

# Passivhaus Objektdokumentation

EFH Oehler in Bretten, Baden-Württemberg Baujahr 1997



Verantwortlicher Planer      Stefan Oehler, oehler archkom      <http://www.archkom.de>  
solar architektur  
0172-7650-131      [oehler@archkom.de](mailto:oehler@archkom.de)

Das erste freistehende Einfamilienhaus im Passivhaus-Standard wurde für eine Familie mit Büro im Untergeschoss gebaut. Das massive UG ist in den Hang geschoben, darüber sitzen zwei Geschosse in Holzbau. Das Atrium / Wintergarten geht über zwei Geschosse. Das Gebäude ist genau nach Süden orientiert und wird seit 1997 als Wohnhaus genutzt.

Besonderheiten:      2 kW PV-Anlage erwirtschaftet mehr als alle anfallenden Nebenkosten;  
15 m<sup>3</sup> Regenwasser-Zisterne wird als Teich auf der Südseite genutzt

U-Wert Außenwand	0,112 W/(m <sup>2</sup> K)	PHPP Jahres- Heizwärmebedarf	<b>12,1</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)
U-Wert Bodenplatte	0,130 W/(m <sup>2</sup> K)	PHPP Primärenergie	93,4 kWh/(m <sup>2</sup> a)
U-Wert Dach	0,084 W/(m <sup>2</sup> K)	Drucktest n <sub>50</sub>	0,56 h <sup>-1</sup>
U-Wert Fenster	0,75 W/(m <sup>2</sup> K)		
Wärmerückgewinnung	82 %		

# 1 Kurzbeschreibung der Bauaufgabe

## Passivhaus Oehler Bretten

Es handelt sich um das erste realisierte freistehende Passivhaus. Zusammen mit dem Haustechnikbüro ebök aus Tübingen wurden die Erfahrungen aus den bis dahin bestehenden Passiv-Reihenhäusern auf das freistehende Gebäude übertragen und mit derselben Simulationssoftware PHPP berechnet. Entsprechend den Berechnungen war neben der Luftheizung kein weiteres Heizsystem erforderlich, was sich im Betrieb (Gott sei Dank) bestätigt hatte. Die Planer Heike Wiest und Stefan Oehler bewohnten selber das Gebäude bis 2001 und konnten Erfahrungen sammeln, wie sich das Raumklima im massiven und im Holzleichtbauteil in den verschiedenen Jahreszeiten verhält. Die Simulationsergebnisse konnten durch die Nutzung sehr genau bestätigt werden. Durch den sehr sparsamen Verbrauch von Heizung, Strom, Wasser erwirtschaftet die PV-Anlage über das Jahr gemittelt etwas mehr Einnahmen, als die Ausgaben für alle Nebenkosten betragen. Das Gebäude trägt sich durch das EEG wirtschaftlich selbst.

## 2 Ansichtsfotos Passivhaus Oehler Bretten

Die Südseite ist auf dem Deckblatt abgebildet.



**Passivhaus Oehler, Nordseite;** mit dem in Wellblech verkleideten Treppenhaus. Daneben ist die Garage mit dem darunter liegenden kalten Keller erkennbar (alle Fotos: Oehler)

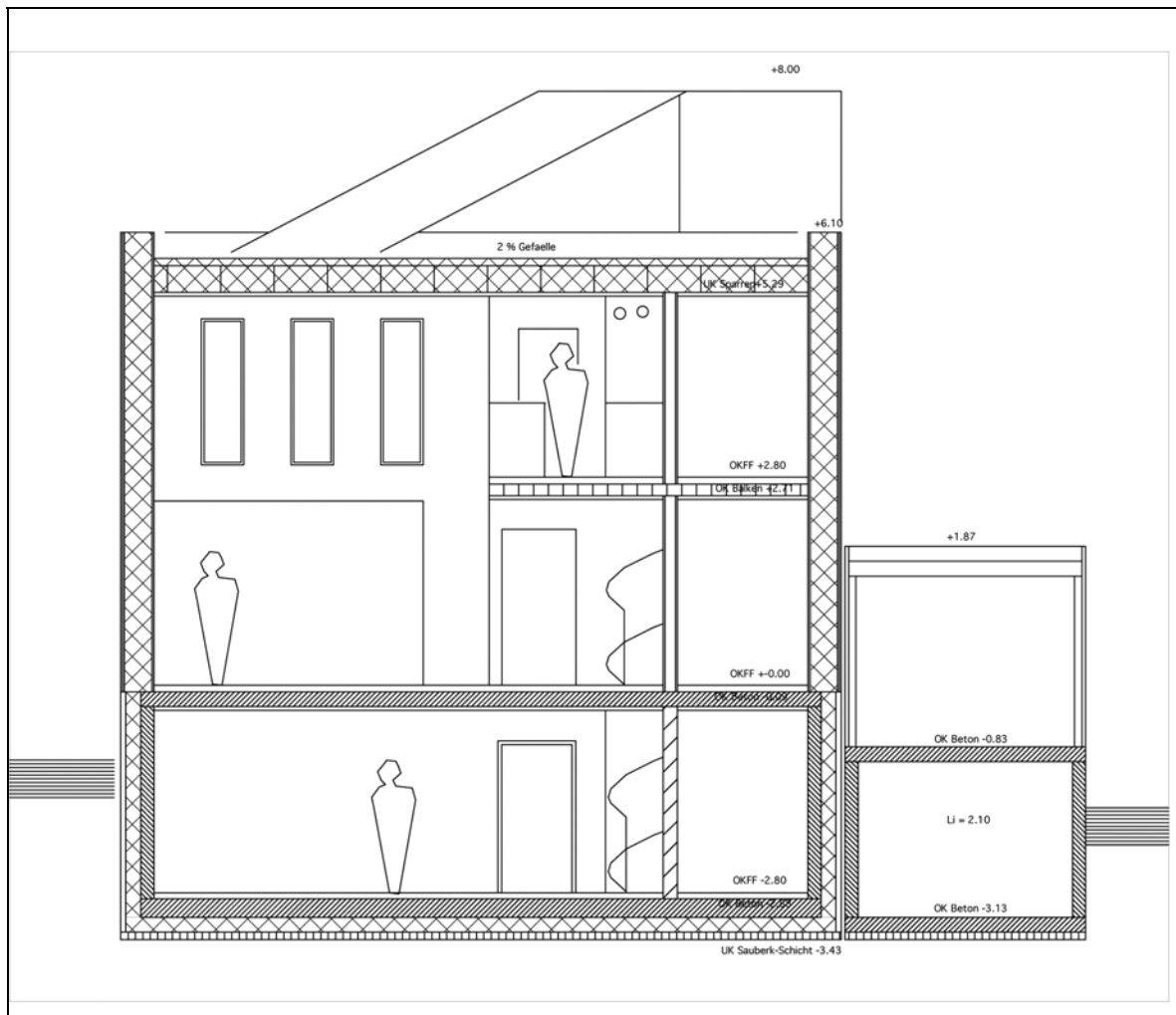


**Passivhaus Oehler, Südfassade;** die gesamte Südfassade wird durch bewegliche, außenliegende Alulamellen geschützt. Im EG-OG sitzt der zentrale Wintergarten. Der zentrale Wohnraum ist im OG über eine Galerie angebunden.



**Passivhaus Oehler, Südfassade;** das UG wurde als Büro geplant und wird inzwischen auch als Wohnraum genutzt. Davor ist die „offene Regenwasser-Zisterne“ zu sehen.

