

Wellis Areal Willisau

Input Energiekonzept und Nachhaltigkeit im Rahmen des Bebauungsplans

Impressum

Auftraggeber

Bereich Nord
 Progreedis Baumanagement AG
 Herr Franz Glanzmann
 6130 Willisau

Bereich Süd
 Herr Tolusso
 vertreten durch René Chappuis
 CAS GRUPPE AG
 Am Mattenhof 2D
 6010 Kriens

Architekten

Herzog & de Meuron
 Herr Michel Frei und Frau Sofie Hoyer
 Rheinschanze 6
 4056 Basel

Auftragnehmer

brücker+ernst gmbh sia
 Neuweg 19
 6003 Luzern

Verfasser

Stefan Brücker, Polikseni Bano

Verteiler

- Bauherr
 - Architekt
 - intern

Dateiname

230111_Wellis_Willisau_Energiekonzept-und-Nachhaltigkeit

Version	Datum	Änderungen	Visum
0.1	11.01.2023	Erstversion	sb

Inhalt

1.	Vorschlag Text Energie und Nachhaltigkeit im Bebauungsplan	4
2.	Zusammenfassung des Energiekonzeptes vom 29.6.2022	5
2.1	Grundwassernutzung	5
2.2	Wärmebedarf der Gebäude	5
2.3	Fotovoltaik-Potenzial	6
3.	Energie- und Leistungsbedarf	7
3.1	Richtprojekt	7
3.2	Wärme und Kälte im Richtprojekt	7
3.2.1	Raumheizung und Brauchwarmwasser Nord	7
3.2.2	Raumheizung und Brauchwarmwasser Süd	8
3.2.3	Kälte	8
3.2.4	Wärmebereitstellung inkl. Verluste für Nord und Süd	9
4.	Energiekonzept	10
4.1	Wärme Erzeugung	10
4.2	Eigenstromerzeugung und PV-Potenzial	11
4.3	ZEV – Zusammenschluss zur Eigenverbrauchsgemeinschaft auf dem Areal	11
4.4	Elektromobilität – SIA MB 2060	12

1. Vorschlag Text Energie und Nachhaltigkeit im Bebauungsplan

Im Rahmen des Energiekonzeptes vom 29.6.2022 wurden die Themen Wärmeversorgung und Grundwasser, Kühlung, Lüftung, Fotovoltaik, ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch) und Elektromobilität bereits thematisiert. Im Kapitel 2 ist eine Zusammenfassung der relevanten Aspekte gemacht.

Eine mögliche Formulierung für den Bebauungsplan ist:

«Die Wärmeversorgung des Wellis Areals Willisau wird über Grundwasser und Wärmepumpen sichergestellt. Dabei erfolgt eine Entnahme des Grundwassers im Süden und eine Rückgabe im Norden der jeweiligen Etappe.

Auf den Dächern der Gebäude wird Fotovoltaik installiert, um eigene elektrische Energie für die Gebäude zu erzeugen. Die elektrische Energie wird über einen oder mehrere Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch (ZEV) auf dem Areal weitgehend selber verwendet.

Die Gebäude im Perimeter Wellis Areal Willisau werden in Anlehnung an den Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) realisiert.»

2. Zusammenfassung des Energiekonzeptes vom 29.6.2022

Im Rahmen des Bebauungsplanes Wellis Areal Willisau wurde am 29. Juni 2022 ein Energiekonzept erstellt, welches die Themen Wärme- und Kälteversorgung, sowie die Eigenstromerzeugung, ZEV und Elektromobilität behandelt hat.

Als Grundlage für das Energiekonzept diente das Richtprojekt von Herzog & de Meuron vom 23. März 2022. Zur Grundwassernutzung fanden Abklärungen beim Kanton Luzern, uwe statt, um eine erste Aussage zur Umsetzbarkeit einer Grundwassernutzung zu erhalten.

Das Energiekonzept vom 29.6.2022 weist aus, dass sich für den Projektperimeter aufgrund der Anforderungen der Gebäude (tiefe Vorlauftemperaturen), der verfügbaren Energieträger, der Wirtschaftlichkeit und unter ökologischen Gesichtspunkten sich Grundwasser anbietet.

