



1. BAUBESCHREIBUNG ARCHITEKTUR

.1. BAUHERR

Ev. Diakonieschwesternschaft
Hildrizhauser Straße 29, 71083 Herrenberg

.2. LIEGENSCHAFT

Neubau Pflegeheim und Seniorenwohnungen
Gustav-Fischer-Stift, Hildrizhausen

NGF: ca. 3.800 m²
Anzahl der Bewohner: ca. 60 Pers

.3. ARCHITEKTEN:

ARP Architektenpartnerschaft Stuttgart
Rotebühlstraße 169/1, 70197 Stuttgart

.4. LAGE UND NUTZUNG

Das Gebäude liegt in der Gemeinde Hildrizhausen. Es handelt sich um ein 3-geschossiges Altenpflegeheim mit zusätzlich 10 Altenwohnungen mit Gruppenräumen und zentraler Küche. Im Untergeschoss befinden sich Lager, Umkleiden und die Technikzentralen für Lüftung, Heizung, Sanitär und Elektro.

Der Bauherr erwartete eine hocheffiziente Haustechnik. Diese wird hier umgesetzt mit thermoaktiven Bauteilen darin integrierter Lüftungstechnik, natürlicher Kühlung, solarer Wärmenutzung, und Beheizung mittels Sole-Wasser-Wärmepumpen. Behaglichkeitskriterien der ISO 7730 sind einzuhalten.

2. TECHNISCHES KONZEPT

Das Heiz/Kühlsystem wird ausschließlich mittels preisgünstigen Thermoaktiven Bauteilen (TAB) realisiert sowie Niedertemperatur-Heizkörper in den Bädern mit Anschluss an eine Sommerheizung.

Die min./max. Kühl/Heizwassertemperaturen liegen bei 16 ...28°C. Auch bei höchsten oder niedersten Außentemperaturen sind diese Temperaturen ausreichend für die Kühlung und Beheizung (nach ISO 7730).

Die Brauchwarmwasserbereitung erfolgt dezentral und vorzugsweise solarer Wärme > 50°C mit Anschluss an die Gruppe der Sommerheizung.

Das gesamte Gebäude hat eine kontrollierte – mechanische – Lüftungsanlage.

Das Lüftungsgerät hat weder Luffterhitzer noch Luftkühler, allerdings eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung.

Durch die natürliche Kühlung über die TAB ist der sommerliche Wärmeschutz gewährleistet.

Die Beheizung wird mit elektrischen Wärmepumpen durchgeführt, als Wärmequellen werden ein Rückkühlwerk für Temperaturen über + 2°C ansonsten mittels oberflächennaher Erdkollektoren gewährleistet.

Die Kühlung erfolgt direkt über das Rückkühlwerk und den Erdkollektor – ohne mechanische Kälteerzeugung.

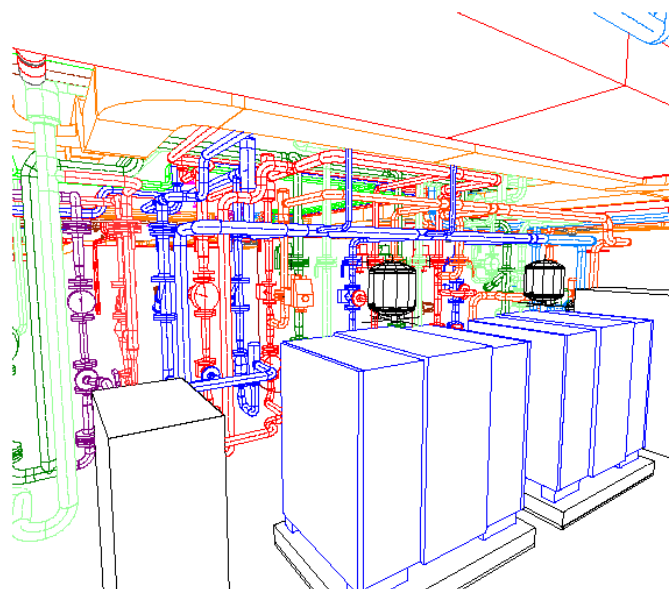
.1. TECHNISCHE DATEN

TAB-Fläche	3.400 m ²
Heizleistung der WP:	105 kW
Solarkollektor-Fläche	47 m ²
Wärmespeicher (max 105°C)	8,4 m ³
Kollektorgröße (Rohrlänge):	7.200 m
Luftleistung (max.):	10.500 m ³ /h