### 3 Schnitt Passivhaus Oehler Bretten

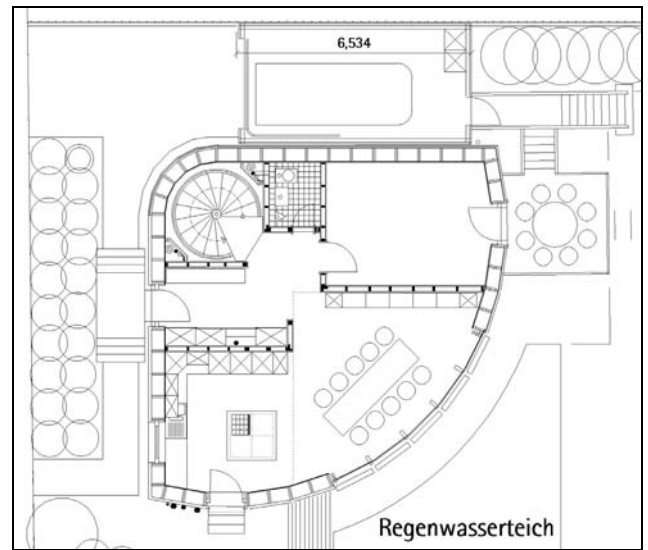
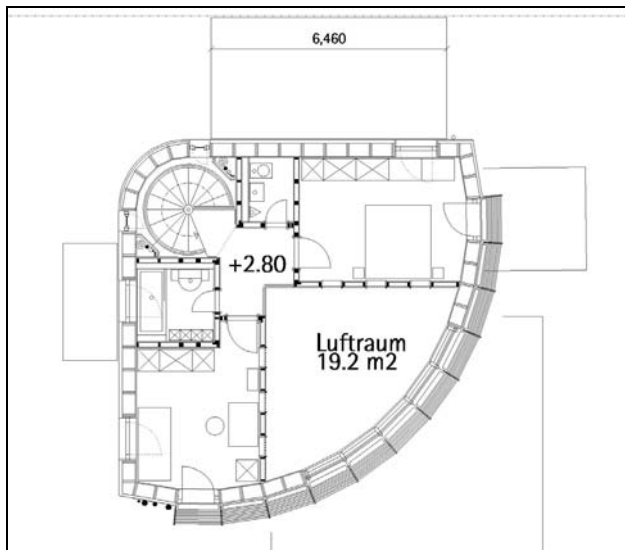


**Querschnitt durch das Passivhaus Oehler Bretten.** Gut erkennbar ist die ringsum geschlossene thermische Hülle mit jeweils guter Wärmedämmung. Das UG wurde in Massivbauweise mit einem 30 cm WDVS gedämmt. Auf der Decke über UG stehen TJI-Träger, die mit 36 cm Mineralwolle gedämmt sind. Als Auflagerkonsole für die einzelnen TJI-Träger wurden einzelne Holzblöcke an der Stirnseite der Decke befestigt, die als Wärmebrücken eingerechnet wurden. Auch das Dach wurde aus einer gedämmten TJI-Konstruktion gebildet. Eine zusätzliche Gefälledämmung über den Trägern ergibt eine durchschnittliche Dämmstärke von über 40 cm. Die Decke über EG wurde als Brettstapeldecke an der Innenseite der mit OSB verkleideten TJI-Träger auf L-Profilen aufgelegt. Der Wartungssteg auf der Südseite ist von der Attika aus abgehängt, um Wärmebrücken durch Kragträger zu vermeiden. Die Betonbodenplatte schwimmt auf einer Dämmschicht aus XPS-Platten. Die Luftdichtigkeitsebene ist im UG der Innenputz und im EG-OG jeweils die innere Verkleidung der TJI-Träger mit OSB-Platten bzw. im Dach mit einer adaptiven Folie.

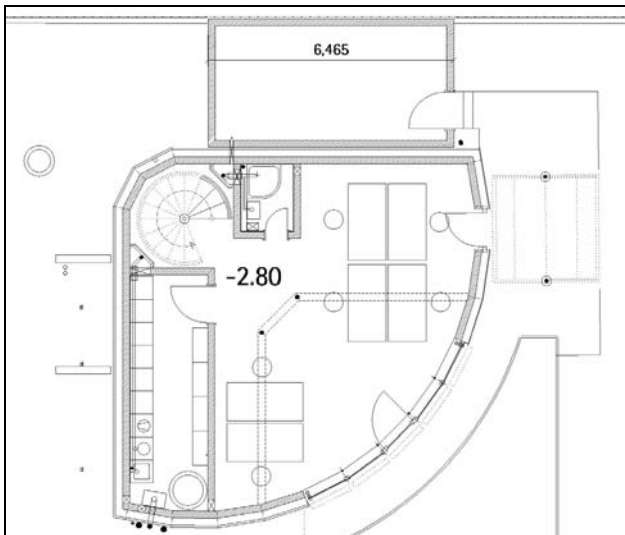
Die Lüftung wird vom Technikraum im UG über die Zwickel im Treppenhaus in alle Geschosse verteilt. Das über alle drei Geschosse offene Treppenhaus dient als Überströmbereich.

Geheizt wird über die Lüftungsanlage, die an einer Gastherme angeschlossen ist. Einzige Ausnahme ist ein Rippenrohrkonvektor am mittleren Riegel der zweigeschossigen Südfassade, um dort den Kaltluftabfall zu bremsen.

## 4 Grundrisse Passivhaus Oehler Bretten



Grundriss OG (li. oben) und EG (re. oben)



Grundriss UG (links)

Das vertikale Rückrad mit Erschließung und Leitungsführungen bildet die Spindeltreppe im Norden. Von dort erreicht man direkt im Anschluss die Nassräume und weiter südwärts die Wohnräume.

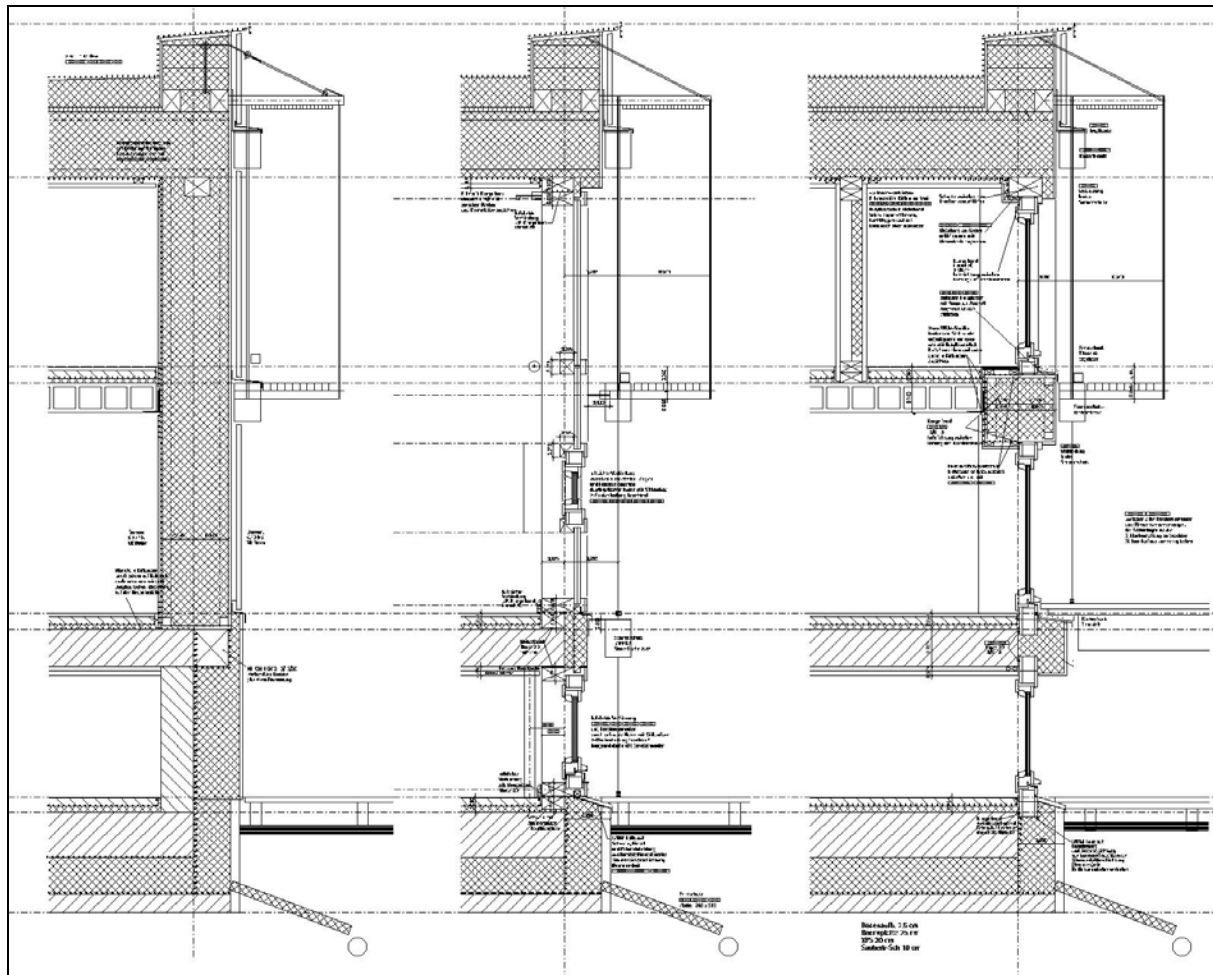
Im OG werden die beiden Zimmer zusätzlich über das Atrium mit Innenfenstern belichtet und erhalten dadurch Ausblick nach Süden.

