

**Klinik Meissenberg, Zug | Bebauungsplan
Energie- und Nachhaltigkeitskonzept**

Impressum

Auftraggeber	Bad Schinznach AG Herr Marcus Rudolf Badstrasse 50 5116 Schinznach Bad
Architekten	Diener & Diener Architekten Herr Ralph Franz Henric Petri-Strasse 22 Postfach 4010 Basel
Auftragnehmer	brücker+ernst gmbh sia Neuweg 19 6003 Luzern
Verfasser	- Stefan Brücker, Jonas Landolt, brücker+ernst gmbh sia - Teil Energie aus dem Energiekonzept von H5 Haustechnik AG
Verteiler	- Stadt Zug, Baudepartement, Stadtplanung - Bauherr - Architekt - H5 Haustechnik AG - intern
Dateiname	230314_Klinik Meissenberg_Energie- und Nachhaltigkeitskonzept.docx

Inhalt

1.	Zusammenfassung des Energie- und Nachhaltigkeitskonzeptes	4
1.1	Energie	4
1.2	Nachhaltigkeit	4
2.	Fragestellung	5
3.	Potenzialstudie Wärmeversorgung und Solarenergie	6
3.1	Erdwärmenutzung	6
3.2	Luft-Wasser-Wärmepumpe	6
3.3	Holzheizungen	6
3.4	Fernwärme WWZ	7
3.5	Fernwärme (altes) Spital	7
3.6	Grundwassernutzung	7
3.7	Solarnutzung	7
4.	Energie- und Leistungsbedarf	8
4.1	Zusammenfassung	8
4.2	Richtprojekt von Diener & Diener Architekten	9
4.3	Rechtlicher Rahmen	9
4.4	Wärme und Kälte im Richtprojekt	10
5.	Energiekonzept	11
5.1	Wärmeerzeugung über Erdwärme	11
5.2	Eigenstromerzeugung und PV-Potenzial	11
5.3	ZEV – Zusammenschluss zur Eigenverbrauchsgemeinschaft auf dem Areal	12
5.4	Elektromobilität – SIA MB 2060	12
6.	Nachhaltigkeit in Anlehnung an den SNBS	15
6.1	Grundlagen des SNBS	15
6.2	Standort- & Lagequalitäten	17
6.3	Energie Erstellung	20
6.4	Energie Betrieb	23
6.5	Energie Rückbau	24
6.6	Energie Mobilität	26

1. Zusammenfassung des Energie- und Nachhaltigkeitskonzeptes

1.1 Energie

Die vorliegende Studie weist aus, dass sich für den Projektperimeter Klinik Meissenberg aufgrund der verfügbaren Energieträger, der Wirtschaftlichkeit und unter ökologischen Gesichtspunkten **Erdwärmenutzung** anbietet.

Der gesamte **Wärmeleistungsbedarf** (nach Umsetzung aller Neubauten und energetischen Sanierungsmassnahmen im Bebauungsplanperimeter) beläuft sich auf ca. **430 kW** und der **Wärmeenergiebedarf** kann approximativ in dieser frühen Phase mit ca. **750 MWh/Jahr** beziffert werden.

Ein angenehmes **sommerliches Raumklima** soll mittels geeigneter **baulicher Massnahmen** ermöglicht werden. Mit einem aussenliegenden Sonnenschutz, thermischer Speichermasse und geeigneter Nachtauskühlung können angenehme sommerliche Raumtemperaturen gewährleistet werden.

Bei der Nutzung von Erdwärme kann über freie Kühlung im Sommer die Raumtemperatur zusätzlich leicht gesenkt werden.

Mittels **PV-Anlagen** auf den Dächern der Gebäude C, D, E und F mit einer installierten Leistung von insgesamt bis zu 184 kWp und einem Jahresertrag von ca. 164 MWh/Jahr kann ein Teil des Elektrizitätsbedarfs durch eigens erzeugten Strom gedeckt werden (Kapitel 5.2). Um die bestehenden Solaranlagen optimal einzubinden und eine Maximierung des Eigenverbrauchs zu erzielen, empfiehlt sich ein ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch).

Die Aspekte zur **Elektromobilität**, wie z.B. der Ausbaustandard und die Anschlussleistungen, werden im Kapitel 5.4 erörtert.

1.2 Nachhaltigkeit

Gemäss dem vorliegenden Nachhaltigkeitskonzept weist der Bebauungsplanperimeter mehrheitlich **gute Standortqualitäten** im Sinne des Standard Nachhaltigen Bauens (SNBS) auf und bietet damit gute Grundvoraussetzungen, um ein nachhaltiges Projekt zu realisieren.

Mit den vorgesehenen Massnahmen und Stellschrauben wie z.B. den kompakten Gebäudevolumen, dem moderaten Glasanteil und dem effizienten Tragwerkskonzept weist das Richtprojekt **solide Ansätze zur Ressourcenschonung und Reduktion des Erstellungsenergiebedarfs** auf.

Die Erdsonden-Wärmeversorgung und die vorgesehenen grossflächigen PV-Anlagen auf den Neubauten und Aufstockungen ermöglichen einen weitgehend **erneuerbaren Gebäudebetrieb** und tragen zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen des Betriebs bei.

Mittels des geplanten Erhalts bestehender Bausubstanz und den Ansätzen zur Systemtrennung werden zum einen Bauabfälle reduziert und zum anderen gute Voraussetzungen für einen zukünftigen umweltfreundlichen Rückbau mit Recycling- und Wiederverwendungspotenzial geschaffen, **womit der rückbaubedingte Energiebedarf reduziert werden kann**.

Durch die ausgewiesenen richtungsweisenden Massnahmen zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs, wie beispielsweise die Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge, kann der induzierte **Mobilitätsenergiebedarf positiv beeinflusst bzw. gesenkt werden**.

Insgesamt weist der vorliegende Bebauungsplan und das Richtprojekt gute Voraussetzungen auf, um ein Bauvorhaben in Anlehnung an den Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz zu erarbeiten. Aufgrund der geplanten Nutzung (Klinik) ist hingegen eine SNBS-Zertifizierung gemäss aktueller Version 2.1 per se nicht möglich.

2. Fragestellung

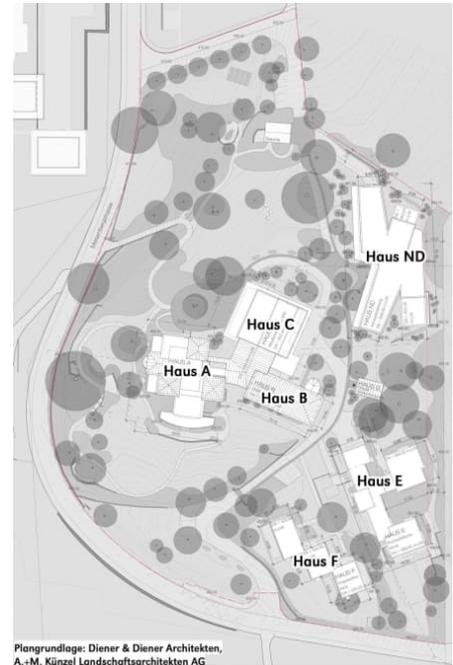
Die Klinik Meissenberg ist eine psychiatrische und psychotherapeutische Frauenklinik am südlichen Stadtrand von Zug. Aufgrund der erreichten Kapazitätsgrenzen plant die 1926 gegründete Klinik eine Erweiterung und Sanierung der bestehenden Bauten.

Basierend auf dem von Diener & Diener Architekten erarbeiteten Richtprojekt soll für die Klinik Meissenberg ein gesamtheitliches Energie- und Nachhaltigkeitskonzept erarbeitet werden. Dabei ist aufzuzeigen, wie die aktuell fossil beheizten Gebäude zukünftig mit erneuerbarer Energie versorgt werden können und wie den Aspekten der Nachhaltigkeit in Anlehnung an den Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) Rechnung getragen wird.

Der Neubau ND besteht aus einem Mehrflügelbau in Skelettbauweise mit dazugehöriger Autoeinstellhalle. Die bestehenden Häuser ABC werden saniert und den heutigen Bedürfnissen angepasst, wobei das Haus A unter Denkmalschutz steht und sanft renoviert wird. Das Haus C mit Verbindungstrakt wird teilweise abgerissen und neu aufgebaut, sowie im Untergrund für Personen und Leitungsführungen mit dem Neubau verbunden.

