

Passivhaus

Objektdokumentation

Die Baugruppe „Licht + Luft“ baut ein Plus-Energiehaus in Tübingen-Lustnau



Südostansicht zum gemeinsamen Hof hin

Verantwortlicher Planer : Martin Wamsler, **WAMSLER ARCHITEKEN**, www.wamsler-architekten.de

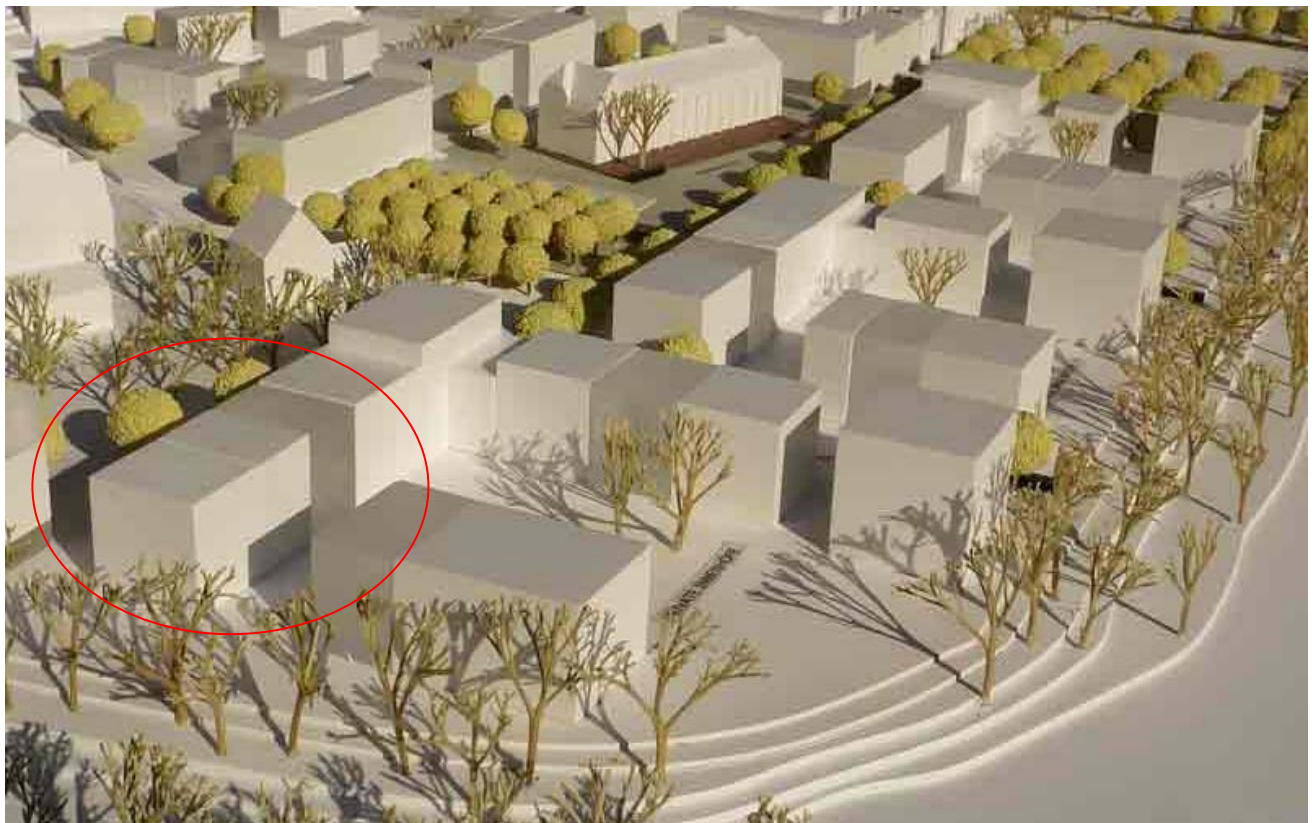
Besonderheiten: eine Baugruppe baut im Passiv- und im Plus-Energiestandard, Zertifizierung durch das PHI/PHD und die DENA, Monitoring durch das BMVS + ZukunftBau

U-Wert Außenwand	0,108 – 0,175 W/(m ² K)	PHPP Jahres-Heizwärmebedarf	15 kWh/(m²a)
U-Wert Kellerdecke	0,076 W/(m ² K)	U-Wert Dach	0,077 W/(m ² K)
PHPP Primärenergie	114 kWh/(m ² a)	U-Wert Fenster	0,80 W/(m ² K)
Wärmerückgewinnung	85%	Drucktest n50	0,32 h ⁻¹

Eingerahmt von Neckar, Goldersbach und Herrlesberg baute die Baugemeinschaft „Licht + Luft“ in Tübingen-Lustnau auf dem Gelände der „Alten Weberei“ ein Plus-Energiehaus im neuen Baugruppenquartier „Alte Weberei“. Der Bauplatz liegt in einer zugleich naturnahen wie urbanen Umgebung in unmittelbarer Nähe zum Zentrum der Universitätsstadt, zu den Neckarauen und dem Höhenrücken des „Schönbuch“.



