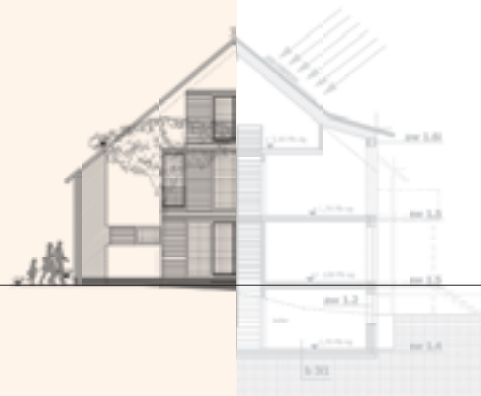


Innovative Gebäude zum Wohlfühlen

Freiburger Effizienzhäuser

Neue Standards,
Grundprinzipien und
Praxisbeispiele



Inhalt

TEIL 1: Einleitung

Vorwort des Oberbürgermeisters	1
Freiburger Effizienzhaus-Standards	2

TEIL 2: Energieoptimiertes Bauen

Was macht ein Passivhaus aus	5
Fachliche Grundlagen	6

TEIL 3: Praxisbeispiele

Übersicht Vauban	16
Übersicht Freiburg	18
„Kleehäuser“	20
Einfamilienhaus in Munzingen	22
Die Reihenhäuser „Gute Aussichten“	24
Sanierung Risler Str. 1-5 und 7-13	26
Sanierung Lorettostr. 30	28
Städtisch öffentliche Gebäude in Passivhausbauweise	30

TEIL 4: INFO- UND SERVICETEIL

Informationen zum Thema energieeffizientes Bauen in Freiburg	32
Förderprogramme: Eine Übersicht	33
Literaturverzeichnis	34
Webseitenverzeichnis	35
Impressum	36



Nachhaltig planen und vorausschauend bauen

Der weltweite Klimawandel ist für alle Städte und Gemeinden eine der größten Herausforderungen unserer Zeit, der wir mit kommunalen Konzepten begegnen müssen. Die Minderung der CO₂-Emissionen wird mehr denn je ein Schlüssel für die künftige Lebensfähigkeit unserer Stadt. Ein wichtiger Baustein sind dabei wirksame Energiesparkonzepte für Gebäude.

Der Gemeinderat hat für 2009 die stufenweise Einführung des Freiburger Effizienzhaus-Standards beschlossen. Mit der Definition energetischer Standards für Neubauten um rund 30 Prozent unter den bundesgesetzlich normierten Grenzwerten wird die Stadt Freiburg bundesweit ihrer Vorreiterrolle im Klimaschutz gerecht. Die Freiburger Effizienzhaus-Standards sind damit ein zentraler Baustein des städtischen Klimaschutzkonzepts und tragen zu einer Reduktion fossiler Energien bei.

Freiburger Effizienzhäuser entsprechen dem international bekannten Passivhaus-Standard und bieten mehrere Vorteile: Sie tragen aktiv zu einer Senkung der CO₂-Emissionen bei. Sie bieten einen hohen Wohnkomfort und garantieren als wirtschaftlichen Vorteil niedrige Heizenergiekosten. Schließlich ist ein Passivhaus eine besonders hochwertige Immobilie mit einem im Vergleich zu herkömmlichen Gebäuden exzellenten Wiederverkaufswert.

Seit 2009 baut die Stadt Freiburg auch alle öffentlichen Gebäude in Passivhausbauweise und setzt damit Standards für alle weiteren Gebäude: Die Erweiterung der Wentzinger-Schulen im Stadtteil Mooswald und der Neubau der Feyel-Grundschule in Ebnet wurden vollständig in Passivhausbauweise realisiert. Als weiteres großes Projekt steht die Hauptfeuerwache an der Eschholzstrasse an, die mit Passivhauskomponenten erweitert wird. Dies sind richtungweisende Projekte, die ein gesundes Arbeitsklima bieten und Energiekosten und CO₂-Ausstöße deutlich verringern.

In den vergangenen Jahren sind in den Stadtteilen Vauban und Rieselfeld rund 5.000 Wohneinheiten nach dem Freiburger Niedrigenergiehaus-Standard realisiert worden. Hinzu kommen 270 Wohneinheiten in Passivhausbauweise. Viele Vorhaben wurden vom renommierten Passivhausinstitut in Darmstadt wissenschaftlich untersucht. Die Ergebnisse belegen, dass sich qualifiziert geplante und gebaute Passivhäuser in der Praxis bewähren. An diese Erfahrungen knüpfen wir nun an.

Diese Broschüre gibt einen Überblick über bereits realisierte energieeffiziente Gebäude. Sie informiert über die Passivhausbauweise von der Haustechnik bis zu den Erfahrungen der BewohnerInnen. Zahlreiche vorbildliche Projekte belegen, dass Ökologie, Wirtschaftlichkeit und hoher Wohnkomfort bestens miteinander vereinbar sind.



