

NACHHALTIGE BEHAGLICHKEIT IM KLIMA.KOMFORT.HAUS

Projekt 809508

"Differenzierte Umsetzung von unterschiedlichen alltagstauglichen Passivhaus-Haustechniksystemen anhand von vier gleichen Baukörpern einer mehrgeschossigen Wohnhausanlage"



März 2006



September 2006

Projektstand:

Das Demonstrativbauvorhaben ist fertiggestellt und wurde am 15. 9. 2006 an die Mieter übergeben. Die Haustechnikvarianten wurden mit den im folgenden angeführten Änderungen ausgeführt. Mit den Messungen wurde bereits begonnen.

Die Kosten konnten mit kleinen Abweichungen eingehalten werden.

Ausführung:

Es wurden nicht die einzelnen Häuser starr mit einer Haustechnikvariante ausgestattet, sondern die Einzelkomponenten netzartig verknüpft – so ist es ebenso möglich, verschiedene Bauteilheizungen (Restwärme über Fussboden, Wand oder Decke) oder verschiedene Frischluftansaugungen (Fassade, Dach, Erdwärmetauscher, Sole, Brunnen und WP) etc. unabhängig voneinander, dh mit ansonst unveränderten Haustechnik-Bauteilen, zu vergleichen.

Die Ergebnisse werden somit bei gleichbleibendem „Materialeinsatz“ vielfältiger auswertbar.

So werden jetzt die folgenden Varianten detailliert verglichen:

Frischluftansaugung:

- über einen Erdwärmetauscher
- über die Fassade bzw. über Dach in einem Rohr in Rohr System
- zentral mit einer Sole Vorwärmung

Frischluftvorerwärmung

- über den Erdwärmetauscher
- mittels Solewärmetauscher
- elektrisch (Frischluftansaugung über Dach bzw. Fassade)

Kontrollierte Wohnraumlüftung

- dezentrale Geräte
- zentrales Gerät
- Kompaktgerät (mit Warmwasseraufbereitung)

Warmwasseraufbereitung

- zentraler Boiler, Gaskessel, solar unterstützt
- zentraler Boiler, Wärmepumpe
- dezentrale Wärmepumpe und Boiler im Kompaktgerät

Restwärmeeinbringung

- über Zuluft mit elektrische Nacherwärmung
- über Bauteilheizung (Boden, Wand und Decke)

Gemessen werden über einen aussagekräftigen Jahresverlauf

- Generell die Lufttemperatur und -feuchtigkeit im Freien sowie die Globalstrahlung
- Der Komfort über Temperatur und Luftfeuchte in allen relevanten Wohnzonen
- Die Energie wohnungsseitig durch Subzähler Strom für die Haustechnikrichtungen sowie Zähler für Warmwasser, Kaltwasser und Bauteilheizung
- Die Energie anlageseitig durch Zähler für Ventilatoren, Heizkessel (Strom und Gas), zentrales Wohnraumlüftungsgerät, zentrale Wärmepumpe und zentralen Wärmetauscher (Sole bzw. Saug-/Schluckbrunnen)
- Die Varianten der Frischluftansaugung durch Luftvolumensstrom- und Temperatur- (und Feuchte)messung bei der Frischluftansaugung und bei der Übergabe der Frischluft an das Lüftungsgerät
- Warmwasser durch Zähler beim zentraler Boiler (Gaskessel, solar unterstützt bzw. Wärmepumpe) sowie dezentraler Boiler und Wärmepumpe bei dem Kompaktgerät

Kosten:

Die im Antrag und Forschungsauftrag angegebenen Kosten werden im Wesentlichen eingehalten. Im Detail ergaben sich für alle Varianten im Vergleich zur Grundversion Mehrkosten von 174.539,- EUR (Antrag 170.000,- EUR).

Die Konsulenten wurden exakt gem. Anbot beauftragt, wobei die Beauftragung arge TQ aufgrund der bevorstehenden Schliessung der Kanzlei Dr. Bruck ev. Vom IBO übernommen wird.

Auf Grund der eingeholten Angebote wurde festgestellt, dass der geschätzte Kostenrahmen in Höhe von EUR 20.000,- zu gering bemessen wurde. Die tatsächliche Kostenbemessung beträgt EUR 30.500,-.

Die gesamten Mehrkosten des Forschungsprojektes betragen zum heutigen Zeitpunkt daher:

Mehrkosten Haustechnikvarianten	174.539,- EUR
Mehrkosten Messsystem	30.500,- EUR
Mehrkosten Konsulenten	130.000,- EUR
Gesamt	335.039,- EUR

Ergebnisse und weiterer Arbeitsplan:

Die simulationsrechnungen Prof.Dr.Streicher liegen vor. Die Umsetzung der haustechnischen Varianten wurde im Punkt Ausführung beschrieben.

In den beiden nächsten Wintersaisons werden die Energieströme gemessen und mit den Prognosen verglichen.

Die Komfortmessung (IBO - Dr. Lipp) ist für den Februar 2007 geplant.