Zur Aufrechterhaltung des laufenden Betriebs ist eine etappierte Ausführung vorgesehen, wobei das Haus ND als erstes realisiert werden soll. Die übrigen bestehenden Gebäude bleiben in Betrieb, bis ein Umzug in den Neubau möglich ist.

Die Häuser E und F wurden kürzlich renoviert, so dass Baumassnahmen in diesen Baufeldern in absehbarer Zeit nicht vorgesehen sind.



Plangrundlage: Diener & Diener Architekten,
A.+M. Künzel Landschaftsarchitekten AG

Abbildung 1 Klinik Meissenberg,
Diener & Diener Architekten

3. Potenzialstudie Wärmeversorgung und Solarenergie

3.1 Erdwärmenutzung

Erdsonden sind gemäss Katasterplan Amt für Umweltschutz (ZugMap, Bild rechts) möglich.

Die umliegenden Überbauungen Hasenbühl und Freudenberg nutzen heute bereits Erdsonden.

Erdwärmesonden - Potenzial

Auf dem Perimeter der Klinik Meissenberg sind im Bereich des Neubaus rund 39 Erdwärmesonden mit einer Länge von 200m denkbar.

Im Bereich der Gebäude E und F sind weitere 8 Erdwärmesonden möglich.

Weitere Bereiche können nur schwer genutzt werden, da auf dem Areal viele grosse und schützenswerte Bäume an leichter Hügellage wachsen (schützenswerte Bereiche des Parks).

Allenfalls kann mit einer grösseren Bohrtiefe die Entzugsleistung weiter erhöht werden. Aus technischer Sicht sind Bohrtiefen bis 300m und mit höherem Aufwand bis 400m prinzipiell möglich.

Die grössere Bohrtiefe ist jedoch für die freie Kühlung im Sommer weniger optimal, da die Soletemperaturen mit zunehmender Sondentiefe höher werden.



Abbildung 2 Erdwärmenutzungskarte

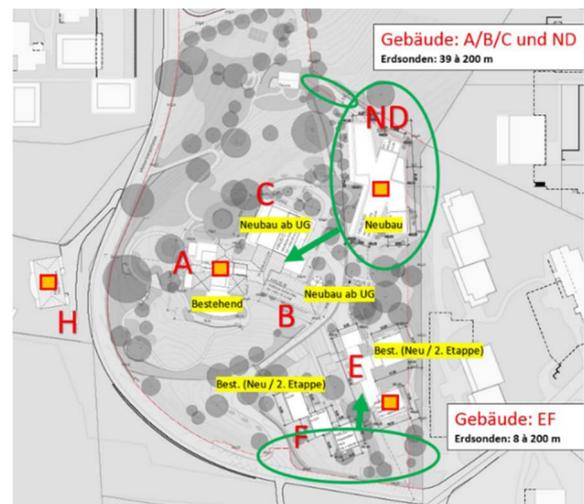


Abbildung 3 Erdwärmesonden

3.2 Luft-Wasser-Wärmepumpe

Luft-Wasser-Wärmepumpen sind primär in kleineren Leistungsklassen eine Alternative. Die Schallabstrahlung der Geräte ist hingegen nicht zu unterschätzen und im Kontext einer Klinik sicherlich nicht ideal.

Aufgrund der geringeren Effizienz gegenüber Erdwärme und aufgrund der Schallthematik wird eine Luft-Wasser-Wärmepumpe aktuell nicht weiterverfolgt. Sollten nicht genügend Erdwärmesonden zur Verfügung stehen, wäre die Nutzung ergänzender Luft-Wasser-Wärmepumpen für die Wärme- und Kälteproduktion nochmals zu prüfen.

3.3 Holzheizungen

Holzheizungen, ob Schnitzel- oder Pelletfeuerung, sind grundsätzlich umsetzbar. Diese bedingen aber eine Logistik für die Anlieferung grosser Mengen Holz und es ist mit Feinstaubemissionen zu rechnen. Zudem müsste ein geeigneter Standort für die zentrale Holzheizung noch gefunden werden. Insbesondere aufgrund der logistischen Herausforderungen wird daher eine Holzheizung im Bebauungsplanperimeter nicht weiterverfolgt.

3.4 Fernwärme WWZ

Die WWZ betreibt das Fernwärmenetz Circulago. Gemäss Abklärungen wird die Fernwärme bis zur Frauensteinmatt in ca. 1.3 km Entfernung von der Klinik Meissenberg geführt. Rückfragen bei der WWZ haben ergeben, dass Fernleitungsanschlüsse nach der Frauensteinmatt in Richtung Klinik aktuell und auch in Zukunft nicht angedacht sind.

3.5 Fernwärme (altes) Spital

Beim (alten) Spital soll in naher Zukunft eine neue Überbauung entstehen. Die Luftlinie zur Klinik Meissenberg beträgt ca. 1.0 km. Abklärungen über einen möglichen Wärmebezug mittels Fernleitungen blieben leider unbeantwortet.

Aufgrund der grossen Distanz stufen wir die Anschlussmöglichkeiten jedoch als sehr gering ein.



Abbildung 4 Fernwärme

3.6 Grundwassernutzung

Gemäss Auszug Zugmap ist im Bebauungsplanperimeter kein Grundwasser vorhanden. Gemäss Rückfrage beim Geologen GEOLOGIK, Luzern, Wolfgang Richter vom 07.02.2023 ist dort kein Grundwasservorkommen bekannt und auch nicht zu erwarten, nur Moräne und Fels.

Das Grundwasser ist erst in Seenähe nutzbar. (siehe Kartenausschnitt).

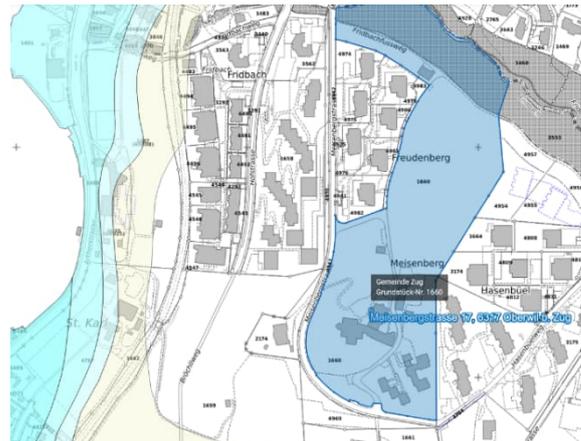


Abbildung 5 Grundwasserkarte, Zugmap, 8.3.2023

3.7 Solarnutzung

Gemäss Solardachrechner sind die Besonnung und Ausrichtung der Gebäude für eine Solaranlage geeignet, insbesondere beim Neubau ND.

Die Gebäude ABC haben Schrägdächer mit Lukarnen und Dachfenster. Sie sind daher nicht optimal, da sie keine grosse, zusammenhängende Fläche bieten. Das Gebäude A ist zudem denkmalgeschützt.

Fotovoltaik

Die Nutzung von Solarenergie über Fotovoltaik wird im Abschnitt 5.2 erörtert.

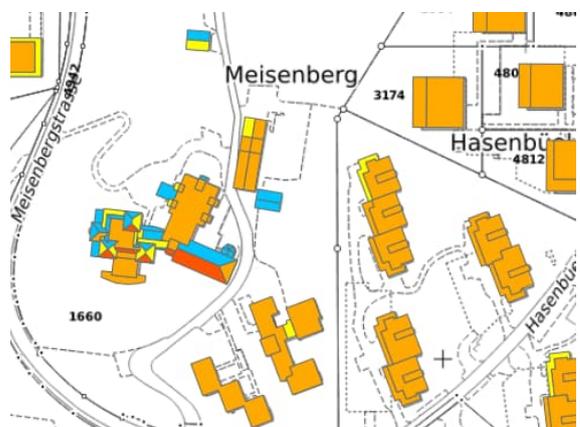


Abbildung 6 Solarpotenzial

4. Energie- und Leistungsbedarf

Das Energiekonzept wurde am 15. Februar 2023 von Herrn Kneubühler, H5 Haustechnik AG erstellt und in den vorliegenden Bericht integriert. Die relevanten Aspekte sind in diesem Dokument ausgewiesen. Zudem wurde aufgrund der berechneten Leistungen der Energiebedarf über SIA 2024 bestimmt, und mit den Aussagen zur Nachhaltigkeit (brücker+ernst gmbh) ergänzt.