A stylized, handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

DR. DIETER SALOMON
Oberbürgermeister
Stadt Freiburg im Breisgau

1 Die Freiburger Effizienzhaus-Standards

Stufenplan und Baugebiete

Seit dem 1. Januar 2009 gilt ein Stufenplan für die Anhebung der energetischen Standards bei Neubauten mit überwiegender Wohnnutzung in Freiburg. Die Stadtverwaltung machte diesen Schritt nach guten Erfahrungen mit der Niedrigenergiebauweise, besonders in den Stadtteilen Rieselfeld und Vauban. Die **Freiburger Effizienzhaus-Standards** ersetzen ab 2009 den NEH-Standard 2005.

Die Freiburger Effizienzhaus-Standards orientieren sich am international bekannten Passivhausstandard. Sie werden in zwei zeitlichen Stufen, 2009 und 2011, eingeführt. Dieser Stufenplan mit festgelegten Zeitpunkten soll der Bau- und Wohnungswirtschaft Zeit für die Umstellung geben.

Der Freiburger Effizienzhausstandard 60 wird festgelegt

- › in städtebaulichen Verträgen für private Wohnbaugrundstücke in neuen Bebauungsplänen (Offenlagebeschluss nach dem 31.12.2008) sowie
- › in Kaufverträgen für städtische Wohnbaugrundstücke, die vor dem 01.01.2011 geschlossen werden.

Hiervon ausgenommen sind die Passivhaus-Pilotgebiete (s.u.), die Bebauungsplangebiete Rieselfeld, Vauban und Innere Elben und die Kaufverträge, die auf der Grundlage einer noch im Jahr 2008 veröffentlichten Ausschreibung geschlossen werden.

Der Freiburger Effizienzhausstandard 40 wird festgelegt

- › für Neubauten der Stadt Freiburg: Gebäudemanagement und Freiburger Stadtbau GmbH,
- › in Kaufverträgen für städtische Wohnbaugrundstücke, die ab dem 01.01.2011 geschlossen werden, sowie
- › auf allen Wohnbaugrundstücken in den als Pilotprojekte ausgewählten Bebauungsplänen
 - ▢ Südlich Elsässer Straße (Mooswald),
 - ▢ Schauinslandstraße Süd (Günterstal),
 - ▢ Wohngebiet Kurzacker (Munzingen),
 - ▢ Alter Sportplatz Ebnet (Ebnet),
 - ▢ Gutleutmatten (Haslach) und
 - ▢ Östlich Merzhauser Straße Süd (Wiehre).

Stufenplan Freiburger Effizienzhaus-Standard

	1. Stufe		2. Stufe	
	2009	2010	2011	2012...
Freiburger Stadtbau GmbH Gebäude-management Freiburg	40 Effizienzhaus 40		40 Effizienzhaus 40	
Kaufverträge	60 Effizienzhaus 60		40 Effizienzhaus 40	
Städtebauliche Verträge	60 Effizienzhaus 60		60 Effizienzhaus 60	

Anforderungen an die Freiburger Effizienzhaus-Standards

	Freiburger Effizienzhaus 60	Freiburger Effizienzhaus 40
Primärenergiebedarf	max. 60% des Anforderungswerts nach EnEV2009	max. 40% des Anforderungswerts nach EnEV2009
spezifische Transmissionsverluste	max. 85% des Rechenwerts*	max. 70% des Rechenwerts*
Lüftung	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Effizienz > 75%	
Luftdichtigkeit	max n50 ≤ 0,60 1/h	

* Rechenwert nach Referenzgebäudeverfahren nach EnEV 2009

Zur Definition von eindeutig berechenbaren und tatsächlich auch realisierbaren Freiburger Effizienzhaus-Standards, die den energetischen Anforderungen der Passivhausbauweise gerecht werden, wurden bestehende Passivhäuser in Freiburg mit den Rechenverfahren der Energieeinsparverordnung EnEV 2007 und der EnEV 2009 geprüft und hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Umsetzbarkeit und ökologischen Vorteilen bewertet.

Auf dieser Grundlage wurden das Freiburger Effizienzhaus 40 und das Freiburger Effizienzhaus 60 auf Basis der EnEV 2009 als zukünftige Standards festgelegt. Der Freiburger Effizienzhaus-Standard 40 orientiert sich am international bekannten Passivhausstandard, der Freiburger Effizienzhaus-Standard 60 ist ein anspruchsvoller Zwischenschritt.