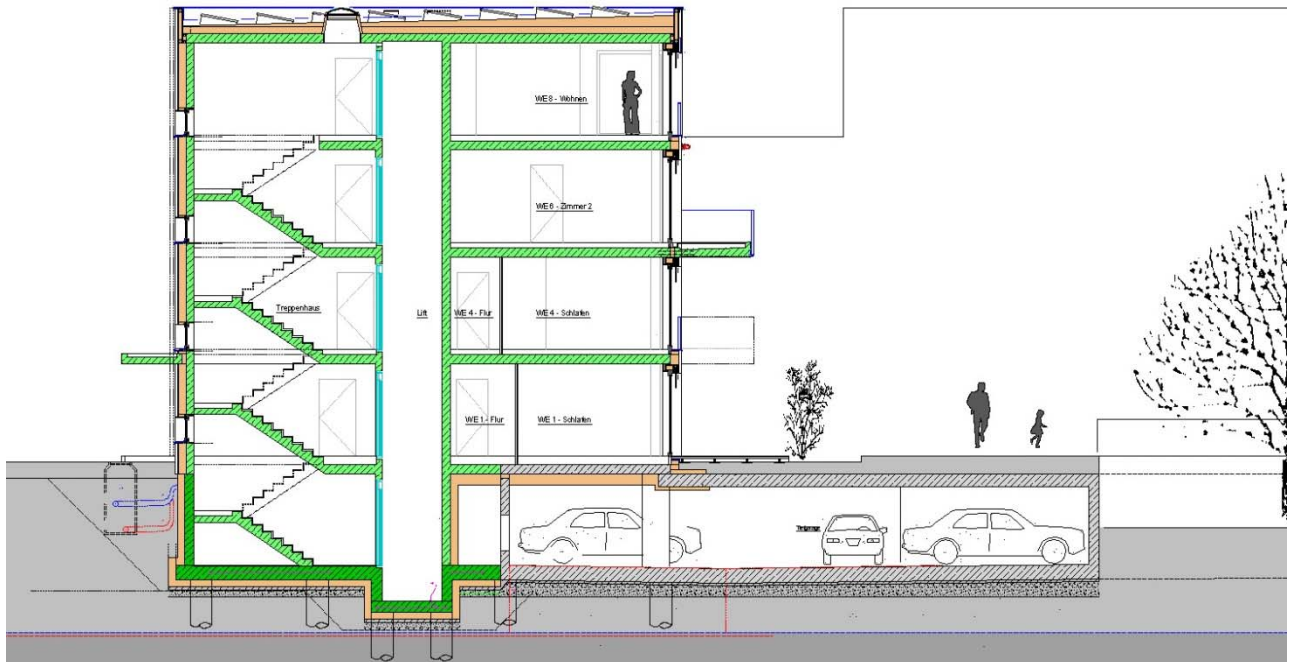
Lageplan (genordet), Links die Ammer als Zufluss zum Neckar und die 3 Höfe der südlichen Bebauung



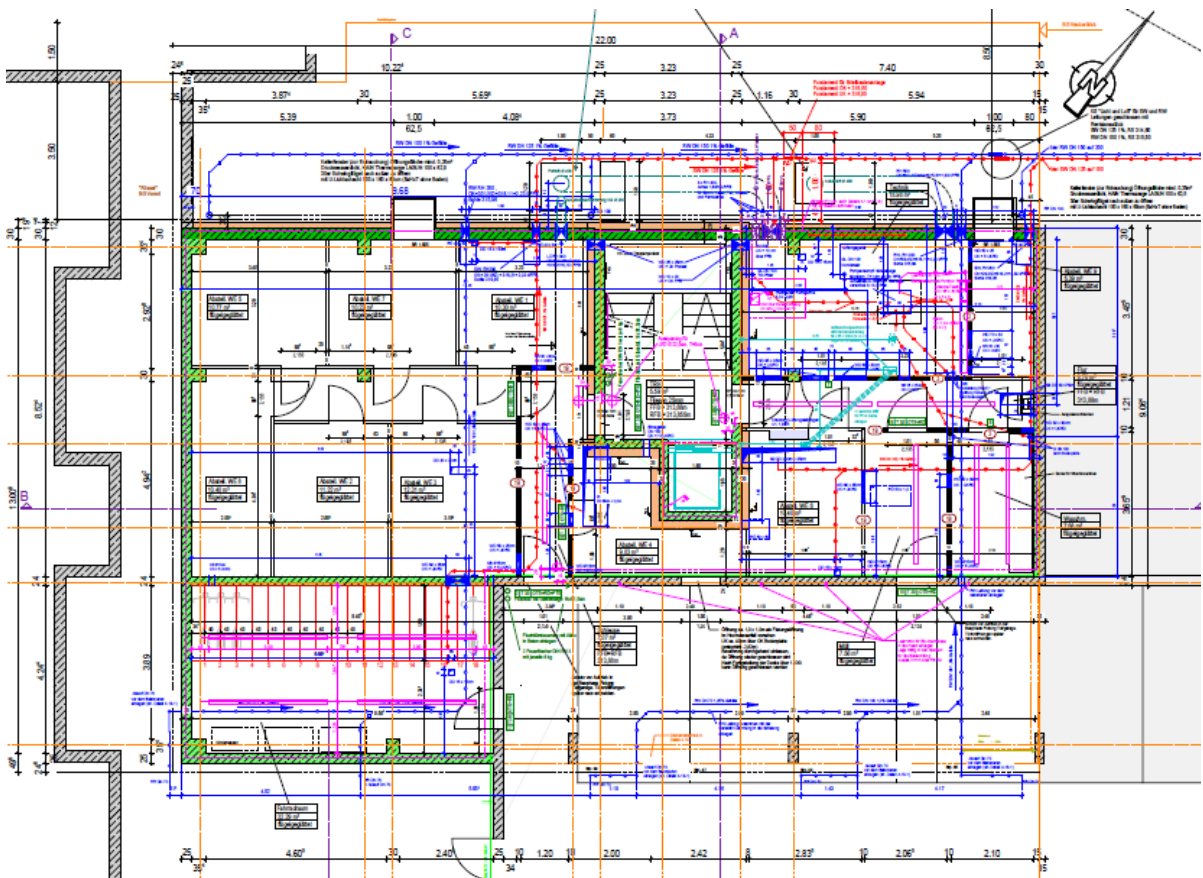
Modell des städtebaulichen Wettbewerbes (Sicht aus Westen, die rechte tiefe Höhenlinie ist der Neckar)

Die „Alte Weberei“ ist das jüngste Beispiel des Tübinger Modells zur Erneuerung des urbanen Wohnens auf vorhandenen Flächen. Wie bereits im „Französischen Viertel“ und dem „Mühlenviertel“ umgesetzt, soll auch die „Alte Weberei“ vor allem durch privat organisierte Baugemeinschaften realisiert werden. Rund 700 Menschen finden auf dem ca. 6 Hektar grossen Gelände ein neues Zuhause und 100 Arbeitsplätze sollen entstehen. Das Quartier liegt auf dem rund 6 Hektar großen Gelände der ehemaligen Frottierweberei Egeria.

