



Energienachweis SG-16amd

Die Eingabequittung ist dem Baugesuch beizulegen. Für das Meldeverfahren ist keine Eingabequittung notwendig.

[Zum Projekt in der EVEN-Plattform](#)

Projektangabe

Gemeinde	Projektbezeichnung	Bauherrschaft	Baugesuchs-Nr.	EPROID	Projektkoordination	Eingereicht am
St. Gallen	Ersatzbau Wohnhaus Flury, St.Gallen	Herr Marco Flury Schokoladenweg 11 9011 St. Gallen +41 79 200 70 48 marco.flury@picante.ch			Eisenhut Planungs AG Regula Hardegger Breitschachenstrasse 4 9032 Engelburg +41 71 272 54 85 r.hardegger@eisenhut-architektur.ch	05.02.2026 15:20:41

Teilnachweise

Teilnachweis	betrifft Gebäude > Gebäudekategorie	Nachweiserstellung	Status
EN-103-SG Heizungs- und Warmwasseranlagen (inkl. EN-120-SG)	Ersatzbau Wohnhaus mit 3 Wohneinheitung > <i>Gesamtes Gebäude</i>	Energietechnik, Gebhard Glanzmann, Hubhofgasse 16, 8590 Romanshorn Private Kontrolle: Gebhard Glanzmann, Glanzmann Energietechnik, 8590 Romanshorn, Geprüft am 20.01.2026	Prov. freigegeben am 20.01.2026



Teilnachweis	betrifft Gebäude > Gebäudekategorie	Nachweiserstellung	Status
EN-104-SG Eigenstromerzeugung bei Neubauten	Ersatzbau Wohnhaus mit 3 Wohneinheitung > <i>Gesamtes Gebäude</i>	Energietechnik, Gebhard Glanzmann, Hubhofgasse 16, 8590 Romanshorn Private Kontrolle: Gebhard Glanzmann, Glanzmann Energietechnik, 8590 Romanshorn, Geprüft am 20.01.2026	Prov. freigegeben am 20.01.2026
EN-101 Energiebedarf	Ersatzbau Wohnhaus mit 3 Wohneinheitung > <i>Gesamtes Gebäude</i>	Energietechnik, Gebhard Glanzmann, Hubhofgasse 16, 8590 Romanshorn Private Kontrolle: Gebhard Glanzmann, Glanzmann Energietechnik, 8590 Romanshorn, Geprüft am 20.01.2026	Prov. freigegeben am 20.01.2026
EN-102 Wärmedämmung	Ersatzbau Wohnhaus mit 3 Wohneinheitung > <i>Gesamtes Gebäude</i>	Energietechnik, Gebhard Glanzmann, Hubhofgasse 16, 8590 Romanshorn Private Kontrolle: Gebhard Glanzmann, Glanzmann Energietechnik, 8590 Romanshorn, Geprüft am 20.01.2026	Prov. freigegeben am 20.01.2026

Betroffene Gebäude

Gebäude	Gebäudeadressen	EGID	Parzellen
Ersatzbau Wohnhaus mit 3 Wohneinheitung			F2142



Bestätigung

Projektverantwortliche Person

Datum

Name, Vorname, Firma

Unterschrift

Ersatzneubau Wohnhaus

Sonderstrasse 30

9011 St. Gallen

Parz. F2142**Geb. F0375****Bauherr**

Marco Flury

Schockoladenweg 8

9011 St. Gallen

Eisenhut Planungs AG

Breitschachenstrasse 4

9032 Engelburg

071 277 73 27

info@eisenhut-architektur.chr.hardegger@eisenhut-architektur.ch

Fläche EBF	Länge m	Breite m	Anzahl Stk	Fläche m2	Rh m
Untergeschoss Treppe	5.22	3.2	1	16.70	3.00
	1.66	1.55	1	2.57	
				19.28	
Erdgeschoss	14.81	9	1	133.29	2.61
	3.78	1.81	-1	-6.84	
				126.45	
1.Obergeschoss	14.81	9	1	133.29	2.61
	3.78	1.81	-1	-6.84	
				126.45	
Dachgeschoss	14.81	9	1	133.29	3.40
	3.78	1.81	-1	-6.84	
				126.45	
Total EBF				398.62	

Ersatzneubau Wohnhaus

Sonderstrasse 30

9011 St. Gallen

Parz. F2142**Geb. F0375****Bauherr**

Marco Flury

Schockoladenweg 8

9011 St. Gallen

Eisenhut Planungs AG

Breitschachenstrasse 4

9032 Engelburg

071 277 73 27

info@eisenhut-architektur.chr.hardegger@eisenhut-architektur.ch**Bauteile und U-Werte**

	Bez.	U-Wert	Isolation	Lambda	Stärke
Steildach	D1	0.14	Isover PBM 32	0.032	22
			STO Weichfaserplatte	0.042	6
Aussenwand EG &1. OG	W1	0.15	Flumroc Compact PRO	0.033	20
Aussenwand DG	W2	0.14	Isover PBM 32	0.032	20
			STO Weichfaserplatte	0.042	6
Wand zu Erdreich	W3	0.15	Jackodur Plus 300	0.028	18
Boden EG über Erdreich	B1	0.25	Swisspor PIR Alu	0.022	8
Innenwand zu unbeheizt	IW1	0.24	Swisspor PUR Vlies	0.027	10
Boden EG über unbeheizt	B2	0.18	Trittschall EPS-T	0.039	2
			Swisspor PUR Alu	0.022	10
Treppenuntersicht	B3	0.24	Swisspor PUR Vlies	0.027	10
Boden zwischen den Wohnungen	B5	0.49	Trittschall EPS-T	0.039	2
			Swisspor PUR Alu	0.022	3
Fenster		1.0			
Glas dreifach		0.6			
Rahmen Kunststoff		1.3			
Glasrandverbund		0.032			

Flury St. Gallen Steildach D1

Wärmeschutz

$U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEn14 Neubau*: $U < 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



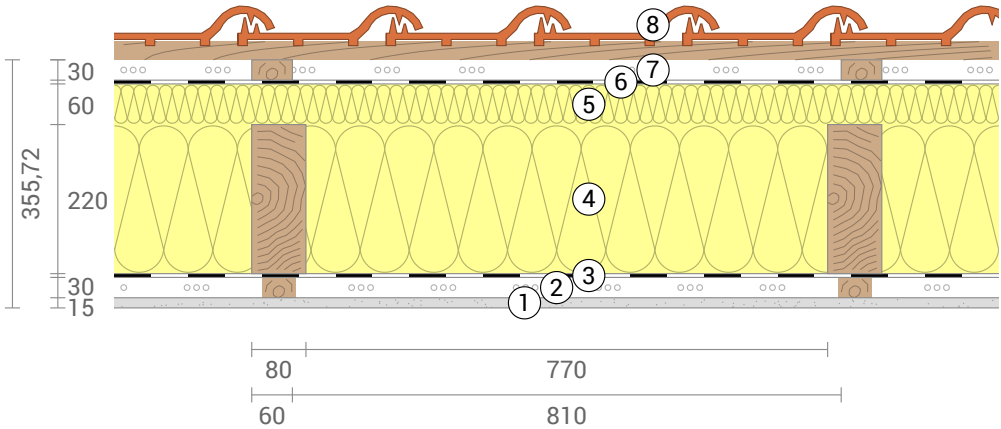
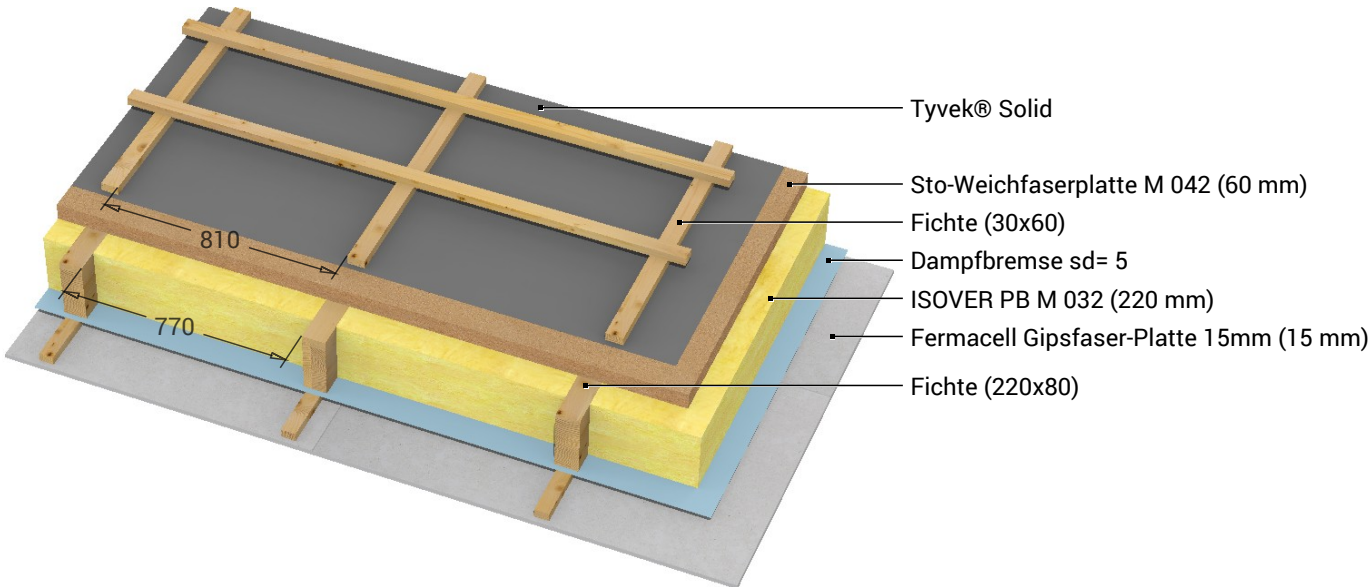
Feuchteschutz

Trocknungsreserve: 2989 g/m²a
Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 2,9
Phasenverschiebung: 8,3 h
Wärmekapazität innen: 15,2 kJ/m²K



- ① Fermacell Gipsfaser-Platte 15mm (15 mm)
- ② Hinterlüftung (30 mm)
- ③ Dampfbremse sd= 5
- ④ ISOVER PB M 032 (220 mm)
- ⑤ Sto-Weichfaserplatte M 042 (60 mm)
- ⑥ Tyvek® Solid
- ⑦ Hinterlüftung (30 mm)
- ⑧ Falzziegel inkl. Lattung (103 mm)

Raumluft: 20,0°C / 50%
Außenluft: -8,0°C / 80%
Oberflächentemp.: 18,3°C / -7,8°C

sd-Wert: 5,5 m

Dicke: 45,9 cm
Gewicht: 97 kg/m²
Wärmekapazität: 40 kJ/m²K

☒ MuKEn14 Neubau ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,100
3	Dampfbremse sd= 5	0,05	0,220	0,002
4	ISOVER PB M 032 (CH)	22,00	0,032	6,875
	Fichte (9,4%)	22,00	0,130	1,692
5	Sto-Weichfaserplatte M 042	6,00	0,042	1,429
6	Tyvek® Solid	0,02	0,230	0,001
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,100

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung aufwärts

Rse: Wärmestromrichtung aufwärts, außen: Hinterlüftungsebene

Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot};\text{upper}} = 7,440 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot};\text{lower}} = 6,996 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Prüfe Anwendbarkeit: $R_{\text{tot};\text{upper}} / R_{\text{tot};\text{lower}} = 1,063$ (maximal erlaubt: 1,5)

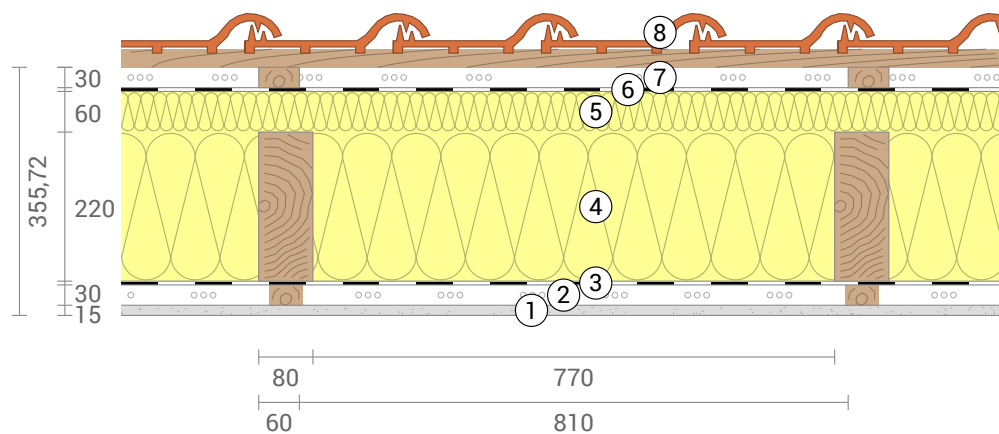
Das Verfahren darf angewendet werden.

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot};\text{upper}} + R_{\text{tot};\text{lower}})/2 = 7,218 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Abschätzung des maximalen relativen Fehlers nach Absatz 6.7.2.5: 3,1%

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Das Bauteil enthält mehrere inhomogene Schichten unterschiedlicher Gesamtbreite. Für sämtliche Berechnungen wurde angenommen, dass sich die Schichtenanordnung in der Breite alle 87 cm wiederholt. Dies trifft jedoch mindestens für Schicht 4 mit einer Gesamtbreite von 85 cm nicht zu und kann eine erhöhte Ungenauigkeit des U-Werts verursachen.



Flury St. Gallen Aussenwand EG 1. O W1

Wärmeschutz

$U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEN14 Neubau*: $U < 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



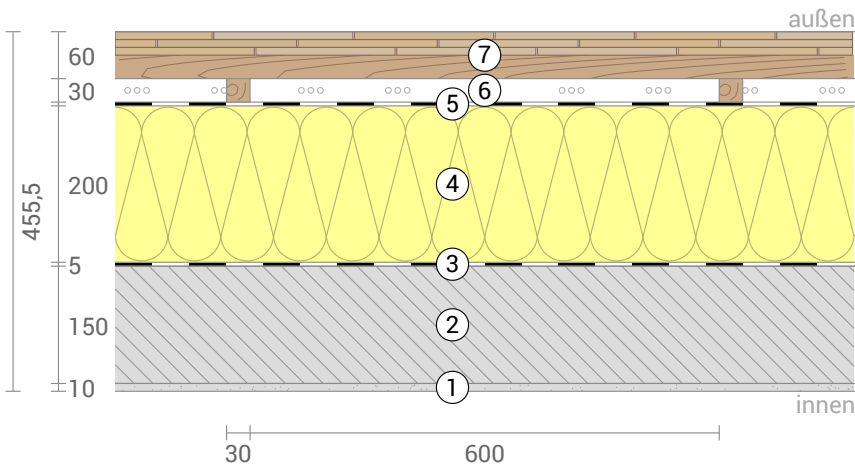
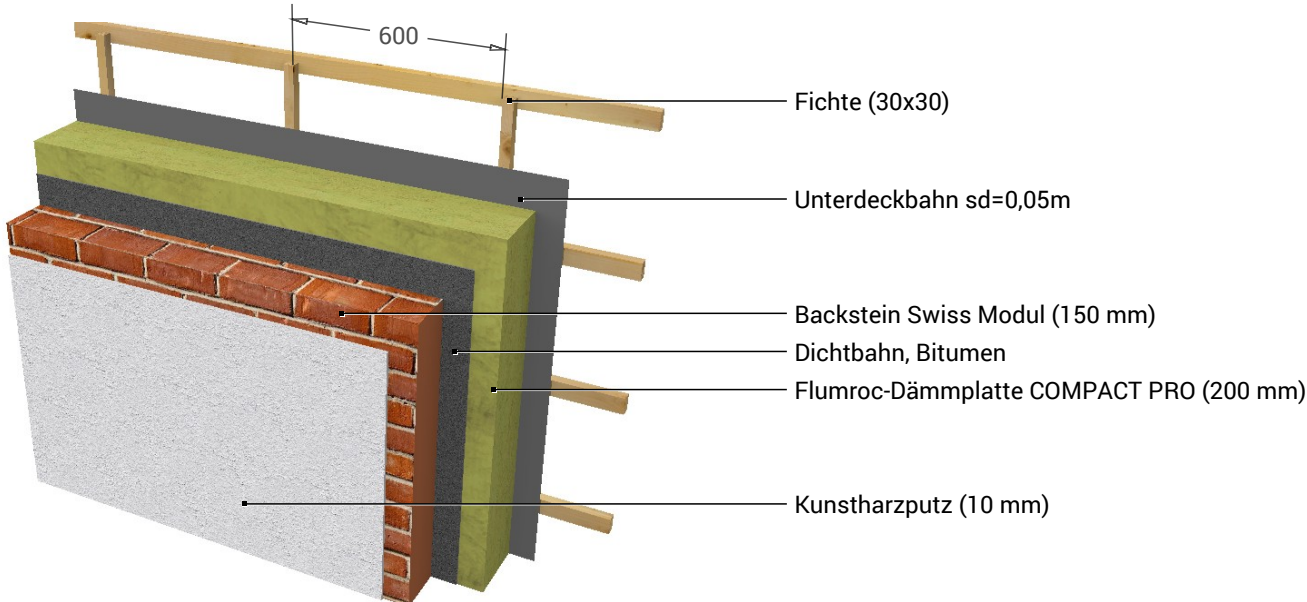
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 12
Phasenverschiebung: 9,7 h
Wärmekapazität innen: 24 kJ/m²K



- | | |
|---|-------------------------------|
| ① Kunstharzputz (10 mm) | ⑤ Unterdeckbahn sd=0,05m |
| ② Backstein Swiss Modul (150 mm) | ⑥ Hinterlüftung (30 mm) |
| ③ Dichtbahn, Bitumen | ⑦ Holzschindeldeckung (60 mm) |
| ④ Flumroc-Dämmplatte COMPACT PRO (200 mm) | |

Raumluft: 20,0°C / 50%

Außenluft: -5,0°C / 80%

Oberflächentemp.: 19,1°C / -4,9°C

sd-Wert: 251,3 m

Trocknungsreserve: 1946 g/m²a

Dicke: 45,5 cm

Gewicht: 249 kg/m²

Wärmekapazität: 33 kJ/m²K

☒ MuKEN14 Neubau ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,130
1	Kunstharzputz	1,00	0,700	0,014
2	Backstein Swiss Modul	15,00	0,450	0,333
3	Dichtbahn, Bitumen	0,50	0,230	0,022
4	Flumroc-Dämmplatte COMPACT PRO	20,00	0,033	6,061
5	Unterdeckbahn sd=0,05m	0,05	0,500	0,001
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,130

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung horizontal

Rse: Wärmestromrichtung horizontal, außen: Hinterlüftungsebene

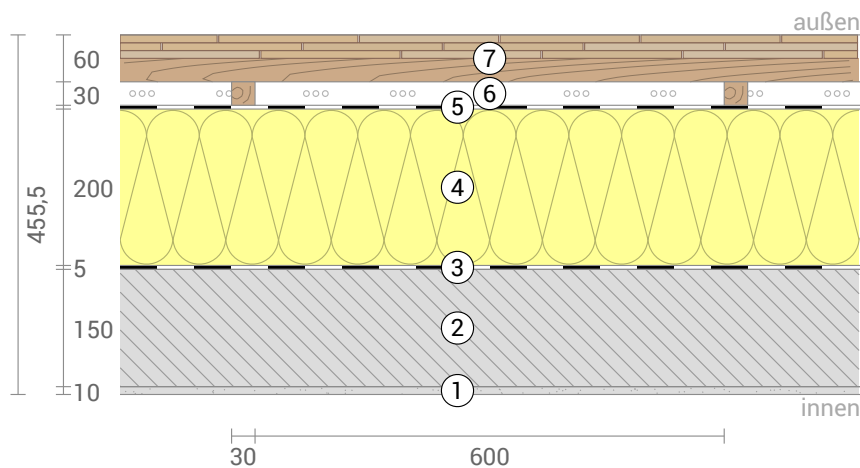
Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot},\text{upper}} = 6,691 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot},\text{lower}} = 6,691 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Prüfe Anwendbarkeit: $R_{\text{tot},\text{upper}} / R_{\text{tot},\text{lower}} = 1,000$ (maximal erlaubt: 1,5)

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 6,691 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Flury St. Gallen Aussenwand DG W2

Wärmeschutz

$U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEn14 Neubau*: $U < 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



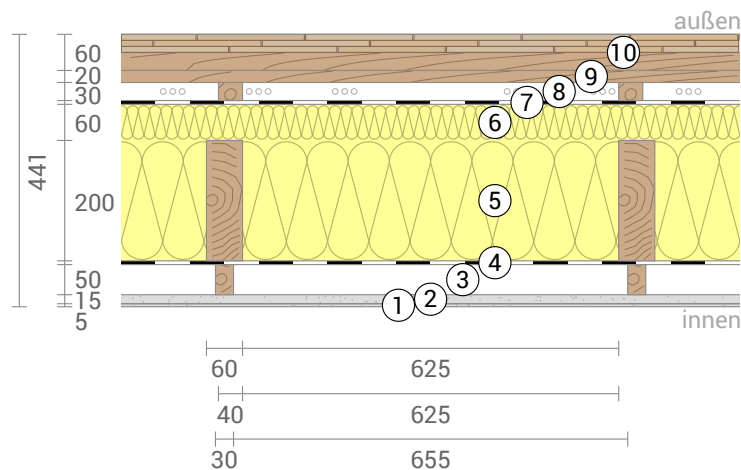
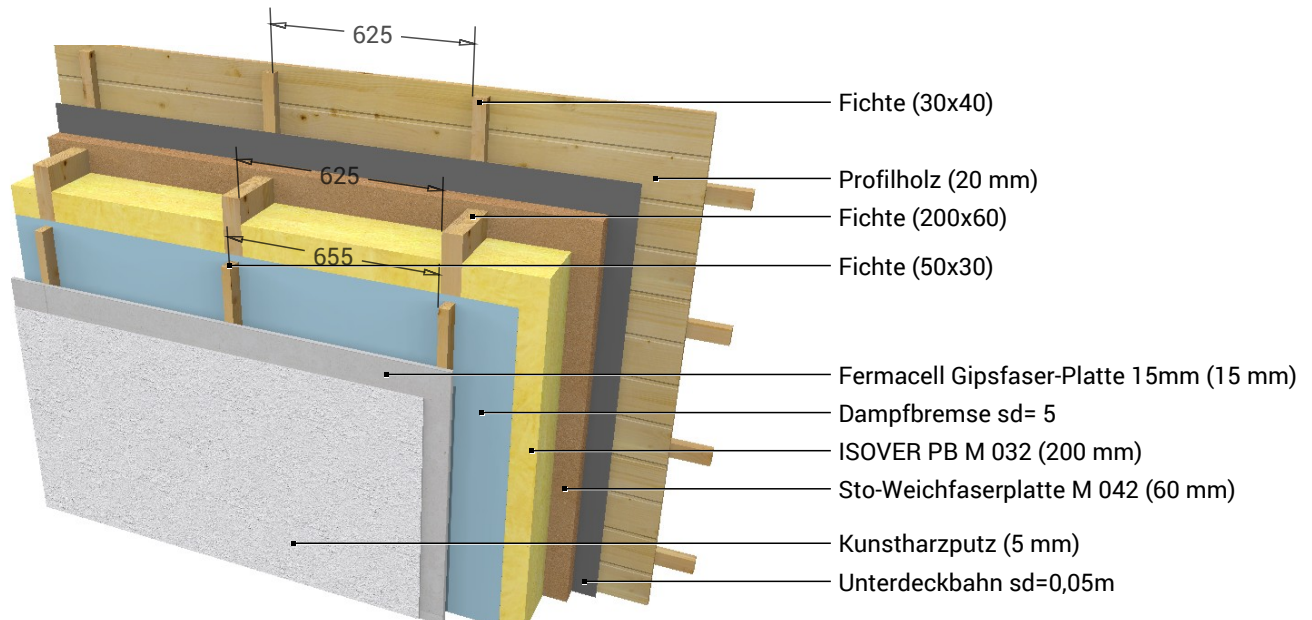
Feuchteschutz

Trocknungsreserve: 2376 g/m²a
Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 21
Phasenverschiebung: 10,8 h
Wärmekapazität innen: 40 kJ/m²K



- | | |
|---|--------------------------------------|
| ① Kunstharzputz (5 mm) | ⑥ Sto-Weichfaserplatte M 042 (60 mm) |
| ② Fermacell Gipsfaser-Platte 15mm (15 mm) | ⑦ Unterdeckbahn sd=0,05m |
| ③ Installationsebene (50 mm) | ⑧ Hinterlüftung (30 mm) |
| ④ Dampfbremse sd= 5 | ⑨ Profilholz (20 mm) |
| ⑤ ISOVER PB M 032 (200 mm) | ⑩ Holzschindeldeckung (60 mm) |

Raumluft: 20,0°C / 50%
Außenluft: -8,0°C / 80%
Oberflächentemp.: 19,3°C / -7,8°C

sd-Wert: 6,2 m

Dicke: 44,1 cm
Gewicht: 75 kg/m²
Wärmekapazität: 65 kJ/m²K

☒ MuKEn14 Neubau ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,130
1	Kunstharzputz	0,50	0,700	0,007
2	Fermacell Gipsfaser-Platte 15mm	1,50	0,320	0,047
3	Installationsebene	5,00	0,278	0,180
	Fichte (4,4%)	5,00	0,130	0,385
4	Dampfbremse sd= 5	0,05	0,220	0,002
5	ISOVER PB M 032 (CH)	20,00	0,032	6,250
	Fichte (8,8%)	20,00	0,130	1,538
6	Sto-Weichfaserplatte M 042	6,00	0,042	1,429
7	Unterdeckbahn sd=0,05m	0,05	0,500	0,001
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,130

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung horizontal

Rse: Wärmestromrichtung horizontal, außen: Hinterlüftungsebene

Wärmedurchlasswiderstände von ruhenden Luftschichten wurden wie folgt berechnet:

Schicht 3.1: Dicke 5 cm, Breite 65.5 cm, DIN EN ISO 6946 Tabelle 8, Wärmestromrichtung horizontal

Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot,upper}} = 7,343 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot,lower}} = 6,858 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

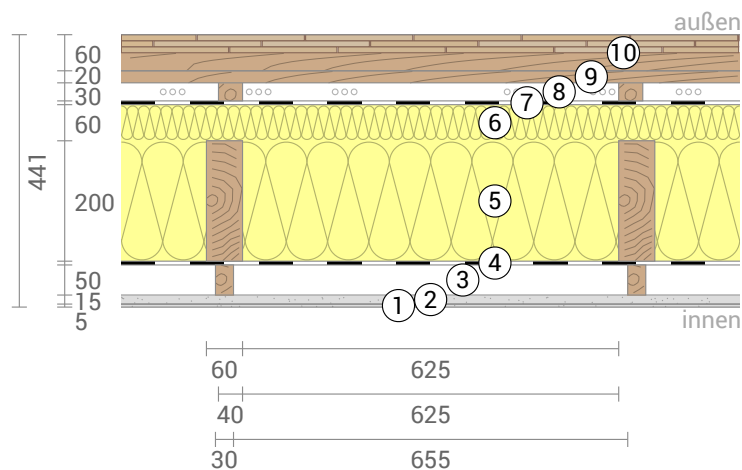
Prüfe Anwendbarkeit: $R_{\text{tot,upper}} / R_{\text{tot,lower}} = 1,071$ (maximal erlaubt: 1,5)

Das Verfahren darf angewendet werden.

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot,upper}} + R_{\text{tot,lower}})/2 = 7,101 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Abschätzung des maximalen relativen Fehlers nach Absatz 6.7.2.5: 3,4%

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Flury St. Gallen Wand zu Erdreich W3

Wärmeschutz

$U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEN14 Neubau*: $U < 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



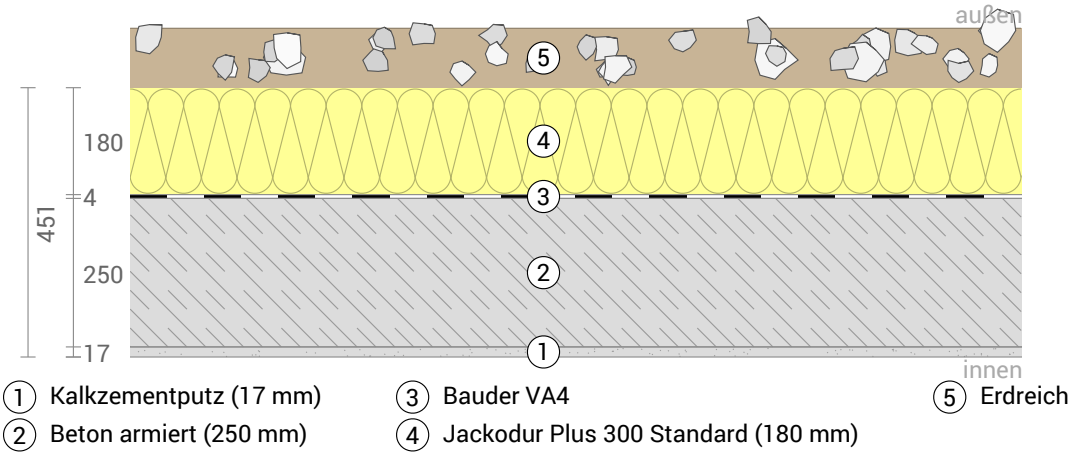
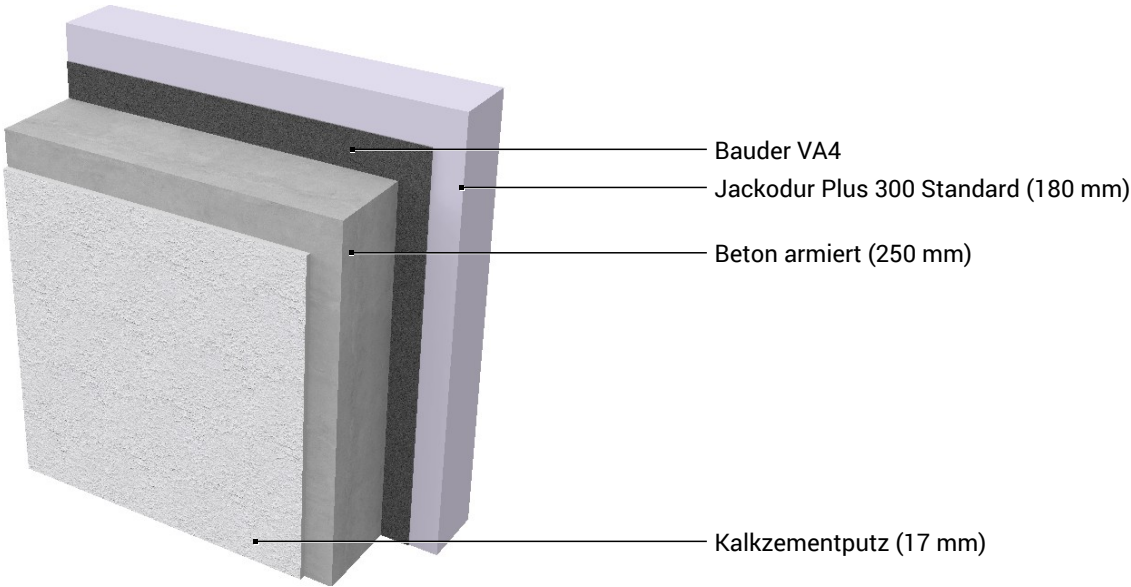
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Bauteil grenzt an Erdreich:
TAV und Phase nicht relevant.
Wärmekapazität innen: $524 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



Raumluft: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$

Erdreich: $5,0^\circ\text{C} / 100\%$

Oberflächentemp.: $19,5^\circ\text{C} / 5,1^\circ\text{C}$

sd-Wert: 1565,3 m

Dicke: 45,1 cm

Gewicht: $616 \text{ kg}/\text{m}^2$

Wärmekapazität: $552 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

☒ MuKEN14 Neubau ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

U-Wert-Berechnung

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)				0,130
1	Kalkzementputz	1,70	1,000	0,017
2	Beton armiert (1%)	25,00	2,300	0,109
3	Bauder VA4	0,40	0,170	0,024
4	Jackodur Plus 300 Standard	18,00	0,028	6,429
Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)				0,000

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung horizontal

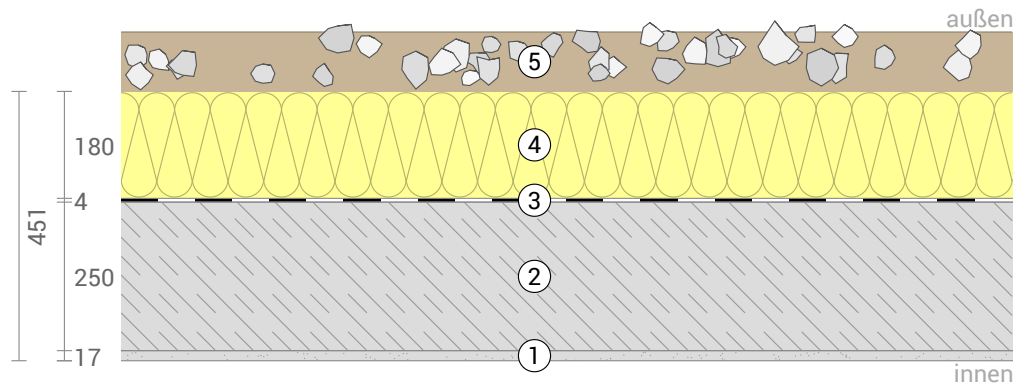
Rse: Wärmestromrichtung horizontal, außen: Erdreich

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 6,709 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

DIN 6946 darf nicht angewendet werden weil das Bauteil an Erdreich grenzt. Für das alternative Verfahren aus DIN V 4108-6 Anhang E fehlen jedoch die benötigten Angaben zu Größe und Lage dieses Bauteils.

