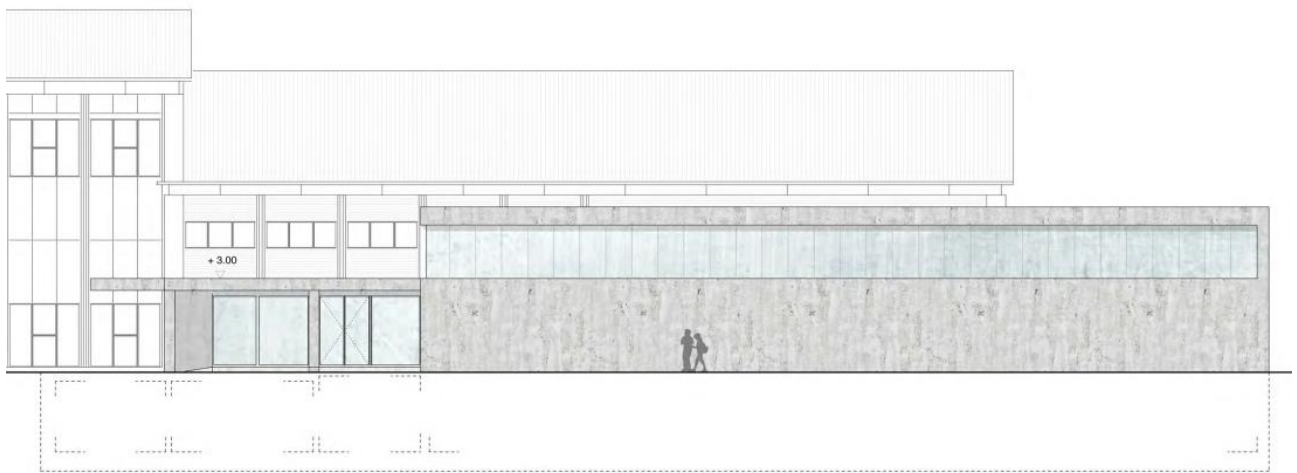


Vorprojekt

Gebäudetechnik und Baustandard



Neue Turnhalle

Fröschengasse 10b

4624 Härkingen

Innoplan Engineering & Consulting GmbH

Ingenieurbüro USIC, Gebäudetechnikplanung, Energie- und Bauberatung

Ruederstrasse 38

5040 Schöftland

Neue Turnhalle

4624 Härkingen

Auftraggeber: Einwohnergemeinde Härkingen
Fröschengasse 7
4624 Härkingen

Auftragnehmer: Innoplan Engineering & Consulting GmbH
Gebäudetechnikplanung, Energie- und Bauberatung, Expertisen
Ruederstrasse 38
5040 Schöftland

Sachbearbeiter: Thomas Scheuzger eidg. Dipl. Energieingenieur FH/NDS
eidg. Dipl. Energieberater
eidg. Dipl. Sanitärtechniker TS
GEAK-Plus Experte

Architekt: werk1 architekten und planer ag
Dipl. Architekten ETH/SIA
Leberngasse 15
4600 Olten

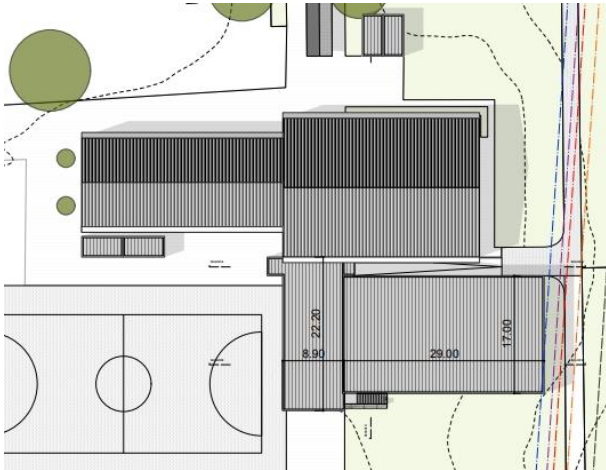
Ausgangslage:

Basierend auf der Bedarfsanalyse und Variantenstudie aus dem Jahr 2017, für eine neue Sport-
halle, haben wir von der Einwohnergemeinde Härkingen den Auftrag erhalten, für das Vorprojekt
einer Einfachhalle mit doppelter Duschen- und Garderobenanlage, folgende Punkte zu bearbeiten:

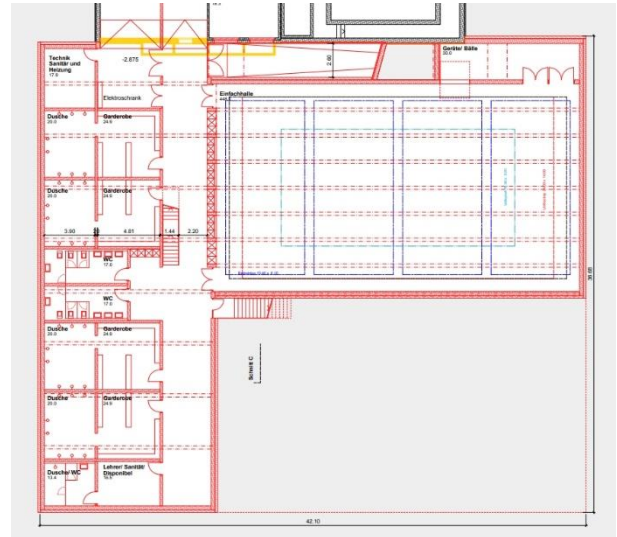
- 1.) Gebäudehülle; Es ist zu berechnen und zu prüfen, wie sich der Gebäudestandard nach
MuKE (Energiegesetz Kt. SO) oder MINERGIE-P Standard verhält, was die Unterschiede
betreffend Dämmung und Kosten sind.
- 2.) Gebäudetechnik; Auf Grund der Variantenstudie der Bedarfsanalyse, hat sich die Bauherr-
schaft auf die Variante Grundwasser-Wärmepumpe festgelegt. Es ist aber zusätzlich noch
zu prüfen, ob die Möglichkeit besteht, die Energieversorgung mit einer Brennstoffzellenan-
lage auf Basis Wasserstoff, zu gewährleisten.

3.) Grundlagen:

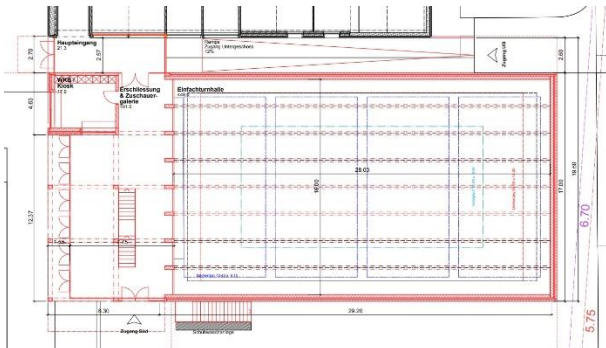
Projektpläne werk1 architekten und planer ag.



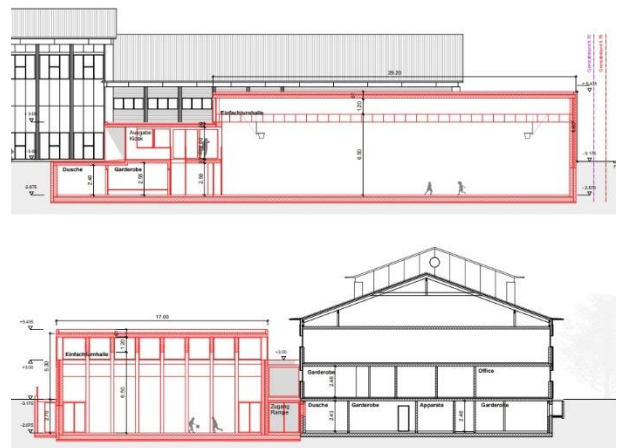
Neue Einfachturnhalle



Untergeschoss



Erdgeschoss



Schnitt

Wärmetechnische Berechnungen nach SIA 380/1 2016:

Einhaltung der MuKEn (Energiegesetz Kanton Solothurn):

Projekt neue Turnhalle

Energiebezugsfläche EBF	1'164 m ²
Gebäudehüllziffer	2.50
Heizwärmebedarf	41.2 kWh/m ² a
Notwendige Heizleistung	33 kW

detailliertere Zahlen:

siehe Anhang 1, Berechnung SIA 380/1 2016 MuKEn

Einhaltung der Anforderung von MINERGIE-P

Projekt neue Turnhalle

Energiebezugsfläche EBF	1'164 m ²
Gebäudehüllziffer	2.50
Heizwärmebedarf	17.2 kWh/m ² a
Endenergiebedarf MINERGIE	17.7 kWh/m ² a
MINERGIE-Kennzahl (MKZ)	6.3 kWh/m ² a
Heizleistung	23 kW

detailliertere Zahlen:

siehe Anhang 2, Berechnung SIA 380/1 2016 MINERGIE-P

siehe Anhang 3, Nachweis MINERGIE-P

mögliche Wärmeerzeuger resp. Wärmeträger:

Einhaltung der MuKEn (Energiegesetz Kanton Solothurn)

- Wärmepumpe Wasser/Wasser (geologische Abklärung und Probebohrung nötig)
- Wärmepumpe Luft/Wasser

Einhaltung der Vorgaben MINERGIE-P

- Wärmepumpe Wasser/Wasser (geologische Abklärung und Probebohrung nötig)
- Wärmepumpe Luft/Wasser
- beide Varianten müssen mit PV-Anlage ausgeführt werden

Kostenschätzung der verschiedenen Heizsysteme inkl. Verteilung und WW:

detaillierte Kostenschätzung siehe Anhang 4

A.) Varianten Neubau Turnhalle plus Sanierung Wärmeerzeugung MZH.

	Investition	Förderung
- Wärmepumpe Wasser/Wasser	CHF 275'500.--	CHF 46'500.--

B.) Varianten Neubau Turnhalle, separate Wärmeerzeugung.

- Wärmepumpe Wasser/Wasser	CHF 233'800.--
- Wärmepumpe Luft/Wasser	CHF 157'700.--

Variantenvergleich mit Wirtschaftlichkeitsberechnung:

(grosser Ausdruck siehe Anhang 5)

Auf Grund der aktuellen Kostenschätzungen wurde ein Variantenvergleich mit Wirtschaftlichkeitsberechnung überarbeitet. Bei den Kosten wurden nur noch die Beträge der unterschiedlichen Wärmeerzeugungssysteme inkl. der dazugehörenden Energiegewinnung berücksichtigt. Diese Berechnung wurde nur für die Varianten A, Neubau Turnhalle und gleichzeitiger Heizungsersatz in der MZH, erstellt. Auch wurde nur mit dem Heizwärmebedarf gemäss Energiegesetz Kanton Solothurn. Dies da die Differenz zu MINERGIE-P bei der Heizleistung nur 10 kW ausmacht. Der Löwenanteil der Heizleistung braucht die alte MZH.

Für die Annuitätenrechnung wurde mit folgenden Daten gerechnet:

Kapitalzins 5%

Nutzungsdauer gemäss Empfehlung BfE für öffentliche Bauten

Bemerkung: für öffentliche Bauten müssen die externen Kosten und der Mittelwertfaktor berücksichtigt werden.

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung wurde nochmals mit den bereits verworfenen fossilen Heizsystemen verglichen. Der Entscheid der Bauherrschaft zu Variante Wärmepumpe war richtig. Es zeigt sich klar, dass eine Wärmeerzeugung mittels Grundwasser-Wärmepumpe sinnvoll ist. Die Differenz bei der Investition von einer alleinigen WW-Wärmepumpe für die neue Turnhalle, zu der Investition für den gleichzeitigen Heizungsersatz der MZH, beträgt CHF 41'700.--. Diese Differenz wird durch den Förderbeitrag des Kanton Solothurn CHF 46'500.-- abgedeckt. Es ist noch abzuklären, ob die Förderbedingungen eine Etappierung zulassen würde.

Wichtig: Eine alleinige Grundwassernutzung nur für die neue Turnhalle, lässt der Kanton Solothurn nicht zu. Es werden erst Grundwasserwärmepumpen ab einer therm. Leistung ab 50 kW zugelassen. Es ist noch abzuklären, ob die Bewilligung auch bei einer Etappierung erteilt werden kann. Die Antworten der Fachstelle Energie und Amt für Umwelt werden nachgereicht.

Nachfolgende Tabelle und Grafiken stellen die Variante A dar.

Bauobjekt: Neubau Turnhalle
 Bauherrschaft: Einwohnergemeinde 4624 Härkingen
 Planer: Innoplan Ingenieurbüro USIC, 5040 Schöffland

Variantenvergleich und Wirtschaftlichkeitsrechnung

19.10.2020

	Öl Standard	WP W/Wasser	Flüssiggas	Pellets	WP Luft/Wasser	Einheit
Energiebezugsfläche EBF	1164	1164	1164	1164	1164	m ²
Heizenergiebedarf	148	148	148	148	148	MJ / m ² a
Energiebedarf für Warmwasser	70	70	70	70	70	MJ / m ² a
Energiebedarf für Lüftung	0	0	0	0	0	MJ / m ² a
Energiebedarf	218	218	218	218	218	MJ / m ² a
Nutzungsgrad	0.94	4.8	0.97	0.95	3.5	-
Heizwert Hu	11.86	3.6	12.8	18	3.6	kWh/**
Brennstoffart	Heizöl (EL)	Strom	Flüssiggas	Pellets	Strom	
Brennstoffmenge Wärme	6323 kg/a	14'685 kWh/a	5677 kg/a	14839 kg/a	20'139 kWh/a	
Brennstoffpreise Markt	10.50	16.00	11.80	9.50	16.00	Rp. / kWh
Brennstoffpreise	37.80	57.60	42.48	34.20	57.60	Fr. / GJ
Brennstoffpreise	10.50	16.00	11.80	9.50	16.00	Rp. / kWh
Brennstoffkosten (Markt)	7'874.00	2'350.00	8'575.00	7'049.00	3'222.00	Fr. / Jahr
Energie (137'770 kWh)	74'991	14'685	72'666	74'195	20'139	kWh
Stromproduktion						kWh
Mittelwertfaktor (Energieteuerung)	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	-
externe Kosten (Transport, Verluste)	4.5	5	3.5	2	5	Rp. / kWh
Energiekosten total	14'713.00	4'118.00	14'891.00	11'634.00	5'647.00	Fr. / Jahr
Wärmeerzeugung	117'720.00	90'040.00	114'220.00	96'400.00	140'550.00	Fr.
Zusatzkosten bauliche Massnahmen	52'990.00	97'470.00	52'990.00	30'600.00	16'700.00	Fr.
Kapitalzins	5	5	5	5	5	%
Nutzungsdauer	12	25	15	25	15	Jahre
Annuitätsfaktor	0.113	0.071	0.096	0.071	0.096	-
Kapitalkosten	19'290.00	13'313.00	16'052.00	9'017.00	15'096.00	Fr. / Jahr
Energiekosten total	14'713.00	4'118.00	14'891.00	11'634.00	5'647.00	Fr. / a
Kapitalkosten	19'290.00	13'313.00	16'052.00	9'017.00	15'096.00	Fr. / a
Wartungs- und Unterhaltskosten	1'200.00	600.00	1'200.00	1'500.00	500.00	Fr. / a
Jahreskosten	35'203.00	18'031.00	32'143.00	22'151.00	21'243.00	Fr. / a
Differenz zu Standard	0.00	-17'172.00	-3'060.00	-13'052.00	-13'960.00	Fr. / a
Förderbeiträge nur bei San. MZH		46'500.00		14'940.00	16'450.00	Fr.

Innoplan Haustechnik-Ingenieurbüro USIC Schöffland und energie schweiz Beratungsstelle

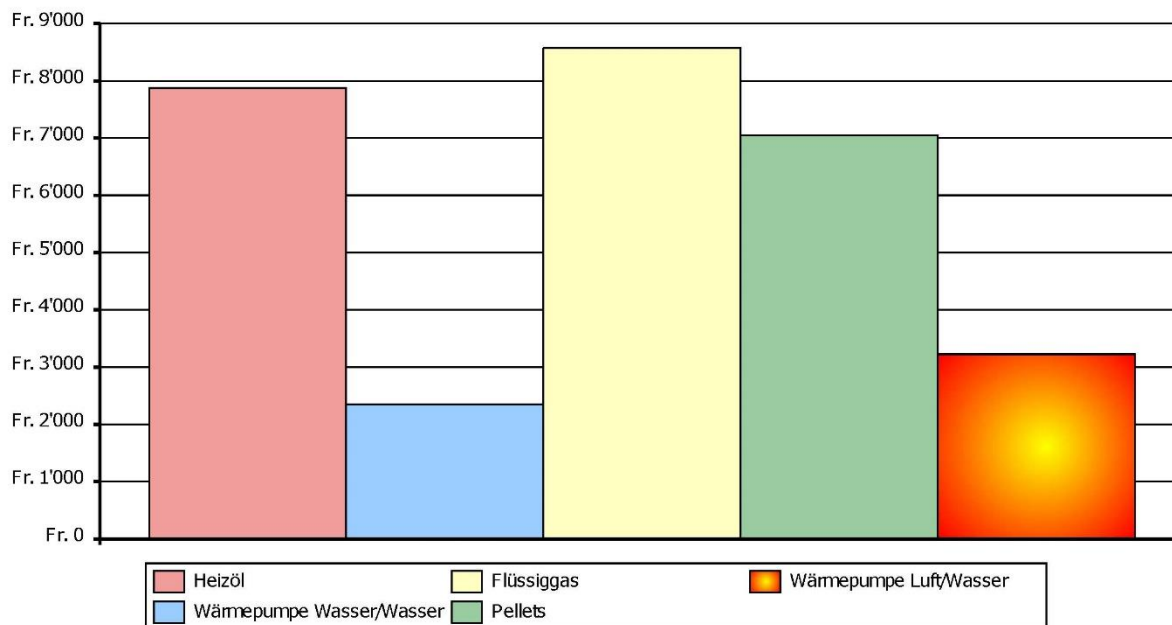
Bauobjekt: Neubau Turnhalle
 Bauherrschaft: Einwohnergemeinde 4624 Härkingen
 Planer: Innoplan Ingenieurbüro USIC, 5040 Schöffland

Variantenvergleich und Wirtschaftlichkeitsrechnung

19.10.2020

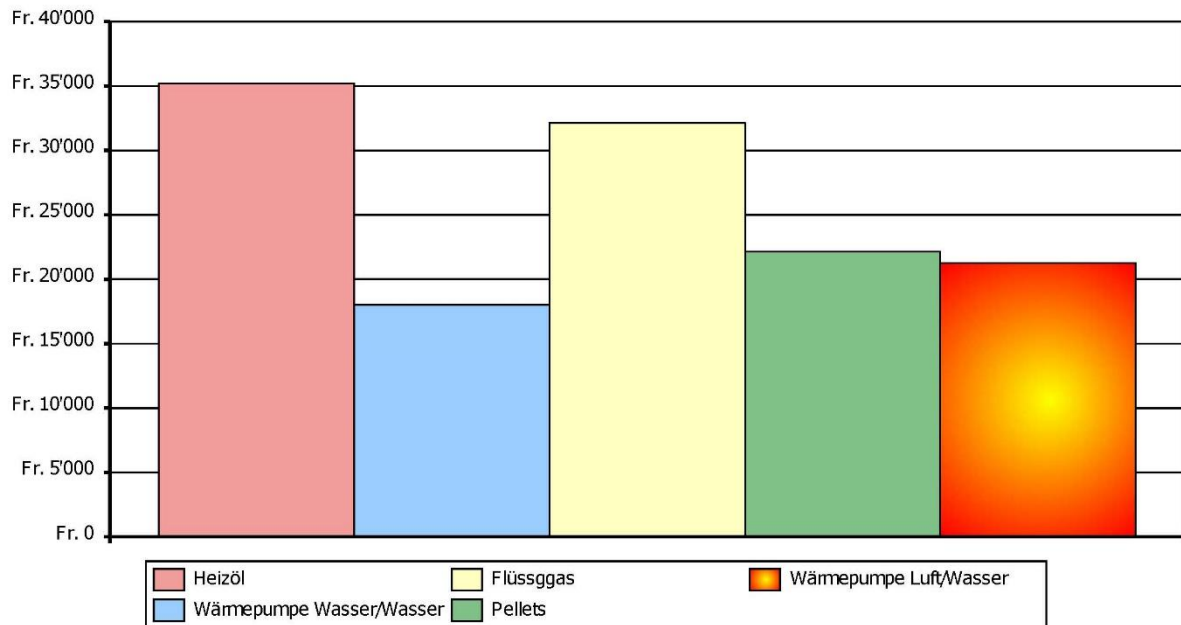
Brennstoffkosten pro Jahr

Neubau Einfachturnhalle Härkingen



INNOPLAN Haustechnik-Ingenieurbüro USIC Schöffland und energie schweiz Beratungsstelle

Neubau Einfachtumhalle Härkingen



INNOPLAN Haustechnik-Ingenieurbüro USIC Schöffland und energie schweiz Beratungsstelle

Variante Brennstoffzelle:

Zur Zeit ist auf dem Markt noch keine ausgereifte Brennstoffzellenheizung mit der benötigten thermischen Leistung erhältlich. Die meisten Systeme benötigen einen Gasheizkessel zur Spitzenabdeckung. Für den Bereich Einfamilienhaus gibt es bereits bewährte Systeme.



Fazit Wärmeherzeugung:

In der Tabelle erkennt man deutlich den Unterschied zwischen den effektiven Brennstoffkosten auf dem momentanen Markt (grau hinterlegt) und den kalkulatorischen Energiekosten gem. Pflichtvorgaben für die Öffentlichen Bauten.

In der Grafik ist klar erkennbar, dass die fossilen Brennstoffe, trotz der niedrigen Erstellungskosten, in der Betrachtung der Jahreskosten am teuersten sind. Während die Lösungen mit Wärmepumpen trotz hoher Investitionskosten, in den Jahreskosten günstiger sind.

Der Entscheid der Bauherrschaft für die Wasser-Wasser Wärmepumpe ist wirtschaftlich.

Die Brennstoffzellenheizung ist eine gute Variante. Man ist aber mit den heutigen Lösungen immer noch von einem Gasnetz oder Gas- resp. Ethanol-Tank abhängig.

Variantenvergleich der unterschiedlichen Baustandards: (MuKEn und MINERGIE-P)

Der Heizwärmebedarf zur Erfüllung des Energiegesetzes beträgt 41.2 kWh/m²a. Um den MINERGIE-P Standard zu erreichen muss der Heizwärmebedarf 17.2 kWh/m²a betragen.
(Siehe auch Anhang 1 und 2)

Dies kann mit folgenden zwei Massnahmen erreicht werden:

- Alle Fenster statt 2-fach Wärmeschutzverglasung -> 3-fach Wärmeschutzverglasung. Sonst muss an der Dämmung der Gebäudehülle nichts verändert werden.