2.1 Grundwassernutzung

Gemäss Einschätzung uwe, Kanton Luzern bestehen gute Aussichten, eine solche umzusetzen, da sich das Gebiet auf einem grösseren Grundwasserfluss befindet. Vertiefte, geologische Untersuchungen sind im Rahmen der effektiven Planungsarbeiten anzugehen, um definitive Projektsicherheit zu erhalten. Für die Wärmeversorgung sind total 3'620 l/min Grundwasser im Winterfall notwendig.

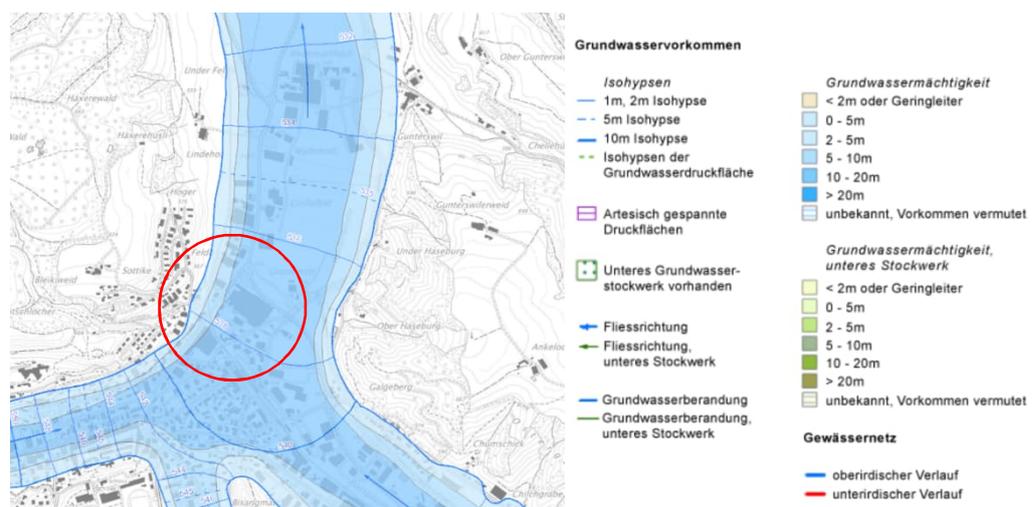


Abbildung 1 Grundwasserkarte, Quelle: Geoportal Luzern, 24.06.2022

2.2 Wärmebedarf der Gebäude

Der gesamte Wärmeleistungsbedarf (nach Umsetzung aller Neubauten und energetischen Sanierungsmassnahmen auf dem Areal) beläuft sich auf ca. 1'010 kW und der Wärmeenergiebedarf kann approximativ in dieser frühen Phase mit ca. 1'170 MWh/Jahr beziffert werden. Für die Wärmeversorgung sind 2'580 l/min Grundwasser im Perimeter Nord und 1'040 l/min Grundwasser im Perimeter Süd notwendig, damit total 3'620 l/min im Winterfall.

Ein angenehmes sommerliches Raumklima soll mittels geeigneter baulicher Massnahmen ermöglicht werden. Bei der Nutzung Verwaltung (Büros) und Verkauf kann zusätzlich über Grundwasser gekühlt werden, sofern ein Bedarf vorhanden ist. Mittels eines aussenliegenden Sonnenschutzes, thermischer Speichermasse und Nachtauskühlung können angenehme sommerliche Raumtemperaturen gewährleistet werden.

2.3 Fotovoltaik-Potenzial

Mittels einer PV-Anlage auf den Dächern der Gebäude bei rund 50% der Dachbelegung mit einer installierten Leistung von bis zu 1'790 kWp und einem Jahresertrag von ca. 1'600 MWh/Jahr kann ein Teil des Elektrizitätsbedarfs durch eigens erzeugten Strom gedeckt werden (Kap.4.2). Um die bestehenden Solaranlagen optimal einzubinden und eine Maximierung des Eigenverbrauchs zu erzielen, empfiehlt sich ein ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch).

Die Aspekte der ZEV und Elektromobilität sind im Energiekonzept vom 29.6.2022 dokumentiert.