.2. EINE FORTSCHRITTLICHE HEIZ/KÜHLTECHNIK

Zur wesentlichen Heiz- und Kühl-Energie-Einsparung trägt eine patentierte Regelungstechnik bei, die es erlaubt, mit einem 2-Leiter-System das Gebäude so zu beheizen und zu kühlen, dass unter Einhaltung der ISO 7730 in allen Räumen die Raumtemperaturgrenzen nicht überschritten werden.

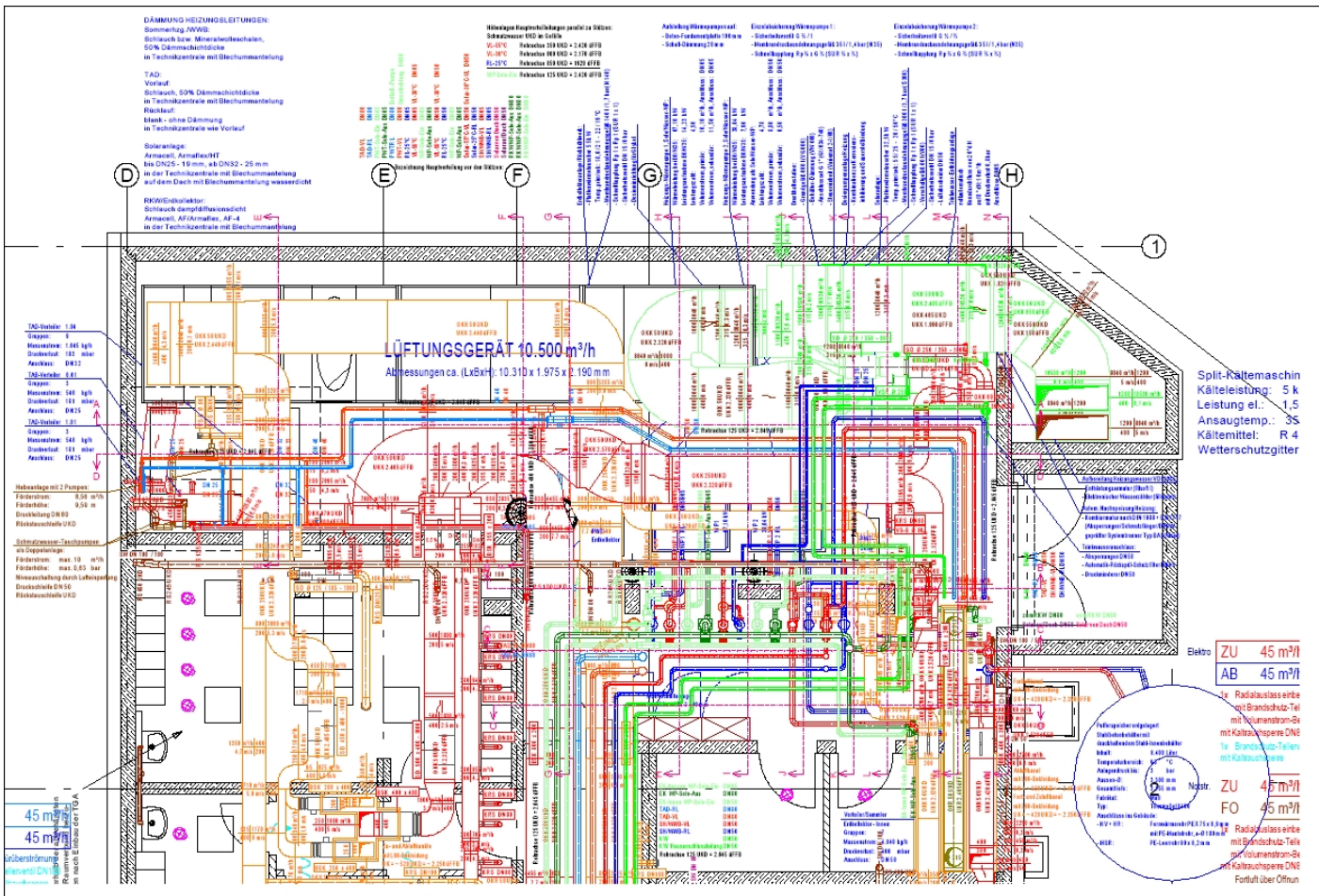
Eine Besonderheit liegt auch darin, dass zwischen wärmeren und kühleren Räumen ein natürlicher Wärmetransfer stattfindet, der im Jahr den Wärmeverbrauch um ca. 20 kW/m²/a mindert und somit auch 20 kW/m²/a Kälte vermeidet, so wird die jährliche Wärme- und Kältelast um etwa 50% gesenkt.