Mehrkosten CHF 17'230.--

- Einbau einer PV-Anlage von ca. 40 kWp. Aufständigung auf dem Hauptdach mit einer Neigung von 10°

Anlagekosten CHF 75'390.--

Diese Mehrkosten können mit folgenden Förderbeiträge reduziert werden.

Förderung Kanton Solothurn MINERGIE-P Standard CHF 34'920.--

Einmalvergütung PV-Anlage Pronovo AG CHF 14'475.--

Durch die PV-Anlage kann auch ein sehr hoher Eigennutzungsgrad von 86.6% erreicht werden. Dies ergibt einen Autarkiegrad von 24.9%. Das heisst ¼ des Strombedarfs kann mit der PV-Anlage gedeckt werden. (siehe Beilage 6)

Kenndaten Elektrizitätsbedarf im Baustandard-Vergleich:

In der folgenden Aufstellung werden die zu erwartenden jährlichen Energiekosten dargestellt. Für die Ermittlung der Kosten wurde ein Mitteltarif von 15 Rp./kWh angenommen. (Beilage 7 GEAK)

Standard MuKEn	MINERGIE-P
GEAK B/B	GEAK B/A
CHF/a 5'600.--	CHF/a -2'283.--
Stromertrag durch PV-Anlage	34 '782 kWh/a

Fazit:

Der MINERGIE-P Standard kann ohne grosse Veränderung und Mehrkosten an der Gebäudehülle erreicht werden. Voraussetzung ist aber, dass die Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe erfolgt. Für die Erreichung des MINERGIE-P Standards ist der Einbau einer PV-Anlage zwingend. Der Bau und Betrieb der neuen Turnhalle im MINERGIE-P Standard ist wirtschaftlich. Ein Grossteil der Mehrkosten können mit Förderbeiträgen reduziert werden. Die restlichen Mehrkosten sind nach wenigen Jahren amortisiert. Besonders bei steigenden Energiepreisen.

Beschreibung der vorgeschlagenen Gebäudetechnik:

BKP 23 Elektroinstallationen

Gebäudeinstallation gemäss Wünschen der Bauherrschaft. Beleuchtungskonzept gemäss SIA 387/4 besser als Mittelwert. PV-Anlage mit einem Energiemanagementsystem.

BKP 24 Heizungsinstallationen

Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe. Vorzugsweise mit Grundwasser-Wärmepumpe. Integrierte Warmwassererzeugung mittels Frischwasserstation. Wärmeverteilung tiefausgelegte Fussbodenheizung, selbstregulierend für sämtliche Räume. Es besteht die Möglichkeit, dass man mittels Grundwasser und Fussbodenheizung im Sommer ein Freecooling betreiben kann. Siehe Prinzipschema Anhang 8

BKP 244 Lüftungsinstallationen

Gemäss Planungsgrundlagen Sporthallen des BASPO, wird eine mechanische Belüftung dringend empfohlen. Aus Platzgründen sehen wir eine Dachzentrale für die Lüftung vor. Der Monoblock wird auf dem Foyerdach platziert. Die Turnhalle wird mittels Deckenauslässen für die Zuluft und Abluftrohren an der Hallendecke, be- und entlüftet. Der Komfort kann mittels Quellluftauslässen für die Zuluft in den Hallenwänden verbessert werden. Ein zweiter Lüftungsstrang versorgt den Eingangsbereich EG und die Garderoben und Duschenanlagen im UG mit Zu- und Abluft. Der Monoblock besitzt eine Wärmerückgewinnung mit hohem Wirkungsgrad. Im Sommer kann die Wärmerückgewinnung, mittels Bypass reduziert werden. Es besteht im Sommer auch die Möglichkeit die überschüssige Wärme des Gebäudes, mittels Nachtauskühlung abzulüften. Optional und nachrüstbar besteht die Möglichkeit einer Kälte-Kühlung.

BKP 25 Sanitärinstallationen

Notwendige Sanitären Apparate gemäss Wunsch Bauherrschaft. Die Warmwasseraufbereitung erfolgt mit der Wärmepumpe über eine Frischwasserstation. Dies hat den Vorteil, dass eine hohe Schüttleistung bei kleinem Warmwasserspeichervolumen erfolgt. Das Legionellen-Risiko wird dadurch massiv vermindert. Da die neue Turnhalle unter dem Kanalisationsniveau in der Fröschen-gasse liegt, muss das Schmutzwasser gepumpt werden. Durch den Einbau einer Enthärtungsanlage wird das Verkalken der Anlage verhindert und der Reinigungsaufwand reduziert. Es wird ein Wasserlöschposten und Handfeuerlöscher gemäss Auflagen der Gebäudeversicherung platziert. Die Kalt- und Warmwasserleitungen werden an der Decke im UG sichtbar montiert. Die Abwassergrundleitung ist zum grössten Teil in oder unter der Bodenplatte. Die Abwasserleitungen werden über Dach entlüftet. Die Dämmung der Leitungen erfolgt nach Energiegesetz Kanton Solothurn und schalltechnisch gemäss SIA 181

Weiteres Vorgehen:

- 1.) Entscheid Art der Wärmeerzeugung resp. ob gemeinsame Wärmeerzeugung mit der MZH
- 2.) Entscheid Baustandard
- 3.) Projektierung
- 4.) Erstellung des def. GEAK Neubau, ev. MINERGIE-P Antrags
- 5.) Beantragung sämtlicher Förderbeiträge
- 6.) Ausschreibung
- 7.) Ausführung
- 8.) Inbetriebnahme, Abnahme mit Protokoll, Übergabe an die Bauherrschaft, Garantiefristen.
- 9.) GEAK-Zertifizierung, def. MINERGIE-P-Zertifikat
- 10.) Abholen der Förderbeiträge

Anhang:

- 1.) Berechnung SIA 380/1 2016 MuKE
- 2.) Berechnung SIA 380/1 2016 MINERGIE-P
- 3.) MINERGIE-P Nachweis
- 4.) Kostenschätzung Energieträgervarianten und Gebäudetechnik HLKS
- 5.) Variantenvergleich und Wirtschaftlichkeitsberechnung
- 6.) PV-Anlage Berechnung PVopti
- 7.) Prov. GEAK für Neubauten
- 8.) Prinzipschema Wärmeerzeugung mittels WW-Wärmepumpe
- 9.) Prinzipschema Lüftungsanlage

Für den Bericht: Thomas Scheuzger, 27.10.2020

Anhang 1 Berechnung Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 2016 MuKE

Programm Entech 380/1, Ver. 6.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 1639, SIA 380/1 (Ausgabe 2016)

© Huber Energietechnik AG, Jupiterstrasse 26, 8032 Zürich, Tel. 044 227 79 78, Fax. 044 227 79 79, Email: mail@hetag.ch

ausgedruckt: 19.10.20 21:39 für Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung Seite 1 von 10

Projekt: MS Turnhalle Härkingen MuKEA Aktennr. 37033

Projektadresse: Fröschengasse 10, 4624 Härkingen

Bauherrschaft: Gemeinde Härkingen, Fröschengasse 7

evtl. Vertreter: Werk 1, Architekten und Planer AG

Adresse Leberngasse 15, 4600 Olten

Tel.: 062 207 50 50

Email:

Wärmedämmprojekt:

Firma: Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung

Sachbearbeiter: Thomas Scheuzger

Adresse Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland

Tel.: 062 721 50 45

Email: info@innoplan-sbhi.ch

Nachweis:

Firma: Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung

Sachbearbeiter: Adem Selimi

Email:

Adresse Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland

Tel.: 062 721 50 45

Email: info@innoplan-sbhi.ch

Art des Bauvorhabens: **Neubau****Systemnachweis**

Anforderungen gemäss:

SIA 380/1 (Ausgabe 2016)**Neubau**

Klimastation:

Wynau 2028Energiebezugsfläche EBF 1 164 m²Gebäudehüllzahl A_{th}/EBF 2.50

Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten, verglasten Fläche:

F_s 0.59

Summe der Länge aller Wärmebrücken:

l 565 m

Gebäude mit Bodenheizung

jaAuslegung Vorlauf: $\Theta_{h,max}$ 30 °CRegelungszuschlag $\Delta\Theta_{i,g}$ °C

System: Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL<30°C

Heizwärmebedarf, Projektwert Q_H 41.2 kWh/m² **Grenzwert $Q_{H,li}$** 52.2 kWh/m²**Heizlast** p_h 18.1 W/m²**Systemanforderung** $Q_{H,li}$ x erfüllt

Die Unterzeichnenden bestätigen hiermit mit ihrer Unterschrift die Richtigkeit und Vollständigkeit der in diesem Nachweis gemachten Angaben:

Verfasser des Wärmedämmprojekts:

Datum:

Verfasser des Nachweises:

Datum:

Nachweis:	MS Turnhalle Härkingen MuKEn	Q _h = 41.2kWh/m2
19.10.20 21:39	Fröschengasse 10 4624 Härkingen	Seite 2 von 10

1. Energiebezugsfläche EBF (AE) und Grenzwert (Q_{h,li})

Gebäude-Kategorie	A _E [m2]	A _{th} /A _E [-]	Q _{h,li} [kWh/m2]
XI: Sportbauten	1 163.5	2.50	52.2

Temperaturkorrektur: $\theta_{ea} = 2.4 \%$

2. Aufteilung der Fenster/Türen-Flächen auf Fassaden/Dach/Boden

Fläche in m2	Dach	Wand				Boden	Total
		N	E	S	W		
Opake Teile gegen aussen	1002.6	118.9	99.5	129.7	50.0		1400.8
Fenster/Türen gegen aussen		46.1	11.6	60.2	55.0		172.9
Bauteile gegen unbeheizt							
Bauteile gegen Erdreich		43.5	57.1	122.1	106.4	1002.6	1331.7
Bauteile gegen beheizt							
Total	1002.6	208.5	168.3	312.0	211.4	1002.6	2905.4
Anteil Fenster + Türen an Hüll-fläche gegen aussen		0.28	0.10	0.32	0.52		0.11
Verschattungsfaktor FS (flächengewichteter Mittelwert der Fenster gegen Aussen)							
F _{S1} (Horizont)		0.94	0.68	0.59	0.68		
F _{S2} (Überhang)		1.00	0.77	1.00	0.83		
F _{S3} (Seitenblende)		1.00	1.00	1.00	1.00		
F _S (= F _{S1} * F _{S2} * F _{S3})		0.94	0.52	0.59	0.56		
Bauteile gegen Erdreich und unbeheizt (flächengewichteter Mittelwert)							
Mittlerer b-Wert		0.78	0.78	0.78	0.78	0.53	

Flächenanteil Fenster + Türen an EBF: 14.9%

Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E = 2.50

3. Einzelbauteile

siehe Blätter 'Projekt', 'Bau', 'UWert'

Nachweis:	MS Turnhalle Härkingen MuKE n	Q _h = 41.2kWh/m ²
19.10.20 21:39	Fröschengasse 10 4624 Härkingen	Seite 3 von 10

4. Spezielle Eingabedaten

Thermische Zone	Gebäudekategorie:	A _E [m ²]	A _{th} /A _E [-]	Q _{h,li} [kWh/m ²]
XI: Sportbauten	XI: Sportbauten	1 164	2.50	52.2
	XI: Sportbauten	1 164	2.50	52.2

Temperaturkorrektur: $\theta_{ea} = 2.4 \%$

Thermische Zone	Wärmespeicherfähigkeit pro EBF [kWh/m ² K]	Regelungszuschlag $\Delta\theta_{i,g}$ [K]	Vorlauftemperatur für Flächenheizung $\Theta_{h,max}$ [°C]	Vorlauftemperatur für Heizkörper vor Fenstern $\Theta_{h,max}$ [°C]	thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom [m ³ /m ² h], q _{th,Stand.}
XI: Sportbauten	0.15		30		0.70

5. Energiebilanz mit dem Standard - Aussenluftvolumenstrom

Thermische Zone	kWh/m ²	Q _T	Q _V	Q _i	Q _s	η_g	Q _H	Q _{h,li}
XI: Sportbauten		47.2	17.7	16.4	17.4	0.70	41.2	52.2
XI: Sportbauten		47.2	17.7	16.4	17.4	0.70	41.2	52.2

6. Energiebilanz mit dem eff. thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstrom

Thermische Zone	kWh/m ²	Q _T	Q _{V,eff}	Q _i	Q _s	$\eta_{g,eff}$	Q _{H,eff}	q _{th} [m ³ /m ² h]
XI: Sportbauten		47.2	17.7	16.4	17.4	0.70	41.2	0.70
XI: Sportbauten		47.2	17.7	16.4		0.70	41.2	0.70

7. Spezifische Leistung (mit dem eff. thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstrom)

Thermische Zone	H _{eff} [W/K]	q _{th} [m ³ /m ² h]	Θ_e [°C]	q _{El} [W/m ²]	p _h [W/m ²]	p _{h,li} korr	
XI: Sportbauten	928	0.70	-7.0	1.8	18.1		
XI: Sportbauten	928	0.70	-7.0	1.8	18.1		

Projekt:	MS Turnhalle Härkingen MuKen	Kataster:	87	Baujahr:	2020	Aktennr.	37033
Projektadresse:	Fröschengasse	Nr.	10	PLZ:	4624	Ort:	Härkingen

Bauherrschaft:	Gemeinde Härkingen, Fröschengasse 7	Tel.:	062 207 50 50
evtl. Vertreter:	Werk 1, Architekten und Planer AG	Email:	
Adresse	Leberngasse	Nr.	15
	PLZ:	4600	Ort:
	Oltén		
Wärmedämmprojekt:			
Firma:	Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung	Tel.:	062 721 50 45
Sachbearbeiter:	Thomas Scheuzger	Email:	info@innoplan-sbhi.ch
Adresse	Ruederstrasse	Nr.	38
	PLZ:	5040	Ort:
	Schöffland		
Nachweis:			
Firma:	Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung	Tel.:	062 721 50 45
Sachbearbeiter:	Adem Selimi	Email:	
Adresse	Ruederstrasse 38, 5040 Schöffland	Email:	info@innoplan-sbhi.ch

Projektangaben	Neubau	Gebäudekategorie:	XI: Sportbauten
Kanton für Nachweis:	Solothurn	Klimastation:	Wynau 2028
Funktion:	SIA 380/1 (Ausgabe 2016)	m ü.M.:	422 m
Nutzungs- werte:	Raumtemperatur + Regelungszuschlag	$\Theta_i + \Delta\Theta_i$	18.0 °C
	Personenfläche		20 m ² /P
	Wärmeabgabe		100 W/P
	Präsenzzeit pro Tag		6 h
	Elektrizitätsverbrauch pro Jahr		6 kWh/m2
	Reduktionsfaktor Elektrizitätsverbrauch		0.9 -
	thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom	V'/A _E	0.7 m ³ /m ² h
	Wärmebedarf für Warmwasser pro Jahr und EBF		83 kWh/m2
Wärmespeicherefähigkeit pro EBF:	kWh/m2K	Regelungszuschlag:	$\Delta\Theta_i$
massive Bauweise (Boden oder Decke und Wände massiv)	0.15	Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL<30°C	

Bauteilheizung		Max. Vorlauftemperatur der Heizung:	30.0 °C	30 °C
vorhanden <input checked="" type="checkbox"/>		Temperaturzuschlag		3 °C
vorgelagerte Heizkörper		Max. Vorlauftemperatur der Heizung:		°C
vorhanden <input type="checkbox"/>				

Energiebezugsfläche EBF (AE, beheizte Bruttogeschossfläche)			Brutto Raumhöhe		aktiv beheizte
		Bezeichnung:	EBF	[m]	EBF:
Total EBF (AE):	1 164 m²	UG Dusche, Garderoben, WC	480.508 m ²	3.00	<input checked="" type="checkbox"/>
aktiv beheizte EBF:	1 164 m²	EG Kiosk, Haupteingang	160.913 m ²	2.90	<input checked="" type="checkbox"/>
		Einfachturnhalle	522.12 m ²	8.50	<input checked="" type="checkbox"/>
			m ²		<input type="checkbox"/>
			m ²		<input type="checkbox"/>
Volumen: brutto	6 346 m³		m ²		<input type="checkbox"/>
netto	5 077 m³		m ²		<input type="checkbox"/>

Wärmebrücken:			Ψ - / X-	Ψ - / X-
	Nr. Wärmebrücken-katalog	Länge l	Wert	Wert
Dach/Wand:		m	W/mK	W/mK
Gebäudesockel:		m	W/mK	W/mK
Balkonplatte:	1.1	48.5 m	0.30 W/mK	0.30 W/mK
Fensteranschlag:	5.1-5.3	516.9 m **	0.13 W/mK	0.13 W/mK
Boden/Kellerwand:		m	W/mK	W/mK
Rolladenkasten:		m	W/mK	W/mK
Stützen, Träger:		Stk.	W/K	W/K

** Länge für Fensteranschlag: 3m pro m2 Fensterfläche

Flächen und Wärmedurchgangswerte:

Gebäude Gedreht?

☒ : Bauteilheizung oder vorgelagerter Heizkörper (Fenster) vorhanden
(in weisse Zelle vor dem Bauteil ein "x" zur Auswahl einfügen)

Fassaden:																	
Nord					Ost												
Wand gegen aussen:					Wand gegen aussen:												
Wand		Fenster		Wand	Nr. U-Wert		Rechen-		b-Wert								
mit Fenster		ohne Fenster		[W/m²K]		Wert		[W/m²K]									
<input type="checkbox"/> N1	163.5 m²	46.1 m²	117.4 m²	1		0.18	1.00	<input type="checkbox"/> E1	15.9 m²	5.8 m²	10.1 m²	1		0.18	1.00		
<input type="checkbox"/> N2	1.5 m²	m²	1.5 m²	1		0.18	1.00	<input type="checkbox"/> E2	95.2 m²	5.8 m²	89.4 m²	1		0.18	1.00		
<input type="checkbox"/> N3	m²	m²	m²				1.00	<input type="checkbox"/> E3	m²	m²	m²				1.00		
<input type="checkbox"/> N4	m²	m²	m²				1.00	<input type="checkbox"/> E4	m²	m²	m²				1.00		
<input type="checkbox"/> N5	m²	m²	m²				1.00	<input type="checkbox"/> E5	m²	m²	m²				1.00		
165.0 m²		46.1 m²	118.9 m²			0.18		111.1 m²		11.6 m²	99.5 m²			0.18			
Türe gegen aussen:		m²					1.00	Türe gegen aussen:		m²					1.00		
Nr. Wand gegen unbeheizt oder Erde:																	
<input type="checkbox"/> 1	Türen gegen unbeheizt		m²				1.00	<input type="checkbox"/> 1	Türen gegen unbeheizt		m²				1.00		
<input type="checkbox"/> 2	Wand gegen Erdreich		43.5 m²		4	0.19	0.78	<input type="checkbox"/> 1	Wand gegen Erdreich		57.1 m²		4	0.19	0.78		
<input type="checkbox"/> 3	Wand gegen unbeheizt		m²				1.00	<input type="checkbox"/> 2	Wand gegen unbeheizt		m²				1.00		
<input type="checkbox"/> 4	Wand gegen unbeheizt		m²				1.00	<input type="checkbox"/> 3	Wand gegen unbeheizt		m²				1.00		
West																	
Wand gegen aussen:					Wand gegen aussen:												
Wand		Fenster		Wand	Nr. U-Wert		Rechen-		b-Wert								
mit Fenster		ohne Fenster		[W/m²K]		Wert		[W/m²K]									
<input type="checkbox"/> W1	59.1 m²	30.2 m²	28.9 m²	1		0.18	1.00	<input type="checkbox"/> S1	163.5 m²	44.8 m²	118.7 m²	1		0.18	1.00		
<input type="checkbox"/> W2	45.9 m²	24.8 m²	21.1 m²	1		0.18	1.00	<input type="checkbox"/> S2	26.4 m²	15.4 m²	11.0 m²	1		0.18	1.00		
<input type="checkbox"/> W3	m²	m²	m²				1.00	<input type="checkbox"/> S3	m²	m²	m²				1.00		
<input type="checkbox"/> W4	m²	m²	m²				1.00	<input type="checkbox"/> S4	m²	m²	m²				1.00		
<input type="checkbox"/> W5	m²	m²	m²				1.00	<input type="checkbox"/> S5	m²	m²	m²				1.00		
105.0 m²		55.0 m²	50.0 m²			0.18		189.9 m²		60.2 m²	129.7 m²			0.18			
Türe gegen aussen:		m²					1.00	Türe gegen aussen:		m²					1.00		
Nr. Wand gegen unbeheizt oder Erde:																	
<input type="checkbox"/> 1	Türen gegen unbeheizt		m²				1.00	<input type="checkbox"/> 1	Türen gegen unbeheizt		m²				1.00		
<input type="checkbox"/> 2	Wand gegen Erdreich		106.4 m²		4	0.19	0.78	<input type="checkbox"/> 1	Wand gegen Erdreich		122.1 m²		4	0.19	0.78		
<input type="checkbox"/> 3	Wand gegen unbeheizt		m²				1.00	<input type="checkbox"/> 2	Wand gegen unbeheizt		m²				1.00		
<input type="checkbox"/> 4	Wand gegen unbeheizt		m²				1.00	<input type="checkbox"/> 3	Wand gegen unbeheizt		m²				1.00		
Nr. Unbeheizter Raum oder Erdreich:																	
1.	unbeheizter Raum		angebauter Raum, gedämmt Uue<0.4 W/m2K				0.70	Wand gegen beheizt:									
2.	unbeheizter Raum						<----	Temperatur									
3.	unbeheizter Raum						<----	Nachbarraum									
4.	unbeheizter Raum						<----	Flächen									
								1. Wand		°C	m²			Expos.			
								2. Wand		°C	m²						
								(inkl. Regelungszuschlag des Nachbarraums)									
Wände gegen Erdreich:																	
Nr.		Tiefe im Erdreich:		Wand-dicke		b-Wert		mittlerer U-Wert		Methode: SIA 380 / 1							
1.	Wand gegen das Erdreich	2.90 m		0.50 m		0.78		0.19		Frostriegel: * kein Frostriegel							
2.	Wand gegen das Erdreich	m		m		1.00				Bodenmaterial: Ton oder Silt							
* H=Höhe, D=Dämmstärke, l=lambda-Wert Dämmst.																	
Boden:																	
Heizung		Flächen		Nr. U-Wert		Tiefe im Erdreich:		Perimeter-länge		b-Wert		Methode: SIA 380 / 1					
<input type="checkbox"/>	1. Boden gegen aussen	m²								1.00		* B=Breite, D=Dämmstärke, l=lambda-Wert Dämmst.					
<input type="checkbox"/>	2. Boden gegen aussen	m²								1.00		Frostriegel: * keine Randstreifendämmung					
<input checked="" type="checkbox"/>	1. Boden gegen Erdreich	522.1 m²		5		0.21		2.80 m		69.7 m		0.55		Bodenmaterial: Ton oder Silt			
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Boden gegen Erdreich	480.5 m²		6		0.21		3.10 m		58.5 m		0.52					
<input type="checkbox"/>	1. Boden gegen unbeheizt:	m²								1.00							
<input type="checkbox"/>	2. Boden gegen unbeheizt	m²								1.00							
<input type="checkbox"/>	Treppe / Lift gegen unbeheizt		m²								1.00						
<input type="checkbox"/>	1. Boden gegen beheizt	m²						Temp Nachb:		°C		(inkl. Regelungszuschlag des Nachbarraums)					
<input type="checkbox"/>	2. Boden gegen beheizt	m²						Temp Nachb:		°C		(inkl. Regelungszuschlag des Nachbarraums)					
Dach																	
Heizung		Flächen		Nr. U-Wert		Temp. ben. Raum		b-Wert		Unbeheizter Raum							
<input type="checkbox"/>	Dachfenster (horizontal)		m²				W/m²K		1.00								
<input type="checkbox"/>	H1 1. Flachdach	683.0 m²		8		0.15 W/m²K		1.00									
<input type="checkbox"/>	H2 2. Flachdach	319.6 m²		9		0.18 W/m²K		1.00									
<input type="checkbox"/>	H3 Schrägdach	m²				W/m²K		1.00									
<input type="checkbox"/>	1. Decke gegen unbeheizt	m²				W/m²K		1.00									
<input type="checkbox"/>	2. Decke gegen unbeheizt	m²				W/m²K		1.00									
<input type="checkbox"/>	1. Decke gegen beheizt	m²				W/m²K		°C		(inkl. Regelungs- und Temperaturzuschlag für Bodenheizung)							
<input type="checkbox"/>	2. Decke gegen beheizt	m²				W/m²K		°C		(inkl. Regelungs- und Temperaturzuschlag für Bodenheizung)							
<input type="checkbox"/>	Decke gegen Erdreich		m²				W/m²K		Tiefe: m		1.00						
TWD / Lucido:																	
Die monatswisen U-Werte und g-Werte sind auf dem Blatt 'UWert' einzutragen.																	
Süd		m²		32		Ost		33		West		34		Nord		35	