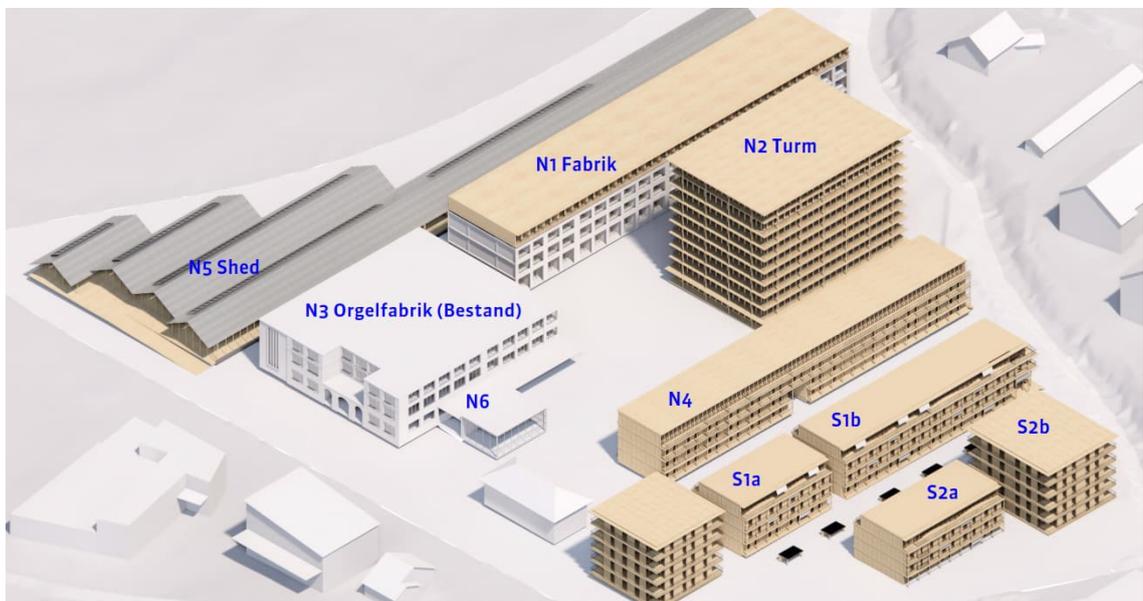
3. Energie- und Leistungsbedarf

Das Energiekonzept wurde am 29. Juni 2022 erstellt. Die relevanten Aspekte sind hier zusammengetragen.

3.1 Richtprojekt

Über das Richtprojekt von Herzog & de Meuron vom März 2022 wurden die Energiebezugsflächen für die Nutzungen Wohnen MFH, Verwaltung (Büros), Kita und Gewerbe bestimmt. Diese Flächen dienen zur Bestimmung des Heizwärme- und Warmwasserbedarfs gemäss SIA 2024 (Standardnutzungen), wie auch der Kühlbedarf für Nichtwohn-Nutzungen.

Annahmen für die Berechnung der Raumheizung und Brauchwarmwasser: aufgrund der 30% Regel des Kantons (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) und der Tatsache, dass keine Anforderungen des Denkmalschutzes bestehen, gehen wir davon aus, dass die Umbauten ebenfalls die energetischen Anforderungen (Neubau / Umbauanforderungen) gemäss SIA 380/1 erfüllen müssen. Dies bedeutet, dass der Bestand im Bereich Heizleistung und -energie nur leicht über den Neubauten sein wird.



3.2 Wärme und Kälte im Richtprojekt

3.2.1 Raumheizung und Brauchwarmwasser Nord

Gebäude Nord	Raumheizung		BWW		Leistung [kW]	Total Energie [MWh]
	Leistung [kW]	Energie [MWh]	Leistung [kW]	Energie [MWh]		
Summe (gerundet)	580	380	140	480	720	860

Abbildung 2 Energie [MWh] und Leistung [kW] für die Gebäude Nord

3.2.2 Raumheizung und Brauchwarmwasser Süd

Gebäude Süd	Raumheizung		BWW		Leistung [kW]	Total Energie [MWh]
	Leistung [kW]	Energie [MWh]	Leistung [kW]	Energie [MWh]		
Summe (gerundet)	240	140	50	170	290	310

Abbildung 3 Energie [MWh] und Leistung [kW] für die Gebäude Süd

Basis für den Energie- und Leistungsbedarf Nutzungsdaten gemäss SIA 2024:2015

- Nutzungszonen nach SIA 2024:2015
 - Wohnen Wohnen MFH
 - Bürogebäude Einzel-, Gruppenbüro
 - Verkauf Verkauf Möbel, Bau, Garten
 - Kita Schulzimmer
 - Fachgeschäft Fachgeschäft
- Aussenluftvolumenstrom im Heizlast-Auslegefall (natürliche Lüftung)
 - Wohnen MFH 0.7 m³/m²h
 - Büro 0.7 m³/m²h

Basierend auf den ausgewiesenen Grundlagen und Annahmen beläuft sich der gesamte Heizleistungsbedarf energetisch modernisiert / Neubau auf ca. 1'010 kW und der gesamte Heizwärmebedarf auf ca. 1'170 MWh/Jahr. Darin sind Verteil- und Speicherverluste enthalten.