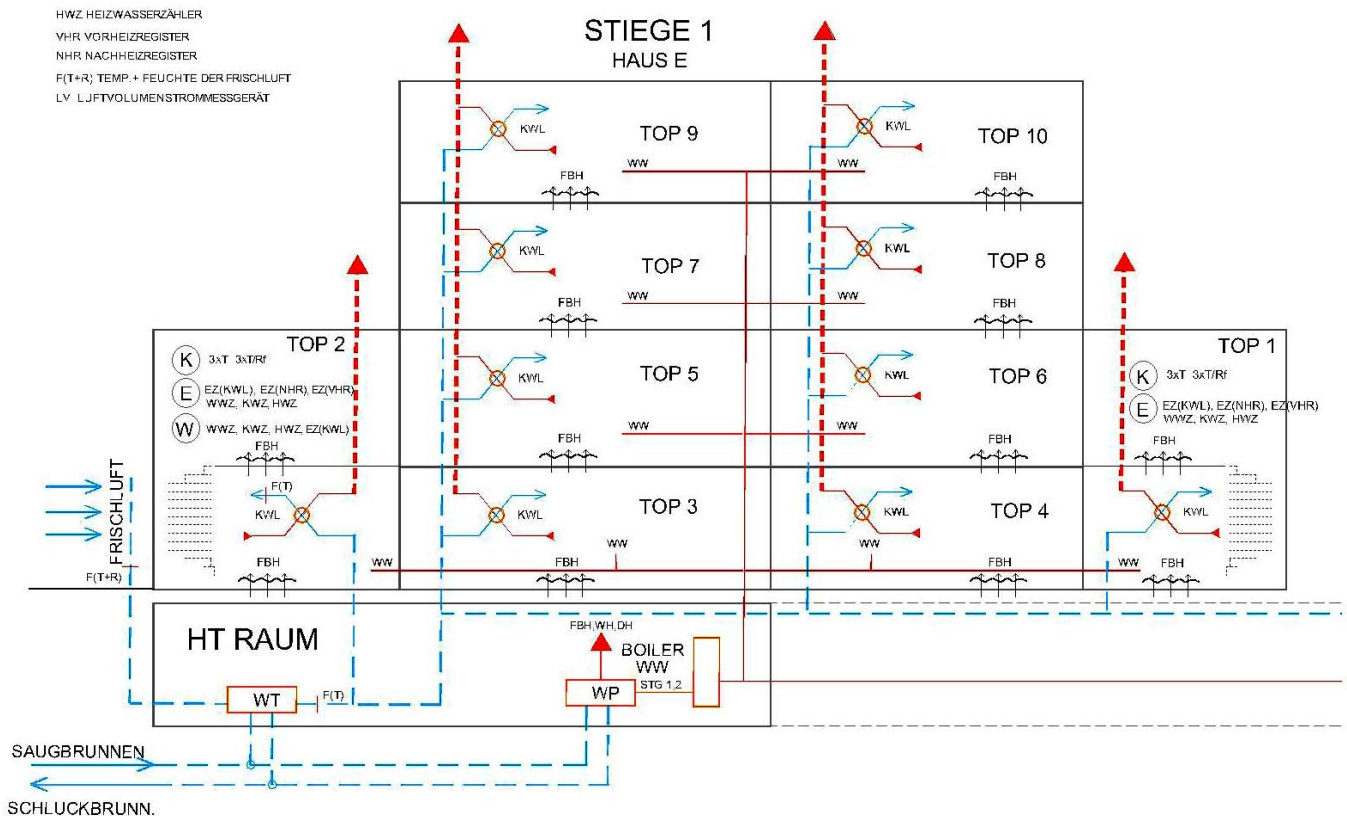
Die Qualitätssicherung und -überprüfung mittels mehrstufiger TQ Analyse ist für die Stufen Entwurf und Ausführungsplanung abgeschlossen. Für die ersten beiden Stufen konnte der Qualitätsstandard gehalten werden. Die Stufen Ausführung - ergänzt u.A. durch Blower Door Messungen, Thermofotos, Belichtungsmessung etc. - und Evaluierung nach einem/zwei Jahr/en Benützung – ergänzt durch konkrete Messergebnisse aus der gegenständlichen Studie folgen im Winter 2006 / 2007 bzw. 2007 / 2008 wobei nach Fertigstellung der Anlage bereits durch erste Messungen die angestrebten Qualitätsstandards eingehalten werden konnten.

Mit der Stufe „Ausführung“ sollen die Bewertungen durch den Standard TQB und „klima:komfort“ ergänzt und angepasst werden.

Ein vorläufiger Schlussbericht ist daher nach einjähriger Messung im Sommer 2007 zu erwarten (Kostenanalyse, Energieströme berechnet und gemessen, Komfortmessung Dr. Lipp/IBO, TQ Analyse), wobei dieser durch Messungen der Wintersaison 2007/2008 im Sommer 2008 ergänzt werden sollte.

Passivhaus - Esslinger Hauptstraße 17 – Schema der Haustechnikvarianten

Stiege 1



Warmwasseraufbereitung:

Die Warmwasseraufbereitung erfolgt durch eine Wasser-Wasser Wärmepumpe in einem zentralen Boiler mit einer E-Patrone zur wöchentlichen Aufheizung über 60 Grad (Legionellenschaltung).

Heizung und Lüftung:

Die Beheizung erfolgt über ein kontrolliertes Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung welches sich in jeder Wohnung befindet.

Dabei wird ausschliesslich Frischluft in die Wohnräume eingeblasen, welche durch Wärmerückgewinnung der Abluft erwärmt wird.

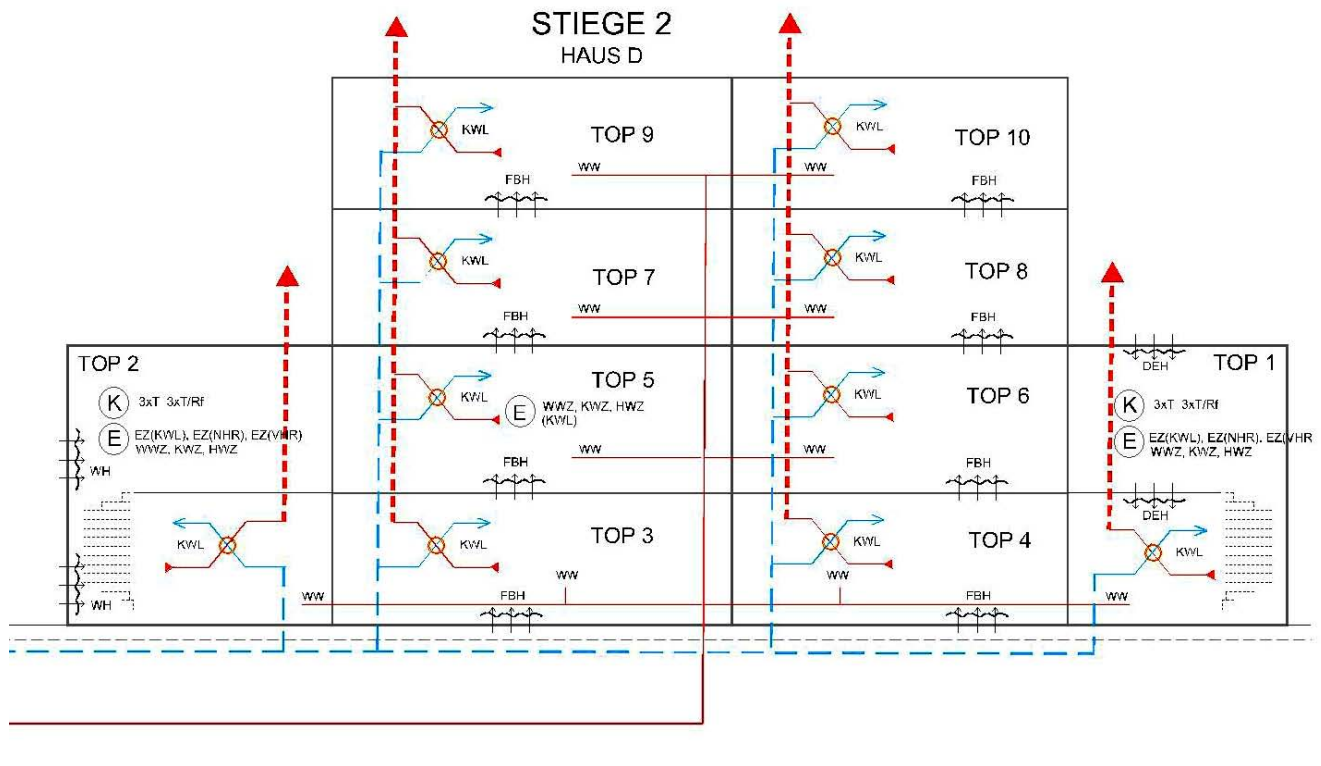
Die Frischluftansaugung erfolgt zentral und wird mittels Grundwasser über einen Wärmetauscher vorgewärmt.