Das Gebäude der Baugemeinschaft „Licht + Luft“ befindet sich im Hof 1 (insgesamt gibt es 6 Höfe) in einer gut besonnten Lage und ist ein "Plus-Energiegebäude", das Gebäude „erntet“ mehr Energie als es selbst benötigt. In dem 4-geschossigen, 12,5 m tiefen und 22 m langen, klar gegliederten Baukörper sind 9 Wohneinheiten untergebracht.



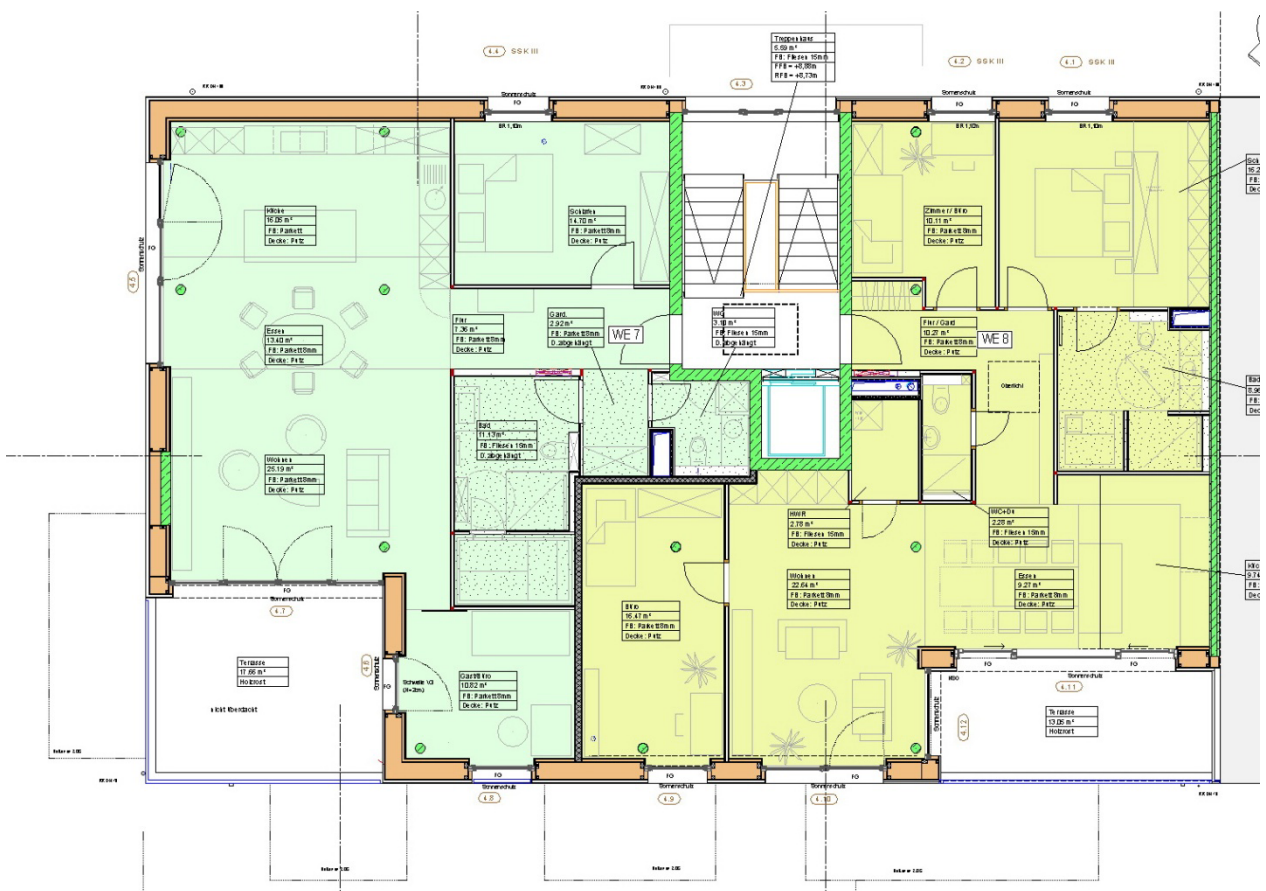
Schnitt Nord/West – Süd/Ost mit der gemeinsamen TG und dem darüber befindlichen Hof



Das UG mit der Tiefgarage (45 Stellplätze), dem Fahrradraum, Zugang zum Nachbarhaus, Abstellräumen und Technik. Das Treppenhaus mit Aufzug ist im warmen Bereich und unterseitig incl. weit reichender Flankendämmung gedämmt.