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Berechnet wurde der konstruktive U-Wert. Wärmeverluste über Erdreich oder Keller wurden nicht berücksichtigt weil die dazu notwendigen Angaben fehlen.



Flury St. Gallen Boden zu Erdreich B1

Wärmeschutz

$U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEN14 Neubau*: $U < 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



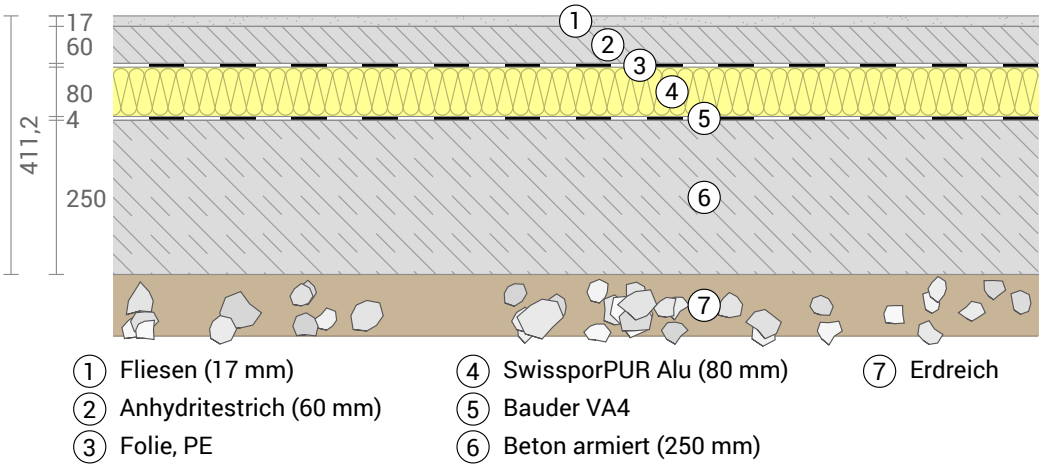
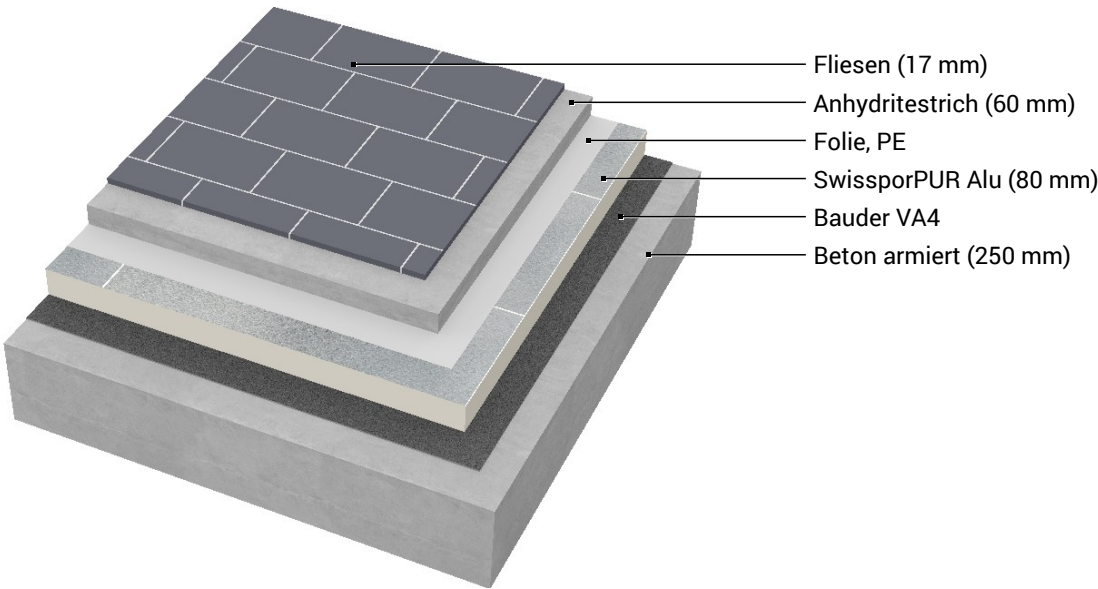
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Bauteil grenzt an Erdreich:
TAV und Phase nicht relevant.
Wärmekapazität innen: $153 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



Raumluft: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$

Erdreich: $5,0^\circ\text{C} / 100\%$

Oberflächentemp.: $19,1^\circ\text{C} / 5,1^\circ\text{C}$

sd-Wert: $81555,9 \text{ m}$

Dicke: $41,1 \text{ cm}$

Gewicht: $736 \text{ kg}/\text{m}^2$

Wärmekapazität: $666 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

☒ MuKEN14 Neubau ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

U-Wert-Berechnung

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,170
1	Fliesen (keramisch)	1,70	1,200	0,014
2	Anhydritestrich	6,00	1,200	0,050
3	Folie, PE	0,02	0,400	0,001
4	SwissporPUR Alu	8,00	0,022	3,636
5	Bauder VA4	0,40	0,170	0,024
6	Beton armiert (1%)	25,00	2,300	0,109
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,000

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung abwärts

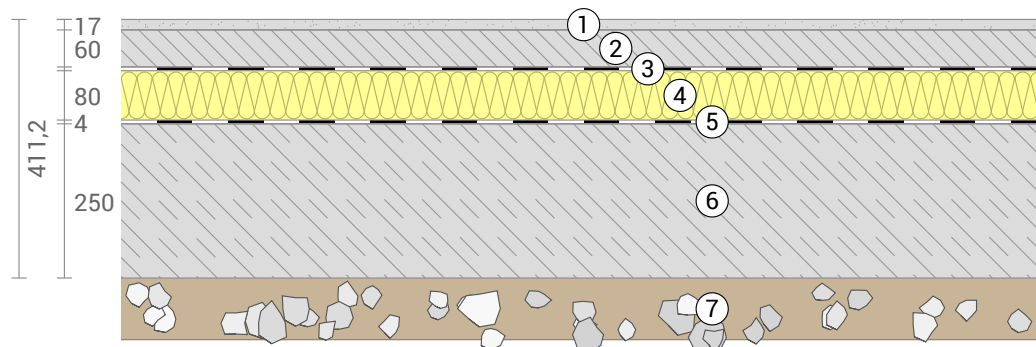
Rse: Wärmestromrichtung abwärts, außen: Erdreich

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 4,004 \text{ m}^2\text{K/W}$

DIN 6946 darf nicht angewendet werden weil das Bauteil an Erdreich grenzt. Für das alternative Verfahren aus DIN V 4108-6 Anhang E fehlen jedoch die benötigten Angaben zu Größe und Lage dieses Bauteils.

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Berechnet wurde der konstruktive U-Wert. Wärmeverluste über Erdreich oder Keller wurden nicht berücksichtigt weil die dazu notwendigen Angaben fehlen.



Flury St. Gallen Boden EG B2

Wärmeschutz

$U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEN14 Neubau*: $U < 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



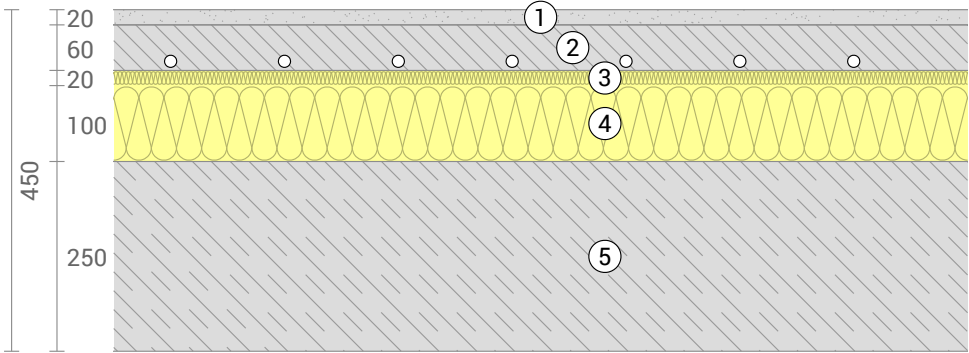
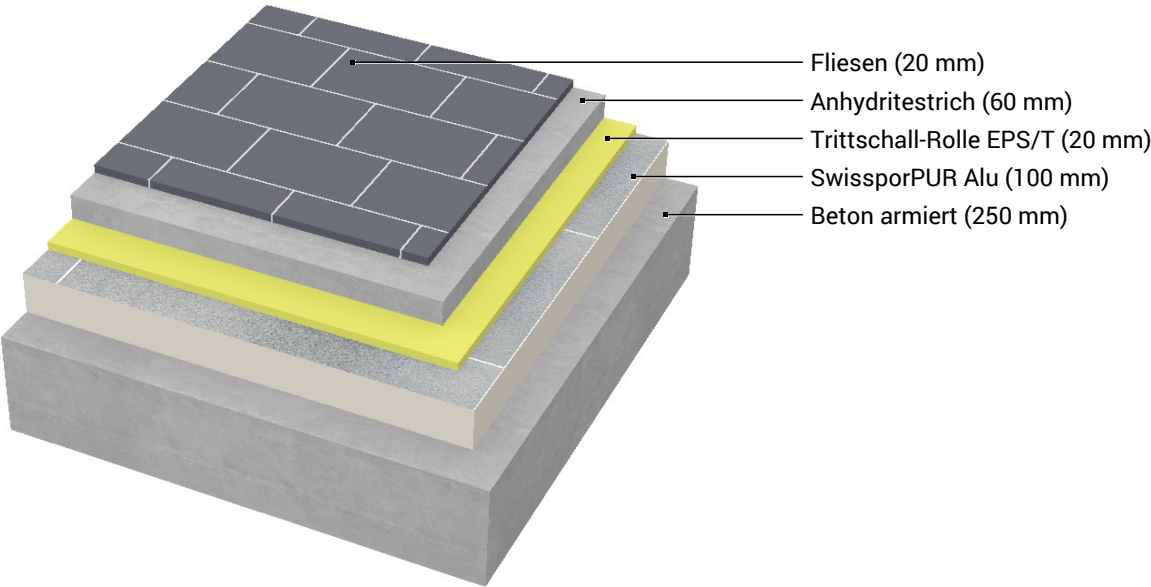
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 215 kJ/m²K



- | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| ① Fliesen (20 mm) | ③ Trittschall-Rolle EPS/T (20 mm) | ⑤ Beton armiert (250 mm) |
| ② Anhydritestrich (60 mm) | ④ SwissporPUR Alu (100 mm) | |

Raumluft: 20,0°C / 50%
Unbeheizter Raum: -8,0°C / 80%
Oberflächentemp.: 27,4°C / -7,7°C

sd-Wert: 100037,0 m

Dicke: 45,0 cm
Gewicht: 738 kg/m²
Wärmekapazität: 664 kJ/m²K

☒ MuKEN14 Neubau ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,100
1	Fliesen (keramisch)	2,00	1,200	0,017
2	Anhydritestrich	6,00	1,200	0,050
3	Trittschall-Rolle EPS/T	2,00	0,039	0,513
4	SwissporPUR Alu	10,00	0,022	4,545
5	Beton armiert (1%)	25,00	2,300	0,109
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,100

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung aufwärts

Rse: Wärmestromrichtung abwärts, außen: Nicht beheizter Raum

Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot},\text{upper}} = 5,434 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

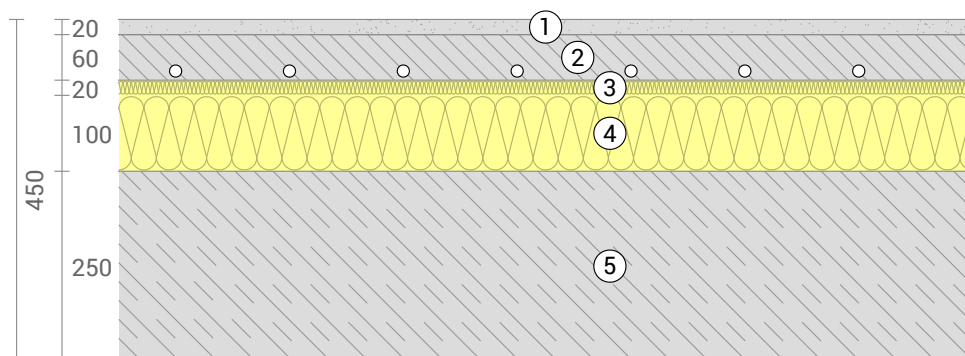
Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot},\text{lower}} = 5,434 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Prüfe Anwendbarkeit: $R_{\text{tot},\text{upper}} / R_{\text{tot},\text{lower}} = 1,000$ (maximal erlaubt: 1,5)

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 5,434 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Berechnet wurde der konstruktive U-Wert. Wärmeverluste über Erdreich oder Keller wurden nicht berücksichtigt weil die dazu notwendigen Angaben fehlen.



Flury St. Gallen UG Wand zu unbeheizt IW1

Wärmeschutz

$U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEn14 Neubau*: $U < 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



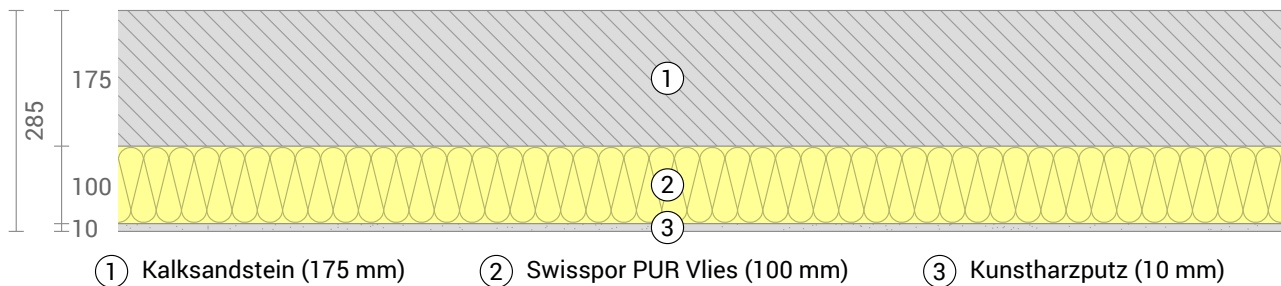
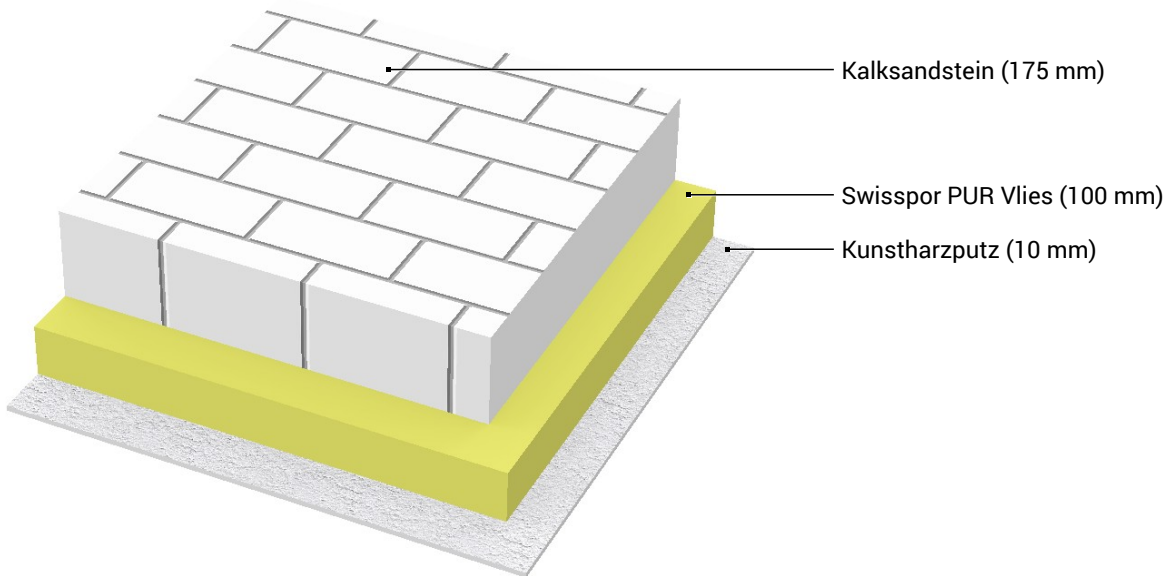
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 93
Phasenverschiebung: 8,3 h
Wärmekapazität innen: $290 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



Raumluft: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$

Unbeheizter Raum: $5,0^\circ\text{C} / 80\%$

Oberflächentemp.: $19,1^\circ\text{C} / 5,1^\circ\text{C}$

sd-Wert: 8,6 m

Dicke: 28,5 cm

Gewicht: $330 \text{ kg}/\text{m}^2$

Wärmekapazität: $327 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

☒ MuKEn14 Neubau ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,170
1	Kalksandstein (Rohdichteklasse 1,8)	17,50	0,990	0,177
2	Swisspor PUR Vlies	10,00	0,027	3,704
3	Kunstharzputz	1,00	0,700	0,014
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,170

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

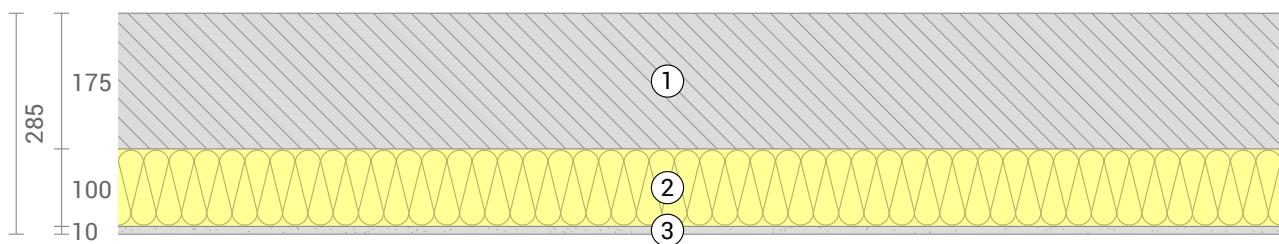
Rsi: Wärmestromrichtung abwärts

Rse: Wärmestromrichtung abwärts, außen: Nicht beheizter Raum

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 4,235 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Berechnet wurde der konstruktive U-Wert. Wärmeverluste über Erdreich oder Keller wurden nicht berücksichtigt weil die dazu notwendigen Angaben fehlen.



Flury St. Gallen Boden zwischen den Wohnungen B5

Wärmeschutz

$U = 0,48 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEN14 Neubau*: $U < 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



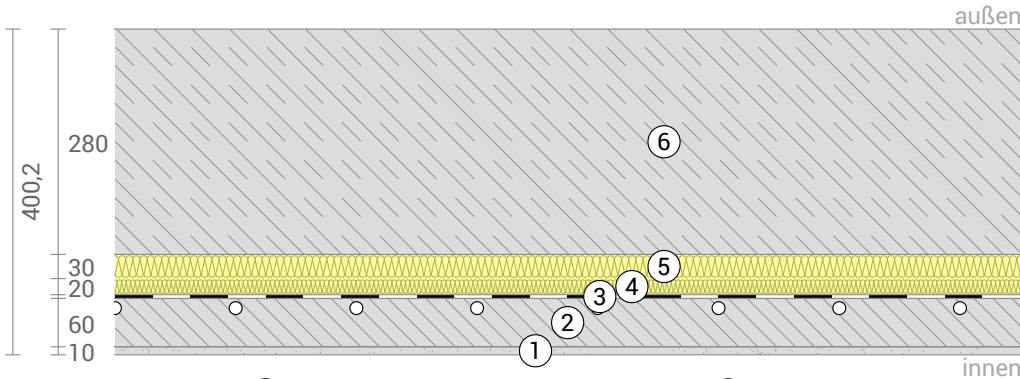
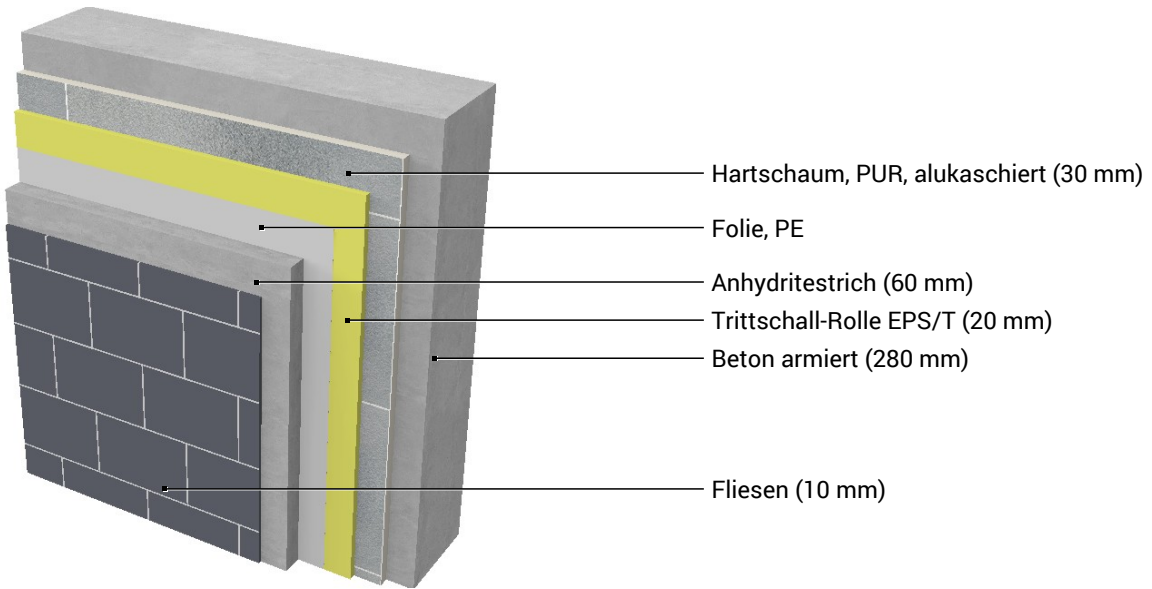
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 40
Phasenverschiebung: 12,0 h
Wärmekapazität innen: 226 kJ/m²K



- | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|---|
| ① Fliesen (10 mm) | ③ Folie, PE | ⑤ Hartschaum, PUR, alukaschiert (30 mm) |
| ② Anhydritestrich (60 mm) | ④ Trittschall-Rolle EPS/T (20 mm) | ⑥ Beton armiert (280 mm) |

Raumluft:	20,0°C / 50%	sd-Wert:	30059,4 m	Dicke:	40,0 cm
Außenluft:	-5,0°C / 80%	Trocknungsreserve:	0 g/m²a	Gewicht:	785 kg/m²
Oberflächentemp.:	27,3°C / -4,3°C			Wärmekapazität:	705 kJ/m²K

☐ MuKEN14 Neubau ☐ BEG Einzelmaßn. ☐ GEG 2020/24 Bestand ☐ GEG 2023/24 Neubau

Flury St. Gallen Boden zwischen den Wohnungen B5, $U=0,48 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,130
1	Fliesen (keramisch)	1,00	1,200	0,008
2	Anhydritestrich	6,00	1,200	0,050
3	Folie, PE	0,02	0,400	0,001
4	Trittschall-Rolle EPS/T	2,00	0,039	0,513
5	Hartschaum, PUR, alukaschiert	3,00	0,025	1,200
6	Beton armiert (1%)	28,00	2,300	0,122
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,040

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung horizontal

Rse: Wärmestromrichtung horizontal, außen: Direkter Übergang zur Außenluft

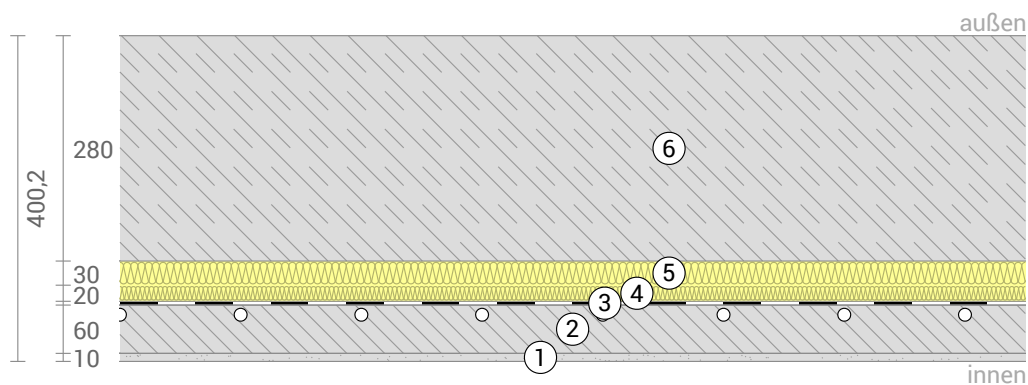
Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot};\text{upper}} = 2,063 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot};\text{lower}} = 2,063 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Prüfe Anwendbarkeit: $R_{\text{tot};\text{upper}} / R_{\text{tot};\text{lower}} = 1,000$ (maximal erlaubt: 1,5)

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 2,063 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,48 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Flury St. Gallen Treppenuntersicht B3

Wärmeschutz

$U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEN14 Neubau*: $U < 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



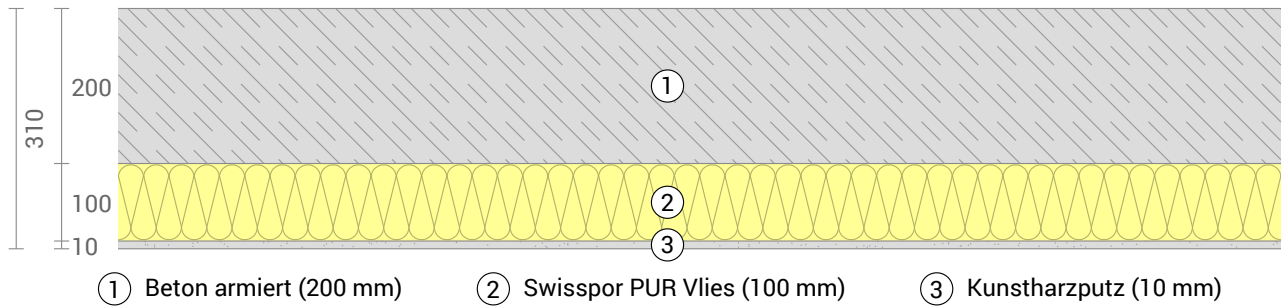
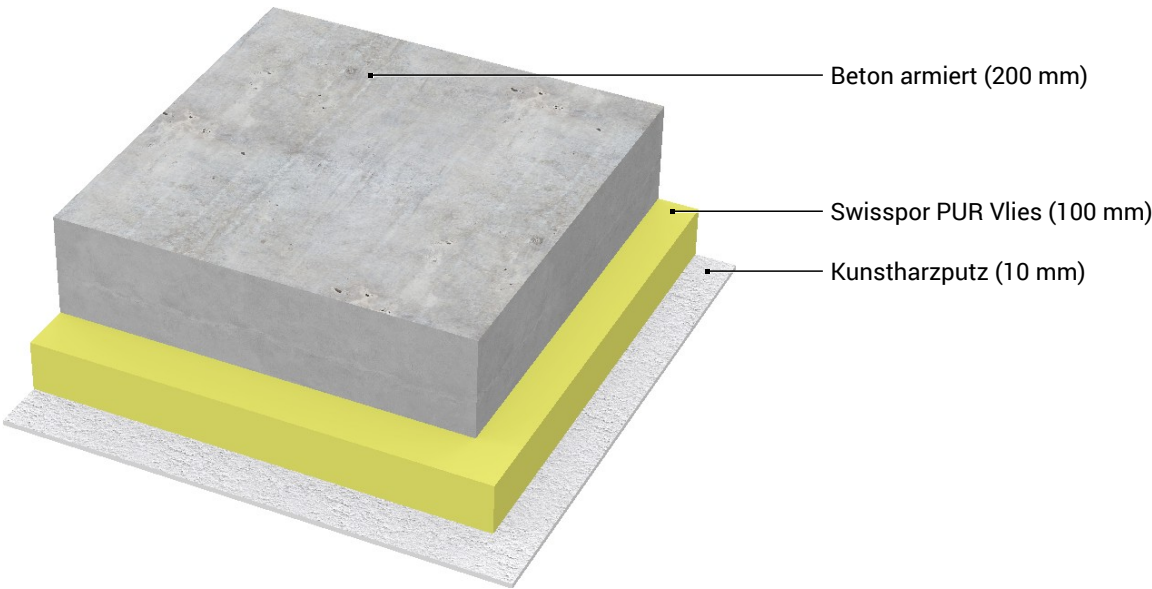
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: > 100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: $393 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



Raumluft: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$
Unbeheizter Raum: $5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oberflächentemp.: $19,1^\circ\text{C} / 5,1^\circ\text{C}$

sd-Wert: 22,0 m

Dicke: 31,0 cm
Gewicht: $495 \text{ kg}/\text{m}^2$
Wärmekapazität: $434 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

☒ MuKEN14 Neubau ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,170
1	Beton armiert (2%)	20,00	2,500	0,080
2	Swisspor PUR Vlies	10,00	0,027	3,704
3	Kunstharzputz	1,00	0,700	0,014
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,170

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

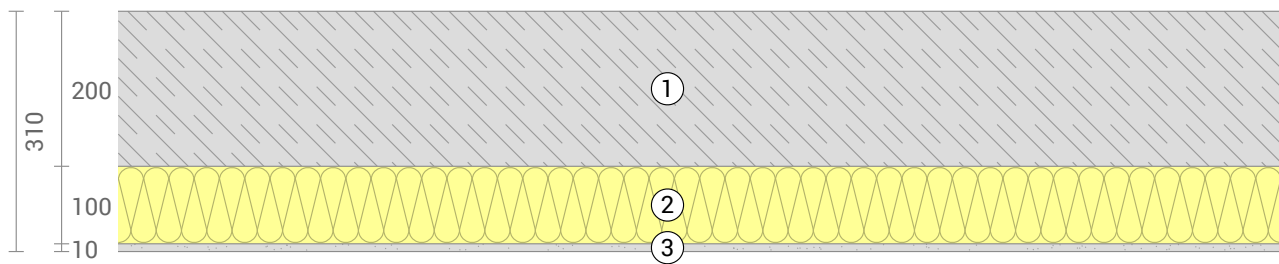
Rsi: Wärmestromrichtung abwärts

Rse: Wärmestromrichtung abwärts, außen: Nicht beheizter Raum

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 4,138 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

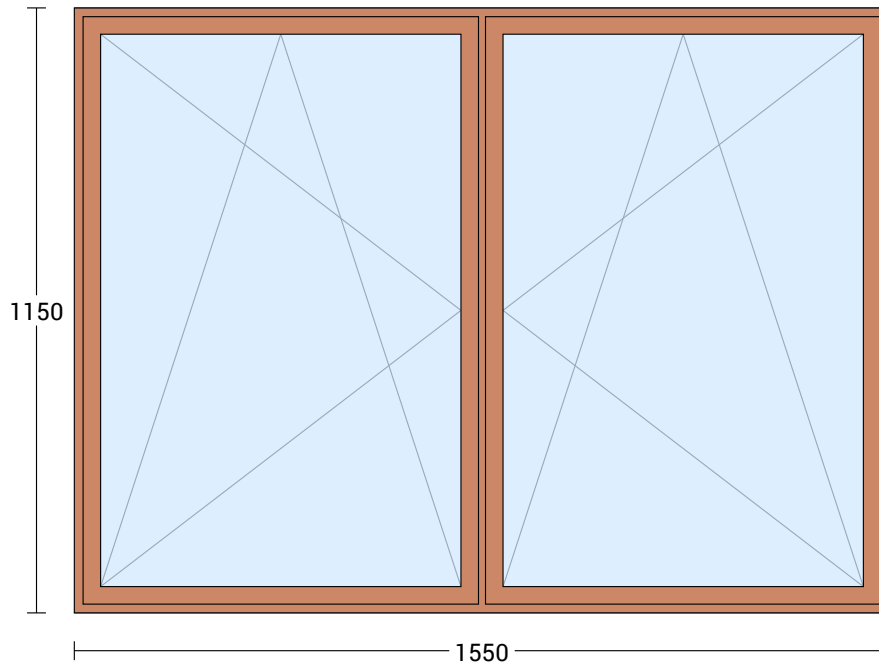
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Berechnet wurde der konstruktive U-Wert. Wärmeverluste über Erdreich oder Keller wurden nicht berücksichtigt weil die dazu notwendigen Angaben fehlen.