Die erforderliche Restwärme für die Beheizung der Wohnungen erfolgt über eine Fußbodenheizung im Randbereich (nicht vollflächig), welche durch eine Wasser-Wasser Wärmepumpe betrieben wird.

Bei allen Wärmetauschern wird ein Bypass so angebracht, dass in den Sommermonaten eine unerwünschte Erwärmung der Zuluft vermieden werden kann.

Passivhaus - Esslinger Hauptstraße 17 – Schema der Haustechnikvarianten

Stiege 2



Warmwasseraufbereitung:

Die Warmwasseraufbereitung erfolgt durch eine Wasser-Wasser Wärmepumpe in einem zentralen Boiler mit einer E-Patrone zur wöchentlichen Aufheizung über 60 Grad (Legionellenschaltung).

Heizung und Lüftung:

Die Beheizung erfolgt über ein kontrolliertes Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung welches sich in jeder Wohnung befindet.

Dabei wird ausschliesslich Frischluft in die Wohnräume eingeblasen, welche durch Wärmerückgewinnung der Abluft erwärmt wird.

Die Frischluftansaugung erfolgt zentral und wird mittels Grundwasser über einen Wärmetauscher vorgewärmt.

Die erforderliche Restwärme für die Beheizung von Top 1 erfolgt über eine Deckenheizung welche durch eine Wasser-Wasser Wärmepumpe betrieben wird.

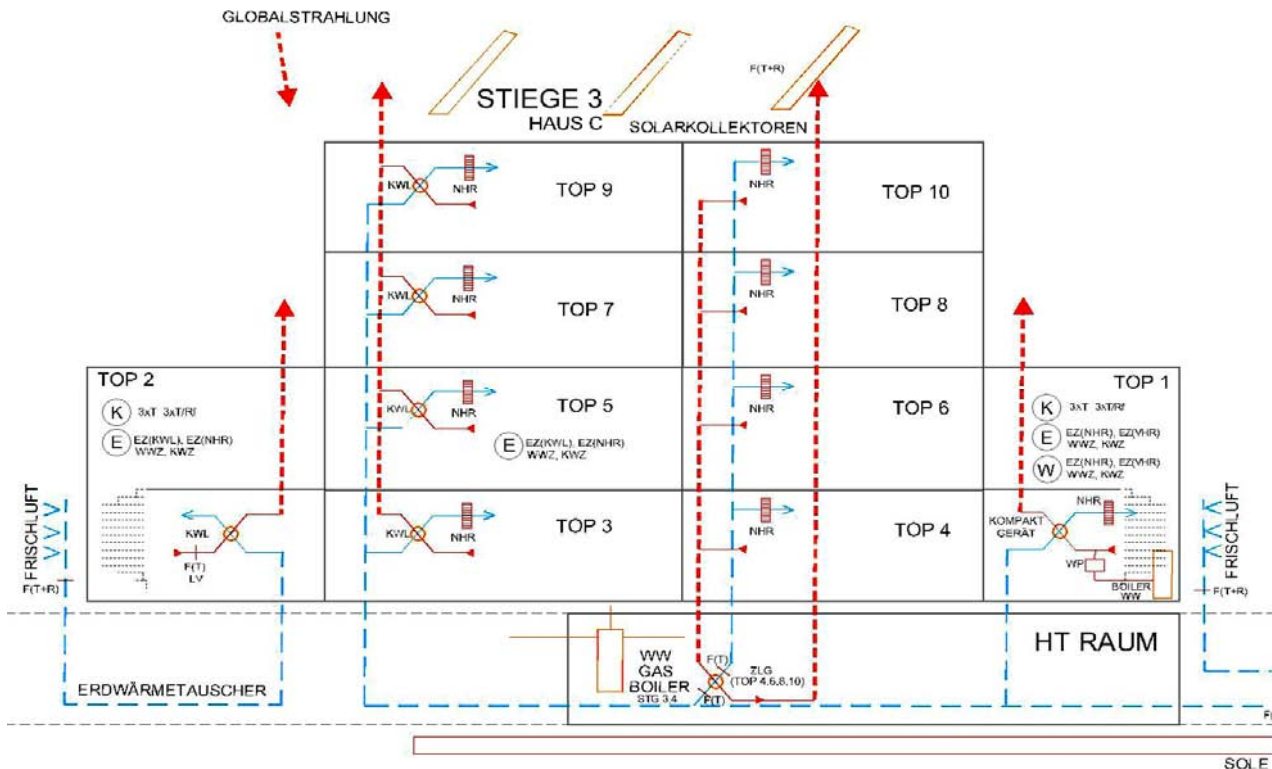
Die erforderliche Restwärme für die Beheizung von Top 2 erfolgt über eine Wandheizung welche durch eine Wasser-Wasser Wärmepumpe betrieben wird.

Die erforderliche Restwärme für die Beheizung der Top 3 bis Top 10 erfolgt über eine Fußbodenheizung im Randbereich (nicht vollflächig), welche durch eine Wasser-Wasser Wärmepumpe betrieben wird.

Bei allen Wärmetauschern wird ein Bypass so angebracht, dass in den Sommermonaten eine unerwünschte Erwärmung der Zuluft vermieden werden kann.

Passivhaus - Esslinger Hauptstraße 17 – Schema der Haustechnikvarianten

Stiege 3



Warmwasseraufbereitung:

Die Warmwasseraufbereitung erfolgt mit Ausnahme von Top 1 über einen zentralen Gasbrenner mit Boiler und wird solar unterstützt.

Heizung und Lüftung:

Die Beheizung erfolgt über ein kontrolliertes Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung. Dabei wird ausschliesslich Frischluft in die Wohnräume eingeblasen, welche durch Wärmerückgewinnung der Abluft erwärmt wird.

Die erforderliche Restwärme für die Beheizung der Wohnungen wird dezentral mittels elektrischem Nachheizregister, welches sich in den Wohnungen befindet, eingebracht. Die Frischluftansaugung erfolgt zentral und wird über eine Soleleitung (Grabenkollektor) mit Wärmetauscher vorgewärmt.

Die Frischluft für Top 2 wird über einen Erdwärmetauscher vorgewärmt

Die kontrollierten Lüftungsgeräte befinden sind bei Top 1, 2, 3, 5, 7 und 9 in den jeweiligen Wohnungen.

Top 4, 6, 8 und 10 werden durch ein zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung versorgt, d.h. die Abluft der o.e. Wohnungen wird in Sammlern in die Haustechnikzentrale geführt und dort zur Wärmerückgewinnung verwendet und danach über Dach abgeführt. Auch bei dieser Variante wird ausschliesslich Frischluft in die Wohnräume eingeblasen.