Grundriss EG mit 2 Maisonette- und einer Etagenwohnung



Grundriss DG mit den beiden nach LBO BW erforderlichen „barrierefreien“ Wohnungen

Das städtebauliche Konzept der Stadt Tübingen

Insgesamt gibt es sechs Höfe die sich um einen zentralen Platz gruppieren, auf dem das alte Egeria-Gebäude erhalten bleibt. Es überwiegt der Geschosswohnungsbau, der sowohl Stadthäuser als auch Maisonetten ermöglicht. Hinzu kommen etliche Reihenhäuser, wenige Doppelhäuser und Stadtvillen. Die meisten Gebäude haben vier Stockwerke, insgesamt liegt die Geschosshöhe zwischen zwei und sechs. In vielen Gebäuden besteht die Verpflichtung, dass mindestens 50 Prozent der Erdgeschossfläche von Gewerbe belegt wird.

Das neue Viertel führt Lustnau näher an den Neckar heran. Bestehende Bebauungen, die Ortsmitte Lustnaus und die geplanten neuen Quartiere wachsen über einen zentralen Platz zusammen. Denkmalgeschützte Gebäude werden in ein neues Gesamtkonzept integriert. Neben neuen Wohn- und Gewerbeflächen entstehen Freizeit- und Sportanlagen am Neckarufer.

Die Grundstücksvergabe erfolgte nach Prüfung der Konzepte, der innovativen Ideen, der architektonischen Sprache und der bis dahin nachweisbaren Interessensgemeinschaft im Juli 2011 in Form von Optionen. Bis dahin mussten sich die ausgewählten Baugruppen für den Kauf entscheiden. Kriterien für die Optionsvergabe waren:

Soziale Aspekte

- Möglichst viele geförderte Wohnungen
- Projekte für Menschen, die auf dem Wohnungsmarkt Schwierigkeiten haben
- Projekte, in denen junge Familien preiswert bauen können

Positive Auswirkungen auf das gesamte Quartier

- Bewerbungen, die mit Gewerbe zur Nutzungsmischung und Belebung beitragen
- Stärkung der sozialen Infrastruktur
- Projekte, die zu einer Mischung der Altersgruppen beitragen

Stimmigkeit der Projekte

- Füllungsgrad der Baugruppe
- Stabilität der Gruppe
- besondere Konzepte

Im Februar 2012 wurde das Grundstück endgültig zugesprochen.

Bauphase

Der Baubeginn war im August 2012. Da der Baugrund nicht optimal war, wurde eine kostenintensive Gründung notwendig, bei der für den Hof 1 insgesamt 1,5 km (!) Pfähle in der Länge von 6 – 12 m in den Boden gerammt wurden. Der Baustart des Hochbaus erfolgte im Oktober 2012 und wurde im Dezember 2013 nach 15 Monaten Bauzeit fertiggestellt.



Die Nordwestlich ausgerichtete Eingangsseite mit dem überdachten Eingang und kleinen Öffnungen

Zertifizierung

Das Gebäude wurde 2-fach zertifiziert: durch das Passivhaus-Institut (PHI) in Darmstadt sowie durch die Deutsche Energieagentur (DENA) im Programm „EffizienzhausPlus“.

Monitoring

Das Plus-Energiehaus der Baugemeinschaft "Licht + Luft" in Tübingen wird vom BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) in einem 3-jährigen Monitoringprogramm der Forschungsinitiative "ZukunftBau" gefördert. Die wissenschaftliche Begleitung eines 9-Familien-Plusenergiehauses mit solarer Energieerzeugung, Energiespeicherung und Elektromobilitätslösung. Aufbau, Betrieb und Auswertung eines umfassenden Monitoringssystem für alle Energieströme im Haus (elektrisch und thermisch) sowie Wetterdatenerfassung und Behaglichkeitsmessung führt die HFT Stuttgart durch.



Die Südwestseite mit der gebäudeintegrierten Photovoltaik (GiPV)

Das PLUS bei diesem Bauvorhaben

Die PV-Anlage auf dem Dach und in der Fassade erzeugt rund 37.000 kWh Strom pro Jahr und somit mehr als die 9 Wohneinheiten insgesamt verbrauchen werden. Mit einem (noch relativ teuren) Stromspeicher der gleich mit eingebaut wird, kann der Eigenverbrauch wesentlich erhöht werden.



Die Photovoltaikmodule in einem schimmernden Grün-Rot je nach Sonneneinstrahlung

Konstruktion + Materialien

Die Tiefgarage und die Kellerbereiche der 5 Baugruppen des Hofes 1 sind auf insgesamt 1,6 km langen Pfählen mit einem Durchmesser von 50 cm und Längen zwischen 6 und 14 m gegründet.

Durch die Hochwassergefahr am Zusammenfluss zweier Hochwasserführenden Gewässer mussten - während die Auflast noch fehlte - Flutöffnungen eingebaut werden. Incl. der Decke über der TG und den Abstellräumen wurde das Geschoss als weisse Wanne („WU-Beton“) ausgeführt.

Die Decke über den Abstellräumen und der Technik wurde unterseitig mit einer doppelagigen Metallkonstruktion 30 cm mit Mineraldämmung und GK-Bekleidung gedämmt. Im TG-Bereich ebenfalls, am Deckensprung mit 12 cm dicken Heraklith-Platten. Die Dämmung auf der TG-Decke sowie dem westlichen Zugang zum Nachbargebäude wurde auf einer Breite von 1 m mit Styrodurplatten gedämmt.