Das EG besteht aus einer großen Wohnküche, die aus einem eingeschossigen Kochbereich und einem zweigeschossigen Essbereich gebildet wird. Der Essbereich bietet durch seine hohe Verglasung den Raumeindruck eines Wintergartens, mit dem entscheidenden Unterschied, dass er völlig im Haus integriert und ganzjährig nutzbar ist. Das benachbarte Zimmer hat Zugang zu Balkon, Garten und Garage.

Im UG ist der Technikraum mit Gas-Brennwerttherme und Lüftungsanlage untergebracht. Waschküche und Keller sind hier ebenfalls integriert. Das Zimmer ist mit viel Glasfläche großzügig nach Süden belichtet und ermöglicht den direkten Zugang zum Garten. Im Nord-Osten unter der Garage ist ein weiterer kalter Kellerraum angeordnet, der nur über die Terrasse erreicht werden kann.

# 5 Konstruktionsdetails der Passivhaus-Hülle und - Technik Passivhaus Oehler Bretten

## 1.1 Typische Schnitte der Außenhülle



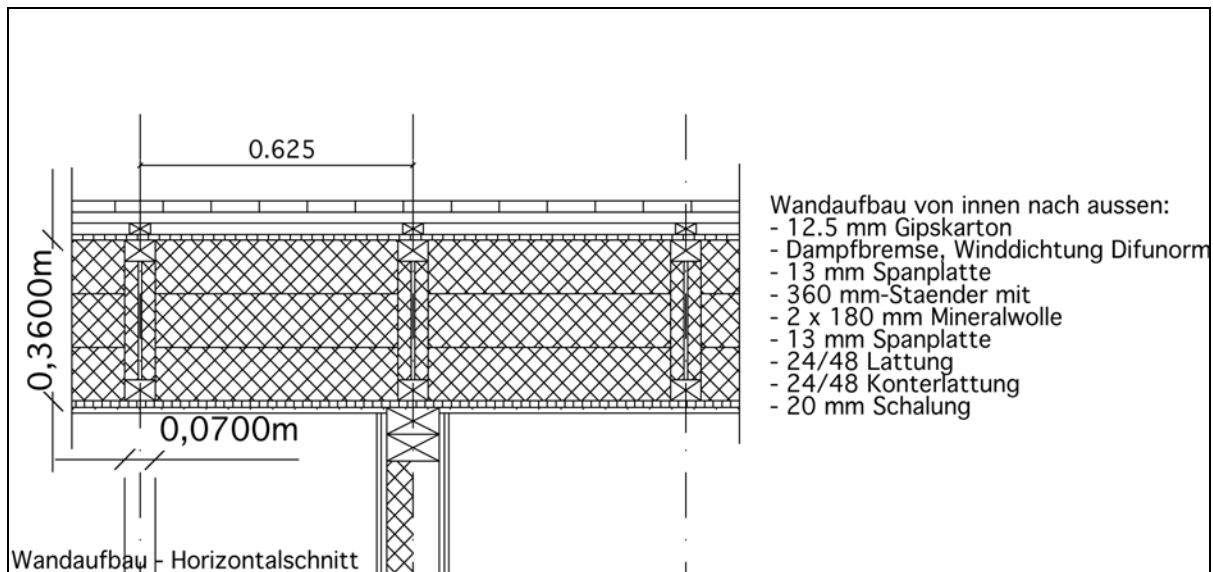
## 1.2 Konstruktion der Bodenplatte

Die Stahlbeton Bodenplatte schwimmt vollständig auf einer Lage XPS. Die liegende Dämmung unter der Bodenplatte wurde anders als im Detailschnitt dargestellt bis zur Außenkante Dämmung Außenwand rausgezogen. Die Perimeterdämmung der Außenwand steht auf der Dämmung der Bodenplatte auf. Die Dämmung liegt auf einer 10 cm dicken Sauberkeitsschicht. Als Frostschräge wird auf der Südseite eine 5 cm starke XPS Platte mit Gefälle nach außen verlegt.

### Aufbau der Bodenplatte:

<b>Bodenplatte</b>	15 mm Parkett, 45 mm Estrich, 25 mm Trittschalldämmung, 200 mm Stahl-Beton, 200 mm XPS WLG 0,03	U-Wert 0,130 W/(m <sup>2</sup> K)
--------------------	---	---

### 1.3 Konstruktion inkl. Dämmung der Außenwände



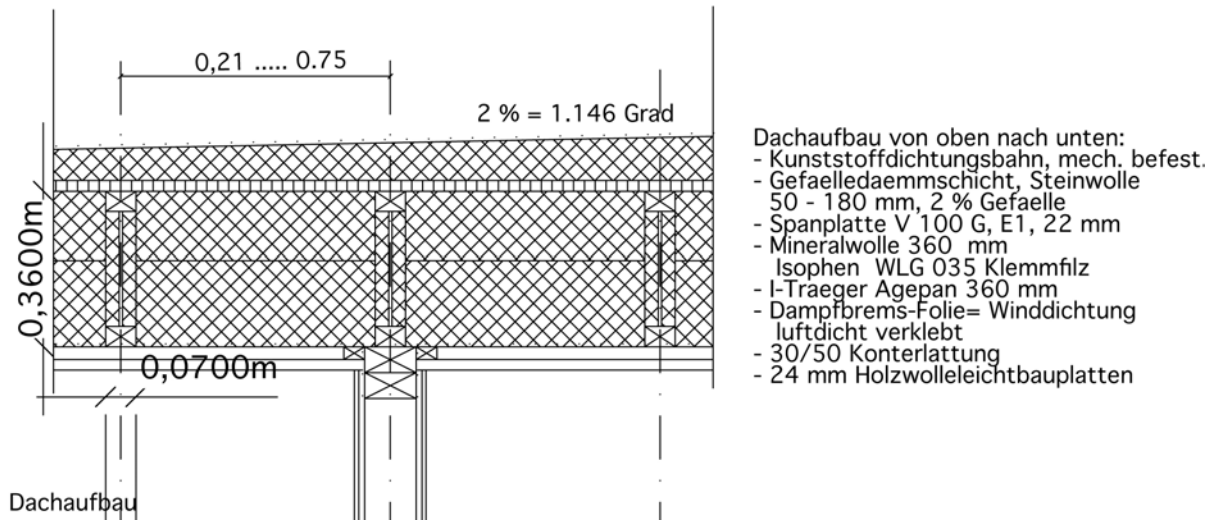
**Aufbau der Außenwand.** Die 20 cm starke Ortbetonwand im UG wird mit einem 30 cm starken WDVS von außen gedämmt. Die Wand ist jeweils mit einem Innen- und Außenputz versehen. Die Rundung der Südseite wurde im Beton und mit den Dämmplatten in ein Polygon aufgelöst, um eine flächige Verklebung zu ermöglichen. Der Balkon auf der Südseite steht selbständig und benötigt daher lediglich zwei Gewindestangen als horizontale Halterung. Im Erdreich wird die Dämmung mit einer Dränmatte geschützt.

<b>Außenwand UG</b>	10 mm Außenputz; 300 mm Polystyrol-Hartschaum; 200 mm Stahl-Beton; 15 mm durchgehender Innen-Gipsputz; Raufasertapete, Dispersionsfarbenanstrich	U-Wert 0,145 W/(m²K)
---------------------	--	----------------------------

EG und OG sind mit TJI-Trägern über 2 Geschosse ausgebildet, an denen innen ein L-Profil als Auflager für die Brettstapeldecke befestigt wird. Die innere OSB Beplankung dient als Aussteifung. Als Dampfbremse wurde zusätzlich eine Folie zwischen Spanplatte und Gipskarton verlegt. Außen werden die Stegträger mit einer Spanplatte, Lattung, Konterlattung und hinterlüfteter Schalung versehen. Der innere Abschluss wird von Gipskarton und Tapete gebildet.