U-Wert-Berechnung der Bauteile

(U=überwacht; N=nicht überwacht; S=spezifiziert)

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
1	Aussenwand Kompakt		0.18 W/m²K	17.1 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	25	2.5	0.10
4	swissporLAMBDA White 030	16	0.03	5.33
5	Aussenputz m=25	1	0.87	0.01
6				
7				
8				
9				
10	Wärmeübergang aussen		25	0.04

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
3	Innenwand		0.21 W/m²K	16.9 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	18	2.5	0.07
4	swissporPUR Premium	8	0.02	4.00
5	Backstein BN 25	12	0.35	0.34
6	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
7				
8				
9				
10	Wärmeübergang innen		8	0.13

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
5	Boden gegen Erdreich Halle		0.21 W/m²K	17 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Kunststoff	2	0.25	0.08
3	Zementmörtel	7	1.4	0.05
4	swissporLAMBDA-T (Trittschalldämmplatte)	3	0.031	0.97
5	swissporPIR Top023 8-10cm	8	0.024	3.33
6	Bikotup VA4	0.5	0.5	0.01
7	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	40	2.5	0.16
8	Kies	5	0.7	0.07
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
7	Boden gegen Erdreich Halle		0.19 W/m²K	17.1 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Kunststoff	2	0.25	0.08
3	Zementmörtel	3	1.4	0.02
4	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	40	2.5	0.16
5	Misapor 10/75	40	0.081	4.94
6	Kies	5	0.7	0.07
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
9	Decke gegen Aussen		0.18 W/m²K	17.1 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	swissporXPS Premium Plus	4	0.027	1.48
4	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	24	2.5	0.10
5	Dampfsperre PVC-Folie	0.03	0.22	0.00
6	Samapur diffusionsdicht (PIR) 8-20cm	8	0.022	3.64
7	Dichtungsbahn für Flachdächer	0.3	1	0.00
8	Zementsteine	4	1.1	0.04
9				
10	Wärmeübergang aussen		25	0.04

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
11			W/m²K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

	Olten	(Wetterstation)		
No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
2	Aussenwand DSM		0.19 W/m²K	17 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	25	2.5	0.10
4	swissporLAMBDA White 030	14	0.03	4.67
5	Backstein BN 25	12	0.35	0.34
6	Aussenputz m=25	1	0.87	0.01
7				
8				
9				
10	Wärmeübergang aussen		25	0.04

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
4	Wand gegen Erdreich		0.19 W/m²K	17 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	25	2.5	0.10
4	swissporEPS 30 Perimeter	16	0.033	4.85
5	Kies	5	0.7	0.07
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
6	Boden gegen Erdreich Garderobe		0.21 W/m²K	16.9 °C
	Kondensation prüfen, Gk=563 g/m2	d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Keramische Platten	1	1	0.01
3	Zementmörtel	7	1.4	0.05
4	swissporLAMBDA-T (Trittschalldämmplatte)	3	0.031	0.97
5	swissporPIR Top023 8-10cm	8	0.024	3.33
6	Bikotup VA4	0.5	0.5	0.01
7	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	25	2.5	0.10
8	Kies	5	0.7	0.07
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
8	Flachdach		0.15 W/m²K	17.2 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	26	2.5	0.10
3	Dampfsperre PVC-Folie	0.03	0.22	0.00
4	Samapur diffusionsdicht (PIR) 8-20cm	14	0.022	6.36
5	Dichtungsbahn für Flachdächer	0.3	1	0.00
6	Kies	5	0.7	0.07
7				
8				
9				
10	Wärmeübergang aussen		25	0.04

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
10			W/m²K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
12			W/m²K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
13			W/m ² K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fenster:

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert:	g-Wert
15	Fenster		1.10 W/m ² K	0.45
Verglasung oder Spezialfenster:				
3-IV-IR-IR, Glas U-Wert 0.8 W/m ² K				
Rahmenmaterialgruppe:				
Kategorie I, Spezialrahmen, U-F-Wert 1.0 W/m ² K				

Türen:

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
17	Aussentüre		1.30 W/m ² K	
Aluminiumblech beidseitig, Wärmedämmung 40 mm				

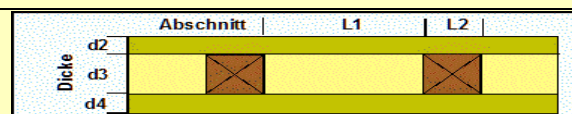
Inhomogene Bauteile:

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
19			W/m ² K	
Oberer Grenzwert Ro =				
Unterer Grenzwert Ru =				
Wärmedurchgangswiderstand Rtot =				
1. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L1		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
14			W/m ² K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert:	g-Wert
16			W/m ² K	
Verglasung oder Spezialfenster:				
Rahmenmaterialgruppe:				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
18	Innentüre		1.30 W/m ² K	
Aluminiumblech beidseitig, Wärmedämmung 40 mm				



2. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L2		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
20			W/m ² K	
Oberer Grenzwert Ro =				
Unterer Grenzwert Ru =				
Wärmedurchgangswiderstand Rtot =				
1. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L1		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

2. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L2		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
21			W/m ² K	
Oberer Grenzwert Ro =				
Unterer Grenzwert Ru =				
Wärmedurchgangswiderstand Rtot =				
1. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L1		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

2. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L2		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Konstruktionen:

	U-Wert	b-Wert
22	W/m ² K	
23		
24		
25		
26		

	U-Wert	b-Wert
27	W/m ² K	
28		
29		
30		
31		

ENTECH 380/1:

Berechnung des Heizwärmebedarfs nach der Monats - Methode SIA 380/1

Mit Standard-Aussenluft-Volumenstrom V/EBF0 gem. SIA 380/1

Für Nachweise gem. SIA-Norm 380/1

A: Objekt

MS Turnhalle Härkingen MuKEn

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr

B: Klimadaten

Tage im Monat :	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	Tage
Mitteltemp. Heizperiode Thetae :	0.0	1.0	4.9	8.0	13.2	16.2	18.4	18.1	13.7	9.5	3.9	1.4	9.0 °C
Länge der Heizperiode tc :	31	28	31	24	14	3	1	1	7	22	30	31	223 Tage
Globalstrahlung horizontal :	26.1	45.0	86.9	115.8	151.1	163.3	171.1	147.2	99.4	56.7	27.2	20.0	1 110 kWh/m2
Globalstrahlung Süd:	36.4	59.2	85.6	79.2	79.7	76.4	84.7	93.6	85.6	62.5	33.9	28.9	806 kWh/m2
Globalstrahlung Ost:	15.0	26.9	49.2	63.3	80.3	88.6	93.6	81.9	51.9	27.5	13.6	11.1	603 kWh/m2
Globalstrahlung West:	18.6	32.2	55.0	64.2	81.1	85.6	91.4	81.1	60.6	38.1	18.1	13.3	639 kWh/m2
Globalstrahlung Nord :	11.1	17.5	26.7	32.5	43.9	49.7	49.7	38.6	27.2	17.8	10.0	8.1	333 kWh/m2

F: Transmissionswärmeverlust:

Decke gegen aussen :	1.8	1.6	1.3	1.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.4	0.9	1.4	1.7	10.8 kWh/m2
Decke gegen unbeheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Decke gegen beheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Wand gegen aussen :	0.8	0.7	0.6	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	4.8 kWh/m2
Wand gegen unbeheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Wand gegen Erdreich :	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.5	3.3 kWh/m2
Wand gegen beheizt:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Boden gegen aussen :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Boden gegen unbeheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Boden gegen Erdreich :	1.5	1.3	1.2	0.9	0.6	0.3	0.2	0.2	0.5	0.8	1.2	1.4	10.1 kWh/m2
Boden gegen beheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Fenster horizontal :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Fenster Süd :	0.8	0.7	0.6	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.7	4.4 kWh/m2
Fenster Ost :	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9 kWh/m2
Fenster West :	0.7	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	0.5	0.6	4.1 kWh/m2
Fenster Nord :	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.5	3.4 kWh/m2
Wärmebrücken:	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	0.7	0.9	5.5 kWh/m2
Lucido / TWD:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Transmissionswärmeverlust QT:	7.9	6.7	5.8	4.3	2.3	1.0	0.0	0.2	2.0	3.8	6.0	7.3	47.2 kWh/m2

G: Lüftungswärmeverlust:

Lüftungswärmeverlust QV:	3.0	2.6	2.2	1.6	0.8	0.3	0.0	0.0	0.7	1.4	2.3	2.8	17.7 kWh/m2
--------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------------

H: Gesamtwärmeverlust:

Gesamtwärmeverlust Qt:	10.9	9.3	8.0	6.0	3.1	1.2	0.0	0.2	2.7	5.3	8.3	10.1	65.0 kWh/m2
------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------------

I: Wärmegewinn:

Solarer Wärmegewinn Lucido / TWD:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Wärmegewinn Elektrizität QiE:	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	5.4 kWh/m2
Wärmegewinn Personen QiP:	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	11.0 kWh/m2
Interne Wärmegewinne Qi:	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	16.4 kWh/m2
Solarer Wärmegewinn horizontal:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 kWh/m2
Solarer Wärmegewinn Süd:	0.3	0.5	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	0.6	0.3	0.3	7.5 kWh/m2
Solarer Wärmegewinn Ost:	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0 kWh/m2
Solarer Wärmegewinn West:	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.3	0.1	0.1	5.2 kWh/m2
Solarer Wärmegewinn Nord:	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	3.8 kWh/m2
Solarer Wärmegewinn total Qs:	0.6	1.1	1.6	1.7	2.0	2.1	2.2	2.1	1.7	1.1	0.6	0.5	17.4 kWh/m2
Wärmegewinne total Qg:	2.0	2.3	3.0	3.1	3.4	3.4	3.6	3.5	3.0	2.5	1.9	1.9	33.7 kWh/m2
Wärmegewinn-/Verlust-Verhältnis:	0.2	0.2	0.4	0.5	1.1	2.8	0.0	22.1	1.1	0.5	0.2	0.2	
Zeitkonstante:	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188 h
a:	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	1.0	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	
Ausnutzungsgrad f. Wärmegewinne:	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.36	0.00	0.05	0.86	1.00	1.00	1.00	0.70
Genutzte Wärmegewinne Qug:	2.0	2.3	3.0	3.1	3.0	1.2	0.0	0.2	2.6	2.5	1.9	1.9	23.7 kWh/m2

K: Heizwärmebedarf:

Heizwärmebedarf Qh:	8.9	7.0	5.0	2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	2.7	6.4	8.2	41.2 kWh/m2
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------------

Angaben über mechanische Lüftung und Art der Energiebereitstellung

Mechanische Lüftung

(Luftmenge und WRG durch Eingabe von V'/EBFo auf Blatt "Projekt" definieren)

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	
Elektr. Leistungsaufnahme				W
Betrieb pro Woche (max. 168 h)				h
Strombedarf Lüftungsanlage				kWh/a

Technische Angaben zur Wärmeerzeugung

		Deckungsgrad	
		Heizung	Warmwasser
Heizkessel	Nutzungsgrad: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Öl <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Andere			
Holzfeuerung	Nutzungsgrad: <input type="text" value="100"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="text" value=""/>			
Elektrisch direkt	Nutzungsgrad: <input type="text" value="100"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Fernwärme	Nutzungsgrad: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Holz <input type="checkbox"/> ARA/KVA <input type="checkbox"/> Fossil <input type="checkbox"/> Andere erneuerbar			
Wärmepumpe (Heizung)	Jahresarbeitszahl: <input type="text" value="4.89"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Erdsonde <input type="checkbox"/> Luft/Wasser <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser <input type="checkbox"/> Andere			
Wärmepumpe (Warmwasser)	Jahresarbeitszahl: <input type="text" value="2.98"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Erdsonde <input type="checkbox"/> Luft/Wasser <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser <input type="checkbox"/> Andere			
WKK	Wirkungsgrad thermisch: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Fossil <input type="checkbox"/> Erneuerbar	W'grad elektrisch: <input type="text" value=""/>	% der benötigten Endenergie	
Andere Wärmeerzeugung	Nutzungsgrad: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
zusätzlicher Strombedarf: <input type="text" value=""/>	% der benötigten Endenergie		
Typ: <input type="text" value=""/>			
Endenergie: <input type="checkbox"/> Brennstoff <input type="checkbox"/> Elektrizität <input type="checkbox"/> Erneuerbar			
Solarenergie thermisch	Absorberfläche: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Netto-Jahresertrag pro m ² Absorberfläche: <input type="text" value=""/>	kWh/m2a		
<input type="radio"/> Wasservorwärmung Deckungsgrad bis 25% <input type="radio"/> Wassererwärmung Deckungsgrad 25 bis 50% <input type="radio"/> Wassererwärmung Deckungsgrad 50 bis 70% <input type="radio"/> Wassererwärmung 70% + Heizungsunterstützung <input checked="" type="radio"/> kein Beitrag			
Ertrag aus Photovoltaik	Nennleistung: <input type="text" value=""/>	Wp	
	Netto-Jahresertrag pro Wp: <input type="text" value=""/>	kWh/Wp,a	
Abwärmenutzung	Wirkungsgrad thermisch: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
	Strombedarf: <input type="text" value=""/>	% der genutzten Abwärme	
Kontrollsumme:	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	%

Projekt:

MS Turnhalle Härkingen MuKE

Gebäudedaten				Nachweis der nicht erneuerbaren Energie:				Ja
(Diese sind der Heizwärmebedarfsberechnung gemäss SIA 380/1 zu entnehmen.)								
Thermische Zone				1	2	3	4	Summe (Mittel)
Nutzungskategorie				Sportbau				
Neubau / Anbau / Umbau				Neubau				
Energiebezugsfläche	EBF	m²	1 163.5					1 163.5
Gebäudehüllenziffer	A/EBF	-	2.03					
Heizwärmebedarf	Q _h	MJ/m²a	148.5					148.5
Anteil Q _h : Elektrodirektheizung	%Q _h	0-100						
Basiswert für Grenzwert	H _{g0}	MJ/m²a	57.6					
Zuschlagswert ΔH _g	ΔH _g	MJ/m²a	50.4					
Grenzwert Heizwärmebedarf SIA	Q _{h,li}	MJ/m²a	155.2					155.2
Warmwasserbedarf	Q _{ww}	MJ/m²a	298.8					
Anteil Q _{ww} : Elektrodirektheizung	%Q _{ww}	0-100						
Vergleich Grundanforderung		Anforderung H _g				Deckung Q _h	i.O.	
		MJ/m²a	155.2	<----->	148.5			

Zulässiger Energiebedarf Neu- und Anbau						
für Heizung	MJ/m ² a	155.2				
für Warmwasser	MJ/m ² a	298.8				
Zulässiger Anteil nichterneuerbare Energien	%	80.0				

Geplanter Energiebedarf Neu- und Anbau		1	2	3	4	Summe
Heizwärmebedarf, gewichtet	Q _h	MJ/m ² a	148.5			148.5
Warmwasserbedarf, gewichtet	Q _{ww}	MJ/m ² a	298.8			298.8
Strom Lüftung doppelt gewichtet	2 Q _e	MJ/m ² a				
Gewichteter Energiebedarf		MJ/m ² a	447.3			447.3

Erneuerbare Energie/Abwärme	Ertrag:	Wärme	Strom	Netto	(Negative Zahlen bedeuten Aufwand)	
Solaranlage	kWh/a					
Wärmepumpe	kWh/a	144 562	-42 221	60 120		
Holzheizung	kWh/a					
Abwärmenutzung	kWh/a					
Fernwärme / andere erneuerbare	kWh/a					
Summe erneuerbare Energie	kWh/a			60 120	MJ/m ² a	186.0

Durch nichterneuerbare Energie gedeckt	MJ/m²a	261.3
---	--------------------------	--------------

Vergleich	Anforderung		Deckung	
Durch nichterneuerbare Energie gedeckt	MJ/m ² a	363.2	<----->	261.3 i.O.

Wärmeleistungsbedarf ganzes Gebäude

Q_h= 148 MJ/m²

Klimadaten

Klimastation: **Olten**
 Meereshöhe Bau: 0 m.ü.M.
 Meereshöhe Wetterstation: 417 m.ü.M.

(cf. Blatt UWert)

55

Olten -8 °C
 Höhenkorrektur: 0 °C
 Leichtbauzuschlag: 0 °C

Massgebende Aussenlufttemperatur: -8 °C

Lüftungsanlagen

	Installiert m ³ /h	Wirkungsgrad WRG		Mittelwert über 24 h	Richtwert	
Alle Bäder		0%			5	m ³ /h
Alle WC		0%			5	m ³ /h
Alle Küchen		0%			20	m ³ /h
Kochnischen		0%			10	m ³ /h
		0%				m ³ /h

Lüftungsverluste

a) Thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom (manuelle Eingabe auf Blatt "Projekt"): 814.5 m³/h
 b) Minimaler Aussenluftwechsel n=0.3 (wenn keine Lüftungsanlage): 1 523.1 m³/h
 c) Lüftungsanlagen: 116.4 m³/h
Lüftungsverlust: 1 523.1 m³/h

Wärmeleistungsbedarf ganzes Gebäude

Mittlere Aussentemperatur: **9.0 °C**
 Minimale Aussentemperatur: -8 °C
 Raumtemperatur: 18 °C
 Temperatur beheizter Nachbarraum: 1 °C
 Temperatur beheizter Estrich: 1 °C
 Temperatur beheizter Keller: 1 °C
 Sperrzeit: 2 h / d
Transmission 17.7 kW
Lüftung 11.9 kW
interne Wärmegevinne SIA 384/3 -2.1 kW
Wärmeleistungsbedarf 27.4 kW
Leistungsbedarf Warmwasser 2.3 kW (zusätzlich)
Leistungsreserve Sperrzeit 2.7 kW (zusätzlich)
Aufheizreserve + Verteilverluste kW (zusätzlich)
Heizleistungsbedarf 32.5 kW

Aufteilung der Transmission:

Lucido / TWD : 0.00 kW
 Decke gegen aussen+unbeheizt : 4.18 kW
 Decke gegen beheizt : 0.00 kW
 Wand gegen aussen+unbeheizt : 1.84 kW
 Wand gegen beheizt : 0.00 kW
 Wand gegen Erdreich : 1.29 kW
 Boden gegen aussen+unbeheizt : 0.00 kW
 Boden gegen beheizt : 0.00 kW
 Boden gegen Erdreich : 3.28 kW
 Fenster horizontal : 0.00 kW
 Fenster Süd : 1.72 kW
 Fenster Ost : 0.33 kW
 Fenster West : 1.57 kW
 Fenster Nord : 1.32 kW
 Wärmebrücken : 2.13 kW

Wärmeleistungsbedarf MINERGIE-P (Anforderung 1)

Wetter A = klarer Tag / Wetter B = trüber Tag

Auslegungstemperatur und Strahlungsdaten

Olten	Wetter A	Wetter B	Olten	Wetter A	Wetter B
t _a min	°C	°C	t _a min _{korrr}	-7	-3 °C
I _{sH}	W / m ²	W / m ²	I _{sH}	FALSCH	FALSCH W / m ²
I _{sS}	W / m ²	W / m ²	I _{sS}	FALSCH	FALSCH W / m ²
I _{sE}	W / m ²	W / m ²	I _{sE}	FALSCH	FALSCH W / m ²
I _{sW}	W / m ²	W / m ²	I _{sW}	FALSCH	FALSCH W / m ²
I _{sN}	W / m ²	W / m ²	I _{sN}	FALSCH	FALSCH W / m ²

Solarer Gwinn

	Wetter A	Wetter B	
q _{sH}	0.00	0.00	W / m ²
q _{sS}	0.00	0.00	W / m ²
q _{sE}	0.00	0.00	W / m ²
q _{sW}	0.00	0.00	W / m ²
q _{sN}	0.00	0.00	W / m ²

Solarer Gewinn total

	Wetter A	Wetter B	
q _s	0.00	0.00	W / m ²

Genutzter Gewinn

	Wetter A	Wetter B	
q _{ug}	0.00	0.00	W / m ²

Spez. Heizleistungsbedarf - MINERGIE-P

	Wetter A	Wetter B	
q _{h-MP}	14.28	11.94	W / m ²

Maximaler spez. Wärmeleistungsbedarf - MINERGIE-P

q_{h-MP,max} 14.28 W / m²
 zu übertragen in MINERGIE-P - Nachweisformular

Anhang 2 Berechnung Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 2016 MINERGIE