Freiburger Effizienzhaus-Standard 60

Die Berechnung des Freiburger Effizienzhaus-Standards 60 basiert auf der EnEV 2009. Einzuhalten sind die beiden rechnerisch nachzuweisenden Kennwerte Primärenergiebedarf und spezifischer Transmissionsverlust. Für den berechneten Primärenergiebedarf gilt, dass er 60 Prozent des EnEV-Anforderungswertes nicht überschreiten darf. Für den spezifischen Transmissionswärmeverlust gilt, dass maximal 85 Prozent des im Referenzgebäudeverfahren nach EnEV berechneten Wertes erreicht werden dürfen. (§ 3 Absatz 1 EnEV2009)

Freiburger Effizienzhaus-Standard 40

Die Berechnung des Freiburger Effizienzhaus-Standards 40 basiert auf der EnEV 2009. Einzuhalten sind die beiden rechnerisch nachzuweisenden Kennwerte Primärenergiebedarf und spezifischer Transmissionsverlust. Für den berechneten Primärenergiebedarf gilt, dass er 40 Prozent des EnEV-Anforderungswertes nicht überschreiten darf. Für den spezifischen Transmissionswärmeverlust gilt, dass maximal 70 Prozent des im Referenzgebäudeverfahren nach EnEV berechneten Wertes erreicht werden dürfen. (§ 3 Absatz 1 EnEV2009)

Zusätzlich gilt für die Freiburger Effizienzhaus-Standards (40 und 60):

Bei Wohngebäuden mit überwiegender Warmwasserbereitung aus Strom dürfen die Randbedingungen für das Referenzgebäude (nach EnEV 2009) nicht verändert werden.

Für die anzusetzenden Primärenergiefaktoren gelten die Festlegungen der EnEV. Abweichend hiervon müssen für Nah- und Fernwärme aus erneuerbaren Energien die Faktoren für fossile Energien zur Anwendung kommen, wenn kein rechnerischer Nachweis von einem unabhängigen Dritten vorgelegt werden kann.

Die Luftdichtigkeit des Gebäudes muss anhand eines Blower-Door-Tests nachgewiesen werden und darf maximal einen Wert von $n_{50} \leq 0,60$ 1/h erreichen. Darüber hinaus ist eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und einer Effizienz über 75 Prozent verpflichtend.

Meilenstein für BewohnerInnen und Umwelt

Fragen an Gerda Stuchlik,
Umweltbürgermeisterin

Wie schätzen Sie die neuen Freiburger Effizienzhaus-Standards im bundesweiten Vergleich mit anderen Kommunen ein?

Bereits 1992 unterschritt Freiburg mit seinen Bauvorschriften deutlich die Gesetzgebungen des Bundes. Mit den Freiburger Effizienzhaus-Standards wird Freiburg erneut seiner Vorreiterrolle im Klimaschutz gerecht. Seit mehreren Jahren schon herrscht weltweites Interesse an Freiburgs Niedrigenergiehäusern. Unsere Standards wurden langfristig immer vom Land und vom Bund übernommen. Diesen Vorsprung wollen wir beibehalten.

Was entgegnen Sie Kritikern des Passivhausbeschlusses?

In Zeiten steigender Energiepreise werden die Nebenkosten schnell zu einer belastenden zweiten Miete. Hinzu kommt, dass wir insbesondere in der Verantwortung für die uns nachfolgenden Generationen mit unseren begrenzten Rohstoffen sparsam umgehen und CO₂-Emissionen reduzieren müssen.

Der Bau von Passivhäusern wird in den nächsten Jahren weiterhin kostengünstig standardisiert. Die noch höheren Investitionen für ein Passivhaus werden durch zinsgünstige Darlehen, Zuschüsse und niedrige Heizkosten kompensiert. Mit den neuen Energiestandards steht Freiburg bundesweit an der Spitze, entlastet die Umwelt, verringert die Heizkosten der BewohnerInnen und schafft Arbeitsplätze für das lokale Handwerk. Eine Win-Win-Strategie für alle!

Was bedeutet die Anhebung der energetischen Standards für die Stadt Freiburg und ihre Gebäude?

Seit diesem Jahr baut die Stadt alle öffentlichen Gebäude und Erweiterungen in Passivhausbauweise. Die Freiburger Stadtbau GmbH hat sich ebenfalls dazu verpflichtet, anstehende Sanierungen mit Passivhauskomponenten durchzuführen. Das Beratungszentrum Bauen (BZB) im Technischen Rathaus bietet Bauherren, Planern und Architekten Informationen zum Thema Energieeffizienzhäuser und neue Standards. Die Energieagentur Regio Freiburg unterstützt mit ihrem Know-How das BZB und bietet im Auftrag der Stadt eine Hotline zu Fragen zum Thema Effizienzhäuser und neue Standards an.

Im Bereich Altbausanierung steckt das größte Einsparpotenzial – was bietet die Stadt auf diesem Gebiet?