4.1 Zusammenfassung

Wärmebedarf der Gebäude

Der gesamte **Wärmeleistungsbedarf** (nach Umsetzung aller Neubauten und energetischen Sanierungsmassnahmen auf dem Areal) beläuft sich auf ca. **430 kW** und der **Wärmeenergiebedarf** kann approximativ in dieser frühen Phase mit ca. **750 MWh/Jahr** beziffert werden.

Ein angenehmes **sommerliches Raumklima** soll mittels geeigneter **baulicher Massnahmen** ermöglicht werden. Mit einem aussenliegenden Sonnenschutz, thermischer Speichermasse und geeigneter Nachtauskühlung können angenehme sommerliche Raumtemperaturen gewährleistet werden.

Bei der Nutzung von Erdwärme kann über freie Kühlung im Sommer die Raumtemperatur zusätzlich leicht gesenkt werden.

Fotovoltaik-Potenzial

Mittels **PV-Anlagen** auf den Dächern der Gebäude C, D, E und F mit einer installierten Leistung von bis zu 184 kWp und einem Jahresertrag von ca. 164 MWh/Jahr kann ein Teil des Elektrizitätsbedarfs durch eigens erzeugten Strom gedeckt werden (Kapitel 5.2). Um die bestehenden Solaranlagen optimal einzubinden und eine Maximierung des Eigenverbrauchs zu erzielen, empfiehlt sich ein ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch).

Elektromobilität

Die Aspekte zur **Elektromobilität**, wie z.B. der Ausbaustandard und die Anschlussleistungen, werden im Kapitel 5.4 erörtert.

4.2 Richtprojekt von Diener & Diener Architekten

Die Ermittlung der Energiekennndaten für Heizwärme, Brauchwarmwasser und Kühlung für die verschiedenen Nutzungen basiert auf dem Richtprojekt von Diener & Diener Architekten vom 6. Februar 2023.



Abbildung 7 Dachaufsicht aus dem Richtprojekt von Diener & Diener Architekten

4.3 Rechtlicher Rahmen

Das aktuell gültige Energiegesetz richtet sich nach den MuKEn 2008. Zudem gibt es in der Verordnung zum Energiegesetz (Stand 1.1.2023) weiterführende Bestimmungen für Bebauungsplänen. Unter §1a ist erwähnt, dass neue Gebäude einen um 10% tieferen Energiebedarf einhalten müssen, als gemäss MuKEn 2008 gefordert. Dabei darf der nicht erneuerbare Anteil für Heizung und Warmwasser maximal 60% sein.

§ 1a* Spezielle Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden und an haustechnische Anlagen bei Bebauungsplänen und Bewilligungen für Arealbebauungen

¹ Neue Gebäude gemäss Bebauungsplänen und in Arealbebauungen müssen gegenüber den Anforderungen nach § 1 Abs. 1, soweit sie auf messbare Werte für den Energiebedarf bezogen sind, um 10 % bessere Werte erreichen.

² Ergänzend gilt, dass bei Neubauten, Erweiterungen oder wesentlichen Umbauten von bestehenden Bauten der Anteil der nicht erneuerbaren Energie den zulässigen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser zu höchstens 60 % decken darf.

Weiter fordert die aktuelle Verordnung zum Energiegesetz die Eigenstromerzeugung bei Neubauten:

§ 1b* Eigenstromerzeugung bei Neubauten

¹ Neue Bauten erzeugen einen Teil der von ihnen benötigten Elektrizität selber.

² Die Art der Eigenstromerzeugung ist bei Neubauten frei wählbar, soweit sie im, am, auf dem Gebäude oder dem dazugehörigen Grundstück erfolgt. Die zu installierende Leistung bemisst sich nach der Energiebezugsfläche.

³ Die im, am, auf dem Gebäude oder dem dazugehörigen Grundstück installierte Elektrizitätserzeugungsanlage bei Neubauten muss mindestens 10 W pro m² Energiebezugsfläche betragen, wobei nie 30 kW oder mehr verlangt werden.

⁴ Der Nachweis der minimal zu installierenden Leistung gemäss Abs. 3 ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens mittels Formular zu erbringen.

Aufgrund der aktuellen Revision des Energiegesetzes, welches voraussichtlich am 1.1.2024 in Kraft treten wird, empfiehlt es sich somit, nach MuKEn 2014 zu planen (zitiert aus der Energiestudie von H5 Haustechnik AG).

4.4 Wärme und Kälte im Richtprojekt

4.4.1 Raumheizung und Brauchwarmwasser, sowie Kälte

Die in den nachfolgenden Tabellen ausgewiesenen energetischen Kennzahlen wurden gemäss der Standardnutzungsdaten der SIA 2024 ermittelt.

Tabelle 1 Energie [MWh] und Leistung [kW] für die Gebäude Klink Meissenberg Zug
Leistungen gemäss Energiekonzept H5 Haustechnik A, Energie brücker+ernst gmbh

Gebäude	EBF	Raumheizung		BWW		Summe	
		Leistung	Energie	Leistung	Energie	Leistung [kW]	Energie [MWh]
		[kW]	[MWh]	[kW]	[MWh]		
ABC	4400	216	412	38	67.7	254	479.7
D (entfällt)							
EF	1450	72	136	12	22	84	158
ND (Neubau)	3460	60	50	33	59	93	109
NE							
Summe (gerundet)	9300	350	600	80	150	430	750

10' 100

51

34

Erdwärmesonden 10' 100 m Länge. Das sind 51 Sonden a 200 m oder 34 Sonden a 300 m (JAZ 4.5)

Gebäude	Kühlung	
	Leistung	Energie
	[kW]	[MWh]
ABC	90	22
D (entfällt)		
EF	30	7
ND (Neubau)	77	19
NE		
Summe (gerundet)	200	50

Basis für den Energie- und Leistungsbedarf bilden die Standardnutzungsdaten gemäss SIA 2024:2015 und die nachfolgenden Annahmen betreffend Lüftung:

- Nutzungszonen nach SIA 2024:2015: Wohnen MFH (Bestand und Neubau)
- Aussenluftvolumenstrom im Heizlast-Auslegefall (mechanische Lüftung mit 80% WRG)

Basierend auf den ausgewiesenen Grundlagen und Annahmen beläuft sich der gesamte Wärmeleistungsbedarf für Heizung und Warmwasser unter Berücksichtigung der vorgesehenen energetischen Ertüchtigung und der Neubauten auf ca. 430 kW und der gesamte Heizwärmebedarf auf ca. 750 MWh/Jahr. Darin sind Speicherverluste (BWW 30%) enthalten.

Es ist darauf hinzuweisen, dass der Leistungs- und Energiebedarf massgeblich vom Nutzerverhalten abhängig ist. Erfolgt eine von den Annahmen deutlich abweichende Lüftungsintensität, z.B. durch stetiges Offenhalten der Fenster, können massgeblich höhere Energie- und Leistungskennwerte resultieren.

5. Energiekonzept

5.1 Wärmeerzeugung über Erdwärme

Über Wärmepumpen wird die Raumwärme und das Brauchwarmwasser aus der Energie der Erdwärme (Erdwärmesonden) aufbereitet. Für den Betrieb der Wärmepumpen wird wann immer verfügbar Elektrizität aus der eigenen PV Anlage verwendet.

Neubau

Die Raumwärme-Verteilung erfolgt im Neubau über die Fussbodenheizung und über die kontrollierte mechanische Lüftung.

Modernisierung

Die Gebäude werden ebenfalls über Erdwärme beheizt. Die Wärmeerzeugung wird bivalent oder über eine Hochtemperatur-Wärmepumpe abgedeckt. Aufgrund der bestehenden Säulenradiatoren werden teilweise höhere Vorlauftemperaturen benötigt.

Im Bereich Restaurant ist zudem eine Abwärmenutzung der gewerblichen Kälte (Kühleinheiten) vorgesehen.

Die Wärmeverteilung erfolgt über das bestehende Wärmeabgabesystem und die Lüftung.

5.2 Eigenstromerzeugung und PV-Potenzial

Mittels der PV-Anlagen auf den Dächern der Bauten kann ein Teil des Elektrizitätsbedarfs mittels eigens erzeugten Stroms gedeckt werden. Um den Eigenverbrauch unter Einbezug der bestehenden PV-Anlage zu maximieren, empfiehlt sich ein ZEV «Zusammenschluss zum Eigenverbrauch». Der Bedarf an Elektrizität ist vorhanden, zumal die Wärmeerzeugung über Wärmepumpen läuft und Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge in der Einstellhalle vorzusehen sind.