Programm Entech 380/1, Ver. 6.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 1639, Optimierung

© Huber Energietechnik AG, Jupiterstrasse 26, 8032 Zürich, Tel. 044 227 79 78, Fax. 044 227 79 79, Email: mail@hetag.ch

ausgedruckt: 19.10.20 22:12 für Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung

Projekt: MS Turnhalle Härkingen MINERGIE

Aktennr. 37033

Projektadresse: Fröschengasse 10, 4624 Härkingen

Bauherrschaft: Gemeinde H Gemeinde Härkingen, Fröschengasse 7

evtl. Vertreter: Werk 1, Architekten und Planer AG

Adresse Leberngasse 15, 4600 Olten

Tel.: 062 207 50 50

Email:

Wärmedämmprojekt:

Firma: Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung

Sachbearbeiter: Thomas Scheuzger

Adresse Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland

Tel.: 062 721 50 45

Email: info@innoplan-sbhi.ch

Nachweis:

Firma: Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung

Sachbearbeiter: Adem Selimi

Email:

Adresse Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland

Tel.: 062 721 50 45

Email: info@innoplan-sbhi.ch

Art des Bauvorhabens: **Neubau****Minergie (mit Raumhöhenkorrektur)**

Kategorie XI: Sportbauten Klimastation: Wynau 2028

Energiebezugsfläche EBF 1164 m²thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom V'/EBF_t 0.51 m³/m²h**Heizwärmebedarf, Projektwert 17.2 kWh/m²**

Die Unterzeichnenden bestätigen hiermit mit ihrer Unterschrift die Richtigkeit und Vollständigkeit der in diesem Nachweis gemachten Angaben:

Verfasser des Wärmedämmprojekts:

Datum:

Verfasser des Nachweises:

Datum:

Programm Entech 380/1, Ver. 6.1, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 1639, Optimierung

© Huber Energietechnik AG, Jupiterstrasse 26, 8032 Zürich, Tel. 044 227 79 78, Fax. 044 227 79 79, Email: mail@hetag.ch

ausgedruckt: 19.10.20 22:12 für Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung Seite 1 von 10

Projekt: MS Turnhalle Härkingen MINERGIE

Aktennr. 37033

Projektadresse: Fröschengasse 10, 4624 Härkingen

Bauherrschaft: Gemeinde Härkingen, Fröschengasse 7

evtl. Vertreter: Werk 1, Architekten und Planer AG

Adresse Leberngasse 15, 4600 Olten

Tel.: 062 207 50 50

Email:

Wärmedämmprojekt:

Firma: Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung

Sachbearbeiter: Thomas Scheuzger

Adresse Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland

Tel.: 062 721 50 45

Email: info@innoplan-sbhi.ch

Nachweis:

Firma: Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung

Sachbearbeiter: Adem Selimi

Email:

Adresse Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland

Tel.: 062 721 50 45

Email: info@innoplan-sbhi.ch

Art des Bauvorhabens: **Neubau****Systemnachweis**

Anforderungen gemäss:

SIA 380/1 (Ausgabe 2016)**Neubau**

Klimastation:

Wynau 2028Energiebezugsfläche EBF 1 164 m²Gebäudehüllzahl A_{th}/EBF 2.50

Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten, verglasten Fläche:

Fs 0.59

Summe der Länge aller Wärmebrücken:

l 565 m

Gebäude mit Bodenheizung

ja

Auslegung Vorlauf: $\Theta_{h,max}$ 30 °C

Regelungszuschlag

 $\Delta\Theta_{i,g}$

°C

System: Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL<30°C

Heizwärmebedarf, Projektwert Q_H 35.6 kWh/m² **Grenzwert $Q_{H,li}$** 52.2 kWh/m²**Heizlast** p_h 15.1 W/m²**Systemanforderung** $Q_{H,li}$ x erfüllt

Die Unterzeichnenden bestätigen hiermit mit ihrer Unterschrift die Richtigkeit und Vollständigkeit der in diesem Nachweis gemachten Angaben:

Verfasser des Wärmedämmprojekts:

Datum:

Verfasser des Nachweises:

Datum:

Nachweis:	MS Turnhalle Härkingen MINERGIE	Q _h = 35.6kWh/m ²
19.10.20 22:12	Fröschengasse 10 4624 Härkingen	Seite 2 von 10

1. Energiebezugsfläche EBF (AE) und Grenzwert (Q_{h,li})

Gebäude-Kategorie	A _E [m ²]	A _{th} /A _E [-]	Q _{h,li} [kWh/m ²]
XI: Sportbauten	1 163.5	2.50	52.2

Temperaturkorrektur:

θ_{ea} = 2.4 %

2. Aufteilung der Fenster/Türen-Flächen auf Fassaden/Dach/Boden

Fläche in m ²	Dach	Wand				Boden	Total
		N	E	S	W		
Opake Teile gegen aussen	1002.6	118.9	99.5	129.7	50.0		1400.8
Fenster/Türen gegen aussen		46.1	11.6	60.2	55.0		172.9
Bauteile gegen unbeheizt							
Bauteile gegen Erdreich		43.5	57.1	122.1	106.4	1002.6	1331.7
Bauteile gegen beheizt							
Total	1002.6	208.5	168.3	312.0	211.4	1002.6	2905.4
Anteil Fenster + Türen an Hüll-fläche gegen aussen		0.28	0.10	0.32	0.52		0.11
Verschattungsfaktor FS (flächengewichteter Mittelwert der Fenster gegen Aussen)							
F _{S1} (Horizont)		0.94	0.68	0.59	0.68		
F _{S2} (Überhang)		1.00	0.77	1.00	0.83		
F _{S3} (Seitenblende)		1.00	1.00	1.00	1.00		
F _S (= F _{S1} * F _{S2} * F _{S3})		0.94	0.52	0.59	0.56		
Bauteile gegen Erdreich und unbeheizt (flächengewichteter Mittelwert)							
Mittlerer b-Wert		0.78	0.78	0.78	0.78	0.53	

Flächenanteil Fenster + Türen an EBF: 14.9%

Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E = 2.50

3. Einzelbauteile

siehe Blätter 'Projekt', 'Bau', 'UWert'

Nachweis:	MS Turnhalle Härkingen MINERGIE	Q _h = 35.6kWh/m2
19.10.20 22:12	Fröschengasse 10 4624 Härkingen	Seite 3 von 10

4. Spezielle Eingabedaten

Thermische Zone	Gebäudekategorie:	A _E [m2]	A _{th} /A _E [-]	Q _{h,li} [kWh/m2]
<i>XI: Sportbauten</i>	<i>XI: Sportbauten</i>	1 164	2.50	52.2
	XI: Sportbauten	1 164	2.50	52.2

Temperaturkorrektur: $\theta_{ea} = 2.4 \%$

Thermische Zone	Wärmespeicherfähigkeit pro EBF [kWh/m2K]	Regelungszuschlag $\Delta\theta_{i,g}$ [K]	Vorlauftemperatur für Flächenheizung $\Theta_{h,max}$ [°C]	Vorlauftemperatur für Heizkörper vor Fenstern $\Theta_{h,max}$ [°C]	thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom [m ³ /m ² h], q _{th,Stand.}
<i>XI: Sportbauten</i>	0.15		30		0.70

5. Energiebilanz mit dem Standard - Aussenluftvolumenstrom

Thermische Zone	kWh/m2	Q _T	Q _V	Q _i	Q _s	η _g	Q _H	Q _{h,li}
<i>XI: Sportbauten</i>		42.6	17.6	16.4	20.4	0.67	35.6	52.2
XI: Sportbauten		42.6	17.6	16.4	20.4	0.67	35.6	52.2

6. Energiebilanz mit dem eff. thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstrom

Thermische Zone	kWh/m2	Q _T	Q _{V,eff}	Q _i	Q _s	η _{g,eff}	Q _{H,eff}	q _{th} [m ³ /m ² h]
<i>XI: Sportbauten</i>		42.6	12.8	16.4	20.4	0.66	31.3	0.51
XI: Sportbauten		42.6	12.8	16.4		0.66	31.3	0.51

7. Spezifische Leistung (mit dem eff. thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstrom)

Thermische Zone	H _{eff} [W/K]	q _{th} [m ³ /m ² h]	Θ _e [°C]	q _{El} [W/m2]	p _h [W/m2]	p _{h,li} korr	
<i>XI: Sportbauten</i>	788	0.51	-7.0	1.8	15.1		
XI: Sportbauten	788	0.51	-7.0	1.8	15.1		

Projekt:	MS Turnhalle Härkingen MINERGIE	Kataster: 87	Baujahr: 2020	Aktennr. 37033
Projektadresse:	Fröschengasse	Nr. 10	PLZ: 4624	Ort: Härkingen

Bauherrschaft:	Gemeinde Härkingen, Fröschengasse 7	Tel.: 062 207 50 50
evtl. Vertreter:	Werk 1, Architekten und Planer AG	Email:
Adresse	Leberngasse	Nr. 15
	PLZ: 4600	Ort: Olten
Wärmedämmprojekt:		
Firma:	Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung	Tel.: 062 721 50 45
Sachbearbeiter:	Thomas Scheuzger	Email: info@innoplan-sbhi.ch
Adresse	Ruederstrasse	Nr. 38
	PLZ: 5040	Ort: Schöffland
Nachweis:		
Firma:	Innoplan Ingenieurbüro USIC, Energie- und Bauberatung	Tel.: 062 721 50 45
Sachbearbeiter:	Adem Selimi	Email:
Adresse	Ruederstrasse 38, 5040 Schöffland	Email: info@innoplan-sbhi.ch

Projektangaben	Neubau	Gebäudekategorie:	XI: Sportbauten
Kanton für Nachweis:	Solothurn	Klimastation:	Wynau 2028
Funktion:	Optimierung	m ü.M.:	431 m
Nutzungs- werte:	Raumtemperatur + Regelungszuschlag	$\Theta_i + \Delta\Theta_i$	18.0 °C
	Personenfläche		20 m ² /P
	Wärmeabgabe		100 W/P
	Präsenzzeit pro Tag		6 h
	Elektrizitätsverbrauch pro Jahr		6 kWh/m2
	Reduktionsfaktor Elektrizitätsverbrauch		0.9
	thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom	V'/A _E	0.51 m ³ /m ² h
	Wärmebedarf für Warmwasser pro Jahr und EBF		83 kWh/m2
Wärmespeicherefähigkeit pro EBF:	kWh/m2K	Regelungszuschlag:	$\Delta\Theta_i$
massive Bauweise (Boden oder Decke und Wände massiv)	0.15	Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL<30°C	

Bauteilheizung		Max. Vorlauftemperatur der Heizung:	30.0 °C	30 °C
vorhanden <input checked="" type="checkbox"/>		Temperaturzuschlag		3 °C
vorgelagerte Heizkörper		Max. Vorlauftemperatur der Heizung:		°C
vorhanden <input type="checkbox"/>				

Energiebezugsfläche EBF (AE, beheizte Bruttogeschossfläche)			Brutto Raumhöhe		aktiv beheizte
		Bezeichnung:	EBF	[m]	EBF:
Total EBF (AE):	1 164 m²	UG Dusche, Garderoben, WC	480.508 m ²	3.00	<input checked="" type="checkbox"/>
aktiv beheizte EBF:	1 164 m²	EG Kiosk, Haupteingang	160.913 m ²	2.90	<input checked="" type="checkbox"/>
		Einfachturnhalle	522.12 m ²	8.50	<input checked="" type="checkbox"/>
			m ²		<input type="checkbox"/>
			m ²		<input type="checkbox"/>
Volumen: brutto	6 346 m³		m ²		<input type="checkbox"/>
netto	5 077 m³		m ²		<input type="checkbox"/>

Wärmebrücken:			Ψ - / X-	Ψ - / X-
	Nr. Wärmebrücken-katalog	Länge l	Wert	Wert
Dach/Wand:		m	W/mK	W/mK
Gebäudesockel:		m	W/mK	W/mK
Balkonplatte:	1.1	48.5 m	0.30 W/mK	0.30 W/mK
Fensteranschlag:	5.1-5.3	516.9 m **	0.13 W/mK	0.13 W/mK
Boden/Kellerwand:		m	W/mK	W/mK
Rolladenkasten:		m	W/mK	W/mK
Stützen, Träger:		Stk.	W/K	W/K

** Länge für Fensteranschlag: 3m pro m2 Fensterfläche

Flächen und Wärmedurchgangswerte:

Gebäude Gedreht?

x : Bauteilheizung oder vorgelagerter Heizkörper (Fenster) vorhanden
(in weisse Zelle vor dem Bauteil ein "x" zur Auswahl einfügen)

Fassaden:									
Nord					Ost				
Wand gegen aussen:					Wand gegen aussen:				
Wand		Fenster		Wand		Fenster		Wand	
mit Fenster		ohne Fenster		mit Fenster		ohne Fenster		mit Fenster	
Nr.		Nr.		Nr.		Nr.		Nr.	
U-Wert		U-Wert		U-Wert		U-Wert		U-Wert	
[W/m²K]		[W/m²K]		[W/m²K]		[W/m²K]		[W/m²K]	
b-Wert		b-Wert		b-Wert		b-Wert		b-Wert	
Türe gegen aussen:					Türe gegen aussen:				
Wand gegen unbeheizt oder Erde:					Wand gegen unbeheizt oder Erde:				
Türen gegen unbeheizt					Türen gegen unbeheizt				
1 Wand gegen Erdreich					1 Wand gegen Erdreich				
2 Wand gegen Erdreich					2 Wand gegen Erdreich				
Wand gegen unbeheizt					Wand gegen unbeheizt				
Wand gegen unbeheizt					Wand gegen unbeheizt				
West					Süd				
Wand gegen aussen:					Wand gegen aussen:				
Wand		Fenster		Wand		Fenster		Wand	
mit Fenster		ohne Fenster		mit Fenster		ohne Fenster		mit Fenster	
Nr.		Nr.		Nr.		Nr.		Nr.	
U-Wert		U-Wert		U-Wert		U-Wert		U-Wert	
[W/m²K]		[W/m²K]		[W/m²K]		[W/m²K]		[W/m²K]	
b-Wert		b-Wert		b-Wert		b-Wert		b-Wert	
Türe gegen aussen:					Türe gegen aussen:				
Wand gegen unbeheizt oder Erde:					Wand gegen unbeheizt oder Erde:				
Türen gegen unbeheizt					Türen gegen unbeheizt				
1 Wand gegen Erdreich					1 Wand gegen Erdreich				
2 Wand gegen Erdreich					2 Wand gegen Erdreich				
Wand gegen unbeheizt					Wand gegen unbeheizt				
Wand gegen unbeheizt					Wand gegen unbeheizt				
Unbeheizter Raum oder Erdreich:					Wand gegen beheizt:				
1. unbeheizter Raum					Temperatur				
2. unbeheizter Raum					Nachbarraum				
3. unbeheizter Raum					Flächen				
4. unbeheizter Raum					Nr. U-Wert				
					[W/m²K]				
					Expos.				
Wände gegen Erdreich:					mittlerer U-Wert				
1. Wand gegen das Erdreich					Methode: SIA 380 / 1				
2. Wand gegen das Erdreich					Frostriegel: * kein Frostriegel				
					Bodenmaterial: Ton oder Silt				
					* H=Höhe, D=Dämmstärke, l=lambda-Wert Dämmst.				
Boden:									
Flächen		Nr. U-Wert		Tiefe im Erdreich:		Perimeterlänge		b-Wert	
1. Boden gegen aussen								Methode: SIA 380 / 1	
2. Boden gegen aussen								* B=Breite, D=Dämmstärke, l=lambda-Wert Dämmst.	
1. Boden gegen Erdreich		5		2.80 m		69.7 m		Frostriegel: * keine Randstreifendämmung	
2. Boden gegen Erdreich		6		3.10 m		58.5 m		Bodenmaterial: Ton oder Silt	
1. Boden gegen unbeheizt:									
2. Boden gegen unbeheizt									
Treppe / Lift gegen unbeheizt									
1. Boden gegen beheizt				Temp Nachb:		°C		(inkl. Regelungszuschlag des Nachbarraums)	
2. Boden gegen beheizt				Temp Nachb:		°C		(inkl. Regelungszuschlag des Nachbarraums)	
Dach									
Flächen		Nr. U-Wert		Temp. ben. Raum		b-Wert		Unbeheizter Raum	
Dachfenster (horizontal)									
1. Flachdach		8		0.15 W/m²K		1.00			
2. Flachdach		9		0.18 W/m²K		1.00			
Schrägdach				W/m²K		1.00			
1. Decke gegen unbeheizt				W/m²K		1.00			
2. Decke gegen unbeheizt				W/m²K		1.00			
1. Decke gegen beheizt				W/m²K		°C		(inkl. Regelungs- und Temperaturzuschlag für Bodenheizung)	
2. Decke gegen beheizt				W/m²K		°C		(inkl. Regelungs- und Temperaturzuschlag für Bodenheizung)	
Decke gegen Erdreich				W/m²K		Tiefe: m		1.00	
TWD / Lucido:									
Die monatlichen U-Werte und g-Werte sind auf dem Blatt 'UWert' einzutragen.									
Süd		32		Ost		33		West	
								Nord	
								35	

U-Wert-Berechnung der Bauteile

(U=überwacht; N=nicht überwacht; S=spezifiziert)

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
1	Aussenwand Kompakt		0.18 W/m²K	17.1 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	25	2.5	0.10
4	swissporLAMBDA White 030	16	0.03	5.33
5	Aussenputz m=25	1	0.87	0.01
6				
7				
8				
9				
10	Wärmeübergang aussen		25	0.04

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
3	Innenwand		0.21 W/m²K	16.9 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	18	2.5	0.07
4	swissporPUR Premium	8	0.02	4.00
5	Backstein BN 25	12	0.35	0.34
6	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
7				
8				
9				
10	Wärmeübergang innen		8	0.13

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
5	Boden gegen Erdreich Halle		0.21 W/m²K	17 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Kunststoff	2	0.25	0.08
3	Zementmörtel	7	1.4	0.05
4	swissporLAMBDA-T (Trittschalldämmplatte)	3	0.031	0.97
5	swissporPIR Top023 8-10cm	8	0.024	3.33
6	Bikotup VA4	0.5	0.5	0.01
7	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	40	2.5	0.16
8	Kies	5	0.7	0.07
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
7	Boden gegen Erdreich Halle		0.19 W/m²K	17.1 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Kunststoff	2	0.25	0.08
3	Zementmörtel	3	1.4	0.02
4	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	40	2.5	0.16
5	Misapor 10/75	40	0.081	4.94
6	Kies	5	0.7	0.07
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
9	Decke gegen Aussen		0.18 W/m²K	17.1 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	swissporXPS Premium Plus	4	0.027	1.48
4	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	24	2.5	0.10
5	Dampfsperre PVC-Folie	0.03	0.22	0.00
6	Samapur diffusionsdicht (PIR) 8-20cm	8	0.022	3.64
7	Dichtungsbahn für Flachdächer	0.3	1	0.00
8	Zementsteine	4	1.1	0.04
9				
10	Wärmeübergang aussen		25	0.04

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
11			W/m²K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

	Olten	(Wetterstation)		
No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
2	Aussenwand DSM		0.19 W/m²K	17 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	25	2.5	0.10
4	swissporLAMBDA White 030	14	0.03	4.67
5	Backstein BN 25	12	0.35	0.34
6	Aussenputz m=25	1	0.87	0.01
7				
8				
9				
10	Wärmeübergang aussen		25	0.04

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
4	Wand gegen Erdreich		0.19 W/m²K	17 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Innenputz m=8	1	0.7	0.01
3	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	25	2.5	0.10
4	swissporEPS 30 Perimeter	16	0.033	4.85
5	Kies	5	0.7	0.07
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
6	Boden gegen Erdreich Garderobe		0.21 W/m²K	16.9 °C
	Kondensation prüfen, Gk=563 g/m2	d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Keramische Platten	1	1	0.01
3	Zementmörtel	7	1.4	0.05
4	swissporLAMBDA-T (Trittschalldämmplatte)	3	0.031	0.97
5	swissporPIR Top023 8-10cm	8	0.024	3.33
6	Bikotup VA4	0.5	0.5	0.01
7	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	25	2.5	0.10
8	Kies	5	0.7	0.07
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
8	Flachdach		0.15 W/m²K	17.2 °C
		d [cm]	α / λ	R
1	Wärmeübergang innen		8	0.13
2	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)	26	2.5	0.10
3	Dampfsperre PVC-Folie	0.03	0.22	0.00
4	Samapur diffusionsdicht (PIR) 8-20cm	14	0.022	6.36
5	Dichtungsbahn für Flachdächer	0.3	1	0.00
6	Kies	5	0.7	0.07
7				
8				
9				
10	Wärmeübergang aussen		25	0.04

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
10			W/m²K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
12			W/m²K	
		d [cm]	α / λ	R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
13			W/m ² K	
			d [cm]	α / λ
				R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fenster:

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert:	g-Wert
15	Fenster		0.70 W/m ² K	0.53
Verglasung oder Spezialfenster:				
Holz-Metall Fenster 1a Hunkeler TOP-WIN Plus				
Rahmenmaterialgruppe:				

Türen:

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
17	Aussentüre		1.30 W/m ² K	
Aluminiumblech beidseitig, Wärmedämmung 40 mm				

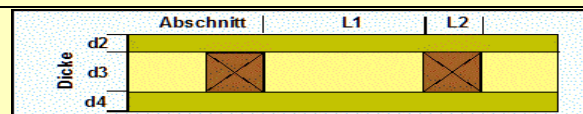
Inhomogene Bauteile:

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
19			W/m ² K	
Oberer Grenzwert Ro =				
Unterer Grenzwert Ru =				
Wärmedurchgangswiderstand Rtot =				
1. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L1		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
			d [cm]	α / λ
				R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	ϑ_{oi}
14			W/m ² K	
			d [cm]	α / λ
				R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert:	g-Wert
16			W/m ² K	
Verglasung oder Spezialfenster:				
Rahmenmaterialgruppe:				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
18	Innentüre		1.30 W/m ² K	
Aluminiumblech beidseitig, Wärmedämmung 40 mm				



2. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L2		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
			d [cm]	α / λ
				R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
20			W/m ² K	
Oberer Grenzwert Ro =				
Unterer Grenzwert Ru =				
Wärmedurchgangswiderstand Rtot =				
1. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L1		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
			d [cm]	α / λ
				R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

2. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L2		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
			d [cm]	α / λ
				R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:	
21			W/m ² K	
Oberer Grenzwert Ro =				
Unterer Grenzwert Ru =				
Wärmedurchgangswiderstand Rtot =				
1. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L1		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
			d [cm]	α / λ
				R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

2. Abschnitt				
Länge des Abschnittes L2		%	U-Wert:	ϑ_{oi}
			W/m ² K	
			d [cm]	α / λ
				R
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Konstruktionen:

	U-Wert	b-Wert
22	W/m2K	
23		
24		
25		
26		

	U-Wert	b-Wert
27	W/m2K	
28		
29		
30		
31		

ENTECH 380/1:

Berechnung des Heizwärmebedarfs nach der Monats - Methode SIA 380/1

**Mit Wärmegewinn Elektrizität gemäss MINERGIE und mechanischer Lüftungsanlage.
Für MINERGIE-Nachweis oder MUKEN 2014**

A: Objekt		MS Turnhalle Härkingen MINERGIE												Jahr
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	
B: Klimadaten														
Tage im Monat :		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	Tage
Mitteltemp. Heizperiode Thetae :		0	1.0	4.9	8.0	13.2	16.2	18.4	18.1	13.7	9.5	3.9	1.4	9.0 °C
Länge der Heizperiode tc :		31	28	31	24	14	3	1	1	7	22	30	31	223 Tage
Globalstrahlung horizontal :		94	162	313	417	544	588	616	530	358	204	98	72	3 996 MJ/m ² a
Globalstrahlung Süd:		131	213	308	285	287	275	305	337	308	225	122	104	2 900 MJ/m ² a
Globalstrahlung Ost:		54	97	177	228	289	319	337	295	187	99	49	40	2 171 MJ/m ² a
Globalstrahlung West:		67	116	198	231	292	308	329	292	218	137	65	48	2 301 MJ/m ² a
Globalstrahlung Nord :		40	63	96	117	158	179	179	139	98	64	36	29	1 198 MJ/m ² a
F: Transmissionswärmeverlust:														
Decke gegen aussen :		6.7	5.7	4.8	3.6	1.8	0.6	-0.1	0.0	1.5	3.1	5.0	6.1	39 MJ/m ² a
Decke gegen unbeheizt :		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Decke gegen beheizt :		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Wand gegen aussen :		2.9	2.5	2.1	1.6	0.8	0.3	-0.1	0.0	0.7	1.4	2.2	2.7	17 MJ/m ² a
Wand gegen unbeheizt :		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Wand gegen Erdreich :		2.0	1.7	1.5	1.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.5	1.0	1.6	1.9	12 MJ/m ² a
Wand gegen beheizt:		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Boden gegen aussen :		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Boden gegen unbeheizt :		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Boden gegen Erdreich :		5.5	4.7	4.2	3.3	2.0	1.2	0.7	0.8	1.8	3.0	4.3	5.1	37 MJ/m ² a
Boden gegen beheizt :		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Fenster horizontal :		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Fenster Süd :		1.7	1.5	1.3	0.9	0.5	0.2	0.0	0.0	0.4	0.8	1.3	1.6	10 MJ/m ² a
Fenster Ost :		0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	2 MJ/m ² a
Fenster West :		1.6	1.4	1.2	0.9	0.4	0.2	0.0	0.0	0.4	0.8	1.2	1.5	9 MJ/m ² a
Fenster Nord :		1.3	1.1	1.0	0.7	0.4	0.1	0.0	0.0	0.3	0.6	1.0	1.2	8 MJ/m ² a
Wärmebrücken:		3.4	2.9	2.5	1.8	0.9	0.3	-0.1	0.0	0.8	1.6	2.6	3.1	20 MJ/m ² a
Lucido / TWD:		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Transmissionswärmeverlust QT:		25.5	21.8	18.8	14.0	7.4	3.1	0.2	0.6	6.5	12.5	19.5	23.6	154 MJ/m ² a
G: Lüftungswärmeverlust:														
Lüftungswärmeverlust QV:		7.9	6.8	5.8	4.3	2.1	0.8	-0.2	0.0	1.8	3.7	6.0	7.3	46 MJ/m ² a
H: Gesamtwärmeverlust:														
Gesamtwärmeverlust Qt:		33.4	28.6	24.5	18.3	9.5	3.9	0.1	0.6	8.3	16.2	25.5	30.9	200 MJ/m ² a
I: Wärmegewinn:														
Solarer Wärmegewinn Lucido / TWD:		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 MJ/m ² a
Wärmegewinn Elektrizität QiE:		1.7	1.5	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	19.4 MJ/m ² a
Wärmegewinn Personen QiP:		3.3	3.0	3.3	3.2	3.3	3.2	3.3	3.3	3.2	3.3	3.2	3.3	39.4 MJ/m ² a
Interne Wärmegewinne Qi:		5.0	4.5	5.0	4.8	5.0	4.8	5.0	5.0	4.8	5.0	4.8	5.0	58.9 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn horizontal:		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn Süd:		1.4	2.3	3.4	3.1	3.1	3.0	3.3	3.7	3.4	2.5	1.3	1.1	31.7 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn Ost:		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	4.0 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn West:		0.6	1.1	1.9	2.2	2.8	2.9	3.1	2.8	2.1	1.3	0.6	0.5	21.9 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn Nord:		0.5	0.8	1.3	1.6	2.1	2.4	2.4	1.9	1.3	0.9	0.5	0.4	16.0 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn total Qs:		2.7	4.5	6.9	7.3	8.6	8.9	9.5	8.9	7.1	4.8	2.5	2.1	73.6 MJ/m ² a
Wärmegewinne total Qg:		7.7	9.0	11.9	12.1	13.6	13.8	14.5	13.9	11.9	9.8	7.4	7.1	132.5 MJ/m ² a
Wärmegewinn-/Verlust-Verhältnis:		0.2	0.3	0.5	0.7	1.4	3.5	262.9	23.1	1.4	0.6	0.3	0.2	
Zeitkonstante:		221.5	221.5	221.5	221.5	221.5	221.5	221.5	221.5	221.5	221.5	221.5	221.5	
a:		15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	
Nutzungsgrad f. Wärmegewinne:		1.00	1.00	1.00	1.00	0.70	0.28	0.00	0.04	0.69	1.00	1.00	1.00	0.66
Genutzte Wärmegewinne Qug:		7.7	9.0	11.9	12.1	9.5	3.9	0.1	0.6	8.3	9.8	7.4	7.1	87 MJ/m ² a
K: Heizwärmebedarf:														
Heizwärmebedarf Qh:		25.7	19.6	12.7	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	18.1	23.8	113 MJ/m ² a
Heizwärmebedarf Qh,korr:		14.1	10.7	7.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	10.0	13.1	62 MJ/m ² a

Angaben über mechanische Lüftung und Art der Energiebereitstellung

Mechanische Lüftung

(Luftmenge und WRG durch Eingabe von V'/EBFo auf Blatt "Projekt" definieren)

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	
Elektr. Leistungsaufnahme				W
Betrieb pro Woche (max. 168 h)				h
Strombedarf Lüftungsanlage				kWh/a

Technische Angaben zur Wärmeerzeugung

		Deckungsgrad	
		Heizung	Warmwasser
Heizkessel	Nutzungsgrad: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Öl <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Andere			
Holzfeuerung	Nutzungsgrad: <input type="text" value="100"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="text" value=""/>			
Elektrisch direkt	Nutzungsgrad: <input type="text" value="100"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Fernwärme	Nutzungsgrad: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Holz <input type="checkbox"/> ARA/KVA <input type="checkbox"/> Fossil <input type="checkbox"/> Andere erneuerbar			
Wärmepumpe (Heizung)	Jahresarbeitszahl: <input type="text" value="4.89"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Erdsonde <input type="checkbox"/> Luft/Wasser <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser <input type="checkbox"/> Andere			
Wärmepumpe (Warmwasser)	Jahresarbeitszahl: <input type="text" value="2.98"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Erdsonde <input type="checkbox"/> Luft/Wasser <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser <input type="checkbox"/> Andere			
WKK	Wirkungsgrad thermisch: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Typ: <input type="checkbox"/> Fossil <input type="checkbox"/> Erneuerbar	W'grad elektrisch: <input type="text" value=""/>	% der benötigten Endenergie	
Andere Wärmeerzeugung	Nutzungsgrad: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
zusätzlicher Strombedarf: <input type="text" value=""/>	% der benötigten Endenergie		
Typ: <input type="text" value=""/>			
Endenergie: <input type="checkbox"/> Brennstoff <input type="checkbox"/> Elektrizität <input type="checkbox"/> Erneuerbar			
Solarenergie thermisch	Absorberfläche: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Netto-Jahresertrag pro m ² Absorberfläche: <input type="text" value=""/>	kWh/m2a		
<input type="radio"/> Wasservorwärmung Deckungsgrad bis 25% <input type="radio"/> Wassererwärmung Deckungsgrad 25 bis 50% <input type="radio"/> Wassererwärmung Deckungsgrad 50 bis 70% <input type="radio"/> Wassererwärmung 70% + Heizungsunterstützung <input checked="" type="radio"/> kein Beitrag			
Ertrag aus Photovoltaik	Nennleistung: <input type="text" value=""/>	Wp	
	Netto-Jahresertrag pro Wp: <input type="text" value=""/>	kWh/Wp,a	
Abwärmenutzung	Wirkungsgrad thermisch: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
	Strombedarf: <input type="text" value=""/>	% der genutzten Abwärme	
Kontrollsumme:	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	%

Projekt:

MS Turnhalle Härkingen MINERGIE

Gebäudedaten				Nachweis der nicht erneuerbaren Energie:			Ja
(Diese sind der Heizwärmebedarfsberechnung gemäss SIA 380/1 zu entnehmen.)							
Thermische Zone			1	2	3	4	Summe
Nutzungskategorie			Sportbau				(Mittel)
Neubau / Anbau / Umbau			Neubau				
Energiebezugsfläche	EBF	m²	1 163.5				1 163.5
Gebäudehüllenziffer	A/EBF	-	2.03				
Heizwärmebedarf	Q _h	MJ/m²a	112.5				112.5
Anteil Q _h : Elektrodirektheizung	%Q _h	0-100					
Basiswert für Grenzwert	H _{g0}	MJ/m²a	57.6				
Zuschlagswert ΔH _g	ΔH _g	MJ/m²a	50.4				
Grenzwert Heizwärmebedarf SIA	Q _{h,li}	MJ/m²a	155.2				155.2
Warmwasserbedarf	Q _{ww}	MJ/m²a	298.8				
Anteil Q _{ww} : Elektrodirektheizung	%Q _{ww}	0-100					
Vergleich Grundanforderung		Anforderung H _g			Deckung Q _h		i.O.
		MJ/m²a	155.2	<----->	112.5		

Zulässiger Energiebedarf Neu- und Anbau						
für Heizung	MJ/m ² a	155.2				
für Warmwasser	MJ/m ² a	298.8				
Zulässiger Anteil nichterneuerbare Energien	%	80.0				

Geplanter Energiebedarf Neu- und Anbau		1	2	3	4	Summe
Heizwärmebedarf, gewichtet	Q _h	MJ/m ² a	112.5			112.5
Warmwasserbedarf, gewichtet	Q _{ww}	MJ/m ² a	298.8			298.8
Strom Lüftung doppelt gewichtet	2 Q _e	MJ/m ² a				
Gewichteter Energiebedarf		MJ/m ² a	411.3			411.3

Erneuerbare Energie/Abwärme	Ertrag:	Wärme	Strom	Netto	(Negative Zahlen bedeuten Aufwand)	
Solaranlage	kWh/a					
Wärmepumpe	kWh/a	132 949	-39 846	53 257		
Holzheizung	kWh/a					
Abwärmenutzung	kWh/a					
Fernwärme / andere erneuerbare	kWh/a					
Summe erneuerbare Energie	kWh/a			53 257	MJ/m ² a	164.8

Durch nichterneuerbare Energie gedeckt	MJ/m²a	246.6
---	--------------------------	--------------

Vergleich	Anforderung		Deckung	
Durch nichterneuerbare Energie gedeckt	MJ/m ² a	363.2	<----->	i.O.

Wärmeleistungsbedarf ganzes Gebäude

Q_h= 128 MJ/m2

Klimadaten

Klimastation: **Olten**
 Meereshöhe Bau: 431 m.ü.M.
 Meereshöhe Wetterstation: 417 m.ü.M.

(cf. Blatt UWert)

55

Olten -8 °C
 Höhenkorrektur: 0 °C
 Leichtbauzuschlag: 0 °C

Massgebende Aussenlufttemperatur: -8 °C

Lüftungsanlagen

	Installiert m³/h	Wirkungsgrad WRG		Mittelwert über 24 h	Richtwert	
Alle Bäder		0%			5	m³/h
Alle WC		0%			5	m³/h
Alle Küchen		0%			20	m³/h
Kochnischen		0%			10	m³/h
		0%				m³/h

Lüftungsverluste

a) Thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom (manuelle Eingabe auf Blatt "Projekt"): 593.4 m³/h
 b) Minimaler Aussenluftwechsel n=0.3 (wenn keine Lüftungsanlage): 1 523.1 m³/h
 c) Lüftungsanlagen: 116.4 m³/h
Lüftungsverlust: 593.4 m³/h

Wärmeleistungsbedarf ganzes Gebäude

Mittlere Aussentemperatur: **9.0 °C**
 Minimale Aussentemperatur: -8 °C
 Raumtemperatur: 18 °C
 Temperatur beheizter Nachbarraum: 1 °C
 Temperatur beheizter Estrich: 1 °C
 Temperatur beheizter Keller: 1 °C
 Sperrzeit: 2 h / d
Transmission 15.9 kW
Lüftung 5.0 kW
interne Wärmegevinne SIA 384/3 -2.1 kW
Wärmeleistungsbedarf 18.7 kW
Leistungsbedarf Warmwasser 2.3 kW (zusätzlich)
Leistungsreserve Sperrzeit 1.9 kW (zusätzlich)
Aufheizreserve + Verteilverluste kW (zusätzlich)
Heizleistungsbedarf 23.0 kW

Aufteilung der Transmission:

Lucido / TWD : 0.00 kW
 Decke gegen aussen+unbeheizt : 4.18 kW
 Decke gegen beheizt : 0.00 kW
 Wand gegen aussen+unbeheizt : 1.84 kW
 Wand gegen beheizt : 0.00 kW
 Wand gegen Erdreich : 1.29 kW
 Boden gegen aussen+unbeheizt : 0.00 kW
 Boden gegen beheizt : 0.00 kW
 Boden gegen Erdreich : 3.28 kW
 Fenster horizontal : 0.00 kW
 Fenster Süd : 1.10 kW
 Fenster Ost : 0.21 kW
 Fenster West : 1.00 kW
 Fenster Nord : 0.84 kW
 Wärmebrücken : 2.13 kW

Wärmeleistungsbedarf MINERGIE-P (Anforderung 1)

Wetter A = klarer Tag / Wetter B = trüber Tag

Auslegungstemperatur und Strahlungsdaten

Olten	Wetter A	Wetter B	Olten	Wetter A	Wetter B
t _a min	°C	°C	t _a min _{korrr}	-7	-3 °C
I _{sH}	W / m²	W / m²	I _{sH}	FALSCH	FALSCH W / m²
I _{sS}	W / m²	W / m²	I _{sS}	FALSCH	FALSCH W / m²
I _{sE}	W / m²	W / m²	I _{sE}	FALSCH	FALSCH W / m²
I _{sW}	W / m²	W / m²	I _{sW}	FALSCH	FALSCH W / m²
I _{sN}	W / m²	W / m²	I _{sN}	FALSCH	FALSCH W / m²

Solarer Gwinn

	Wetter A	Wetter B	
q _{sH}	0.00	0.00	W / m²
q _{sS}	0.00	0.00	W / m²
q _{sE}	0.00	0.00	W / m²
q _{sW}	0.00	0.00	W / m²
q _{sN}	0.00	0.00	W / m²

Solarer Gewinn total

	Wetter A	Wetter B	
q _s	0.00	0.00	W / m²

Genutzter Gewinn

	Wetter A	Wetter B	
q _{ug}	0.00	0.00	W / m²

Spez. Heizleistungsbedarf - MINERGIE-P

	Wetter A	Wetter B	
q _{h-MP}	12.79	10.70	W / m²

Maximaler spez. Wärmeleistungsbedarf - MINERGIE-P

q_{h-MP,max} 12.79 W / m²
 zu übertragen in MINERGIE-P - Nachweisformular

Anhang 3 MINERGIE-P Nachweis

MINERGIE®	EN-101b	Energienachweis Energiebedarf
------------------	----------------	--

E7	Projektname:	MS Turnhalle Härkingen	Parz.-Nr.:	87	MOP - Nr.:	
E8	Gebäudeadresse:	Fröschengasse 10				

E13	Gebäudedaten	Gebäudestandort:		431.1	m.ü.M.		Kanton:	Solothurn
E14	(aus SIA 380/1)	Art des Nachweises:		Minergie-P mit SIA 380/1:2016			Klimastation:	Wynau
	Zone			1	2	3	4	Summe
E16	Gebäudekategorie			Sportbau				(Mittel)
E17	Mit Warmwasser ?			Nein				
E19	Energiebezugsfläche EBF	A _E	m2	1164				1 164
E21	Neubau			Ja				
E23	Gebäudehüllzahl	A _{th} /A _E		2.5				2.50
E24	Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel	Q _h	kWh/m2	35.6				35.6

E27	Lüftung-Klima-Kälteanlagen		1)				
	Der thermisch wirksame Aussenluft-Volumenstrom ist in der Heizwärmebedarfsberechnung (SIA 380/1) entsprechend F45 - I45 einzusetzen						
	Angaben bei Standard-Lüftungsanlagen	Zone	1	2	3	4	Summe
E30	Kleinanlagen mit Standardwerten		Nein				
E31	Standard-Lüftungsanlagentyp						
E32							
E34	Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher						
E35	Ventilatorantrieb mit						
E37	Nenn-Luftvolumenstrom	m3/h					
E38	Externe Berechnung	1) Externe Berechnung beilegen und Werte in Zellen F40 - I43 eintragen					
E39	Kühlung oder Befeuchtung vorhanden?		keine				
E40	Thermisch wirksame Aussenluft rate	V'	m3/h	424			424
E41	Strombedarf Lüftung + Vereisungsschutz	Q _{e,L}	kWh	6 199			6 199
E42	Strombedarf Klima und Befeuchtung	Q _{e,K}	kWh				
E43	Strombedarf Kälteförderung + Hilfsenergie	Q _{e,B}	kWh				
E44	Q_h mit effektivem, thermisch wirksamem Aussenluftvolumenstrom						
E45	Therm. wirksamer Aussenl.-Volumenstr.	V'/A _E	m3/hm2	0.51			0.51
E46	eff. Heizwärmebedarf mit Lüftungsanlage	Q _{h,eff}	kWh/m2	17.2			17.2

<h1 style="margin: 0;">MINERGIE®</h1>		Zusatzangaben für den Minergie-Nachweis
---------------------------------------	--	--

M12 Gebäudedaten	Gebäudestandort: 431.1 m.ü.M.	Kanton: Solothurn
M13 (aus SIA 380/1)	Art des Nachweises: Minergie-P mit SIA 380/1:2	Klimastation: Wynau

Zone	1	2	3	4	Summe
M15 Gebäudekategorie	Sportbau				(Mittel)
M17 Warmwasser, Rechenwert		kWh/m2			
M18 Warmwasser, SIA 385		kWh/m2	8.00		
M19 - Abminderung Armaturen	$f_A = 0.9$				
M21 - Wärmerückgewinnung Abwasser in %					
M25 Anzahl Wohneinheiten					
M26 Gebäudehöhe	5.5	m			

Elektrizität

Angaben für Wohnungsnutzung:	Zone	1	2	3	4	(Mittel)
M33 Aufzugsanlage / Lift vorhanden?						
M34 Alle Geschirrspüler Klasse A+++						
M35 Alle Kühl- und Gefrierschränke A+++						
M36 Alle Waschmaschinen Klasse A+++						
M37 Alle Wäschetrockner Klasse A+++						
M38 Alles Induktionskochherde						
M40 Beleuchtung LED A++ & Regelung						
M41 Effiziente Geräte Gebäudebetrieb/Wohnnutzung						
M43 Übrige Nutzungen: Angaben zur Beleuchtung						
M44 Beleuchtung: Umfassende Sanierung?						
M45 Beleuchtungsnachweis vorhanden		Nein				
M46 Leuchten: Minergie-Modul/Lichtausbe. >100 lm/W						
M47 Lichtsteuerung Präsenz-/ Tageslichtsensor						
M48 Beleuchtung: Mittelwert SIA 387/4 (ungew.)	$E_{SIA387/4,ta}$	kWh/m2				
M49 Beleuchtung: Projektwert SIA 387/4 (ungew.)	$E_{SIA387/4,Bel}$	kWh/m2				
M50 Anforderung Beleuchtung eingehalten?		16.8				Rechenwert

Eigenstromerzeugung

			spezifischer Jahresertrag [kWh/kWp]	Eigenverbrauchsrate [%]
			Rechenwert	Eingabe
M55 Installierte Leistung (ohne WKK) [kWp]	40.92	kWp	850	850
M56 spezifische, installierte Leistung pro m2 EBF:	35.2	W/m2		
M57 Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung:	11.64	kWp	Anforderung erfüllt?	Ja

Weitere Anforderungen

	Selbstdeklaration/Bestätigung	Anforderung erfüllt?
M63 Luftdichtheit der Hüllfläche	Konzept Luftdichtheitsmessung beigelegt?	Ja erfüllt
M65		
M67 Abwärme	Fällt Abwärme an?	Nein
M68		
M69		
M70		
M71		
M72 Leerrohre Elektromobilität	Sind Leerrohre für E-Mobilität vorgesehen?	Ja erfüllt



Sommerlicher Wärmeschutz im Minergie-Standard

S7 **MS Turnhalle Härkingen**

S9 **Fröschengasse 10**

S10 **Variante 1: Globalbeurteilung von Standardfällen für die Nutzungen Wohnen, Einzelbüro, Gruppenbüro, Sitzungszimmer und Lager (ohne Kühlung)**

Die Globalbeurteilung gilt für Zonen in denen in allen Räumen folgende Bedingungen eingehalten sind:

- Keine Oblichter
- Aussen liegender beweglicher Sonnenschutz mit Rolläden oder Rafflamellenstoren (g-Wert-total max 0.1)
- Eine Nachauskühlung mit Fensterlüftung ist möglich (Hinweis: Der Einbruchschutz wird im Rahmen der Minergie-Zertifizierung generell nicht geprüft.);
- interne Wärmelasten nicht höher als die Standardwerte im Merkblatt SIA 2024.
- Windfestigkeit des aussenliegenden beweglichen Sonnenschutzes mindestens Windwiderstandsklasse 5

	Zone	1	2	3	4	
Erfüllen die Räume in der Zone die Kriterien?						
S19	Aussenliegender beweglicher Sonnenschutz. Bei "andere" hier deklarieren: <div></div>	Rafflamellen				
S21	Wohnen (EFH, MFH), Räume mit bis zu 2 Fassaden, Betondecke (>80% frei) - Maximale Glasflächenzahl: 0.24	n.a.				
S23	Wohnen (EFH, MFH), Räume mit bis zu 2 Fassaden, Holzdecke und Zementunterlagsboden mit min. 6 cm oder Anhydrit min. 5 cm Stärke - Maximale Glasflächenzahl: 0.18	n.a.				
S25	Wohnen (EFH, MFH), Räume mit 1 Fassade, Betondecke (>80% frei) SSE-SSW-Orientierung und Verschattung durch Balkon mit 1 Meter Tiefe - Maximale Glasflächenzahl: 0.3	n.a.				
S27	Einzelbüro, Gruppenbüro, Räume mit bis zu 2 Fassaden, Betondecke (> 40% frei) und automat. Steuerung des Sonnenschutzes. G-Wert Glas ≤ 30% - Maximale Glasflächenzahl: 0.23	n.a.				
S29	Lager mit geringen internen Wärmelasten	n.a.				
S30	<i>"n.a.": Nicht vorhanden. Ein solcher Raumtyp existiert nicht.</i> <i>"ja": Ein solcher Raumtyp ist vorhanden und alle Kriterien sind erfüllt.</i> <i>"nein": Ein solcher Raumtyp ist vorhanden, aber die Kriterien sind nicht erfüllt (z.B. zu hoher Glasanteil)</i>					

S32 **Variante 2: Externer Nachweis der Kriterien gemäss SIA382/1 und SIA 180 (ohne Kühlung)**

Die Erfüllung dieser Kriterien wird in Beilagen beschrieben und dokumentiert.