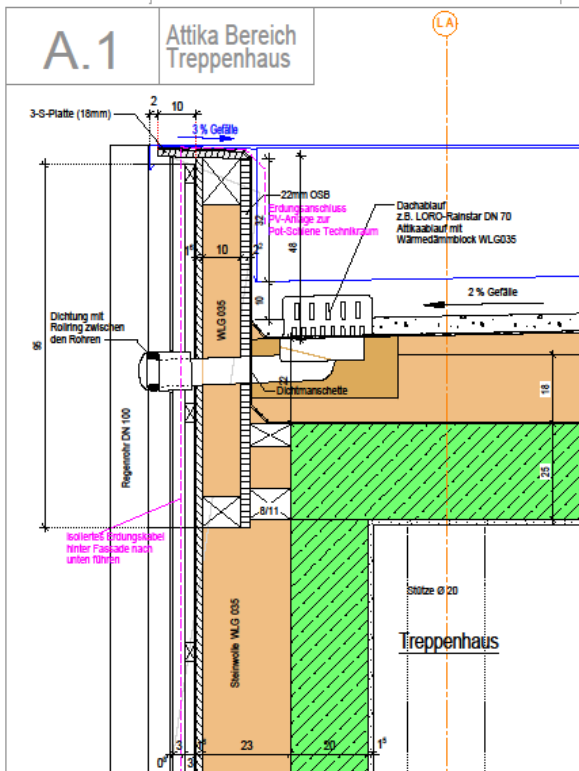
Die Obergeschosse sind im tragenden Teil aus Stahlbeton mit Rundstützen und einem aussteifenden Treppen- und Aufzugskern. Die 2-schalige Trennwand zum Nachbarn wurde als Hohlwand mit örtlicher Verfüllung erstellt. Die Fertigteilbalkone sind mit Schöck-Isokörben thermisch getrennt.

Alle hochdämmenden Teile sind aus selbstentwickelten „KW-Trägern“ („Künzel-Wamsler-Trägern“ – die Architekten zweier Büros) mit Zellulose gefüllt. Diese selbst entwickelten Träger wurden nach dem Einbau von fast allen auf dem Markt befindlichen Doppelstegträgern und ähnlichen Systemen, zusammen mit dem Tragwerksplaner und den meist kleine örtlichen Firmen entwickelt. So müssen keine Träger um die halbe Welt transportiert werden, die Wertschöpfung bleibt beim Zimmerer, es wird „normales“ Holz als Ständer mit einer verbindenden OSB-Platte verwendet. Der größte Vorteil ist die Flexibilität bei grösseren Spannweiten.

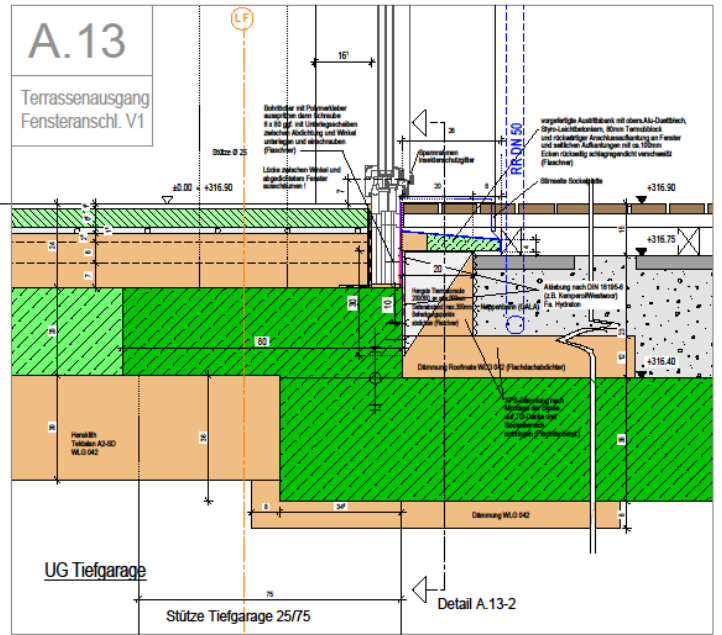
Die geschosshohen Halbfertigteile wurden beim Zimmerer produziert und innerhalb 2 Tagen montiert, innenseitig an Boden und Decke luftdicht abgeklebt, mit Zellulose gefüllt und mit einer Trockenbau-Vorsatzwand (Brandschutz F30) mit 2 x GK und Mineralfaser bekleidet.

Das Flachdach wurde mit einer 2%igen Gefälledämmung (25 - 50 cm!) bekleidet und mit Bitumen abgeklebt. Das Dach ist maximal mit PV-Modulen bestückt. Die Dachterrassen sind mit 4 cm starken VIP-Paneelen, Bitumenabklebung und Holzrosten gedeckt um einen barrierefreien Zugang zu ermöglichen.

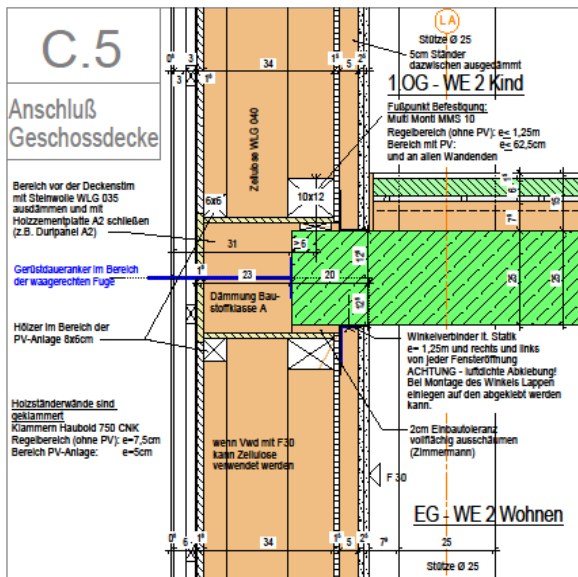
Die Luftdichtheit wird durch eine OSB4-Platte und die Abklebung mit Bändern zu den angrenzenden Betonbauteilen am Boden, der Decke und den Fenstern hergestellt. Es wurden 2 Differenzdrucktests mit Werten von 0,34 und 0,32 erfolgreich bestanden.