Flury St. Gallen Standardfenster F1

U-Wert-Berechnung



Abmessungen

Außenmaß (B x H): 1,55 m x 1,15 m
Fläche: 1,783 m²

Rahmen

Rahmen	Breite: 50 mm	U-Wert: 1,3 W/(m ² K)	Fläche: 0,252 m ²
Mittelpfosten	Breite: 80 mm	U-Wert: 1,3 W/(m ² K)	Fläche: 0,092 m ²
Rahmenanteil:	19,3%		

Verglasung

Typ: 3-Scheiben Wärmeschutzglas
U-Wert: 0,6 W/(m²K)
Fläche: 1,439 m²

Randverbund

ψ-Wert: 0,032 W/(mK)
Länge: 6,94 m

$$U_w = 0,86 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Achtung Beta-Version. Probleme und Fehler bitte umgehend melden.

Gemeinde/Bauvorhaben
(Bezeichnung und Adresse)

9011 St. Gallen Ersatzneubau Wohnhaus
Sonderstrasse 30
Parz. F2142 Geb. F0375

Glanzmann Energietechnik
Hubhofgasse 16
8590 Romanshorn

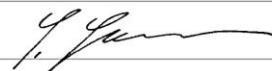
Projektverfassung
(Name und Adresse)

Eisenhut Planungs AG
9032 Engelburg

071 463 33 94
gebiglanzmann@bluewin.ch

Ort, Datum, Unterschrift

16.01.2026



Wärmebrückennachweis mittels: (bitte gewähltes Verfahren ankreuzen)

☒ **Einzelbauteilnachweis**

☒ **vereinfachtes Verfahren** gemäss Deckblatt (siehe unten)

☐ **normales Verfahren** alle Wärmebrücken sind in der Übersicht und auf den Detailseiten (4 bis 16) angekreuzt und halten die Grenzwerte ein (wenn nein → Systemnachweis durchführen oder Konstruktion ändern)

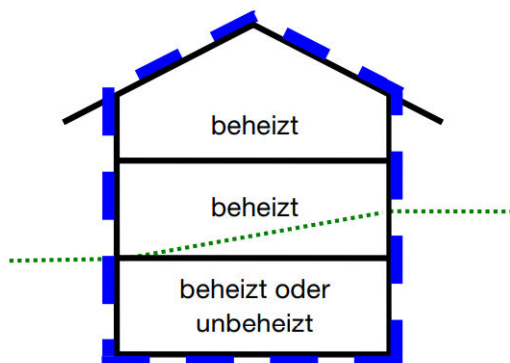
☐ **Systemnachweis**

alle Wärmebrücken sind in der Übersicht und auf den Detailseiten angekreuzt und wurden in der Berechnung des Systemnachweises berücksichtigt.

Vereinfachtes Verfahren beim Einzelbauteilnachweis:

Untergeschoss innerhalb der thermischen Gebäudehülle (beheizt oder unbeheizt)

Bei optimaler Lage der thermischen Gebäudehülle kann der Wärmebrückennachweis stark vereinfacht werden.



Wenn das gesamte Untergeschoss innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegt, die Wärmdämmung von Aussenwand und Dach bei keinem Anschluss durchdrungen, das Fenster gemäss Seite 15 eingebaut wird und einen Ψ -Wert von maximal 0.15 W/mK aufweist, gilt der Wärmebrückennachweis als erfüllt.

Von der «Checkliste Wärmebrücken» ist nur diese Seite einzureichen.

Diese Checkliste gibt den momentanen Stand des Wissens zum Vollzug der Wärmebrücken-Grenzwerte gemäss der Norm SIA 380/1 «Heizwärmebedarf» (Ausgabe 2016) wieder. Sie wird laufend nachgeführt. Im Unterschied zu einem «konventionellen» Vollzugsformular enthält diese Checkliste auch Erklärungen und Hinweise allgemeiner Art. Einem Nachweis der Wärmebrücken sind deshalb nur die Seiten beizulegen, die gemäss der Übersicht «Wärmebrücken» (Seite 2) relevante Details enthalten.

Der bauphysikalische Nachweis von Baukonstruktionen erfolgt zusätzlich gemäss Norm SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden» (Ausgabe 2014).

In der Version 10.0 für Neubauten sind die normativen und baulichen Entwicklungen der letzten Jahre berücksichtigt. Die Checkliste kann nur für Neubauten eingesetzt werden.

Datentabelle SILVERSTAR E-Linie / 2011 3 x 4 mm

		Elementdicke in mm	Wärmedurchgangskoeffizient Ug EN 673 W/m ² K Gasfüllgrad 90%	Gesamtenergiedurchlassgrad (EN 410) % ca.	Glas 1 aussen	Scheibenzwischenraum SZR 1	Glas 2	Scheibenzwischenraum SZR 2	Glas 3	Fazbreite min. mm	Gewicht kg/m ² ca.	Max. Fläche m ² *	Max. lange Kante (cm) *	Max. kurze Kante (cm) *	Lichttransmissionsgrad % ca.	Lichtreflexionsgrad % ca.	Wärmeabstrahlung nach innen % ca.	Schalldämmwert Rw dB
SILVERSTAR E1 g-Wert 64 %	E1-1	32	1.0	64	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	74	20	9	33
	E1-2	36	1.0	64	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	74	20	9	33
	E1-3	36	0.9	64	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	74	20	9	33
	E1-4	40	1.0	64	4	14	4	14	4	48	30	3.85	275	189	74	20	9	33
SILVERSTAR E1 g-Wert 69 %	E1-5	32	1.0	69	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	75	21	8	33
	E1-6	36	1.0	69	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	75	21	8	33
	E1-7	36	0.9	69	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	75	21	8	33
	E1-8	40	1.0	69	4	14	4	14	4	48	30	3.85	275	189	75	21	8	33
SILVERSTAR E2 g-Wert 60 %	E2-1	32	0.9	60	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	73	19	8	32
	E2-2	32	0.8	60	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	73	19	8	32
	E2-3	32	0.7	60	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	73	19	8	33
	E2-4	36	0.8	60	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	73	19	8	33
	E2-5	36	0.7	60	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	73	19	8	33
	E2-6	36	0.6	60	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	73	19	8	33
	E2-7	40	0.7	60	4	14	4	14	4	48	30	3.85	275	189	73	19	8	33
	E2-8	44	0.6	60	4	16 **	4	16 **	4	52	30	3.85	275	189	73	19	8	33
SILVERSTAR E2 g-Wert 64 %	E2-9	32	0.9	64	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	74	20	7	32
	E2-10	32	0.8	64	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	74	20	7	32
	E2-11	32	0.7	64	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	74	20	7	33
	E2-12	36	0.8	64	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	74	20	7	33
	E2-13	36	0.7	64	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	74	20	7	33
	E2-14	36	0.6	64	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	74	20	7	33
	E2-15	40	0.7	64	4	14	4	14	4	48	30	3.85	275	189	74	20	7	33
	E2-16	44	0.6	64	4	16 **	4	16 **	4	52	30	3.85	275	189	74	20	7	33
SILVERSTAR E3 g-Wert 52 %	E3-1	32	0.7	52	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	72	18	9	32
	E3-2	32	0.6	52	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	72	18	9	33
	E3-3	36	0.7	52	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	72	18	9	33
	E3-4	36	0.6	52	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	72	18	9	33
	E3-5	36	0.5	52	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	72	18	9	33
	E3-6	44	0.6	52	4	16 **	4	16 **	4	52	30	3.85	275	189	72	18	9	33
SILVERSTAR E3 g-Wert 54 %	E3-7	32	0.7	54	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	73	19	7	33
	E3-8	32	0.6	54	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	73	19	7	33
	E3-9	36	0.7	54	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	73	19	7	33
	E3-10	36	0.6	54	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	73	19	7	33
	E3-11	36	0.5	54	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	73	19	7	33
	E3-12	44	0.6	54	4	16 **	4	16 **	4	52	30	3.85	275	189	73	19	7	33
SILVERSTAR E4 g-Wert 47 %	E4-1	32	0.8	47	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	70	17	7	32
	E4-2	32	0.7	47	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	70	17	7	32
	E4-3	32	0.5	47	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	70	17	7	33
	E4-4	36	0.7	47	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	70	17	7	33
	E4-5	36	0.6	47	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	70	17	7	33
	E4-6	36	0.4	47	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	70	17	7	33
	E4-7	40	0.6	47	4	14	4	14	4	48	30	3.85	275	189	70	17	7	33
	E4-8	40	0.5	47	4	14	4	14	4	48	30	3.85	275	189	70	17	7	33
	E4-9	44	0.5	47	4	16 **	4	16 **	4	52	30	3.85	275	189	70	17	7	33
SILVERSTAR E4 g-Wert 49 %	E4-10	32	0.8	49	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	71	17	6	32
	E4-11	32	0.7	49	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	71	17	6	32
	E4-12	32	0.5	49	4	10	4	10	4	40	30	3.85	275	189	71	17	6	33
	E4-13	36	0.7	49	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	71	17	6	33
	E4-14	36	0.6	49	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	71	17	6	33
	E4-15	36	0.4	49	4	12	4	12	4	44	30	3.85	275	189	71	17	6	33
	E4-16	40	0.6	49	4	14	4	14	4	48	30	3.85	275	189	71	17	6	33
	E4-17	40	0.5	49	4	14	4	14	4	48	30	3.85	275	189	71	17	6	33
	E4-18	44	0.5	49	4	16 **	4	16 **	4	52	30	3.85	275	189	71	17	6	33

* Maximale Produktionsgrößen bei 3 x 4 mm, die Glasdicken sind anwendungsspezifisch zu bestimmen (grössere Abmessungen mit dickeren Gläsern möglich)

** Die Anwendung mit SZR 2 x 16 mm ist formatbezogen abzuklären

Eine Veränderung der Glasdicken bewirkt auch eine Veränderung der strahlungsphysikalischen Werte.

-  Isolierglasaufbauten mit optimiertem PreisLeistungsverhältnis
-  Isolierglasaufbauten mit optimierten Scheibenzwischenräumen (geringere Elementdicken)
-  Isolierglasaufbauten mit kleinen Scheibenzwischenräumen (besonders geringe Elementdicken)
-  Isolierglasaufbauten mit optimiertem g-Wert (mit Spezialglas)



PB M 032 Kerndämmplatte



Beschreibung

Halbsteife Platten aus Glaswolle, wasserabweisend.
Palettenhöhe 2.55 m.

MW-EN 13162-T2-W5-MU1-AFr5

Anwendungsbereiche

Hochleistungs-Wärme- und Schalldämmung in
Zweischalenmauerwerken, Aussenwänden, Holzkonstruktionen und
Dachböden.

Technische Daten

Kenngrösse	Symbole	Einheiten	Messwerte	Normen
Nennwert der Wärmeleitfähigkeit	λ_D	[W/(m K)]	0.032	SIA 279
Rohdichte	ρ_a	[kg/m³]	≈ 29	SIA 279.067
Brandkennziffer	BKZ	[—]	A1	VKF
Spezifische Wärmekapazität	c	[J/(kg K)]	1030	SIA 381.101
Diffusionswiderstandszahl	μ	[—]	1	SIA 381.101
Längenbezogener Strömungswiderstand	r	[kPa s/m²]	≥ 5	SIA 181.205

Sortiment

				Einzelpaket (EP)		Multipac (MP)	
Dicken mm	Preise CHF/m²	Breiten cm	Längen cm	Platten	m²	EP	m²
30	9.90	60	125	20	15.00	16	240.00
40	12.60	60	125	14	10.50	16	168.00
50	14.90	60	125	12	9.00	16	144.00
60	17.80	60	125	10	7.50	16	120.00
80	21.50	60	125	7	5.25	16	84.00
100	26.20	60	125	6	4.50	16	72.00
120	30.60	60	125	5	3.75	16	60.00
140	35.50	60	125	4	3.00	16	48.00
160	40.10	60	125	3	2.25	16	36.00
180	43.80	60	125	3	2.25	16	36.00
200	47.30	60	125	3	2.25	16	36.00
220	51.70	60	125	2	1.50	20	30.00
240	56.30	60	125	2	1.50	20	30.00

Andere Abmessungen oder Ausführungen sowie verschiedene Beschichtungen möglich.

Flumroc-Dämmplatte COMPACT PRO

H161

Steinwolle: Schmelzpunkt > 1000 °C ■ nicht brennbar ■ wasserabweisend ■ diffusionsoffen ■ formstabil ■ recycelbar



Dämmstoffe aus Steinwolle für die Wärmedämmung, den Schallschutz und vorbeugenden Brandschutz.



Zweischichtige Dämmplatte mit spezieller Oberfläche und guter Putzhaftung für verputzte Aussenwärmedämmsysteme.

Vorteile

- beste Putzhaftung
- keine Brandriegel erforderlich
- hohe Schalldämmung
- Zulassung für Hochhäuser



Physikalische Materialkennwerte	Zeichen	Beschreibung/Messwert				Einheit	Norm/Vorschrift
Rohdichte	ρ_a	mm	60-120	140-220	≥ 240	kg/m³	EN 1602
			85	88	85		
Wärmeleitfähigkeit	λ_D	mm	60-120	140-220	≥ 240	W/(m·K)	EN 13162
		λ	0.034	0.033	0.034		
Spezifische Wärmekapazität	c	870				J/(kg·K)	
Diffusionswiderstandszahl		ca. 1				μ	EN 12086
Brandverhalten		A1				Euroklasse	EN 13501-1
Brandverhaltensgruppe	CH	RF1 - kein Brandbeitrag					VKF
VKF Technische Auskunft	CH	25907				No.	VKF
Maximale Anwendungstemperatur		250*				°C	
Schmelzpunkt der Steinwolle		> 1000				°C	DIN 4102-17
kurzzeitige Wasseraufnahme	W_p	≤ 1				kg/m²	EN 1609
Langzeitige Wasseraufnahme	W_{lp}	≤ 3				kg/m²	EN 12087
Längenbezogener Strömungswiderstand	r	≥ 5				kPa·s/m²	EN 29053
Maximale zulässige Dauerbelastung		5				kPa	
Druckspannung bei 10 % Stauchung	σ_{10}	≥ 20				kPa	EN 826
Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	σ_{mt}	≥ 7.5				kPa	EN 1607
Punktlast bei 5 mm Stauchung	F_p	≥ 200				N	EN 12430
Konformitäts-Zertifikat	CE	0751-CPR-087.0				No.	EN 13162
Bezeichnungsschlüssel	MW-EN 13162+A1:2015-T5-CS(10)20-TR7.5-PL(5)200-WS-WL(P)-MU1						EN 13162
Keymark	035-FIW-1-087.0-01						EN 13162

*darüber Bindemittelverflüchtigung

Lieferprogramm	Einheit	
Lieferform		Pakete in PE-Folie oder Pakete auf Paletten, gestreckt
Formate	mm	600 x 1000 580 x 980
Dicken	mm	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240 über 240

Lieferung ausschliesslich über Systemanbieter. Dämmdicken über 240 mm oder Spezialformate auf Anfrage erhältlich.



FLUMROC AG, CH-8890 Flums, Tel. +41 81 734 11 11

www.flumroc.ch

Technisches Merkblatt

Sto-Weichfaserplatte M 039

Wärmedämmplatte aus Holzweichfasern nach
EN 13171



Charakteristik

- Anwendung**
- außen
 - als Dämmplatte im Wärmedämm-Verbundsystem: StoTherm Wood
 - im Holzbau
 - bei Bestandsgebäuden auf mineralischen und massiven Untergründen, z. B. Mauerwerk und Beton
 - Befestigung geklammert oder geschraubt
 - Erdreichdämmung: nicht im Erdreich anwendbar

Eigenschaften

- Nennwert der Wärmeleitfähigkeit λ_D : 0,037 W/(m*K)
- Brandklasse E gemäß EN 13501-1
- einschichtiger, monolithischer Aufbau
- homogene Rohdichte
- homogene Wärmeleitfähigkeit
- aus hydrophobierten Holzweichfasern
- beschichtbar

Format

- Kanten: stumpf
- 125 x 260 cm: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 cm
- 120 x 40 cm: 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 cm

Besonderheiten/Hinweise

- Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ : 0,039 W/(m*K)
- Anwendungstyp: WAP, WI, gemäß DIN 4108-10
- Bezeichnungsschlüssel: WF-EN 13171-T5-DS(70,90)2-CS(10/Y)50-TR10-WS1,0-M
- gemäß Qualitätsrichtlinie Verband Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen e.V. (vdnr) und Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e.V. (VDPM)
- ökozertifiziert (PEFC)
- PEFC Klassifizierung: 100% certified
- Brandverhalten im System StoTherm Wood: Klasse B2 gemäß DIN 4102, normalentflammbar

Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) nach EN 13164

Eigenschaften	Bezeichnung nach EN 13164	Angabe/ Einheit	Norm	Dicke mm	Plus 300 Standard	Plus 300 Gefiniert	KF 300 Standard	KF 300 Gefiniert	KF 500 Standard	KF 700 Standard
Rohdichte		kg/m³	EN 1602		> 33	> 33	> 30	> 30	> 35	> 38
Nennwert der Wärmeleitfähigkeit	λ _D	W/(m·K)	EN 13164	≤ 60	0,027	0,027	0,034	0,034	0,034	0,034
				≤ 180	0,027	0,027	0,035	0,035	0,035	0,035
				≤ 320	0,027	0,027	0,036	0,036	0,035 NEU	0,035 NEU
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in Deutschland für Anwendungen nach DIN 4108-10*	-	W/(m·K)	-	≤ 60	0,028	0,028	0,035	0,035	0,035	0,035
				≤ 180	0,028	0,028	0,036	0,036	0,036	0,036
				≤ 320	0,028	0,028	0,037	0,037	0,036 NEU	0,036 NEU
Produktart gemäß ÖNORM B 6000	-	-	ÖNORM B 6000		XPS-G 30	XPS-R	XPS-G 30	XPS-R	XPS-G 50	XPS-G 70
Dickentoleranz	Ti	Klasse	EN 823		T1	T1	T1	T1	T1	T1
Dimensionsänderung bei 70°C und 90% relativer Feuchte	DS(70/90)	%	EN 1604		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Druckspannung bei 10% Verformung oder Druckfestigkeit	CS(10\Y)i	Stufe i in kPa³	EN 826		300	300	300²	300²	500	700
Brandverhalten	-	Klasse	EN 13501-1		Euroklasse E					
Verformung bei 40 kPa Druck- und 70°C Temperaturbeanspruchung	DLT(2)5	%	EN 1605		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	TRi	Stufe i in kPa³	EN 1607		-	200	-	200	-	-
Dauerdruckfestigkeit, Kriechverhalten (50 Jahre, Stauchung <2%)	CC(2/1,5/50)σ _c	σ _c in kPa³	EN 1606		130	-	130	-	180	250
Wasseraufnahme bei langfristigem Eintauchen	WL(T)i	Stufe i in %	EN 12087		0,7	-	0,7	-	0,7	0,7
Wasseraufnahme durch Diffusion¹	WD(V)i	Klasse	EN 12088		WD(V)1-3	-	WD(V)1-3	-	WD(V)1-3	WD(V)1-3
Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung	FTCDi	Klasse	EN 12091		FTCD1	-	FTCD1	-	FTCD1	FTCD1
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl¹	μ	-	EN 12086		250-80	250-80	250-80	250-80	250-80	250-80
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	-	mm/(m·K)	-		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Obere Anwendungsgrenztemperatur	-	°C	-		+75 °C	+75 °C	+75 °C	+75 °C	+75 °C	+75 °C
Oberflächenbeschaffenheit	-	-	-		glatt	Rautenstruktur	glatt	Rautenstruktur	glatt	glatt
Kantenausbildung	-	-	-		Stufenfalz	Glattkante	Stufenfalz, Glattkante, Nut und Feder	Glattkante	Stufenfalz	Stufenfalz

* für nicht für genormte Anwendungen sind die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit den allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen zu entnehmen

¹ dickenabhängig

² bei 20 mm Dicke: 200 kPa

³ 100 kPa = 100 kN/m² = 10 t/m²

Wichtige Hinweise:

Die JACKODUR® Produkte sind für den Dauereinsatz bis zu einer Höchsttemperatur von max. +75°C. geeignet. An Tagen mit starker Sonneneinstrahlung muss darauf geachtet werden, dass die JACKODUR® Produkte nicht mit dunklen Schichten (z.B. Abdichtungen, Vliese, Matten) abgedeckt werden. Jeglicher Hitzestau ist zu vermeiden und kann zu Verformung der Wärmedämmplatten führen.

JACKODUR® Produkte sind gegen dauerhafte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) nicht beständig und müssen gegen Verwitterung der Oberfläche geschützt werden.

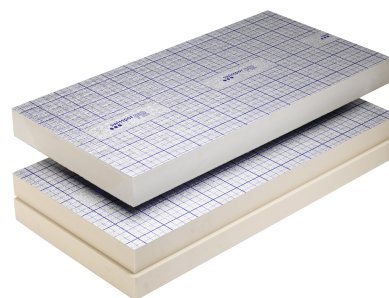
Der Kontakt mit flüchtigen Substanzen (z.B. Lösemittel) und lösemittelhaltigen Klebstoffen ist zu vermeiden.

Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der JACKODUR®-Produkte, die aber von Lieferanten nicht immer auf sachgerechte Befolgung der Verarbeitungshinweise, der Handhabung und dem Einbau überwacht werden können, haftet die Firma JACKON Insulation GmbH nur für die hier benannten Daten gemäß den Zulassungsvorschriften.

PIR Alu

Produktbeschreibung

Die sehr guten Wärmedämmeigenschaften garantieren in jeder Konstruktion eine optimierte Aufbauhöhe.



Format	1200 x 600 mm 2400 x 1200 mm
Dicke	20 - 300 mm

Technische Daten

Merkmal	Symbol	Norm	Einheit	Wert
Nennwert Wärmeleitfähigkeit	λ_D	SIA 279	W/(m·K)	0.022
Spezifische Wärmekapazität	c		Wh/(kg·K)	0.39
Brandverhalten		EN 13501-1		E
Brandverhaltensgruppe		VKF		RF3 (cr)
Dichte			kg/m ³	~ 30
Diffusionswiderstandszahl	μ	EN 12086		~ dicht
Druckspannung bei 10% Stauchung	σ_{10}	EN 826	kPa	≥ 150
Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung (50 Jahre, Stauchung <2%)	σ_c	EN 1606	kPa	25
Bemessung / Nutzung schwimmende Estriche		SIA 251	Kategorie	A, B, C, D
Obere Anwendungsgrenztemperatur, unbelastet			°C	90

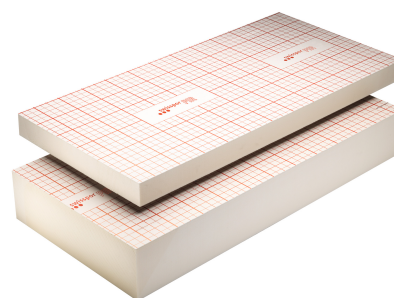
Hinweise

Kantenbearbeitung

PIR Vlies

Produktbeschreibung

Polyurethan-Hochleistungs-Dämmstoffplatten sind ökologisch und ökonomisch sinnvolle Wärmedämmungen.



Format	1200 x 600 mm 2400 x 1200 mm
Dicke	20 - 300 mm

Technische Daten

Merkmal	Symbol	Norm	Einheit	Wert
Nennwert Wärmeleitfähigkeit	λ_D	SIA 279	W/(m·K)	$\leq 70 \text{ mm } 0.027$ $80-100 \text{ mm } 0.026$ $\geq 120 \text{ mm } 0.025$
Spezifische Wärmekapazität	c		Wh/(kg·K)	0.39
Brandverhalten		EN 13501-1		E
Brandverhaltensgruppe		VKF		RF3 (cr)
Dichte			kg/m ³	~ 30
Diffusionswiderstandszahl	μ	EN 12086		120 – 40
Druckspannung bei 10% Stauchung	σ_{10}	EN 826	kPa	≥ 150
Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung (50 Jahre, Stauchung <2%)	σ_c	EN 1606	kPa	25
Bemessung / Nutzung schwimmende Estriche		SIA 251	Kategorie	A, B, C, D
Obere Anwendungsgrenztemperatur, unbelastet			°C	90

Hinweise

Kantenbearbeitung

Roll EPS 20 Typ 3

Produktbeschreibung

Wärmedämmung in Rollenformat für den Einsatz unter schwimmenden Estrichen im Wohn- und Bürobereich. Beschichtet mit Alu/PE Folie und integriertem PP/PE-Ankergewebe, bedruckt mit Raster, Überlappungen selbstklebend.



Format	Rollenbreite 1000 mm
Dicke	20 - 40 mm

Technische Daten

Merkmal	Symbol	Norm	Wert	Einheit
Nennwert Wärmeleitfähigkeit	λ_D	279	0.036	W/(m·K)
Spezifische Wärmekapazität	c		0.39	Wh/(kg·K)
Brandverhalten		13501-1	E	
Brandverhaltensgruppe		VKF	RF3 (cr)	
Dichte			~ 20	kg/m ³
Diffusionswiderstandszahl	μ	12086	~ 50	
Druckspannung bei 10% Stauchung	σ_{10}	826	≥ 100	kPa
Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung	σ_c	1606	20	kPa
Bemessung / Nutzung schwimmende Estriche		251	A, B, C, D	Kategorie
Obere Anwendungsgrenztemperatur, unbelastet			75	°C

PL.NR.:	3535 - 00	Ersatzbau Wohnhaus	Sonderstrasse 30	9011 St. Gallen
PL.GR.:	A3			
GEZ.:	mr	Marco Flury	Schokoladenweg 8	9011 St. Gallen
DAT.:	20.11.2024			
REV.:	09.12.2025	Situation	Baueingabe	MST: 1:500



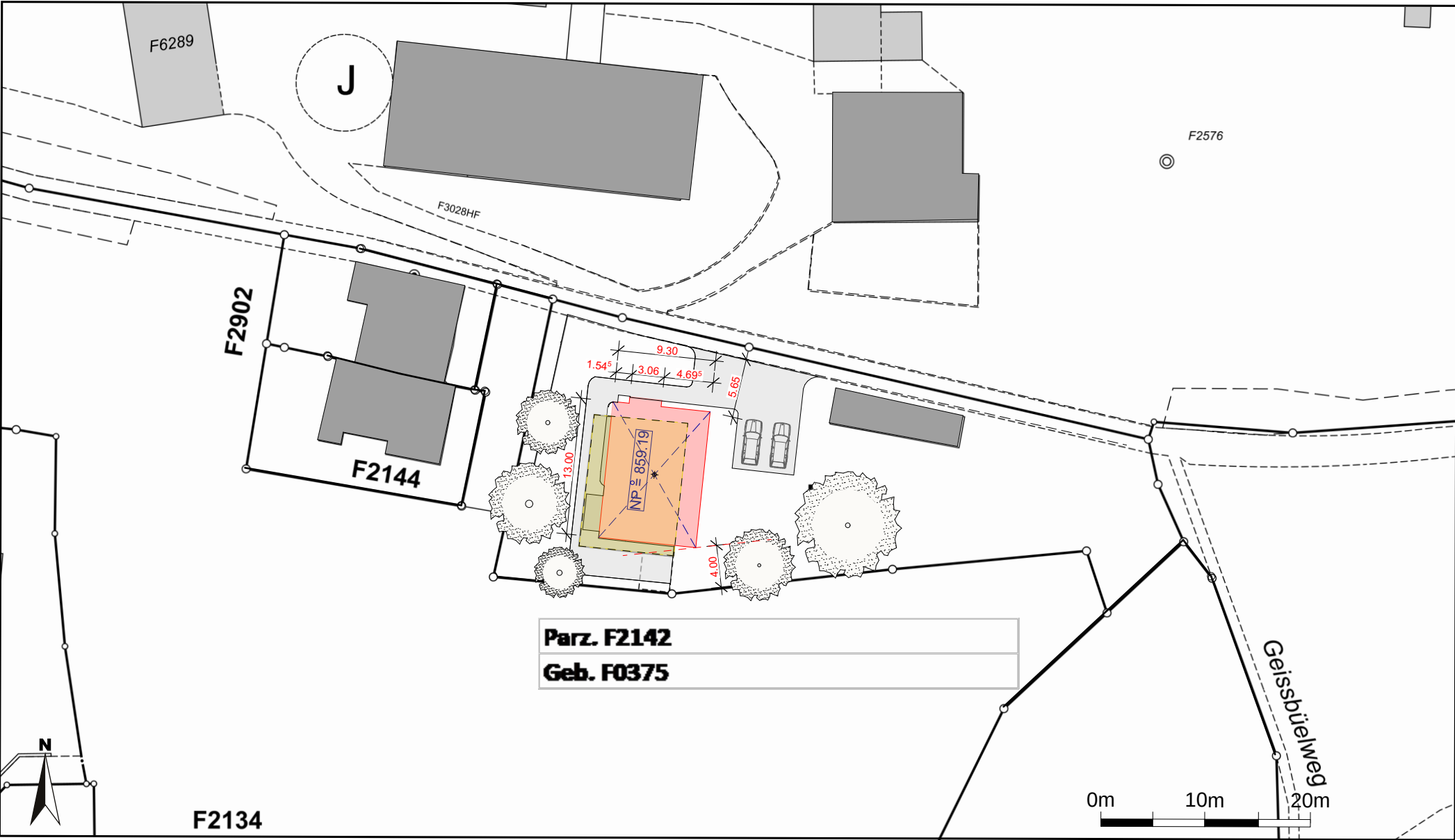
Ort, Datum:

Bauherrschaft

Projektverfasser:

Glanzmann Energietechnik
Hubhofgasse 16
8590 Romanshorn
071 463 33 94
gebiglanzmann@bluewin.ch

Amtliche Vermessung Gde



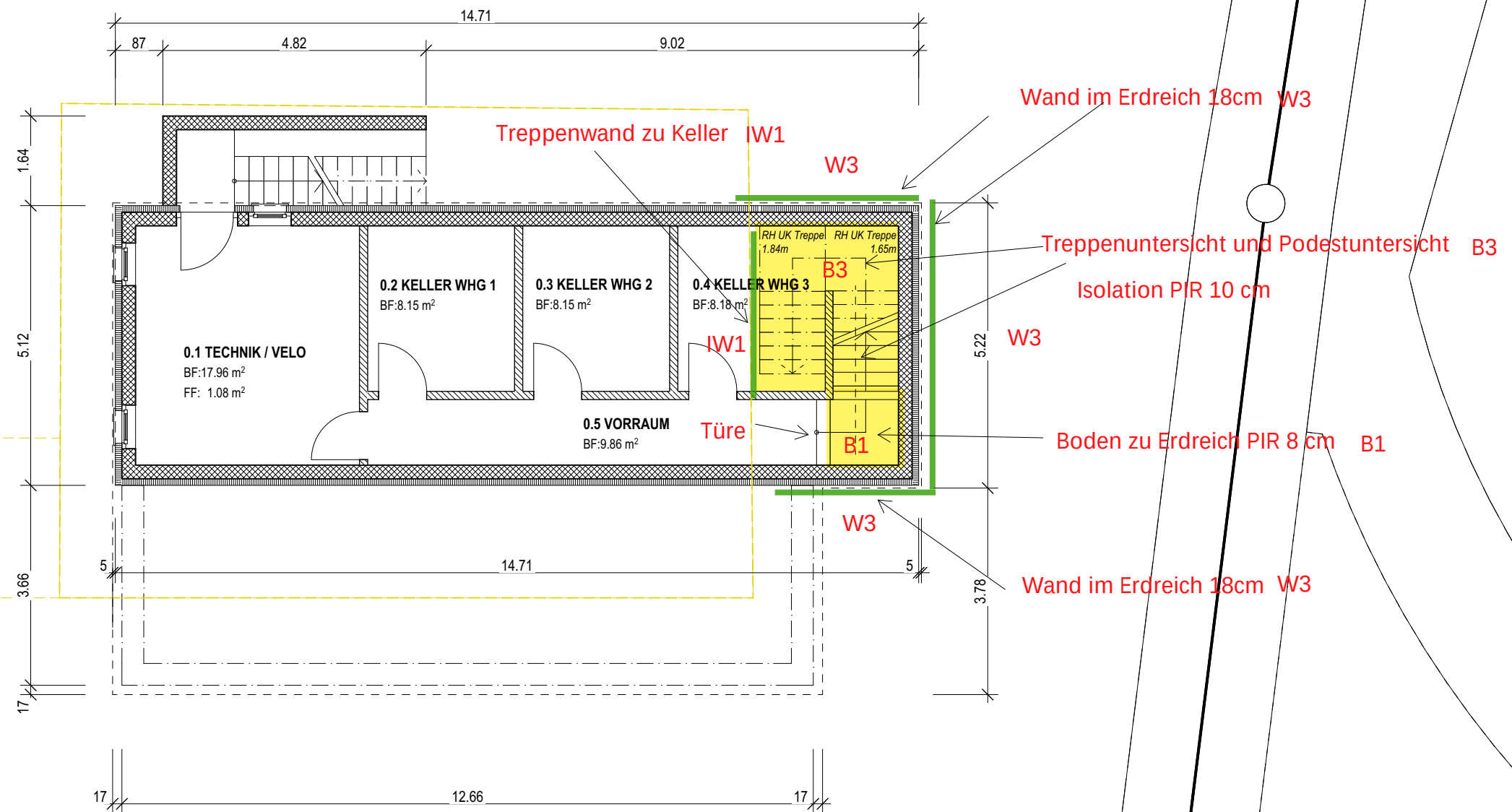
Massstab 1:500
Zentrumskoordinaten: 2'747'589, 1'253'637