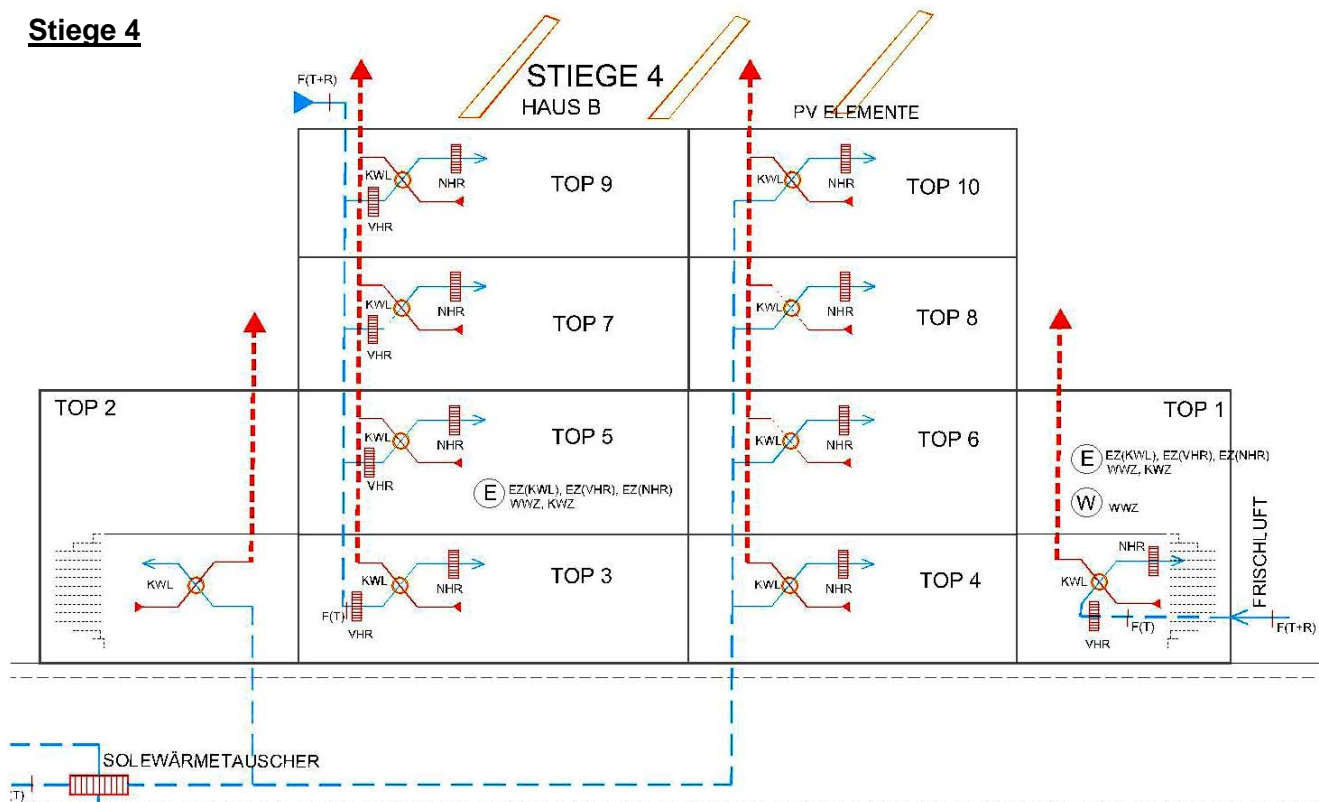
Bei Top 1 erfolgt auch die Warmwasseraufbereitung über einen dezentralen Boiler, der durch eine der kontrollierten Wohnraumlüftung nachgeschaltete dezentrale Wärmepumpe erwärmt wird (Kompaktgerät)

Bei allen Wohnungen ist ein Stromkreis für Anschlussmöglichkeiten eines E-Heizkörpers mit dazugehörigen Schukosteckdosen in allen Aufenthaltsräumen vorgesehen. Im Bad wird ein Infrarotstrahler angebracht.

Bei allen Wärmetauschern wird ein Bypass so angebracht, dass in den Sommermonaten eine unerwünschte Erwärmung der Zuluft vermieden werden kann.

Passivhaus - Esslinger Hauptstraße 17 – Schema der Haustechnikvarianten

Stiege 4



Warmwasseraufbereitung:

Die Warmwasseraufbereitung erfolgt über einen zentralen Gasbrenner mit Boiler und wird solar unterstützt.

Heizung und Lüftung:

Die Beheizung erfolgt über ein kontrolliertes Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung welches sich in jeder Wohnungen befindet.

Dabei wird ausschliesslich Frischluft in die Wohnräume eingeblasen, welche durch Wärmerückgewinnung der Abluft erwärmt wird.

Die erforderliche Restwärme für die Beheizung der Wohnungen wird dezentral mittels elektrischem Nachheizregister, welches sich in den Wohnungen befindet, eingebracht.

Die Frischluftansaugung erfolgt

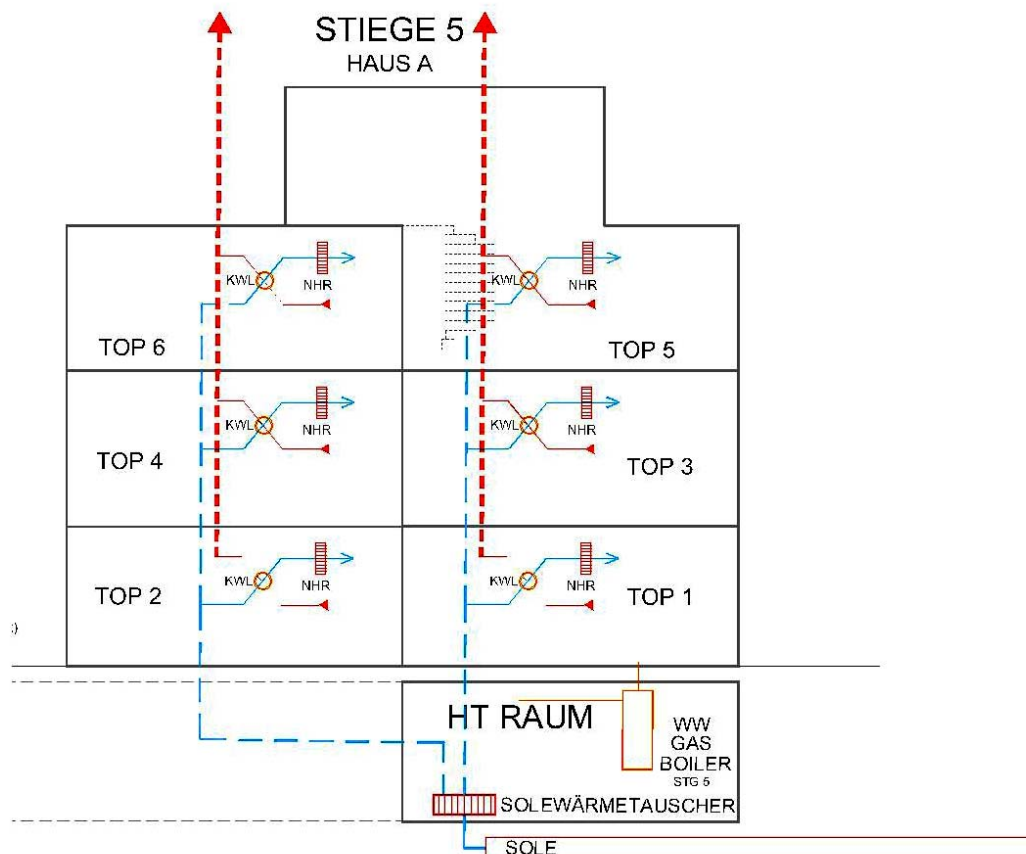
- für Top 2, 4, 6, 8 und 10 zentral und wird über eine Soleleitung (Grabenkollektor) mit Wärmetauscher vorgewärmt;
- für Top 1 über die Fassade und wird bei Bedarf elektrisch vorgewärmt;
- für Top 3, 5, 7 und 9 über Dach und wird bei Bedarf elektrisch vorgewärmt.