Das erfolgreiche Förderprogramm „Wärmeschutz im Altbau“ der Stadt Freiburg läuft seit dem Jahr 2003. Damit werden Umbau- und Sanierungsarbeiten, die der Energieeinsparung bei Altbauten dienen, finanziell gefördert. Freiburg setzt dafür derzeit im Doppelhaushalt 2009/2010 jeweils 450.000 Euro pro Jahr ein. Die bisher sanierten Gebäude verbrauchen inzwischen im Durchschnitt 38 Prozent weniger Heizenergie als zuvor.



Gerda Stuchlik leitet seit 1997 das Dezernat für Umwelt, Schule, Bildung und Gebäudemanagement der Stadt Freiburg.

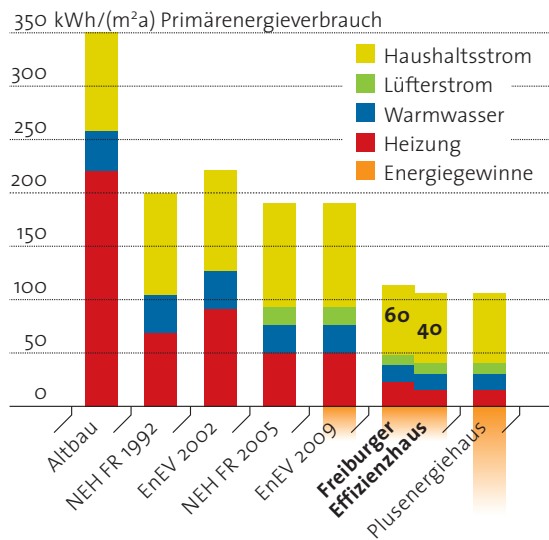
Förderung durch die KfW-Bank

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW-Bank) vergibt zinsgünstige Kredite für Neubauten und Sanierungen mit hohen energetischen Standards. Mit der Änderung der rechtlichen Rahmenbedingungen durch die Einführung der EnEV 2009 wurde eine Anpassung der Bedingungen in den Förderprogrammen Energieeffizientes Bauen und Sanieren notwendig. Das Freiburger Effizienzhaus 40 fällt dabei in die höchste, das Freiburger Effizienzhaus 60 in die zweithöchste Förderstufe der KfW (siehe Tabelle)

Vergleich der Energieverbräuche verschiedener Gebäudestandards

Durch zusätzliche Energiegewinne, z.B. durch die Nutzung von Solarwärme, Solarstrom oder Erdwärme kann die Energiebilanz eines Effizienzhauses weiter verbessert werden. Die Plusenergiehäuser z.B. der Solarsiedlung an der Merzhauser Straße produzieren mehr Energie als die Bewohnerinnen und Bewohner verbrauchen.

(Quelle: Passivhausinstitut und Berechnungen Umweltschutzamt Freiburg)



Nachweisverfahren und rechtliche Konsequenzen

Die Verwaltung der Stadt Freiburg sieht zur Qualitätssicherung bei der Umsetzung der energetischen Wohnbaustandards vor,

- › die nach den Grundstückskaufverträgen vereinbarten Bestätigungen der Planverfasser oder Bauleiter über die wärmetechnische Übereinstimmung der Bauausführung mit der Planung einzufordern und
- › die energetischen Nachweise und die Bauausführungen stichprobenhaft zu prüfen.

Die Prüfungen betreffen sowohl die Einhaltung der energetischen Standards bei den Kaufverträgen als auch bei den städtebaulichen Verträgen. Bei Abweichungen werden Nachbesserungen verlangt bzw. die jeweils in den Verträgen vorgesehenen Strafen fällig. Es wird empfohlen, zusätzlich eine gute Qualitätssicherung, z.B. durch das Zertifikat des Passivhausinstituts oder vergleichbarer Institutionen, durchzuführen.

Weitere Informationen zu den Freiburger Effizienzhaus-Standards und das einseitige Nachweisformular finden Sie unter:
www.freiburg.de/effizienzhaus

Förderstandards der KfW-Bank (Stand: Oktober 2009) und Anforderungen an die Freiburger Effizienzhaus-Standards bezogen auf die EnEV 2009

KfW-Programm	Energieeffizient Sanieren (Altbausanierung)			Energieeffizient Bauen (Neubau)				
	130	115	100	85	70	-	55	-
KfW-Effizienzhaus	130	115	100	85	70	-	55	-
Jahres-Primärenergiebedarf	130 %	115 %	100 %	85 %	70 %	60 %	55 %	40 %
Transmissions-Wärmeverluste	145 %	130 %	115 %	100 %	85 %	85 %	70 %	70 %
Freiburger Effizienzhaus						60		40

2 Energieoptimiertes Bauen

Was macht ein Passivhaus aus?

