

Nachhaltigkeitskonzept

Gestaltungsplan GEWOBAG/WSGZ, Weihermatt, Urdorf

Zielsetzung

Energiekonzept



Ressourceneffizienz
Erstellung



Mobilität



Standards
Zertifizierungen



Zielsetzung

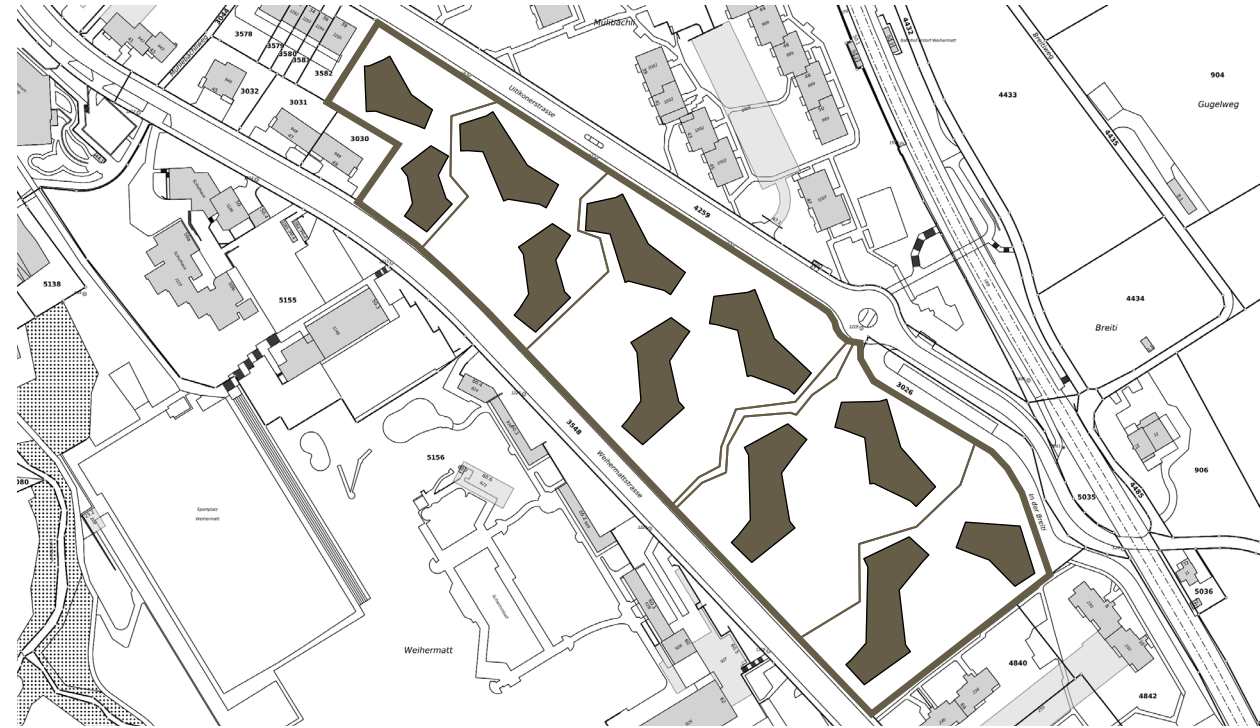
Die Wohnbaugenossenschaften GEWOBA und WSGZ entwickeln gemeinsam das Areal Weihermatt. Die Ersatzneubauten umfassen 250 Wohnungen und sollen nach gegenwärtigem Wissensstand in 5 Etappen zwischen 2027 und 2033 bezogen werden. Den dafür durchgeführten Studienauftrag konnten Duplex Architekten für sich entscheiden. In einer ersten Phase («Vorprojekt light» bis Ende März) soll nun die Basis für das Richtprojekt erarbeitet werden auf dem danach der Gestaltungsplan ausgearbeitet werden wird.

Durable ist für die Begleitung der ersten Phase bezüglich Nachhaltigkeit beauftragt worden.

Im Rahmen des Richtplanes sind Nachhaltigkeitsziele zu definieren, die im Rahmen des Gestaltungsplanes (Bericht, Vorschriften) quantifiziert werden müssen. Es ist aus Erfahrung mit vergleichbaren Aufgaben davon auszugehen, dass der Kanton Zürich Anforderungen stellen wird, die in Richtung 2000 Watt bzw. Netto-0 gehen werden. Dafür sind Lösungen zu entwickeln. Die Vorgabe einer Zertifizierung sind nicht zwingend damit verbunden.

In der Phase sollen folgende Themen betrachtet werden:

1. Energiekonzept
2. Ressourceneffizienz in der Erstellung
3. Emissionsreduktion der Mobilität (Tiefgaragenvarianten)
4. Auswahl Zertifizierungssystem



Amtliche Vermessung schwarz/weiss
© GIS-ZH, Kanton Zürich, 03.03.2023; <https://maps.zh.ch>



Energiekonzept: Ziel Netto-0



SIA 112/1 Kriterien C6 und C7, EU-Taxonomie Umweltziel 1

- ✓ CO₂-neutrale Bauweise (Erstellung) und Bewirtschaftung (Betrieb)

Ziel: Netto-0

Netto-0 bedeutet eine neutrale CO₂-Bilanz mit unter dem Strich null Emissionen. Das Ziel Netto-0 entstammt der Agenda 2030 mit Hintergrund Pariser Klimaabkommen 2015.

Die besondere Herausforderung des Netto-0 ist, dass mit heutigen Techniken und Bilanzierungsmethoden nicht Netto-0 gebaut werden kann, da neben dem Betrieb des Gebäudes auch die Erstellung berücksichtigt ist.

Nach heutigen Masstäben kann ein Gebäude nicht klimaneutral erstellt werden. Effiziente Neubauten haben üblicherweise 10-12 kgCO₂/m²EBFa.

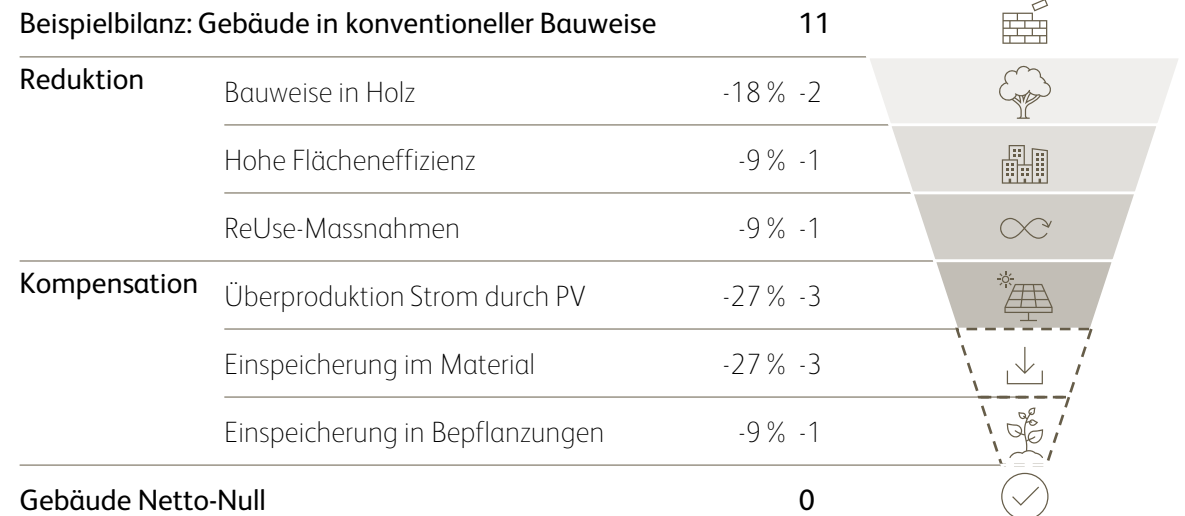
Diese müssen im Sinne von Netto-0 durch Kompensationsmassnahmen auf 0 reduziert werden. Denkbare Kompensationsmassnahmen sind u.a. die Berücksichtigung von eingespeicherten CO₂ in Holz oder anderen Baustoffen, eingespeichertes CO₂ in neuen Bepflanzungen und Überproduktion an Strom.

Zielwert

0 kgCO₂/m²EBFa CO₂-Emissionen.

Vorgehen und Massnahmen

Auf Grundlage des Merkblattes SIA2040:2017 «Effizienzpfad Energie» wird eine initiale Bilanzierung des Gebäudes erstellt. Aufbauend auf dieser Bilanz werden Kompensationsmassnahmen formuliert, die als verbindliche Massnahmen in der weiteren Entwicklung des Projektes Berücksichtigung finden. Aufgrund der hohen Kompaktheit des Gebäudes und der ressourceneffizienten Bauweise gilt folgende Beispielbilanz:



Energiekonzept: Sub-Ziel Betrieb



Sub-Ziel: CO₂-positiver Betrieb

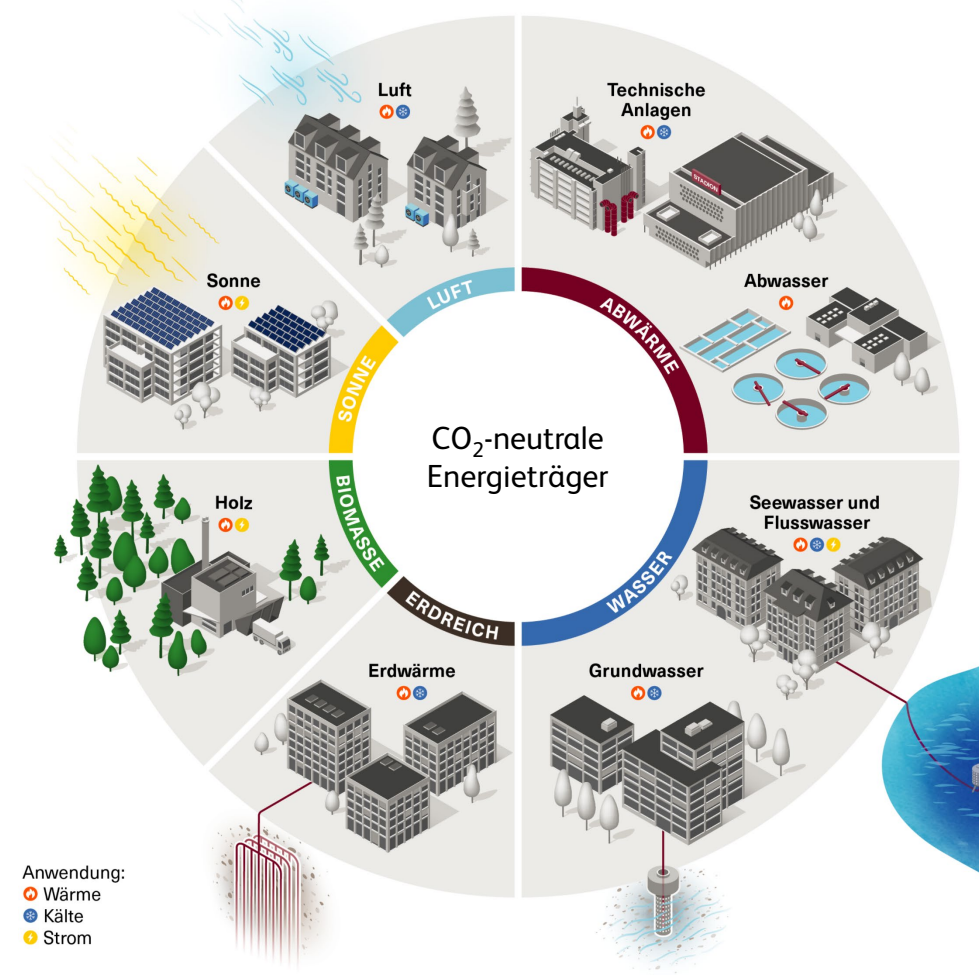
Mit einer regenerativen Wärme- / Kälteversorgung und der regenerativen Energieproduktion vor Ort können die CO₂-Emissionen des Betriebes nicht nur auf 0 gesenkt werden, sondern auf die positive Seite gebracht werden.