<b>Außenwand EG-OG</b>	25 mm hinterlüftete Schalung, Lattung, 13 mm Spanplatte, 360 mm TJI mit Mineralwolle, Folie, Lattung, 13 mm Gipskarton	U-Wert 0,112 W/(m²K)
------------------------	--	----------------------------

## 1.4 Konstruktion inkl. Dämmung des Daches

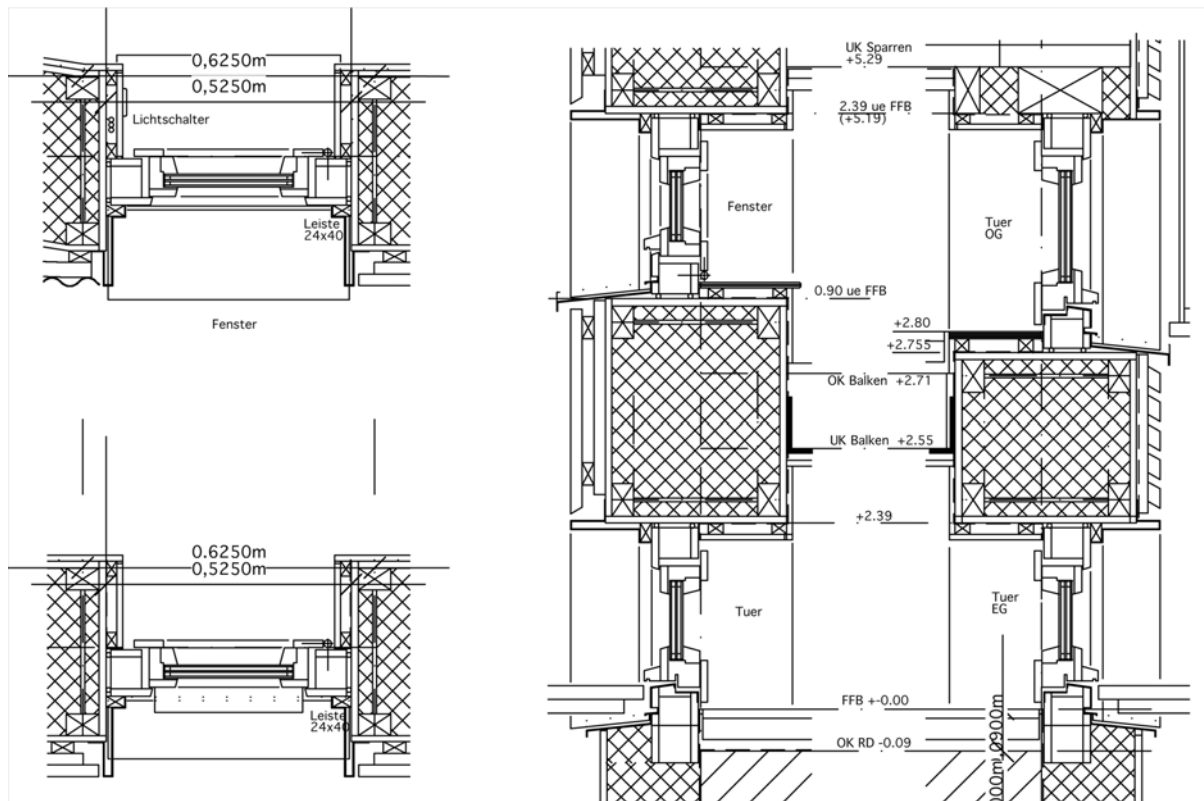


**Dachaufbau im Passivhaus Oehler Bretten.** Die waagrechte Fläche aus Holzelementen wurde mit Gefälledämmung und einer Dachfolie innerhalb einer umlaufenden Attika abgeschlossen. Einzelne Wärmebrücken, bedingt durch den Fuß des Stahlgestells der Fotovoltaikanlage, wurden eingerechnet. Mit einem Abstand von ca. 30 cm sind 20 m<sup>2</sup> PV mit 30 Grad Neigung nach Süden orientiert. Als Windspoiler wurde die Treppenhausverkleidung aus Wellblech so weit hoch gezogen, dass der Wind nicht von Norden unter die Schräge der PV Anlage strömen kann, um die Windlast nicht unnötig zu erhöhen. Als innenseitige Dampfbremse wurde eine Folie auf der Unterseite der mit Dämmung gefüllten Dachträger luftdicht angebracht. Die Folie musste sorgsam befestigt werden, um sich nicht beim Unterdruck-Blower-Door-Test zu lösen.

<b>Dach</b>	Polyolefin-Folie, 123 mm Gefälledämmung aus Steinwolle, 13 mm Spanplatte, 360 mm TJI mit Mineralwolle, Folie, Lattung, 13 mm Gipskarton	U-Wert 0,084 W/(m <sup>2</sup> K)
-------------	---	---



## 1.5 Fensterschnitte



Die Dreifach-Wärmeschutzverglasung verringert auf der einen Seite die Wärmeverluste, reduziert im Sommer die Überhitzung und erhöht den Wohnkomfort spürbar, da sich die inneren Scheiben z.B. im Winter nicht so stark abkühlen wie bei einem konventionellen 2-fach Glas. Anstatt 12 °C ist die innere Scheibe nun 17 °C warm, wenn es außen minus 15 °C hat. Diese deutlich höhere Oberflächentemperatur verhindert unangenehme Strahlungskälte, reduziert den Kaltluftabfall an der Innenscheibe und schließt das Entstehen von Kondensat innen an der Scheibe aus. Im Gegenteil, die Scheibe hat eine so stark verbesserte Wärmedämmung, dass es bei bestimmten Wetterlagen vorkommen kann, dass die Feuchtigkeit auf der Außenseite des Fensters gefriert und Raureif bildet, der sich morgens allmählich mit stärker werdenden Sonnenstrahlen auflöst.

Die zweigeschossige Südfassade war trotz besserer Glasqualität immer noch zu hoch, um Kaltluftabfall vollständig ausschließen zu können. Aus diesem Grund wurde auf halber Höhe ein Rippenkonvektor vor den Riegel gesetzt, um die abfallende Luft zu bremsen. Die Heizleistung des Konvektors von wenigen Hundert Watt spielt für die Heizung des Gebäudes eine untergeordnete Rolle.

### Daten zum Fenster

<b>Fenster</b>	Dreifach-Wärmeschutzglas mit Edelgasfüllung, U-Glas 0,7 W/m <sup>2</sup> K, Holzrahmen mit PU-Kern, U-Rahmen 0,58 W/m <sup>2</sup> K, Pfosten-Riegel-Fassade, U-window 0,75 W/m <sup>2</sup> K, außenliegender Sonnenschutz	U-Wert 0,75 W/(m <sup>2</sup> K)
----------------	---	--

## 6 Beschreibung der luftdichten Hülle; Dokumentation des Drucktestergebnisses

Für den Passivhausstandard muss ein Blower-Door-Drucktestergebnis von 0,6 l/h bei 50 Pa unterschritten werden, was eine deutlich höhere Luftdichtigkeit darstellt, als sie bei konventionellen Gebäuden vorzufinden ist. Die Bauleitung muss daher auf eine einwandfreie Ausführung besonders achten. Mit entsprechendem Luftdichtigkeitskonzept und Qualitätssicherung bei der Ausführung ließ sich dieser Wert sowohl im Bereich der Massivkonstruktion im UG als auch im Bereich der Holz-Leichtbaukonstruktion im EG und OG erreichen.

**Dach:** Für das Dach wurden spezielle Doppel-T-Leichtbauträger verwendet, die eine extrem dicke Wärmedämmung bei nur sehr geringer Wärmebrückenwirkung erlauben. Die Dichtheit dieser Konstruktion wird durch eine durchgehende Polyäthylenfolie erreicht, die in großen Bahnen unter der Konterlattung angetackert wurde. Die Überlappungen wurden durchgehend verklebt und mit der Folie der Außenwand verbunden. Die Folie wurde nach dem Drucktest mit Gipskarton verkleidet.

**Außenwand:** Bei Dach und Wand EG/OG (Leichtbauteil) bildet die PE-Folie die luftdichte Lage, bei der Massivwand UG der durchgehende Gipsputz. Es wurde speziell darauf geachtet, dass alle Wandbereiche vollständig verputzt wurden: Insbesondere auch die Bereiche, die im fertigen Innenraum gar nicht sichtbar sind. Der Putz reicht also von Oberkante Rohfußboden bis Unterkante Rohdecke.

Die Betondecke über UG bildet den luftdichten Abschluss zum EG. Die Innenwände Holzbau wurden mit einer Folie abgedichtet, die im Bereich der Deckenaufleger unterbrochen werden musste, da dort eine direkte Verbindung zwischen Stahlprofil als Deckenaufleger und TJI-Träger statisch erforderlich war. Dieser Bereich hat sich auch trotz sorgfältigem Anschluss der Folie aus undicht heraus gestellt.

**Fenster:** Einbau und Abdichtung der Fenster hat sich als unproblematisch da luftdicht heraus gestellt. Lediglich zu schwach bemessene Beschläge an den sehr schweren Balkontüren stellten sich als immer wieder undichte Schwachstelle heraus.