Für die Richtigkeit und Aktualität der Daten wird keine Garantie übernommen.
Es gelten die Nutzungsbedingungen des Geoportals.
23.10.2024
Quelle: Amtliche Vermessung

Ort, Datum:

Bauherrschaft

Projektverfasser:



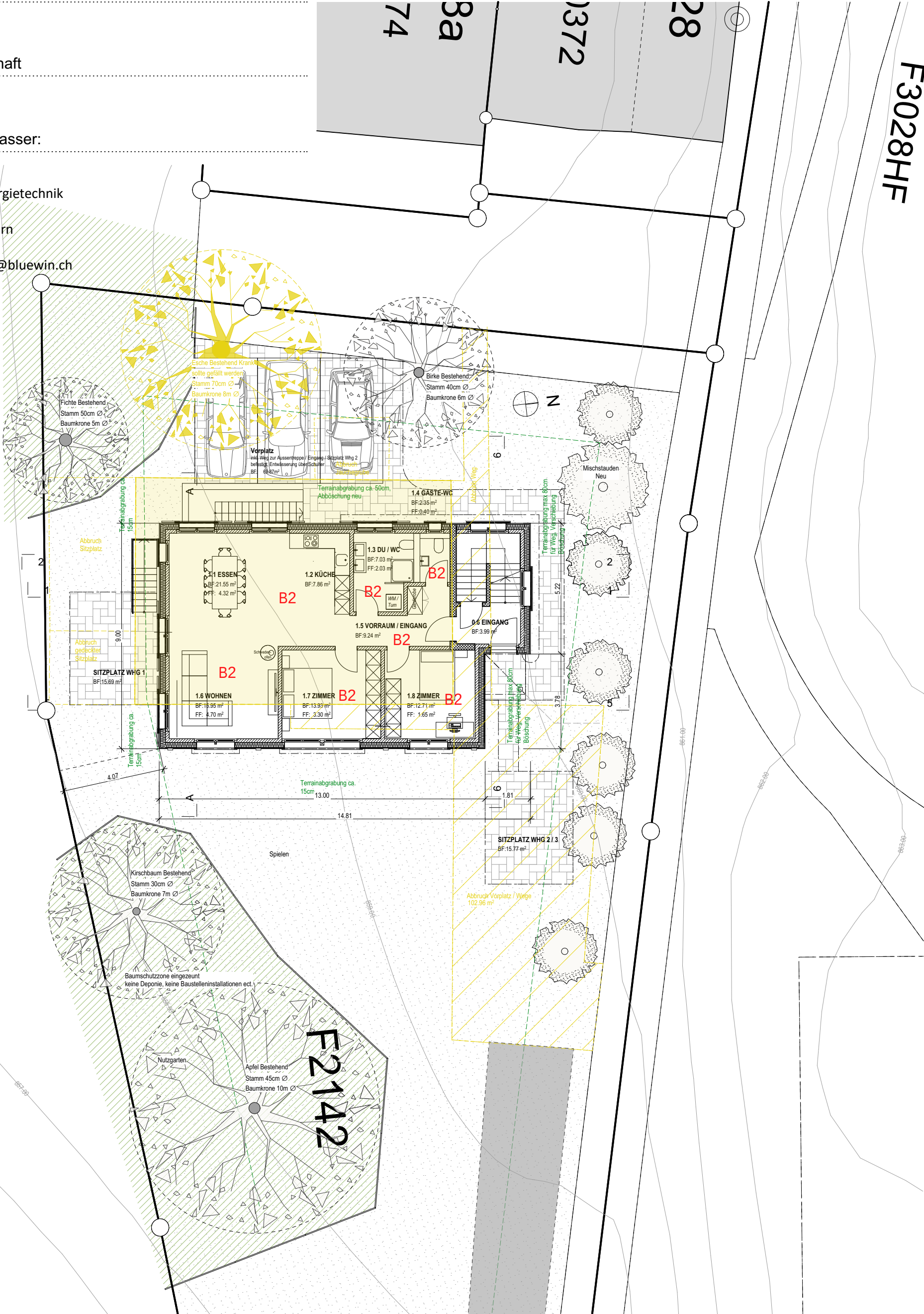
PL.NR.:	3535 - 04	Wohnhaus	Sonderstrasse 30	9011 St. Gallen
PL.GR.:	A3			
GEZ.:	mr	Marco Flury	Schokoladenweg 8	9011 St. Gallen
DAT.:	20.11.2024			
REV.:	21.05.2025	Grundriss EG - Umgebung	Vorprojekt	MST: 1:150

Ort, Datum:

Bauherrschaft

Projektverfasser:

Glanzmann Energietechnik
Hubhofgasse 16
8590 Romanshorn
071 463 33 94
gebiglanzmann@bluewin.ch



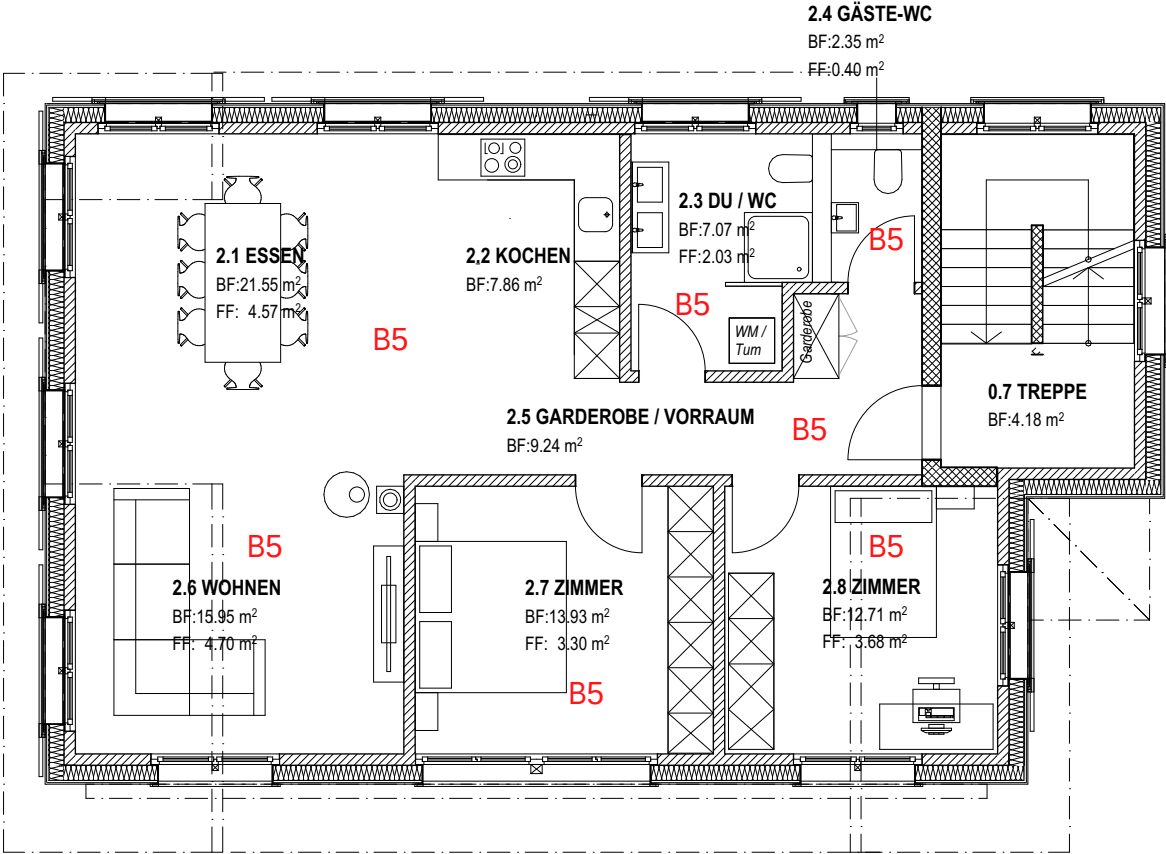
PL.NR.:	3535 - 05	Ersatzbau Wohnhaus	Sonderstrasse 30	9011 St. Gallen
PL.GR.:	A3			
GEZ.:	mr	Marco Flury	Schokoladenweg 8	9011 St. Gallen
DAT.:	20.11.2024			
REV.:	09.12.2025	Grundriss OG	Vorprojekt	MST: 1:100
	23.12.2025			

Glanzmann Energietechnik
Hubhofgasse 16
8590 Romanshorn
071 463 33 94
gebiglanzmann@bluewin.ch

Ort, Datum:

Bauherrschaft

Projektverfasser:



Wohnr

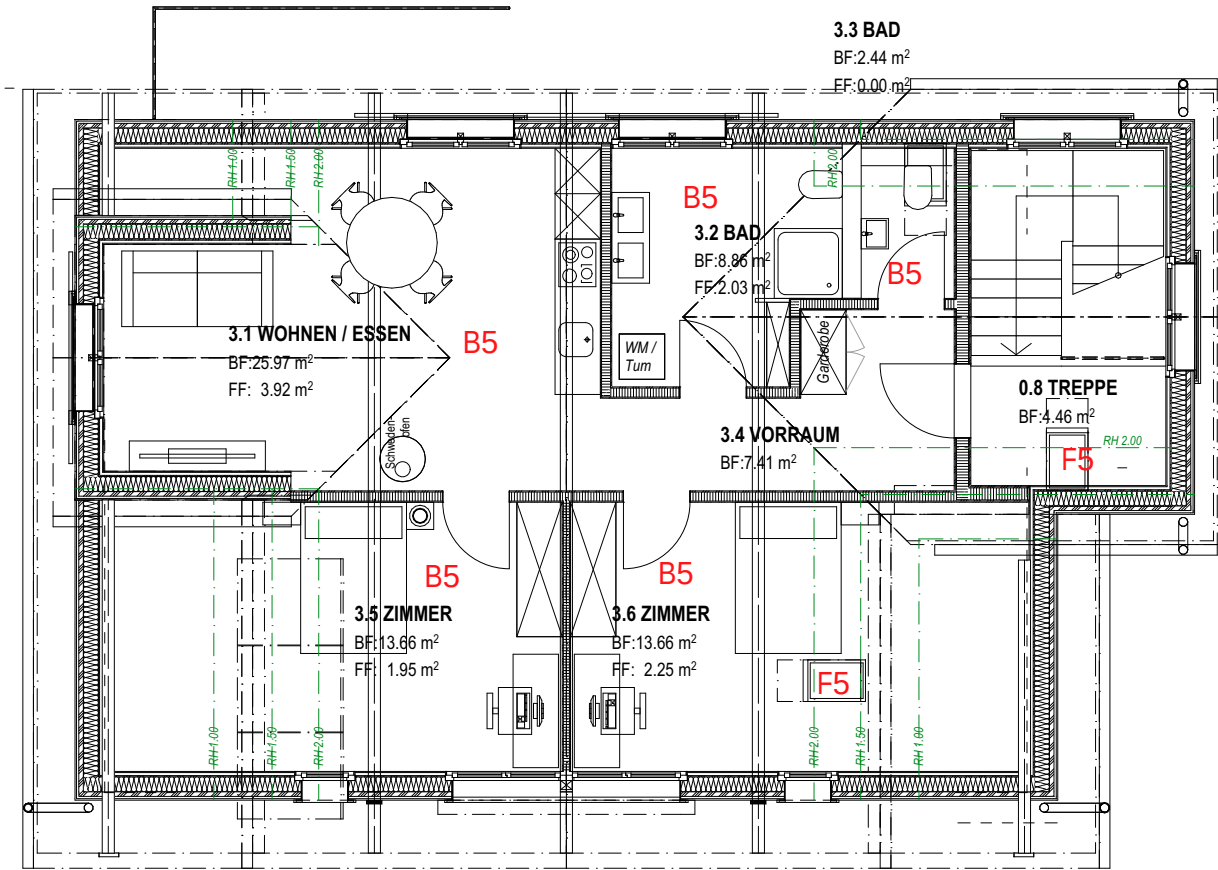
PL.NR.:	3535 - 06	Ersatzbau Wohnhaus	Sonderstrasse 30	9011 St. Gallen
PL.GR.:	A3			
GEZ.:	mr	Marco Flury	Schokoladenweg 8	9011 St. Gallen
DAT.:	20.11.2024			
REV.:	09.12.2025	Grundriss DG	Baueingabe	MST: 1:100
	23.12.2025			

Glanzmann Energietechnik
Hubhofgasse 16
8590 Romanshorn
071 463 33 94
gebiglanzmann@bluewin.ch

Ort, Datum:

Bauherrschaft

Projektverfasser:



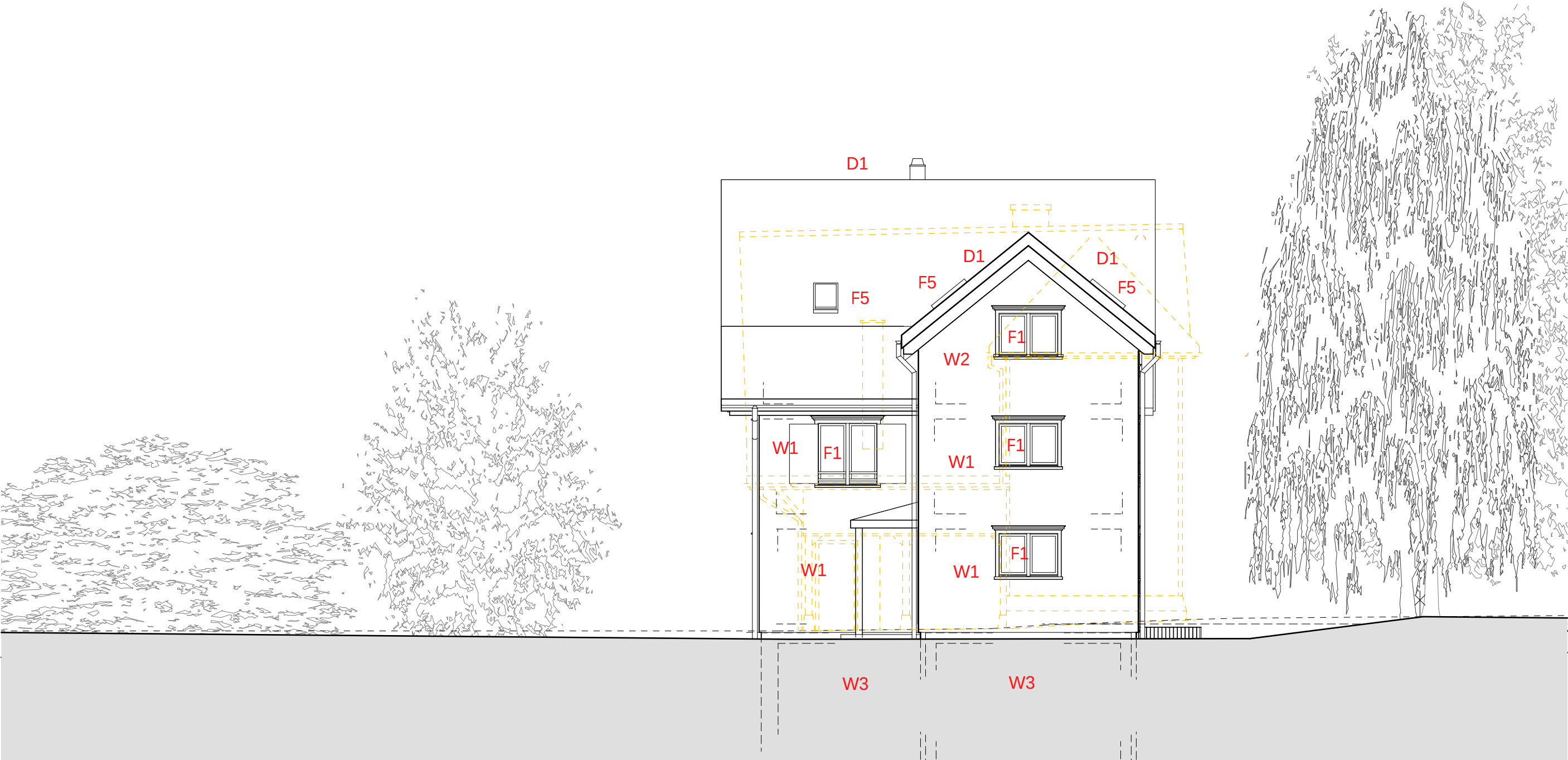
PL.NR.:	3535 - 07	Ersatzbau Wohnhaus	Sonderstrasse 30	9011 St. Gallen
PL.GR.:	A3			
GEZ.:	mr	Marco Flury	Schokoladenweg 8	9011 St. Gallen
DAT.:	20.11.2024			
REV.:	09.12.2025	Fassade Nord	Vorprojekt	MST: 1:100

Glanzmann Energietechnik
Hubhofgasse 16
8590 Romanshorn
071 463 33 94
gebiglanzmann@bluewin.ch

Ort, Datum:

Bauherrschaft

Projektverfasser:



Nord Fassade

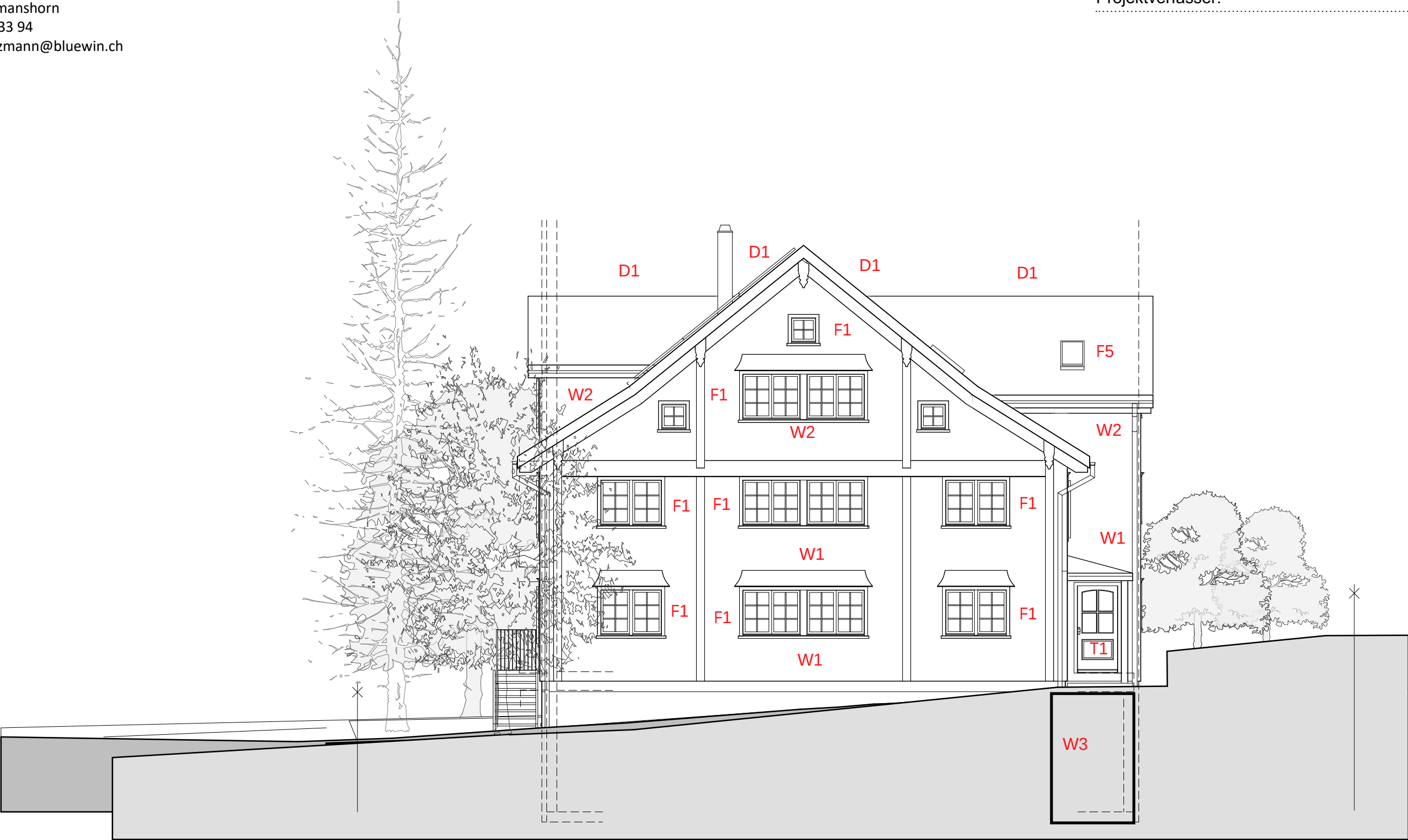
PL.NR.:	3535 - 08	Ersatzbau Wohnhaus	Sonderstrasse 30	9011 St. Gallen
PL.GR.:	A3			
GEZ.:	mr	Marco Flury	Schokoladenweg 8	9011 St. Gallen
DAT.:	20.11.2024			
REV.:	09.12.2025	Fassade Ost	Vorprojekt	MST: 1:100

Glanzmann Energietechnik
Hubhofgasse 16
8590 Romanshorn
071 463 33 94
gebiglanzmann@bluewin.ch

Ort, Datum:

Bauherrschaft

Projektverfasser:



Ost Fassade

PL.NR.:	3535 - 09	Ersatzbau Wohnhaus	Sonderstrasse 30	9011 St. Gallen
PL.GR.:	A3			
GEZ.:	mr	Marco Flury	Schokoladenweg 8	9011 St. Gallen
DAT.:	20.11.2024			
REV.:	09.12.2025	Fassade Süd	Vorprojekt	MST: 1:100

Glanzmann Energietechnik
Hubhofgasse 16
8590 Romanshorn
071 463 33 94
gebiglanzmann@bluewin.ch

Ort, Datum:

Bauherrschaft

Projektverfasser:



Süd Fassade

PL.NR.:	3535 - 10	Ersatzbau Wohnhaus	Sonderstrasse 30	9011 St. Gallen
PL.GR.:	A3			
GEZ.:	mr	Marco Flury	Schokoladenweg 8	9011 St. Gallen
DAT.:	20.11.2024			
REV.:	09.12.2025	Fassade West	Vorprojekt	MST: 1:100

Glanzmann Energietechnik
Hubhofgasse 16
8590 Romanshorn
071 463 33 94
gebiglianzmann@bluewin.ch

Ort, Datum:

Bauherrschaft

Projektverfasser:



West Fassade

■ Produktbeschreibung

Hoval Thermalia® comfort

Sole/Wasser-Wasser/Wasser-Wärmepumpe

- Sole/Wasser-Wasser/Wasser-Wärmepumpe in Kompaktbauweise mit hohem energetischem Wirkungsgrad für Innenaufstellung. Schalloptimiert durch 3-fach gelagerten Aufbau
- Stabiler Rahmen aus verzinktem Stahlblech; mit abnehmbaren, pulverbeschichteten, schallgedämmten Seitenwänden, Farbe Braunrot (RAL 3011)
- Kunststoffhaube schallgedämmt, Farbe Feuerrot (RAL 3000)
- Sicherheitsventil inkl. Schlauch heizungsseitig eingebaut
- Spiral-(Scroll)-Verdichter
- elektronisches Expansionsventil
- Plattenwärmetauschersystem aus Edelstahl
- Elektronischer Anlaufstrombegrenzer mit Drehfeld- und Phasenüberwachung
- Drehzahlgeregelte, hocheffiziente Heizungs- und Solepumpe
- 3-Weg Umschalt-Kugelhahn für Heizung/Warmwasser
- Eingebaute Soledrucküberwachung
- Soledruckmanometer/-druckventil inkl. Schlauch
- Soleausdehnungsgefäß 18 Liter
- Hydraulische Anschlüsse mit flexiblen Schläuchen; links, rechts oder nach oben ausziehbar:
 - comfort (6-13): 1" 2x1 m oben, 1" 2x1,5 m unten
 - comfort (17): 1 1/4" 2x1,52 m oben, 2x1 m unten
 - comfort H (7,10): 1" 1x1 m bzw. 1x0,85 m oben, 2x1,75 m unten
- Schalldämmende Bodenmatte
- Arbeitsmittel
 - Thermalia® comfort (6-17) mit R410A
 - Thermalia® comfort H (7,10) mit R134a
- Wärmepumpe anschlussfertig verdrahtet
- Temperaturen und Drücke des Sole- und Kältekreis abrufbar
- Regelung TopTronic® E eingebaut



Thermalia® comfort

Wasser/Wasser		Sole/Wasser		Typ	Arbeitsmittel	max. Vorlauf °C	Heizleistung	
35 °C	55 °C	35 °C	55 °C				B0W35 kW	W10W35 kW
A+++	A+++	A++	A+	(6)	R410A	62	5,8	7,1
A+++	A+++	A+++	A++	(8)	R410A	62	7,6	9,6
A+++	A+++	A+++	A++	(10)	R410A	62	10,6	12,7
A+++	A+++	A+++	A++	(13)	R410A	62	13,4	17,5
A+++	A+++	A+++	A++	(17)	R410A	62	17,2	22,3
A+++	A+++	A+++	A++	H (7)	R134a	67	6,5	9,1
A+++	A+++	A+++	A++	H (10)	R134a	67	9,1	12,8

Energieeffizienzklasse der Verbundanlage mit Regelung.



Die eingebauten Hocheffizienzpumpen erfüllen die Ecodesign-Anforderungen von 2015 mit einem EEI von ≤0,23.

Gütesiegel FWS

Die Serie Thermalia® comfort (6-17), comfort H (7,10) ist durch die Gütesiegel-Kommission CH zertifiziert.

Regelung TopTronic® E

Bedienfeld

- Farb-Touchscreen 4,3 Zoll
- Wärmepumpe-Blockierschalter zur Betriebsunterbrechung
- Störmeldelampe

TopTronic® E BedienModul

- Einfaches, intuitives Bedienkonzept
- Anzeige der wichtigsten Betriebszustände
- Konfigurierbarer Startbildschirm
- Betriebsartenwahl
- Konfigurierbare Tages- und Wochenprogramme
- Bedienung aller angeschlossenen Hoval CAN-Bus Module
- Inbetriebnahme-Assistent
- Service- und Wartungsfunktion
- Störmeldemanagement
- Analysefunktion
- Wetteranzeige (bei Option HovalConnect)
- Anpassung der Heizstrategie aufgrund der Wettervorhersage (bei Option HovalConnect)

TopTronic® E BasisModul Wärmepumpe (TTE-WEZ)

- Integrierte Regelungsfunktionen für
 - 1 Heiz-/Kühlkreis mit Mischer
 - 1 Heiz-/Kühlkreis ohne Mischer
 - 1 Warmwasserladekreis
- Bivalent- und Kaskadenmanagement
- Aussenfühler
- Tauchfühler (Wassererwärmerfühler)
- Anlegefühler (Vorlauftemperaturfühler)
- Rast5-Basissteckerset

Optionen zur Regelung TopTronic® E

- Erweiterbar durch max. 1 ModulErweiterung:
 - ModulErweiterung Heizkreis oder
 - ModulErweiterung Universal oder
 - ModulErweiterung Wärmebilanzierung
- Vernetzbar mit insgesamt bis zu 16 ReglerModulen:
 - Heizkreis-/WarmwasserModul
 - SolarModul
 - PufferModul
 - MessModul

Anzahl im Wärmepumpe zusätzlich einbaubarer Module:

- 1 ModulErweiterung und 1 ReglerModul oder
- 2 ReglerModule

Zur Nutzung erweiterter Reglerfunktionen muss das Ergänzungssteckerset bestellt werden.

Weitere Informationen zur TopTronic® E siehe Rubrik «Regelungen»

Elektroanschlüsse

Anschluss seitlich links/rechts oder nach oben

Lieferung

Wärmepumpe auf Palette, Kunststoffhaube und Bodenplatte separat verpackt. Schlauch-tüllen, Briden und Fühlerset lose beige-packt

Optionen

- Antriebsmotor für 3-Weg Umschalt-Kugel-hahn mit flexiblem Schlauch 1"
- Internetanbindung

■ Technische Daten

Hoval Thermalia® comfort (6-17) mit R410A,

Typ		(6)	(8)	(10)	(13)	(17)
Saisonale Leistungszahl mittleres Klima (Sole) 35°C/55°C	SCOP	4,4/3,2	4,6/3,3	5,0/3,5	5,0/3,7	5,0/3,7
<i>Leistungsdaten nach EN 14511</i>						
• Heizleistung B0W35	kW ¹⁾	5,83	7,56	10,58	13,36	17,18
• Aufnahmeleistung B0W35	kW ¹⁾	1,31	1,66	2,20	2,78	3,64
• Leistungszahl B0W35	COP	4,45	4,55	4,81	4,81	4,72
• Heizleistung W10W35	kW ¹⁾	7,11	9,63	12,71	17,52	22,34
• Aufnahmeleistung W10W35	kW ¹⁾	1,31	1,64	2,09	2,79	3,80
• Leistungszahl W10W35	COP	5,43	5,87	6,08	6,28	5,88
• Betriebsgewicht	ca. kg	140	150	160	170	180
• Verdichter Typ			1 x Scroll (Spiral)-hermetisch			
• Arbeitsmittel Füllung R410A	kg	1,3	1,6	1,85	2,12	2,4
• Verflüssiger/Verdampfer			Plattenwärmetauscher			
Material			Chromstahl V4A, AISI 316, 1,4401			
Rohranschlüsse mit flex. Anschlusschlauch	G	1"	1"	1"	1"	1"

Nennvolumenstrom und Druckverlust bei Sole/Wasser-Wärmepumpe

• Heizung ($\Delta T = 5\text{ K}$)	m³/h	1,01	1,30	1,82	2,30	2,96
ΔP Druckverlust Kondensator	kPa	6,2	6,7	8,3	9,2	10,2
Restförderhöhe	kPa	69	68	57	67	62
• Wärmequelle ($\Delta T = 3,5\text{ K}$)	m³/h	1,26	1,65	2,34	2,96	3,78
ΔP Druckverlust Verdampfer (Glykol)	kPa	11,3	12,9	16,5	20,4	16,2
Restförderhöhe	kPa	60	63	55	94	98

Nennvolumenstrom und Druckverlust bei Wasser/Wasser-Wärmepumpe

• Heizung ($\Delta T = 5\text{ K}$)	m³/h	1,23	1,66	2,19	3,02	3,85
ΔP Druckverlust Kondensator	kPa	9,2	10,9	11,9	15,8	14,1
Restförderhöhe	kPa	62	55	45	59	52
• Wärmequelle ($\Delta T = 5\text{ K}$) ⁵⁾	m³/h	1,0	1,38	1,83	2,54	2,84
ΔP Druckverlust Verdampfer	kPa	9,3	10,6	13,5	16,7	13,2
Restförderhöhe	kPa	68	72	80	108	110
• Betriebsdruck max.						
- wasserseitig	bar			6		
- solesseitig	bar			6		

Betriebsgrenzwerte

• Heizung - siehe Diagramm Einsatzbereich

• Wärmequelle - siehe Diagramm Einsatzbereich

• Aufstellungsort Betrieb ⁴⁾ min./max. °C

5/35

Lagerung min./max. °C

-15/50

Elektrische Daten ³⁾

Spannung	V			3 x 400		
Frequenz	Hz			50		
Spannungsbereich	V			380-420		
• Betriebsstrom Kompressor I _{max}	A	4,8	6,2	7,4	9,7	13,0
• Anlaufstrom mit Anlaufstrombegrenzer ²⁾	A	9,6	12,4	14,8	19,4	26,0
• Hauptstrom (externe Absicherung) bei Soleanlagen	A	13	13	13	13	16
	Typ	C,D,K	C,D,K	C,D,K	C,D,K	C,D,K
• Hauptstrom (externe Absicherung) bei Grundwasseranlagen	A	13	13	13	13	16
	Typ	C,D,K	C,D,K	C,D,K	C,D,K	C,D,K
• Steuerstrom (externe Absicherung)	A	13	13	13	13	13
	Typ	B,C,D,K,Z	B,C,D,K,Z	B,C,D,K,Z	B,C,D,K,Z	B,C,D,K,Z

¹⁾ kW = Normwerte nach EN 14511, B0W35-Werte mit 25 % Ethylenglycol (Antifrogen N)²⁾ Effektivwert³⁾ Die Angaben für die elektrischen Daten gelten für eine Versorgungsspannung von 3 x 400 V⁴⁾ <10 °C Kurbelgehäuseheizung notwendig⁵⁾ ΔT gemäss regionalen Vorschriften. Die Temperaturspreizung ist von 3 bis 6 Kelvin einstellbar. Die Pumpe regelt den Volumenstrom auf die eingestellte Temperaturspreizung.