	Zone	1	2	3	4	
S35	Anforderungen an den baulichen sommerlichen Wärmeschutz gemäss Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz Variante 2 erfüllt?	Ja				
S36	Anforderungen an Komfortkriterien gemäss Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz erfüllt?	Ja				
S43	Bemerkungen zum externen Nachweis (Art, Beilage, z.B. Hilfskriterien gemäss Anwendungshilfe): <div></div>					

S45 **Variante 3: Externer Nachweis der Kriterien gemäss SIA180 und SIA382/1 (mit Kühlung)**

	Zone	1	2	3	4	
S47	Nachweis der baulichen Grundanforderungen muss eingehalten sein. Die sommerlichen Raumlufttemperaturen wurden gemäss SIA 382/1, Ziffer 4.5 berechnet. Die Grenzwert- kurve gemäss SIA 180, Figur 4 wird ohne Kühlung an weniger als 100h überschritten.					
S48	Die Zone ist gekühlt und der Energiebedarf wurde berechnet. Es treten keinen hohen sommerlichen Raumlufttemperaturen auf.					
S52	Gemäss Deklaration sind Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz erfüllt.	Ja				

MINERGIE®	EN-101b	Energienachweis Energiebedarf
------------------	----------------	--

Wärmeerzeugung:			Nutzungsgrad / JAZ		Deckungsgrad [%]	
N7	Wärmeerzeugung A		Eingabe	Rechenwert	Heizung	Warmwasser
N8	Wasser-Wärmepumpe, nur Heizung		4.89	4.89	100.0	
N9						
N10						
N11	Wärmeerzeugung B					
N12						
N13						
N14						
N15	Wärmeerzeugung C					
N16						
N17						
N18						
N19	Wärmeerzeugung D					
N20						
N21						
N22						
N23	Übertrag weitere Wärmeerzeugungen					
N24						
N25	Zugeführte Elektrizität (ungewichtet)	kWh				
N27	Zugeführte Energie (ohne Strom, gewichtet)	kWh				
			Deckungsgrad total:		100.0	

Gebäudedaten, Lüftung und Grenzwert:				1	2	3	4	Total/Mittel
N34	Heizwärmebedarf Q _{h,eff}	kWh/m2		17.2				17.2
N35								
N39	Strombedarf Lüftungsanlage	kWh/m2		5.3				5.3
N40	Strom Hilfsbetriebe / Kühlung	kWh/m2						
N43	Grenzwert für Endenergiebedarf ohne PV	kWh/m2		25.0				25.0
N44	Grenzwert für Minergie-Kennzahl MKZ	kWh/m2		40.0				40.0
Wärmeerzeugung: (Heizung + Warmwasser)		η oder JAZ	Gewich-tung	Deckungsgrad Heizung Warmwasser		gew. Endenergie kWh/m2 Strom andere		Wärme kWh/m ²
N47	Wasser-Wärmepumpe, Heizung	4.89	2	100.0%		7.0		17.2
N48								
N49								
N50								
N51								
N52	Strombedarf Lüftungsanlage		2			10.7		
N53	Strom Klima + Hilfsbetriebe							
N54	Total:			100%		17.7		17.2
Erfüllung der Anforderungen:				Anforderung		Berechneter Wert		Erfüllt?
N58	Grenzwert für Endenergiebedarf ohne PV			25.0 kWh/m2		17.7 kWh/m2		Ja
N59	Minergie-Kennzahl (MKZ)			40.0 kWh/m2		6.3 kWh/m2		Ja
N60	Warmwasser mit mindestens 20% erneuerbarer Energie erzeugt (für Restaurants / Sportbauten / Hallenbäder)							Ja

MINERGIE®		Übersicht Minergie-Nachweis
------------------	--	--

U9 **Anleitung**

Dieses Nachweisformular dient zum Nachweis der Standards Minergie, Minergie-P und Minergie-A. Der entsprechende Standard kann im Blatt "Eingabe" ausgewählt werden. Der ausgefüllte Nachweis wird auf der Minergie-Online-Plattform (MOP) hochgeladen. Das Antragsformular wird nach der Einreichung auf der MOP automatisch generiert. Der unterschriebene Antrag, dieses Nachweisformular, sowie weitere auf dem Antrag vermerkte Unterlagen sind der zuständigen Zertifizierungsstelle schriftlich einzureichen. Folgende Farbcodierung ist beim Ausfüllen des Nachweisformulars zu beachten:

Eingabefeld (Pflicht)

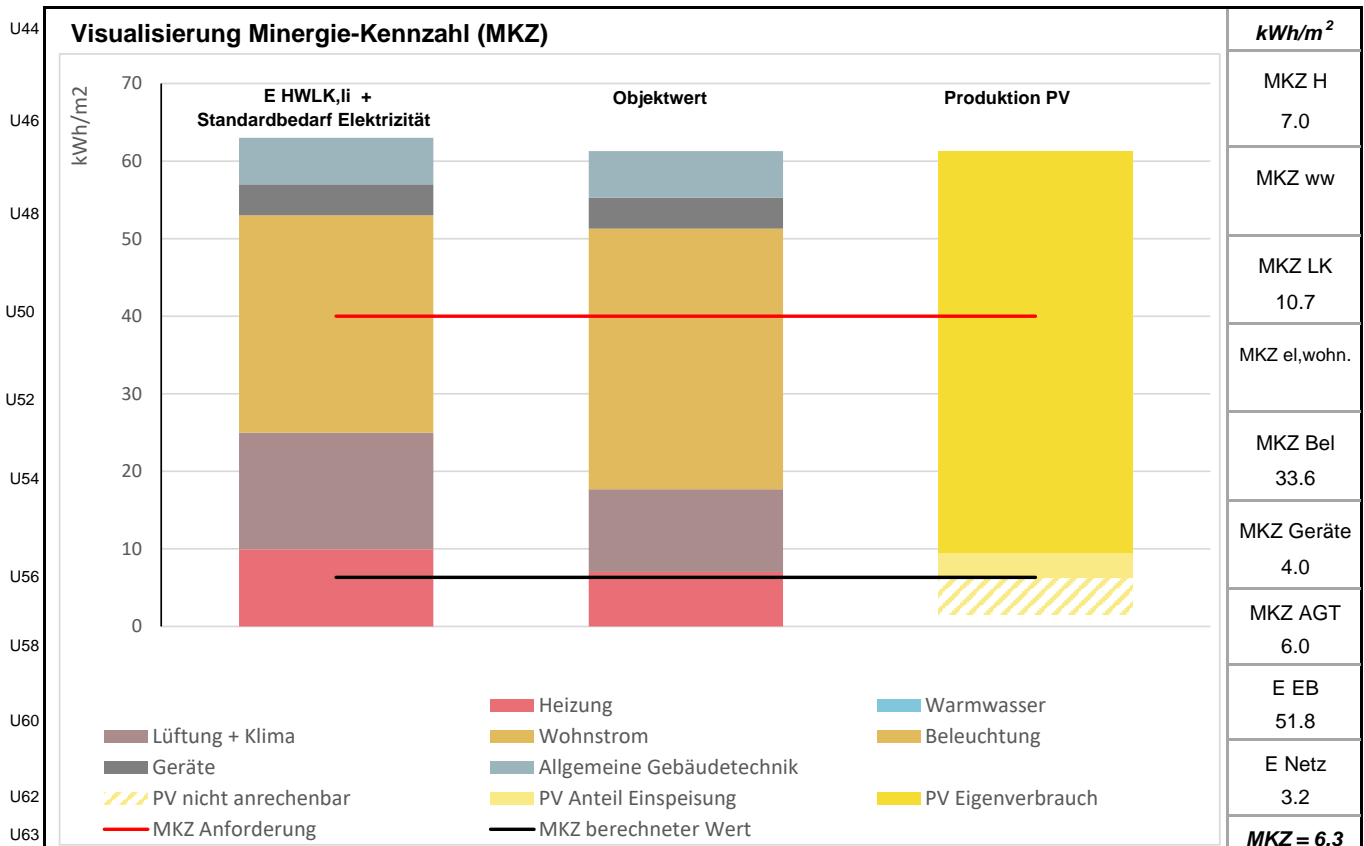
Eingabefeld (Fakultativ)

Auswahlfeld (Pflicht)

U20 Projekt	Art des Nachweises: Minergie-P mit SIA 380/1:2016		
U21 Projektname:	MS Turnhalle Härkingen	Parz.-Nr.: 87	MOP - Nr.:
U22 Gebäudeadresse:	Fröschengasse 10		

U28 Erfüllung der Hauptanforderung	Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
U30 Minergie-Kennzahl in kWh/m ²	40.0	6.3	Ja
U31 Minergie-Kennzahl in kg CO ₂ /m ²	Keine Anforderungen	0.1	

U35 Erfüllung der Zusatzanforderungen	Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
U37 ZA1: Heizwärmebedarf in kWh/m ² Qh	36.6	35.6	Ja
U38 ZA2: Endenergie ohne PV in kWh/m ²	25.0	17.7	Ja
U39 ZA3: Minergie-Grenzwert Beleuchtung in kWh/m ²			
U40 Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung: kWp	11.64	40.92	Ja
U41 Sommerlicher Wärmeschutz im Minergie-Standard			Ja
U42 Höchstanteil fossiler Energie %			Ja



Anhang 4 Kostenschätzung Energieträgervarianten und Gebäudetechnik

Bauobjekt:	Neubau neue Turmhalle Härkingen	37033
Bauherr:	Einwohnergemeinde Härkingen	
Architekt:	werk1 architekten und planer ag, Lebergasse 15, 4600 Olten	
Planer:	Innoplan, Ingenieurbüro USIC, Ruederstrasse 38, 5040 Schöffland	
E-Beratung:	Energieberatung Aargau-Südwest, 5040 Schöffland	

Kostenschätzung

Öl- oder Gasheizung

EBF = 1164 m²

Q_{h eff} = 148 MJ/m²a

24 Heizungsanlage				
241	Energiegewinnung		19'500.00	
0	Öltank (oder Flüssiggastank)	14'500.00		
1	Ölleitung	1'500.00		
2	Transport & Montage	3'500.00		
242	Wärmeerzeugung		82'400.00	
0	Ölkessel	26'300.00		
1	Wassererwärmer	16'100.00		
2	Rohrleitungen	8'500.00		
3	Armaturen & Instrumente	4'500.00		
4	Regelung	5'500.00		
5	Dämmungen	2'500.00		
7	Transport & Montage	15'500.00		
8	Inbetriebnahme und Instruktion	2'000.00		
9	Energiemessungen	1'500.00		
243	Wärmeverteilung		39'400.00	
0	Apparate FBH / Lufterhitzer	17'600.00		
1	Armaturen & Instrumente WZ per	0.00		
2	Rohrleitungen	500.00		
4	Einzelraumregelung	0.00		
5	Dämmung	12'800.00		
7	Transport & Montage	8'500.00		
247	Kaminanlage		7'400.00	
0	Rauchrohr	900.00		
1	Kaminanlage	6'500.00		
249	Regie und Anpassungen		5'500.00	
4	Provisorien / Bauaustrocknung	5'500.00		
294	Honorar Heizungsplanung		19'500.00	
1	Planung Heizung	12'500.00		
2	Fachbauleitung Heizung	7'000.00		
24	Total Heizungsanlage			173'700.00
	MWSt.	7.7 %		13'370.00
24	Anlagentotal			187'070.00

Bauobjekt: Neubau neue Turmhalle Härkingen	37033
Bauherr: Einwohnergemeinde Härkingen	
Architekt: werk1 architekten und planer ag, Lebergasse 15, 4600 Olten	
Planer: Innoplan, Ingenieurbüro USIC, Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland	
E-Beratung: Energieberatung Aargau-Südwest, 5040 Schöftland	

Kostenschätzung

therm. Solaranlage 40 m²

EBF = 1164 m²

Q_{h,eff} = 148 MJ/m²a

259 Thermische Solaranlagen				
252	Spezielle Apparate		38'700.00	
0	Lieferung Kollektoren	27'500.00		
1	Montage Kollektoren	6'500.00		
2	Lieferung Armaturengruppe	1'500.00		
3	Montage Armaturengruppe	500.00		
4	Lieferung Regelung	850.00		
5	Montage Regelung	150.00		
6	Lieferung Wärmeträger	800.00		
7	Inbetriebnahme	900.00		
253	Ver- und Entsorgungsapparate		900.00	
0	Lieferung Speicher Mehrpreis WP-Teil	500.00		
2	Montage Speicher mit WP-Teil	400.00		
254	Leitungen		7'100.00	
0	Solarleitungen	6'500.00		
2	Leitungsarmaturen	600.00		
255	Dämmungen		2'500.00	
0	Solarleitungen	2'500.00		
294	Honorar Solarplanung		5'000.00	
1	Planung Solaranlage	3'500.00		
2	Fachbauleitung Solaranlage	1'500.00		
259	Total Thermische Solaranlagen			54'200.00
	MWSt. 7.7 %			4'170.00
24	Anlagentotal			58'370.00
Förderbeitrag Kanton Solothurn CHF 11'400.--				
Schöftland, 19.10.2020 // TS				

Bauobjekt:	Neubau neue Turnhalle Härkingen	37033
Bauherr:	Einwohnergemeinde Härkingen	
Architekt:	werk1 architekten und planer ag, Lebergasse 15, 4600 Olten	
Planer:	Innoplan, Ingenieurbüro USIC, Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland	
E-Beratung:	Energieberatung Aargau-Südwest, 5040 Schöftland	

Kostenschätzung (BKP 242 für Turnhalle und Mehrzweckhalle)

Wärmepumpe Wasser/Wasser

EBF = 1164 m²

Q_{h eff} = 62 MJ/m²a

24 Heizungsanlage				
241	Energiegewinnung		90'500.00	
0	Grundwasserbohrung	28'500.00		
1	Schlammulden	3'500.00		
2	Geologisches Gutachten und Begleitung	4'900.00		
3	Artesenversicherung	800.00		
4	bauliches	5'500.00		
5	Leitungen, Armaturen, Dämmung	39'800.00		
6	Transport und Montage	7'500.00		
242	Wärmeerzeugung		83'600.00	
0	Wärmepumpe Wasser/Wasser	28'700.00		
1	Wassererwärmer	16'100.00		
2	Rohrleitungen	8'500.00		
3	Armaturen & Instrumente	4'800.00		
4	Regelung	1'200.00		
5	Dämmungen	2'800.00		
7	Transport & Montage	17'500.00		
8	Inbetriebnahme und Instruktion	2'500.00		
9	Energiemessungen	1'500.00		
10	Option Freecooling	6'400.00		
243	Wärmeverteilung		39'400.00	
0	Apparate FBH / Luftherhitzer	17'600.00		
1	Armaturen & Instrumente WZ per	0.00		
2	Rohrleitungen	500.00		
4	Einzelraumregelung	0.00		
5	Bodendämmung (entfällt wenn Misapor u. Bp	12'800.00		
7	Transport & Montage	8'500.00		
249	Regie und Anpassungen		12'300.00	
3	Anpassungen an best. Installationen	6'800.00		
4	Provisorien / Bauaustrocknung	5'500.00		
294	Honorar Heizungsplanung		30'000.00	
1	Planung Heizung	22'500.00		
2	Fachbauleitung Heizung	7'500.00		
24	Total Heizungsanlage			255'800.00
	MWSt.	7.7 %		19'700.00
24	Anlagetotal			275'500.00
Förderbeitrag Kanton Solothurn CHF 46'500.--				
Schöftland, 19.10.2020 // TS				

Bauobjekt:	Neubau neue Turmhalle Härkingen	37033
Bauherr:	Einwohnergemeinde Härkingen	
Architekt:	werk1 architekten und planer ag, Lebergasse 15, 4600 Olten	
Planer:	Innoplan, Ingenieurbüro USIC, Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland	
E-Beratung:	Energieberatung Aargau-Südwest, 5040 Schöftland	

Kostenschätzung (MINERGIE)

Wärmepumpe Wasser/Wasser (nur möglich, wenn spätere San. der Hz MZH erfolgt)

EBF = 1164 m²

Q_{h eff} = 62 MJ/m²a

24 Heizungsanlage				
241	Energiegewinnung		84'200.00	
0	Grundwasserbohrung	28'500.00		
1	Schlammulden	3'500.00		
2	Geologisches Gutachten und Begleitung	4'900.00		
3	Artesenversicherung	800.00		
4	bauliches	5'500.00		
5	Leitungen, Armaturen, Dämmung	33'500.00		
6	Transport und Montage	7'500.00		
242	Wärmeerzeugung		62'800.00	
0	Wärmepumpe Wasser/Wasser	17'700.00		
1	Wassererwärmer	8'300.00		
2	Rohrleitungen	8'500.00		
3	Armaturen & Instrumente	4'800.00		
4	Regelung	1'200.00		
5	Dämmungen	2'800.00		
7	Transport & Montage	15'500.00		
8	Inbetriebnahme und Instruktion	2'500.00		
9	Energiemessungen	1'500.00		
10	Option Freecooling	6'400.00		
243	Wärmeverteilung		39'400.00	
0	Apparate FBH / Luftheritzer	17'600.00		
1	Armaturen & Instrumente WZ per	0.00		
2	Rohrleitungen	500.00		
4	Einzelraumregelung	0.00		
5	Bodendämmung (entfällt wenn Misapor u. Bp	12'800.00		
7	Transport & Montage	8'500.00		
249	Regie und Anpassungen		5'500.00	
3	Anpassungen an best. Installationen	0.00		
4	Provisorien / Bauaustrocknung	5'500.00		
294	Honorar Heizungsplanung		25'200.00	
1	Planung Heizung	17'700.00		
2	Fachbauleitung Heizung	7'500.00		
24	Total Heizungsanlage			217'100.00
	MWSt.	7.7 %		16'720.00
24	Anlagetotal			233'820.00
Förderbeitrag Kanton Solothurn CHF 0.--				

Bauobjekt:	Neubau neue Turmhalle Härkingen	37033
Bauherr:	Einwohnergemeinde Härkingen	
Architekt:	werk1 architekten und planer ag, Lebergasse 15, 4600 Olten	
Planer:	Innoplan, Ingenieurbüro USIC, Ruederstrasse 38, 5040 Schöffland	
E-Beratung:	Energieberatung Aargau-Südwest, 5040 Schöffland	

Kostenschätzung (MINERGIE-P)

Wärmepumpe Luft/Wasser (nur Neubau)

EBF = 1164 m²

Qh_{eff} = 62 MJ/m²a

24 Heizungsanlage				
241	Energiegewinnung		15'500.00	
0	Luftkanäle	10'500.00		
1	bauliches bauseits Sockel für Verdampfer	5'000.00		
242	Wärmeerzeugung		67'500.00	
0	Wärmepumpe Luft/Wasser	31'500.00		
1	Wassererwärmer	10'800.00		
2	Rohrleitungen	4'100.00		
3	Armaturen & Instrumente	4'500.00		
4	Regelung	1'200.00		
5	Dämmungen	2'800.00		
7	Transport & Montage	9'800.00		
8	Inbetriebnahme und Instruktion WP	2'000.00		
9	Energiemessungen	800.00		
243	Wärmeverteilung		39'400.00	
0	Apparate FBH / Lufterhitzer	17'600.00		
1	Armaturen & Instrumente WZ per	0.00		
2	Rohrleitungen	500.00		
4	Einzelraumregelung	0.00		
5	Dämmung	12'800.00		
7	Transport & Montage	8'500.00		
249	Regie und Anpassungen		2'500.00	
4	Provisorien und Bauaustrocknung	2'500.00		
294	Honorar Heizungsplanung		21'500.00	
1	Planung Heizung	14'500.00		
2	Fachbauleitung Heizung	7'000.00		
24	Total Heizungsanlage			146'400.00
	MWSt.	7.7 %		11'270.00
24	Anlagetotal			157'670.00

Schöffland, 19.10.2020 // TS

Bauobjekt:	Neubau neue Turmhalle Härkingen	37033
Bauherr:	Einwohnergemeinde Härkingen	
Architekt:	werk1 architekten und planer ag, Lebergasse 15, 4600 Olten	
Planer:	Innoplan, Ingenieurbüro USIC, Ruederstrasse 38, 5040 Schöffland	
E-Beratung:	Energieberatung Aargau-Südwest, 5040 Schöffland	

Kostenschätzung

Komfortlüftung Hallen- Garderoben-, Duschen- und Foyerlüftung

EBF = 1164 m² Qh_{eff} = 62 MJ/m²a

244	Lüftungsanlage			
244	Komfortlüftung		86'200.00	
	0 Lüftungsgerät und Apparate	42'800.00		
	1 Montage und Inbetriebnahme Apparate	8'500.00		
	2 Rohre und Kanäle	18'500.00		
	3 Lüftung Nebenräume	2'500.00		
	4 Regelung	3'500.00		
	5 Zubehör	2'800.00		
	6 Dämmung	2'600.00		
	7 RVA	-		
	8 Frischluftfassung	3'500.00		
	9 Inbetriebnahme Luftmengenmessung	1'500.00		
	10 Erdregister	5'500.00		
294	Honorar Lüftungsplanung		10'500.00	
	1 Planung Lüftung	8'500.00		
	2 Fachbauleitung Lüftung	2'000.00		
244	Total Lüftungsanlage			96'700.00
	MWSt.	7.7 %		7'450.00
244	Anlagetotal			104'150.00
Schöffland, 19.10.2020 // TS				