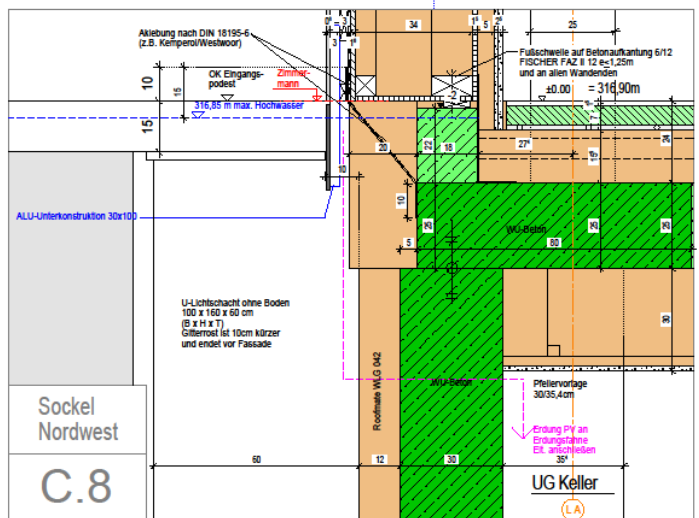
Details Dachrand Nord



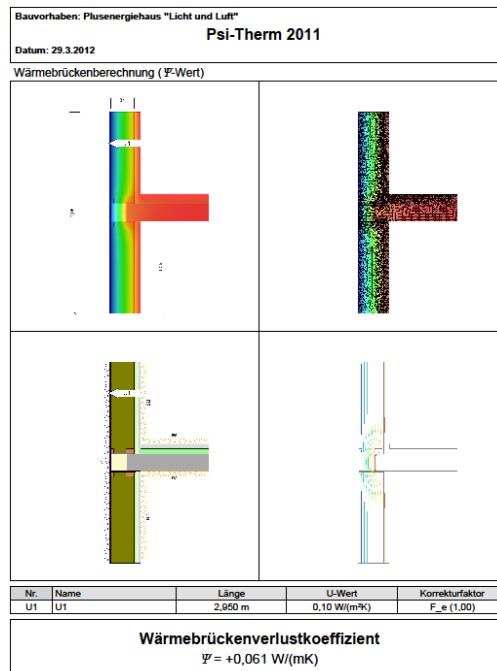
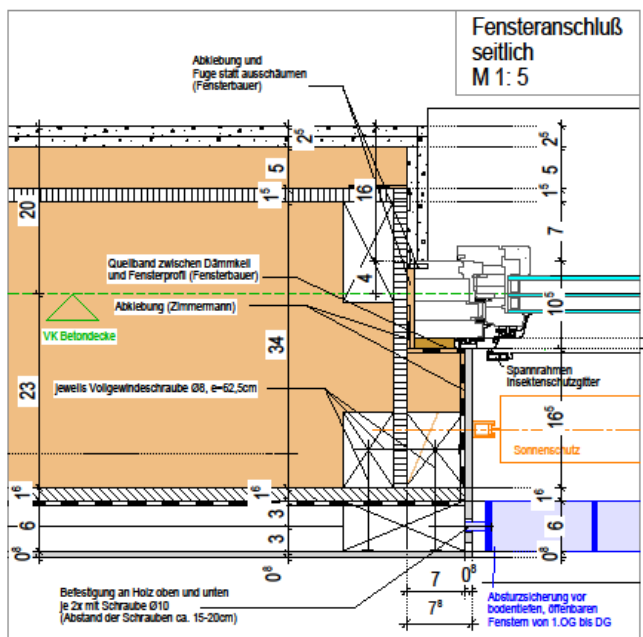
Deckensprung EG/TG



Deckenstirnseite mit Gerüsthalter



Sockel: Abstellräume zu Wohnhaus



Anschluss Fenster + Sonnenschutz + Geländer

Eine von insg. 25 Wärmbrückenberechnungen

Lüftung

Kontrollierte Be- und Entlüftung mit WRG (Exhausto V33HEC22 in Verbindung mit den Optimizern der Fa. Belimo. Der Volumenstrom kann in jeder Wohnung in 3 Stufen geregelt werden, Minimal (70%), Nenn (100%=Standard) und Maximalstufe (130%). Jede Wohnung hat hierzu einen regelbaren Volumenstromregler in der Abluft und in der Zuluft. Der Nennluftwechsel ist auf 0,4 1/h pro Wohnung ausgelegt.

Durch die Optimizer wird die jeweilige Stellung der Volumenstromregler in den Wohnungen kontinuierlich abgefragt und die Leistung der Zu- und Abluftventilatoren in der Lüftungsanlage angepasst, d.h. es wird jeweils nur der notwendige Luftvolumenstrom gefördert. Die Ansaugtürme sind im Norden (links und rechts vom Eingang) und werden in 3 Schächten in die abgehängten Bereiche (Bäder) der Wohnungen geführt. Flexible Kunststoffrohre für Zu- und Abluft (D=80 mm) sind in den 25 cm starken Betondecken verlegt. Brandschutztechnisch sind die Leitungen in den Deckenbereichen horizontal abgeschottet.