Es ist darauf hinzuweisen, dass insbesondere in Gebäuden mit natürlicher Lüftung 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.

Es empfiehlt sich, den Heizleistungs- und Heizwärmebedarf im weiteren Projektverlauf zu präzisieren und die zugrundeliegenden Annahmen in einer Nutzungsvereinbarung schriftlich festzuhalten.

3.2.3 Kälte

Im Sommerfall kann es wünschenswert sein, dass Räumlichkeiten gekühlt werden. Gemäss Standardnutzung SIA 2024 wurde davon ausgegangen, dass aktuell nur Verwaltung/Büros und Geschäfte gekühlt werden. Je nach Wärmequelle (Grundwasser) ist es auch denkbar, für die Wohnnutzungen ein Free-Cooling anzubieten. Dies ist jedoch hier nicht berücksichtigt.

Gebäude Nord	Raumheizung	
	Leistung [kW]	Energie [MWh]
Summe (gerundet)	180	100

Abbildung 4 Energie [MWh] und Leistung [kW] Kälte für die Gebäude Nord (ohne Wohnen)

3.2.4 Wärmebereitstellung inkl. Verluste für Nord und Süd

Gebäude Nord + Süd	Raumheizung		BWW		Leistung [kW]	Total Energie [MWh]
	Leistung [kW]	Energie [MWh]	Leistung [kW]	Energie [MWh]		
Summe	810	510	190	640	1010	1170

Abbildung 5 Total Energie [MWh] und Total Leistung [kW] für alle Gebäuden

Bei angenommenen Speicher- und Verteilverlusten von 10 % (Heizung) bzw. 40 % (Brauchwarmwasser, 12h/ Tag Ladezeit) beläuft sich der Wärme-Energie- und Leistungsbedarfs des Nahwärmenetzes aufgerundet total

Gebäude Nord

- Energiebedarf Wärme ca. 860 MWh/Jahr
- Leistungsbedarf Wärme ca. 720 kW

Gebäude Süd

- Energiebedarf Wärme ca. 310 MWh/Jahr
- Leistungsbedarf Wärme ca. 290 kW

Alle Gebäude

- Energiebedarf Wärme ca. 1170 MWh/Jahr
- Leistungsbedarf Wärme ca. 1010 kW

4. Energiekonzept

Ausführlichere Erklärungen zur Wärmeerzeugung, Verteilung, Lüftung und Kälte findet sich im Energiekonzept vom 29.6.2022.

4.1 Wärme Erzeugung

Die Wärmeerzeugung erfolgt dezentral ab der Grundwasserverteilung UG in den einzelnen Heizzentralen. Bei kleineren Gebäuden kann die Heizzentrale zusammengefasst werden und nur die Brauchwarmwasseraufbereitung im Bereich der Steigzonen situiert werden.