Bei allen Wohnungen ist ein Stromkreis für Anschlussmöglichkeiten eines E-Heizkörpers mit dazugehörigen Schukosteckdosen in allen Aufenthaltsräumen vorgesehen. Im Bad wird ein Infrarotstrahler angebracht.

Bei allen Wärmetauschern wird ein Bypass so angebracht, dass in den Sommermonaten eine unerwünschte Erwärmung der Zuluft vermieden werden kann.

Passivhaus - Esslinger Hauptstraße 17 – Schema der Haustechnikvarianten

Stiege 5



Warmwasseraufbereitung:

Die Warmwasseraufbereitung erfolgt über einen zentralen Gasbrenner mit Boiler.

Heizung und Lüftung:

Die Beheizung erfolgt über ein kontrolliertes Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung welches sich in jeder Wohnungen befindet.

Dabei wird ausschliesslich Frischluft in die Wohnräume eingeblasen, welche durch Wärmerückgewinnung der Abluft erwärmt wird.

Die erforderliche Restwärme für die Beheizung der Wohnungen wird dezentral mittels elektrischem Nachheizregister, welches sich in den Wohnungen befindet, eingebracht.

Die Frischluftansaugung erfolgt zentral und wird über eine Soleleitung (Grabenkollektor) mit Wärmetauscher vorgewärmt.

Bei allen Wohnungen ist ein Stromkreis für Anschlussmöglichkeiten eines E-Heizkörpers mit dazugehörigen Schukosteckdosen in allen Aufenthaltsräumen vorgesehen. Im Bad wird ein Infrarotstrahler angebracht.

Bei allen Wärmetauschern wird ein Bypass so angebracht, dass in den Sommermonaten eine unerwünschte Erwärmung der Zuluft vermieden werden kann.

EFFECTIVE COMFORT IN A CLIMATIC COMFORT HOUSE

Projekt 809508

"Sophisticated implementation of different passive house-building services systems on a basis of four similar parts of a structure of multi-storey dwelling houses"



PROGRESS REPORT

25. 11. 2006



Implementation status:

The building project is already finished and the dwellings are referred to the tenants on September 15th, 2006. The building services systems were completed like the modifications listed below. Various measurements already started and the estimated costs could be kept in line without deviation.

Implementation:

The aim of the project is to equip several houses with different passive house-building services systems and connect the components and assemblies reticulated. This allows to compare different floor, wall and ceiling heating systems (residual heat) and different exhaustions of fresh air, independently of each other. This leads to manifold results with constant input.

Upcoming comparison of the following systems:

fresh air exhaustion, via...

- underground earth-to-air heat exchanger
- façade or rather roof with duct-in-duct system
- centralized with a brine preheating unit

preheating of fresh air, via...

- underground earth-to-air heat exchanger
- brine heat exchanger
- electrical (fresh air exhaustion over roof or rather façade)

ventilation system with heat recover installation, via...

- decentralized tool
- centralized tool
- a compact tool (with hot water supply)

hot water supply

- centralized boiler, gas burner, solar heated

- centralized boiler, heat pump
- decentralized heat pump and boiler in a compact tool

residual heat, via...

- supply air with electrical reheat
- floor, wall and ceiling heating system

Measured all year-long...

- generally air temperature and humidity (outdoor) as well as global radiation
- comfort in relation to temperature and humidity in relevant zones
- energy via counter (indoor), electricity for building services as well as counter for hot water, cold water and floor, wall and ceiling heating system.
- energy via counter for ventilators, central heating boiler, centralized ventilation system, centralized heat pump and centralized heat exchanger (brine/ suction well / recharge well)
- hot water via counter near the centralized boiler (gas burner), solar heated and heat pump as well as decentralized boiler and heat pump with compact tool

Costs:

Costs stated in the research assignment could be kept in line. In detail the comparison of all variations in relation to the basic option shows cost over-runs in the amount of 174.539,- EUR (assignment 170.000,- EUR).

These over-runs are given below in the following charts. For reasons of comparability only 10 living units are relevant.

The costs of the measurement are offered at the moment. The costs are not exactly in line with the budget. There are over-runs in the amount of EUR 20.000,- (assignment 30.500,- EUR).

The total over-runs of the project by the time amount ...

Over-runs building services systems	174.539,- EUR
Over-runs measuring system	30.500,- EUR
Over-runs consultant	130.000,- EUR
<hr/>	
Total	335.039,- EUR

Results and further task schedule

The calculations of Prof.Dr.Streicher are now available. The implementation of the different passive house-building services systems is specified under point „Implementation“.

The energy flow of the next two winter seasons will be measured and compared. The comfort measurement (IBO - Dr. Lipp) is planned for February 2007.

Quality assurance and quality inspection via multistage TQ analysis is completed for the item “Design“ and “Implementation planning“. The conditions of the first two items are complied with the quality standards. The item “Implementation planning“ - supplemented by Blower Door Measurement, thermo-pictures, measurement of exposure and so on - and „Evaluation“ will follow after one and two years of use. Specific measurement results will follow in Winter 2006/2007 and 2007/2008, as well. Although after the implementation first measurements demonstrated that the required quality standards were compassed.

The aim of the item „Implementation“ is to supplement and adjust the evaluation with the TQB Standard and „climate.comfort“.