.3. PLANUNG IN 3-D

Die gesamte Technik wurde in 3-D geplant. Dies bedeutet eine grundsätzlich andere Vergabe der Bauleistungen, da eine Montageplanung entfällt. Und es bedeutet eine schnelle Montage der Anlagen ohne Erstellung und Koordination dieser und – ohne aufwändige Kollisionsprüfung durch die Auftragnehmer.





.4. HEIZUNGSVERTEILUNG

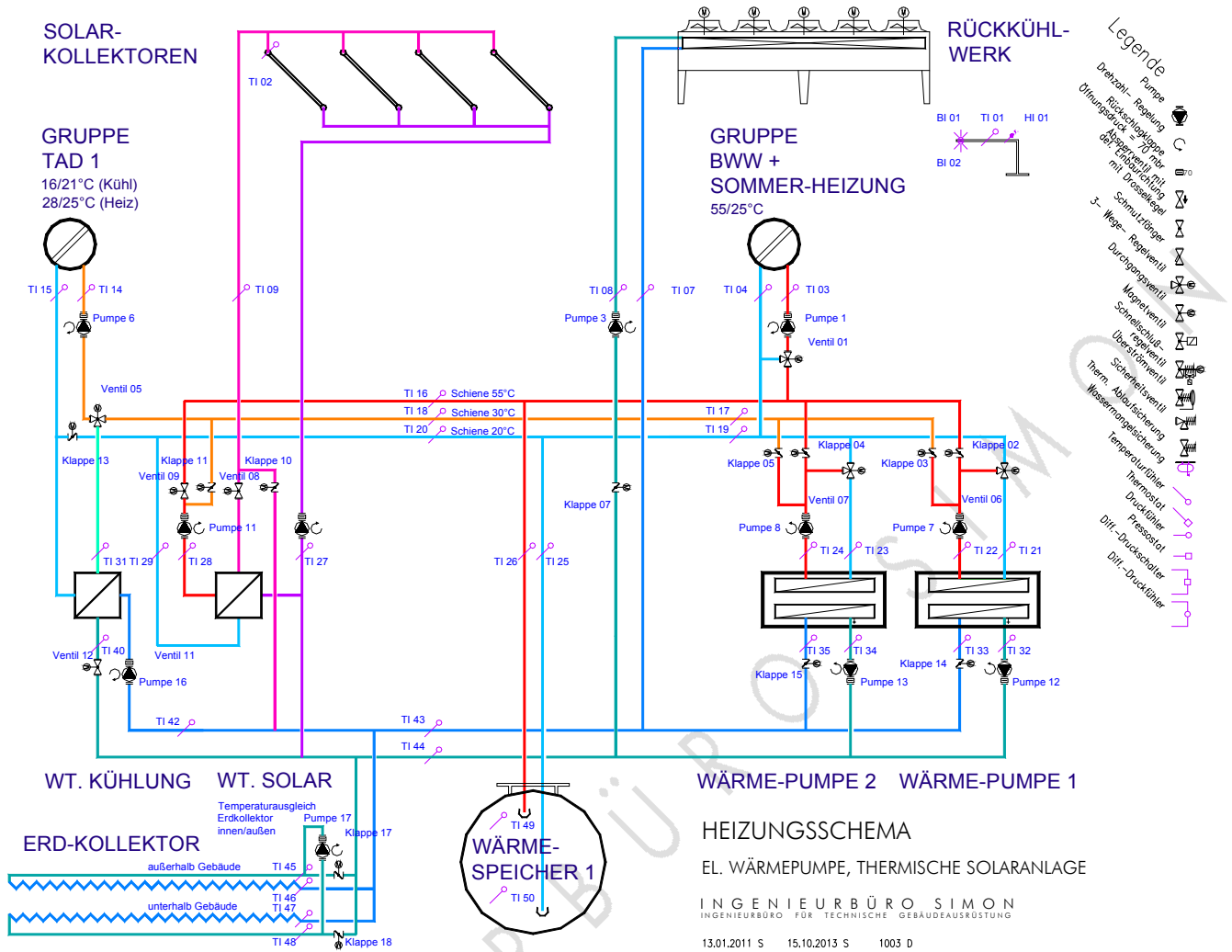
Das gesamte Gebäude wird über TAB geheizt und gekühlt. Die Wärmeverteilung wurde über eine Simulation (TRNSYS) für alle Räume durchgeführt, um über den Rohrabstand und Rohrdimension sowie den Durchsatz, die Heiz- und Kühllast-Unterschiede der Räume auszugleichen. In verschiedenen Bereichen sind Decken und Boden aktiviert. Die Heizungsverteilung ist vertikal ausgeführt an der die einzelnen Heizkreisverteiler angeschlossen sind.