Tabelle 2 PV-Potenzial Energie [MWh/a] und Leistung [kWp]

Gebäude Neubau	Nutzbare Dachfläche [m ²]	PV-Potenzial	
		PV-Leistung [kWp]	PV-Energie [MWh/a]
A, B		Kein PV, Denkmalschutz	
C	90	18	15
D		90	75
E (erstellt)		44	48
F	170	32	26
Summe		184	164

5.3 ZEV – Zusammenschluss zur Eigenverbrauchsgemeinschaft auf dem Areal

Durch die Bildung einer Eigenverbrauchsgemeinschaft (ZEV) kann die Eigentümer- und Mieterschaft als EIN Kunde gegenüber dem Elektrizitätsversorger auftreten. Fotovoltaik ist aufgrund der neuen Eigenverbrauchsregelung seit 1. Januar 2018 wirtschaftlich sehr attraktiv und kann im Vergleich zum privaten Haushaltsstrom (Netzstrom / Netztarif) günstiger den Mietern und Eigentümern angeboten werden.

Bei einem ZEV treten die Gebäude und Areale als ein Verbraucher mit einem Zähler gegenüber dem Energieversorger auf und können den erzeugten PV-Strom maximal selber nutzen.

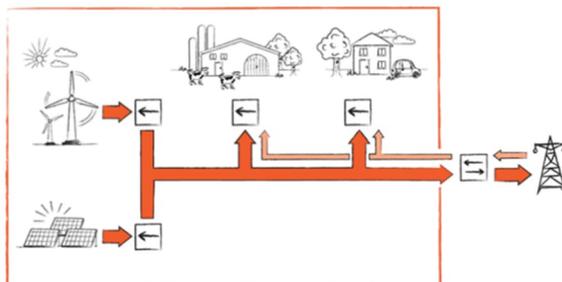
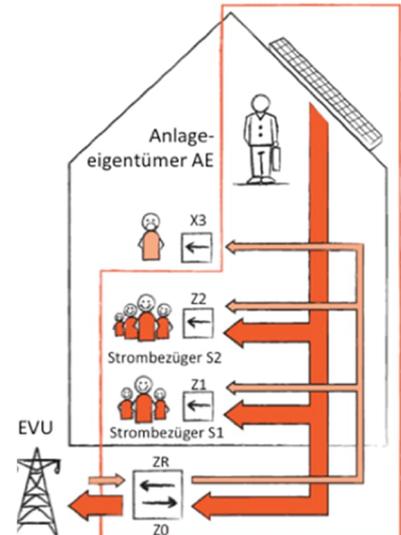


Abbildung 8: Darstellung ZEV; Quelle: BFE



Der Aufwand für die gebäudeinterne Verrechnung vom Eigenstrom und zugekauftem Netzstrom fällt in die Verantwortung der ZEV. Weiterführende Informationen finden sich auch bei swissolar.ch (<https://www.swissolar.ch/topthemen/eigenverbrauch/>)

5.4 Elektromobilität – SIA MB 2060

Die Elektromobilität wird zukünftig deutlich an Bedeutung gewinnen. Es sind bereits grosse Bestrebungen im Gange von der fossil betriebenen zu einer elektrisch betriebenen Mobilität zu gelangen. Ab 2025 wird bei Elektrofahrzeugen von vergleichbaren Anschaffungskosten wie bei einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, bei gleichzeitig tieferen Unterhalts- und Betriebskosten, ausgegangen.

Bei Neubauten soll daher die zu erwartende Entwicklung baulich berücksichtigt werden, um spätere, aufwändige bauliche Massnahmen (Gräben und Kanäle), sowie Installationen zu vermeiden. Das SIA Merkblatt 2060:2020, Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden, definiert den zu erwartenden Strombedarf durch die zukünftige Elektromobilität. Die darin ausgewiesenen Ansätze verstehen sich als Richtwerte für die Planung.

Massgeblich ist, genügend Anschlussleistung vom Elektrizitätswerk zum Hausanschluss (HAK) vorzusehen um kostenintensive Nachrüstungen am Hausanschluss zu vermeiden. Im Rahmen der Elektromobilität gilt es zu beachten, dass ein (dynamisches) Lastmanagement die Ladung der verschiedenen Stationen regelt und damit die Anschlussleistung nicht überlastet, der Eigenverbrauch aus der PV-Anlage vergrössert werden kann und attraktivere Stromtarife zum Zug kommen.

Die SIA-2060 unterscheidet drei grobe Ausbaustufen (B-D) im Gebäude:

- **B - Power to building:** es ist zentral, dass die Anschlussleitungen vom Elektrizitätswerk zum Haus genügend gross dimensioniert sind und nicht später aufwändig nachgerüstet werden müssen.
- **C- Power to garage:** Die elektrischen Leitungen werden bis zu den Parkplätzen gezogen (C1) oder sogar Vorrichtungen montiert, auf die einfach eine Ladestation angesteckt werden kann (C2).
- **D – ready to charge:** Die Parkplätze sind bereits mit der Ladevorrichtung ausgerüstet.

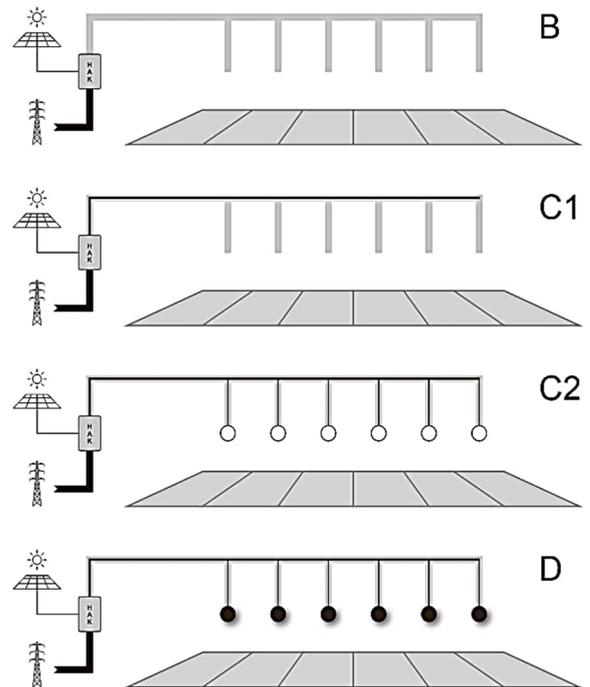


Abbildung 9: Ausbaustufen Elektromobilität, Quelle: SIA-Merkblatt 2060

Bei der Planung der Elektromobilität gilt es zu beachten, dass sobald mehrere Ladestationen zum Einsatz kommen, ein (dynamisches oder statisches) Lastmanagement die Ladung der verschiedenen Stationen regelt und damit die Anschlussleistung nicht überlastet, der Eigenverbrauch aus der PV-Anlage vergrössert werden kann und attraktivere Stromtarife zum Zug kommen. Idealerweise kommen die Ladestationen vom gleichen Hersteller, um die Kommunikation untereinander sicherzustellen.

Zukünftig ist es durchaus denkbar, dass die Elektroautos mit ihren grossen Batteriespeichern zur Pufferung des PV-Stromes dienen können (bidirektionaler Stromfluss).

5.4.1 Dimensionierung Elektromobilität gemäss SIA 2060

Auf Basis der im Richtprojekt geplanten Parkplätze (Bewohner, Besucher und Fahrräder) wurde eine erste Abschätzung betreffend der elektrisch vorbereiteten Parkplätze und der Anforderung an die elektrische Anschlussleistung gemäss SIA Merkblatt 2060 vorgenommen.

Auslegung Elektromobilität

Gemäss Bestimmungen zum Bebauungsplan sind max. 67 Parkfelder zulässig. Davon befinden sich 56 Parkfelder in der Einstellhalle des Neubaus D und 11 Parkfelder oberirdisch.

Tabelle 3 Auslegung Elektromobilität – Parkplatzzahl

Grösse der Anlage	
Parkplätze PW Bewohner MFH	10
Parkplätze PW Beschäftigte	30
Parkplätze PW Kunden/Besucher	16
Parkplätze total	56
Parkplätze Motorräder, Leichtfahrzeuge – Wohngebäude	0
Parkplätze Fahrräder Bewohner – nur für Wohngebäude	18

Ausbaustufe B (power to building)

Aufgrund dieser Auslegung sollte die Einstellhalle mit mindestens 120 – 145 kW elektrischer Anschlussleistung für Elektromobilität abgesichert sein.