■ Technische Daten

Hoval Thermalia® comfort H (7,10) mit R134a

Typ		H (7)	H (10)
Saisonale Leistungszahl mittleres Klima 35°C/55°C	SCOP	4,7/3,5	4,9/3,7
<i>Leistungsdaten nach EN 14511</i>			
• Heizleistung B0W35	kW ¹⁾	6,5	9,1
• Aufnahmeleistung B0W35	kW ¹⁾	1,4	2,0
• Leistungszahl B0W35	COP	4,50	4,6
• Heizleistung W10W35	kW ¹⁾	9,1	12,8
• Aufnahmeleistung W10W35	kW ¹⁾	1,6	2,1
• Leistungszahl W10W35	COP	5,90	6,0
• Betriebsgewicht	ca. kg	160	180
• Verdichter Typ		1 x Scroll (Spiral)-hermetisch	
• Arbeitsmittel Füllung R134a	kg	2,75	3,4
• Verflüssiger/Verdampfer		Plattenwärmetauscher	
Material		Chromstahl V4A, AISI 316, 1,4401	
Rohranschlüsse mit flex. Anschlussschlauch	G	1"	1"

Nennvolumenstrom und Druckverlust bei Sole/Wasser-Wärmepumpe

• Heizung ($\Delta T = 5 \text{ K}$)	m ³ /h	1,14	1,61
ΔP Druckverlust Kondensator	kPa	6,0	7,0
Restförderhöhe	kPa	69	63
• Wärmequelle ($\Delta T = 3,5 \text{ K}$)	m ³ /h	1,47	2,07
ΔP Druckverlust Verdampfer	kPa	12,5	16,2
Restförderhöhe	kPa	59	60

Nennvolumenstrom und Druckverlust bei Wasser/Wasser-Wärmepumpe

• Heizung ($\Delta T = 5 \text{ K}$)	m ³ /h	1,6	2,25
ΔP Druckverlust Kondensator	kPa	13,0	14,0
Restförderhöhe	kPa	57	41
• Wärmequelle ($\Delta T = 5 \text{ K}$) ⁵⁾	m ³ /h	1,34	1,89
ΔP Druckverlust Verdampfer	kPa	7,49	9,7
Restförderhöhe	kPa	68	70
• Betriebsdruck max.			
- wasserseitig	bar	6	
- soleseitig	bar	6	

Betriebsgrenzwerte

• Heizung - siehe Diagramm Einsatzbereich

• Wärmequelle - siehe Diagramm Einsatzbereich

• Aufstellungsort Betrieb ⁴⁾	min./max.	°C	5/35
Lagerung	min./max.	°C	-15/50

Elektrische Daten ³⁾

Spannung	V	3 x 400	
Frequenz	Hz	50	
Spannungsbereich	V	380-420	
• Betriebsstrom Kompressor I _{max}	A	6,8	10,1
• Anlaufstrom mit Anlaufstrombegrenzer ²⁾	A	13,6	20,2
• Hauptstrom (externe Absicherung) bei Soleanlagen	A	13	13
	Typ	C,D,K	C,D,K
• Hauptstrom (externe Absicherung) bei Grundwasseranlagen	A	13	13
	Typ	C,D,K	C,D,K
• Steuerstrom (externe Absicherung)	A	13	13
	Typ	B,C,D,K,Z	B,C,D,K,Z

¹⁾ kW = Normwerte nach EN 14511, B0W35-Werte mit 25 % Ethylenglycol (Antifrogen N)²⁾ Effektivwert³⁾ Die Angaben für die elektrischen Daten gelten für eine Versorgungsspannung von 3 x 400 V⁴⁾ <10 °C Kurbelgehäuseheizung notwendig⁵⁾ ΔT gemäss regionalen Vorschriften. Die Temperaturspreizung ist von 3 bis 6 Kelvin einstellbar. Die Pumpe regelt den Volumenstrom auf die eingestellte Temperaturspreizung.

■ Technische Daten

Hoval Thermalia® comfort (6-17), comfort H (7,10)

Schallimmission

Der effektive Schalldruckpegel ¹⁾ im Aufstellungsraum hängt von verschiedenen Faktoren wie Raumgrösse, Absorptionsvermögen, Reflexion, freie Schallausbreitung etc. ab.

Deshalb ist es wichtig, dass der Heizraum möglichst ausserhalb des lärmempfindlichen Bereichs liegt und mit schalldämmender Türe versehen ist.

Zur Verhinderung von Körperschall müssen die Leitungen und Rohre körperschalldämmend an Wand und Decke befestigt werden.

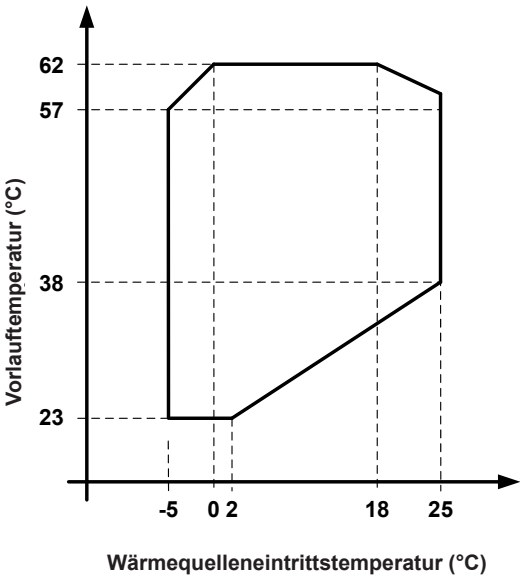
Thermalia® comfort (6-17)		(6)	(8)	(10)	(13)	(17)
Thermalia® comfort H				(7)		(10)
Schallleistungspegel	dB(A)	45	46	46	49	50
Schalldruckpegel ¹⁾	dB(A)	35	35	36	37	38

¹⁾ Schalldruckpegel, Abstand 1 m (im Norm-Raum mit ca. 5-6 dB(A) Schallabsorption)

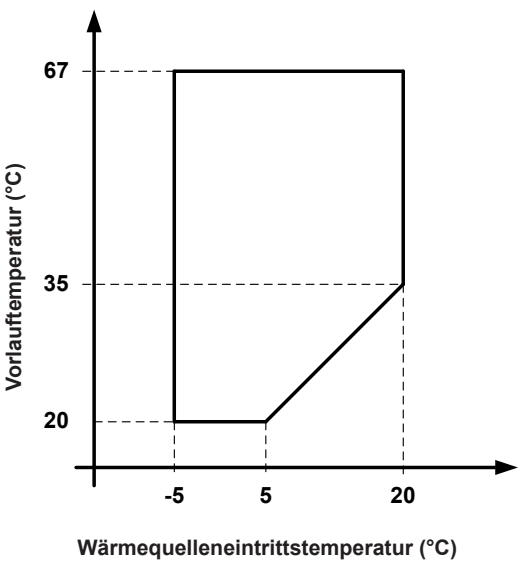
Diagramme Einsatzbereich

Heizen und Warmwasser

Thermalia® comfort (6-17)



Thermalia® comfort H (7,10)

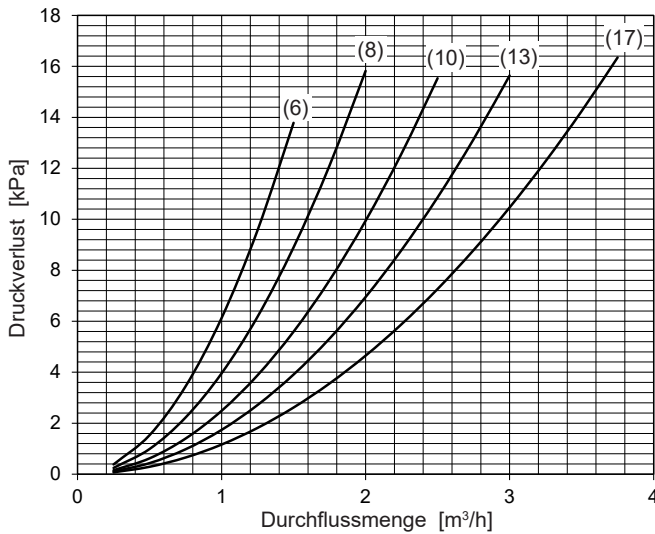


■ Technische Daten

Hoval Thermalia® comfort (6-17)

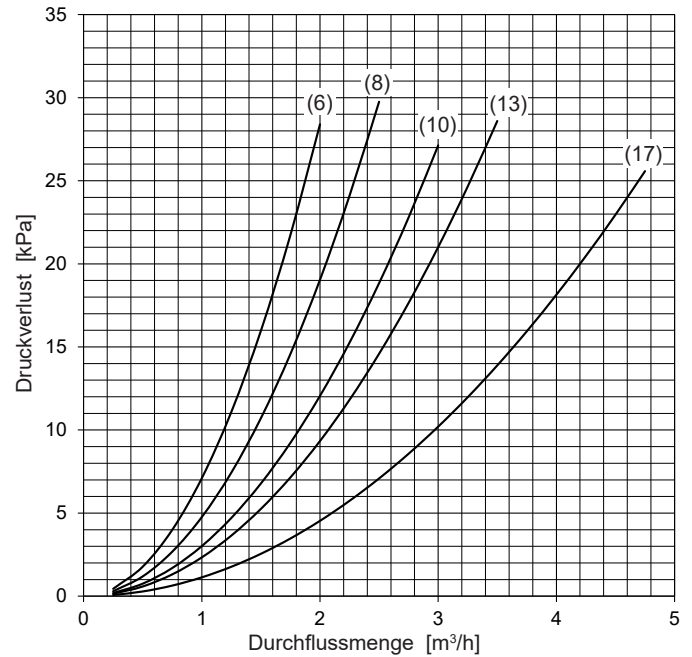
Heizung

Verflüssiger-Druckverlust mit Wasser



Wärmequelle

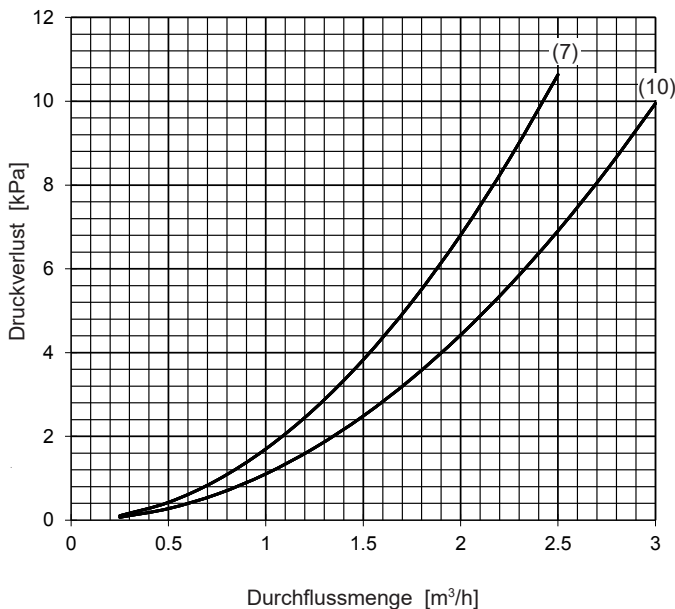
Verdampfer -Druckverlust mit Ethylenglycol 25 % (Antifrogen N)



Hoval Thermalia® comfort H (7,10)

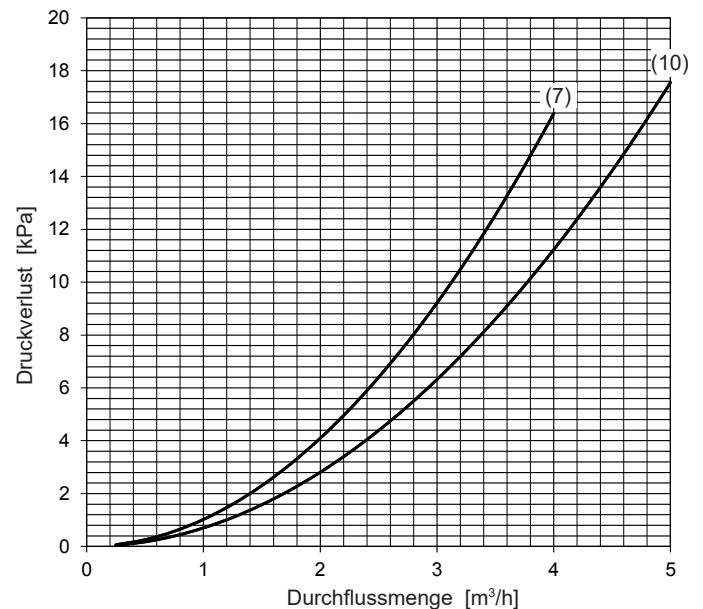
Heizung

Verflüssiger-Druckverlust mit Wasser



Wärmequelle

Verdampfer -Druckverlust mit Ethylenglycol 25 % (Antifrogen N)



Kühlleistung

$$Q_0 = Q - P$$

Q_0 = Kühlleistung (kW)

Q = Heizleistung (kW)

P = Leistungsaufnahme Verdichter (kW)

Δt_2 = Temperaturdifferenz Wärmequelle Ein-/Austritt (K)

C = 0,86

c_p = 0,89 (spez. Wärme)

γ = 1,05 (spez. Gewicht, Dichte)

Volumenstrom Verdampfer

$$V = \frac{Q_0 \cdot c}{\Delta t_2 \cdot c_p \cdot \gamma} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Δp (kPa) = Druckverlust mit Frostschutz (1 kPa = 0,1 mWS)

$\Delta p = f \times \Delta P \quad f$ Ethylenglycol % (Antifrogen N)

0,97 $\triangleq$ 20 %

1 $\triangleq$ 25 %

1,03 $\triangleq$ 30 %

Δp_w (kPa) = Druckverlust mit Wasser (1 kPa = 0,1 mWS)

$\Delta p_w = \Delta P \times 0,89$

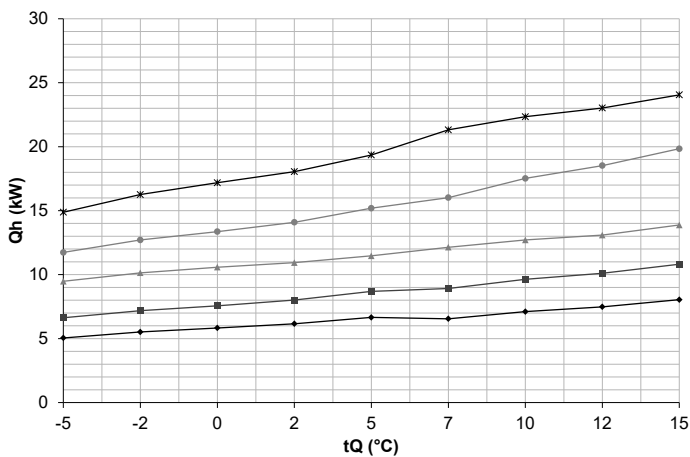
Technische Daten

Leistungsdaten - Heizung

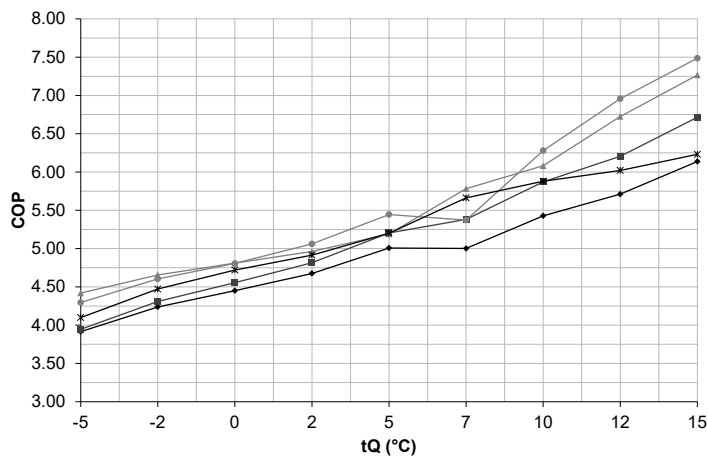
Maximale Heizleistung

Hoval Thermalia® comfort (6-17)

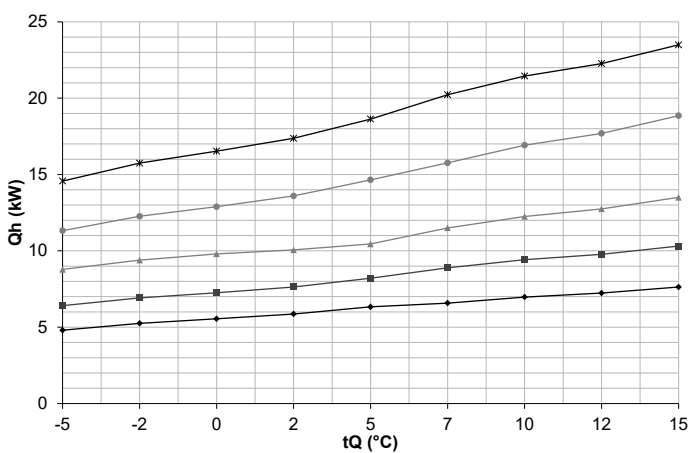
Heizleistung - t_{VL} 35 °C



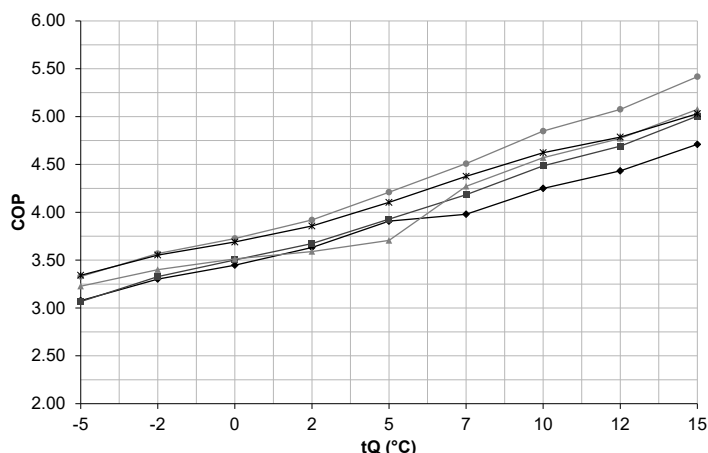
Leistungszahl - t_{VL} 35 °C



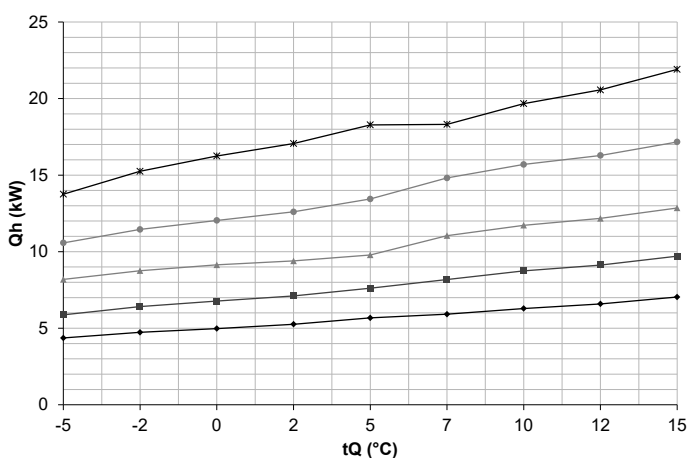
Heizleistung - t_{VL} 45 °C



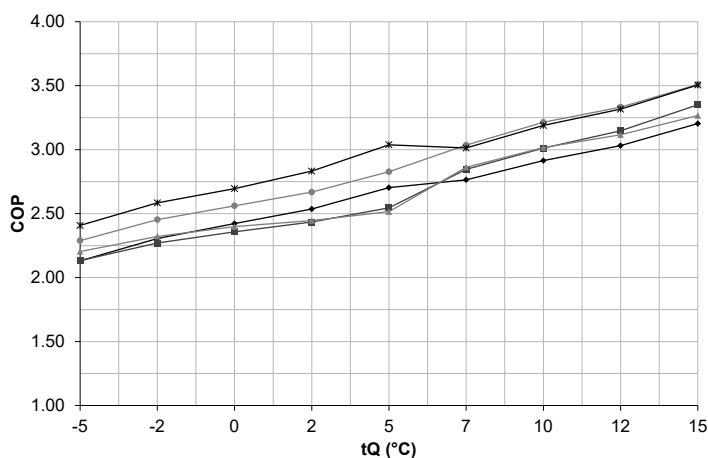
Leistungszahl - t_{VL} 45 °C



Heizleistung - t_{VL} 62 °C



Leistungszahl - t_{VL} 62 °C


 t_{VL} = Heizungsvorlauftemperatur (°C)

 t_Q = Quelltemperatur (°C)

 Q_h = Heizleistung bei Vollast (kW), gemessen nach Standard EN 14511

COP = Leistungszahl Gesamtgerät nach Standard EN 14511

- ◆ Thermalia® comfort (6)
- Thermalia® comfort (8)
- ▲ Thermalia® comfort (10)
- Thermalia® comfort (13)
- ✕ Thermalia® comfort (17)

Technische Daten

Leistungsdaten - Heizung

Hoval Thermalia® comfort (6-17)

Angaben gemäss EN14511

Typ	tVL	tQ	Qh	(6)	COP	Qh	(8)	COP	Qh	(10)	COP	Qh	(13)	COP	Qh	(17)	COP
°C	°C	°C	kW	P kW		kW	P kW		kW	P kW		kW	P kW		kW	P kW	
30	Brine (Sole)	-5	5,1	1,2	4,28	6,7	1,5	4,34	9,7	2,0	4,97	11,9	2,5	4,73	15,0	3,4	4,42
		-2	5,6	1,2	4,65	7,3	1,5	4,75	10,4	2,0	5,24	12,9	2,5	5,07	16,4	3,4	4,87
		0	5,9	1,2	4,90	7,7	1,5	5,03	10,8	2,0	5,41	13,5	2,6	5,29	17,4	3,4	5,18
		2	6,3	1,2	5,14	8,1	1,5	5,33	11,2	2,0	5,60	14,3	2,6	5,58	18,3	3,4	5,38
		5	6,8	1,2	5,49	8,9	1,5	5,78	11,8	2,0	5,89	15,4	2,6	6,00	19,6	3,4	5,68
	Wasser	7	6,5	1,2	5,47	8,9	1,5	5,95	12,4	1,9	6,49	16,1	2,7	5,97	21,7	3,5	6,23
		10	7,2	1,2	5,96	9,7	1,5	6,52	12,9	1,9	6,79	17,7	2,6	6,93	22,6	3,5	6,43
		12	7,6	1,2	6,29	10,2	1,5	6,92	13,2	1,7	7,75	18,8	2,4	7,87	23,3	3,5	6,56
		15	8,2	1,2	6,78	11,0	1,5	7,52	14,0	1,7	8,44	20,2	2,4	8,50	24,2	3,6	6,75
	Brine (Sole)	-5	5,1	1,3	3,91	6,6	1,7	3,95	9,5	2,1	4,42	11,7	2,7	4,29	14,9	3,6	4,10
		-2	5,5	1,3	4,24	7,2	1,7	4,31	10,1	2,2	4,66	12,7	2,8	4,60	16,3	3,6	4,47
		0	5,8	1,3	4,45	7,6	1,7	4,55	10,6	2,2	4,81	13,4	2,8	4,81	17,2	3,6	4,72
		2	6,2	1,3	4,68	8,0	1,7	4,81	10,9	2,2	4,96	14,1	2,8	5,06	18,0	3,7	4,92
		5	6,7	1,3	5,01	8,7	1,7	5,20	11,5	2,2	5,19	15,2	2,8	5,44	19,4	3,7	5,20
35	Wasser	7	6,6	1,3	5,00	8,9	1,7	5,38	12,1	2,1	5,78	16,0	3,0	5,37	21,3	3,8	5,66
		10	7,1	1,3	5,43	9,6	1,6	5,87	12,7	2,1	6,08	17,5	2,8	6,28	22,3	3,8	5,88
		12	7,5	1,3	5,71	10,1	1,6	6,21	13,1	1,9	6,73	18,5	2,7	6,96	23,0	3,8	6,02
		15	8,0	1,3	6,14	10,8	1,6	6,71	13,9	1,9	7,27	19,8	2,7	7,49	24,1	3,9	6,23
	Brine (Sole)	-5	4,9	1,4	3,46	6,5	1,9	3,46	9,1	2,4	3,75	11,5	3,1	3,76	14,7	4,0	3,69
		-2	5,4	1,4	3,72	7,1	1,9	3,76	9,8	2,5	3,95	12,5	3,1	4,03	16,0	4,0	3,97
		0	5,7	1,5	3,90	7,4	1,9	3,97	10,2	2,5	4,08	13,1	3,1	4,21	16,9	4,1	4,15
		2	6,0	1,5	4,10	7,8	1,9	4,18	10,5	2,5	4,19	13,8	3,1	4,43	17,7	4,1	4,33
		5	6,5	1,5	4,40	8,5	1,9	4,49	11,0	2,5	4,36	14,9	3,1	4,76	19,0	4,1	4,60
40	Wasser	7	6,6	1,5	4,43	8,9	1,9	4,71	11,8	2,4	4,93	15,9	3,2	4,91	20,8	4,2	4,95
		10	7,0	1,5	4,77	9,5	1,9	5,09	12,5	2,4	5,23	17,2	3,1	5,48	21,9	4,2	5,19
		12	7,4	1,5	5,00	9,9	1,9	5,36	12,9	2,3	5,60	18,1	3,1	5,89	22,6	4,2	5,34
		15	7,8	1,5	5,35	10,6	1,8	5,75	13,7	2,3	5,99	19,3	3,1	6,31	23,8	4,3	5,57
	Brine (Sole)	-5	4,8	1,6	3,08	6,4	2,1	3,07	8,8	2,7	3,23	11,3	3,4	3,33	14,6	4,4	3,34
		-2	5,3	1,6	3,30	6,9	2,1	3,33	9,4	2,8	3,40	12,3	3,4	3,57	15,7	4,4	3,55
		0	5,6	1,6	3,45	7,3	2,1	3,50	9,8	2,8	3,51	12,9	3,5	3,73	16,5	4,5	3,69
		2	5,9	1,6	3,63	7,6	2,1	3,67	10,1	2,8	3,59	13,6	3,5	3,92	17,4	4,5	3,86
		5	6,3	1,6	3,91	8,2	2,1	3,93	10,5	2,8	3,71	14,7	3,5	4,21	18,6	4,5	4,10
45	Wasser	7	6,6	1,7	3,98	8,9	2,1	4,18	11,5	2,7	4,27	15,8	3,5	4,51	20,2	4,6	4,38
		10	7,0	1,6	4,25	9,4	2,1	4,49	12,3	2,7	4,57	16,9	3,5	4,85	21,5	4,6	4,62
		12	7,2	1,6	4,43	9,8	2,1	4,69	12,8	2,7	4,77	17,7	3,5	5,08	22,3	4,7	4,79
		15	7,6	1,6	4,71	10,3	2,1	5,00	13,5	2,7	5,08	18,9	3,5	5,42	23,5	4,7	5,03
	Brine (Sole)	-5	4,7	1,7	2,73	6,2	2,3	2,71	8,6	3,0	2,86	11,1	3,8	2,95	14,3	4,8	2,97
		-2	5,1	1,7	2,92	6,7	2,3	2,93	9,2	3,1	3,01	12,0	3,8	3,17	15,6	4,9	3,18
		0	5,4	1,8	3,04	7,1	2,3	3,07	9,6	3,1	3,11	12,6	3,8	3,30	16,4	5,0	3,32
		2	5,7	1,8	3,20	7,4	2,3	3,21	9,9	3,1	3,17	13,3	3,8	3,47	17,3	5,0	3,47
		5	6,2	1,8	3,44	8,0	2,3	3,42	10,3	3,1	3,27	14,3	3,9	3,71	18,6	5,0	3,69
50	Wasser	7	6,4	1,8	3,54	8,6	2,4	3,63	11,4	3,0	3,74	15,5	3,9	3,97	19,6	5,1	3,83
		10	6,8	1,8	3,75	9,2	2,4	3,88	12,1	3,0	3,99	16,6	3,9	4,25	20,9	5,1	4,06
		12	7,1	1,8	3,90	9,5	2,4	4,05	12,6	3,0	4,15	17,3	3,9	4,43	21,7	5,2	4,20
		15	7,5	1,8	4,11	10,1	2,3	4,30	13,3	3,0	4,39	18,4	3,9	4,71	23,0	5,2	4,42
	Brine (Sole)	-5	4,5	1,9	2,44	5,9	2,5	2,40	8,4	3,3	2,55	10,9	4,1	2,64	14,0	5,3	2,66
		-2	4,9	1,9	2,60	6,5	2,5	2,59	9,0	3,4	2,69	11,8	4,2	2,83	15,4	5,4	2,87
		0	5,2	1,9	2,70	6,9	2,5	2,72	9,4	3,4	2,78	12,4	4,2	2,96	16,3	5,4	3,01
		2	5,5	1,9	2,84	7,2	2,6	2,83	9,7	3,4	2,83	13,0	4,2	3,09	17,2	5,5	3,15
		5	6,0	2,0	3,05	7,8	2,6	3,00	10,1	3,5	2,92	13,9	4,2	3,30	18,5	5,5	3,35
55	Wasser	7	6,3	2,0	3,18	8,4	2,6	3,19	11,2	3,4	3,33	15,2	4,3	3,53	19,0	5,6	3,39
		10	6,7	2,0	3,35	8,9	2,6	3,40	11,9	3,4	3,52	16,2	4,3	3,76	20,3	5,7	3,59
		12	6,9	2,0	3,46	9,3	2,6	3,54	12,4	3,4	3,65	16,9	4,3	3,91	21,1	5,7	3,72
		15	7,3	2,0	3,63	9,9	2,6	3,75	13,1	3,4	3,85	17,9	4,3	4,14	22,4	5,7	3,92
	Brine (Sole)	-5	4,4	2,0	2,13	5,9	2,8	2,13	8,2	3,7	2,20	10,6	4,6	2,29	13,8	5,7	2,41
		-2	4,7	2,1	2,31	6,4	2,8	2,27	8,8	3,8	2,32	11,5	4,7	2,45	15,3	5,9	2,58
		0	5,0	2,1	2,42	6,8	2,9	2,36	9,1	3,8	2,40	12,0	4,7	2,56	16,3	6,0	2,70
		2	5,3	2,1	2,54	7,1	2,9	2,43	9,4	3,8	2,45	12,6	4,7	2,67	17,1	6,0	2,83
		5	5,7	2,1	2,70	7,6	3,0	2,54	9,8	3,9	2,52	13,4	4,8	2,83	18,3	6,0	3,04
62	Wasser	7	5,9	2,1	2,76	8,2	2,9	2,85	11,0	3,9	2,86	14,8	4,9	3,04	18,3	6,1	3,01
		10	6,3	2,2	2,91	8,7	2,9	3,01	11,7	3,9	3,02	15,7	4,9	3,21	19,7	6,2	3,19
		12	6,6	2,2	3,03	9,1	2,9	3,15	12,2	3,9	3,12	16,3	4,9	3,33	20,6	6,2	3,32
		15	7,0	2,2	3,20	9,7	2,9	3,35	12,9	3,9	3,27	17,2	4,9	3,51	21,9	6,2	3,51
	Brine (Sole)	-5	4,4	2,0	2,13	5,9	2,8	2,13	8,2	3,7	2,20	10,6	4,6	2,29	13,8	5,7	2,41
		-2	4,7	2,1	2,31	6,4	2,8	2,27	8,8	3,8	2,32	11,5	4,7	2,45	15,3	5,9	2,58
		0	5,0	2,1	2,42	6,8	2,9	2,36	9,1	3,8	2,40	12,0	4,7	2,56	16,3	6,0	2,70
		2	5,3	2,1	2,54	7,1	2,9	2,43	9,4	3,8	2,45	12,6	4,7	2,67	17,1	6,0	2,83
		5	5,7	2,1	2,70	7,6	3,0	2,54	9,8	3,9	2,52	13,4	4,8	2,83	18,3	6,0	3,04

tVL = Heizungsvorlauftemperatur (°C)

tQ = Quellentemperatur (°C)