.5. LÜFTUNGSVERTEILUNG IN DER BETONDECKE

Die horizontale Verteilung einschließlich Luftdurchlässen ist in die Decke einbetoniert. Die Zuluft wird durch die TAB – lokal – nachgewärmt oder gekühlt und wird ganzjährig etwa 2 K unter der Raumtemperatur eingebracht.

Bilder: Verrohrung der TAB mit anschließenden Einlegearbeiten für Lüftung, Elektro und Sanitär.

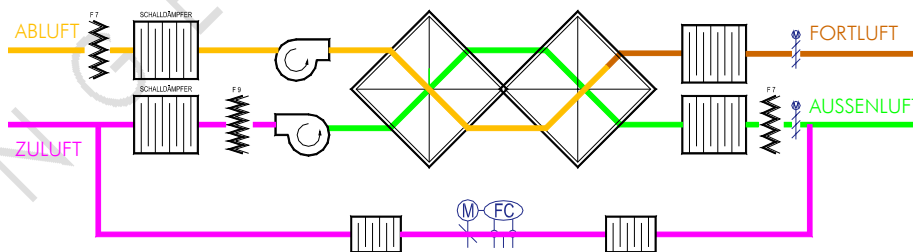




.6. KONTROLLEERTE LÜFTUNG

Alle Räume sind mechanisch be- und entlüftet. Die Luftleistung ist bestimmt nach DIN EN 13779 Kategorie IDA 2 und DIN 1946-6. Die horizontale Luftverteilung und die Luftdurchlässe sind in die Decke einbetoniert.

Wegen der Brandrauchübertragung sind am Durchlass Kaltrauchsperrern eingesetzt und die Lüftungsrohre verlaufen mindesten 4 m im Beton. Die Luftaufbereitung erfolgt mit hocheffizienter Wärmerück-gewinnung, drehzahlregelt zur automatischen Anpassung der Luftleistung.



RLT-ANLAGE 1:

LÜFTUNGSGERÄT Zu- und Abluft, in Hygieneausführung:

Luftleistung:		Filter (Anzahl/Größe):	3 x 1 1/2 = 4 1/2 / 60 x 60
Zuluft (Normal/max.):	10.530 / 12.530 m³/h	Doppel-Plattentaucher:	
Abluft:	8.640 m³/h	Rückwärmzahl trocken (Heizen/Kühlen) > 80 %	> 80 %
Externe Pressung:		Heizmodus:	Kühlmodus:
Zuluft (bei 10.530 m³/h):	300 Pa	-16 °C / 90 %r.F.	32 °C / 40 %r.F.
Abluft:	250 Pa	22 °C / 40 %r.F.	24 °C / 65 %r.F.
Ventilator-Leistungsbedarf:		Zuluft-Temp./-Feuchte:	19,8 °C / 7 %r.F. 25,2 °C / 60 %r.F.
Zu-/Abluft:	= 4,0 / 2,3kW	Fortluft-Temp./-Feuchte	-3,1 °C / 100 %r.F. 30,4 °C / 45 %r.F.