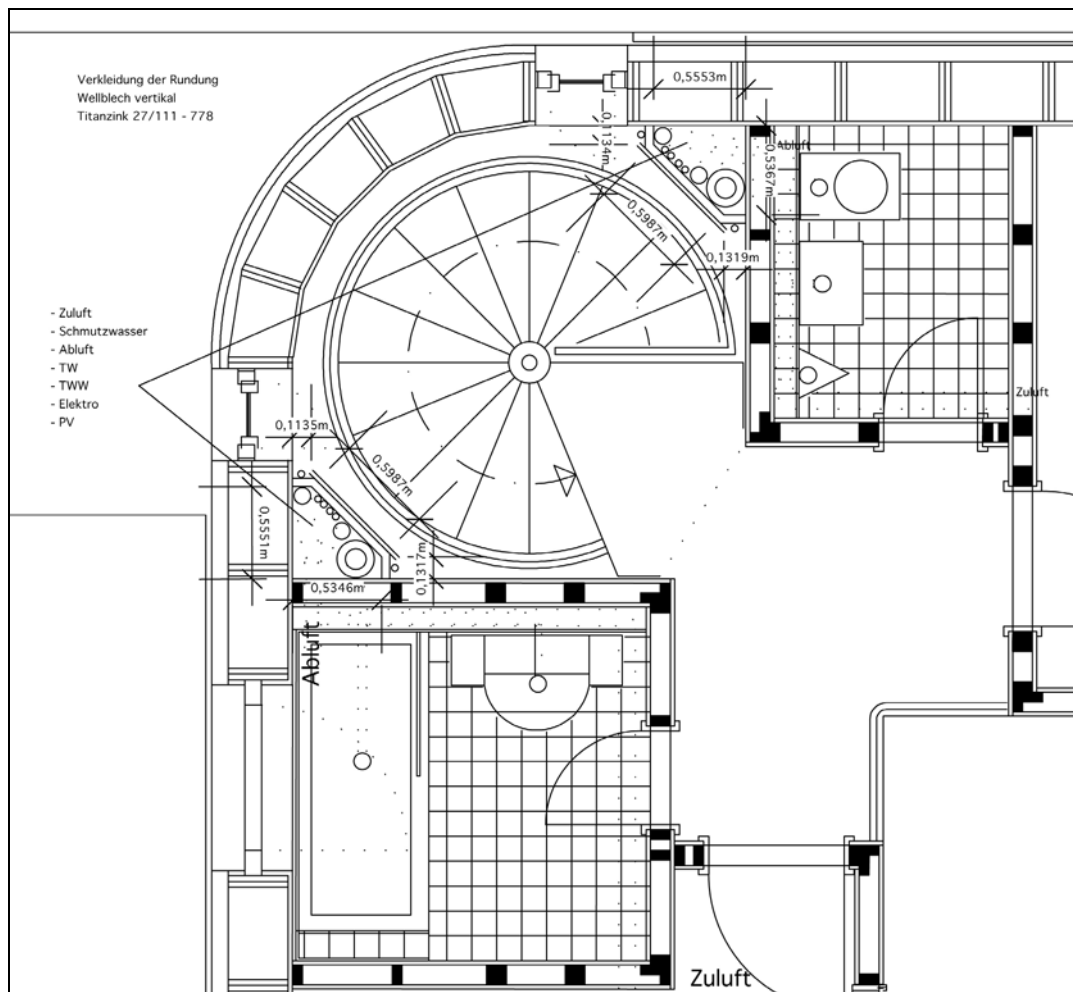
Der erste Drucktest wurde nach Fertigstellung der luftdichten Hülle durch das Ingenieurbüro ebök durchgeführt. Das Drucktestmessergebnis mit Nachbesserung im zweiten Test im Passivhaus Oehler Bretten betrug 0,56 l/h.

## 7 Lüftungsplanung Kanalnetz (exemplarisch)

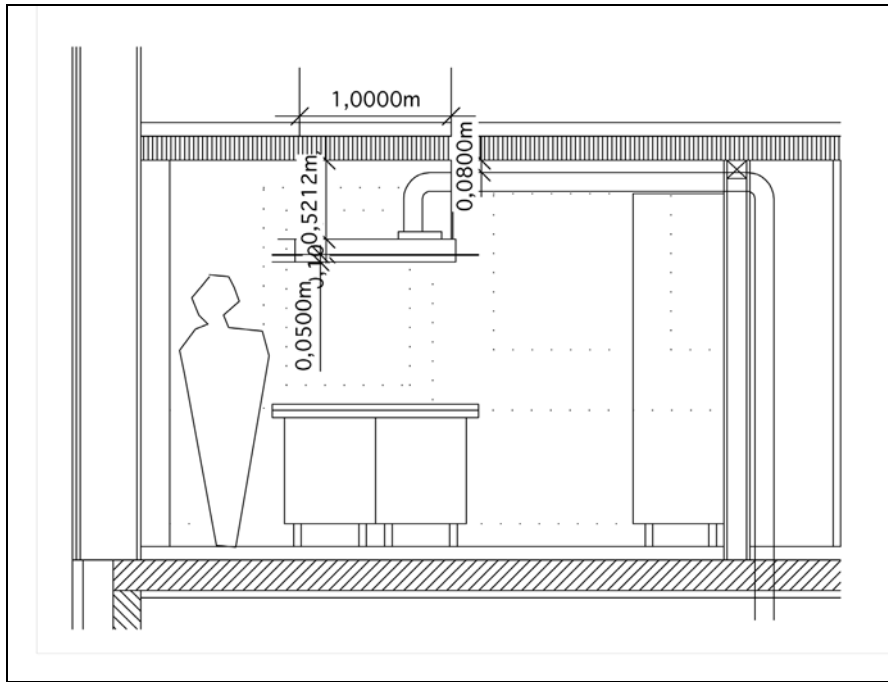
Um die Lüftungsverluste stark zu reduzieren, wurde eine balancierte Zu/Abluft-Anlage mit einem hocheffizienten Gegenstrom-Luft-Luft-Wärmetauscher eingesetzt. Im Betrieb wurde eine Rückwärmzahl dieses Gerätes von über 80% gemessen.

Zulufträume sind alle Hauptaufenthaltsräume, Ablufträume sind Bäder, WCs, Technik und die Küche.

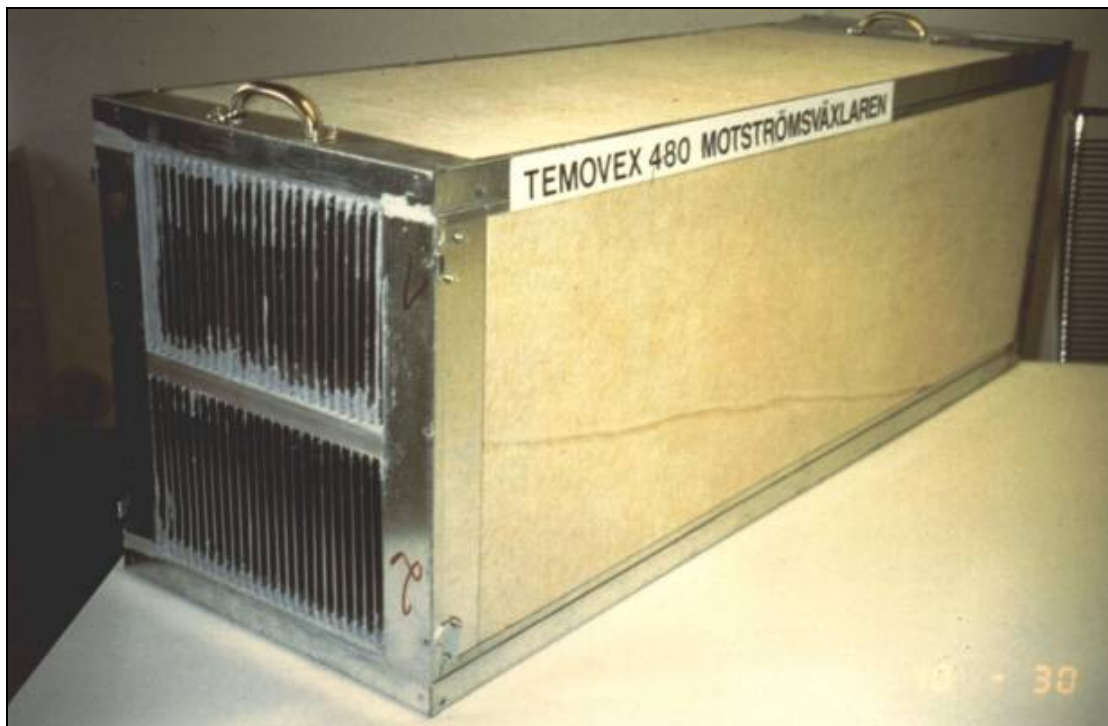
Die Überströmung erfolgt über das offene Treppenhaus und die dort anschließenden Bereiche Essen im EG und Wohnen im UG. Von dort über Überströmöffnungen über den Türen in die Feuchträume. Von hier wird die verbrauchte Luft über ein Abluftkanalnetz zurück zum Wärmeübertrager gebracht.