Der Freiburger Effizienzhaus-Standard 40 orientiert sich an den energetischen Anforderungen von Passivhäusern und ihrer Bauweise. Insofern bezieht sich der fachliche Teil der Broschüre auf die Grundprinzipien der Passivhausbauweise mit ihrer Anlagentechnik und Dämmung.

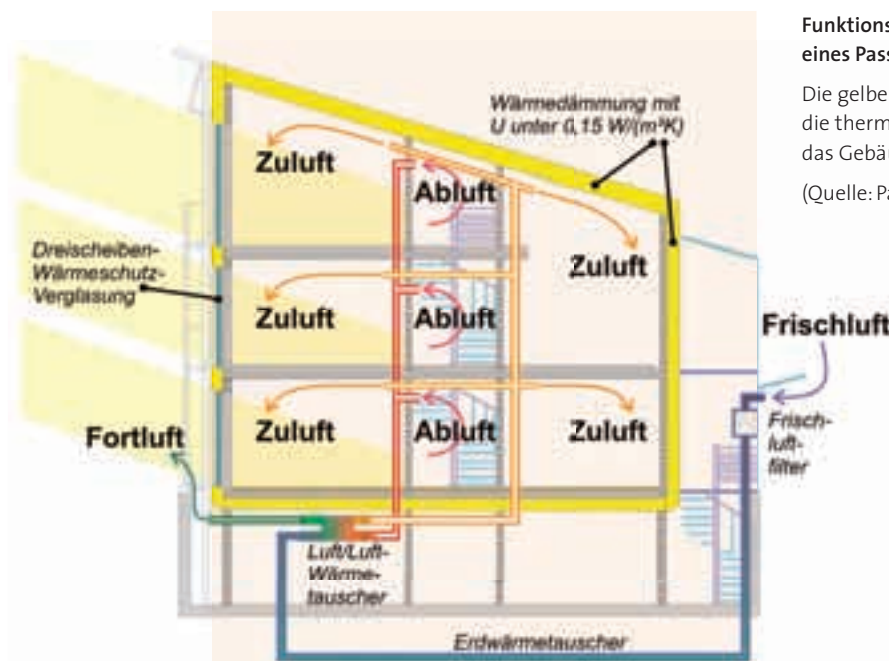
Ein Passivhaus...

- › ist ein konsequent weiterentwickeltes Niedrigenergiehaus.
- › braucht extrem wenig Heizenergie (im Jahr nicht mehr als 1,5 l Öl oder 1,5 Kubikmeter Erdgas pro Quadratmeter genutzter Wohnfläche (entspricht 15 kWh pro m²a) und bietet behagliche und gleichmäßige Wärme.
- › bietet mit der Komfortlüftung dauerhaft eine gute Raumluft mit geringem technischen Bedienungsaufwand. Passivhäuser überzeugen mit ihrem Komfort und geringen Nebenkosten vor allem die Bewohner.
- › wird sowohl als Neubau, als auch als Sanierungsprojekt von der KfW-Bank mit zinsverbilligten Krediten gefördert. Hinzu kommen regionale Förderprogramme.
- › ist dank seines geringen spezifischen Energieverbrauchs ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz.

Das erste Passivhaus wurde 1991 als Forschungsobjekt im Darmstädter Stadtteil Kranichstein erbaut und von Dr. Wolfgang Feist in der Entwicklung betreut. Mittlerweile wurden in Deutschland über 10.000 Passivhäuser unterschiedlichster Nutzung als Ein- und Mehrfamilienhäuser, Büros und Schulgebäude gebaut.

Durch die realisierten Gebäude ist die technische Machbarkeit eines Passivhauses erwiesen. Die gebauten Häuser funktionieren bestens auf dem aktuellen Stand der Technik. Wissenschaftler prüften mehrere hundert Passivhäuser auf gute Funktionalität und Energieverbrauch.

Die früher nur in handwerklicher Einzelfertigung verfügbaren Komponenten für Passivhäuser wurden weiterentwickelt und werden nun in industrieller Produktion hergestellt. Somit sinken die Kosten für die jeweiligen Bauteile und es gibt eine größere Material- und Angebotsvielfalt an Fenstern und Lüftungen.



Funktionsschema eines Passivhauses

Die gelbe Linie markiert die thermische Hülle, die das Gebäude umschließt.

(Quelle: Passivhausinstitut)

Fachliche Grundlagen

Dämmung und thermische Hülle

Passivhäuser werden kaum aktiv beheizt. Sie decken den größten Teil ihres Wärmebedarfs durch die passive Nutzung der inneren Wärmequellen, der Sonne und durch Wärmerückgewinnung aus der verbrauchten Abluft.

Die Grundidee der Passivhausbauweise ist, dass vorhandene Wärmequellen effizient genutzt und Wärmeverluste verringert werden, also keine Wärmeenergie verloren geht. Deshalb ist ein Passivhaus mit einer gut dämmenden Hülle umschlossen, die dafür sorgt, dass die Wärme im Haus bleibt.