Bauobjekt:	Neubau neue Turmhalle Härkingen	37033
Bauherr:	Einwohnergemeinde Härkingen	
Architekt:	werk1 architekten und planer ag, Lebergasse 15, 4600 Olten	
Planer:	Innoplan, Ingenieurbüro USIC, Ruederstrasse 38, 5040 Schöffland	
E-Beratung:	Energieberatung Aargau-Südwest, 5040 Schöffland	

Kostenschätzung

Photovoltaikanlage ca. 40 kWp

EBF = 1164 m²

Q_heff = 62 MJ/m²a

239	Photovoltaikanlage			
232	Spezielle Apparate		50'000.00	
	0 Lieferung Solarmodule	20'500.00		
	1 Montage Solarmodule	5'500.00		
	2 Lieferung Unterkonstruktion	11'000.00		
	3 Montage Unterkonstruktion	5'000.00		
	4 Lieferung Wechselrichter	7'000.00		
	5 Montage Wechselrichter	1'000.00		
233	baulich Zusatz		8'000.00	
	0 Dachsicherheit	8'000.00		
234	Leitungen		7'000.00	
	0 AC-Installationen	3'500.00		
	2 DC-Installationen	3'500.00		
293	Planung		5'000.00	
	0 Planung inkl. ESTI und Gesuche	4'000.00		
	1 Monitoring	1'000.00		
239	Total Photovoltaikanlage			70'000.00
	MWSt.	7.7 %		5'390.00
239	Anlagetotal			75'390.00
Einmalvergütung Pronovo AG CHF 14'475.--				
Schöffland, 19.10.2020 // TS				

Bauobjekt:	Neubau neue Turmhalle Härkingen	37033
Bauherr:	Einwohnergemeinde Härkingen	
Architekt:	werk1 architekten und planer ag, Lebergasse 15, 4600 Olten	
Planer:	Innoplan, Ingenieurbüro USIC, Ruederstrasse 38, 5040 Schöftland	
E-Beratung:	Energieberatung Aargau-Südwest, 5040 Schöftland	

Kostenschätzung

EBF = 1164 m²

Qh_{eff} = 62 MJ/m²a

25 Sanitäre Installationen				
251	Allgemeine Sanitäre Apparate		102'700.00	
0	Lieferung	90'200.00		
1	Montage	12'500.00		
252	Spezielle Sanitärapparate		-	
0	Lieferung Waschautomaten/Trockner	-		
1	Montage Waschautomaten/Trockner	-		
253	Ver- und Entsorgungsapparate		46'650.00	
0	Lieferung Wassererwärmer (heizungsseitig)	250.00		
1	Montage SPWE	750.00		
2	Lieferung Entwässerungspumpeschacht	15'200.00		
3	Montage Entwässerungspumpe	3'500.00		
4	Lieferung Enthärtungsanlage	11'300.00		
5	Montage und Inbetriebnahme Enthärtung	1'400.00		
6	Lieferung Entwässerungsrinnen Duschen	9'500.00		
7	Montage Entwässerungsrinnen Duschen	1'800.00		
8	Lieferung Wasserlöschposten plus HFL	2'500.00		
9	Montage Wasserlöschposten plus HFL	450.00		
254	Leitungen		41'200.00	
1	Kalt- und Warmwasserleitungen	18'800.00		
2	Armaturen	5'500.00		
3	Schmutzabwasser	5'500.00		
4	Dachwasser	2'500.00		
5	Grundleitungen	8'900.00		
255	Dämmungen Sanitärleitungen		11'500.00	
0	Kalt- und Warmwasser	7'500.00		
1	Schmutzwasser	1'800.00		
2	Dachwasser	2'200.00		
256	Sanitär Installationselemente		10'300.00	
0	Vorwandssystem Duofix	5'800.00		
1	Beplankung Duofix	4'500.00		
259	Anpassungen / Provisorien		4'000.00	
0	Bauwasser-Provisorium	500.00		
0	Erschliessung Trinkwasser (ohne Graben)	3'500.00		
295	Honorar Sanitärplanung		21'500.00	
1	Planung Sanitär	14'000.00		
2	Fachbauleitung Sanitär	7'500.00		
25	Total Sanitäre Installationen			237'850.00
	MWSt. 8 %			18'310.00
25	Anlagetotal			256'160.00

Anhang 5 Variantenvergleich und Wirtschaftlichkeitsberechnung

Bauobjekt: Neubau Turnhalle
 Bauherrschaft: Einwohnergemeinde 4624 Härkingen
 Planer: Innoplan Ingenieurbüro USIC, 5040 Schöffland

Variantenvergleich und Wirtschaftlichkeitsrechnung

19.10.2020

	Oel Standard	WP W/Wasser	Flüssigas	Pellets	WP Luft/Wasser	Einheit	
Energieverbrauch	Energiebezugsfläche EBF	1164	1164	1164	1164	m²	
	Heizenergiebedarf	148	148	148	148	MJ / m² a	
	Energiebedarf für Warmwasser	70	70	70	70	MJ / m² a	
	Energiebedarf für Lüftung	0	0	0	0	MJ / m² a	
	Energiebedarf	218	218	218	218	MJ / m² a	
	Nutzungsgrad	0.94	4.8	0.97	0.95	-	
	Heizwert Hu	11.86	3.6	12.8	18	kWh/ **	
	Brennstoffart	Heizöl (EL)	Strom	Flüssiggas	Pellets	Strom	
Brennstoffmenge Wärme		6323 kg/a	14'685 kWh/a	5677 kg/a	14839 kg/a	20'139 kWh/a	
Energiekosten	Brennstoffpreise Markt	10.50	16.00	11.80	9.50	16.00	Rp. / kWh
	Brennstoffpreise	37.80	57.60	42.48	34.20	57.60	Fr. / GJ
	Brennstoffpreise	10.50	16.00	11.80	9.50	16.00	Rp. / kWh
	Brenstoffkosten (Markt)	7'874.00	2'350.00	8'575.00	7'049.00	3'222.00	Fr. / Jahr
	Energie (137'770 kWh)	74'991	14'685	72'666	74'195	20'139	kWh
	Stromproduktion						kWh
	Mittelwertfaktor (Energieteuerung)	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	-
	externe Kosten (Transport, Verluste)	4.5	5	3.5	2	5	Rp. / kWh
Energiekosten total		14'713.00	4'118.00	14'891.00	11'634.00	5'647.00	Fr. / Jahr
Kapitalkosten	Wärmeerzeugung	117'720.00	90'040.00	114'220.00	96'400.00	140'550.00	Fr.
	Zusatzkosten bauliche Massnahmen	52'990.00	97'470.00	52'990.00	30'600.00	16'700.00	Fr.
	Kapitalzins	5	5	5	5	5	%
	Nutzungsdauer	12	25	15	25	15	Jahre
	Annuitätsfaktor	0.113	0.071	0.096	0.071	0.096	-
	Kapitalkosten	19'290.00	13'313.00	16'052.00	9'017.00	15'096.00	Fr. / Jahr
Jahreskosten	Energiekosten total	14'713.00	4'118.00	14'891.00	11'634.00	5'647.00	Fr. / a
	Kapitalkosten	19'290.00	13'313.00	16'052.00	9'017.00	15'096.00	Fr. / a
	Wartungs- und Unterhaltskosten	1'200.00	600.00	1'200.00	1'500.00	500.00	Fr. / a
	Jahreskosten	35'203.00	18'031.00	32'143.00	22'151.00	21'243.00	Fr. / a
	Differenz zu Standard	0.00	-17'172.00	-3'060.00	-13'052.00	-13'960.00	Fr. / a
Förderbeiträge nur bei San. MZH			46'500.00		14'940.00	16'450.00	Fr.

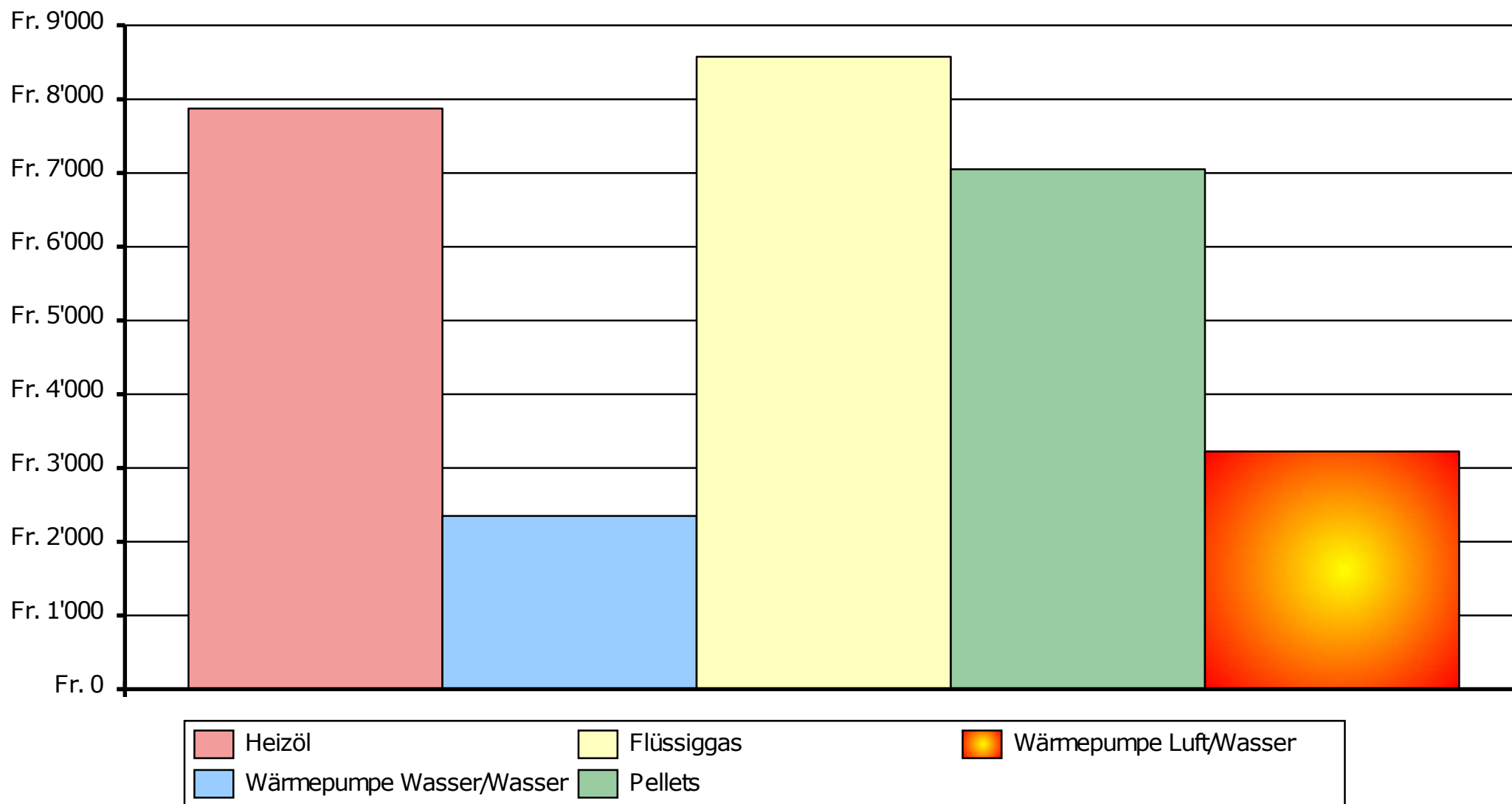
Bauobjekt: Neubau Turnhalle
Bauherrschaft: Einwohnergemeinde 4624 Härkingen
Planer: Innoplan Ingenieurbüro USIC, 5040 Schöftland

Variantenvergleich und Wirtschaftlichkeitsrechnung

19.10.2020

Brennstoffkosten pro Jahr

Neubau Einfachturnhalle Härkingen



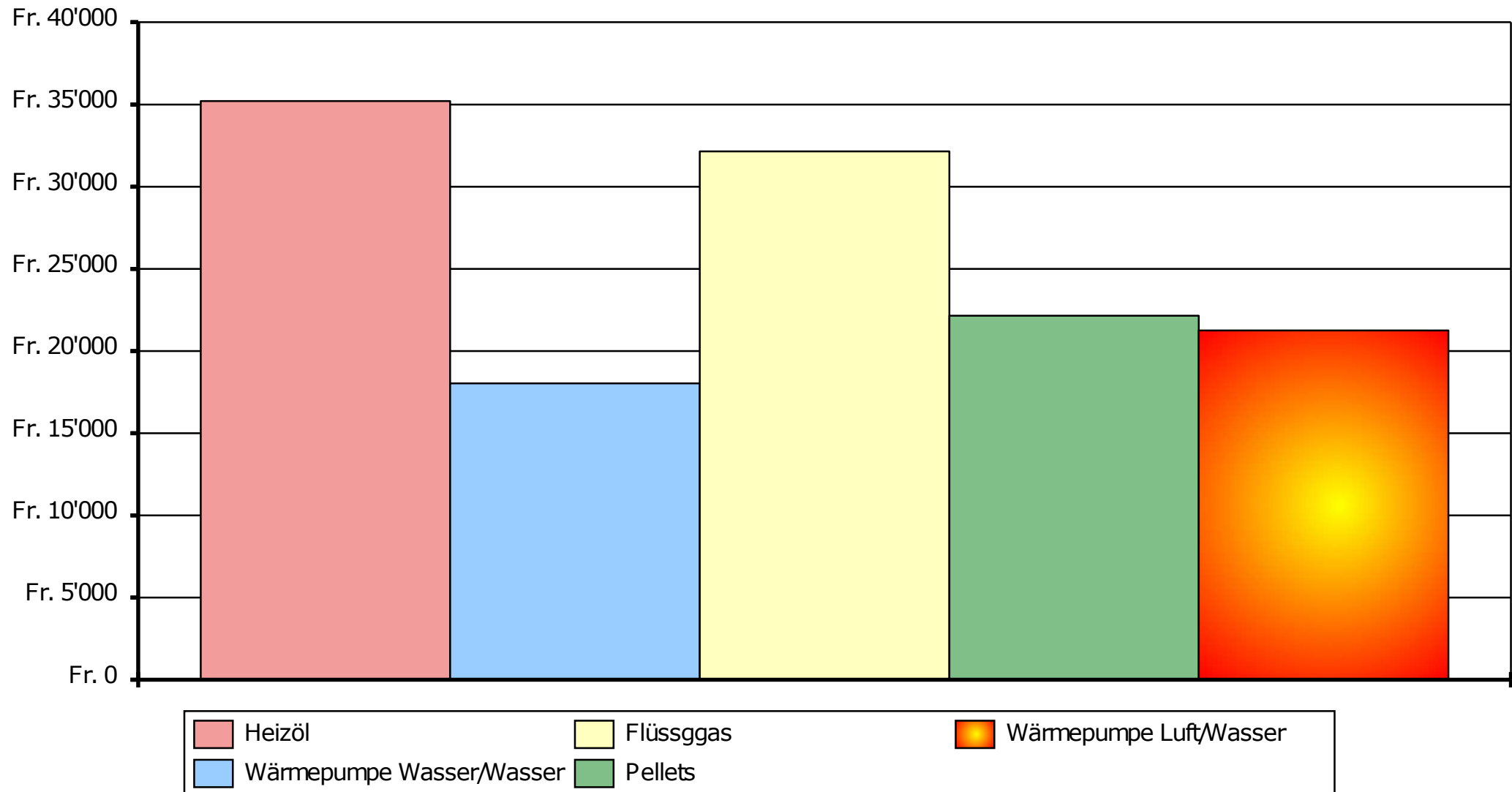
Bauobjekt: Neubau Turnhalle
Bauherrschaft: Einwohnergemeinde 4624 Härkingen
Planer: Innoplan Ingenieurbüro USIC, 5040 Schöffland

Variantenvergleich und Wirtschaftlichkeitsrechnung

19.10.2020

Total Jahreskosten

Neubau Einfachturnhalle Härkingen



Anhang 6 Berechnung PV-Anlage mit PVopti

PVopti**MINERGIE®****EnDK**Konferenz Kantonalen Energiedirektoren
Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie
Conferenza dei direttori cantonali dell'energia
Conferenza dals directurs chantunals d'energiaSchweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizraBundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE

Projektname:	MS Turnhalle Härkingen			Parz.-Nr.:	87	MOP-Nr.:	
Gebäudeadresse:	Fröschengasse 10						
Klimastation:	Wynau			Gebäudestandort:	431.1	m.ü.M.	
Zone	1	2	3	4			
Gebäudekategorie	Sportbau						
Energiebezugsfläche EBF [m2]	1 164						

Energiebedarf [kWh/m2]	Eingabe	Rechenwert					
Warmwasser		83.3					
Klimakälte							
Lüftung	5.3	5.3					
Geräte		2.0					
Beleuchtung		14.0					
Allgemeine Gebäudetechnik		3.0					

Wärmeerzeugung		Heizung		Warmwasser	
Wärmeerzeugung A		Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert
Wärmepumpen, diverse		Deckungsgrad [%]	100	100	100
		Nutzungsgrad / JAZ	4.89	4.89	2.98
		Betriebszeiten	Tags+Nachts	Tags+Nachts	
Wärmeerzeugung B					
Wärmeerzeugung C					

Heizwärmebedarf Q _{H,eff}	Monatlicher Bedarf [kWh/(m2*mt)]											
	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
	6.1	4.6	2.7	1.1	0	0	0	0	0	1.3	4.3	5.7

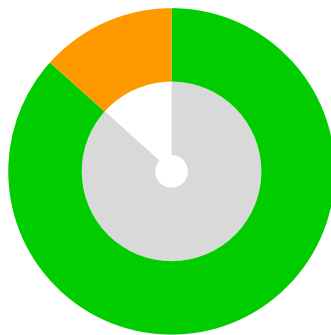
Photovoltaik Anlage Nr. 1	Eingabe	Rechenwert
Neigung (°, Hor=0°)	10	Spezifischer Jahresertrag [kWh/kWp]
Ausrichtung (°, S=0°, O= - 90°)	0	Installierte Leistung [kWp]
		850
		40.92

Photovoltaik Anlage Nr. 2	Eingabe	Rechenwert
Photovoltaik Anlage Nr. 3	Eingabe	Rechenwert

Elektrischer Speicher	Eingabe	Rechenwert

Prozesskälte	Eingabe	Rechenwert

Elektromobilität	Vorhanden									
	Summe	Sportbau								
		Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert	
Anzahl Ladestationen [-]	4	4	4	2		2				
Gesamtbedarf [kWh/a]	54 018		54 018							

Eigenverbrauch
(in kWh/m², ungewichtet)

■ Eigenverbrauch
gesamt 25.9

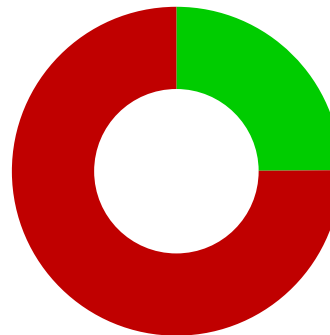
■ Eigenverbrauch
direkt 25.9

■ Lastmanagement 0

■ Speicher 0

■ Speicherverluste 0

■ Netzeinspeisung 4

Autarkiegrad
(Elektrizität)

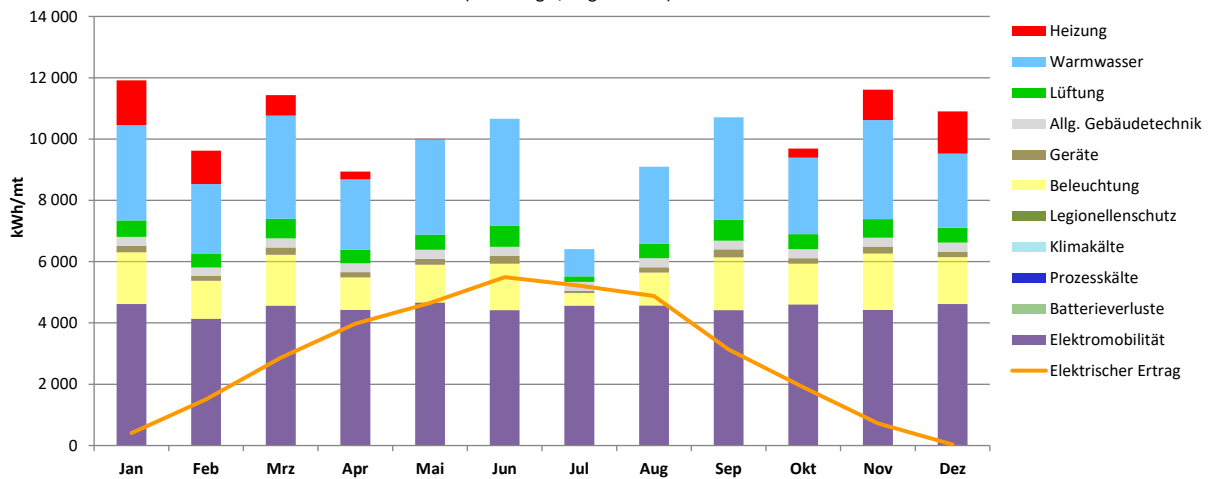
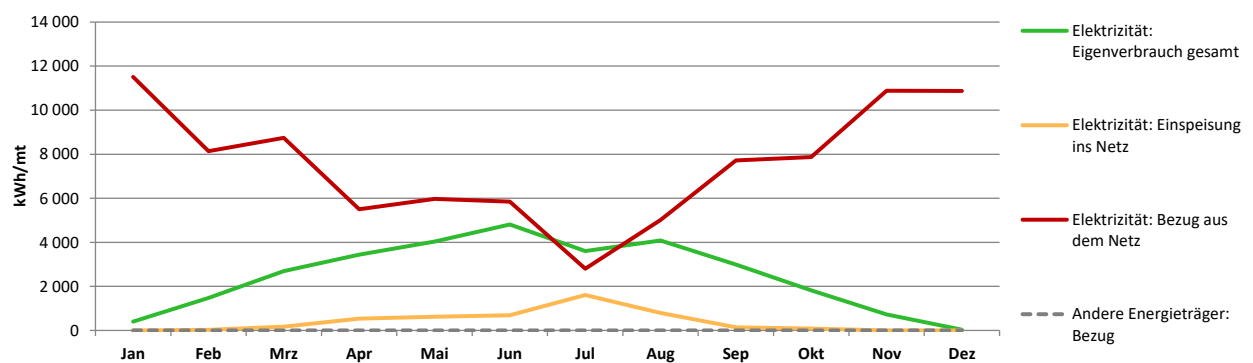
■ Autarkiegrad 24.9 %