Neben der Treppe wird in den Zwickeln leicht zugänglich die Zu & Abluft etc. geführt. Die Galerie im OG ist Überströmbereich.



Die **Dunstabzugshaube** über der Kochinsel wurde an die Lüftungsanlage angeschlossen. Im Betrieb zeigte sich, dass die Lüftung viel zu schwach ist, um schnell und wirkungsvoll Dampf und Geruch abzusaugen. Außerdem verschmutzten die Lüftungsleitungen trotz Filter durch das Fett-Luftgemisch sehr stark. Die klassische Lüftung über Küchenfenster oder Küchentür zeigte schließlich bessere Wirkung.



1. **Der verwendete Gegenstrom-Luft-Luft-Wärmeübertrager für die Wärmerückgewinnung.** Das Lüftungsgerät musste aus Dänemark importiert und auf die Bedürfnisse des Passivhauses angepasst werden, da es zu der Zeit noch keine passenden Komponenten auf dem deutschen Markt gab.

## 8 Wärmeversorgung

Warmwasserbereitung und Raumheizung erfolgen über einen zentralen Gasbrennwertkessel. Dieser versorgt einen 300 Liter Trinkwarmwasserspeicher. Das Heizregister der Lüftung und der Rippenkonvektor der Südfassade hängen am Warmwasserspeicher. Die Raumtemperatur wird nach einem langwierigen und komplizierten Optimierungsprozess nun ganz einfach und komfortabel über einen zentralen Innentemperatur gesteuerten Thermostat im Treppenhaus geregelt. Außentemperatursteuerung, Heizkurven mit Feinjustierung von Steilheit, Nullpunkt und Krümmung, Tages- Wochen- und Jahresprogramme und weitere Stellmöglichkeiten wurden nach und nach ersatzlos ausgebaut.

## 9 PHPP-Berechnungen

Zum Zeitpunkt des Baus des Passivhauses Oehler Bretten gab es noch kein validiertes Passivhaus Projektierungspaket (PHPP) für freistehende Einfamilienhäuser. Alle Analysen und Berechnungen wurden mit den Erfahrungen aus den Passiv-Reihenhäusern durchgeführt. Es stellte sich heraus, dass die Berechnungen mit dem PHPP in der Wirklichkeit sehr gut bestätigt wurden. PHPP-Angaben:

EFH Passivhaus Oehler, 75015 Bretten, Rosa-Luxemburgstr. 2

Architekt Stefan Oehler & Heike Wiest, Bretten

Haustechnik IB ebök, Tübingen

Baujahr 1997

EBF 161 m<sup>2</sup>

umbautes Volumen 798 m<sup>3</sup>

Personenzahl 4

zertifiziert am 22.10.1999

Energiekennwert Heizwärme 12,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Drucktest Ergebnis 0,56 1/h

Primärenergie Kennwert 93,4 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Die mit dem PHPP berechnete Heizwärmebilanz des Passivhauses Oehler Bretten

Spezifischer Energiestrom (kWh/m<sup>2</sup>a)

Verluste		Gewinne	
Außenwand EG-OG	9,0	solar Gewinne Fenster Süd	31,3
Dach	3,8		
Außenwand UG Luft	3,7	solar Gewinne Fenster N/O/W	5,2
Boden	2,9		
Außenwand UG Erde	2,0	interne Gewinne	7,6
Fenster	26,6		
Lüftungswärmeverluste	7,9	Heizwärmebedarf	12,1

Bei den Verlusten tragen die Fenster weniger als die Hälfte bei, die Außenwände etwa ein Viertel.

Zwei Drittel der Verluste werden wieder durch Solargewinne der Fenster gedeckt.

Innere Wärmequellen tragen etwa 14 % bei, die Heizung nur das verbleibende Fünftel von etwas mehr als 12 kWh/(m<sup>2</sup>a).

## 10 Baukosten

Das Passivhaus Oehler wurde 1997 gebaut. Die reinen Bauwerkskosten (Kostengruppen 300 & 400) betragen

1840 €/m<sup>2</sup> Wfl. oder 403 €/m<sup>3</sup> BRI inkl. MWSt, mit PV-Anlage

1747 €/m<sup>2</sup> Wfl. oder 383 €/m<sup>3</sup> BRI inkl. MWSt, ohne PV-Anlage

Diese hohen Mehrinvestitionen waren vor allem auf die innovativen Baukomponenten, die zu bedeutenden Teilen in Einzelfertigung hergestellt werden mussten, zurückzuführen. Die Mehrinvestitionen konnten in den vergangenen 15 Jahren durch Weiterentwicklung der Methoden und Produkte, größere Stückzahlen und Vereinfachungen auf unter 8 % der üblichen Baukosten reduziert werden.

# 11 Messergebnisse aus dem bewohnten Passivhaus Oehler Bretten

## 11.1 Messdatenerfassung

Der Bewohner und Architekt Stefan Oehler führte im Passivhaus eine kontinuierliche Messdatenerfassung durch.

Nach der Auswertung von fünf Abrechnungsjahren erfüllt das Haus die Erwartungen in Bezug auf die Energieeffizienz mit ca. 14 kWh/(m<sup>2</sup>a). Gegenüber dem Durchschnitt deutscher Wohngebäude ist der gemessene Heizenergieverbrauch auf ungefähr ein Zwanzigstel gesenkt.

## 11.2 Gemessene Energieverbrauchswerte

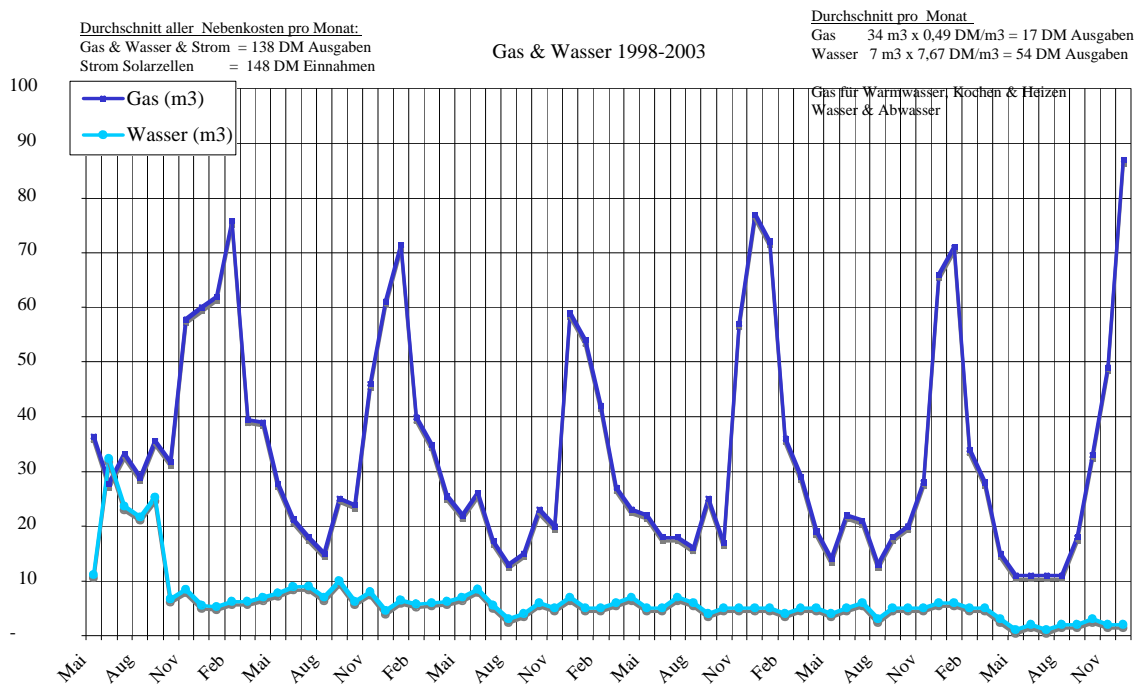
Wie in der Zielsetzung angestrebt, ist der gesamte Energieverbrauch im Passivhaus geringer als allein der Haushaltsstromverbrauch in durchschnittlichen deutschen Gebäuden (bezogen auf die Wohnfläche). Damit ist der Gesamtendenergiekennwert des Passivhauses um fast 90 % geringer als in vergleichbaren bestehenden Einfamilienhäusern.