.7. BRAUCHWARMWASSERBEREITUNG

Zur Minimierung des Brauchwarmwassernetzes wurden dezentrale Frischwasserboxen eingesetzt, die an einer separaten 55°C Heizwasser-schiene (Sommerheizung) angeschlossen sind. Die Boxen wurden so gesetzt, dass die 3-Liter-Regel nach DVGW für die Legionellen-Prophylaxe – deutlich – unterschritten wird. Die Brauchwarmwassertemperatur wird auf 42°C begrenzt.



.8. WÄRMEPUMPEN UND SPEICHER

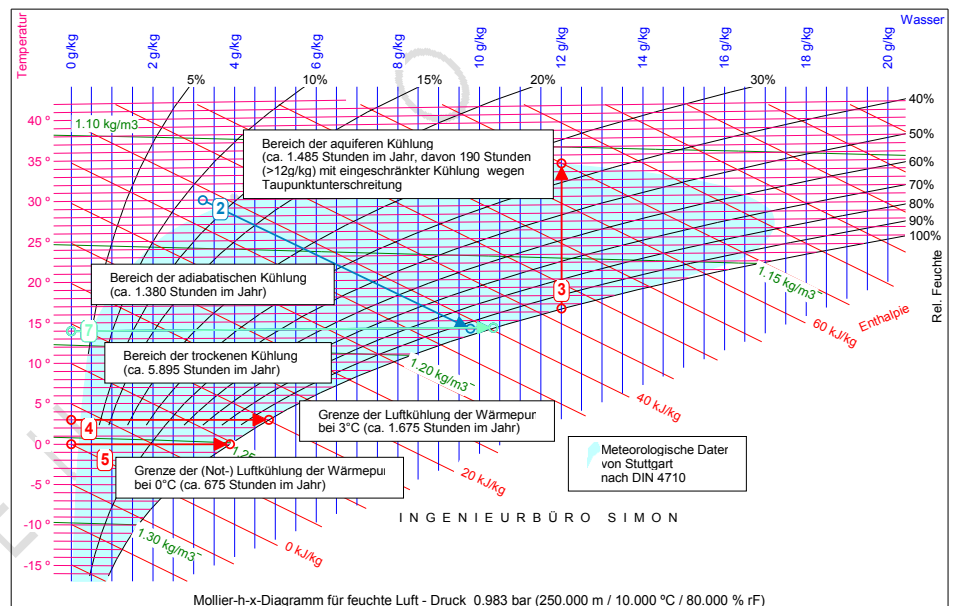
Die Wärmeerzeugung erfolgt über 2 elektrische Sole-Wasser-Wärmepumpen mit insgesamt 105 kW Heizleistung. Als Wärmequellen dienen ein luftgekühltes Rückkühlwerk für Außentemperaturen > 3°C. Ansonsten werden die Erdkollektoren als Wärmequelle genutzt.

Jahresarbeitszahl:

30°C-Schiene: 4,88

50°C-Schiene: 3,63

Die Wärmepufferung erfolgt über einen Wärmespeicher mit 8,4 m³ Inhalt.



.9. ENERGIEVERBRAUCH

Der Endenergieverbrauch der Wärmepumpen-Anlage liegt schon im ersten Jahr nach der Inbetriebnahme unter 10,5 kWh/m²/a (bezogen auf BGF).

.10. SOLAR-KOLLEKTOR-ANLAGE

Zur Unterstützung der Heizungsversorgung und der BWWB ist eine Solar-Kollektor-Anlage, die über dem begrünten Flachdach installiert ist. Zur Speicherung dient der Wärmespeicher der Wärmepumpen.