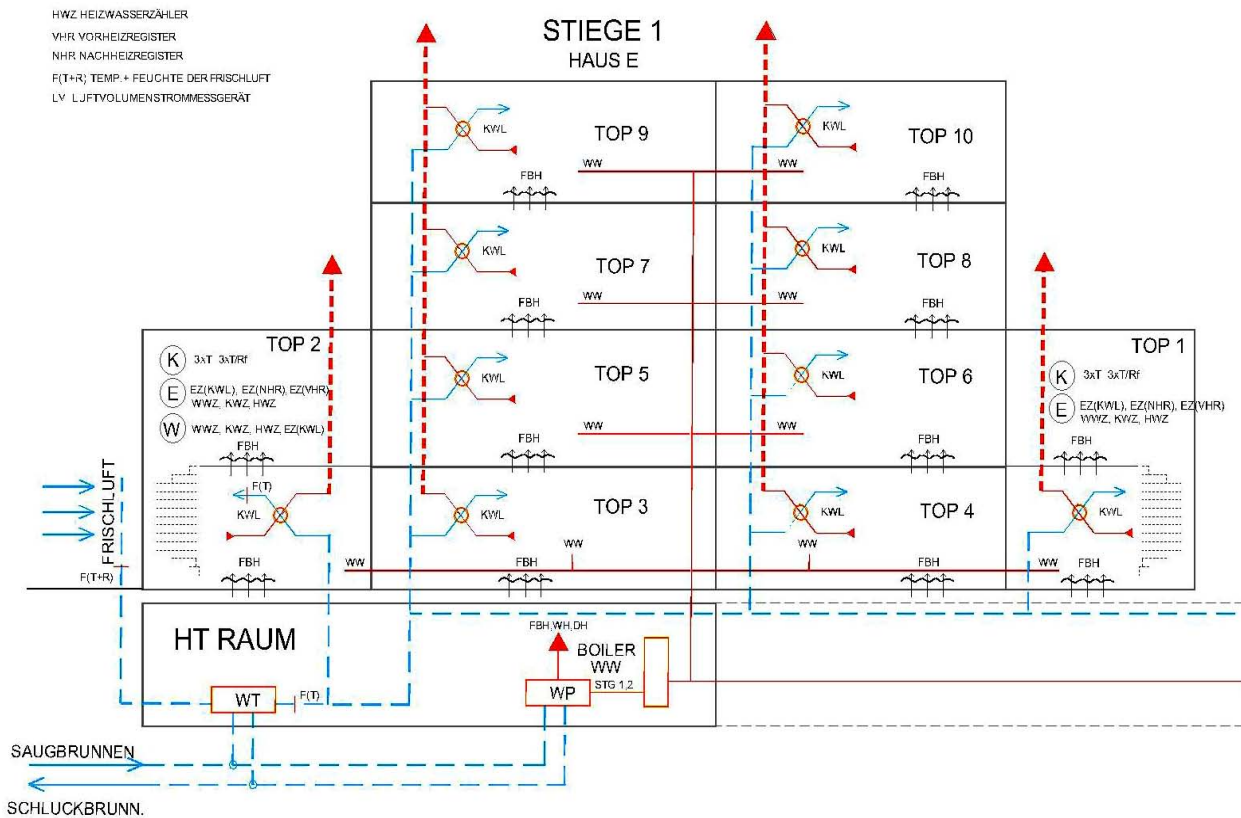
Therefore a preliminary report is expected in summer 2007. (cost analysis, energy flow calculated and measured, comfort measurement Dr. Lipp/IBO, TQ analysis). This report will be supplemented by measurements of Winter season 2007/2008.

Attachment

Installation diagram of the 5 staircases with instruction of the measuring points

Passive house - Esslinger Hauptstraße 17 – Diagram of building services systems

Staircase 1



Hot water supply

Hot water supply occurs over a water-water heat pump in a centralized boiler with an e-catridge for a weekly heating over 60° (legionella prevention).

Heating and Ventilation

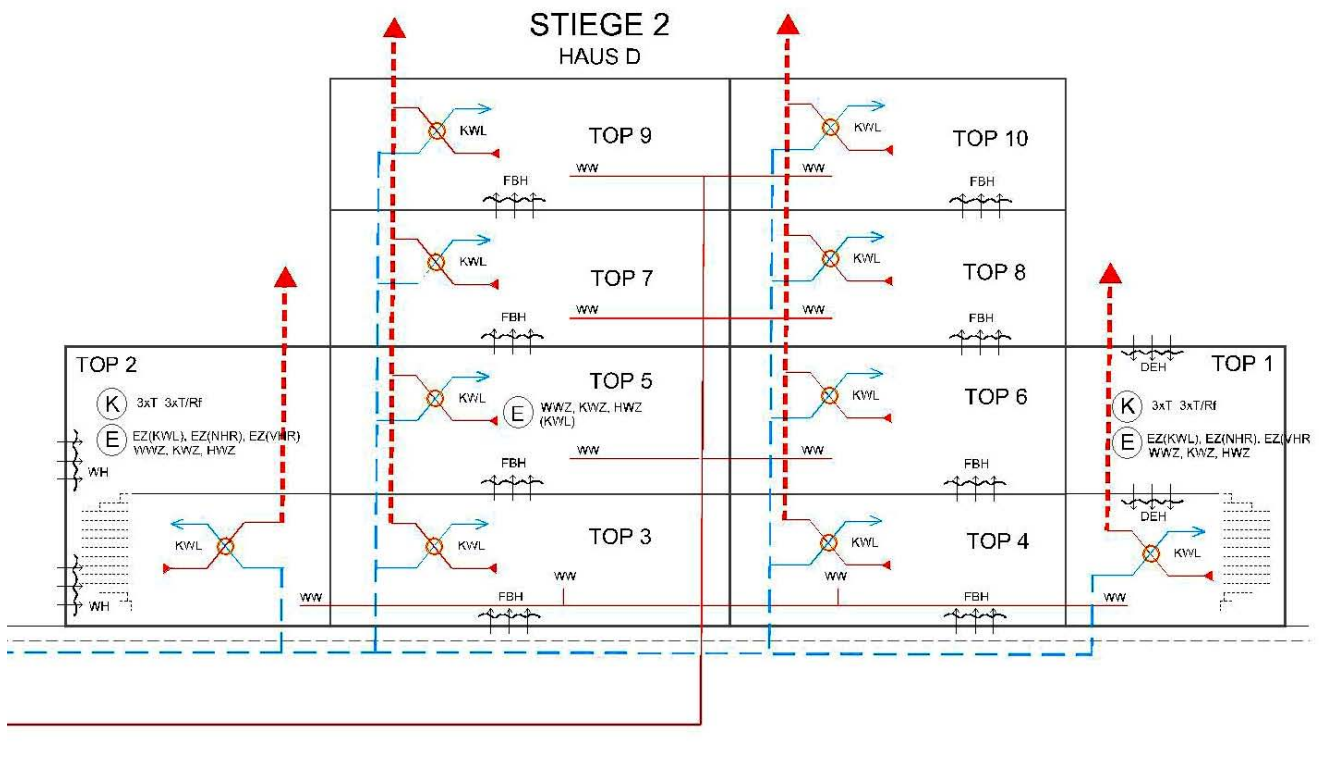
The heating system operates over a regulated ventilation appliance with heating recovery which is located in every dwelling. Thereby exclusively fresh air blows into the rooms which is heated by heating recovery of the exhaust air. Fresh air exhaustion occurs centralized and is heated using ground water across a heat exchanger.