Gemessener Heizbedarf mit Gas 1998 – 2003

408 m<sup>3</sup>/a – 180 m<sup>3</sup>/a für Kochen & WW = 228 m<sup>3</sup>/a = 2280 kWh/a = 13,8 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Gemessener Strombedarf 2436 kWh/a

Gemessener Solarstrom 1800 kWh/a

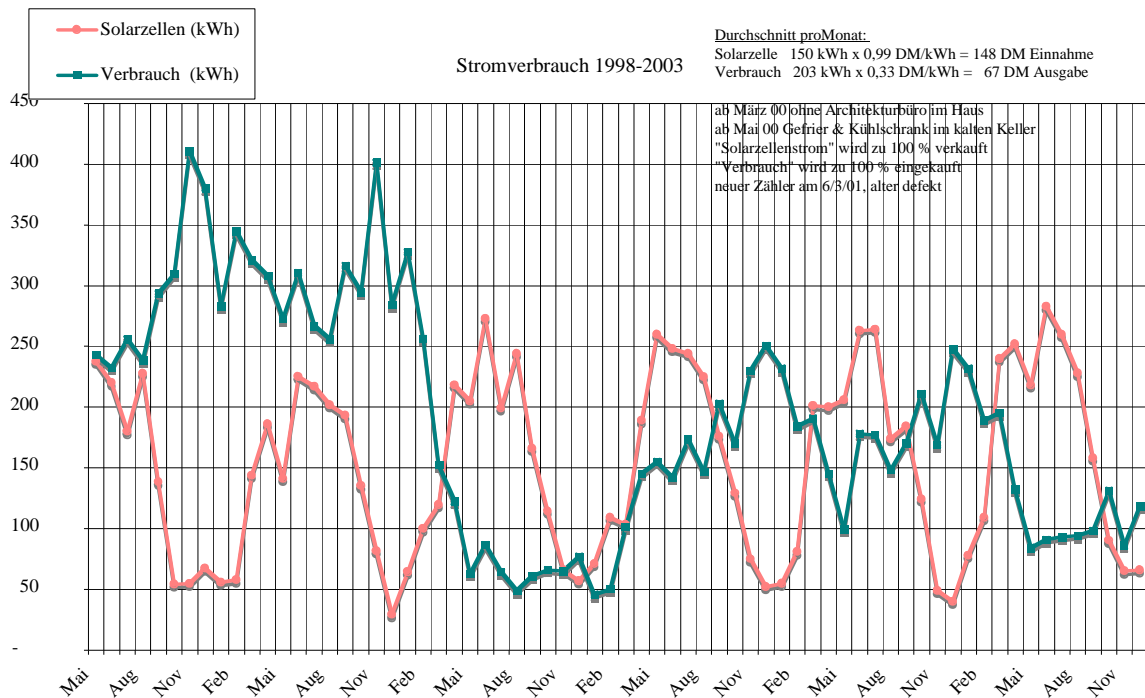


### Messwerte für den Verbrauch Gas und Wasser

Der Wasserverbrauch liegt sehr gleichmäßig bei 5 m<sup>3</sup>, lediglich Anfang 1998 lag er höher, was auf den undichten Regenwasserteich zurück zu führen war, der über den Wasserhahn nachgefüllt werden musste. Der Garten wird über den Regenwasserteich gewässert. Im Schnitt wird für 1 Mal Rasen/Garten sprengen 1 m<sup>3</sup> Wasser verbraucht.

Der Gasbedarf pendelt zwischen 75 m<sup>3</sup> im Winter und 15 m<sup>3</sup> im Sommer, was dem Bedarf an Warmwasser und Kochen entspricht. Die kleineren Zacken zwischen Maximum und Minimum dürften auf Urlaube zurück zu führen sein.





### Messwerte für den Verbrauch Strom und PV

Der Stromverbrauch schwankt deutlich, verursacht durch folgende Verbrauchsänderungen: Ab März 2000 wird das Zimmer im UG als Wohnraum genutzt, vorher war es Architekturbüro. Ab Mai 2000 stehen Kühl- und Gefrierschrank im kalten Keller. Im März 2001 wird der Stromzähler ausgetauscht, da er defekt war.

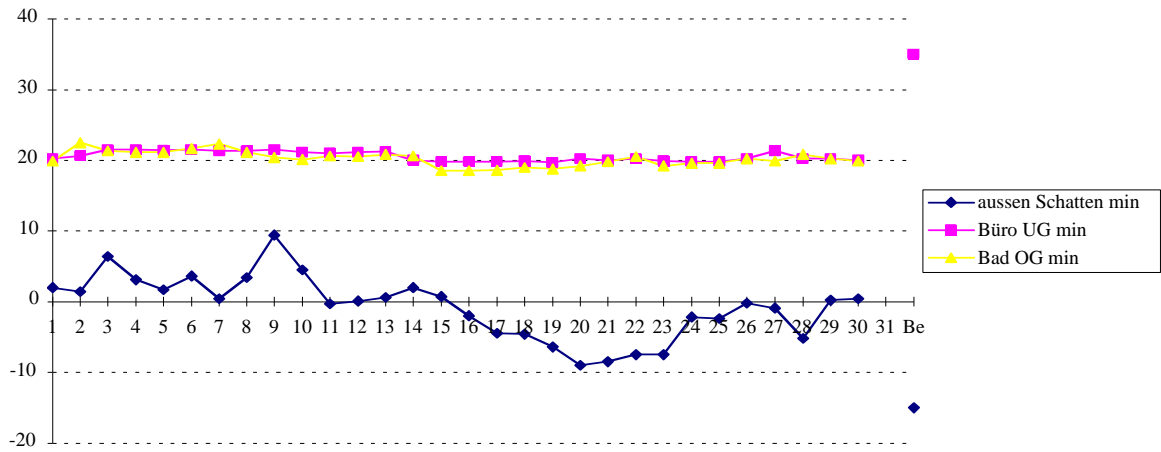
Die Fotovoltaik produziert mit 2 kW peak auf 20 m<sup>2</sup> zwischen 260 kWh im Sommer und 50 kWh im Winter. Die Anlage ist mit 35 Grad Neigung optimal nach Süden ausgerichtet.

Gas Wasser und Strom kosten durchschnittlich 138 DM/Monat inkl. Gebühren und MWSt. Durch die Einspeisevergütung erwirtschaftet die PV Anlage im Schnitt 148 DM/Monat.

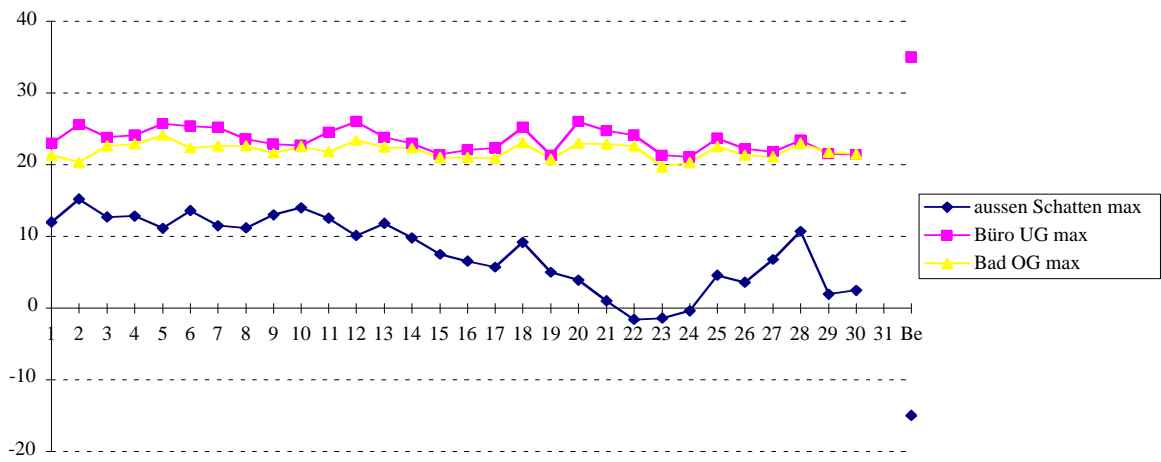
## 11.3 Nutzerzufriedenheit, Nutzerverhalten