Die Wärmedämmung reduziert Wärmeverluste und führt zu höheren Temperaturen der Innenoberflächen der Außenwände im Winter und zu niedrigeren Temperaturen im Sommer. So entsteht ein gutes Innenklima sogar vor den Fenstern. Die starke Dämmung verhindert „kalte Ecken“ und Kondenswasser: Luftfeuchtebedingte Bauschäden wie Schimmelpilze werden so vermieden.

Der beste Wärmeschutz besteht, wenn das Gebäude eine möglichst kompakte Bauform hat, also ein geringes Verhältnis von Außenfläche zum Volumen besteht. Eine geringe Außenfläche statt einer verschachtelten Bauweise senkt die Wärmeverluste und wirkt sich günstig auf die Baukosten aus.

Die „thermische Hülle“ muss das ganze Haus vom Keller bis zum Dach umschließen. Alle Bereiche mit Temperaturen, die im Winter über 15°C liegen sollen, befinden sich innerhalb der Hülle. Die Hülle muss sehr gute Dämmwerte aufweisen. Das gilt auch für Fenster und Türen. Die Minstdämmstärke der Hülle beträgt an jeder Stelle mindestens 25 cm. Manchmal beträgt sie bis zu 40 cm. Als Zielwerte gelten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) um 0,1 W/(m²K).

Die Passivhausbauweise legt keine speziellen Bauweisen oder Materialien fest: Passivhäuser werden in Massivbauweise, als Holzbauten, mit Betonschalungselementen oder als Mischbauten realisiert. Ob Ziegel, Flach- oder Satteldach – unterschiedliche und individuelle Lösungen sind möglich.

Für Passivhäuser sind verschiedene vorgefertigte Außenwandkonstruktionen auf dem Markt verfügbar: Die Möglichkeiten reichen von Wärmedämmverbundsystemen über Holztafelbauelemente, vorgefertigte Mehrschicht-Wandelemente oder Leichtbetonfertigteile mit integrierter Wärmedämmung. Gedämmt werden kann mit verschiedenen Materialien: Vom Polystyrol über Mineralfüllstoff bis hin zu baubiologischen Stoffen wie Schafwolle, Hanf oder Zellulose.

Eine gute Wärmedämmung ermöglicht nicht nur einen hohen energetischen Standard des Gebäudes. Sie verbessert auch entscheidend die Wohnqualität.



Fenster

Hochwertige Fenster sind wichtige und unverzichtbare Bauteile für Passivhäuser. Die Fenster eines Passivhauses wirken wie Sonnenkollektoren, die Sonnenenergie ins Haus lassen. Die passiv gewonnene Energie ist der bedeutendste Beitrag zum Ausgleich der Wärmeverluste. Die Energiebilanz zwischen Solargewinn und Wärmeverlust wird auf folgende Weise optimiert:

- › Hochwertige Verglasungen sind wichtig, da sie einen hohen Energiedurchlass, aber vor allem einen niedrigen Wärmedurchgangskoeffizienten haben.
- › Die übrigen Verluste rund ums Fenster müssen klein gehalten werden: Wärmebrücken am Scheibenrandverbund und am Fensterahmen erhöhen die Verluste.
- › Die Fensterflächen orientieren sich nach Süden, um in den Wintermonaten einen Solargewinn gewährleisten zu können. Im Sommer sorgen baukonstruktive Verschattungen oder Jalousien dafür, dass die Gebäude nicht überhitzen.

Heutzutage wird üblicherweise eine Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung mit zwei Beschichtungen und Argon- oder Kryptonfüllungen eingebaut. Die inneren Oberflächentemperaturen liegen dann in der Nähe der Raumlufttemperatur, was im Vergleich zu konventionellen Fenstern einen sehr hohen Komfort ergibt. Diese Fenster lassen auch im Winter mehr Sonnenenergie in die Räume, als Wärme durch sie verloren geht.



Von der Pioniertätigkeit in die Serie

Fragen an den Architekten Meinhard Hansen

Bauherren erwägen, ein Passivhaus zu bauen und kommen auf Sie als Architekten zu. Welches der vielen Argumente für ein Passivhaus ist letztlich ausschlaggebend?

Neben den bekannten Argumenten der Ökologie und der Wirtschaftlichkeit, immer häufiger das der Werthaltigkeit. Früher baute man Häuser und wusste, dass man dieses Haus bis zu seinem Tode bewohnen wird. Heutzutage müssen sich Menschen beruflich neu orientieren und auch die Notwendigkeit eines Umzugs mit einbeziehen. Der Verkauf des Hauses soll dann problemlos möglich sein. Mit einem veralteten energetischen Standard wird jedoch aus einem Neubau binnen weniger Jahre ein Ladenhüter.