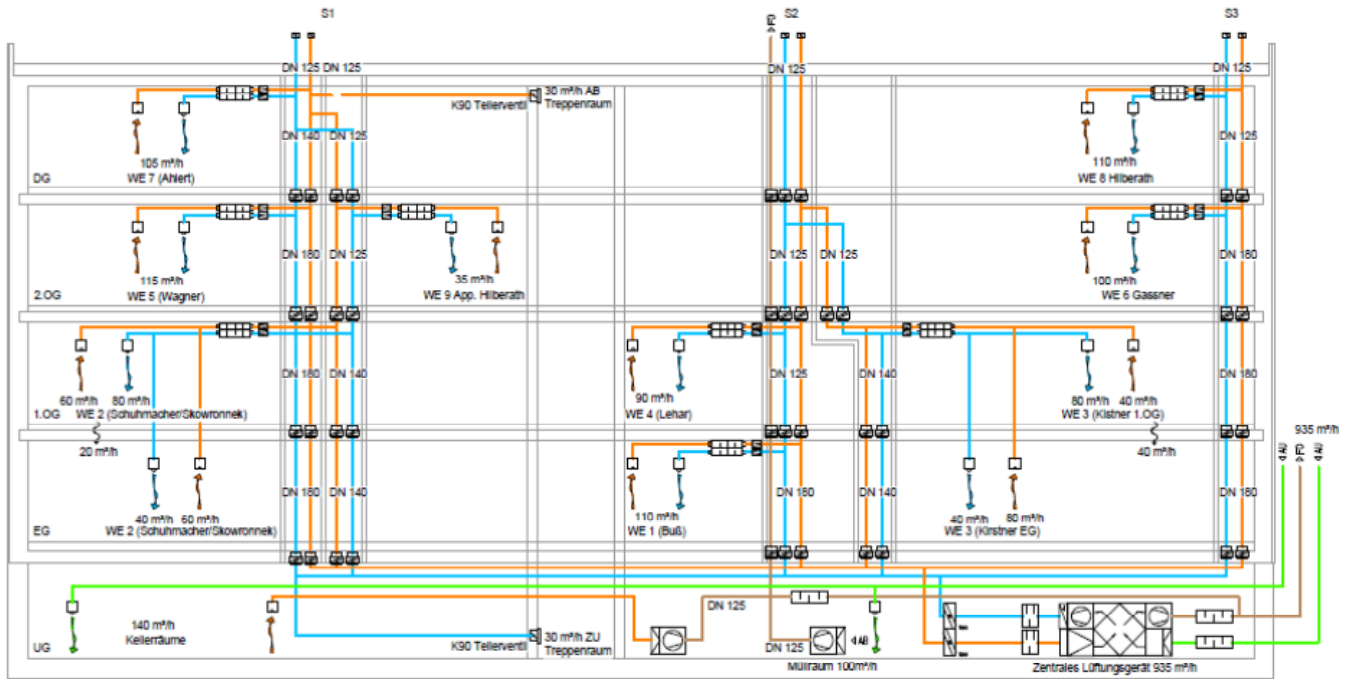
Die Werte des Gerätes: Wärmebereitstellungsgrad 83%, Luftleistung max. 1.500 m³/h bei 150 Pa, Versorgungsspannung 1 x 230V+NE 50Hz, Gesamtleistungsaufnahme ohne Heizregister: 0,6 kW, Stromverbrauch (reines Filter) 0,36 W/(m²/h), Effizienzklasse A.