■ Netzbezugsrate 75.1 %

Jahresbilanz	ungewichtet			%	gewichtet			%
	kWh/m ²	kWh			kWh/m ²	kWh		
Gesamtbedarf	103.9	120 982		100.0	207.9	241 963		100.0
Elektrischer Bedarf	103.9	120 982		100.0	207.9	241 963		100.0
Andere Energieträger	0.0	0		0.0	0.0	0		0.0
Gesamtertrag	29.9	34 782						
Elektrischer Ertrag	29.9	34 782		100.0	-59.8	-69 564		100.0
Solarthermischer Ertrag								
Gesamtbilanz (Ertrag - Bedarf)	-74.1	-86 200			148.1	172 399		
	Autarkiegrad (Gesamtenergie)			24.9				
Eigenstromnutzung					Übertrag in Minergie-Nachweis (ungewichtet)			
Eigenverbrauch gesamt	25.9	30 121	Eigenverbrauchsrate	86.6	Eigenverbrauchsrate (o. Verluste, %)			86.6
Netzeinspeisung	4.0	4 661	Netzeinspeisungsrate	13.4	Batterieverluste (%)			0
Eigendeckung gesamt	25.9	30 121	Autarkiegrad	24.9	Spezifischer Jahresertrag [kWh/kWp]			850
Netzbezug	78.1	90 860	Netzbezugsrate	75.1	Installierte Leistung [kWp]			40.92

Elektrizitätsbedarf/ -ertrag

(Endenergie, ungewichtet)

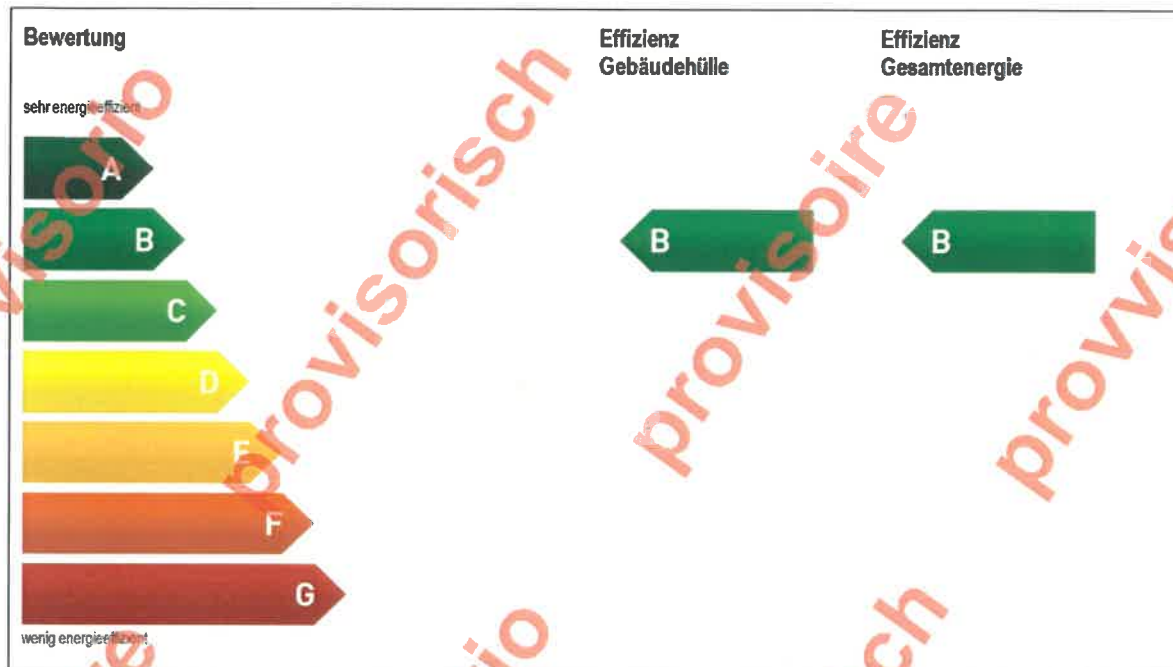
**Eigenverbrauch, Einspeisung und Energiebezug**

Anhang 7 prov. GEAK für Neubauten

GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS DER KANTONE - GEAK®



Gebäudekategorie:	Schule	 SO-00001581.p01
Baujahr:	2021	
Projektbezeichnung/Adresse:	Fröschengasse 10b 4624 Härkingen	
Parzellen-Nummer:	87	
EGID-Nummer:		



Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)		Beglaubigung	
Effizienz Gebäudehülle:	43 kWh/(m²a)	Datum der Abnahme ¹⁾ :	
Effizienz Gesamtenergie:	64 kWh/(m²a)	Ausstellungsdatum:	19.10.2020
CO ₂ -Äquivalente:	5 kg/(m²a)	Aussteller (Experte):	Thomas Scheuzger
Energiebedarf (Voraussichtlicher jährlicher Energiebedarf)		innoplan Ingenieurbüro USIC Energie- und Bauberatung, Gebäudetechnikplanung Ruederstrasse 38 5040 Schöftland	
Heizung ²⁾ :	10'290 kWh/a		
Warmwasser ²⁾ :	3'740 kWh/a		
Elektrizität f. Haushalt- und Hilfsenergie:	23'300 kWh/a		

¹⁾ Der Experte bestätigt mit seiner Unterschrift, dass gemäss seiner Abnahme (siehe Datum der Abnahme) alle Energievorschriften beim Gebäude korrekt umgesetzt worden sind.

²⁾ Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen



Beschreibung des Gebäudes

Allgemein		U-Werte [W/(m²K)]			Wärmeerzeuger	Deckungs-/Nutzungsgrad		
			Gegen aussen oder ≤ 2 m im Erdreich	Gegen unbeheizte Räume oder > 2 m im Erdreich		Heizung	Warmwasser	Baujahr
Energiebezugsfläche Total [m²]	1'164				Wärmepumpe, Grundwasser, indirekt	100 % / 4.89	100 % / 2.98	2021
Anzahl Klassenzimmer	0							
durchschn. Zimmerzahl								
Vollgeschosse	2	Dach/Decke	0.15	0.18				
Gebäudehüllzahl	01	Wand	0.18	-				
Klimastation		Boden	0.21	-				
Wynau		Fenster und Türen	1.1	-				
Gebäudenutzung (Energiebezugsfläche [m²])					Spezifische Heizlast [W/m²]			
Schule (1'164)					Spez. Heizlast *			
					Korr. Grenzwert			
Lüftungsanlagen					Standard Energiekennzahlen			
VIAE [m³/(h·m²)] Fl.-bez. Aussenluftvolumenstrom		Elektrizität Produktion	Leistung [kW ₀]	Ertrag [kWh/a]	Grenzwert Zielwert			
Lüftung	0.51	PV-Anlage effektiv PV-Anlage anrech.	-	-	Effizienz Gebäudehülle (SIA 2031:2009)			
		WKK-Anlage	-	-	Effizienz Gesamtenergie (SIA MB 2031/GEAK)			

HZ = Heizung, WW = Warmwasser, PV = Photovoltaik, kW₀ = Kilowatt peak, WKK = Wärme-Kraft-Kopplungsanlage, anrech. = anrechenbar
 * Die spezifische Heizlast P_h stellt eine Optimierungsgrösse dar und kann nicht zur Gröbdimensionierung verwendet werden.

Beurteilung

Effizienz Gebäudehülle	B	Die Gebäudehülle weist einen guten Wärmeschutz auf. Sie ist gleich bzw. bis zu 20% besser als die aktuellen Anforderungen an Neubauten.
Effizienz Gesamtenergie	B	Die Gesamtenergieeffizienz ist gut. Der gewichtete Energiebedarf entspricht den Erwartungen an Neubauten.

Gebäudehülle				Gebäudetechnik			
	intakt	leicht abgenutzt	abgenutzt		Heizung	Warmwasser	Elektrizität
sehr gut				sehr gut			
gut	Wa, Da, Fe, De g. u.			gut			
mittelmässig	Bo			mittelmässig			

Die Bauteile und Gebäudetechnik-Komponenten werden in drei bautechnische Qualitätsstufen eingeteilt. Das Prädikat „sehr gut“, gibt es für Bauteile deren der U-Wert unter dem Zielwert SIA 380/1 liegt. Legende: De, Wa, Bo = Dach/Decke, Wand, Boden gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich. Fe = Fenster gegen aussen, De g.u., Wa g.u., Bo g.u. = Dachen, Wände, Boden gegen unbeheizt oder > 2 m im Erdreich.

Was sagt der GEAK aus und wozu dient er?

Mit dem Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK®) kann die energetische Qualität von Wohnbauten sowie von einfachen Dienstleistungs- und Schulbauten ermittelt und beurteilt werden. Er zeigt auf, wie viel Energie ein Gebäude bei Standardnutzungsverhalten benötigen dürfte. Das schafft mehr Transparenz im Hinblick auf zu erwartende Energiekosten.

- Die Effizienz der Gebäudehülle bringt die Qualität des Wärmeschutzes zum Ausdruck.

- Die Gesamtenergieeffizienz umfasst nebst der Gebäudehülle die Heizung, Warmwassererzeuger sowie die Elektrizität für fest installierte Geräte und Leuchten.

Der GEAK® basiert auf der Methode des berechneten Gebäudeenergieausweises gemäss SIA Merkblatt 2031. Die Energieträger werden unterschiedlich gewichtet: Elektrizität mit dem Faktor zwei, Öl und Erdgas mit eins, Holz mit 0.5 und Solarwärme mit null.

Von den Aussagen des GEAK® können keine Haftungsansprüche abgeleitet werden.

MINERGIE®

Die Gebäudestandards von MINERGIE® sind im Gebäudeenergieausweis nicht direkt ablesbar. MINERGIE® ist anders definiert und stellt weitergehende Anforderungen. So wird bei MINERGIE® eine systematische Lüfterneuerung vorgeschrieben und es sind Vorgaben bezüglich Komfort und Wirtschaftlichkeit einzuhalten.

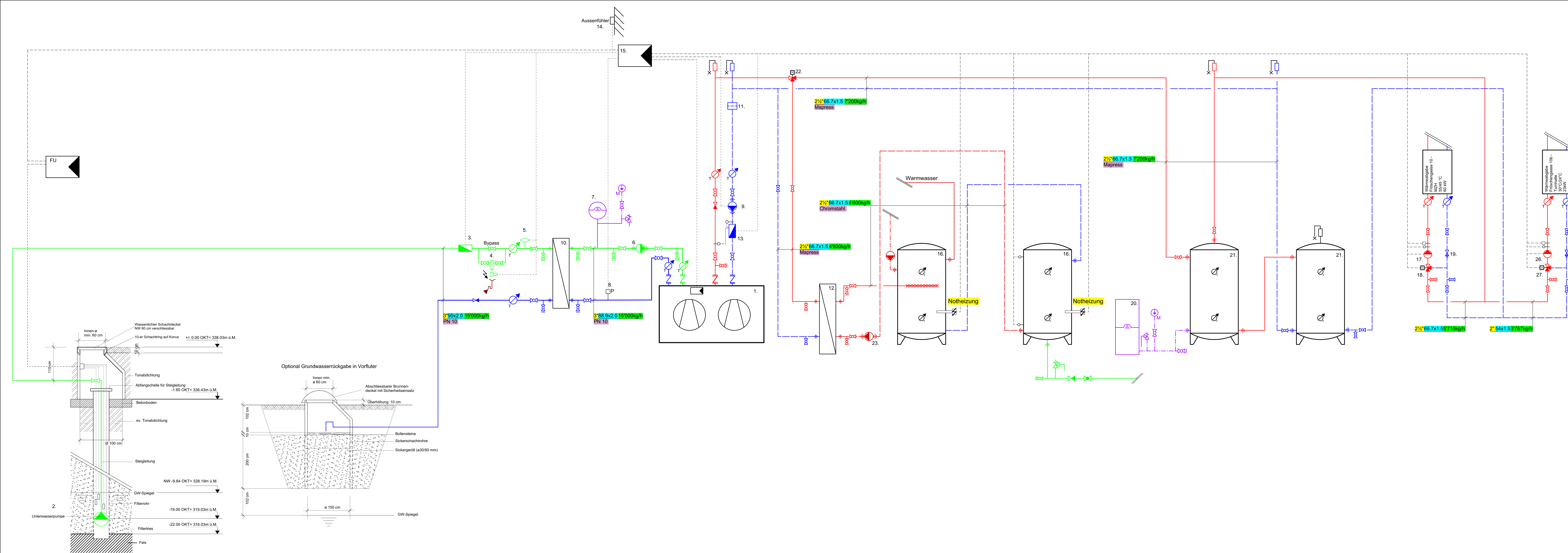
Näherungsweise gilt: Neubauten nach MINERGIE® liegen mindestens in Klasse B und nach MINERGIE®-P in Klasse A. Die Umkehrung gilt aber nicht. Gebäude mit einer guten GEAK-Klassierung weisen damit noch nicht MINERGIE®-Qualität auf.

www.minergie.ch

Weitere Informationen

Benutzen Sie die Website der Konferenz Kantonalen Energiedirektoren. Sie ist das Portal zu umfassender Information: Ratgeber, Broschüren, Adressen der kantonalen Energiefachstellen und Energieberatungsstellen, gesetzliche Grundlagen, Förderprogramme etc. www.endk.ch

Anhang 8 Prinzipschema Wärmeerzeugung mittels WW-Wärmepumpe



Legende:				
1. Wärmepumpe	Heim AG	Typ CPI 65-D	83 kW	3 x 400V
2. Grundwasserpumpe	Heim AG	Grundfos SP 17-6	4.0 kW	3 x 400V
3. Durchflussmesser	GWF	2"		
4. autom. Rückspülfilter	Robinex	Typ F78TS-F	DN 65	
5. Strömungswächter	Heim AG	Typ SN 450/1-A4-WRZ		1 x 230V
6. Umwälzpumpe	Heim AG	Grundfos Magna3 65-100F		1 x 230V
7. Expansionsgefäß	Tobler AG	Pneumatex SD 8.3		
8. Druckwächter	Heim AG	Soledruckschalterset		1 x 230V
9. Primärpumpe	Heim AG	Grundfos Magna3 50-100F		1 x 230V
10. Plattentaucher Sole	Heim AG	Typ HPG 20C-M1J-81-1-1	80 kW	
11. Magnetschmutzfänger	Tobler AG			
12. Plattentaucher WW	Heim AG	Typ HPL 28W-GG-50-1-1	80 kW	
13. Wärmezähler	Ista Swiss AG	Ultraschall	15.0 m³/h	1 x 230V
14. Aussenfühler	Heim AG			
15. SPS Regulierung	Heim AG			
16. Wassererwärmer	Heim AG	SPWE (mit Sprührohr) 800L Notheizung	6 kW	3 x 400V
17. Umwälzpumpe	EMB AG			
18. Mischventil				
19. Durchflussregulierung				
20. Expansionsgefäß	Tobler AG	Pneumatex SU 300.3		
21. Pufferspeicher	Heim AG	PSM 1000L		
22. Umstellventil	Heim AG	TICOM 3Weg 2" L-Bohrung (EA200R)		1 x 230V
23. Pumpe Warmwasser	Heim AG	Grundfos Magna 25-6N		1 x 230V
24.				
25.				
26. Umwälzpumpe	EMB AG			
27. Mischventil				
28. Umwälzpumpe	EMB AG			
29. Mischventil		bestehend		
30.				

Prinzipschema Heizung

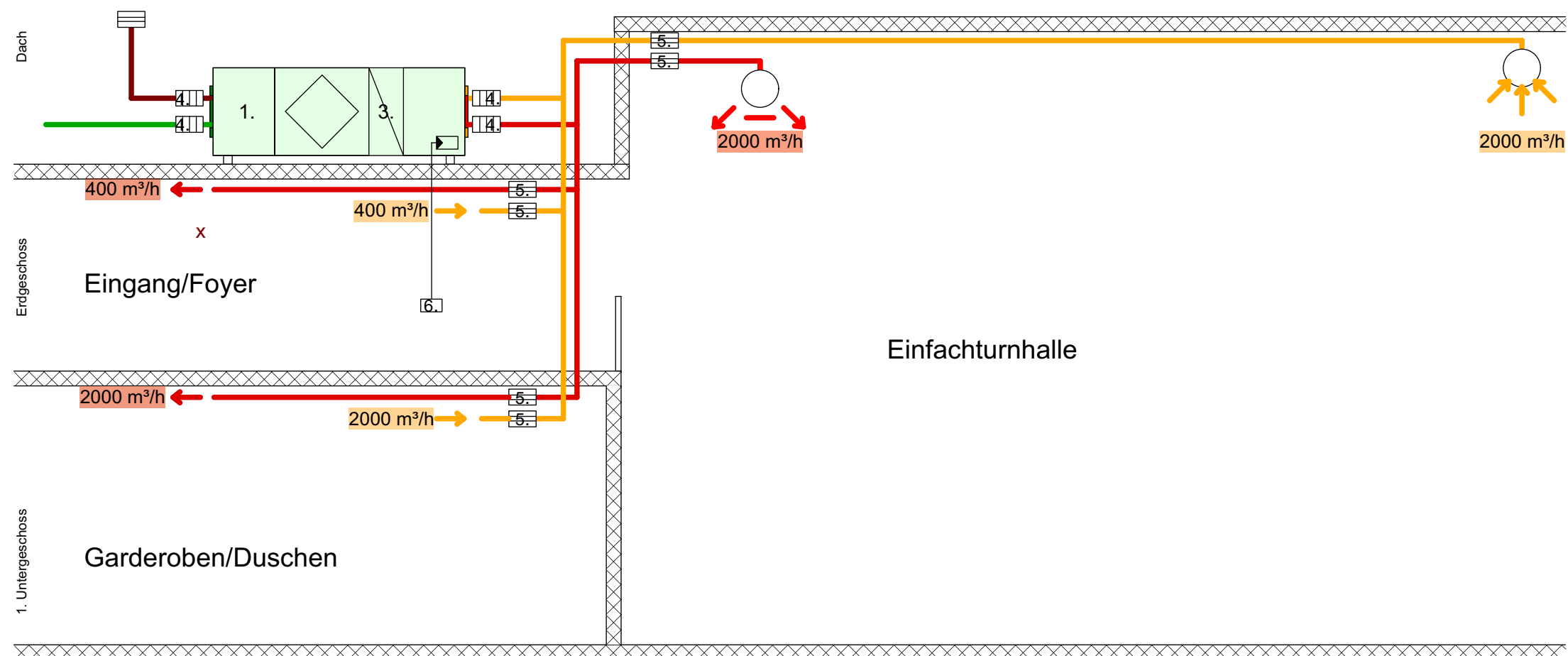
Turnhalle 4624 Härkingen

INNOPLAN
Ingenieurbüro USIC
für Haustechnik, Energie- und Bauberatung

Ruderstrasse 38 CH-5040 Schöffland Tel. 062 / 721 50 45 Fax 062 / 721 50 47

Datum	19.10.2020
Massstab	
Gezeichnet	AS
Plan-Gr.	420/1600
Aenderung	
Nr.	37033/301.2

Anhang 9 Prinzipschema Lüftungsanlage



Legende Lüftung:	
—	AUL Aussenluft
—	FOL Fortluft
—	ZUL Zuluft
—	ABL Abluft

Achtung dies ist ein **MINERGIE** Haus!
Auf eine sorgfältige und luftdichte
Ausführung der Haustechnikinstallation
muss besonderen Wert gelegt werden.
Insbesondere bei Durchdringungen der
Gebäudehülle und gegen unbeheizt.
Bei Undichtigkeiten Haftet der
entsprechende Unternehmer.

1. Lüftungsgerät	Gold FPX	4400 m³/h	3x 400 V/ 50 Hz	Swegon AG
2. Quellauslass				
3. Nachwärmer ZUL				
4. Schalldämpfer	AUL/FOL/ZUL/ABL			
5. Volumenstromregler	konstant	3 stufig verstellbar		
6. Fernbedienung	für VPM 480	im Foyer	zur m³/h Regulierung	Swegon AG

Gesamtschema Lüftung		Datum	20.10.2020
		Gezeichnet	MHu
Neubau Einfachturnhalle		Plan-Gr.	A3
		Aenderung	
4624 Härkingen		AS	27.10.2020
INNOPLAN Ingenieurbüro USIC für Haustechnik, Energie- und Bauberatung Ruderstrasse 38 CH-5040 Schöffland Tel. 062 / 721 50 45 Fax 062 / 721 50 47		Nr. 37033/301.4	

Projektplan UG
Sanitär Heizung Lüftung

Turnhalle 4624 Härkingen

INNOPLAN
Ingenieurbüro USIC
für Haustechnik, Energie- und Bauberatung

Ruederstrasse 38 CH-5040 Schöftland Tel. 062 / 721 50 45 Fax 062 / 721 50 47

Datum	22.10.2020
Masstab	1 : 100
Gezeichnet	as/
Plan-Gr.	A1 594/841
Aenderung	
Nr.	37033/001.124

Der Unternehmer ist verpflichtet, die wirklichen
Masse auf dem Bau zu kontrollieren.

Lagen: (bis max. 5/4")	
1. Lage	10 ukfD
2. Lage	20 ukfD
3. Lage	30 ukfD

Auf diesem Dokument und allen Beilagen
besteht für die haustechnische Anlage das
Urheberrecht der Firma INNOPLAN. Ohne
unsere schriftliche Einwilligung darf nichts
kopiert, gespeichert oder vervielfältigt werden,
auch niemals dritten Personen mitgeteilt oder
zugänglich gemacht werden.

Legende Sanitär:

KWR	Kaltwasser red. Druck	Dämmung 30 mm
KWN	Kaltwasser Netzdruck	Dämmung 30 mm
WW	Warmwasser 60 °C	Dämmung 40 mm
WWZ	Warmwasserzirkulation	
WAS	Schmutzabwasser	
WAR	Regenwasser	
Staubsauger		

FS	Fallstrang in PE/Silent gedämmt
DW	Dachwasser in PE/Silent gedämmt
Lü	Lüftung
GA	Grundleitungsanschluss
BA	Bodenwasserablauf
Pu	Putzstück

Legende Heizung:

VL	Vorlauf
RL	Rücklauf
-----	Sicherheitsleitung
-----	Heizkörper
-----	Heizungsverteiler