Ziele

- Anwendung CO₂-neutraler Energieträger
- Produktion CO₂-neutraler Energie am Standort
- Energienutzungs-Konzept für Mieter zur optimalen Speicherung und Nutzung der Energie
- Hohe Energieeffizienz des Gebäudes

Massnahmen

- Prüfen der vorhandenen Fernwärme auf CO₂-Neutralität.
- Prüfung weiterer Energieträger, z.B. Umweltwärme.
- Hochgradige Nutzung von Solarenergie für Stromproduktion (Photovoltaik)

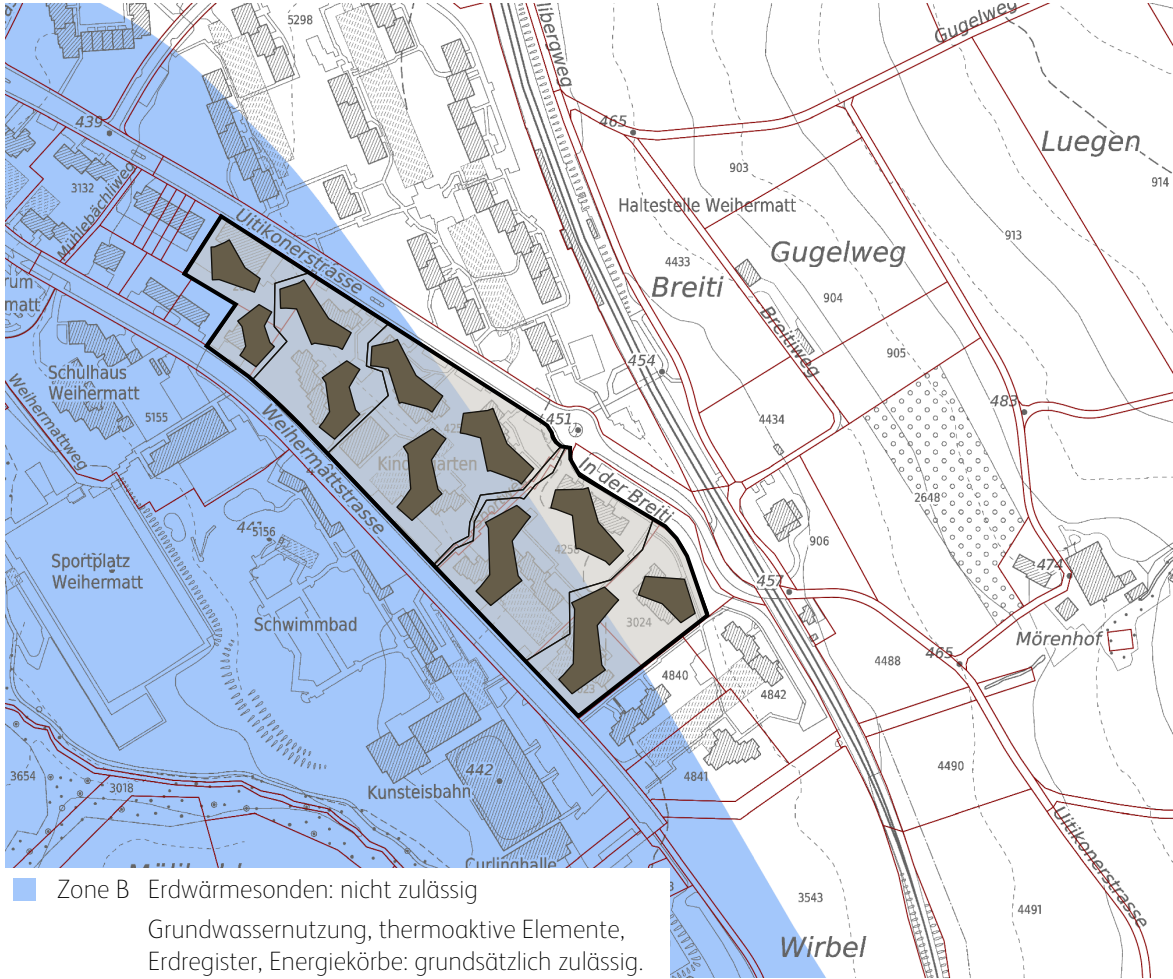


Klimafreundliche Energiequellen

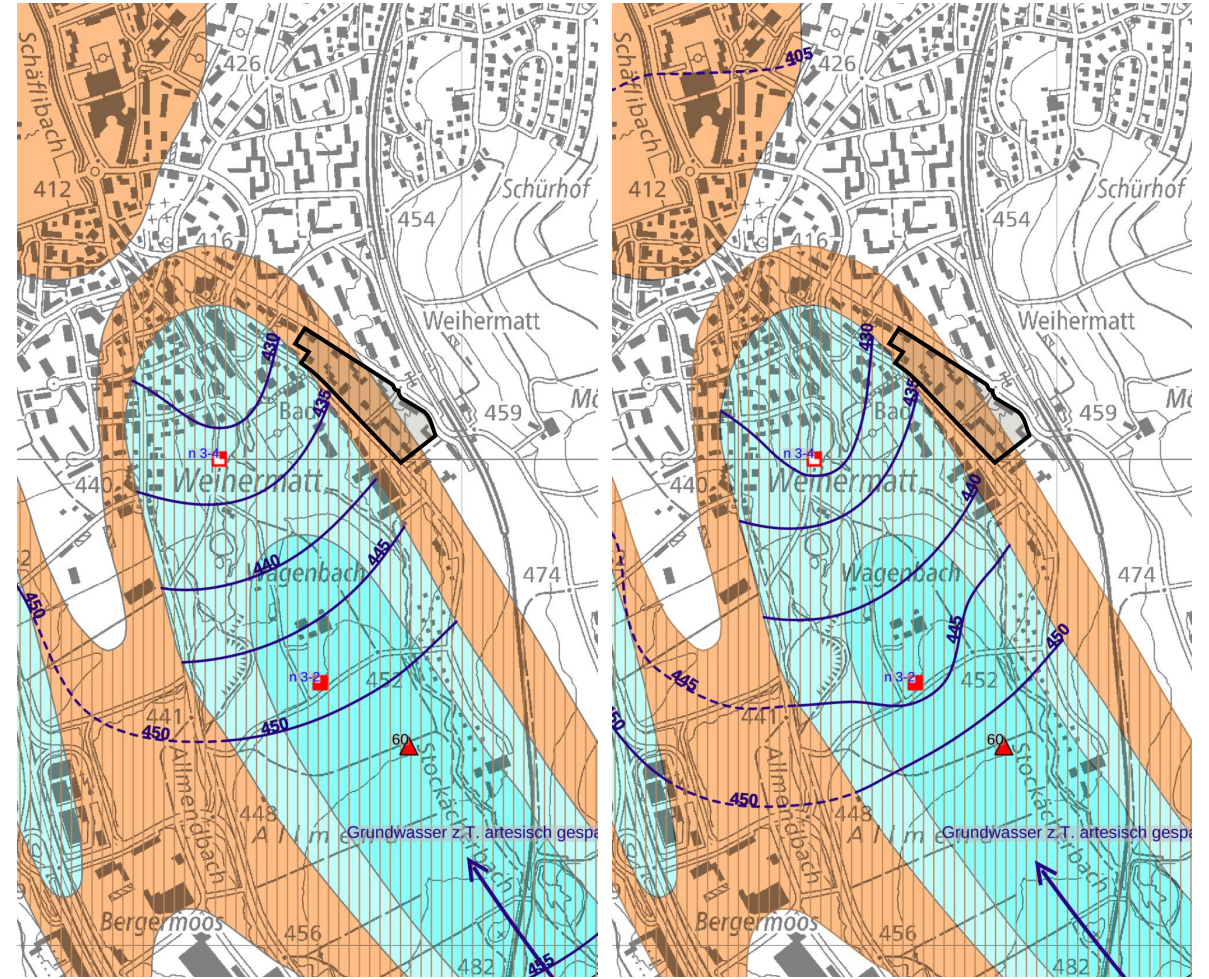
© EWZ, 07.03.2023;

<https://www.ewz.ch/de/geschaeftskunden/immobilien/fachinhalte/thermische-netze.html>

Energiekonzept: Erdwärmennutzung / Grundwasser



Wärmenutzungsatlas
 © GIS-ZH, Kanton Zürich, 03.03.2023; <https://maps.zh.ch>

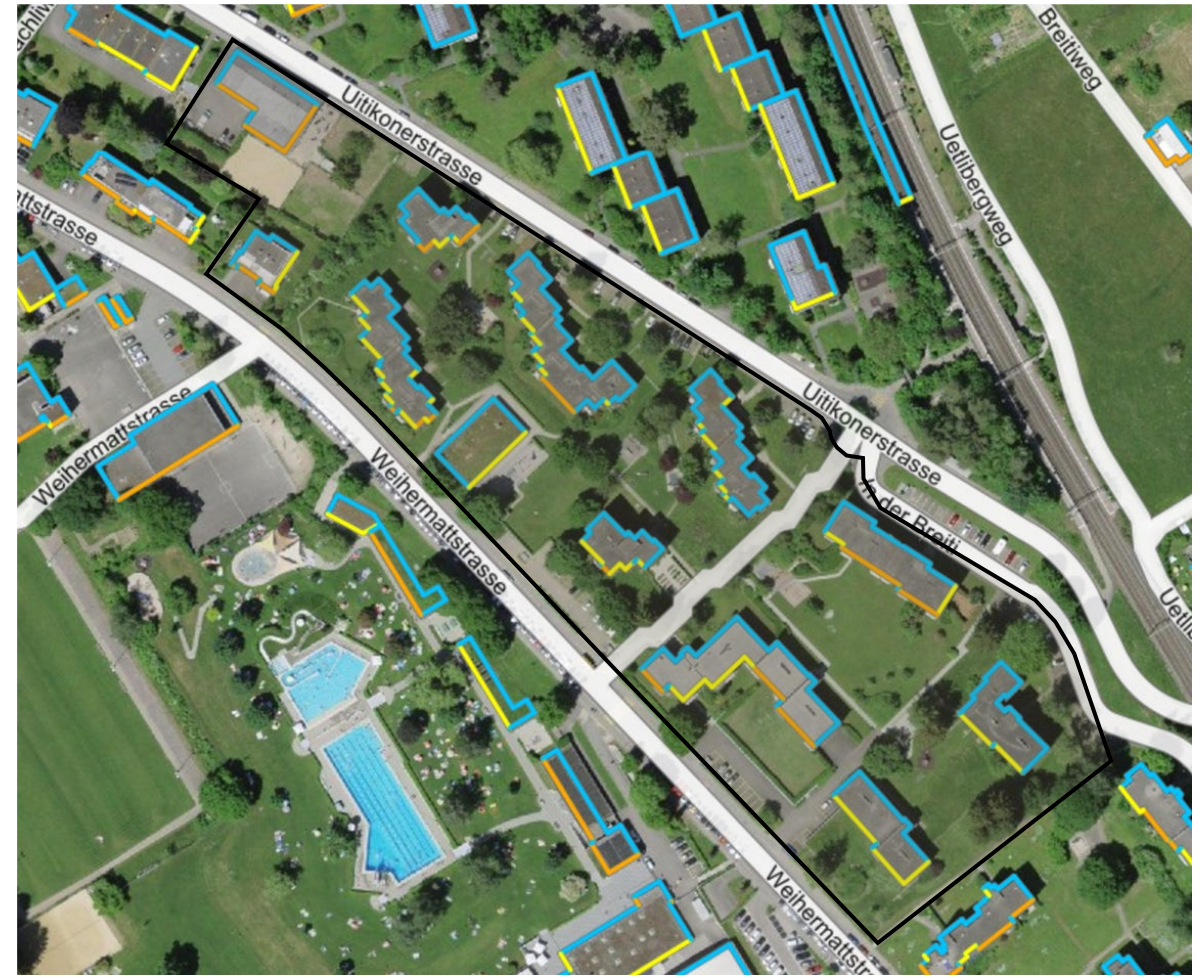


Grundwasserkarte
 Hoch- und Mittelwasserstand
 © GIS-ZH, Kanton Zürich, 03.03.2023; <https://maps.zh.ch>

Energiekonzept: Solarpotential



Solarpotentialkarte: Eignung Dächer
Eignung Flachdächer: «gut» bis «sehr gut»
© GIS-ZH, Kanton Zürich, 03.03.2023; <https://maps.zh.ch>

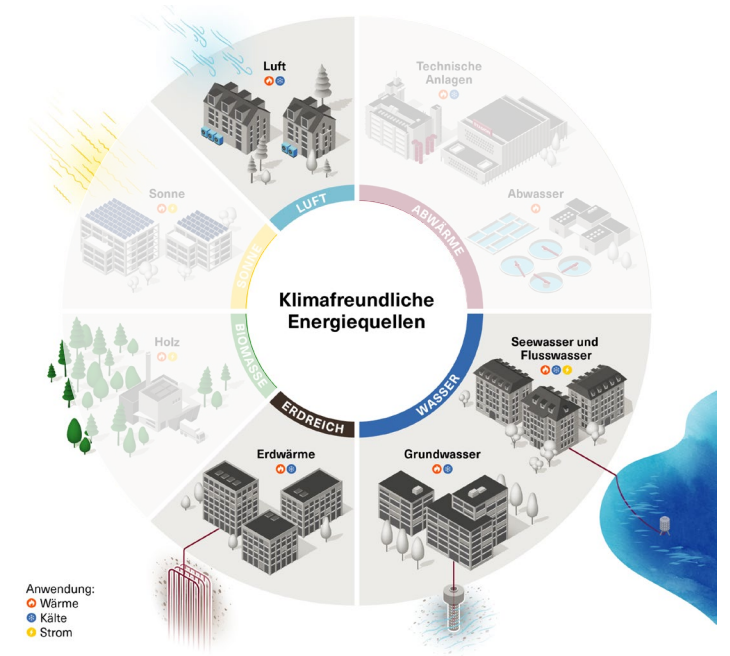


Solarpotentialkarte: Eignung Fassaden
Eignung Fassaden: «mittel» bis «gering»
© GIS-ZH, Kanton Zürich, 03.03.2023; <https://maps.zh.ch>



Als Wärmeherzeugungslösung können folgende Systeme mit einer erneuerbaren Energiequelle berücksichtigt werden.