Einführung Fernwärme, Luft und Medien

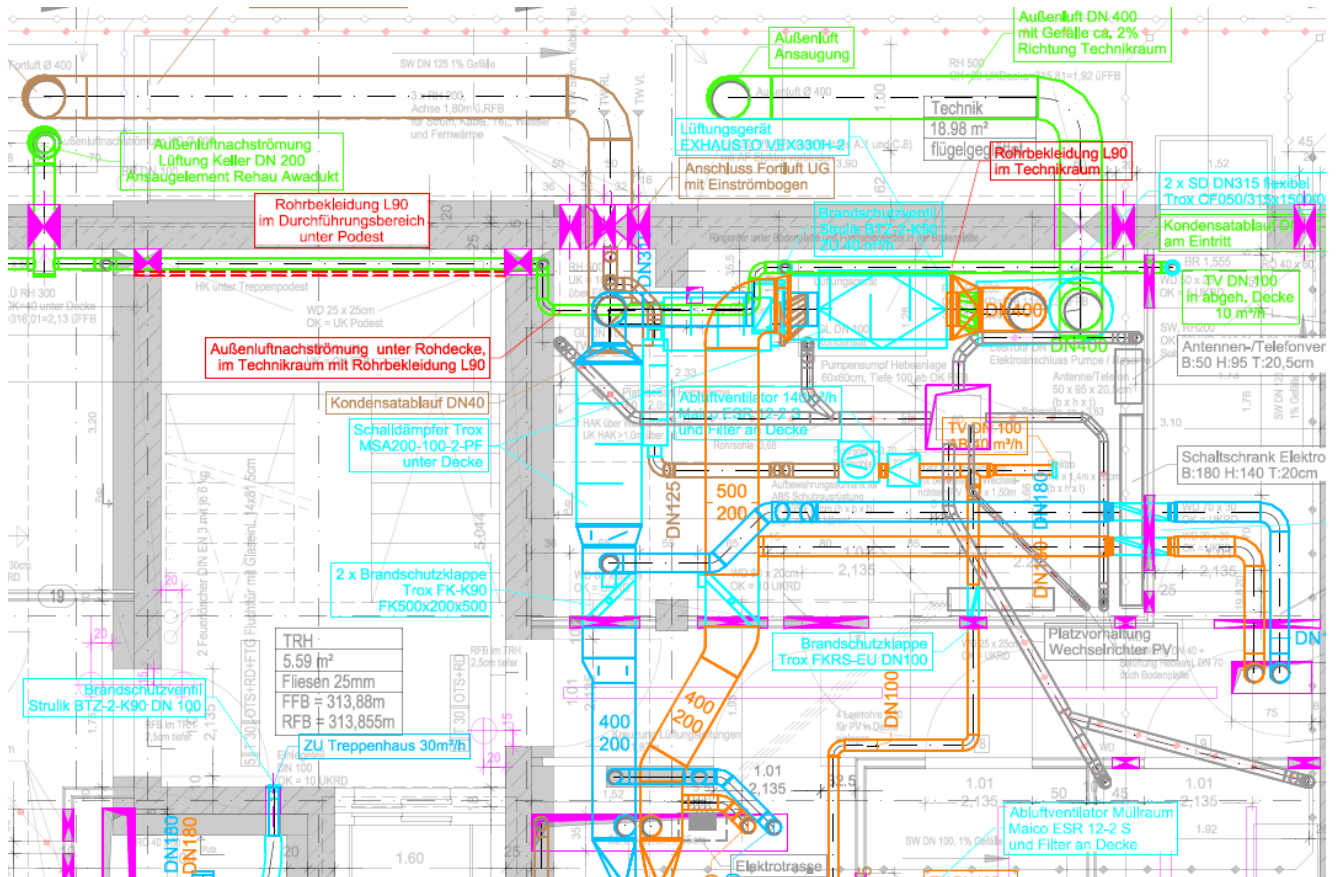


Übergänge Fernwärme und Pufferspeicher



Strangenschema Lüftung in den 3 Steigschächten

Bei höherwertigen Schallanforderungen z. Bsp. Schlafzimmer oder WC/Bäder zum offenen Ess-Wohnbereich wurden in den Türen Bodenabsenker mit integrierten Schallschutz-Überströmöffnungen eingebaut.



Der Technikraum im UG mit Lüftung, Übergabestation Fernwärme, Elektro, Wechselrichter

Wärmeversorgung

Fernwärme aus der Tübinger Kläranlage mit Wärmeübergabestation (vorerst gemietet).
Fußbodenheizung im gesamten Gebäude, Einzelheizkörper im Bad.

Daten

Bauherr	: Baugemeinschaft "Licht + Luft", Tübingen (9 Familien)
Standort	: Tübingen-Lustnau, Nürtinger Strasse 12
Baujahr	: 2012-2013
Bauzeit	: 15 Monate
Energiestandard	: Plus-Energie
Wohneinheiten	: 9
Wohnfläche	: 916 m ²
Nutzfläche	: 150 m ²
Bruttogrundfläche	: 309 m ²
Nutzer	: 25
Grundstück	: 895 m ²
Grundstückskosten	: 500 €/m ²
PV	: 37 kWp davon 31 auf dem Dach und 6 als GIPV

Weitergehende Infos zu den Bauteilen auf
http://www.passivhausprojekte.de/index.php#d_2685

Gebäudekenndaten (lt. PHPP)

Energiebezugsfläche	: 940 m ²
Umbautes Volumen	: 3.914 m ³
A/V	: 0,24
Drucktest (n50)	: 1. Test 0,32 (Rohbau), 2. Test 0,34 (bei Bezug)
U-Werte (W/(m ² K))	: Decke über Abstellräume/Keller und Tiefgarage 0,076 W/(m ² K) : Aussenwände 0,108 W/(m ² K) : Dach 0,077 W/(m ² K) : Flachdachterrassen mit VIP 0,219 W/(m ² K) : Fenster Uw 0,79 (Fabrikat „DW-Plus Passiv“, Fa. Wiegand) : Glas Ug-Wert 0,55 (N), 0,61 (S+SW) W/(m ² K), : Glas g -Wert 0,55 (N) und 0,63 (S + SW) : Rahmen Uf-Wert 0,80 W/(m ² K) : Glashalter Thermix mit Psi 0,024

Gebäudekenndaten (lt. DENA - Energiepass)

Spezifischer Transmissionswärmeverlust Ht'	: 0,249 W/(m ² K)
Unterschreitung des Wertes für ein KfW 40 Haus	: 4,5%
Primärenergiebedarf Qp	: 0 kWh/(m ² a) durch Fernwärme

Wärmebrückenberechnungen

Es wurden insgesamt 25 Wärmebrücken berechnet.



Planungsbeteiligte

Bauherr	: Baugemeinschaft "Licht + Luft", Tübingen (9 Familien)
Architekt	: WAMSLER ARCHITEKTEN Martin Wamsler Dipl. Ing. (FH) BDA 88677 Markdorf, Weinsteig 2 Zertifizierter Passivhausplaner und DENA-Effizienzexperte www.wamsler-architekten.de wamsler@wamsler-architekten.de
Planung der Haustechnik	: TRANSPLAN (Stuttgart) + IB Fischer (Tübingen)
Tragwerksplanung	: Schneck – Schaal - Braun, Tübingen
Bauphysik	: Fischer Bauphysik, Tübingen

Baukosten

Die Baukosten betragen für die Kostengruppen 300 bis 400 (nur das Gebäude ohne Anteil Tiefgarage) ca. 410 €/m³. Die Gesamtkosten BKG 100 – 700 belaufen sich auf 2.800 €/m² Wohnfläche als Basiskosten. Durch Sonderwünsche ist die Bandbreite zwischen 2.850 – 3.150 €/m²

Vertiefung

Bauablauf, Daten und Hintergründe sowie Bilder des gesamten Bauablaufs auf der Homepage unter www.wamsler-architekten.de

Links

Standort + Konzept
Lucia Landenberger
Passivhausprojekte
Architekt

: <http://www.alte-weberei-lustnau.de>
: <http://www.lucia-landenberger.de/Projekte.html>
: <http://www.passivhausprojekte.de/index.php>
: <http://www.wamsler-architekten.de>



Südwestliche Gebäudeecke



Aussicht von Wohnung 6 (2. OG) über den Balkon in den Hof und den Necker



Wohnung 6 (2. OG) vom Wohnraum Richtung Flur, Schlafräume gesehen



Maisonette-Wohnung 3 (EG) vom Küche-Essbereich in den Wohnraum gesehen mit Treppe nach oben