Ausbaustufe C1 / C2 (power to parking)

Zu mindestens 25 – 45 Autoparkplätze sollen Anschlusskabel gelegt werden, ebenso sollen rund 10 – 18 Veloparkplätze elektrisch erschlossen werden.

Ausbaustufe D (ready to charge)

Bereits bei der Erstellung der Einstellhalle können bis zu 24 Autoparkplätze und 14 Veloparkplätze mit Ladestationen ausgerüstet werden.

Tabelle 4 Auslegung Elektromobilität - Anschlusswerte

Wahl für Anlage	Total	Minimum (C1)	Zielwert (D)	Wahl
Parkplätze PW Bewohner MFH	10	6	2	5
Parkplätze PW Beschäftigte	30	18	6	10
Parkplätze PW Kunden/Besucher	16	10	16	10
Parkplätze total	56	34	24	25
Parkplätze Motorräder, Leichtfahrzeuge – Wohngebäude	0	0	0	0
Parkplätze Fahrräder Bewohner – nur für Wohngebäude	18	9	14	14
Anschlusswert				
Wahl für Anlage	Minium eff.		Jahresverbrauch	
	kW	kWh/a	bis kWh/a	
Parkplätze PW Bewohner MFH	23.1	8'900	14'800	
Parkplätze PW Beschäftigte	35.2	17'700	29'600	
Parkplätze PW Kunden/Besucher	44.0	17'700	29'600	
Parkplätze total	102.3			
Parkplätze Motorräder, Leichtfahrzeuge – Wohngebäude	-	-	-	
Parkplätze Fahrräder Bewohner – nur für Wohngebäude	3.4	200	600	
Anschlusswert	105.7	44'500	74'600	

6. Nachhaltigkeit in Anlehnung an den SNBS

Gemäss den neuen Energiebestimmungen in Bebauungsplänen sind die Neubauten in Bezug auf Energie & Nachhaltigkeit nach dem jeweils gültigen *Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz* zu entwickeln, wobei eine Zertifizierung nicht erforderlich ist.

Im vorliegenden Nachhaltigkeitskonzept werden die Grundlagen zum SNBS erläutert und eine Ersteinschätzung des Richtprojekts vorgenommen. Der Fokus liegt dabei insbesondere auf den energetischen Aspekten (Erstellung, Betrieb, Rückbau und Mobilität) und ihren Stellgrössen in frühen Phasen. Zudem werden die Standort- und Lagequalitäten nach SNBS bewertet.

6.1 Grundlagen des SNBS

Der Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS Hochbau (aktuelle in der Version 2.1 vorliegend) ist ein umfassender Standard für nachhaltige Gebäude, der in der Schweiz entwickelt wurde. Der SNBS 2.1 Hochbau orientiert sich an der Schweizer Baukultur, baut auf Bestehendem auf und bezieht die relevanten Schweizer Normen, Richtlinien und Nachhaltigkeitsstandards entlang der SIA-Planungsphasen mit ein. Er schafft ein gemeinschaftliches Verständnis aller Akteure im Planungs-, Bau- und Immobilienbereich über die zu erreichenden Nachhaltigkeitsziele bei Neubau- oder Erneuerungsprojekten. Der Standard kann auch unabhängig einer Zertifizierung projektbegleitend als roter Faden in Punkto Nachhaltigkeit frei angewandt werden.

6.1.1 Aufbau

Der SNBS basiert auf den drei Säulen der Nachhaltigkeit Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt und umfasst insgesamt 12 Themenbereiche (siehe Abbildung 10). Jeder Themenbereich wird anhand eines oder mehrerer Indikatoren bewertet (insgesamt 45 Indikatoren), wobei bei jedem Indikator eine Note zwischen 1 und 6 gemäss dem Schulnotensystem erzielt werden kann.



Abbildung 10 Themenfelder des SNBS, Quelle: Kriterienbeschrieb SNBS

6.1.2 Zertifizierbarkeit

In der SNBS-Version 2.1 lassen sich Neubauten und Erneuerungen mit folgenden Nutzungen zertifizieren:

- Wohnbauten
- Verwaltungs- und Bürobauten
- Bildungsbauten
- Erdgeschossnutzungen bis max. 20 % der Geschossfläche

Kliniken¹, wie im vorliegenden Projektperimeter geplant, lassen sich nach aktuellem Kenntnisstand per se nicht zertifizieren, können jedoch in Anlehnung an den Standard Nachhaltiges Bauen entwickelt werden. Die meisten Indikatoren lassen sich unseres Erachtens sinngemäss auch bei Kliniken anwenden.

6.1.3 Betrachtungsperimeter

Im SNBS 2.1 Hochbau wird jedes Gebäude prinzipiell individuell betrachtet. Bei Arealen können selbstverständlich gemeinschaftliche Nutzungen und die Aspekte des Aussenraums gesamtheitlich betrachtet und bewertet werden.

Es wird erwartet, dass im Sommer 2023 der neue Standard «SNBS-Areal» publiziert wird. Das «SNBS-Areal» bildet zusammen mit dem «Minergie-Areal» die Nachfolge der 2000-Watt-Areal, womit wieder ein Label für nachhaltige Arealentwicklungen bereitstehen wird. Die genauen Inhalte sind aktuell noch nicht bekannt.

6.1.4 Zertifizierungslevel für Neubauten

Für Neubauten gibt es im SNBS 2.1 drei verschiedene Zertifizierungslevel:

- Silber Gesamtnote ≥ 4.0 und maximal 3 ungenügende Indikatoren
- Gold Gesamtnote ≥ 5.0 und maximal 2 ungenügende Indikatoren
- Platin Gesamtnote ≥ 5.5 und keine ungenügenden Indikatoren

Die Gesamtnote bildet sich dabei aus der Durchschnittsnote der drei Bereiche, welche sich wiederum aus dem Durchschnitt der Noten der dazugehörigen Indikatoren bildet. Jeder Indikator wird dabei analog dem Schweizer Schulnotensystem mit einer Punktzahl von 0 – 6 bewertet, wobei eine Note > 4.0 als genügend gilt.

¹ Gebäudekategorie VIII Spital gemäss SIA 380/1:2016

6.2 Standort- & Lagequalitäten

Im SNBS gibt es 8 Indikatoren, welche hauptsächlich durch den Standort und die Lage definiert sind und sich durch das Projekt nur minimal beeinflussen lassen. Diese Indikatoren können bereits in frühen Phasen (Vorstudien) bewertet werden.

Wie Tabelle 5 entnommen werden kann, weisen die Lageindikatoren grossmehrheitlich eine gute Bewertung auf. Einzig der Indikator 205.1 Erreichbarkeit weist aufgrund der peripheren Lage und der tiefen ÖV-Güteklasse (Klasse D) eine ungenügende Note auf. Im Durchschnitt aller Lageindikatoren ist eine Bewertung von 5.10 absehbar, womit das Projekt gute Grundvoraussetzungen für einen hohen Zertifikatslevel bietet.

Nachfolgend ist die Bewertung der einzelnen Standort- und Lageindikatoren detailliert ausgewiesen.

Tabelle 5 SNBS-Beurteilung der Standort- und Lagequalitäten

Standort- und Lageindikator	Bewertung
103.2 Nutzungsangebot im Quartierumfeld	6.00
204.1 geologische Randbedingungen und Altlasten	5.75
204.2 Naturgefahren und Erdbebensicherheit	6.00
204.3 technische Erschliessung	6.00
205.1 Erreichbarkeit	2.00
205.2 Zugang und Verkehrstechnische Erschliessung	6.00
306.2 Versickerung & Retention	5.00
307.1 bauliche Verdichtung	4.00
Durchschnitt	5.10

103.2 Nutzungsangebot im Quartierumfeld

Da es sich bei der geplanten Nutzung nicht um eine klassische Wohn- oder Büronutzung handelt, ist eine abschliessende Beurteilung dieses Indikators nicht möglich. Die nachfolgende Bewertung beurteilt daher sinngemäss das vorhandene und geplante Nutzungsangebot für die Mitarbeitenden und Patientinnen der Klinik.