| | | |
|--|---|---|
| <p>Umweltwärme I Wärmepumpen: Erdreich, Wasser, Luft</p> | <p>Erdwärmesonden-Wärmepumpen</p> | <p>Die Überbauung liegt teilweise in der «Zone B». D.h. Erdwärmesonden sind nicht zulässig. Im östlichen Bereich der Parzellen 4256, 4258 und 3024 (Utikonstrasse 48-50 / In der Breiti 2-6) sind Erdwärmesonden mit einer Bohrtiefenbeschränkung von ca. 160-170 m erlaubt: eine Erdwärmenutzung ist somit nur auf ca. 35% der gesamten Siedlungsfläche möglich. Dies unter der nördlichen Gebäude der III-V Etappen. Es wird empfohlen eine Erdwärmenutzung mit einer Sondenfeldregenerierung zu koppeln. Dazu empfiehlt sich Free Cooling der Wohnungen und aktive Regenerierung mittels thermische Solarkollektoren. Aufgrund Beispielobjekte wird empfohlen eine Absorberfläche von ca. 0.04 m²/m Sondenlänge auf dem Dach oder ca. 0.09 m²/m an der Fassade vorzusehen. Die abgeschätzte Sondenfeldgrösse (unter Berücksichtigung einen Sondenabstand von ca. 8 m) wird an der nächsten Seite zusammengestellt. Die Einrichtung eines optimierten Sondenfeldes ist vorstellbar.</p> |
| | <p>Grundwasser-Wärmepumpen</p> | <p>Eine Grundwasserwärmenutzung ist <i>grundsätzlich zulässig</i>. Die minimale Anlagegrösse ist jedoch vorgegeben: Kälteleistung 150 kW bzw. 100 kW bei Wärmedämmung entsprechend MINERGIE-Baustandard.</p> |
| | <p>Wärmepumpe mit Thermoaktive Elemente, Erdregister und Energiekörbe</p> | <p>Thermoaktive Elemente sind <i>grundsätzlich zulässig</i>. Die Unterkante der Anlage muss mindestens 2 m über dem höchsten Grundwasserspiegel resp. über dem höchsten Hochwasserstand (HHW) liegen. Der HHW-Pegel steigt unter den Parzellen ab ca. 432.5 bis ca. 445.0 m.ü.M, d.h. die UK der Anlage soll über 434.5 – 447.0 m.ü.M. liegen. Die OK-Terrainhöhe der heutigen Gebäudeeingänge steigt ab ca. 441.0 bis ca. 454.0 m.ü.M. Unter Berücksichtigung ca. 5.0 m zwischen UK-Bodenplatte und OK-Terrain steht den Anlagen ein Bereich im Erdreich von ca. 1.5 m Höhe zur Verfügung, ab UK-Bodenplatte (oder OK-Terrain) bis ca. -6.5 m unterirdisch.</p> |
| | <p>Luft-Wasser Wärmepumpen</p> | <p>Eine Luft-Wasser Wärmepumpe ist denkbar. Die Parzellen sind in die ES II eingestuft. Die Lärmbelastung, die von den Wärmepumpenaussengeräten verursacht wird, ist nachzuweisen. Eventuell können innen aufgestellten Geräte zur Reduktion der Lärmemissionen verwendet werden. Luft-Wasser Wärmepumpen benötigen im Winter Peak-Shaving durch Elektroheizstäbe, und ihre Effizienz ist dementsprechend niedriger als diejenige anderer Wärmepumpen-Systeme.</p> |
| | <p>Luft-Luft Wärmepumpe</p> | <p>Analog zu Luft-Wasser Wärmepumpen ist eine Luft-Luft Wärmepumpe auch denkbar. Schallschutz und Peak-Shaving in der Heizperiode ebenso gleich. Mit einer Luft-Luft Wärmepumpe wäre die Heizverteilung mit dem Lüftungssystem gekoppelt, wodurch der Bedarf an Haustechnikinstallationen reduziert werden kann.</p> |



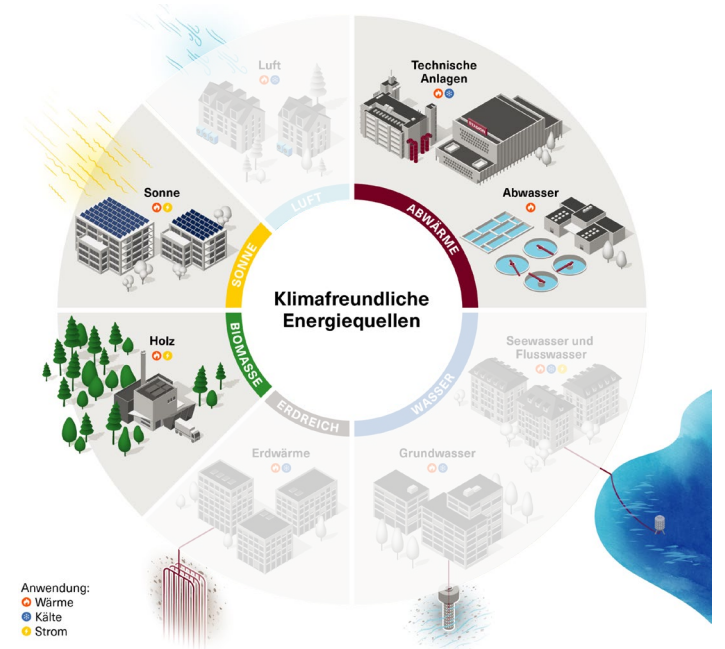
Energiekonzept: Erläuterung



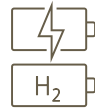
Als Wärmeerzeugungslösung können folgende Systeme mit einer erneuerbaren Energiequelle berücksichtigt werden.

| | | |
|----------------------|---|---|
| Abwärme Fernwärme | | An der Parzelle ist aktuell kein Fernwärmenetz vorhanden. Gemäss Umweltabteilung Urdorf läuft aktuell eine Vorstudie zum Netzausbau zusammen mit Energie360°. Vorgesehen ist die Erschliessung/Versorgung «Urdorf Süd» mit einer Wärmeerzeugungsanlage, die 100% Deckung mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz erzielt. Der groben Zeitplan EN360° sieht die erste Energielieferung ab Herbst 2025 vor. Der Netzausbau erfolgt etappiert, genaue Angaben zur Erschliessung der Parzellen liegt noch nicht vor. |
| Biomasse | Pelletsheizung | Eine zentrale Pelletsheizung als Arealfernwärme ist vorstellbar, da diese sich gut skalieren, und gut automatisieren lässt. Die Verbrennungsanlage bedingt aber eine regelmässige Wartung und bauliche Massnahmen zur Abgasabführung/-filterung. Die Hochtemperaturanlage ist für alle Wärmeabgabesysteme flexibel einsetzbar. |
| | Holzsplitzel | Im Regelfall sind Holzsplitzelheizungen je grösser, desto effizienter. Eine Anwendung zwecks reiner Arealfernwärme ist zu überprüfen. |
| Sonne | Elektrische Solaranlagen (PV) Thermische Solaranlagen Hybridkollektoren | Die Flachdachflächen eignen sich «gut» bis «sehr gut» zur Solarnutzung, wohingegen eignen sich die Südwest- resp. Südostfassadenflächen nur «mittel» bis «gering». An den Dachflächen kann ca. 188 kWh/m ² Stromertrag realisiert werden. Ein Zusammenschluss Eigenverbrauch (ZEV) ist zu überprüfen. Ebenso ist eine Fassadenaktivierung zu prüfen. |

| Abschätzung | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|------------------------------|--------------|------------|-------|----------------|----------------|----------------|--------------|------------|----------------|
| EWS | | | | | | | | | | | |
| Etappe | GF beheizt | Länge | Anzahl | Feldgrösse | | Solarthermie | PV | | | | Stromertrag |
| | ca. EBF | ca. 0.5 m/m ² EBF | ca. 160 m/St | Breite | Länge | Dachanlage | Dachfläche | PV-Grösse | | | |
| | m ² | m | St | m | m | m ² | m ² | m ² | % | kWp | kWh/a |
| I | 3'127 | 1'560 | 10 | 16 | 20 | 63 | 760 | 330 | 43.3% | 63 | 62'000 |
| II | 5'397 | 2'700 | 17 | 16 | 35 | 108 | 1'120 | 570 | 50.8% | 108 | 107'000 |
| III | 9'326 | 4'660 | 30 | 16 | 70 | 187 | 2'000 | 980 | 49.0% | 187 | 184'000 |
| IV | 7'364 | 3'680 | 23 | 16 | 55 | 148 | 1'310 | 770 | 58.8% | 147 | 145'000 |
| V | 7'517 | 3'760 | 24 | 16 | 55 | 151 | 1'480 | 790 | 53.3% | 150 | 148'000 |
| <i>Total</i> | <i>32'731</i> | <i>16'360</i> | <i>104</i> | | | <i>657</i> | <i>6'660</i> | <i>3'440</i> | <i>51.5%</i> | <i>655</i> | <i>646'000</i> |



Energiekonzept: PV-Stromspeicher



Während dem Sommer steht ein grosses Solarangebot zur Verfügung (vgl. Globalstrahlungsdiagramm, Klimastation Zürich-Kloten). In den Sommermonaten wird tatsächlich mehr Solarstrom erzeugt, als genutzt werden kann, nachts und im Winter hingegen ist eine Stromversorgung nur mittels Solarstrom nicht wirtschaftlich realisierbar.

Batteriespeicher können überschüssigen Strom zwar einspeichern, können diese aber nur für kurze Zeit vorhalten. Zudem ist die winterliche Solareinstrahlung zu gering, um Batteriespeicher ausreichend zu laden.

Eine Power-to-gas Anlage produziert mithilfe überschüssigen Solarstroms während dem Sommer aus Wasser Wasserstoff und lagert das Gas als Langzeitspeicher ein. Im Winter wird das Wasserstoff in Brennstoffzellen verbrannt und somit der fehlende Solarertrag durch Stromerzeugung auszugleichen. Die Speicherung und Nutzung erfolgt emissionsfrei.

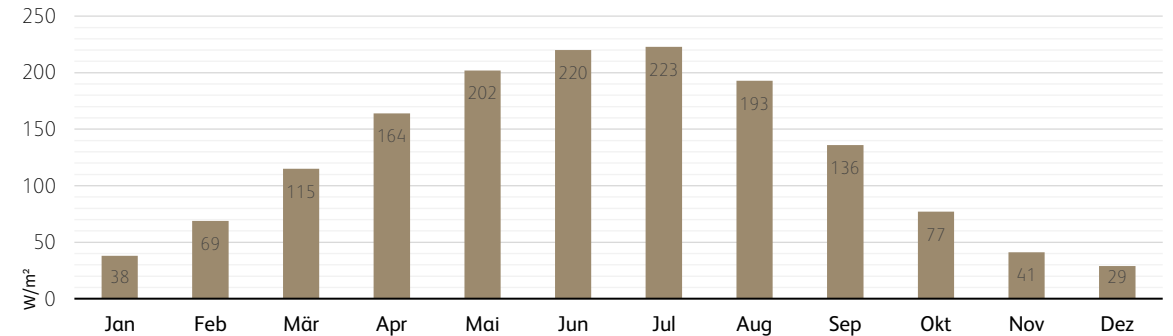
Power-to-gas-Anlagen können aufgrund modularem Aufbau gut skalierbar und somit ab EFH- bis Siedlungsgrösse eingesetzt werden.

Wirkungsgrad

Gem. Herstellerangaben HPS hat der Elektrolyseur-Komponente (Energiespeicherung / Erzeugung H_2) seiner Power-to-gas-Anlage einen Wirkungsgrad von 70 %, die Brennstoffzelle (Energiefreisetzung durch kalter Verbrennung) zwischen 50-60 %. Somit ist der Wirkungsgrad eines Umwandlungszyklus beträgt ca. 35-42 %.

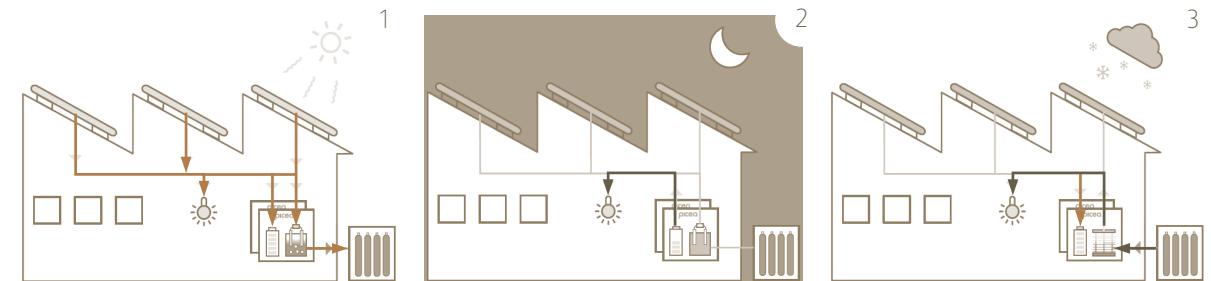
Gem. Zentrum Wasserstoff.Bayern ($H_2.B$) liegt die benötigte Strommenge je nach Betriebsmodus und Leistung eines Elektrolyseurs zwischen 40-80 kWh/kg. Das entspricht ungefähr einem Wirkungsgrad von 80-40 %. TÜV NORD AG zur Folge beträgt der Wirkungsgrad einer Brennstoffzelle aktuell ca. 60 %.