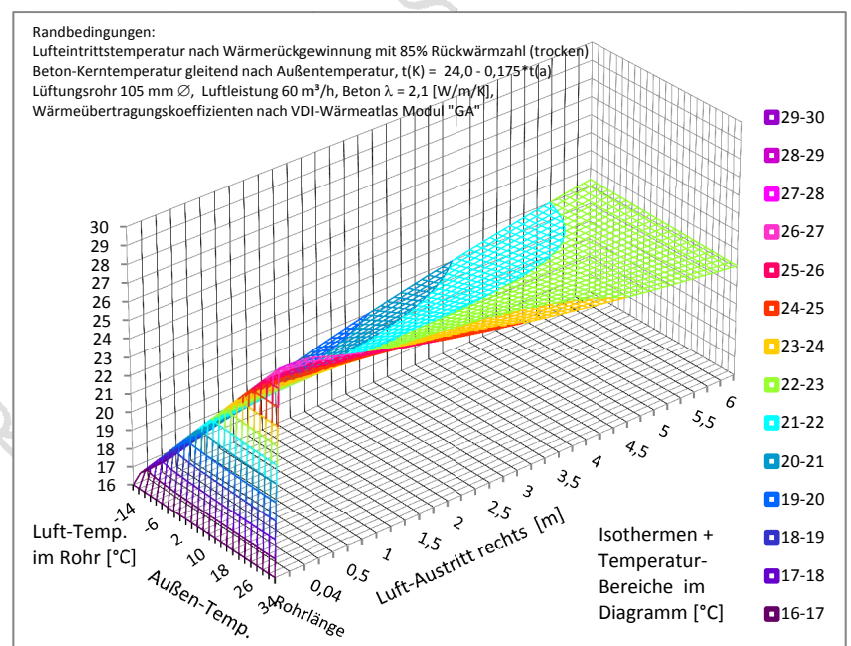
.11. ERDKOLLEKTOREN

Es sind 2 Erdkollektoren-Felder verlegt, die gemeinsam oder einzeln betrieben werden können. Sie sind zum Einen unter der Perimeterdämmung des Gebäudes und zum Anderen unter den Außenanlagen bzw. Parkplätzen in ca. 1,0 m Tiefe verlegt. Insgesamt wurden 7.200 m verlegt. Die Kollektoren regenerieren sich im Wesentlichen durch solaren Wärmeeintrag, der Kollektor unter dem Gebäude steht teilweise mit dem Grundwasser im Wärmeaustausch und kann im Havariefall über das RKW entweder gekühlt oder erwärmt werden.



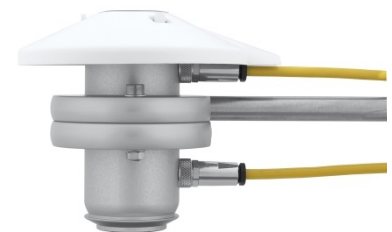
.12. LUFTERWÄRMUNG IN DER TAB

Da das Lüftungsgerät ausschließlich eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung besitzt aber nicht über Erhitzer oder Kühler zur Nach-Konditionierung der Zuluft, muss die Zuluft in der TAB nachgewärmt oder nachgekühlt werden. Dies wurde in einer Simulation nachgewiesen. Die Luft erwärmt sich bis zum Eintritt in den Raum bei tiefen Außentemperaturen von min. 16°C auf 21°C, bei hoher Außentemperatur kühlt sie sich von 29°C auf 23°C ab. Die Zuluft wird also ganzjährig ca. 2K unter Raumtemperatur eingebracht (nach ca. 4,5m einbetonierter Rohrlänge).



.13. PATENTIERTE VORLAUFTEMPERATURREGELUNG

Die Berechnung der Vorlauftemperatur für die TAB, wird mit einem Netto-Pyrgeometer zur indirekten, automatischen Bestimmung des Bewölkungsgrades, sowie einem Algorithmus zur Berechnung eines zukünftigen Außenluftzustandes, durchgeführt. Die Vorlauftemperatur wird dadurch sehr genau bestimmt und der Wärmetransfer – zum Wärme und Kälteaustausch – kann mit hoher Effizienz stattfinden. Wegen der Trägheit der TAB ist ein zukünftiger Außenluftzustand zur Berechnung der Vorlauftemperatur erforderlich.



Bilder: ARP Stuttgart, Firma Geiger, Herrenberg
 Zeichnungen + Diagramme: INGENIEURBÜRO SIMON