Qh = Heizleistung bei Vollast (kW), gemessen nach Standard EN 14511

P = Aufnahmeleistung Gesamtgerät (kW)

COP = Leistungszahl Gesamtgerät nach Standard EN 14511

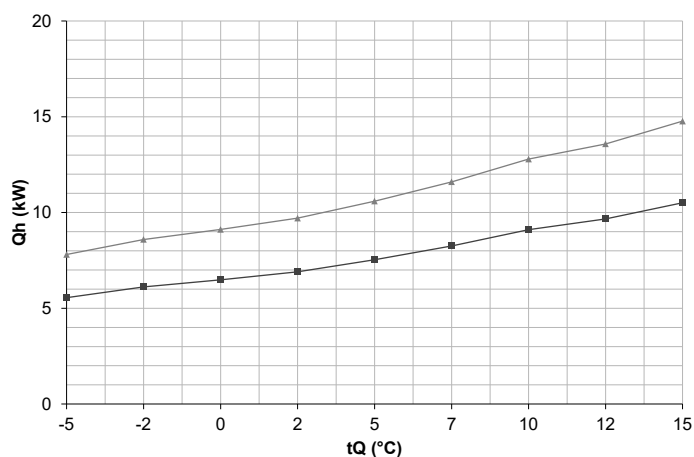
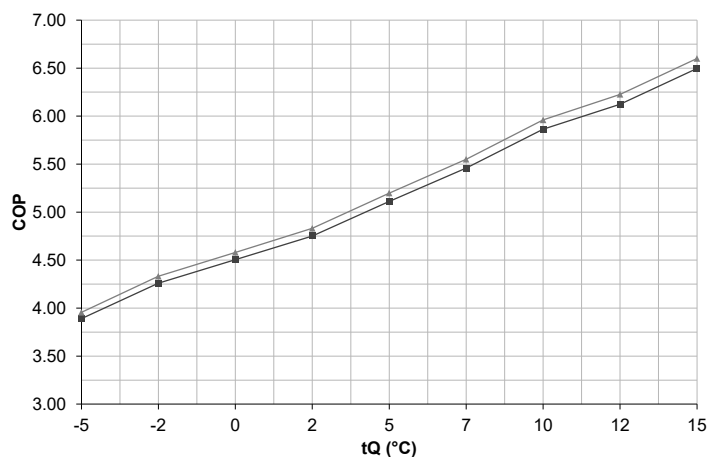
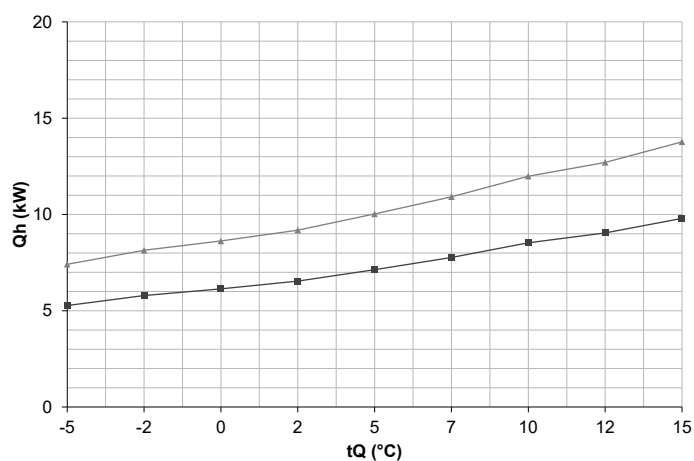
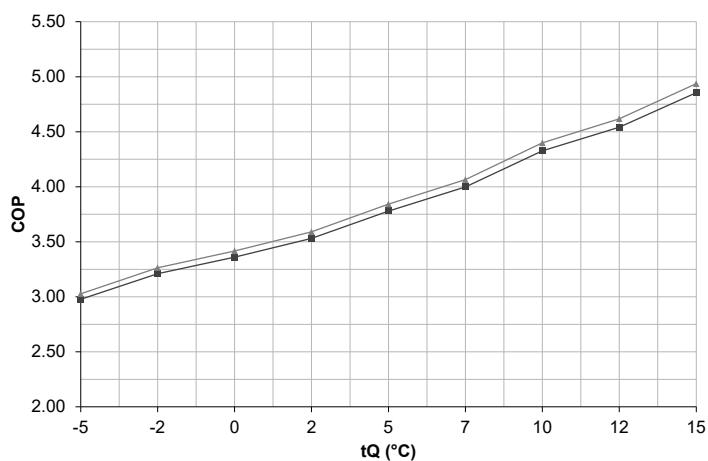
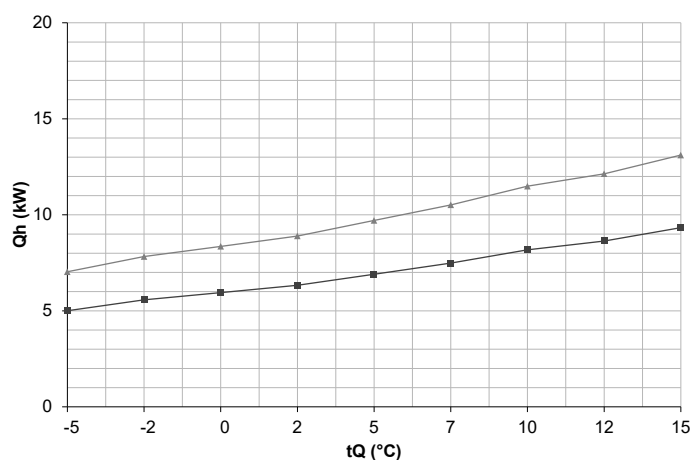
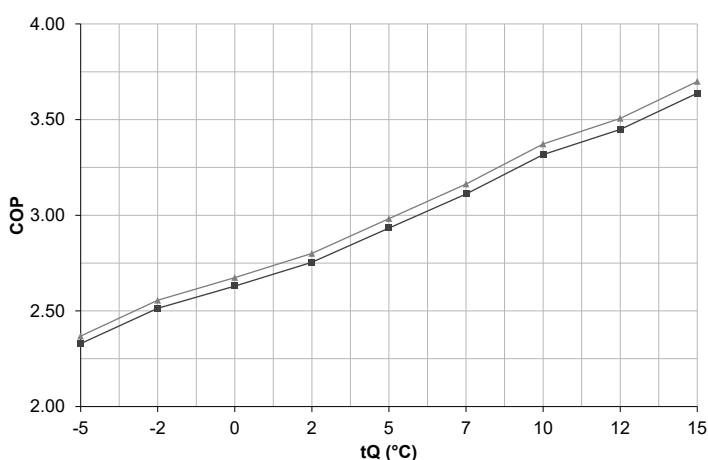
Tägliche Stromunterbrüche beachten!
siehe «Projektierung»

■ Technische Daten

Leistungsdaten - Heizung

Maximale Heizleistung

Hoval Thermalia® comfort H (7,10)

Heizleistung - t_{VL} 35 °C

Heizleistung - t_{VL} 35 °C

Heizleistung - t_{VL} 50 °C

Heizleistung - t_{VL} 50 °C

Heizleistung - t_{VL} 65 °C

Heizleistung - t_{VL} 65 °C

 t_{VL} = Heizungsvorlauftemperatur (°C)

 t_Q = Quelltemperatur (°C)

 Q_h = Heizleistung bei Volllast (kW), gemessen nach Standard EN 14511

COP = Leistungszahl Gesamtgerät nach Standard EN 14511

■ Thermalia® comfort H (7)
 ▲ Thermalia® comfort H (10)

Technische Daten

Leistungsdaten - Heizung

Hoval Thermalia® comfort H (7,10)

Angaben gemäss EN14511

Typ tVL °C		tQ °C	Qh kW	H (7) P kW	COP	Qh kW	H (10) P kW	COP
30	Brine (Sole)	-5	5,6	1,4	4,16	7,9	1,9	4,23
		-2	6,2	1,4	4,58	8,7	1,9	4,65
		0	6,6	1,4	4,86	9,2	1,9	4,94
		2	7,0	1,4	5,13	9,8	1,9	5,21
		5	7,6	1,4	5,53	10,7	1,9	5,62
	Wasser	7	8,4	1,4	5,92	11,8	2,0	6,02
		10	9,3	1,5	6,33	13,0	2,0	6,44
		12	9,8	1,5	6,59	13,8	2,1	6,70
		15	-	-	-	-	-	-
		15	-	-	-	-	-	-
35	Brine (Sole)	-5	5,6	1,4	3,89	7,8	2,0	3,96
		-2	6,1	1,4	4,26	8,6	2,0	4,33
		0	6,5	1,4	4,50	9,1	2,0	4,58
		2	6,9	1,5	4,75	9,7	2,0	4,83
		5	7,5	1,5	5,11	10,6	2,0	5,20
	Wasser	7	8,3	1,5	5,46	11,6	2,1	5,55
		10	9,1	1,6	5,86	12,8	2,1	5,96
		12	9,7	1,6	6,12	13,6	2,2	6,23
		15	10,5	1,6	6,50	14,8	2,2	6,60
		15	-	-	-	-	-	-
40	Brine (Sole)	-5	5,5	1,5	3,54	7,7	2,1	3,60
		-2	6,0	1,6	3,85	8,4	2,2	3,91
		0	6,3	1,6	4,05	8,9	2,2	4,12
		2	6,8	1,6	4,26	9,5	2,2	4,33
		5	7,4	1,6	4,58	10,4	2,2	4,65
	Wasser	7	8,1	1,7	4,86	11,3	2,3	4,94
		10	8,9	1,7	5,26	12,5	2,3	5,35
		12	9,4	1,7	5,52	13,2	2,4	5,61
		15	10,2	1,7	5,89	14,4	2,4	5,99
		15	-	-	-	-	-	-
45	Brine (Sole)	-5	5,4	1,7	3,24	7,5	2,3	3,37
		-2	5,9	1,7	3,49	8,2	2,3	3,55
		0	6,2	1,7	3,66	8,7	2,3	3,72
		2	6,6	1,7	3,85	9,3	2,4	3,91
		5	7,2	1,7	4,13	10,1	2,4	4,20
	Wasser	7	7,9	1,8	4,36	11,1	2,5	4,43
		10	8,7	1,8	4,75	12,2	2,5	4,81
		12	9,2	1,8	5,00	12,9	2,5	5,08
		15	10,0	1,9	5,37	14,0	2,6	5,45
		15	-	-	-	-	-	-
50	Brine (Sole)	-5	5,3	1,8	2,98	7,4	2,4	3,03
		-2	5,8	1,8	3,21	8,1	2,5	3,26
		0	6,1	1,8	3,36	8,6	2,5	3,42
		2	6,5	1,9	3,53	9,2	2,6	3,59
		5	7,1	1,9	3,78	10,0	2,6	3,84
	Wasser	7	7,8	1,9	4,00	10,9	2,7	4,07
		10	8,5	2,0	4,33	12,0	2,7	4,40
		12	9,0	2,0	4,54	12,7	2,8	4,62
		15	9,8	2,0	4,86	13,8	2,8	4,94
		15	-	-	-	-	-	-
55	Brine (Sole)	-5	5,2	1,9	2,75	7,3	2,6	2,79
		-2	5,7	1,9	2,96	8,0	2,7	3,01
		0	6,1	2,0	3,10	8,5	2,7	3,15
		2	6,5	2,0	3,26	9,1	2,7	3,31
		5	7,1	2,0	3,48	9,9	2,8	3,54
	Wasser	7	7,7	2,1	3,68	10,8	2,9	3,75
		10	8,4	2,1	3,97	11,8	2,9	4,01
		12	8,9	2,1	4,15	12,5	3,0	4,22
		15	9,6	2,2	4,42	13,5	3,0	4,49
		15	-	-	-	-	-	-
62	Brine (Sole)	-5	5,1	2,1	2,44	7,1	2,9	2,48
		-2	5,6	2,1	2,64	7,9	2,9	2,68
		0	6,0	2,2	2,76	8,4	3,0	2,80
		2	6,4	2,2	2,89	9,0	3,0	2,94
		5	7,0	2,3	3,08	9,8	3,1	3,13
	Wasser	7	7,5	2,3	3,27	10,6	3,2	3,32
		10	8,2	2,4	3,49	11,6	3,3	3,55
		12	8,7	2,4	3,64	12,2	3,3	3,70
		15	9,4	2,4	3,85	13,2	3,4	3,91
		15	-	-	-	-	-	-
65	Brine (Sole)	-5	5,0	2,1	2,33	7,0	3,0	2,37
		-2	5,6	2,2	2,51	7,8	3,1	2,56
		0	5,9	2,3	2,63	8,4	3,1	2,67
		2	6,3	2,3	2,75	8,9	3,2	2,80
		5	6,9	2,4	2,93	9,7	3,3	2,98
	Wasser	7	7,5	2,4	3,11	10,5	3,3	3,16
		10	8,2	2,5	3,32	11,5	3,4	3,37
		12	8,6	2,5	3,45	12,1	3,5	3,51
		15	9,3	2,6	3,64	13,1	3,5	3,70
		25	-	-	-	-	-	-

tVL = Heizungsvorlauftemperatur (°C)

tQ = Quellentemperatur (°C)

Qh = Heizleistung bei Volllast (kW), gemessen nach Standard EN 14511

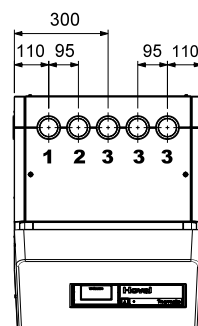
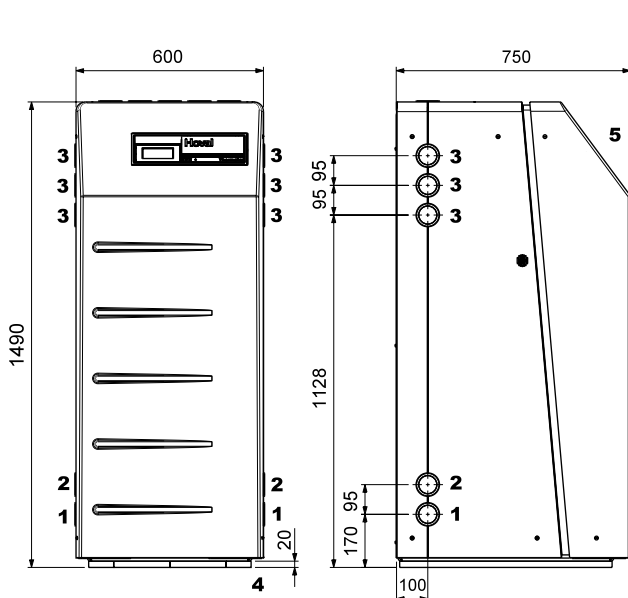
P = Aufnahmeleistung Gesamtgerät (kW)

COP = Leistungszahl Gesamtgerät nach Standard EN 14511

Tägliche Stromunterbrüche beachten!
siehe «Projektierung»

■ Abmessungen

Hoval Thermalia® comfort (6-17) und comfort H (7,10) (Masse in mm)



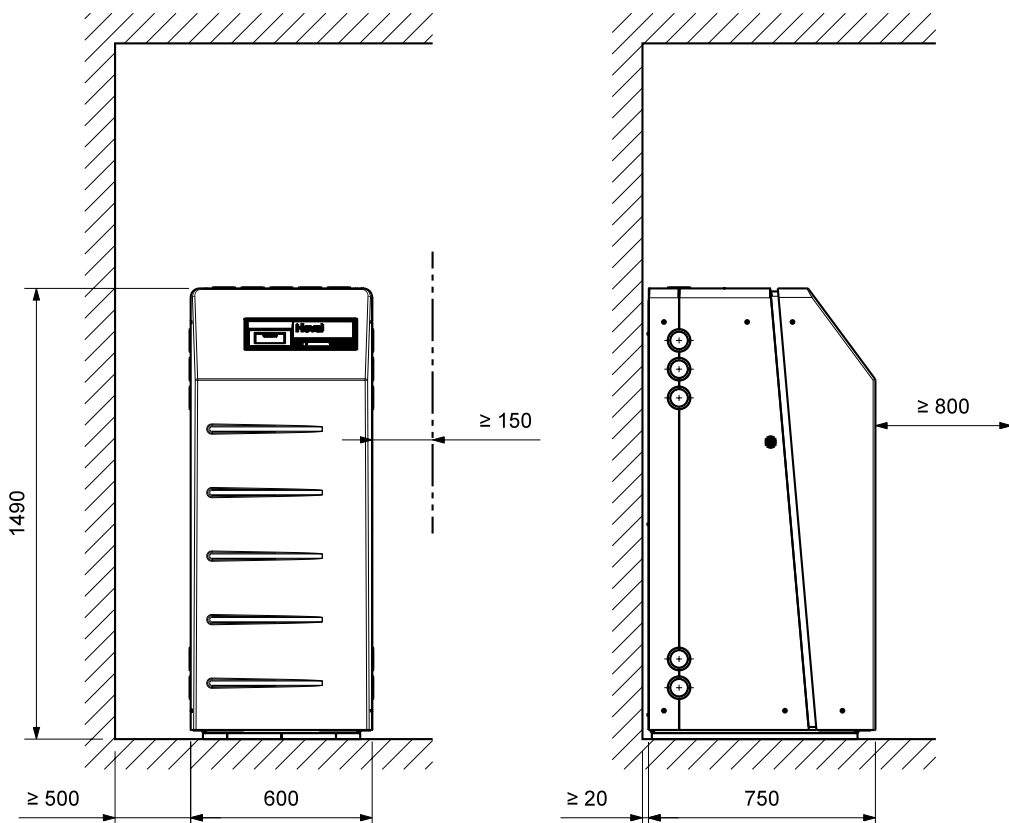
- 1 Wärmequelle - Austritt R 1" (wählbar: seitlich oder oben)
- 2 Wärmequelle - Eintritt R 1" (wählbar: seitlich oder oben)
- 3 Durchführung frei wählbar für:
 - Heizungsvorlauf R 1"
 - Heizungsrücklauf R 1"
 - Warmwasser R 1" (links und oben)
 - elektrische Anschlüsse
- 4 Schwingungsdämmung
- 5 Bedienfeld

Die 4 flexiblen Schläuche 1" können min. 30 cm aus der Wärmepumpe herausgezogen werden.

Platzbedarf

(erforderlicher Wandabstand in mm für Bedienung und Wartung)

vorne	hinten	seitlich wahlweise
min. 800	min. 20	min. 500



■ Projektierung

Vorschriften und Richtlinien/ Allgemeine Hinweise

Vorschriften und Richtlinien

Folgende Vorschriften und Richtlinien müssen beachtet werden:

- Technische Information und Montageanleitung der Firma Hoval

Umwelt

- Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung Chem-RRV, Anhang 2.10 ff
- Wegleitung für die Wärmenutzung aus Wasser und Boden (Buwal)
- Wegleitung für die Wärmenutzung mit geschlossenen Erdwärmesonden (Buwal)
- LSV (Lärmschutzverordnung)
- Die kantonalen und örtlichen Vorschriften

Elektroanschluss

- VSE Empfehlungen für den Anschluss von Wärmepumpenanlagen für Heizung und Wasserverwärmung am Netz der Elektrizitätswerke (2.29d, September 1983)
 - Vorschriften der örtlichen Elektrizitätswerke
- Keine starren Verbindungen (z.B. Kabelkanal) an Wärmepumpengehäuse anbringen.

Planung und Ausführung

- Kantonale und örtliche Feuerpolizei-Vorschriften sowie länderspezifische Vorschriften
- SWKI-Richtlinie 92-1 hydraulische Schaltungen von Wärmepumpenheizungsanlagen
- FWS und GKS-Richtlinien und Merkblätter
- Richtlinien SWKI 93-1 «Sicherheitstechnische Einrichtungen für Heizungsanlagen»
- Bivalente Anlagen: Es sind speziellen Projektierungsrichtlinien des entsprechenden Zusatz-Wärmeerzeugers zu beachten
- SIA 384/6 Erdwärmesonden

Energiepufferspeicher

Ein Energiepufferspeicher sorgt für optimale Betriebsbedingungen der Wärmepumpe:

- Hydraulische Entkoppelung von Wärmepumpe (V = konstant) und Heizanlage (V = variabel)
- Nimmt die Leistungsüberschüsse der Wärmepumpe auf und reduziert die Schalthäufigkeit
- Ermöglicht den Anschluss mehrerer Heizkreise

Bei der Luft/Wasser-Wärmepumpe Hoval Belaria® twin I, twin IR, twin A, twin AR und Thermalia® dual ist ein Energiepufferspeicher zwingend erforderlich.

Auf einen Energiepufferspeicher kann verzichtet werden, wenn es sich um einen direkten Kreis Flächenheizung mit Speicherfähigkeit und stets konstanter Durchflussmenge (2/3 müssen unabsperbar sein) handelt (Ausnahme Belaria® twin I, twin IR, twin A, twin AR und Thermalia® dual).

Der Energiepufferspeicher wird wie folgt dimensioniert:

$$V_{SP} \geq \frac{220 \cdot \dot{Q}_{WP}}{\Delta t \cdot n} \quad [\text{dm}^3]$$

V_{SP} Volumen des Lastausgleichsspeicher [dm³]
 $\dot{Q}_{WP}$ Max. Heizleistung der Wärmepumpe [kW]
 Δt Temperaturdiff. zw. Ein- und Ausschaltbefehl
 n Schalthäufigkeit pro Stunde (maximal 3)

Schnellauslegung:

Bei Sole/Wasser-, Wasser/Wasser-Wärmepumpen: 15 l pro kW Normheizleistung (B0/W35, W10/W35).

Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen: 15 l pro kW Normheizleistung (A20/W35).

Um EVU-Abschaltungen zu überbrücken, speziell im Zusammenhang mit Heizkörper, ist der Lastausgleichsspeicher entsprechend grösser zu dimensionieren.

Aufstellung

Die Hoval Wärmepumpen können ohne Sockel im Heizraum montiert werden.

- Der Aufstellungsort ist nach den gültigen Vorschriften und Richtlinien auszuwählen. Räume mit grosser Luftfeuchtigkeit, wie Waschküchen etc., sind als Aufstellungsort nicht geeignet (Taupunkt <10 °C)
- Der Aufstellungsort muss von Staub oder von anderen Fremdstoffen die Verunreinigungen verursachen können frei sein
- Die Zugänglichkeit für Bedienung und Wartung muss gewährleistet sein
- Mauerdurchbrüche und Maueraussparungen sind fachmännisch zu erstellen (Kältebrücken etc. an Aussenwand unbedingt vermeiden)
- Die Betonschächte sind zu entwässern.
- Liegt die Umgebungstemperatur der Wärmepumpe unter 10 °C, ist diese pro Kompressor mit einer Kurbelwannenheizung auszurüsten

Innen

- Die innen aufgestellten Wärmepumpen können im Heizraum am Boden montiert werden
- Der Aufstellungsort ist nach den gültigen Vorschriften und Richtlinien auszuwählen
- Der Aufstellungsort muss von Staub oder von anderen Fremdstoffen die Verunreinigungen verursachen können frei sein
- **Der Aufstellungsort sollte möglichst ausserhalb des lärmempfindlichen Bereichs liegen und mit einer schalldämmenden Tür versehen sein**
- Die Zugänglichkeit für Bedienung und Wartung muss gewährleistet sein
- Der Installationsort muss frostfrei sein
- Der Platz um die Inneneinheit lässt eine ausreichende Luftzirkulation zu
- Es gibt Vorkehrungen für den Fall, dass durch das Sicherheitsventil Wasser abgelassen wird
- Die Inneneinheit ist nicht so ausgelegt, dass sie an einem Ort installiert werden dürfte, wo sich explosives Gasgemisch in der Luft befinden könnte

- Die Inneneinheit nicht in einem Raum installieren, der auch als Arbeitsplatz oder Werkstatt benutzt wird. Finden in der Nähe der Einheit Bauarbeiten statt (z. B. Schleifarbeiten), bei denen viel Staub entsteht, muss das Gerät abgeschaltet und abgedeckt werden
- Wird unter den tatsächlichen Installationsbedingungen der Geräuschpegel gemessen, so ist dieser höher als in der Gerätespezifikation angegeben ist. Das liegt an den Geräuschreflexionen durch die Umgebung. Wählen Sie den Aufstellungsort dem entsprechend aus.
- Treffen Sie Vorkehrungen, damit bei einer Leckage am Installationsort und der Umgebung keine Schäden durch das austretende Wasser entstehen können
- Der Boden muss dem Gewicht der Inneneinheit standhalten. Er muss eben sein, damit keine Vibrationen und Geräusche entstehen und das Gerät stabil steht
- Keine Gegenstände auf das Gerät legen
- Nicht auf das Gerät steigen oder auf ihm sitzen oder stehen
- Sorgen Sie dafür, dass gemäss der jeweiligen örtlichen und staatlichen Vorschriften hinreichende Vorkehrungsmassnahmen getroffen sind oder werden, für den Fall, dass es eine Leckage im Kältemittelkreislauf gibt
- Räume mit grosser Luftfeuchtigkeit wie Waschküchen etc., sind als Aufstellungsort nicht geeignet (Taupunkt <10 °C)

Der Einbau eines magnetischen Schlammabscheiders ist empfehlenswert.

Aussen

Die Ausseneinheit wird im Freien montiert. Der Aufstellungsort muss sorgfältig gewählt werden. Die folgenden Randbedingungen müssen unbedingt eingehalten werden:

- Der Untergrund des Aufstellungsortes muss stabil sein, um das Gewicht zu tragen und die Erschütterungen der Einheit auszuhalten
- Am Aufstellungsort sollte ausreichend Platz für die Installation, Wartung und Reinigung vorhanden sein (siehe «Abmessungen/Platzbedarf»)
- Da Kondensat aus der Ausseneinheit strömt, muss darunter ein Sickerbett errichtet werden, wo das Kondensat versickern kann. Stellen Sie nichts unter die Einheit, das empfindlich auf Feuchtigkeit reagiert
- Der Aufstellungsort sollte wegen Schallemissionen nicht unter Wohn- oder Schlafzimmersfenster liegen und genügend Abstand vom Nachbargebäude aufweisen (Berechnung erstellen)
- Der Aufstellungsort sollte so gewählt werden, dass die Luft, die von der Einheit ausgeblasen wird die Bewohner und Nachbarn nicht stört
- Auf der Ausblasseite dürfen keine frostgefährdeten Teile und Pflanzen sein
- Luftkurzschluss muss unbedingt vermieden werden. Die erforderliche Raumfreiheit für Ansaug und Ausblas muss immer gewährleistet sein (siehe «Platzbedarf»)
- Der Aufstellungsort ist so zu bestimmen, dass der Luftansaug und der Luftausblas durch Schnee, Laub, etc. nicht verstopft oder behindert wird
- Die Montage in Wandnischen ist nicht empfehlenswert (Luftkurzschluss, Schallecho)

■ Projektierung

- Die Einheiten können nicht übereinander installiert werden
- Installieren Sie die Einheiten, die Netzkabel und die Verzweigungskabel mindestens 3 m entfernt von Fernseh- und Radiogeräten. So sollten Bild und Tönstörungen verhindert werden
- Die Ansaugluft muss von aggressiven Stoffen wie z. B. Ammoniak, Schwefel, Chlor etc. vollkommen frei sein
- Eine Wandkonsolenmontage der Belaria® SRM/SHM ist bei Leichtbauwänden nicht geeignet. Hierbei kann es zu Schallverstärkungen und Körperschallübertragungen kommen
- Installieren Sie die Ausseneinheit mit ihrer Ansaugseite Richtung Wand, so dass sie nicht direkt dem Wind ausgesetzt ist
- Installieren Sie die Ausseneinheit nie an einem Ort, an dem die Ansaugseite direkt dem Wind ausgesetzt ist
- Installieren Sie eine Ablenkplatte an der Luftauslassseite der Ausseneinheit, um zu verhindern, dass sie dem Wind ausgesetzt ist
- Die Ausseneinheit muss vor starkem Schneefall geschützt werden
- Installieren Sie die Einheit in ausreichender Höhe über Boden, so dass die Einheit nicht durch den Schnee verdeckt wird und gefrierendes Kondensat den Betrieb nicht behindert (siehe separate Sockelpläne)

Schallemissionen

Der effektive Schalldruckpegel im Aufstellungsraum hängt von verschiedenen Faktoren wie Raumgrösse, Absorptionsvermögen, Reflexion, freie Schallausbreitung etc. ab. Deshalb ist es wichtig, dass der Heizraum möglichst ausserhalb des lärmempfindlichen Bereichs liegt und mit schalldämmender Türe versehen ist.

Bei innen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen sind die Ansaug- und Ausblasöffnungen bzw. der Aufstellungsort so zu wählen, dass die Schallemissionen nicht als störend empfunden werden. Die Maueröffnungen für Luftansaug und Luftausblas bzw. der Aufstellungsort sollten unbedingt im untergeordneten Bereich des Gebäudes (nicht unter oder neben Wohn- und Schlafräumen) liegen. Luftschächte aus Beton sind akustisch ungünstig und verstärken oft die Schallemissionen. Deshalb ist es empfehlenswert, die Luftschächte mit einer schallabsorbierenden, wetterfesten Verkleidung oder mit Schalldämmkulissen zu versehen.

Bei aussen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen ist eine optimale Planung des Aufstellungsortes besonders wichtig, da hier neben dem Eigenheim auch oftmals Nachbargebäude bzw. Nachbargrundstücke betroffen sind. Der Aufstellungsort ist so zu wählen, dass im Schallimmissionsbereich keine Wohn- und Schlafräume liegen. Als ideal zeigt sich vielfach eine Aufstellung auf der «Lärmseite» Richtung Strasse.

Da bei Schallimmissionen die örtlichen Gegebenheiten und die individuelle Lärmempfindlichkeit eine massgebende Rolle spielen, ist es empfehlenswert zur Lösungsfindung einen Fachmann (Akustiker) zu konsultieren. Zur Vermeidung von Körperschall dürfen an Wärmepumpen keine starren Verbindungen (z.B. Kabelkanal) angebracht werden.

Auslegung Wärmequelle

Bei einer erdgebundenen Wärmequelle (Flachkollektor, Tiefensonde) ist diese auf den Gesamtenergiebedarf auszulegen. Der Gesamtenergiebedarf setzt sich aus dem Energiebedarf für Raumheizung, Warmwasserbereitung und etwaigen Sondernutzungen zusammen. Die Wärmequelle wird nicht auf die Wärmepumpe ausgelegt!

Leistungsdaten

Die Normpunkte zur Angabe der relevanten Werte sind klar definiert und für die Wärmepumpenanlage gelten die folgenden Bedingungen:

Luft/Wasser	A2W35
Sole/Wasser	B0W35
Wasser/Wasser	W10/W35

Wärmequelle

- A2 = Luft-(Air-)eintrittstemperatur 2 °C
- B0 = Sole-(Brine-)eintrittstemperatur 0 °C
- W10 = Wasser-(Water-)eintrittstemperatur 10 °C

Wärmenutzung (Heizung):

- W35 = Wasser-(Water-)austrittstemperatur 35 °C

Elektrische Daten

Die Elektrizitätswerke benötigen für die Erteilung der Bewilligung die folgenden Angaben:

$I_{\max.}$ (A)	= Max. Stromaufnahme des Verdichters. Dient zur Dimensionierung von Zuleitung und Absicherung
Blockierstrom sogen. LRA (A)	= Stromaufnahme bei Direktanlauf. Dient zur Beurteilung der Netzurückwirkung (Spannungseinbruch)
Anlaufstrom (A)	= Falls die Stromaufnahme bei Direktanlauf im Netz mehr als 3 % Spannungsabfall verursacht.
$\cos \varphi$	= Leistungsfaktor, nur bei P_{NT} Wert über 10 kW, dient zur Dimensionierung von ev. Blindstromkompensation

Diese wärmepumpenspezifische Angaben sind produktbezogen im Hoval-Katalog und auf dem Wärmepumpen-Produktschild aufgeführt.

Die benötigte Abklärungen und das Bewilligungsgesuch müssen unbedingt in der Planungsphase der Anlage erfolgen. Die Bewilligung des zuständigen Elektrizitätswerks muss bei der Bestellung der Wärmepumpe bereits vorliegen!

Übersteigt der Anlaufstrom die von Werk definierten Werte, dann muss bauseits ein Frequenzumformer geliefert bzw. eingebaut werden.