The required residual heat for the heating of the dwellings occur by a floor heating in the border areas (not holohedral) by a water-water heat pump.

At all heat exchangers a bypass will be installed to avoid unrequested heating of supply air during summer.

Passive house - Esslinger Hauptstraße 17 – Diagram of building services systems

Staircase 2



Hot water supply

Hot water supply occurs over a water-water heat pump in a centralized boiler with an e-catridge for a weekly heating over 60° (legionella prevention).

Heating and Ventilation

The heating system operates over a regulated ventilation appliance with heating recovery which is located in every dwelling. Thereby exclusively fresh air blows into the rooms which is heated by heating recovery of the exhaust air.

Fresh air exhaustion occurs centralized and is heated using ground water across a heat exchanger.

The required residual heat for the heating in top 1 goes over an overhead radiation heating which operates over a water-water heat pump.

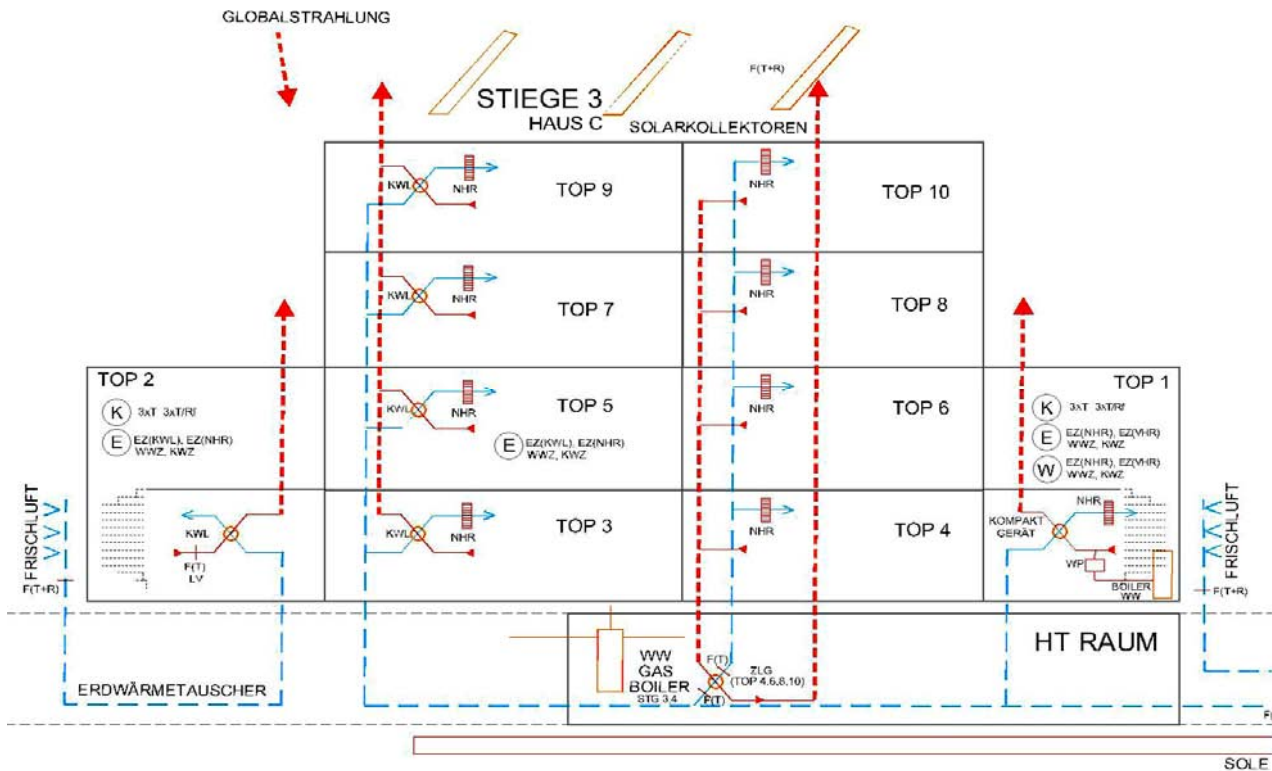
The required residual heat of the heating in top 2 goes over a wall heating system which prosecute over a water-water heat pump.

The required residual heat for heating of top 3 until top 10 runs through floor heating on the border area (not holohedral), which operates over a water-water heat pump.

At all heat exchangers a bypass will be installed to avoid unrequested heating of supply air during summer.

Passive house - Esslinger Hauptstraße 17 – Diagram of building services systems

Staircase 3



Hot water supply:

Hot water supply occurs, except of top 1, over a centralized gas burner including a boiler, solar heated.

Heating and Ventilation

The heating system operates over a regulated ventilation appliance with heating recovery which is located in every dwelling. Thereby exclusively fresh air blows into the rooms which is heated by heating recovery of the exhaust air.

The required residual heat for the thermal heating of the apartments will be placed decentral via an electrical reheating battery which is generally located in flats.

Fresh air exhaustion occurs centralized and will be preheated over a brine conduction with heat exchanger. Fresh air for top 2 will get preheated as well via underground earth-to-air heat exchanger.

The regulated ventilation appliances are at top 1, 2, 3, 5, 7 and 9 in the respective dwellings.

Top 4, 6, 8 and 10 are provided with a regulated ventilation appliance with heating recovery, which means exhaust air of the dwellings will be transported in collection drains in the central building service, where it will be used for heating recovery, to be conducted over the roof again. Also this option assures fresh air in the living space.