Im Best Case wird aus 100 kWh Solarstrom durch Wasserstoffelektrolyse H_2 mit einem Energiegehalt von ca. 80 kWh aus Wasser abgespalten, woraus ca. 54 kWh Strom erzeugt werden kann. $1 \text{ kg } H_2 \sim 33,3 \text{ kWh Heizwert} \sim 62 \text{ kWh Solarstrom} + \text{ca. } 9 \text{ l Wasser}$



Globalstrahlung Zürich-Kloten

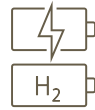
Langjährige Mittelwerte 1981-2000. Daten: ©MeteoSwiss



Funktionsprinzip gekoppelten Batterie- und Wasserstoffspeichers

1. Sommerfall: Strom wird auf dem Dach generiert, womit die Haustechnik, Geräte und Beleuchtung versorgt werden. Die Energie, die nicht direkt verbraucht wird, wird in einer Batterie gespeichert. Der überschüssige Strom wird ins Wasserstoff umgewandelt und für den Winter eingelagert.
2. Wolken und Dämmerung: Die Batteriespeicher (Kurzzeitspeicher) wird entladen, und das Gebäude mit Solarstrom versorgen.
3. Winterfall: Aufgrund niedrigerer Globalstrahlungswerte erfolgt die vollständige Energieversorgung des Gebäudes mit Solarstrom nicht. Aus dem im Sommer erzeugten und gespeicherten Wasserstoff wird der Energiebedarf gedeckt: Wasserstoff wird in Brennstoffzellen verbrannt und somit Strom generiert.

©HPS Home Power Solutions AG



Beispielobjekt

In der Siedlung Büelhalde Oberrieden ZH wird die Energieversorgung 48 Familienwohnungen und ein Gemeinschaftsraum mit einer Power-to-gas-Anlage unterstützt. Wärmeerzeugung erfolgt mittels Solen-Wasser-Wärmepumpe.

- Strombedarf 3 MFH 190'000 kWh/a
- Sondenlänge 3'500 m
- Wärmeentnahme 113 kW

Am Standort Büelhalde realisiert die dachintegrierte PV-Anlage (80° Ost / 260° West-Ausrichtung) einen Solarertrag von ca. 180-185 kWh/m²a, d.h. die installierte PV-Anlage ist ca. 1'100m². Dies entspricht einer Leistung von ca. 210 kWp.

- Solarstromertrag 204'000 kWh/a

Zu dieser MFH-Siedlung wurde eine Power-to-gas-Anlage aus 3 Modulen des Herstellers HPS Deutschland Picea installiert.

- Batteriekapazität 3 x 25 kWh (elektrisch)
- Saisonal Speicher 3 x 3'000 kWh (thermisch)
- Betriebsart Netzparallel

| | | Büelhalde | Weihermatt | Faktor |
|---------------------|----------------|-----------|------------|--------|
| Anzahl Wohnungen | St | 48 | 250 | 5.2 |
| Energiebezugsfläche | m ² | 5'800 | 32'700 | 5.6 |
| Solaranlage (Dach) | kWp | 210 | 655 | 3.1 |
| Batteriekapazität | kWh | 75 | ? | |
| Saisonal Speicher | St | 3 | 17 | |
| | kWh | 9'000 | 51'000 | |
| Sondenlänge | m | 3'500 | 16'360 | 4.7 |
| Regenerierung | m ² | ? | 660 | |

Objektvergleich Büelhalde/Weihermatt

Relevanz Weihermatt

In der Wohnsiedlung Weihermatt entstehen ca. 250 Wohnungen, auf einer Energiebezugsfläche von ca. 32'700 m². Da das Beispielobjekt nur ca. 5'800 m²EBF (geschätzt) beinhaltet, wird ein Grössenunterschied, Faktor 5.6 berücksichtigt.

D.h. eine Power-to-gas-Anlage des gleichen Herstellers wäre mit 17 Modulen resp. mit einer thermischen Speicherkapazität von 17 x 3'000kWh geschätzt.

Es ist zu beachten, dass die Siedlung Büelhalde eine PV/EBF-Verhältnis ca. 19 % hat. Die Siedlung Weihermatt kann dieses Verhältnis nur bei einer Belegung >90 % der Flachdachfläche erreichen. (Am Standort Urdorf ist ebenso mit einem spezifischen Solarertrag von ca. 185 kWh/m²a zu rechnen).

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 | 15 | 20 |
|---|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Nennleistung | kW | 7.2 | 14.4 | 21.6 | 28.8 | 36 | 72 | 108 | 144 |
| Brennstoffzellenleistung | kW | 1.5 | 3 | 4.5 | 6 | 7.5 | 15 | 22.5 | 30 |
| Ladeleistung über Fremdwechselrichter | kW | 5.7 | 11.4 | 17.1 | 22.8 | 28.5 | 57 | 85.5 | 114 |
| DC-Anschluss der PV: nicht möglich | | | | | | | | | |
| Netzersatzbetrieb: nicht möglich | | | | | | | | | |
| SPEICHER | | | | | | | | | |
| Batterie Kurzzeitspeicher, Kapazität net. | kWh,el | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 200 | 300 | 400 |
| Wasserstoffspeicher (saisonal), bis | kWh,el | 1'500 | 3'000 | 4'500 | 6'000 | 7'500 | 15'000 | 22'500 | 30'000 |
| PLATZBEDARF | | | | | | | | | |
| Innenanlage + Bewegungsfläche | m ² | 1.5 | 3 | 4.5 | 6 | 7.5 | 15 | 22.5 | 30 |
| Aussenanlage + Bewegungsfläche | m ² | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 60 | 90 | 120 |

Anlageleistung Power-to-gas von der Anzahl Module abhängig

©HPS Home Power Solutions AG



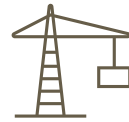
| | | Vorteile | Nachteile |
|-------------|-------------------------------------|---|--|
| Sonne | Elektrische Solaranlagen (PV) | <ul style="list-style-type: none"> + Erhöhte Unabhängigkeit von Stromnetzbetreiber + Die Flachdachflächen eignen sich «gut» bis «sehr gut» zur Solarnutzung | <ul style="list-style-type: none"> – Systemkomponenten (Kurz- und Langzeitlösungen zur Stromspeicherung) zur Steigerung Autarkiegrad und Eigenstromverbrauchsrate erforderlich |
| Fernwärme | | <ul style="list-style-type: none"> + Einfache Systemlösung + Geringer Platzbedarf pro Gebäude + Die Siedlung wäre ein grosser Abnehmer, dementsprechend eine wichtige Kunde beim Wärmenetzanbieter + Geringer Unterhaltsaufwand Wärmeerzeugung durch Outsourcing + Geringer Investitionskosten | <ul style="list-style-type: none"> – bietet keine Synergie mit PV und Stromspeicherung an – Abhängigkeit vom Wärmenetzbetreiber – Erste Energielieferung ab 2025, Etappierung noch nicht bekannt – Übergabestation evtl. zentralisiert |
| Umweltwärme | Erdwärmesonden-Wärmepumpen | <ul style="list-style-type: none"> + Nur Elektrizität als Energiequelle nötig + Synergien mit PV und Stromspeicherung möglich + Free Cooling | <ul style="list-style-type: none"> – EWS-Verbot an >60 % der Parzelle – Kostenintensive Wärmequelle (ca. 16.4 km Bohrung) – Bohrungen nur im Bereich 1E (Etappen IV) und 1F (Etappe V) erlaubt. – Erhebliche Bohrtiefenbeschränkung (max. 160m) – Platzbedarf Sondenfeld aufgrund Tiefenbeschränkung gross – Bedarf an Sondenfeldregenerierung durch thermische Solaranlage d.h. Bedarf an Dachfläche für hydraulische Haustechnikkomponenten resp. kleinere PV-Anlage möglich – Abhängigkeit vom Stromnetzbetreiber – Unterhaltsaufwand Wärmeerzeugung |
| | Luft-Wasser / Luft-Luft Wärmepumpen | <ul style="list-style-type: none"> + Nur Elektrizität als Energiequelle nötig + Synergien mit PV und Stromspeicherung möglich | <ul style="list-style-type: none"> – Geringe Effizienz, Peak-Shaving durch Direktelektroheizung – Schallemission – Abhängigkeit vom Stromnetzbetreiber – Platzbedarf Innen-/Aussengeräte – Unterhaltsaufwand Wärmeerzeugung – Dezentrale Wärmeerzeugung pro Gebäude d.h erhöhter Platzbedarf |

Energiekonzept: Empfehlung

- ✔ Die Erstellung einer Photovoltaikanlage wird empfohlen.
- ✔ Kurz- und Langzeitspeicherungsmöglichkeiten sind zu untersuchen.
- ✔ Fernwärme bietet eine einfache Systemlösung an. Durch die Auslagerung der Wärmeerzeugung werden Unterhaltsaufwand und Investitionskosten reduziert, wohingegen Abhängigkeit vom Netzanbieter entsteht. Keine Synergie entsteht mit Eigenstromerzeugung.

- ⊕ Eine Wärmepumpe mit Erdwärmesonden ist aufgrund Grundwasserschutzzone (Bohrverbot und Bohrtiefenbeschränkung resp. Platzbedarf Sondenfeld) nur bedingt anwendbar.
- ⊕ Eine Wärmepumpe mit Luft als Umweltquelle ist aufgrund Lärmemission und Effizienz bedingt empfohlen.
- ⊕ Ein Wärmepumpe mit thermoaktiven Elementen ist zu überprüfen. Die Unterkante der Anlage muss mindestens 2 m über dem höchsten Grundwasserspiegel liegen.







Sub-Ziel: CO₂-arme Erstellung

Wie bereits erwähnt, hat ein effizienter Neubau in der Erstellung Treibhausgas-emissionswerte von 10-12 kgCO₂/m²EBFa.

Diese werden in der Schweiz ermittelt durch die Methode des Merkblattes SIA2040 «Effizienzpfad Energie» und den KBOB «Ökobilanzdaten im Baubereich». Beide Instrumente sind aktuell in Überarbeitung.

Im SIA2040 wird die Erstellung bezüglich Netto-0 neu definiert. Die Aktualisierung der Ökobilanzdaten wird erwartungsgemäss deutlich bessere Bilanzwerte für Holzbauten und -konstruktionen bringen.

Bilanziert wird nicht nur die Erstellung des Neubaus, sondern auch der Ersatz der Bauteile über den Lebenszyklus des Gebäudes und der Rückbau. Damit kommt neben der Qualität und der Quantität der Baustoffe und Bauteile auch der Faktor Zeit zum Tragen. Optimierungen von Nutzungs- und Bauteilzyklen und die Systemtrennung als Prinzip der Konstruktion können die Bilanzen der Erstellung massgeblich optimieren.

Ziele

- Anwendung von Materialien mit geringen CO₂-Emissionen in der Erstellung
- Anwendung der Systemtrennung für eine hohe Anpassbarkeit des Gebäudes und für einen erleichterten Rückbau (Synergie Kreislaufwirtschaft)
- Minimierung des unterirdischen Gebäudeanteils zur Reduktion der Anwendung mineralischer Baustoffe

Massnahmen

- Das Material Holz eignet sich auch aufgrund seiner geringen grauen Treibhausgasemissionen und aufgrund des eingespeicherten CO₂.
- Mineralische Baustoffe werden auf ein Minimum beschränkt, das kann vor allem durch ein möglichst kleines Untergeschoss sichergestellt werden.
- Der Einsatz weiterer lokaler Baustoffe wie Lehm oder Stroh ist zu prüfen. Vor allem zur Bildung von Speichermassen in den Innenräumen ist Lehm äusserst vorteilhaft.



Bilanzierungstools

Untersucht wurden gem. SIA2040 die Primärenergie* nicht erneuerbar** (NRE) und Treibhausgasemission*** (THG) alle 3 Bereiche

- Erstellung
- Betrieb
- Mobilität

Die Ökobilanzierung wurde mit der Rechenhilfe SIA2040: Vorstudie/Vorprojekt erstellt.

Vorgang Ökobilanzierung Erstellung

Sämtliche Bauteilflächen der Aussenhülle (Aussenwände, Böden, Dächer) und derjenige der Innenbauteile (Innenwände, Zwischendecken) wurden ausgemessen und mit Konstruktionstypen gem. Auswahl SIA2040 hinterlegt.

Die Treibhausgasemissionen der Konstruktionen wurden auf die erwarteten Lebensdauer der Bauteile (60a) und auf die Energiebezugsfläche (EBF) zurückgerechnet.

Die Ökobilanzierung wurde mit 2 Varianten durchgerechnet.

Die Treibhausgasemissionen der Abbrucharbeiten und diejenige der Entsorgung am Ende der Lebensdauer wird in beiden Berechnungsvarianten miteinbezogen.

Vorgang Ökobilanzierung Betrieb und Mobilität

Die Projektwerte Betrieb berücksichtigen die angenommene Wärmeerzeugung und den überschläglich berechneten Heizwärme-, Warmwasser- und Strombedarf (inkl. Betriebs- und Haushaltsstrom).

Die Projektwerte Mobilität richten sich nach der Methode SIA2039 und berücksichtigen die Standortqualität (Erschliessung und Umgebung).