EVU-Sperrzeiten

Falls vom EVU die Stromversorgung für die Wärmepumpe zeitweise gesperrt wird (z.B. wegen Sondertarifen), so muss dies in der Auslegung der Wärmepumpe berücksichtigt werden.

Die Tageswärmemenge muss dann in der Zeit wo Strom zur Verfügung steht eingebracht werden.

Die Wärmepumpe sollte auf die maximale Sperrzeit lt. Energieliefervertrag ausgelegt werden.

Bei Heizkörperheizungen wird die fehlende Strahlungswärme bei einer EVU-Abschaltung als störend empfunden, obwohl sich die Raumtemperatur vielleicht nicht grossartig reduziert. Dies ist bei der Planung zu berücksichtigen. Eine Vergrösserung des Lastausgleichsspeichers kann nur eine bedingte Verbesserung bewirken da bei einer Wärmepumpe, die Temperaturüberhöhung, möglichst gering gehalten wird im Hinblick auf eine bessere Arbeitszahl.

Beispiel:

Berechneter Wärmebedarf ohne Sperrzeiten:

10 kW (in 24 Stunden)

Sperrzeit: 2 x 2 Stunden = 4 Stunden

Strom verfügbar: 20 Stunden

$$\frac{10 \text{ kW} \cdot 24 \text{ h}}{20 \text{ h}} = 12 \text{ kW}$$

Das ergibt einen Zuschlag von 20 %.

Zuschläge für typische Sperrzeiten:

Sperrzeit	Zuschlag
1 x 1 Stunde	5 %
1 x 2 Stunden	10 %
2 x 2 Stunden	20 %
3 x 2 Stunden	33 %

■ Projektierung Wärmequellen

Wärmequellen

Die Wärmequelle bestimmt (abgesehen vom Temperaturniveau des Heizsystems) massgeblich die erreichbare Jahresarbeitszahl, die Betriebssicherheit und die Wirtschaftlichkeit einer Wärmepumpenanlage.

Die wichtigsten Faktoren dabei sind

- die uneingeschränkte Verfügbarkeit während der Nutzungszeit
- das Temperaturniveau der Wärmequelle während der Nutzungszeit
- die erforderliche Energie für die Förderung der Wärmequelle
- die chemische und physikalische Unbedenklichkeit der Wärmequelle. (Betriebssicherheit, Wartungsaufwand)

Die fachmännische Planung und Ausführung der Wärmequellennutzung gehört zu den wichtigsten Aufgaben für den Planer und Installateur.

Die Wärmequellen, die vorwiegend für die Wohnraumheizung genutzt werden, sind natürliche und erneuerbare Wärmequellen wie

- die Aussenluft
- das Erdreich
- das Grundwasser
- die Oberflächengewässer (Seen, Flüsse).

Die Abwärmenutzung mit Wärmepumpen ist eine Anwendung der Wärmepumpe zur Wärmerückgewinnung, wobei bei der Planung nebst der üblichen Kriterien wie das Temperaturniveau, Art (Abwasser, Abluft, Abgas), chemische und mechanische Sauberkeit etc. auch die Gleichzeitigkeit zwischen Verfügbarkeit und Wärmenutzung berücksichtigt werden müssen. Eine genaue Analyse ist unbedingt notwendig.

Aussenluft

Aussenluft ist überall verfügbar. Bei der Planung mit Aussenluft als Wärmequelle sind zu beachten:

- Einsatzbereich der Wärmepumpe
- Leistungsschwankungen der Wärmepumpe infolge Temperaturschwankungen der Wärmequelle
- Abtauverluste der Wärmepumpe
- Schallemission der Luftförderung
- Kondenswasserbildung
- in Küstengebieten oder anderen Orten mit salzhaltiger Atmosphäre kann Korrosion die Betriebsdauer des Verdampfers verringern.

Da das Arbeitsmittel einer Wärmepumpe klar definierte Einsatzgrenzen hat, muss bei der Auslegung der Anlage unbedingt berücksichtigt werden:

- Die max. zugelassene Verflüssigeraustritts- (Vorlauf-)temperatur der gewählten Wärmepumpe bei der min. Aussenlufttemperatur (Ansaugtemperatur) der Klimazone.

Erdreich

Die Erstellung und der Betrieb von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren erfordert eine behördliche Bewilligung.

Die Wärmekapazität und die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs sind von der Beschaffenheit und vom Wassergehalt abhängig. Die Nutzung kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen

- vertikal mit Erdwärmesonden
- horizontal mit Erdkollektoren

Zu beachten:

- Die momentan entzogene Wärme ist immer wesentlich grösser als natürlich nachfliessen kann.
- Bei bivalenten Anlagen muss die Wärmequellenanlage hinsichtlich der entzogenen Wärmeenergiemenge dimensioniert werden (90 kWh pro m Erdsondenlänge).
- Beide Systeme haben sich in der Praxis bewährt. Heute wird jedoch fast nur noch die Nutzung mit Erdwärmesonden ausgeführt.

Erdwärmesonden

Die wichtigsten Kriterien für die Planung sind:

- Die spez. Wärmeentzugleistung, die von der Wärmeleitfähigkeit (λ) des Untergrundes abhängig ist; als Richtwerte kann von einer spezifischen Kälteleistung von max. 47 W/m Sondenlänge ausgegangen werden.
- Der max. Wärmeenergieentzug pro Jahr sollte nicht mehr als 90-100 kWh pro m Erdwärmesondenlänge betragen.

Weiter sind zu berücksichtigen:

- ein möglichst geringer hydraulischer Gesamtwiderstand durch Optimierung der Erdwärmesondenanzahl, Sondendurchmesser und Tiefe.
- **Für die Planung und Ausführung der Erdwärmesondenanlage ist eine qualifizierte Fachfirma beizuziehen.**

Erdkollektoren

Bei der Auslegung sind zu berücksichtigen: *für die Erdbodenfläche*

- die Klimazone und die Objektlage *für die Erdkollektoranlage*
- ein möglichst geringer Gesamtwiderstand durch Optimierung der Stranganzahl und Stranglänge.

Grundwasser

Liegt die Temperatur der Wärmequelle der Wärmepumpe im jahreszeitlichen Verlauf unter 6 °C, so muss dies bei der Planung berücksichtigt werden.

Die Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle erfordert eine behördliche Bewilligung. Dank seiner hohen Wärmekapazität und Wärmeübertragungseigenschaften ist das Grundwasser eine sehr gute Wärmequelle.

Die Nutzung kann auf zwei Arten erfolgen:

- Direktnutzung (nicht empfehlenswert, Hoval Garantievorbehalt)
- Indirekte Nutzung mit Zwischenkreislauf.

Anlagebezogene Abklärungen sind unbedingt erforderlich. Die wichtigsten Kriterien sind:

- das Hydro-Geologische Gutachten
- eine Wasseranalyse
- die behördliche Bewilligung/Konzession

Weiter für die Planung sind unbedingt zu berücksichtigen:

- Die min. Wärmequellentemperatur während der Nutzungszeit
- Die min. zugelassene Verdampferaustritts-temperatur der gewählten Wärmepumpe
- Die Vorgaben der kantonalen Behörden wie z.B. Nutzungsart, Ausführung des Entnahme- und Rückgabebunnens etc.
- Für die Planung und Ausführung der Wärmequellenanlage ist eine qualifizierte Fachfirma beizuziehen.

Die Wärmequelle muss von chemischen oder mechanischen Verunreinigungen frei sein.

Oberflächengewässer

Liegt die Temperatur der Wärmequelle der Wärmepumpe im jahreszeitlichen Verlauf unter 6 °C, so muss dies bei der Planung berücksichtigt werden.

Die Planung einer Wärmequellenanlage mit See-, Flusswasser etc. als Wärmequelle stellt hohe Anforderungen und erfordert grosse Erfahrung vom Planer. Infolge der grossen Temperaturschwankungen ist eine Direktnutzung nur in Ausnahmefällen möglich. Bei günstigen Voraussetzungen kann, z.B. in Ufernähe, ein Filterbrunnen (wie bei Grundwasser) sowie -temperaturbedingt - ein Zwischenkreislauf (Indirekte Nutzung) vorgesehen werden.

Ohne langfristig gesicherte Angaben über min./max. Temperatur der Wärmequelle und chemische und mechanische Unbedenklichkeit ist von der Nutzung abzuraten.

Eine Machbarkeitsanalyse und Wartungsaufwandsermittlung sind die Voraussetzung der Realisierung.

Die Dimensionierung des Wärmetauschers für die indirekte Nutzung erfolgt analog wie beim Grundwasser.

Die Nutzung des öffentlichen Oberflächengewässers braucht nebst kantonale auch noch weiteren kommunalen Bewilligungen (Gewässerpolei, Fischereiaufsicht etc.).

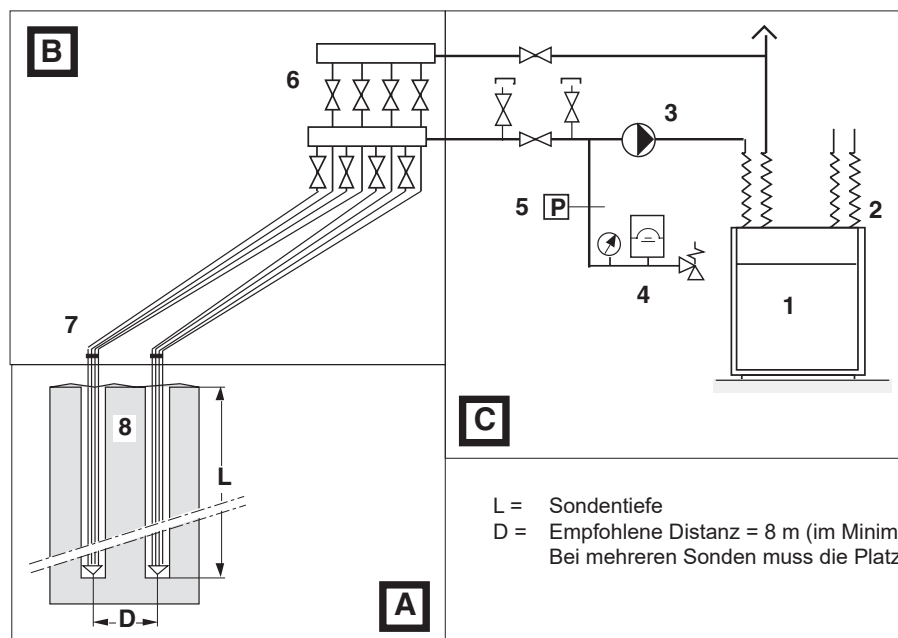
- Für die Planung und Ausführung der Wärmequellenanlage ist eine qualifizierte Fachfirma beizuziehen.

■ Projektierung
Wärmequellen

Erdwärmesonden

Prinzipschema WQ-EWS

- Erdwärmesonden-Anlage



Feld A) Erdwärmesonden

Bohrung der Erdwärmesonden inkl. Lieferung und Montage der Sondenrohre. Hinterfüllung mit Bentonit.

Feld B) Verbindungen

Verteiler/Sammler, Verbindungsleitungen, Erstellen von Mauerdurchführungen und Gräben.

Feld C) Wärmepumpen-Anschluss

Verbindungsleitungen zwischen Verteiler/Sammler und Wärmepumpen inkl. Wärmequellen-Förderpumpe, Sicherheitseinrichtungen und Armaturen.

L = Sondentiefe
D = Empfohlene Distanz = 8 m (im Minimum 5 m)
Bei mehreren Sonden muss die Platzierung unbedingt abgeklärt werden.

Legende	Feld	Lieferung	Montage
1 Wärmepumpe	C	Hoval	Installateur
2 Flexible Verbindungen	C	Hoval	Installateur
3 Wärmequellen-Förderpumpe (Kaltwasser-Ausführung)	C	Hoval	Installateur
4 Expansionsgefäß	C	Hoval oder Installateur	Installateur
5 Druckwächter	C	Hoval	Installateur
6 Verteiler/Sammler (PVC/C)	B	Installateur	Installateur
7 Verbindungsleitung (HDPE 32 oder 40 mm Ø)	B	Bohrfirma bzw. Installateur	im Auftrag des Installateurs
8 Erdwärmesonden	A	Zertifizierte Bohrfirma	Bohrfirma im Auftrag vom Bauherr

Wird die Wärmequellenanlage nur mit Wasser befüllt, ist diese speziell zu dimensionieren. Es ist zwingend ein Strömungswächter und ein Frostschutzthermostat einzubauen.

■ Projektierung Wärmequellen

Grundwasser

Vorabklärungen

- Mengen- und temperaturmässige Eignung ($t \geq 6^\circ\text{C}$)
- Behördliche Bewilligung
- Hydro-Geologisches Gutachten
- Wasseranalyse
- Die effektive minimale Grundwassertemperatur

Hinweise:

- Die Grundwassertemperatur ist ortsabhängig.
- Infiltration durch Fluss- oder Seewasser beachten.
- Die Auslegung muss auf gesicherte Temperaturangaben basieren.

- Die Wärmequellenanlage, (Entnahme- und Rückgabebrunnen) muss fachmännisch erstellt werden (durch Fachfirma).

Die Wärmequelle muss von chemischen oder mechanischen Verunreinigungen frei sein.

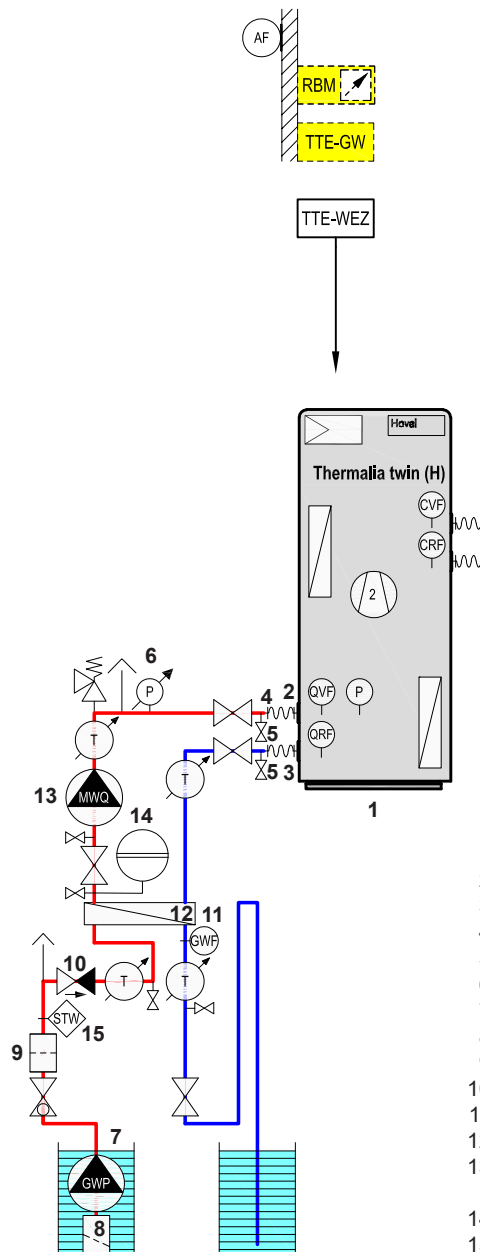
Direkte Nutzung von Grundwasser

(ohne Zwischenkreis)

- Auf Grund der heutigen Verdampfer-Konstruktionen (gelötete Plattentaucher) ist die Anwendung mit direktem Grundwasserdurchfluss nicht zu empfehlen
- Diese Verdampfer haben sehr enge Durchlaufkanäle und sind gegen feinste Verschmutzungen, wie sie im Grundwasser mehrheitlich vorhanden sind, sehr empfindlich
- Durch Verstopfung einzelner Kanäle können diese einfrieren und Undichtheiten zum Kältekreis sind die Folge. Dadurch kann eine Maschine total beschädigt werden
- Strömungswächter und Frostschutzthermostaten können dies nicht erfassen weil die Abweichungen zu gering sind und nicht registriert werden
- Vorgesaltete Feinfilter können das Problem nur teilweise lösen und müssen häufig gereinigt werden
- Die etwas schlechtere Leistungsziffer wird durch die Betriebssicherheit mehr als wett gemacht
- Hoval wird in solchen Fällen die Garantie mit Verdampferschäden ablehnen

Indirekte Nutzung mit Grundwasser

- Die minimale Grundwassertemperatur während der Nutzungszeit ist für die Entnahmemenge (benötigter Volumenstrom) massgebend
- Bei Fluss- oder Seewasser muss der genaue Temperaturverlauf während der Heizperiode unbedingt geklärt werden
- Der Zwischen-Wärmetauscher muss gegen feine Verschmutzungspartikel (Sand etc.) unempfindlich (grössere Zwischenräume) und reinigbar sein
- Vor dem Plattentaucher muss ein Grobfilter eingebaut sein
- Die hydraulische Schaltung muss nach Hoval-Schema gemacht werden
- Der Zwischenkreis wird mit Frostschutzmittel gem. Projektierungsrichtlinien gefüllt und somit ist die Leistung der WP bei Brine (Sole) $+5^\circ\text{C}$ herauszulesen
- Die Zwischenkreispumpe muss in Kaltwasserausführung geplant werden



- 1 Wärmepumpe
- 2 Wärmequelle-Eintritt
- 3 Wärmequelle-Austritt
- 4 Flexible Anschlüsse
- 5 Druck-Messstutzen 3/8"
- 6 Druckwächter
- 7 Förderpumpe Wärmequelle
- 8 Saugfilter
- 9 Filter
- 10 Rückschlagventil
- 11 Frostschutz-Temperaturwächter
- 12 Platten-Wärmetauscher
- 13 Förderpumpe im Wärmequellen-Zwischenkreislauf (Kaltwasserausführung)
- 14 Druckausdehnungsgefäss
- 15 Strömungswächter

weitere empfohlene Komponenten:

- Strömungsmantel (bei Gebrauch)
- Sicherungs-/Bergungsseil
- Seilklemme
- Trockenlaufschutz
- Wandanker
- Trockenlaufschutzmodul
- Wassermengenzähler
- Vakuumsbrecher oder Druckhalteventil

Hinweis

Bei Anlagen ohne Zwischentaucher lehnt die Hoval die Garantie für Schäden, die durch Verschmutzung oder Einfrieren des Verdampfers entstanden sind, vollumfänglich ab!

■ Projektierung
Heizung

Wärmenutzungsanlage

Heizung

Die Wärmepumpe ist eine Wärmetransportmaschine und verhält sich sehr dynamisch. Dies erfordert sowohl wärmequellen- als auch wärmenutzungs-(Heizung)seitig konstante Volumenströme über die Wärmetauscher der Wärmepumpe. Da die Wärmetauscher der Wärmepumpe sehr geringe Wasserinhalte aufweisen führt der ständig wechselnde Heizleistungsbedarf der Anlage (überwiegenden Zeit der Heizperiode!) zu überhöhten Schalthäufigkeit. Kurze Intervalle bedeuten jedoch einerseits ungenügende Zeit zur Stabilisierung des Arbeitsmittelkreislaufes («Wirkungsgradverlust»), andererseits können sie zu Verdichterausfällen führen. Hierzu kommt die Anforderung der Elektrizitätswerke, die wegen netztechnischen Überlegungen, die *Schalthäufigkeit auf 3 x pro Stunde* beschränken. Darum müssen geeignete Massnahmen getroffen werden bzw. die Anlage muss so geplant werden, dass die Randbedingungen der Wärmepumpe und die Anforderung der Elektrizitätswerke jederzeit erfüllt werden können. Die wichtigsten Kriterien zur Erfüllung der Randbedingungen sind:

- Konstanter Volumenstrom über die Wärmepumpe während der gesamten Nutzungszeit
- Genügend Speicherkapazität und ein Mindestanlageinhalt der Wärmenutzungsseite (Heizung)

Fussbodenheizungen ohne Thermostatventile können diese Anforderungen in den meisten Fällen erfüllen.

Können die Randbedingungen nicht erfüllt werden, so muss die Wärmepumpe von der Wärmenutzungsanlage (Heizung) hydraulisch getrennt werden. Hierfür wird ein «technischer Speicher» (Pufferspeicher) benötigt. Der technische Speicher sorgt dafür, dass die Randbedingungen der Wärmepumpe in jedem Lastzustand der Anlage erfüllt werden können.

Der Energiepufferspeicher wird wie folgt dimensioniert (Volumen in Liter):

$$V = 15 \times \dot{Q}_{WP_max}$$

Mit $\dot{Q}_{WP_max}$ bei

LW-WP: A20/W35

SW-WP: B0/W35

WW-WP: B5/W35

Weitere Details

siehe folgende Anwendungsbeispiele

Wassererwärmung

Eine grosszügige Dimensionierung des Wassererwärmers bezüglich WT-Tauscherfläche und WW-Volumen ist empfehlenswert. Für die Dimensionierung der WT-Fläche ist die max. Heizleistung der Wärmepumpe massgebend.

- Empfohlene WT-Fläche 0,3-0,4 m² pro kW max. WP-Heizleistung während der Betriebszeit der Anlage (Luft/Wasser-Wärmepumpen bei A20/W50)
- Min. WW-Volumen = Tagesbedarf
- Bei 2-stufigen Wärmepumpen kann die Leistung der ersten Stufe eingesetzt werden.

■ Projektierung
Wasserbeschaffenheit

Wasserqualität

Heizungswasser:

- Die Europäische Norm EN 14868 und die SWKI Richtlinie BT 102-01 sind einzuhalten
- Hoval Wärmeerzeuger sind für Heizungsanlagen ohne signifikanten Sauerstoffeintrag geeignet (Anlagentyp I nach EN 14868)
- Anlagen mit
 - **kontinuierlichem** Sauerstoffeintrag (z.B. Fussbodenheizungen ohne diffusionsdichte Kunststoffrohre) oder
 - **intermittierendem** Sauerstoffeintrag (z.B. häufiges Nachfüllen erforderlich) sind mit einer **Systemtrennung** auszurüsten
- Behandeltes Heizungswasser ist mindestens 1x jährlich zu kontrollieren, je nach Vorgabe des Inhibitoren-Herstellers auch öfter
- Entspricht bei bestehenden Anlagen (z.B. Austausch des Wärmeerzeugers) die Wasserqualität des vorhandenen Heizungswassers der BT 102-01, ist eine Neubefüllung nicht zu empfehlen
- Vor der Befüllung von Neuanlagen und ggf. von bestehenden Anlagen ist eine fachgerechte Reinigung und Spülung des Heizsystems erforderlich! Der Wärmeerzeuger darf erst befüllt werden nachdem das Heizsystem gespült wurde
- Wasserberührende Teile des Wärmeerzeugers/Wassererwärmers sind aus Kupfer und aus nichtrostendem Stahl
- Wegen der Gefahr der Spannungsrisskorrosion im Kupferteil des Wärmeerzeugers darf die Summe der Chlorid-, Nitrat- und Sulfatgehalte des Heizungswassers insgesamt 100 mg/l nicht übersteigen
- Der pH-Wert des Heizungswassers soll nach 6-12 Wochen Heizbetrieb zwischen 8,3 und 9,0 liegen um eine Behinderung des Durchflusses durch Ablagerungen aus Korrosionsprodukten von anderen Werkstoffen aus der Anlage zu vermeiden

Füll- und Ergänzungswasser:

- Unbehandeltes Trinkwasser ist in der Regel für eine Anlage mit Hoval Wärmeerzeuger als Füll- und Ergänzungswasser am besten geeignet. **Jedoch muss die Wasserqualität des unbehandelten Trinkwassers auf jeden Fall der Tabelle 1 entsprechen** oder entsalzt und/oder mit Inhibitoren behandelt werden. Dabei sind die Vorgaben aus der EN 14868 zu beachten
- Um den Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers hoch zu halten sollen in Abhängigkeit von dessen Leistung (kleinster Wärmeerzeuger bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern), des Wasserinhaltes der Anlage und der maximalen Vorlauftemperatur die Werte der Tabellen nicht überschritten werden
- Die Gesamtmenge des Füll- und Ergänzungswassers das während der Lebensdauer des Wärmeerzeugers gefüllt bzw. ergänzt wird, darf das dreifache des Wasserinhaltes der Anlage nicht übersteigen

Für Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen höher als 60 °C und alle Luft-Wasser-Wärmepumpen

Tabelle 1: Maximale Füllmenge

	Gesamthärte des Füllwassers bis.....							
[mol/m ³] ¹⁾	<0,1	0,5	1	1,5	2	2,5	3	>3,0
f°H	<1	5	10	15	20	25	30	>30
d°H	<0,56	2,8	5,6	8,4	11,2	14,0	16,8	>16,8
e°H	<0,71	3,6	7,1	10,7	14,2	17,8	21,3	>21,3
~mg/l	<10	50,0	100,0	150,0	200,0	250,0	300,0	>300
Leitwert ²⁾	<20	100,0	200,0	300,0	400,0	500,0	600,0	>600
Leistung des einzelnen Wärmeerzeugers	maximale Füllmenge ohne Entsalzung							
bis 50 kW	KEINE	50 l/kW	50 l/kW	20 l/kW	20 l/kW	20 l/kW	20 l/kW	
50 bis 200 kW	ANFORDERUNG	50 l/kW	20 l/kW	20 l/kW	immer entsalzen			

¹⁾ Summe Erdalkalien

²⁾ Übersteigt der Leitwert in µS/cm den Tabellenwert, so ist eine Wasseranalyse erforderlich.

■ **Projektierung**

Projektierungs-Checkliste für Wärmepumpensysteme

Luft/Wasser-Wärmepumpe

Hoval Belaria® SRM, SHM

(Splitausführung)

- Aufstellungsort Ausseneinheit/Position:
Ausblas muss frei sein
- Auf der Ausblasseite dürfen keine frostgefährdeten Teile und Pflanzen sein
- Schallentwicklung
- Kondenswasserabführung bei der Ausseneinheit
- Platzierung Inneneinheit
- Leitungsführung (Kältemittel)
- Direkteinbindung ins Heizungsnetz (Philosophie der Belaria® SRM mit drehzahlge-regeltem Kompressor/variable Leistung)
- Festlegung Hydraulikschema nach Hoval-Norm für Heizung und ev. Warmwasser (Kombination mit Solar)
- Festlegung Wärmepumpentyp nach Qh und Vorlauftemperatur (Tabelle)
- Ev. Auswahl Typ mit Kühlfunktion
- Kühlung mit Fan-Coils (Achtung Kondenswasserabführung bei Fan-Coils)
- Abklärung Stromanschluss mit EW (Bedingungen)/Sperrzeiten
- Abklärung Förderbeiträge

Luft/Wasser-Wärmepumpe

Hoval Belaria® twin I, twin IR und

Belaria® twin A, twin AR

- Aufstellungsort
(Innen- oder Aussenaufstellung)
- Luftführung (Eckaufstellung mit Lichtschächten; Belaria® twin I, twin IR)
- Auf der Ausblasseite dürfen keine frostgefährdeten Teile und Pflanzen sein
- Schallentwicklung (nicht unter Schlafzimmern)
- Schallentwicklung gegenüber Nachbarhäusern (Dämpfmassnahmen) mit ev. Berechnung der genauen Werte nach LSV
- Festlegung Hydraulikschema nach Hoval-Norm für Heizung und ev. Warmwasservorwärmung (Kombination mit Solar)
- Festlegung Wärmepumpentyp nach Qh und Vorlauftemperatur (Tabelle)
- Pufferspeichergösse festlegen
- Einbringungsmöglichkeiten
(ev. 2-teilige Einbringung;
Belaria® twin I, twin IR)
- Ev. Auslegung Wassererwärmer mit entsprechender Grösse und notwendiger Heizregistergrösse (Achtung: bei A20/W55 auslegen)
- Platzierung und Einbindung techn. Speicher
- Abklärung Stromanschluss mit EW (Bedingungen)/Sperrzeiten
- Abklärung Förderbeiträge

Sole/Wasser-Wärmepumpe

Hoval Thermalia®

- Abklärung Erdsonden-Bohrungen
(Gemeinde/Amt für Umwelt etc.)
- Aufstellungsort (nicht unter Schlafzimmer)
- Erdsondenberechnung (Warmwasserzuschlag/Anzahl Sonden/Druckverlustberechnung/minimaler Stromverbrauch Solepumpe anstreben)
- Festlegung Hydraulikschema nach Hoval-Norm für Heizung und ev. Warmwasser (Kombination mit Solar)
- Ev. Kaskaden-Schaltung nach
Hoval Systemtechnik
- Ev. mit Free-Cooling Auslegung nach
Hoval Systemtechnik
- Festlegung Wärmepumpentyp nach Qh und Vorlauftemperatur sowie Warmwasserzuschlag
- Ev. Auslegung Wassererwärmer mit entsprechender Grösse und notwendiger Heizregistergrösse nach Tabelle
- Abklärung Stromanschluss mit EW (Bedingungen)/Sperrzeiten
- Abklärung Förderbeiträge

Grundwasser-Wärmepumpe

Hoval Thermalia®

- Abklärung Grundwasserbewilligung
(Gemeinde/Kanton)
- Geologisches Wassergutachten
- Grundwassertemperaturen Sommer + Winter/Menge in l/min. oder m³/Std.
- Aufstellungsort (nicht unter Schlafzimmer)
- Festlegung Hydraulikschema nach Hoval-Norm für Heizung und ev. Warmwasser (System mit Zwischentauscher/wenn ohne, mit Garantieeinschränkung klar definieren)
- Festlegung Wärmepumpentyp nach Qh und Vorlauftemperatur (Achtung: mit Zwischentauscher bei Sole/Wasser +5 °C herauslesen)
- Auslegung Zwischentauscher
- Auslegung Grundwasserpumpe und ev. Zwischenkreispumpe nach Tabelle
- Ev. mit Free-Cooling-Auslegung nach Systemtechnik
- Ev. Auslegung Wassererwärmer mit entsprechender Grösse und notwendiger Heizregistergrösse nach Tabelle
- Abklärung Stromanschluss mit EW (Bedingungen)/Sperrzeiten
- Abklärung Förderbeiträge

■ Projektierung

Ausführung und Inbetriebsetzung

Klären Sie ab, welcher Aufstellungsort und welches Anlagekonzept vorgesehen ist und nehmen Sie bei Unklarheiten mit Hoval Kontakt auf.

Kontrollen vor der Aufstellung

Folgende Kontrollen sind vor der Aufstellung notwendig:

- Installations-, Betriebs-, und Wartungsanleitung der Hoval Wärmepumpen Thermalia® und Belaria® konsultieren
- Zugänglichkeit für Bedienung und Wartung
- Abmessungen und Position der Maueröffnungen
- Position der Heizungs- und Kondensatablaufanschlüsse
- Position des Kondensatablaufs im Raum
- Entwässerung der Luftschächte bzw. Aufstellfläche der Belaria® und Schallauskleidung der Luftschächte
- Aufstellung Altherma Ausseneinheit

Hydraulik

- Die hydraulische Verrohrung der Anlage nach dem ausgewählten Prinzipschema kontrollieren. Unklarheiten vor der Montage bereinigen.
- Das Elektroschema dient nicht als hydraulisches Schema, lediglich zur Platzierung von Fühlern, Ventilen, Pumpen und Thermostaten etc.
- Armaturen und Instrumente sind nach den entsprechenden Projektierungsunterlagen zu montieren

Elektroinstallation

- Die elektrischen Anschlussleitungen zur Wärmepumpe sind flexibel zu montieren. Also keine starren Verbindungen (z.B. Kabelkanal) am Wärmepumpengehäuse anbringen
- Die Angaben auf dem Anlageschema müssen eingehalten werden
- Qualitäts- und Verlegevorschriften für die Fühlerleitungen sind einzuhalten
- Die Kleinspannungskabel sind separat zu führen (kein gemeinsames Kabelrohr mit 230 V oder 400 V Leitungen)
- Anschlussbedingungen des Elektrizitätswerks beachten
- Evtl. notwendiger Frequenzumformer (Anlaufstrom) muss bauseits geliefert werden

Kontrollen vor der Inbetriebsetzung

Vor der Anmeldung zur Inbetriebsetzung an Hoval muss folgendes kontrolliert werden:

- Die hydraulische Verrohrung
- Platzierung und Montage der Instrumente und Armaturen
- Platzierung und Montage der Fühler nach dem entsprechenden Elektroschema resp. Projektplan
- Elektrische Anschlüsse für Wärmepumpe, Regelungen, Fühler, Pumpen, Motorventile etc.
- Die Funktionen der kompletten Wärmequellenanlage
- Spülen, Füllen und Entlüften der Gesamtanlage

Erdsondenanlagen/Erdregister

Bei Erdsondenanlagen, welche mit einem Gemisch aus Frostschutzmittel und Wasser befüllt werden, ist folgendes zu beachten:

- Es ist vollentsalztes Wasser zu verwenden
- Die Konzentration des Frostschutzmittels muss mindestens so gewählt werden, dass eine Frostsicherheit bis -15 °C gewährleistet ist und die geforderte Minimalkonzentration des Frostschutzmittels-Herstellers eingehalten wird (Schutz vor Verschlämmung und Korrosion). Für eine bessere Wärmeübertragung und eine geringere Pumpenleistung sollte aber die Frostschutzkonzentration so gering wie möglich sein (SIA Norm 384-6 § 4.5.2)
- Das Frostschutzmittel und das Wasser müssen in der benötigten Konzentration vor der Befüllung gemischt werden

Eine Befüllung mit Fertigmischung, welche die obigen Anforderungen erfüllt, ist empfehlenswert.