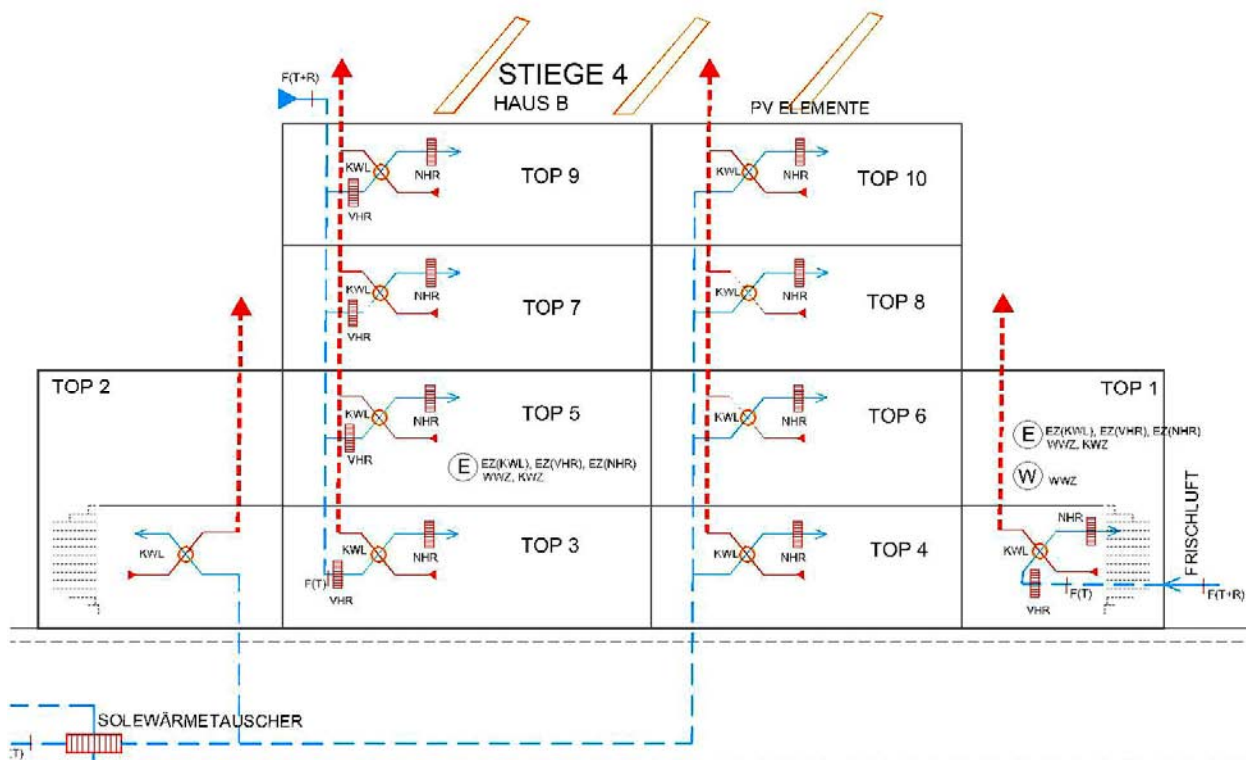
At Top 1 hot water supply occurs over a decentralized boiler which goes through a ventilation system with heat recover installation and will get heated up by a decentralized heat pump (compact tool).

For all dwellings a circuit is scheduled for connection possibilities of heaters with proper sockets in all living spaces. In the bath room an infrared heating element will be attached.

At all heat exchangers a bypass will be installed to avoid unrequested heating of supply air during summer.

Passive house - Esslinger Hauptstraße 17 – Diagram of building services systems

Staircase 4



Hot water supply:

Hot water supply occurs over a centralized gas burner including a boiler, solar supported.

Heating and Ventilation

The heating system operates over a regulated ventilation appliance with heating recovery which is located in every dwelling. Thereby exclusively fresh air blows into the rooms which is heated by heating recovery of the exhaust air.

Fresh air exhaustion occurs centralized and is heated using ground water across a heat exchanger.

Fresh air exhaustion occurs

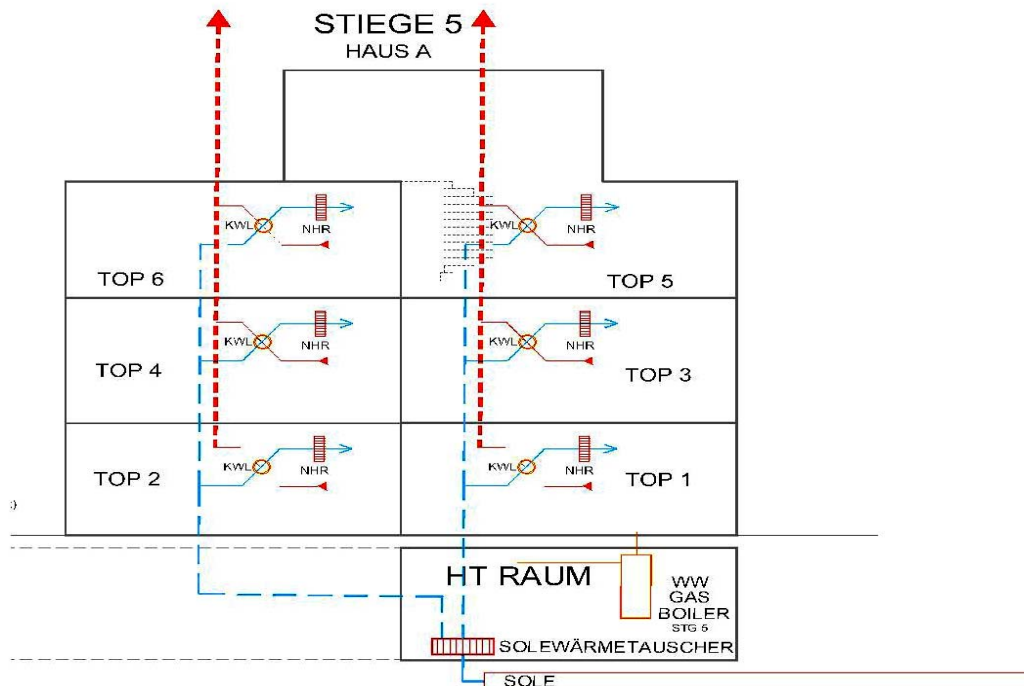
- for top 2, 4, 6, 8 and 10 centralized and will be preheated over a brine conduction with heat exchanger;
- for top 1 over a façade and can be preheated electrical if required
- for top 3, 5, 7 and 9 over the roof and can be preheated as well electrical if required

For all dwellings a circuit is scheduled for connection possibilities of heaters with proper sockets in all living spaces. In the bath room an infrared heating element will be attached.

At all heat exchangers a bypass will be fixed to avoid unrequested heating of supply air during summer.

Passive house - Esslinger Hauptstraße 17 – Diagram of building services systems

Staircase 5



Hot water supply:

Hot water supply occurs over a centralized gas burner including a boiler.

Heating and Ventilation

The heating system operates over a regulated ventilation appliance with heating recovery which is located in every dwelling. Thereby exclusively fresh air blows into the rooms which is heated by heating recovery of the exhaust air.

Fresh air exhaustion occurs centralized and is heated using ground water across a heat exchanger.

Fresh air exhaustion occurs centralized and will be preheated over brine conduction with heat exchanger.

For all dwellings a circuit is scheduled for connection possibilities of E-heaters with proper sockets in all living spaces. In the bath room an infrared heating element will be attached.

At all heat exchangers a bypass will be installed to avoid unrequested heating of supply air during summer.