Obergeschoss
0 10 25 50 m
Flächen und Volumen SIA 416
Grafische Nachweise, rev. 14.07.2022
© Duplex Architekten AG

* Form der Rohenergie, die noch keiner technischen Umsetzung oder Umwandlung und keinem Transport unterworfen worden ist.

** Energie aus fossilen und nuklearen Energieträgern (z.B. Erdöl, Erdgas, Kohle, Uran) sowie Holz aus Kahlschlag von Primärwäldern.

*** Kumulierte Menge verschiedener Treibhausgase (CO_2 , CH_4 , N_2O und weitere klimawirksame Gase). Die Treibhausgasemission wird als äquivalente CO_2 -Emissionsmenge ausgedrückt.



Berechnungen:

- I. Reiner Holzbau
- II. Hybridbau



Lebensdauer

- Tragwerk 60 a*
- Sekundär- und Tertiärbauteile 30 a*



Bauweise

Die Aussenwände werden in beiden Berechnungen als Holzkonstruktion**, mit einer leichten, hinterlüfteten Fassade gerechnet.

UG und erdberührte Bauteile werden als Massivbau vorgesehen



Bauteile

In der Berechnung I wurden Zwischendecken und Dächer aus Holzelementdecken**, wohingegen in der Berechnung II eine Stahlbetondecke (22 cm) berücksichtigt.

- Aussenwände mit ca. 40 % Fensteranteil und Verschattung
- Böden mit Unterlagsboden und Belag
- Dämmung gegen der Tiefgarage unter dem EG.
- Dämmstärken gem. aktueller MuKEV-Vorgaben.

** SIA2032:2020 gibt den Betrachtungszeitraum und die Lebensdauer der Primärstruktur als 60a und diejenige der Sekundär- resp. Tertiärstruktur als 30a vor. Eine Berechnung nach Norm kann dementsprechend nur mit 60a erstellt werden. Eine Umrechnung auf 90 oder 120a ist zwar möglich, die Ergebnisse werden aber nicht normgemäss, dementsprechend nicht gut vergleichbar.*



Wärmeerzeugung/-abgabe

Wärmeerzeugung mittels Fernwärme (Heizzentrale Holz).

Als Variante werden die Wärmeerzeugungslösungen Luft-Wasser- (LuWa-WP) und Erdwärmesonden-Wärmepumpe (EWS-WP) gerechnet.

Wärmeverteilung mittels Bodenheizung.



Lüftungsanlage

Eine Abluftanlage wird ohne Wärmerückgewinnung angenommen.

Allgemein verhalten sich unterschiedliche Lüftungsanlagen neutral in der Bilanz SIA 2040.



PV-Anlage

Die PV-Grösse wird aufgrund prognostizierter Betriebsenergiebedarf definiert.

Auf den Flachdächern wird eine Anlage von $20 \text{ W}_p/\text{m}^2\text{EBF}$ d.h. ca. 655 kW_p resp. ca. $3'440 \text{ m}^2$ aufgeständerte PV-Anlage (ca. 52 % der gesamten Dachfläche) berücksichtigt. Somit kann eine Eigenbedarfsdeckung von ca. 45 % erreicht werden.



Schall- und Brandschutz

Keine Vorgabe.

*** Die Bauteilaufbauten können in der SIA2040:2017 Vordimensionierung nicht beliebig zusammengestellt werden. Erfasst wurden die SIA2032 Standardaufbauten «Holzelementdecke» als Decken- und Dachkonstruktion und «Holzwand» als Aussenwand über Terrain. Der Einfluss der Holzherkunft kann nicht abgebildet werden.*



Primärenergie nicht erneuerbar (NRE)

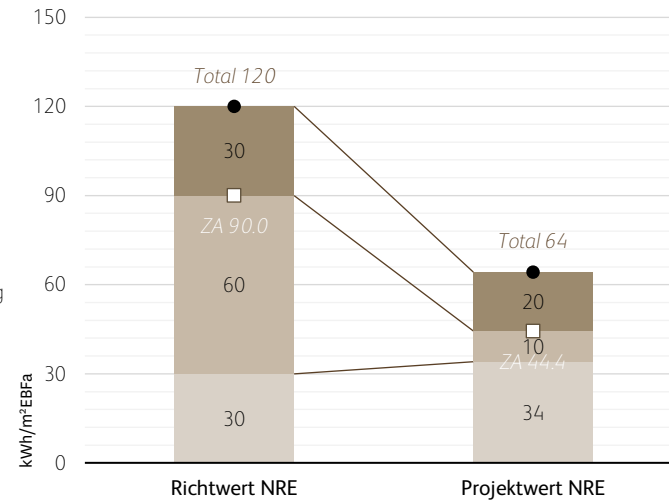
- Die Richtwerte entsprechen dem SIA2040.
- Der Richtwert Total wird in beiden Berechnungen gut eingehalten. Ebenso wird die «Zusatzanforderung» (Summe der Richtwerte Erstellung und Betrieb) dank der angenommenen Wärmeerzeugung und PV-Anlagegrösse deutlich unterschritten.
- Der Richtwert des Teilbereichs Erstellung ist in beiden Varianten leicht überschritten.



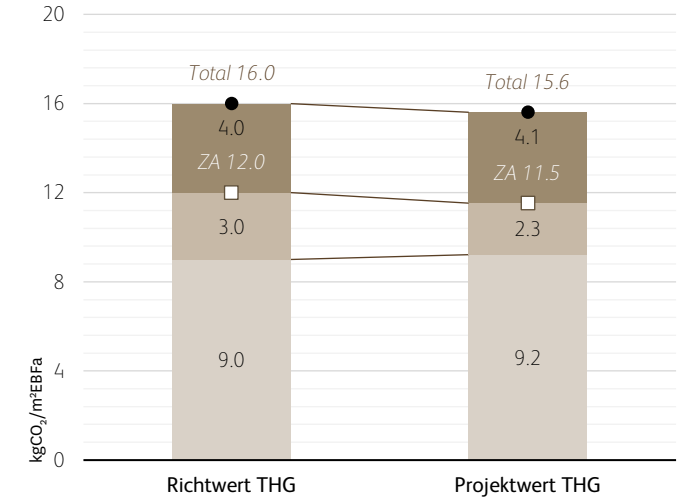
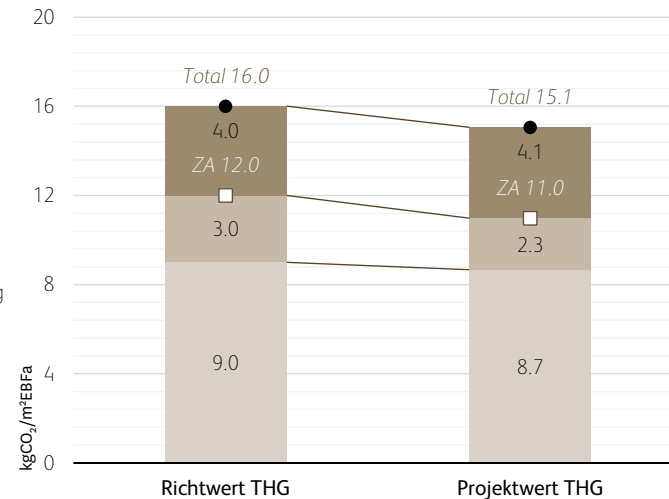
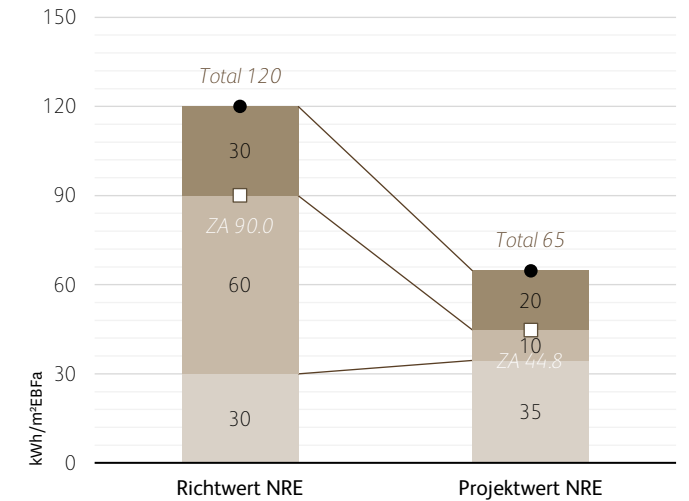
Treibhausgasemissionen (THG)

- Die Richtwerte werden in beiden Berechnungen eingehalten. Obwohl die Emissionen des Teilbereichs Mobilität leicht überschritten sind, werden diese Emissionen in der Berechnung I in den Bereichen Mobilität und Erstellung gut, in der Berechnung II knapp kompensiert.
- Die «Zusatzanforderung» kann in beiden Berechnungen eingehalten werden.

I. Holzbau



II. Hybridbau



Ressourceneffizienz: Primärenergie nicht erneuerbar | Treibhausgasemissionen (Varianten)



Primärenergie nicht erneuerbar (NRE)

Das Diagramm rechts stellt die Berechnung I: Holzbau mit folgenden Varianten dar:

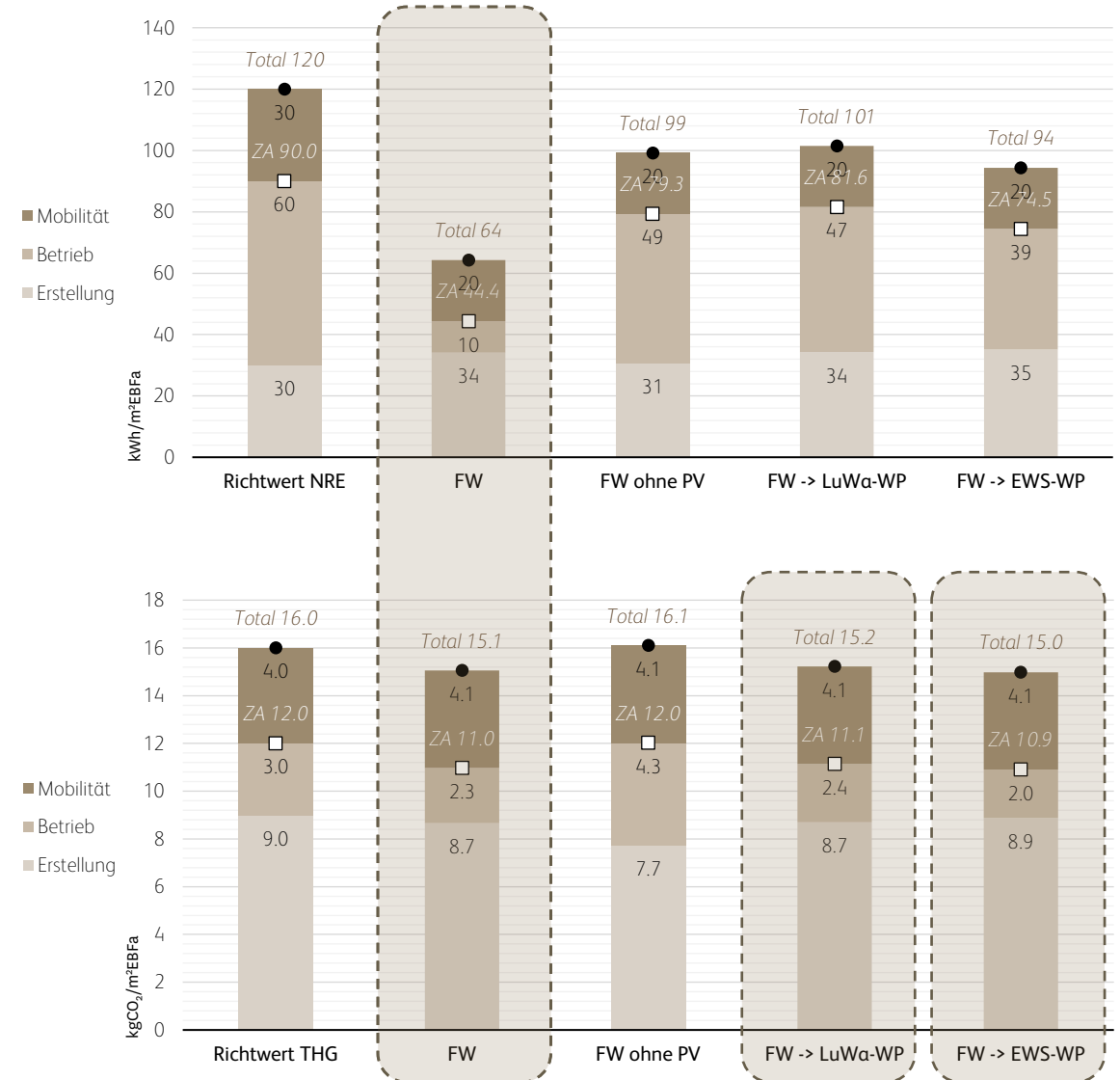
- Falls keine PV-Anlage erstellt wäre, stiege der Totalwert um ca. +35 kWh/m²EBFa.
- Falls die Wärmeerzeugung mithilfe LuWa-WP anstatt FW erfolgen würde, stiege der Totalwert um ca. +37 kWh/m²EBFa. Der Primärenergiebedarf der Erstellung bleibt gleich, der erhöhte Primärenergiebedarf ist aufgrund erhöhten Strombedarfs Betrieb.
- Mit einer EWS-WP stiege der Projektwert Total um ca. +30 kWh/m²EBFa. Die Erstellung einer Solen-Wasser-Wärmepumpe resp. der Sondenbohrungen benötigen ca. +1 kWh/m²EBFa, der Betrieb weitere +29 kWh/m²EBFa.
- Die Abweichungen gestalten sich für die Berechnung II: Hybridbau gleich.