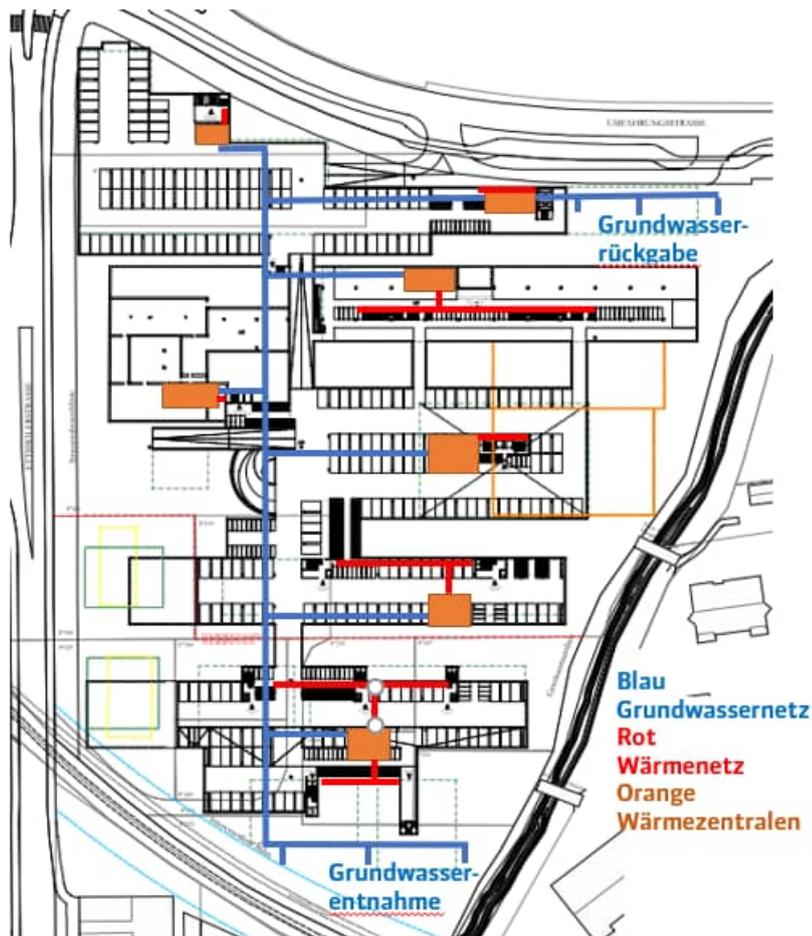


Abbildung 6 Grundwasserentnahme und -rückgabe (blau), sowie Wärmezentralen und -verteilung (rot) (Lage und Anzahl der Wärmezentralen noch nicht abschliessend)

4.2 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 Wärmerzeugung über Wärmepumpen läuft, Elektromobilität in der Einstellhalle vorzusehen und im Verwaltungsbereich eine relativ grosse Bandlast an elektrischer Energie tagsüber vorhanden ist.

Gebäude Nord	Dachfläche	PV-Potenzial	
		PV-Potenzial [kWp]	PV-Energie [MWh/a]
Summe	17'040	1'620	1'460

Abbildung 7 PV-Potenzial Energie [MWh] und Leistung [kW] für die Gebäude Nord

Gebäude Süd	Dachfläche	PV-Potenzial	
		PV-Potenzial [kWp]	PV-Energie [MWh/a]
Summe	1'830	170	160

Abbildung 8 PV-Potenzial Energie [MWh] und Leistung [kW] für die Gebäude Süd

Summe Nord und Süd

Gebäude Nord und Süd	Dachfläche	PV-Potenzial	
		PV-Potenzial [kWp]	PV-Energie [MWh/a]
Summe	18'870	1'790	1'620

4.3 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 günstiger als vom Energieversorger den Mietern und Stockwerkeigentümern angeboten werden.

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

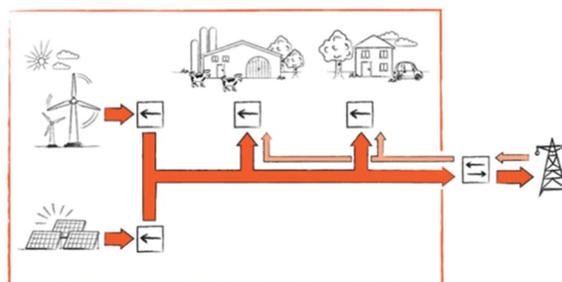
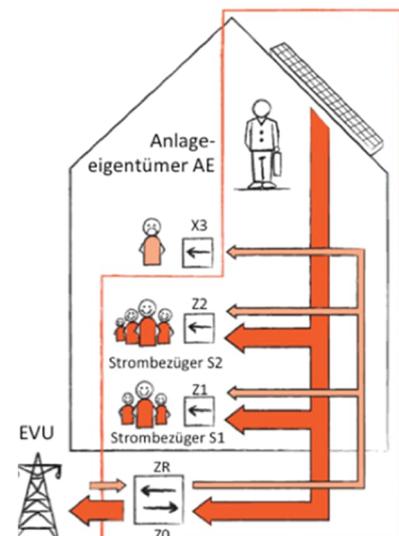


Abbildung 1: Darstellung ZEV; Quelle: BFE



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/>)

4.4 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 von gleichen Anschaffungskosten wie bei Verbrennungsmotoren, bei tieferem Unterhalt im Betrieb 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. Dies sind Richtwerte für die Planung.

Zentral ist, genügend Anschlussleistung vom Elektrizitätswerk zum Hausanschluss (HAK) vorzusehen. Das verhindert kostenintensive Nachrüstungen. 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.

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

brücker+ernst gmbh sia
Luzern, 12. Januar 2023



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