Welche Vorurteile oder Befürchtungen beschäftigen Bauherren bei der Überlegung ein Passivhaus zu bauen?

Dass die Fenster nicht geöffnet werden können. Dieses Vorurteil hält sich leider hartnäckig. Natürlich können die Bewohner jederzeit die Fenster in einem Passivhaus öffnen, auch nachts. Wie gut der Komfort im Passivhaus ist, das ist schwer zu vermitteln, das muss man selbst erfahren. Ich selbst brauchte Jahre, um meine Frau zu überzeugen, in ein Passivhaus zu ziehen. Jetzt ist sie voll und ganz begeistert.

Was sollten Bauherren besonders berücksichtigen beim Bau eines Passivhauses?

Das Planungsteam aus Architekt und Fachingenieuren sollte sich neben dem gestalterischen Anspruch auch mit energetischen Fragen gut auskennen. Es sollte in der Lage sein, integral zu planen, also Haustechnik und Statik von Anfang an in den Planungsprozess einzubeziehen.

Worauf muss man besonders achten?

Ich warne davor, einen Standard ohne Lüftung zu wählen. Viele Menschen haben Aversionen gegenüber Lüftungsanlagen und möchten einen Einbau vermeiden. In diesem Fall fehlt allerdings ein wesentlicher Bestandteil des Hauses.

Wie stehen Sie den Vorbehalten gegenüber, dass im energetischen Bauen die Gestaltungsfreiheit in der Architektur eingeschränkt ist?

Architektur ist nie Selbstzweck – sie muss immer die funktionalen und technischen Anforderungen einbeziehen. Es ist z.B. selbstverständlich, dass ein Haus standfest sein muss und auch regendicht – auch diese Anforderungen haben Auswirkungen auf die Gestaltung. Merkwürdigerweise haben wir bisher aber noch nicht verinnerlicht, dass ein Haus auch „energiedicht“ sein muss.

In diesem Sinne ist die Passivhausbauweise lediglich eine weitere Anforderung an die Arbeit des Architekten, die er in seine Gestaltung integrieren muss. Das Passivhaus ist eben kein Architekturstil, sondern ein technischer Standard mit individueller Gestaltungsmöglichkeit.



Meinhard Hansen baut seit neun Jahren Passivhäuser und hat über 100 Wohneinheiten in Passivhausbauweise realisiert. Meinhard Hansen ist Vorsitzender der Freiburger Architektenkammer.



Blower-Door-Test zur Prüfung der Gebäudedichtheit

Schlechte Fensterrahmen oder Wärmebrücken gefährden die Energiebilanz. Im Passivhaus werden Rahmen von hoher thermischer Qualität verwendet, die einen U-Wert von kleiner oder gleich $0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Einbau einer Verglasung mit $U_g=0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ U-Werte erreichen. Für die Fertigung wärmegeprägter Rahmen-Profile gibt es unterschiedliche Konstruktionen mit verschiedenen Materialien. Der Weg zum Passivhaus führt in jedem Fall über (nicht übertrieben) große, nach Süden orientierte und im Winter möglichst verschattungsfreie Fenster mit Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung und hochgedämmten Fensterrahmen.

Wärmebrückenfreie Konstruktion und Luftdichtheit

Gebäudehüllen umfassen auch Kanten, Ecken, Anschlüsse und Durchdringungen. An diesen Stellen ist der Wärmeverlust gegenüber Flächen wie Wand und Dach erhöht. Durch gute Planung lassen sich die so genannten Wärmebrückenverluste verringern. Die gedämmte Hülle wird möglichst nicht durchbrochen und Balkone und Überdachungen werden beim Passivhausbau thermisch entkoppelt oder auf einer eigenen Tragkonstruktion vorgestellt.

In Passivhäusern müssen Gebäudehüllen luftdicht sein: Der notwendige Luftaustausch wird hier mit einer Lüftungsanlage sichergestellt. Die Luftdichtheit eines Gebäudes ist einfach zu messen: Mit einer sogenannten Gebäudedichtheitsprüfung „Drucktest“, besser bekannt als Blower-Door-Test. Mit einem in eine Außentür oder in ein Außenfenster eingebautem Gebläse wird das ganze Haus auf einem bestimmten Unterdruck (ein üblicher Wert ist 50 Pascal Differenzdruck) gehalten. Die durch Fugen und Ritzen nachströmende Luftmenge wird gemessen: Sie bestimmt die Restleckage. Eventuelle noch bestehende ungewollte Undichtheiten können so aufgespürt und nachgedichtet werden.