Treibhausgasemissionen (THG)

Die Varianten werden ebenso für die Berechnung I Holzbau dargestellt:

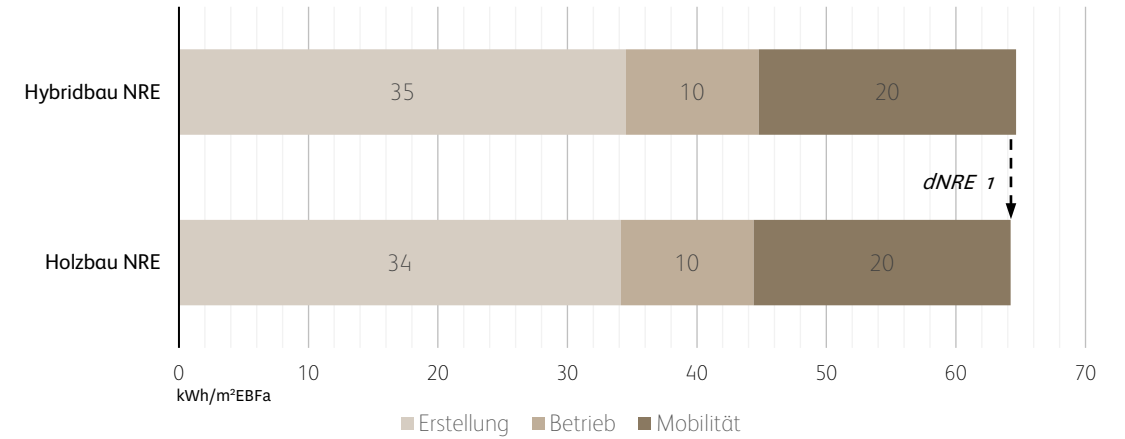
- Ohne PV-Anlage wären die THG-Emissionen den Richtwert um 0.1 kgCO₂/m²EBFa überschreiten, da die Emission des Betriebs um +1.0 kgCO₂/m²EBFa erhöht wird.
- Mit einer LuWa-WP stiegen die Projektwerte nur um +0.1 kgCO₂/m²EBFa. Somit wären die Richtwerte und Zusatzanforderungen erfüllt.
- Falls die Wärmeerzeugung mit einer EWS-WP erfolgen würde, stiege zwar der Emissionswert der Erstellung um ca. +0.2 kgCO₂/m²EBFa, die Betriebsemissionen reduzieren sich um ca. -0.3 kgCO₂/m²EBFa. Dadurch wird der Richtwert und ebenso die Zusatzanforderung in beiden Variaten eingehalten. Im Total ergibt die EWS-WP Variante leicht bessere Resultate, als die Basisvariante Fernwärme.





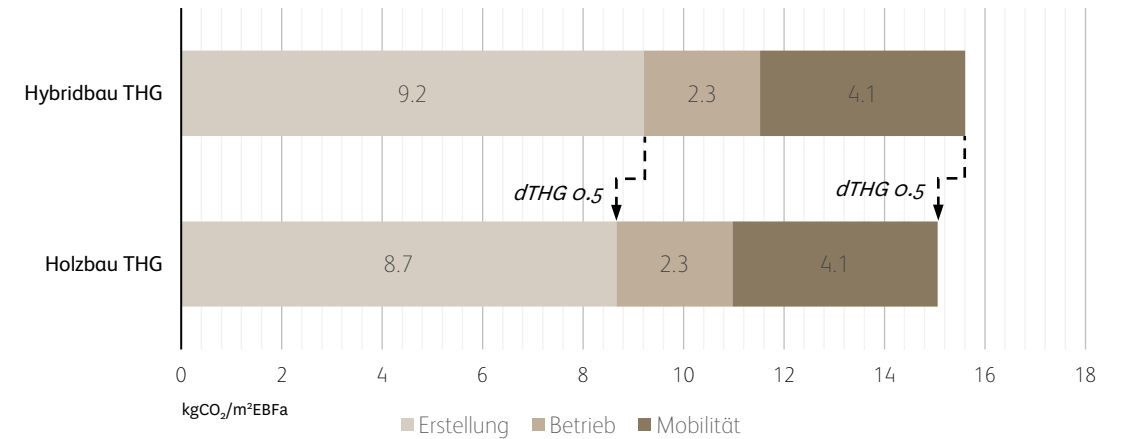
Primärenergie nicht erneuerbar (NRE)

- Der Primärenergiebedarf nicht erneuerbar ist den beiden Berechnungen praktisch unverändert.

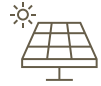


Treibhausgasemissionen (THG)

- Der Projektwert Erstellung Hybridbau zeigt einen ca. $0.5 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{EBFa}$ höheren Emissionswert als derjenige des reinen Holzbaus.
- Diesem entspricht ca. 3 % in der Gesamtbilanz und ca. 6 % bezogen auf den Bereich Erstellung.



Ressourceneffizienz: Treibhausgasemissionen PV-Anlage in Gesamtbilanz

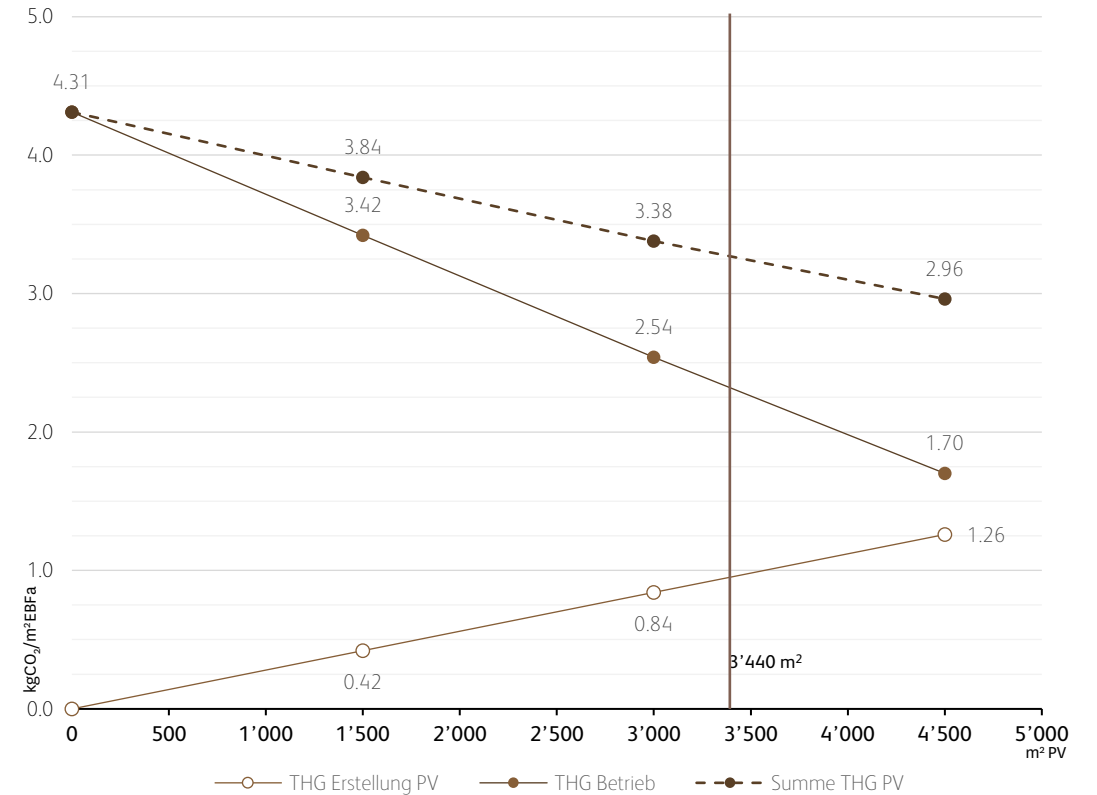


Die Überbauung verfügt über das Potential, höhere Eigenstromproduktion/Eigenbedarfsdeckung durch zusätzliche PV-Flächen zu realisieren.

Die untere Tabelle zeigt, dass die PV-Anlage (gerechnet mit 20 Wp/m²EBF) ca. 52 % der Flachdachfläche bedeckt. Unter Berücksichtigung, dass ca. 30 % der Flachdachfläche mit Installationen bedeckt werden kann, können zusätzlich 18 % resp. ca. 1'240 m² Dachflächen mit PV belegt werden.

Das Diagramm zeigt, dass je mehr PV-Fläche erstellt wird, desto stärker reduziert sich die Gesamtbilanz der Treibhausgasemissionen. Die Emissionen des Betriebes reduzieren sich nach jeder zusätzlich erstellten PV-Fläche stärker, als diejenige der Erstellung sich erhöhen.

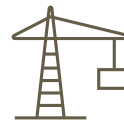
| EBF I-V m ² | Dach Bauteilfläche über Regelgeschossen m ² | PV 20 Wp/m ² ca. 5.26 m ² /kWp kWp | ca. 52 % der Dachfläche m ² | Restfläche Dach Bis total 70 % Dachfläche m ² |
|----------------------------------|---|---|--|---|
| 32'730 | 6'680 | 654 | 3'440 | +1'240 bis 4'680 |



Ressourceneffizienz: Empfehlung

In der Beurteilung der Ressourceneffizienz liegt der Fokus auf der Bilanzierung der Treibhausgasemissionen.

- ✔ Der Variantenvergleich zeigt, dass ein reiner Holzbau ca. 6 % weniger Treibhausgasemissionen bezogen auf den Bereich Erstellung auslöst. In Gesamtbilanz entspricht diesem ca. 3 % CO₂-Einsparung. Das Material Holz eignet sich auch aufgrund seiner geringen Treibhausgasemissionen und aufgrund des eingespeicherten CO₂: ein reiner Holzbau wird empfohlen.
- ✔ Mineralische Baustoffe sollen auf ein Minimum beschränkt werden. Dies ist vor allem durch die Minimierung des unterirdischen Gebäudeanteils zu erreichen.
- ✔ Die Anwendung der Systemtrennung für eine hohe Anpassbarkeit des Gebäudes und für einen erleichterten Rückbau (Synergie Kreislaufwirtschaft) wird empfohlen.
- ✔ Die Erstellung einer Photovoltaikanlage ist empfohlen. Die Emissionen des Betriebs reduzieren sich nach jeder zusätzlich erstellten PV-Fläche stärker, als diejenige der Erstellung sich erhöhen. D.h. die Gesamtemission der Siedlung kann durch einer PV-Anlage reduziert werden.
- ❓ Der Einsatz lokaler Baustoffe wie Lehm als Speichermassenbildung oder Stroh als Dämmschicht sind zu prüfen.





Mobilität



Die Duplex Architekten AG hat 3 Tiefgaragenvarianten erstellt gem. Abbildung rechts.
 Datengrundlage: 28.02.2023. Die Varianten variieren sowohl in der Einbaupositionen als auch in der Grösse resp. Anzahl Parkplätze.

Die Tiefgaragenvarianten werden aufgrund

- THG-Emissionen in der Erstellung
- THG-Emissionen der gebäudeinduzierten Mobilität und
- aus allgemeinen ökologischen Überlegungen beurteilt

Die erstellungsbedingte Treibhausgasemissionen werden mit folgenden Annahmen berechnet:

- Energiebezugsfläche 32'730 m²EBF
- Treibhausgasemissionsfaktoren der Bauteile gem. SIA2040:2017 Vordimensionierung
- Aussenwandhöhe unterirdisch durchschnittlich **3.0m**
- Aushubtiefe durchschnittlich **4.0m**

| Bauteil | EH | THG-Emission kgCO2/m2BTfa |
|-------------------------|-------------------|------------------------------|
| Aushub (pro 10m3) | 10 m ³ | 1.500 |
| Fundament, Bodenplatte | m ² | 1.733 |
| Aussenwand unterirdisch | m ² | 1.537 |
| Dach unterirdisch | m ² | 2.517 |

Treibhausgasemissionen gem. SIA2040:2017

Legende Volumenstudien

- Regelgeschoss
- Erd- /Erschliessungsgeschoss
- Untergeschoss
- Tiefgarage
- Terrainüberdeckung (50 cm) nicht gegeben
- Terrainverlauf Bestand

Volumenstudien Tiefgaragenvarianten

- «Mitte»
- «Unten»
- «Oben»

© Duplex Architekten AG



Mobilität: THG-Emissionen der TG-Erstellung

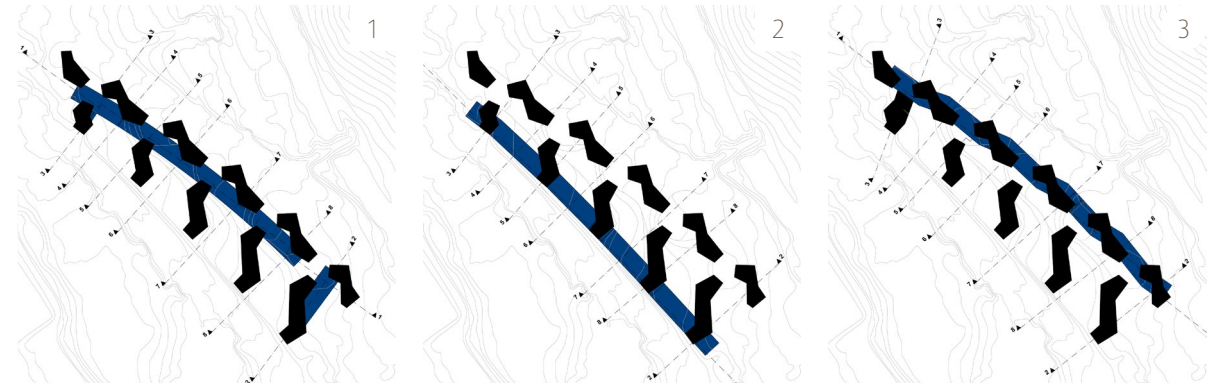


Die Berechnung fokussiert auf die Bauteile ausserhalb der Gebäudegrundfläche (GGF) der Mehrfamilienhäuser, resp. die Bauteile der ohnehin unterbauten GGF werden nicht berücksichtigt.

