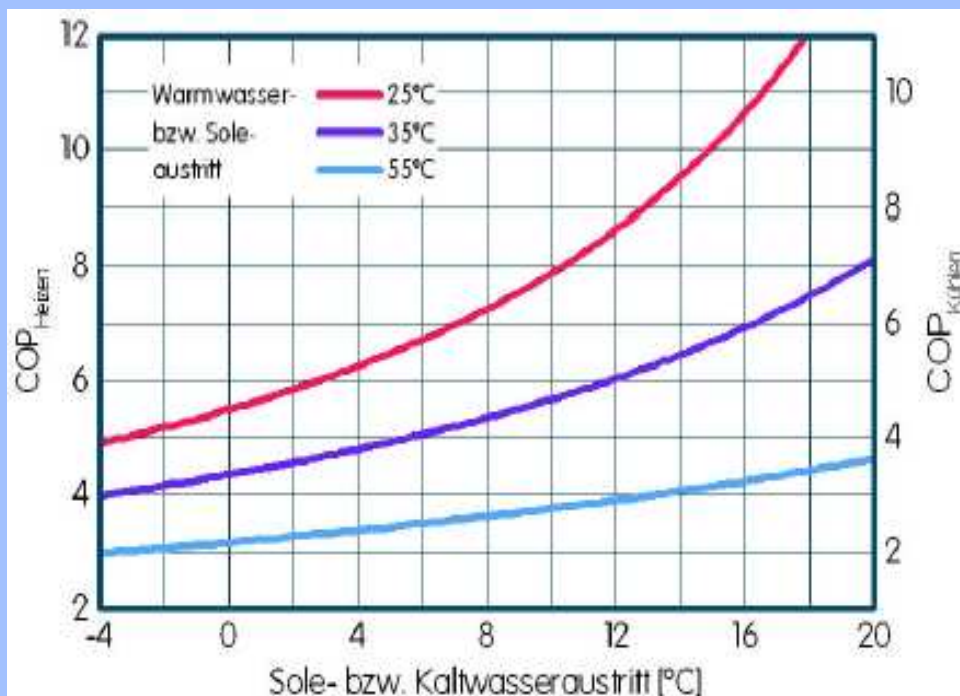
Energiebilanz Statische Heizung (Schätzwerte)

| Geschoss | Raum / Nutzung | Fläche | TR-Soll | q-Heizlast | Q-Heizlast | Q-Türschleier | Summe Heizleistung | Heizkreis | System | Anmerkung |
|--------------|---------------------------|-------------------|--------------|---------------------|------------------|---------------|--------------------|-----------|---------|--|
| [-] | [-] | [m ²] | [°C] | [W/m ²] | [W] | [W] | [W] | [-] | | [-] |
| UG | VK 1 | 466,1 | 22 | 20 | 9.322 | 0 | 9.322 | EZH | ULK | |
| UG | NSHV | 24,8 | 15 | 30 | 745 | | 745 | Allg. | HK | |
| UG | ZBV 5 | 10,5 | 15 | 30 | 315 | | 315 | Allg. | HK | |
| UG | ZBV 9 | 11,3 | 15 | 30 | 339 | | 339 | Allg. | HK | |
| UG | Lager BIO Comp. | 75,0 | 15 | 30 | 2.250 | | 2.250 | EZH | HK | WMZ |
| UG | Anlieferungslager | 49,6 | 15 | 30 | 1.489 | | 1.489 | Allg. | ULK | |
| EG-3.OG | Trh. D-F/1-2 Treppe 2 | 139,7 | 15 | 40 | 5.586 | 0 | 5.586 | Allg. | Plan-HK | |
| EG-1.OG | Trh. K-H/11-12 Treppe 3 | 80,2 | 15 | 50 | 4.009 | 0 | 4.009 | Allg. | Plan-HK | |
| EG | VK 1 | 298,5 | 22 | 20 | 5.970 | 60.000 | 65.970 | EZH | ULK | |
| EG | VK 2 | 227,5 | 22 | 20 | 4.551 | 120.000 | 124.551 | EZH | ULK | zunächst nur Frostfreihaltung; Türluftschiefer (2 Stück) optional |
| EG | VK 3 | 584,6 | 22 | 15 | 8.769 | 60.000 | 68.769 | EZH | ULK | |
| EG | VK 4 | 685,1 | 21 | 20 | 13.702 | 60.000 | 73.702 | EZH | ULK | |
| EG | VK 5 | 469,9 | 22 | 50 | 23.495 | 0 | 23.495 | EZH | ULK | |
| EG | Anlieferung | 97,2 | 15 | 60 | 5.830 | 0 | 5.830 | Allg. | ULK | |
| EG-3. OG | Trh. C-D/10 Treppe 1 | 248,1 | 15 | 50 | 12.405 | 0 | 12.405 | Allg. | ULK | |
| 1. OG | Summe Nebenflächen | 290,3 | 22-24 | | 14.515,0 | | 14.515,0 | | | |
| 1. OG | ZBV | 4,7 | 22 | 60 | 281 | 0 | 281 | EZH | Plan-HK | |
| 2. OG | Summe 2. OG | 1.184,8 | 22-24 | | 110.480,6 | | 110.480,6 | | | |
| 3. OG | Summe 3. OG | 1.618,6 | 22-24 | | 79.808,9 | | 79.808,9 | | | WMZ |
| Dach | Dachzentrale Z 1 | 313,6 | 5 | 20 | 6.272 | 0 | 6.272 | Allg. | HK | |

| Heizkreise | Teilsomme Heizlast [kW] | GLZ | Gebäudeheizlast [kW] |
|---|-------------------------|-------------|----------------------|
| Summe EZH | 408 | 0,80 | 326 |
| Summe Ebene 2 | 110 | 0,75 | 83 |
| Summe Kita | 80 | 0,75 | 60 |
| Summe Allgemein | 37 | 0,75 | 28 |
| zzgl. WWB Kita | 80 | 0,50 | 40 |
| zzgl. Dyn. Heizleistung | 252 | 0,90 | 227 |
| zzgl. Ausbaureserve | 50 | 1,00 | 50 |
| Summe Heizleistung | 1.017 | 0,80 | 814 |
| installiert WP | 35 | 12 | 420 |
| Kessel | 200 | 2 | 400 |
| Summe installierte Heizleistung [kW] | | | 820 |



3.3 Wärmepumpen - Grundlagen



Bildquelle: Zent-Frenger

Heizen Energiequelle

Kühlen Verbraucherseite

| | Kühlen | Heizen | Eignung für Wärmepumpe |
|-------------------------------|----------|----------|------------------------|
| RLT-Anlagen klassisch | 6/12 °C | 55/35 °C | (X) |
| RLT-Anlagen ohne Entfeuchtung | 12/18 °C | 50/30 °C | X |
| Radiatorheizung | - | 70/55 °C | |
| Fußbodenheizung | 18/23 °C | 30/25 °C | X |
| Kühl-/Heizdecken | 16/19 °C | 35/32 °C | X |
| Betonkern-temperierung | 19/21 °C | 25/23 °C | X |



3.4 Luft- / Wasser-Wärmepumpe

Die Lösung:



50 % Gasabsorption

50% Brennwertkessel

Ziel: 80 – 85% der Jahresheiz-
arbeit über WP

Gründe für Systementscheidung:

- keine Erhöhung der ELT-Spitze
- primärenergetischer Vorteil gegenüber Elektro-WP (eta ca. 140%)
- Rel. Konstante Leistung
Wirkungsgrade > 100% bis – 20 °C
- nahezu konstante Leistung
- geräuscharm
- Gasanschluss war vorhanden





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