Achtung

Der Verflüssiger und Verdampfer einer Wärmepumpe ist empfindlich gegen Verstopfung, deshalb muss die Anlage heizungs- und quellenseitig vor Anschluss der Wärmepumpe sorgfältig gespült werden. Während des Spülvorganges sollen die Wärmetauscher nicht durchströmt werden. Das Heizungswasser muss entsprechend der Empfehlungen der Fachverbände aufbereitet sein.

Einstellung der Durchflussmengen

- Die Einregulierung der Durchflussmengen erfolgt durch den Installateur. Dabei soll die empfohlene Nenndurchflussmenge der Wärmepumpe als Grundlage dienen
- Bei Anlagen mit Heizungsspeicher darf die Durchflussmenge im Heizkreis nicht grösser sein als die Durchflussmenge im Speicherkreis, da sonst Rückzirkulation über den Heizungsspeicher stattfindet, was zu Mischtemperaturen im Vorlauf der Heizungsanlage führt

Anmeldung für die Inbetriebnahme/Betriebsprobe

Die Anmeldung soll 10 Tage vorher mit dem ausgefüllten Anmeldeformular erfolgen.

- Die Inbetriebnahme sollte in der Heizperiode durchgeführt werden, am vorteilhaftesten während der Übergangszeit
- Provisorisch elektrische Installationen, sowie im Rohbau in Betrieb stehende Anlagen sind Gefahren (Stromunterbruch, unsachgemäße Bedienung durch Dritte etc.) ausgesetzt, die zu Schäden an der Wärmepumpe und der ganzen Anlage führen können
- Bei Anlagen im Rohbau können die Randbedingungen wie frostsicherer Aufstellungsort, die min. erforderliche Rücklaufftemperatur etc. für die Wärmepumpe praktisch nicht eingehalten und damit kein ordentlicher Betrieb gewährleistet werden.

Achtung

• Luft/Wasser-Wärmepumpen

Da die Heizleistung der Luft/Wasser-Wärmepumpe stark aussentemperaturabhängig ist, sollten keine Inbetriebnahmen bei Temperaturen um die Frostgrenze, im Rohbau für Bauaustrocknungen oder für das Verlegen von Fussbodenheizungsrohren vorgesehen werden (Technischen Speicher mit Elektroheizeinsatz vorsehen).

• Sole/Wasser-Wärmepumpen

Die Sole /Wasser-Wärmepumpen mit Erdwärmesonden als Wärmequelle sind im Rohbau für Bauaustrocknungen oder für das Verlegen von Fussbodenheizungsrohren infolge Leistung/Last-Missverhältnis nicht geeignet. Die langen Laufzeiten der Wärmepumpe können zu Übermutzung der Erdwärmesonden und damit zu Langzeitschäden wie tiefere Nutzungstemperatur oder sogar zur Permafrost-Bildung führen.

Inbetriebsetzung

Sie dient zur Kontrolle und Einstellung der definitiven Betriebswerte der Anlage sowie zur Instruktion des Bedienungspersonals.

Bei der Inbetriebnahme müssen die Planungssollwerte der Anlage bekannt, sowie folgende Personen anwesend sein:

- Der Installateur für die Kontrolle der heizungsseitigen Installation
- Der Elektriker für die Kontrolle der elektrischen Installation
- Der Hoval Service
- Der Bauherr oder die für die Bedienung zuständige Person

Der Hoval-Service erstellt nur das Inbetriebsetzungs-Protokoll der Wärmepumpe resp. die von Hoval gelieferten Anlageteile.

Die Bedienungsanleitungen der Hoval Wärmepumpen und der von Hoval mitgelieferten Anlageteile werden mit den Apparaten ausgeliefert resp. bei der Inbetriebnahme abgegeben.

Achtung!

Wird von Hoval eine provisorische Inbetriebsetzung in unbewohnten Rohbauten ohne Erfüllung der erforderlichen Randbedingungen und fachmännisch erstellte Elektro- und Heizungs- Installation der Anlage inkl. Entlüftung verlangt, lehnt Hoval die Verantwortung für den Betrieb ab. Der Betrieb der Anlage erfolgt auf eigenes Risiko. Die benötigten Anlagebesuche werden separat verrechnet.

Für die Bedienungsanleitung und für die Instruktion von Fremdfabrikaten resp. Gesamtanlage ist der Installateur/Planer der Anlage zuständig!

Alle Hoval Prinzipschemata und Projektierungsrichtlinien dienen als Hilfe bei der Planung. Für die Funktion der Anlage ist der Planer verantwortlich.

■ Projektierung

Anwendungsbeispiel Heizung

Anlagenbeispiel: Sole/Wasser-Wärmepumpe ohne Pufferspeicher

Anwendung

- Fussbodenheizung mit Wärmespeicherfähigkeit, Niedertemperatur-Heizsystem mit Heizgruppe ohne Thermostat-Ventile

Funktion Wärmepumpe

Die Wärmepumpe arbeitet in Abhängigkeit der Aussentemperatur (2 Punkt-Regler) mit gleitender Betriebsart. Die Fussbodenheizung wirkt bei ungünstigem Leistung/Last-Verhältnis ausgleichend.

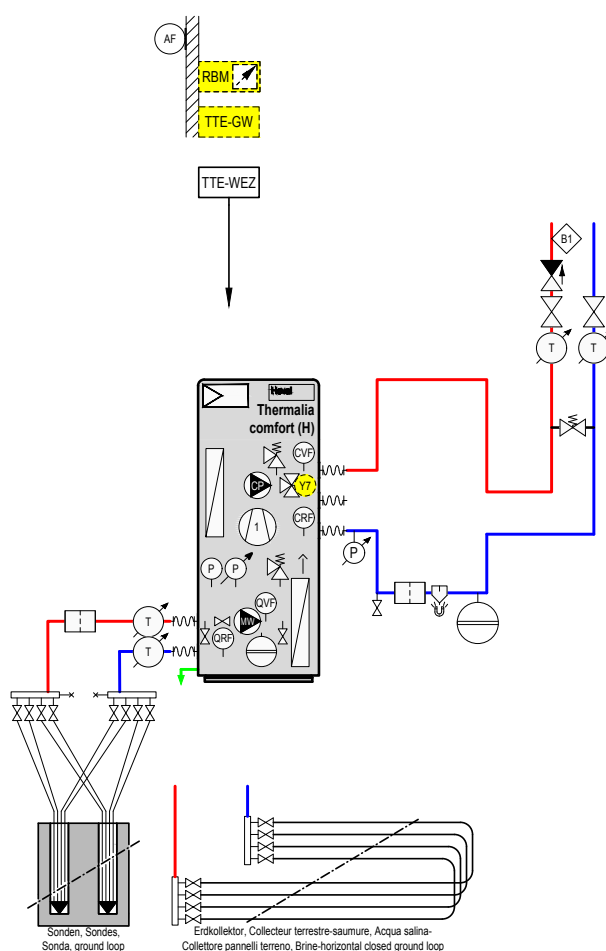
Die Wärmepumpe wird in Betrieb genommen, wenn das Temperaturniveau im Rücklauf unter einen vorbestimmten Wert sinkt. Ein- und Ausschaltbefehl durch Rücklauffühler (CRF). Die Schalt Differenz ist verstellbar. Die zusätzliche Wiedereinschaltverzögerung lässt maximal 3 Anläufe pro Stunde (VSE-Empfehlung) zu. Durch die mikroprozessorgesteuerte Schaltfunktion werden lange Laufzeiten und eine höhere Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe erreicht.

Heizungsregelung

Die witterungsabhängige Heizungsregelung (2-Punkt Regler) garantiert eine gute Wärmeversorgung der Heizungsanlage und arbeitet benutzerdefiniert.

Auf einen minimalen Anlage-Wasserinhalt ist zu achten (Empfehlung AWP: 15 Liter/kW Heizleistung).

Wenn die Heizkreise mit thermostatischen Ventilen ausgerüstet sind, muss ein Bypass mit Überströmventil eingebaut werden. Zwischen Wärmepumpe und Bypass ist der minimale Wasserinhalt von 8 Liter/kW Heizleistung erforderlich.



E-Heizeinsatz nur für Notbetrieb unterhalb des Normauslegungspunktes erlaubt!

■ Projektierung

Anwendungsbeispiel Heizung

Anlagenbeispiel: Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Pufferspeicher

Anwendung

- Niedertemperatur Heizsystem mit max. 2 Heizgruppen und technischem Speicher bis max. 1500 l Inhalt.

Funktion Wärmepumpe

Die Wärmepumpe arbeitet in Abhängigkeit der Aussentemperatur (2 Punkt-Regler) mit gleitender Betriebsart. Der technische Speicher wirkt bei ungünstigem Leistung/Last-Verhältnis ausgleichend, erlaubt eine energiegerechte und benutzerdefinierte Entladung und beeinflusst die Lebensdauer der Wärmepumpe positiv.

Die Wärmepumpe wird nur dann in Betrieb genommen, wenn das Temperaturniveau im technischen Speicher den Anforderungen der Heizungsanlage nicht mehr genügt (CVF2) und wird ausser Betrieb gesetzt, wenn die Mehrleistung vom technischen Speicher nicht mehr aufgenommen werden kann.

Die Schaltdifferenz ist verstellbar und erlaubt lange Betriebszeiten.

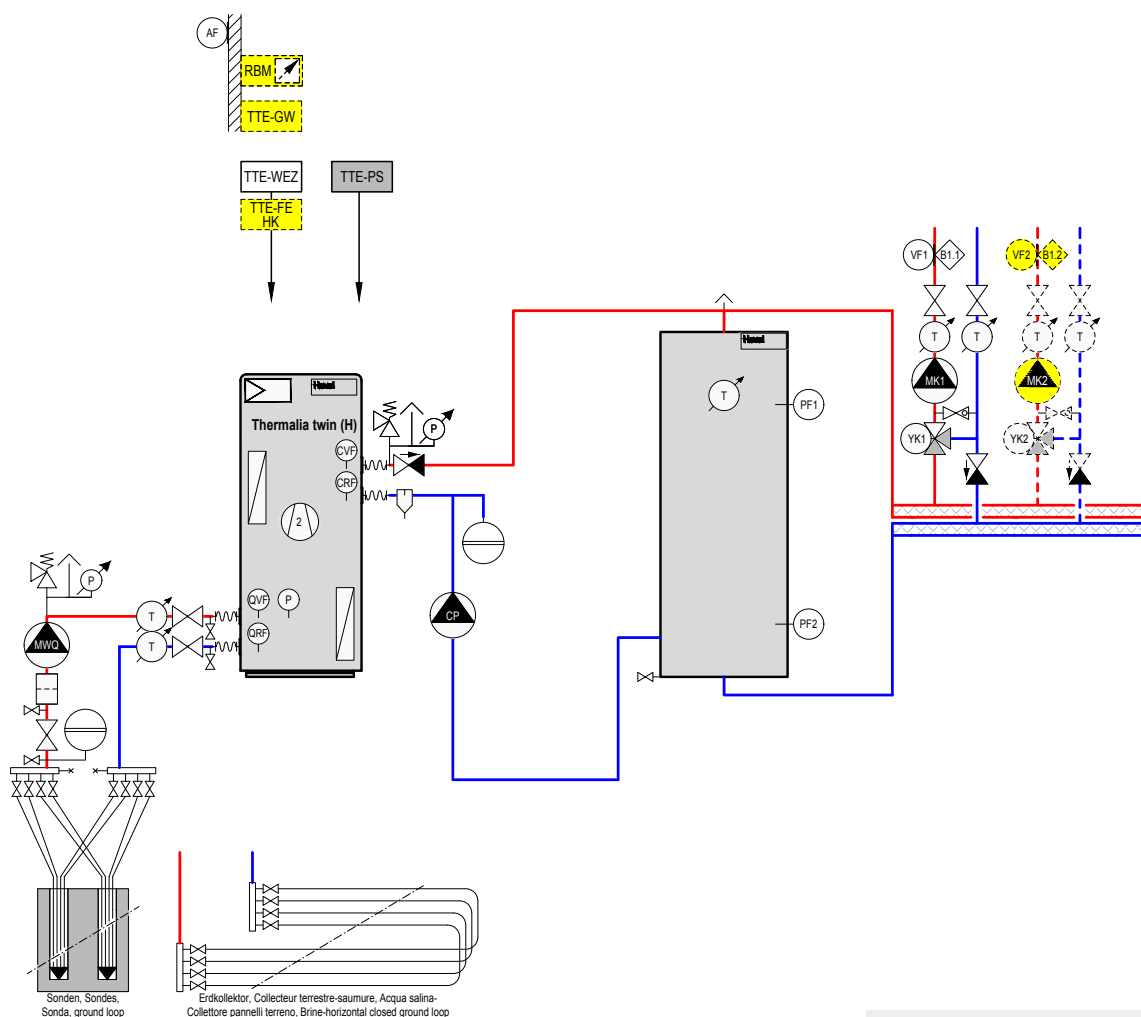
Die zusätzliche Wiedereinschaltverzögerung lässt maximal 3 Anläufe pro Stunde (VSE-Empfehlung) zu und garantiert lange Lebensdauer. Durch die mikroprozessorgesteuerten Schaltfunktionen werden lange Laufzeiten und eine hohe Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe erreicht.

Heizungsregelung

Die witterungsabhängige Heizungsregelung (3 Punkt-Regler) als Entladeregung garantiert eine optimale Wärmeversorgung der Heizungsanlage und arbeitet benutzerdefiniert mit optimalem Komfort.

Variante:

Direkter Heizkreis ohne Mischer



Variante:

Heizkreis ohne Mischer

E-Heizeinsatz nur für Notbetrieb unterhalb des Normauslegungspunktes erlaubt!

Anwendungsbeispiel Heizung

■ Projektierung

Anwendungsbeispiel Heizung

Anlagenbeispiel:

Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Pufferspeicher und Wassererwärmung

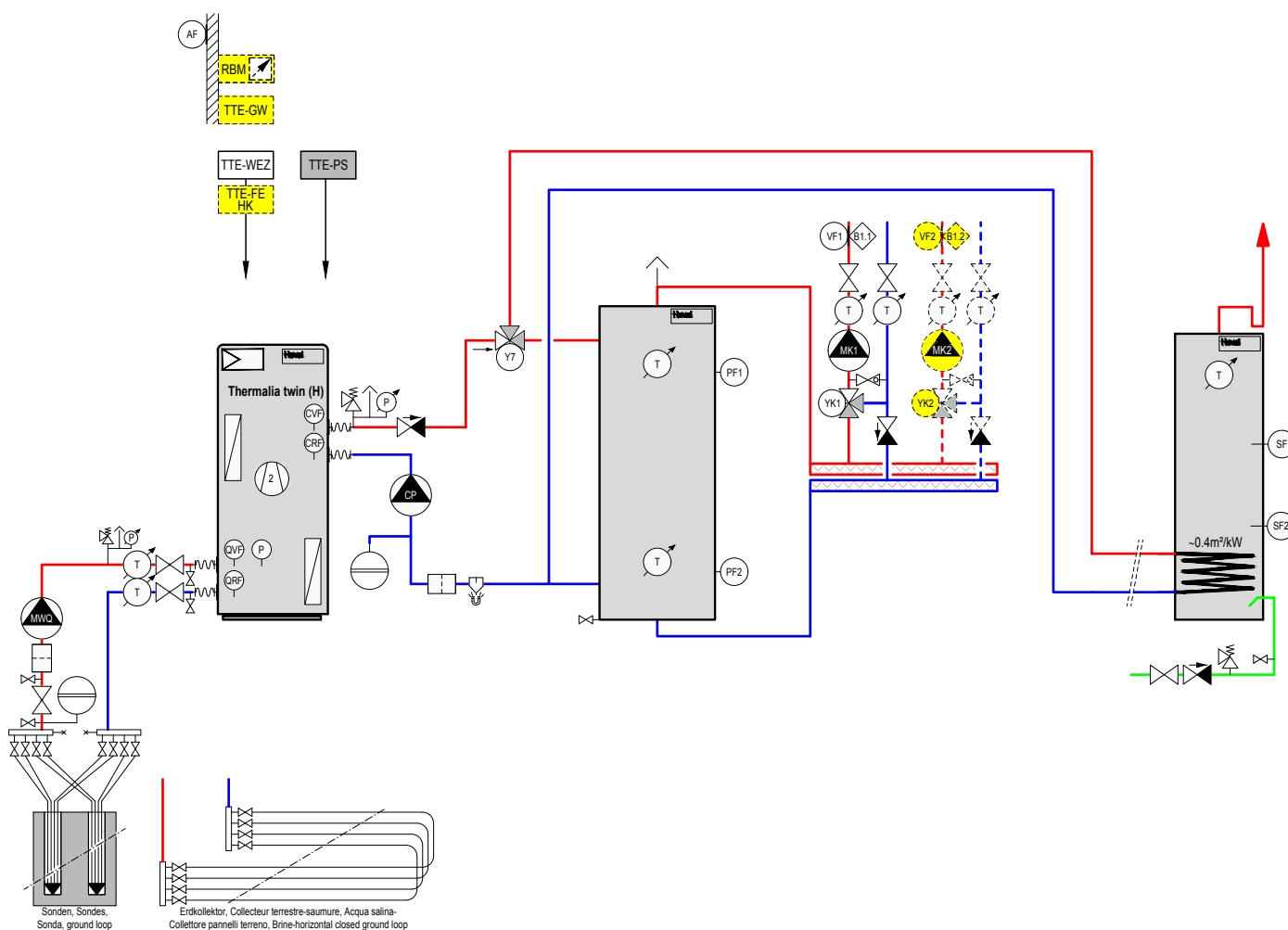
Anwendung

- Niedertemperatur Heizsystem mit 1 Heizgruppe und technischem Speicher bis max. 1000 l Inhalt und Wassererwärmer mit knapp dimensionierter Heizfläche

Funktion

Die Wärmepumpe arbeitet in Abhängigkeit der Aussentemperatur (2 Punkt-Regler) mit gleitender Betriebsart. Der technische Speicher wirkt bei ungünstigem Leistung/Last-Verhältnis ausgleichend, erlaubt eine energiegerechte Entladung und beeinflusst die Lebensdauer der Wärmepumpe positiv. Die Wärmepumpe wird nur dann in Betrieb genommen, wenn das Temperaturniveau im technischen Speicher den Anforderungen der Heizungsanlage nicht mehr genügt. Wenn die Mehrleistung vom technischen Speicher nicht mehr aufgenommen werden kann, schaltet die Wärmepumpe ab. Die Wassererwärmlerladung erfolgt zeitlich gesteuert im Alternativbetrieb.

Wird die WW-Ladung freigegeben, schaltet der Umschaltkugelhahn (Y7). Die WW-Ladung wird beendet, wenn der WEW-Sollwert (SF) erreicht ist (Einstellwert ca. 60 °C). Der Vorlauftemperaturfühler (CVF) dient als Maximalbegrenzer und schaltet die Wärmepumpe bei Maximalwert-Überschreitung aus. Die Freigabe der Nachladung mit Elektroheizung erfolgt durch EW-Rundsteuerung.



Variante:
Direkter Heizkreis ohne Mischer

E-Heizeinsatz nur für Notbetrieb unterhalb des Normauslegungspunktes erlaubt!

■ Projektierung

Anwendungsbeispiel Kühlung

Free-Cooling über Erdsonden

Vermehrt wird in unseren Breitengraden mit der Erdsonde über die Flächenheizung (Boden- bzw. Wandheizung) die Kühlung vom Wohnraum angeboten. Die folgenden Hinweise sind für eine sorgfältige Planung zu beachten und sollen auch sicherstellen, dass der Benutzer die Einschränkungen dieser Anlagentechnik genau kennt und die Anlage richtig bedient.

Planung

- Der Taupunkt im Boden oder Wand darf zu keiner Zeit unterschritten werden
- Dies wird durch eine Festwertregulierung der Vorlauftemperatur erreicht
- Der Festwert muss so hoch eingestellt werden, dass sicher keine Taupunktunterschreitung auftritt
- Der Vorlauftemperatur-Sollwert wird auf 18 °C eingestellt
- Die Kühlung ist manuell ein- und auszuschalten

Für Anlagen mit Kühlung durch Fussboden oder Wandflächen muss beachtet werden:

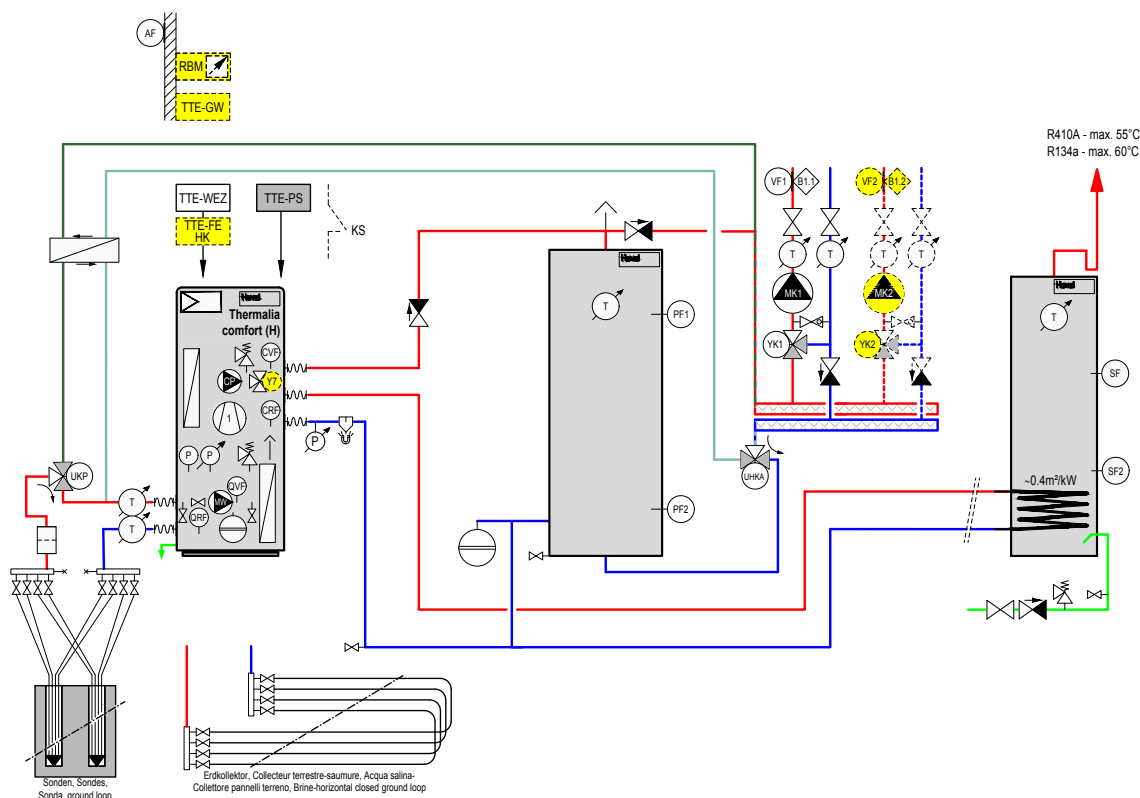
- Die Kälte bleibt weitgehend am Boden
- Diese Temperaturverteilung kann als unangenehm empfunden werden: Der Bewohner hat kalte Füße und einen heißen Kopf
- Die Temperaturdifferenz von der kühlenden Fläche zur Luft ist sehr gering
- Es kann keine garantierte Kühlleistung angegeben werden
- Wie die Flächenheizung, so ist auch die Flächenkühlung träge
- Es wird kein Kondensat abgeführt; somit erhöht sich die relative Feuchtigkeit im Raum
- Durch die tiefere Raumtemperatur in Verbindung mit der hohen relativen Feuchtigkeit wird kaum eine Komfortverbesserung erreicht. Es entsteht ein schwüles Klima
- Der Festwert von 18 °C darf vom Benutzer nicht reduziert werden

Im Vergleich zu einem kleinen Klimagerät ist anzumerken:

- Die Energieeinsparungen gegenüber dem Klimagerät sind gering
- Ein Klimagerät entfeuchtet die Luft; es entsteht kein schwüles Klima
- Ein Klimagerät bringt sofort nach dem Einschalten einen Kühleffekt
- Die Kosten eines Klimageräts sind vergleichsweise gering

Vergleich mit anderen Kühlsystemen:

Für die Kühlung von Bürogebäuden werden teilweise auch Flächenkühlungen eingesetzt. Dies sind jedoch i.d.R. Deckenkühlungen in Verbindung mit Lüftung. Es ist also eine Kombination von Kühlung durch Strahlung (Decke) und Einbringen von kühler Luft (mit Entfeuchtung). Diese komfortable Anlagentechnik ist normalerweise für den Wohnbereich zu teuer. Eine weitere Möglichkeit für die Klimatisierung sind Lüftungskonvektoren mit Kondensatwanne. Über die Konvektoren wird gekühlte und entfeuchtete Luft an bestimmten Orten, eingebracht (es soll keinen Zug geben). In diesem Fall kann auch eine reversible Wärmepumpe eingesetzt werden.







Gemeinde: Parz.-Nr.: Geb.-Nr.:
Bauvorhaben: EGID:

Befreiung von der Pflicht zur Eigenstromerzeugung

- ☐ Von den Anforderungen an die Eigenstromerzeugung befreite Erweiterungen (Anbau, Aufstockung)
EBF neu: m² EBF bestehend: m² Anteil: %
- ☐ Reduktion gewichteter Energiebedarf um 5 kWh/m² EBF und Jahr, ausgewiesen in EN-101b Zeile N58

Notwendige Leistung der Elektrizitätserzeugungsanlage bei Neubauten

EBF neu m² berechnete Leistung auf Grund EBF: $\text{EBF neu} \cdot 10 \text{ W/m}^2 =$ W
Notwendige Leistung = (gemäss Berechnung; Maximum 30 kW) kW

Eigenstromerzeugung mit Photovoltaikanlage (PV)

- ☐ PV-Module: Typ: (Modul-Datenblatt beilegen)
Leistung pro Modul: W Anzahl Module: Gesamtleistung: kW
- ☐ Mono- oder Polykristalline-Module oder Hybridkollektoren
Summe Modulflächen: m² (Annahme 8 m²/kW) Gesamtleistung: kW
- ☐ Dünnschicht-Module
Summe Modulflächen: m² (Annahme 16 m²/kW) Gesamtleistung: kW
- Summe Leistung kW Vorgabe an Eigenstromerzeugung erfüllt: (Beilage: Pläne) ☐ ja ☐ nein

Stromerzeugung mittels Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)

- ☐ auf Baute im gleichen Sondernutzungsplan (SNP) (EGID)
- ☐ auf Baute im gleichen Baubewilligungsverfahren (EGID)
- ☐ Kopie Vereinbarung ZEV beigelegt

Andere Elektrizitätserzeugungsanlage (falls notwendig, Formular EN-133 beilegen)

Eigenstromerzeugungstechnik:

Vorgabe an Eigenstromerzeugung erfüllt: (Beilage: Anlagendatenblatt) ☐ ja ☐ nein

Ersatzabgabe gewählt (anstelle eigener Anlage) ☐ ja ☐ nein

Erläuterungen/Begründungen zu Abweichungen und Ausnahmegesuchen**Beilagen**

- ☐ Pläne (1:100) mit Bezeichnung der Anlage Andere:
- ☐ technische Datenblätter
- ☐ separate Berechnungen

Unterschriften

Name und Adresse,
bzw.
Firmenstempel

Sachbearbeiter/-in, Tel.:
Ort, Datum, Unterschrift:

Nachweis erarbeitet durch:**Nachweisprüfung/Private Kontrolle:**
Die Vollständigkeit und die Richtigkeit
bescheinigt:

Ausführungskontrolle: ☐ gleiche Person
oder:

455W **LB**
Series Higher power generation better LCOE n-type with very Lower LID Better Temperature Coefficient Better low irradiance response 25-year product warranty 30-year linear power output warranty

n-type Bifacial Double Glass High Efficiency Mono Module JAM54D40 LB

430-455

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules Quality system for PV module manufacturing

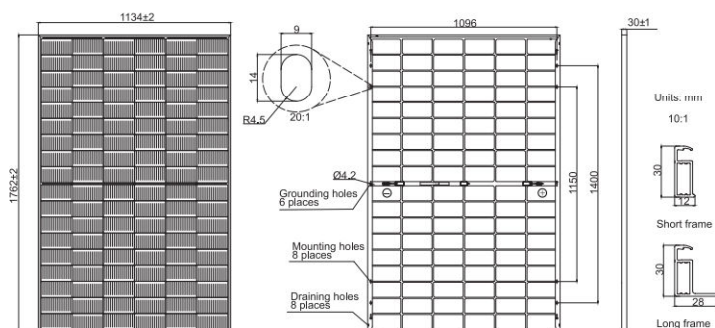




455W

430-455
JAM54D40

LB
Series



Remark: customized frame color and cable length available upon request

Cell	Mono-16BB
Weight	22kg
Dimensions	1762±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	108(6×18)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Front Glass/Back Glass	1.6mm/1.6mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 936pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM54D40 -430/LB	JAM54D40 -435/LB	JAM54D40 -440/LB	JAM54D40 -445/LB	JAM54D40 -450/LB	JAM54D40 -455/LB
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	430	435	440	445	450	455
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	38.50	38.70	38.90	39.10	39.30	39.50
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	32.12	32.29	32.47	32.65	32.82	33.00
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	14.14	14.23	14.31	14.40	14.48	14.56
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	13.39	13.47	13.55	13.63	13.71	13.79
Module Efficiency [%]	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.046%/ °C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.260%/ °C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.300%/ °C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25 °C, AM1.5G					

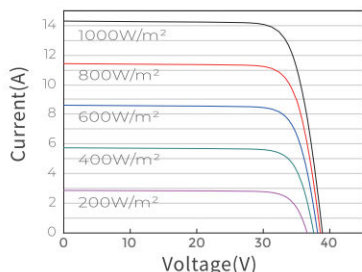
ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM54D40 -430/LB	JAM54D40 -435/LB	JAM54D40 -440/LB	JAM54D40 -445/LB	JAM54D40 -450/LB	JAM54D40 -455/LB
Rated Max Power(P _{max}) [W]	464	470	475	481	486	491
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	38.50	38.70	38.90	39.10	39.30	39.50
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	32.11	32.29	32.47	32.65	32.82	32.99
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	15.27	15.36	15.46	15.55	15.64	15.73
Max Power Current(I _{mp}) [A]	14.46	14.55	14.63	14.72	14.81	14.89
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

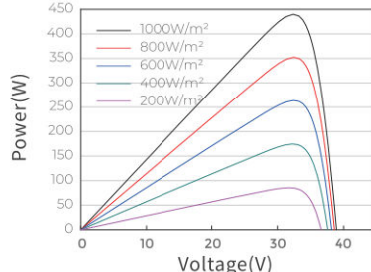
*Bifaciality=P_{max, rear}/Rated P_{max, front}

CHARACTERISTICS

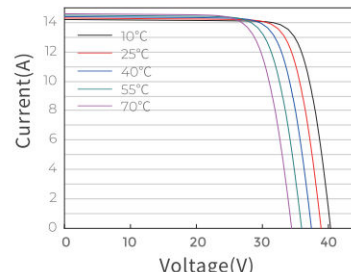
Current-Voltage Curve JAM54D40-440/LB



Power-Voltage Curve JAM54D40-440/LB

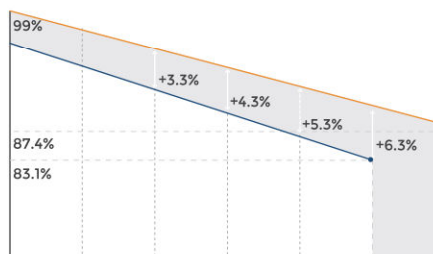


Current-Voltage Curve JAM54D40-440/LB



Superior Warranty

1% 1st-year Degradation
0.4% Annual Degradation Over 30 years



- n-type Bifacial Double Glass Module Linear Performance Warranty
- Standard Module Linear Performance Warranty

*Subject to the terms and conditions contained in the Limited Warranty Statement. Also this 25-year limited product warranty is available only for products installed and operating on residential rooftops in certain regions.

OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40 °C ~ +85 °C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load, Front	5400Pa (112 lb/ft ²)
Maximum Static Load, Back	2400Pa (50 lb/ft ²)
NOCT	45±2 °C
Bifaciality*	80%±10%
Fire Performance	UL Type 38