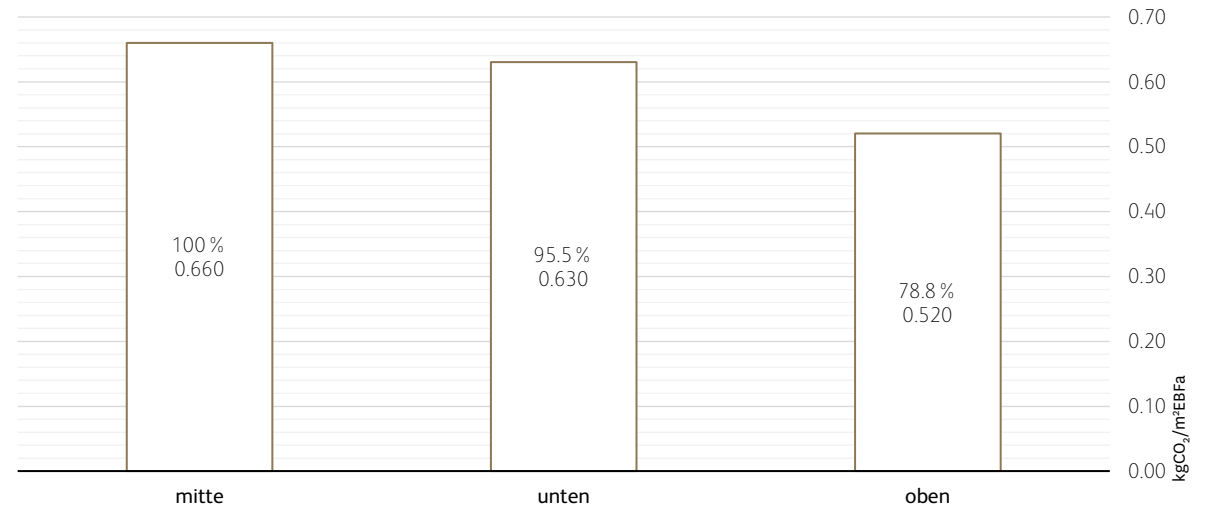
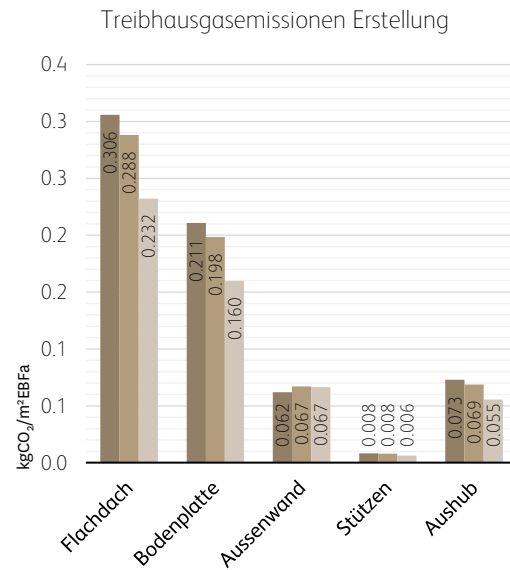
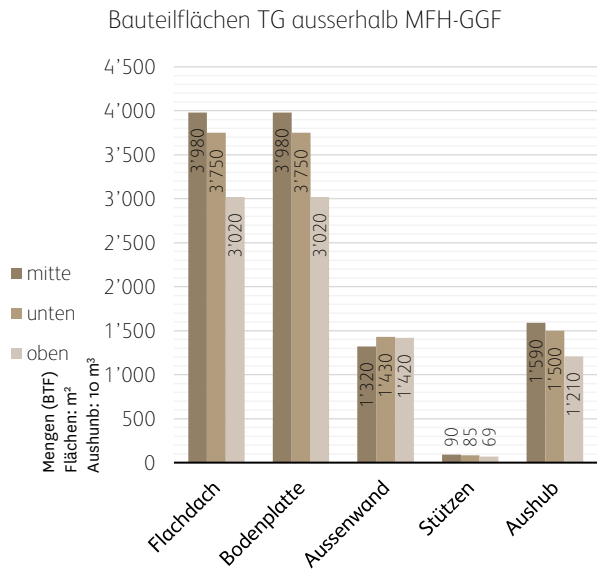
Am Diagramm links werden die betroffenen Bauteilmengen dargestellt. Die Fläche des Flachdachs unterirdisch und der Bodenplatte zeigen eine Varianz von ca. 25%. Die Aussenwandflächen unterirdisch betragen ca. Faktor 3-2.1 weniger. Die Bauteilfläche der Stützen beträgt nur ca. 2% derjenige der Flachdach resp. Bodenplatte. Aushubmengen werden vereinfacht von der Bodenplattengrösse abgeleitet.

Das mittlere Diagramm stellt die Treibhausgasemissionen der Bauteile pro Variante, bezogen auf Energiebezugsfläche und 60a Betrachtungszeitraum dar.

Totalwerte der 3 Varianten sind im Diagramm rechts dargestellt. Die Variante «oben» löst ca. 21% weniger Treibhausgasemissionen resp. ca. -0.14 kgCO₂/m²EBFa im Gesamtbilanz aus.



Übersichtspläne Tiefgaragenvarianten
 1 «Mitte»
 2 «Unten»
 3 «Oben»
 © Duplex Architekten AG



Mobilität: THG-Emissionen der gebäudeinduzierten Mobilität



Die Abschätzung der mobilitätsbedingten Treibhausgasemissionen SIA2040 erfolgt in der Vorstudien-/Vorprojektphase aufgrund Fragenbeantwortung der standardisierten Fragen:

| Bezeichnung | EH | Bemerkung | Bewertung |
|--|----|---|---------------|
| ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort | | | B |
| Routing-Distanz zum nächsten Detailhandelsgeschäft mit 20 bis 40 Beschäftigten | km | | 0.40 |
| Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort | km | | 0.85 |
| Naherholungsintensität | | | hoch |
| Anzahl verfügbarer Park- und Garagenplätze | | Anzahl geplanter Bewohner-PP pro Haushalt | 0.92 |
| Personenwagen-Verfügbarkeit | | Anzahl der pro Bewohner verfügbaren PKW | 0.46 |
| Besitz eines ÖV-Dauerabonnements | | Anzahl der pro Bewohner verfügbaren Dauerabos | CH-Mittelwert |
| Haushaltseinkommen | | Höhe des durchschnittlichen monatlichen Haushaltseinkommens | CH-Mittelwert |

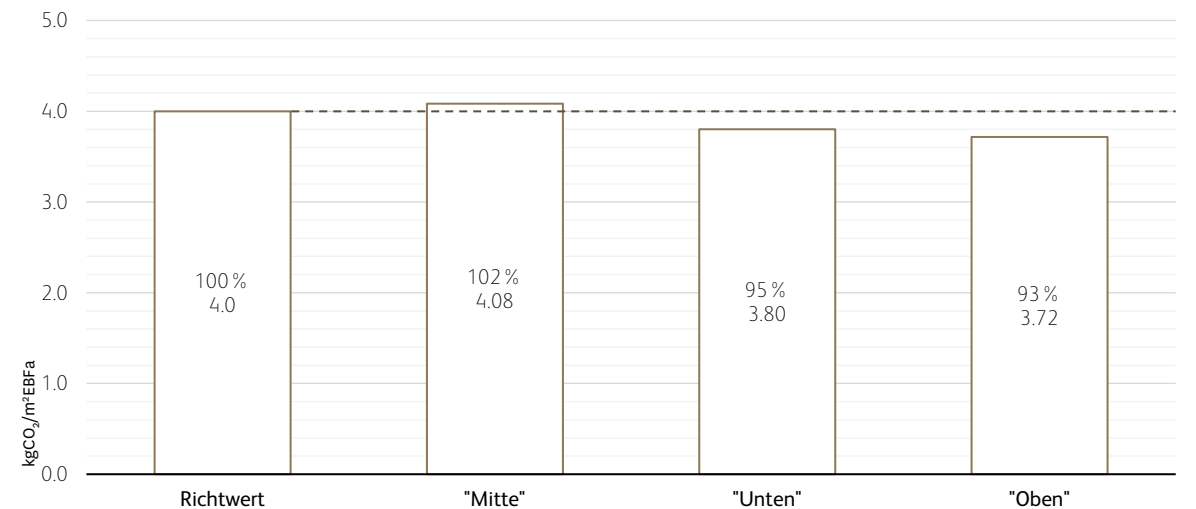
standortbezogen
 projektbezogen

| Bezeichnung | EH | Richtwert | "Mitte" | "Unten" | "Oben" |
|-----------------|--|-----------|---------|---------|--------|
| Anzahl PP | St | - | 229 | 198 | 188 |
| Anzahl WHG | St | - | 248 | 248 | 248 |
| Anzahl PP/WHG | % | - | 0.92 | 0.80 | 0.76 |
| Anzahl PKW/Pers | % | - | 0.46 | 0.40 | 0.38 |
| Mobilität THG | kgCO ₂ /m ² EBFa | 4.0 | 4.08 | 3.80 | 3.72 |
| | | 100 % | 102 % | 95 % | 93 % |

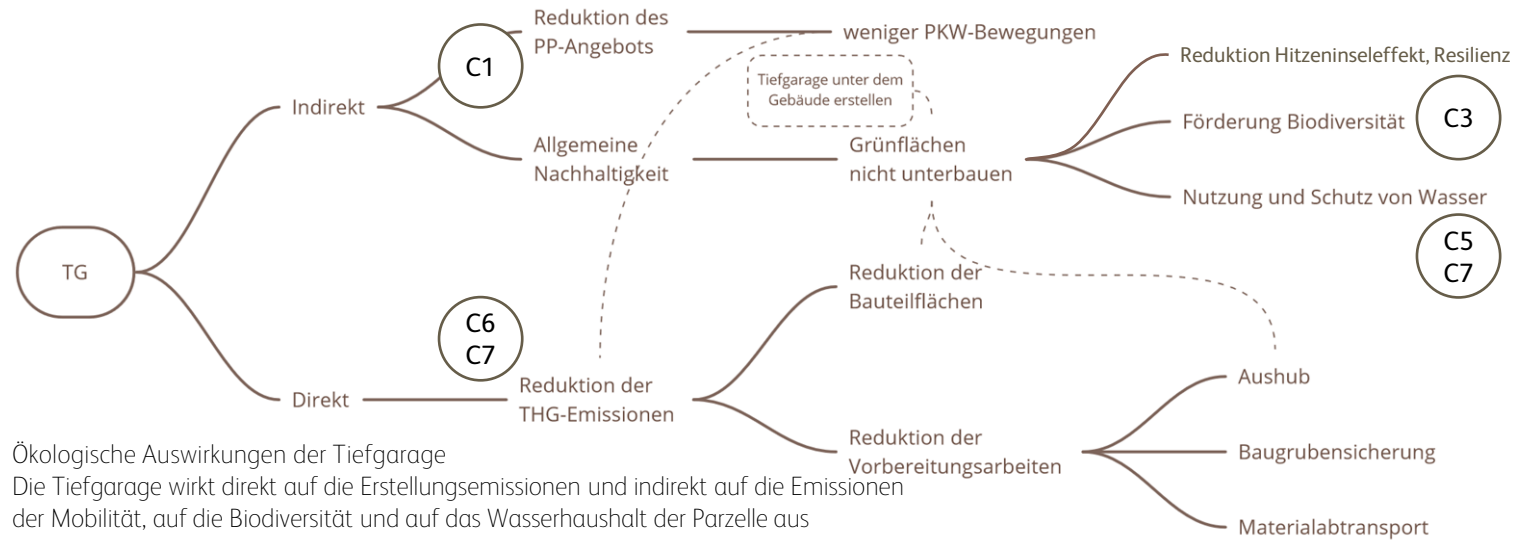
Die Fragen beziehen sich teilweise auf standort-, projekt- und teilweise auf die Mieterschaft bezogene Themen.