Messgrösse	Bewertung	Punktzahl 6.0 6.0
Gehdistanz zum nächstgelegenen Freizeitangebot (z.B. Theater, Museen, Kino, Eventlokal, Fitnesscenter, Hallenbad, Sportplatz, etc.)	Fitnessraum in den eigenen Gebäuden, Parkanlage im Aussenraum.	1.5 1.5
Gehdistanz zur nächsten Verpflegungsmöglichkeit	Eigenes Restaurant / Kantine in Haus C geplant.	1.5 1.5
Gehdistanz zum nächstgelegenen Erholungsangebot Freiraum (z.B. Plätze, Parks, Wälder etc.)	Park auf dem Gelände, Wald in unmittelbarer Nähe	1.5 1.5
Gehdistanz zum nächstgelegenen Dienstleistungsangebot (z.B. Arztpraxis, Apotheke, Fachgeschäft, Post, Coiffeur, Bank etc.)	Coiffeur / Kosmetik in den eigenen Räumen.	1.5 1.5

204.1 geologische Randbedingungen und Altlasten

Messgrösse	Bewertung	Punktzahl 5.75 6.0
Baugrund	Es wird davon ausgegangen, dass der Baugrund einfache Fundations- und Baugrubensicherungsmaßnahmen erforderlich macht Geothermische Nutzung: Erdwärmesonden sind zulässig	1.75 2.0
Grundwasser	Der Bebauungsplanperimeter liegt ausserhalb des Grundwasserschutzbereichs.	2.0 2.0
Altlasten	Im Kataster der belasteten Standorte sind keine Belastungen verzeichnet.	2.0 2.0

204.2 Naturgefahren und Erdbebensicherheit

Messgrösse	Bewertung	Punktzahl 6.0 6.0
Gefährdung durch Naturgefahren	Kein Eintrag in der kantonalen Gefahrenkarte. Eintrag für Oberflächenabfluss mit Fliesstiefen von 25 cm.	(-2.5) 0.0
Gebäudequalität bezüglich Schutz vor Naturgefahren	Es wird davon ausgegangen, dass die erforderlichen Massnahmen zum Schutz vor starkem Oberflächenabfluss (insb. Eingangsbereiche), die Schutzziele gegen meteorologische Naturgefahren (Hagel, Wind, Sturm etc.) und die Schutzziele zur Erdbebensicherheit erfüllt werden (SIA 261).	6.0 6.0

204.3 Technische Erschliessung

Messgrösse	Bewertung	Punktzahl 6.0 6.0
Technische Erschliessung	Es handelt sich um eine bereits erschlossene Parzelle mit Bestandsbauten womit die Grundversorgung (Wasser, Strom, Telekommunikation und Kanalisation) gegeben ist.	3.0 3.0
Potenzial von Zusatzangeboten	Erdsonden dürfen gebohrt werden. Solarenergie kann genutzt werden.	3.0 3.0

205.1 Erreichbarkeit

Messgrösse	Bewertung	Punktzahl 2.0 6.0
ÖV-Güteklasse	Der Bebauungsplanperimeter befindet sich in der ÖV-Güteklasse D (geringe Erschliessung).	0.0 2.0
Gehdistanz zur nächststehenden Zentralität (Lebensmittelgeschäft)	Volg in Oberwil (> 1000 m)	0.0 2.0
Sichere Wege (Fusswege zu ÖV-Haltestellen)	Grundsätzlich gegeben.	2.0 2.0

205.2 Zugang und Verkehrstechnische Erschliessung

Messgrösse	Bewertung	Punktzahl 6.0 6.0
Motorisierte Basiserschliessung (Anforderung: flächenminimal und mit geringen Lärmemissionen)	Der motorisierte Individualverkehr wird flächenminimal geführt und am Bebauungsrand in die Einstellhalle geleitet.	2.0 2.0
Erschliessung Fussverkehr	Es ist ein dichtes Fusswegnetz vorhanden, welches mit geeigneten zusätzlichen Wegen ergänzt wird.	2.0 2.0
Erschliessung Veloverkehr	Dichtes Netz an ruhigen Strassen oder Wegen ist vorhanden bzw. vorgesehen	2.0 2.0

306.2 Versickerung & Retention

Messgrösse	Bewertung	Punktzahl 5.0 6.0
Versickerung und Retention	Gemäss Planungsbericht hat die Versickerung des Meteorwassers so weit möglich im Planungsgebiet zu erfolgen. Es wird davon ausgegangen, dass grossmehrheitlich oberirdische Versickerungsanlagen geschaffen werden.	5.0
Zusatzmassnahmen	Eine Nutzung von Niederschlagswasser für z.B. Gartenbewässerung etc. soll idealerweise im weiteren Projektverlauf geprüft werden.	(+ 1.0) 1.0

307.1 bauliche Verdichtung

Messgrösse	Bewertung	Punktzahl 4.0 6.0
Räumliche Dispersion	Der Projektperimeter befindet sich innerhalb einer bebauten Fläche am Siedlungsrand der Stadt Zug.	2.0 2.0
Ausnützung	Die Ausnützungsziffer beträgt gemäss Planungsbericht ca. 0.49.	0.0 2.0
Verdichtung	Gemäss den Bestimmungen zum Bebauungsplan ist die maximale aGF zu verbauen (die definierte Ausnützung ist umzusetzen).	2.0 2.0

6.3 Energie Erstellung

6.3.1 Definition

Der Erstellungsenergiebedarf, auch «Graue Energie» genannt, umfasst den Energiebedarf sowie die Umweltauswirkungen der Erstellung eines Gebäudes. In der Bilanzierungsmethode nach SIA 2023 werden dabei jedoch nicht nur die energetischen Aufwendungen der Ersterstellung des Gebäudes, sondern auch Ersatzinvestitionen kurzlebiger Bauteile sowie der Rückbau des Gebäudes am Ende seines Lebenszyklus berücksichtigt (siehe auch Abschnitt 6.5).

6.3.2 Bilanzierungsmethodik

Im SNBS 2.1 wird der Erstellungsenergiebedarf eines Gebäudes anhand von zwei möglichen Methoden ermittelt und bewertet:

1. SIA-Effizienzpfad Energie
2. Minergie-ECO

In beiden Methoden werden die zwei Kenngrössen **nicht erneuerbare Primärenergie** und **Treibhausgasemissionen** ermittelt. Bei der Bilanzierungsmethodik nach dem SIA-Effizienzpfad Energie erfolgt eine gesamtheitliche Betrachtung der Erstellung und des Betriebs, wohingegen bei einer Nachweisführung gemäss Minergie-ECO die Erstellung eigenständig bilanziert und bewertet wird.

6.3.3 Grundlagen

Die Grundlagen für die Bilanzierung der Erstellungsenergie bilden die folgenden Merkblätter, Regelwerke und Datensätze:

- SIA-Merkblatt 2032 | Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden
- SIA-Merkblatt 2040 | SIA-Effizienzpfad Energie
- KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich

6.3.4 Stellgrössen in frühen Phasen

Für eine bestmögliche Reduktion des Energiebedarfs der Erstellung gilt es bereits in frühen Phasen gewisse Stellgrössen zu berücksichtigen. Andere Massnahmen haben in frühen Phasen noch keine Relevanz, sollen jedoch als Leitfaden für die weitere Projektentwicklung dienen.

Kompakte Baukörper

Grosse und insbesondere auch kompakte Baukörper weisen bezüglich ihrer Energiebezugsfläche eine verhältnismässig geringe Gebäudehüllfläche (Bodenplatte, Aussenwände, Dächer) auf. Damit können einerseits die Wärmeverluste (Einsparung an Betriebsenergie) und andererseits die Materialaufwendungen und damit die Graue Energie reduziert werden.

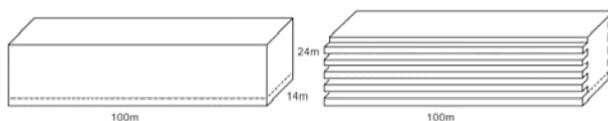


Abbildung 11 kompakter (links) vs. nicht kompakter Baukörper (rechts), Quelle: D 0236 – Dokumentation zum SIA-Effizienzpfad Energie

Die geplanten Neubauten in den Baubereichen C & D weisen sehr wenige Vor- & Rücksprünge zwischen den Geschossen und damit insgesamt eine kompakte Gebäudeform auf. Mit

Ausnahme der Rücksprünge vom EG zum 1. OG und im Attikageschoss verläuft die Fassade ohne Versatz.