Die Bewohner sind sehr zufrieden mit dem Raumklima, besonders die hohe Luftqualität und die Fußwärme im untersten Geschoss sind hervor zu heben. Alle Räume sind hell und freundlich und man spürt überall die Ausrichtung zur Sonne. Die Lufttemperatur kann gegenüber herkömmlichen Gebäuden um 2-3 Grad abgesenkt werden, um das gleiche subjektive Wärmeempfinden zu haben. Nebenkosten fallen praktisch keine an.

min. temperaturen nov 98

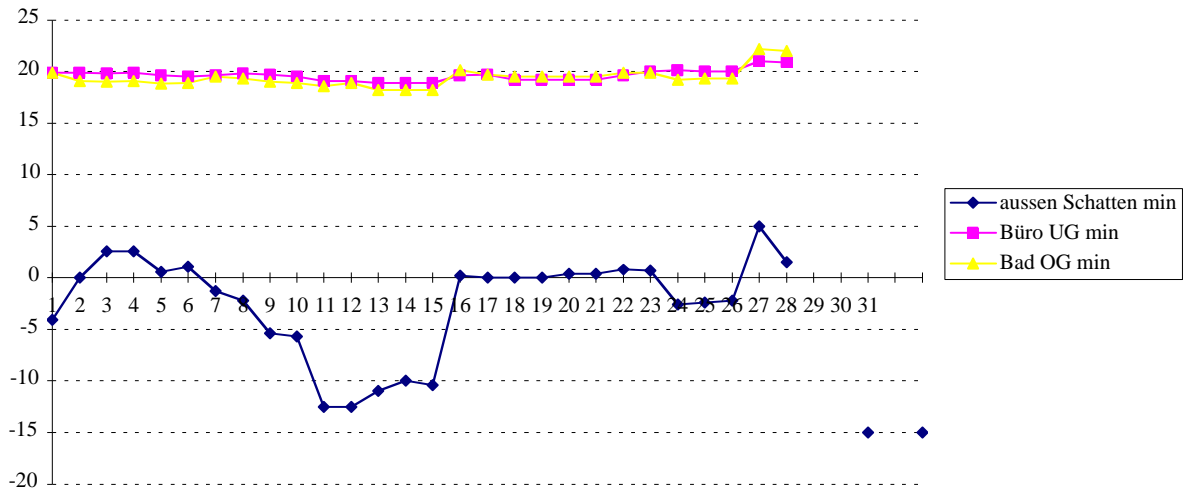


max. temperaturen nov 98

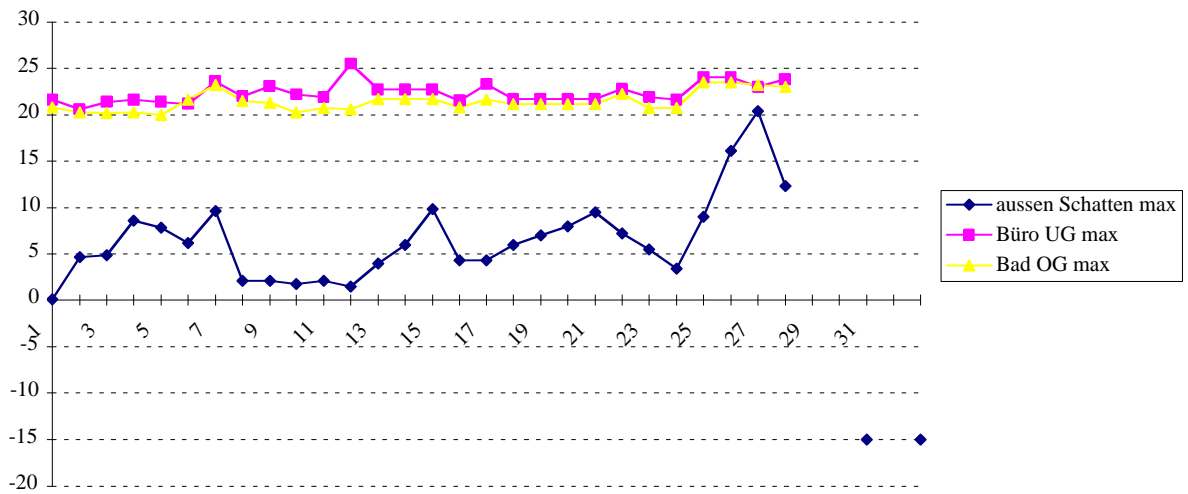


Min. und max. Temperaturen, gemessen außen und innen im OG und UG im November 1998

temp min 1-99

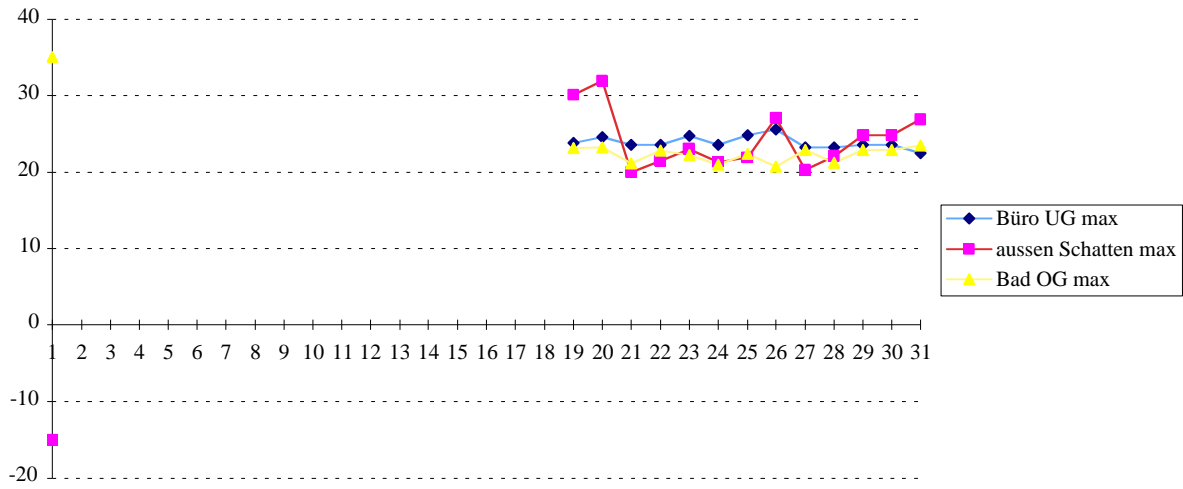


temp max 1-99

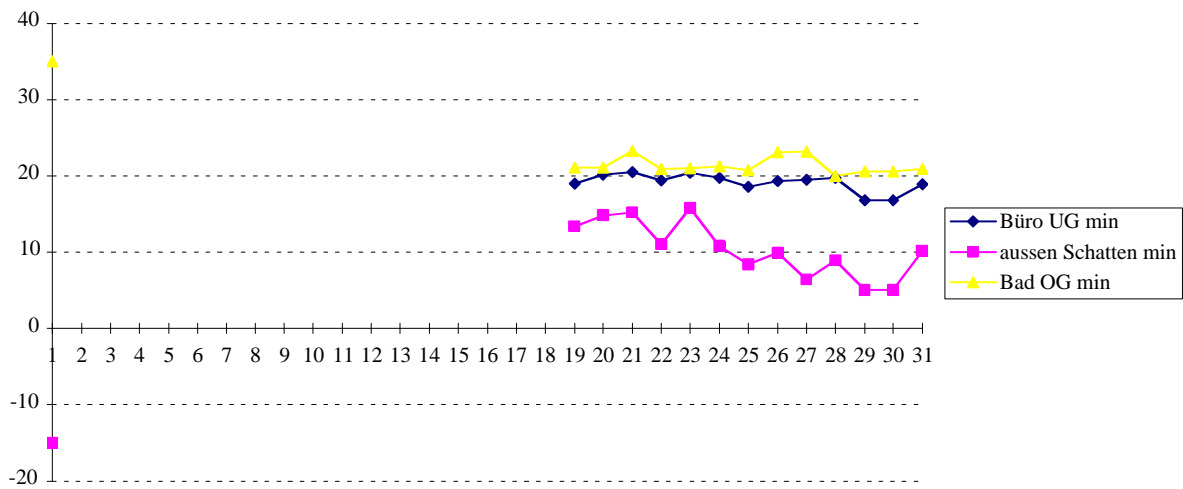


Min. und max. Temperaturen, gemessen außen und innen im OG und UG im Januar 1999

max. temperaturen aug 98



min. temperaturen aug 98



**Min. und max. Temperaturen, gemessen außen und innen im OG und UG im August 1998**

Weitere Informationen zum Projekt Passivhaus Oehler Bretten ist in den Handbüchern der Passivhaus Tagungen und im Buch „Große Passivhäuser“ von Stefan Oehler zu finden