Die Varianz der THG-Emissionen Mobilität wurde für die Tiefgaragenvarianten überprüft. Die projektbezogenen Fragen wurden gem. Tabelle rechts simuliert. Die Resultate zeigen im Diagramm, dass die Reduktion der Tiefgaragengrösse resp. Parkplatzangebot eine Verminderung der THG-Emissionen von ca. 10 % resp. -0.36 kgCO₂/m²EBFa erwirken kann.

Das Parkplatzangebot hat ein indirekte Auswirkung auf die Emissionen der Erstellung. Je weniger unterirdische Bauteile erstellt werden, desto niedrigere THG-Emission (Aushub, Baugrubensicherung, mineralische Konstruktionen)



Mobilität: Allgemeine Nachhaltigkeitsüberlegungen



Ökologische Auswirkungen der Tiefgarage
 Die Tiefgarage wirkt direkt auf die Erstellungsemissionen und indirekt auf die Emissionen der Mobilität, auf die Biodiversität und auf das Wasserhaushalt der Parzelle aus

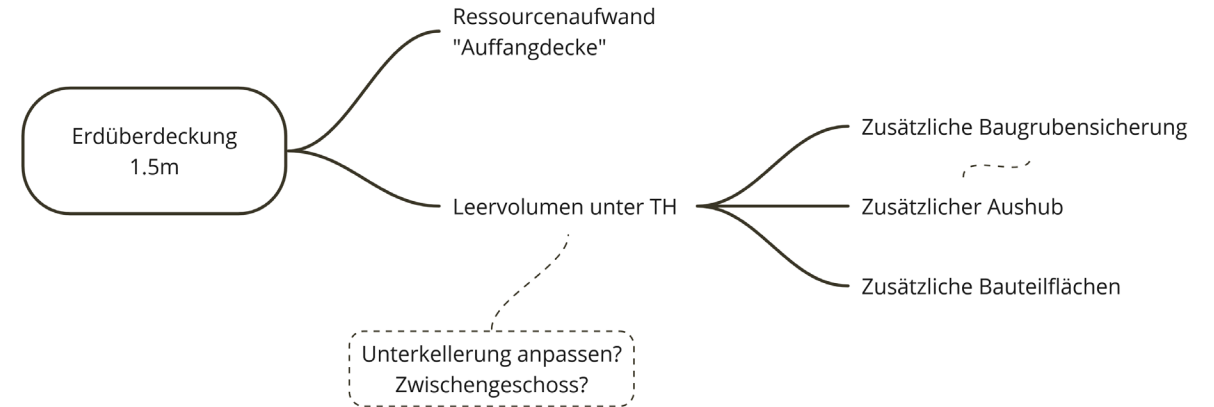
| SIA112/1:2017 Nachhaltiges Bauen – Hochbau Bereich C, Umwelt | | |
|---|-----------------|--|
| C.1 | Mobilität | Ressourcen- und umweltschonende Mobilität mit kurzen Wegen |
| C.2 | Suffizienz | Reduktion der Anforderungen auf das Wesentliche und Nötige |
| C.3 | Biodiversität | Vielfalt von Lebensräumen und Arten erhalten und fördern |
| C.4 | Dauerhaftigkeit | Auf Anpassbarkeit und Dauerhaftigkeit optimierte Konstruktion |
| C.5 | Stoffkreisläufe | Geringe Emissionen und Beachtung von Stoffkreisläufen |
| C.6 | Erstellung | Ressourcen- und klimaschonende Erstellung |
| C.7 | Betrieb | Geringer Energiebedarf und Deckung mit erneuerbaren Energieträgern |

| EU-Taxonomie | Bemerkung |
|---|---|
| 1 Klimaschutz | CO ₂ -neutrale Bauweise (Erstellung) und in der Bewirtschaftung (Betrieb) |
| 2 Anpassung an den Klimawandel | Bauweise und Gestaltung des Aussenraums, die auf ein verändertes Klima durch Klimaerwärmung reagieren |
| 3 Nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasserressourcen | sparsamer und bewusster Umgang von Wasser / Trennung von unterschiedlichen Wasserqualitäten (Regenwasser, Trinkwasser, Grauwasser, Gelb- und Schwarzwasser) |
| 4 Wandel zu einer Kreislaufwirtschaft | - |
| 5 Vermeidung von Verschmutzung | - |
| 6 Schutz von Ökosystemen und Biodiversität | Die Förderung der Biodiversität kann durch die Schaffung von Vielfalt von ökologischen Qualitäten in den Aussenräumen des Siedlungsraumes gefördert werden. |

Erdüberdeckung Tiefgarage

Falls die Tiefgarage mind. 1,50 m Erdüberdeckung erhalten soll, sind mit folgenden ökologischen Auswirkungen zu rechnen:

- Es ist mit einer erhöhten Ressourcenaufwand sowohl durch die Dimensionierung der Tiefgaragendecken wegen hoher Auflast, als auch durch die zusätzlich notwendige Baugrubensicherung und Aushubvolumen durch der tieferen Lage der Tiefgarage im Terrain zu rechnen.
- Es sind zusätzliche Bauteilflächen zu erstellen, die das Leervolumen im Bereich unter den Gebäuden umfassen. Dies sind notwendig, damit das Terrain auf EG-Kote anschliessen kann. Somit würde eine lichte Raumhöhe des Untergeschosses von ca. 4 m entstehen.



Alternative zur Mindestüberdeckung

- Es können grosse Anzahl Baumpflanzungen (hochstämmige Bäume) im nicht unterbauten Terrain nachgewiesen werden. Insgesamt wird der Anteil nicht über-/ unterbauter Parzellenfläche durch den Landschaftsarchitekten nachgewiesen.
- Je nach Tiefgaragenvariante steigt die Überdeckung aufgrund der Hanglage ohnehin von einem Minimum auf der einen Seite bis auf Werte >1,50m auf der anderen Seite an.
- Es ist empfohlen die Tiefgarage direkt untern den Gebäuden zu erstellen, um möglichst wenig Grünfläche zu unterbauen. Dadurch entstehen Synergien Biodiversität, Wassermanagement, Hitzeminderung.

Mobilität: Empfehlung

- ☑ Aus ökologischer Sicht gilt: je weniger unterirdische Bauteile, desto bessere Treibhausgasbilanz.
- ☑ Mineralische Baustoffe sollen auf ein Minimum beschränkt werden.
- ☑ Je weniger Parkplätze pro Wohnung erstellt werden, desto reduzieren sich die Treibhausgasemissionen der gebäudeinduzierten Mobilität.
- ☑ Biodiversitätsförderung, Nutzung und Schutz von Wasser, Hitzeminderung durch Grünflächen und naturnahe Aussenräume bedingen, dass möglichst wenige Aussenbereiche untergebaut werden resp. Tiefgaragen sollen möglichst unter dem Gebäude erstellt werden.
- ☑ Tiefgarage «oben» ist von allen Hinsichten die zu empfehlende Variante.







Das Angebot heutiger Nachhaltigkeitsstandards ist breit und verhindert nicht mehr die Anwendung alternativer oder innovativer Lösungen. Der gesamthafte Ansatz (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt) unterstützt synergetische Lösungen und hat übergeordnet die optimale Nutzbarkeit, langfristige Wirtschaftlichkeit und ökologische Unbedenklichkeit im Fokus.

Zusätzlich an Fahrt aufgenommen haben die Nachhaltigkeitsstandards durch die Sustainable Development Goals (SDGs) der Agenda 2030 und der damit verbundenen Notwendigkeit von Nachhaltigkeits-Ratings für alle wirtschaftlich tätigen Unternehmungen in ihren Geschäftsberichten (ESG-Rating). Die Nachhaltigkeitsstandards können in diesem Kontext die Qualität der gebauten Umwelt abbilden.

In der Projektentwicklung, Planung und Realisierung, aber auch in der Bewirtschaftung können Nachhaltigkeitsstandards zur Qualitätssicherung (QS) beigezogen werden.



Sustainable Development Goals: SDG-Ziele nachhaltiger Entwicklung
© United Nations, Communications materials, 01.02.2023;
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/>

Angemessene Nachhaltigkeitsstandards für das Entwicklungsgebiet

Für das Entwicklungsgebiet Weihermatt bieten sich folgende angemessene Standards / Zertifikate an:

Minergie / -A / -P



Minergie ist seit 1998 ein Schweizer Baustandard für neue und modernisierte Gebäuden.

Im Zentrum stehen der Komfort, Effizienz im Betrieb. Der Fokus liegt auf der Gebäudehülle, auf systematischer Lüfterneuerung, und auf einem überdurchschnittlichen Hitzeschutz.

Das Zertifikat befindet sich zurzeit in Überarbeitung. Es sind diverse Verschärfung der bisherigen Anforderungen sind zu erwarten. U.a.:

- PV Pflicht: 20 Wp/m²EBF
- Heizwärmebedarf: 90 % der MuKE 2014 Anforderungen für Minergie resp. 70 % für ME-P und ME-A

Netto-0: Betrieb

Minergie-ECO



Minergie-ECO ergänzt die drei Minergie-Baustandards mit den Themen Gesundheit und Bauökologie.

Gesundheitliche Aspekte werden in den Themen *Tageslicht*, *Schallschutz* und *Innenraumklima* berücksichtigt. Die Themen *nachhaltiges Gebäudekonzept*, *Materialisierung und Prozesse* sowie *Graue Energie* beinhalten bauökologische Anforderungen.

Der ECO-Katalog umfasst insgesamt 80 Kriterien für Neubauten sowie 78 für Modernisierungen, wovon jeweils 10 Kriterien als Ausschlusskriterien gelten.

Das Zusatzprodukt befindet sich ebenso in Überarbeitung.

Netto-0: Erstellung

SNBS Hochbau



Der 2016 als zertifizierbarer Standard lancierte Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) befindet sich derzeit in Überarbeitung.

Das Zertifikat wird im September 2023 als SNBS-Hochbau v2023 revidiert.

Erwartungsgemäss werden einige Indikatoren entfallen und vereinfacht und Indikatoren zu den Themen z.B. Kreislaufwirtschaft, Biodiversität, Wassernutzung neu integriert.

Der Standard bietet eine gesamtheitliche Nachhaltigkeitsbetrachtung (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt)

Netto-0: Erstellung / Betrieb / Mobilität
NH: Gesellschaft / Wirtschaft / Umwelt

DGNB/SGNI



Der schweizerische Ableger des deutschen Nachhaltigkeitsstandards DGNB/SGNI verfolgt ähnliche Methoden wie SNBS, ist jedoch aufwändiger in der Anwendung.

Dafür bietet DGNB/SGNI eine Vielzahl an Gebäudekategorien.

Vorteile SNBS

- ✓ Einfach anwendbar
- ✓ Schweizweit anerkannter Standard
- ✓ Etablierte, umfassende Nachhaltigkeitsinstrument, die alle 3 Bereiche der Nachhaltigkeit (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt) berücksichtigt
- ✓ Das Zertifikat ergibt ein ökologisches Resultat.
- ✓ Auf Nachhaltigkeits-Reporting zugeschnitten (berücksichtigt Themenschwerpunkte resp. ESG)
- ✓ Fördert die Zielerfüllung Netto-0
- ✓ Fördert die Vermietbarkeit

SNBS-Hochbau im Detail

- Das Zertifikat SNBS-Hochbau baut auf Bestehendem auf, bezieht die bekannten Schweizer Normen und Richtlinien ein.
- Es orientiert sich an der Schweizer Baukultur und entlang den SIA-Phasen.
- Die Nutzung, Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit werden dabei integriert betrachtet, vom Standortentscheid über die Projektentwicklung bis hin zum Bauprozess.
- Der Kontext bei der Beurteilung des Gebäudes wird konsequent in die Betrachtung einbezogen.
- Der Standard misst den Themen «Nutzungen» sowie «baukulturelle und architektonische Qualität» zentrale Bedeutung bei.
- Er lässt Bauherrschaft, Architekten und Fachplanerinnen Freiraum bei der Erfüllung der Anforderungen und damit zur Gestaltung des Bauwerks.

© NNBS, 22.03.2023

SNBS 2.1 Hochbau Kriterienbeschrieb

https://www.nnbs.ch/documents/864304/3923159/2021-01-11+Kriterienbeschrieb_SNBS+Hochbau+2.1.pdf

Standards | Zertifizierungen: Empfehlung

Die Schweizer Standards befinden sich zurzeit in der Überarbeitung. Die revidierten Standards werden Herbst 2023 publiziert.

- ☑ Eine gesamtheitliche Nachhaltigkeitsbewertung ist durch das Zertifikat SNBS erreichbar.
- ☑ Das schweizweit anerkannte Zertifizierungssystem berücksichtigt alle 3 Bereiche der Nachhaltigkeit (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt).
- ☑ Das Nachhaltigkeitsinstrument integriert die Zielerfüllung Netto-0, Materialanforderungen gem. ME-ECO, ermöglicht Nachhaltigkeits-Reporting.





Szabolcs Schunk
MAS FNHW ENBau
MSc Architecture BME

Senior Consultant
Durable Planung und Beratung GmbH
Binzstrasse 12
CH-8045 Zürich

T. dir. +41 44 517 00 59
T. zentr. +41 44 240 00 50
szabolcs.schunk@studiodurable.ch
www.studiodurable.ch