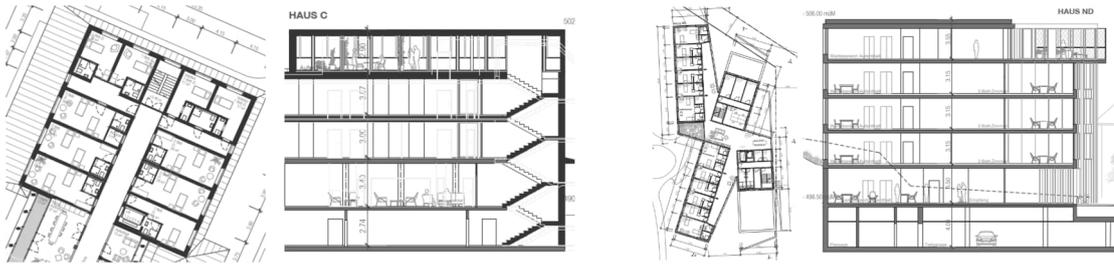


Abbildung 12 1. OG und Schnitt Haus C (links) & 1. OG und Schnitt Haus ND (rechts) gemäss Richtprojekt von Diener & Diener Architekten

Reduktion des Unter-Terrain Bauvolumen

Unter-Terrain Bauvolumen weisen einen hohen Erstellungsenergiebedarf auf, da die Gebäudehülle mit Erdberührung in Stahlbeton erstellt und aufwendig mit energieintensiven Bitumenbahnen abgedichtet werden muss. Für einen geringen Erstellungsenergiebedarf gilt es daher, das unterirdische Bauvolumen bestmöglich zu minimieren.

Durch den Beibehalt des Untergeschosses von Haus C können wertvolle Ressourcen eingespart und der Erstellungsenergiebedarf reduziert werden. Den Vorgaben folge leistend werden die heute bestehenden oberirdischen Parkplätze ins Untergeschoss verlagert. Das geplante neue UG übernimmt dabei grossmehrheitlich den Fussabdruck des Neubaus Haus ND und wird flächenminimal zwischen Bestand und Neubau eingepasst.



Abbildung 13 Beibehalt des UGs von Haus C (links unten) und flächenminimal eingepasste Einstellhalle gemäss Richtprojekt von Diener & Diener Architekten

Bauweise & Tragwerkskonzept

Nebst der Wahl der Bauweise (Massivbau, Hybridbau, Holzbau) trägt auch ein effizientes Tragwerkskonzept mit direkter Ableitung der Lasten und moderaten Spannweiten massgeblich zu einer Reduktion der Erstellungsenergie bei.

Aufgrund der geplanten Nutzung gelten für das vorliegende Projekt hohe Brandschutzanforderungen, welche eine vollständige Kapselung von Holzbauteilen oder einen vollflächigen Sprinklerschutz erforderlich machen. Beide Massnahmen haben einer Erstellungsenergiebedarf zur Folge, weshalb die primäre Tragstruktur der Neubauten als Stützen-/Plattenbauweise in Stahlbeton vorgesehen ist. Zur Minimierung der Grauennergie des Tragwerks wird auf ein effizientes Stützenraster und eine direkte Lastabtragung bis ins Untergeschoss geachtet. Zusammen mit der angestrebten Systemtrennung und dem Verzicht von Lüftungseinlagen in den Betondecken können die Deckenstärken minimiert und Ressourcen eingespart werden. Die vorgesehene Stützenkonstruktion mit Trennwänden in Leichtbauweise erlaubt zudem eine hohe Nutzungsflexibilität und Anpassbarkeit des Gebäudes, womit dessen Lebensdauer verlängert werden kann.

Lokal produzierte Produkte können dabei durch ihre kurzen Lieferwege dazu beitragen, wertvolle Ressourcen einzusparen. Ebenso können Recyclingmaterialien (z.B. Recycling-Beton), Upcycling-Materialien (z.B. Akustikplatten aus rezykliertem PET), oder alternative Betonsorten (z.B. Zirkulit) den Ressourcenverbrauch reduzieren.

Langlebigkeit

Entscheide zur Materialisierung und Konstruktionsweise des Gebäudes sollen immer auch unter dem Aspekt der Langlebigkeit erfolgen. Dabei haben die folgenden Massnahmen einen wesentlichen Einfluss auf die langfristige Nutzbarkeit eines Gebäudes:

- Flexibilität in der Grundrissgestaltung
 - Stützen und nichttragende Leichtbauwände etc.
 - Effizientes Schachtkonzept
 - Fassadenanschlussmöglichkeiten
- Witterungsschutz empfindlicher Bauteile
- Reinigungsfreundliche und unterhaltsarme Materialien

6.4 Energie Betrieb

6.4.1 Definition

Der Betriebsenergiebedarf umfasst den für den Betrieb einer Liegenschaft erforderlichen Energiebedarf, darunter den Wärmebedarf für die Raumheizung und Brauchwarmwassererzeugung, den Energiebedarf für die Lüftung und Klimatisierung, sowie den Strombedarf für die Beleuchtung, Geräte und die allgemeine Gebäudetechnik.

6.4.2 Bilanzierungsmethodik

Im SNBS 2.1 wird der Betriebsenergiebedarf eines Gebäudes anhand von zwei möglichen Methoden ermittelt und bewertet:

1. SIA-Effizienzpfad Energie
2. Minergie

Beim SIA-Effizienzpfad Energie werden die zwei Kenngrössen **nicht erneuerbare Primärenergie** und **Treibhausgasemissionen** bilanziert, wobei eine gesamtheitliche Betrachtung der Erstellung (siehe Abschnitt 6.3) und des Betriebs erfolgt. Bei Minergie erfolgt die Bewertung anhand des erzielten Energiestandards (MuKE, Minergie, Minergie-P, Minergie-A), wobei die Erstellung separat nach den Kriterien von Minergie-ECO beurteilt wird.

6.4.3 Grundlagen

Die Grundlagen für die Bilanzierung der Betriebsenergie bilden die folgenden Merkblätter, Regelwerke und Datensätze:

- SIA-Merkblatt 2040 | SIA-Effizienzpfad Energie
- SIA 380/1 | Heizwärmebedarf
- Diverse Grundlagen für den übrigen Energiebedarf
- Minergie-Reglement & Anwendungshilfe
- KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich

6.4.4 Bezug zum Energiekonzept

Das vorliegende Energiekonzept (Abschnitte 5) sieht eine Wärmeerzeugung mittels Erdsonden-Wärmepumpen vor. Zusätzlich werden auf den Dächern der Neubauten und

Aufstockungen grossflächige PV-Anlagen installiert, womit ein Teil des Strombedarfs durch eigens erzeugten Solarstrom gedeckt werden kann.

Erdwärme und Solarstrom zählen zu den erneuerbaren Energien, womit die Grundvoraussetzungen für einen erneuerbaren und energieeffizienten Betrieb der Liegenschaften im Sinne des SNBS gegeben sind.

6.5 Energie Rückbau

6.5.1 Definition

Unter der Begrifflichkeit «Rückbauenergie» können Themen wie zirkuläres Bauen, Recycling & Upcycling von Bauteilen und Baustoffen, sowie Ansätze zum Erhalt bestehender baulicher Strukturen verstanden werden.

6.5.2 Verankerung im SNBS

Die «Rückbauenergie» wird bei neuen Bauteilen im Rahmen der in Abschnitt 6.3 ausgewiesenen Bilanzierungsmethoden der Erstellungsenergie quantitativ mitberücksichtigt. Die weiteren Aspekte zur Minimierung der Abfallmengen wie der Erhalt baulicher Strukturen, der Einsatz zirkulärer Bauprodukte, oder das Re- bzw. Upcycling von Materialien wird in den Nachhaltigkeitsstandards wie SNBS und Minergie-ECO nur am Rande berücksichtigt, so z.B.

- Grundstücksvorbereitung & Rückbau bestehender Gebäude
- Rückbaufähigkeit neuer Bauteile und Konstruktionen
- Einsatz von Recycling-Beton
- Vermeidung von organisch-mineralischer Verbundmaterialien
- Vermeidung schwer trennbarer Kunststoffbeläge & Abdichtungen

6.5.3 Grundlagen

Weiterführende Informationen und Grundlagen zu zirkulärem Bauen, zu Ressourcenschonung und der Reduktion von Bauabfällen lassen sich in diversen Plattformen und Netzwerken finden, beispielsweise:

- Zirkuläre Produkte nach Cradle2Cradle <https://c2ccertified.org/>
- Second-Life Material- und Bauteildatenbanken wie z.B. <https://www.useagain.ch/de/>
- Materialkataster <https://madaster.ch/>

6.5.4 Stellgrössen in frühen Phasen

Für eine bestmögliche Reduktion des Energiebedarfs des Rückbaus gilt es bereits in frühen Phasen gewisse Stellgrössen zu berücksichtigen. Andere Massnahmen haben in frühen Phasen noch keine Relevanz, sollen jedoch als Leitfaden für die weitere Projektentwicklung dienen.

Erhalt bestehender Bausubstanz

Bei Projekten auf bereits bebauten Grundstücken gilt es in der strategischen Planung fundiert zu analysieren, ob bestehende Bausubstanz beibehalten werden kann. Dabei kann es sich um die Weiternutzung ganzer Gebäude oder einzelner Bauteile handeln. Falls eine Eigennutzung nicht möglich ist kann auch eine Drittnutzung über Material- und Bauteildatenbanken geprüft werden.

Im Bebauungsplanperimeter wird diesem Aspekt in hohem Masse Rechnung getragen, indem weiter nutzbare Gebäude und Bauteile bestmöglich erhalten werden. Nebst dem Erhalt historisch bedeutsamer Gebäude (Haus A und Haus B) besteht auch im Neubaubereich von Haus C

das Bestreben, das bestehende Untergeschoss und weitere tragende Strukturen wo möglich beizubehalten.

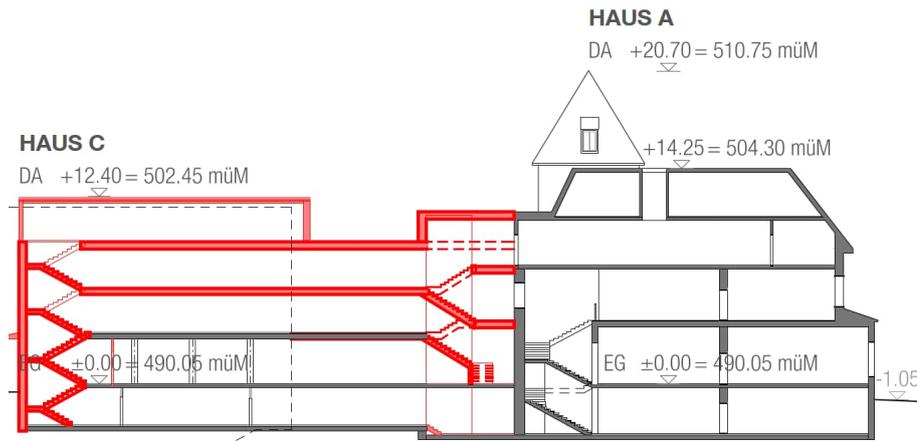


Abbildung 16 Schnitt durch Haus A&C mit Erhalt bestehender Bausubstanz, Quelle: Richtprojekt von Diener & Diener Architekten

6.5.5 Massnahmen für die weitere Projektentwicklung

Die nachfolgend ausgewiesenen Massnahmen dienen richtungsweisend als Leitfaden für die weitere Projektentwicklung der Gebäude.

Umweltgerechter Rückbau bestehender Bausubstanz

Beim Rückbau von Bestandsgebäude ist auf ein umweltgerechtes Demontieren und Entsorgen der Bauteile zu achten. Dabei gilt es einerseits Staub- und Lärmemissionen bestmöglich zu minimieren und andererseits die anfallenden Baustoffe nach Fraktionen zu trennen und wo möglich einem Recyclingprozess zuzuführen. Intakte Bauteile können beim Rückbau auf Bauteilbörsen wie z.B. useagain zur Weiterverwendung angeboten werden, sofern keine eigenen Verwendungszwecke ersichtlich sind.

Rückbaufähigkeit neuer Bausubstanz (Design for Disassembly)

Wird bei der Planung von neuen Gebäuden, Bauteilen und Konstruktionen bereits an ihr Lebensende gedacht, können die nicht nutzbaren Abfälle aus dem Rückbau wirksam reduziert werden. Wichtige Aspekte für einen bestmöglichen Rückbau (gute Voraussetzungen für die Weiterverwendung und Weiterverwertung von Baumaterialien) sind dabei:

- Systemtrennung von Bauteilen unterschiedlicher Lebensdauer (z.B. Vermeidung von Einlagen in Betondecken, einfache Demontage von Fenstern etc.)
- Mechanische Befestigungen anstelle von Klebeverbindungen (z.B. Vermeidung von Bauschaum und sonstigen geklebten Bauteilverbindungen)
- Bestmögliche Vermeidung von organisch-mineralischen Verbundmaterialien, da diese nicht rezykliert werden können
- Berücksichtigung schadstofffreier und ökologisch unbedenklicher Materialien

Einsatz zirkulärer Bauprodukte

Durch den Einsatz von zirkulären Bauprodukten kann ein Beitrag zur Ressourcenschonung geleistet werden, indem nicht verwertbare Abfälle und der Abbau immer neuer Ressourcen reduziert werden. Zukünftig wird es immer mehr Bauprodukte geben, welche am Ende ihrer Lebensdauer wieder als Ausgangsprodukt für neue Baustoffe dienen können. Solche zirkulären Produkte bieten einen Mehrwert für die Hersteller (langfristiges Ressourcenlager) als auch für den Nutzer/Käufer (finanzieller Restwert der Ressourcen).

6.6 Energie Mobilität

6.6.1 Definition

Der Mobilitätsenergiebedarf umfasst den Energiebedarf der durch den Gebäudestandort induzierten Alltagsmobilität der Nutzer:innen.

6.6.2 Bilanzierungsmethodik

Im SNBS 2.1 wird der Mobilitätsenergiebedarf eines Gebäudes gemäss SIA-Merkblatt 2039 bilanziert und bewertet. Dabei werden analog zum Erstellungs- und Betriebsenergiebedarf die zwei Kenngrössen **nicht erneuerbare Primärenergie** und **Treibhausgasemissionen** ermittelt. Der Mobilitätsenergiebedarf wird dabei wesentlich durch die Lage beeinflusst, wobei geeignete Massnahmen zu einer Reduktion des motorisierten Individualverkehrs beitragen können. Nebst der Bewertung des quantitativen Mobilitätsenergiebedarfs (Indikatoren 301.3 und 302.3) gibt es im SNBS daher auch eine qualitative Beurteilung des Mobilitätskonzepts (Indikator 305.1).

6.6.3 Grundlagen

Die Grundlagen für die Bilanzierung der Mobilitätsenergie und Hinweise zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs liefern die folgenden Merkblätter, Regelwerke und Handbücher:

- SIA-Merkblatt 2039 | Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort
- SIA-Merkblatt 2040 | SIA-Effizienzpfad Energie
- Handbuch Mobilitätsmanagement in Planungsprozessen von neuen Arealen
- Kriterienkatalog SNBS | Indikator 305.1 Mobilitätskonzept

6.6.4 Massnahmen zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs

Die nachfolgend ausgewiesenen Mobilitätsmanagementmassnahmen dienen richtungsweisend als Leitfaden und mögliche Ideen für die weitere Projektentwicklung und können einen Beitrag zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs leisten:

- Infrastruktur für Velofahrende (Garderoben, Duschen) -> bereits vorgesehen
- Hohe Qualität der Velo- und Fussgängererschliessung (bestmögliche Entflechtung) -> im Verkehrskonzept vorgesehen
- Griffige Kriterien zur Vergabe der Parkplätze (z.B. wer weiter weg wohnt hat Vorrang)
- Finanzielle Beiträge an ÖV-Abonnemente der Mitarbeitenden
- Fahrgemeinschaften fördern durch eine geeignete Plattform
- Angemessene Parkplatz-Mietpreise auch für Mitarbeitende
- Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge (siehe auch Abschnitt 5.4)

Das geplante Angebot an Auto- und Veloabstellplätzen kann dem Verkehrskonzept von *TEAMverkehr* entnommen werden.

brücker+ernst gmbh sia
Luzern, 14.03.2023



Jonas Landolt
MSc ETH SIA in Integrated Building Systems



Stefan Brücker
dipl. phys. ETH/SIA
MAS Energieingenieur Gebäude