Eine Luftdichtigkeit wird zum Beispiel durch die klassische, gemauerte Außenwand erreicht, wenn sie einen nicht unterbrochenen und vollständigen Innenputz trägt. Auf luftdichte Anschlüsse zwischen Wand und Decke und Anschlüsse von Fensterrahmen an den Innenputz von Massivwänden muss geachtet werden.

Bei Passivhaus-Holzbauten werden üblicherweise Dichtungsfolien eingebaut, um die Luftdichtheit zu gewährleisten. Heute liegt genügend Erfahrung vor, eine Luftdichtheit der Hülle bei jeder Bauweise zu gewährleisten.

Balkone auf eigener Tragkonstruktion durchdringen nicht die Gebäudehülle und vermeiden Wärmebrücken.



Wärmequellen

Ziel ist im Passivhaus, die Wärmeverluste so gering wie möglich zu halten, und die vorhandenen Wärmequellen effizient zu nutzen. Die Wärme soll im Haus bleiben und muss dementsprechend nicht mehr aktiv zugeführt werden. Das schaffen die gute Dämmung des Hauses, die thermische Hülle und natürlich die Fenster des Passivhauses. Daher können die passiven Wärmequellen, wie die Wärme, die von Menschen und elektrischen Geräten freigesetzt wird, einen Großteil des Wärmebedarfs abdecken. Die Benutzung von Toastern oder eines Raclettegerätes heizt das Gebäude also mit. Der geringe restliche Heizwärmebedarf erfolgt entweder durch die Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung oder mit konventionellen Heizkörpern. Für die Bereitstellung des restlichen Restwärmebedarfs kann z.B. Gas, Öl, Fernwärme oder Holz eingesetzt werden. Die aktive Nutzung der Solarenergie mit Sonnenkollektoren zur Brauchwasserbereitung ist gerade im Passivhaus eine empfehlenswerte Option.

Zur Optimierung der solaren Erträge sollte die Hauptfassade des Gebäudes nach Süden orientiert sein. Praktische Untersuchungen zeigen, dass der an kältesten Tagen unter diesen Umständen auftretende maximale Heizleistungsbedarf bei 10 Watt je Quadratmeter Wohnfläche liegt.

- › Das Restheizsystem soll einfach und kostengünstig sein.
- › Die Wärmeerzeuger sollen auf den im Passivhaus dominanten Warmwasserwärmebedarf ausgelegt sein.



Die Brauchwasserbereitung kann durch eine solarthermische Anlage ideal unterstützt werden.

Optimale Abstimmung von Gebäude und Haustechnik

Fragen an den Fachplaner Martin Ufheil

Kurz umrissen: Welche sind Ihre Aufgabengebiete beim Bau eines Passivhauses?

Als Fachplaner übernehmen wir die Konstruktion des Wärmeschutzes, die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, errechnen ein Preis-Leistungsverhältnis, erstellen Luftdichtheitskonzepte und planen die Haustechnik wie Heizung, Lüftung und Sanitär bis zum Erdwärmetauscher oder der Solaranlage. Außerdem berechnen wir Wärmebrücken und erstellen schließlich den Passivhaus-Nachweis. Wir verstehen uns als Technikpartner in allen energetisch und bauphysikalisch relevanten Bereichen.

Wie verläuft die Zusammenarbeit mit den Architekten?

Wir vertrauen auf die enge Kooperation zwischen Bauherr, Architekt und Planungsteam. Die Grundlage, also den Entwurf für das Haus, erstellt der Architekt. Und dann schaut man: Wie sieht der Baukörper aus? Fenster- und Außenflächen müssen grob vorgegeben sein, damit wir planen können. Wir schauen dann, dass wir aus diesem Entwurf ein Passivhaus realisieren können.

Worin besteht die besondere Aufgabe beim Bau von Passivhäusern?

Passivhäuser zu bauen ist nicht komplizierter als andere Häuser. Der rechnerische und planerische Aufwand ist allerdings größer: Wärmeschutz, Lüftungsanlage, Blower Door Messung und viele Details brauchen eine detaillierte Planung. Man sollte ungefähr einen Monat mehr Zeit für die Konzeption einplanen.

Unser Ziel ist, kostengünstige Passivhäuser zu bauen. Dabei sollen alle Funktionen einwandfrei erfüllt und die Qualität gesichert sein. Das Gebäude und die Haustechnik sollen optimal aufeinander abgestimmt sein.

Welcher Wartungs- und Bedienungsaufwand kommt auf den Bewohner zu?

Der Bewohner muss sich nur um die Lüftungsanlage kümmern und alle sechs Monate die Filter austauschen.



Martin Ufheil, Dipl.-Ing. (FH), Geschäftsführer *Solares Bauen*, arbeitet seit 20 Jahren im Bereich Energieeffizienz. Mit verschiedenen Architekten hat er rund 200 Wohneinheiten in Passivhausbauweise realisiert.

Entscheidend für den Wärmeverbrauch sind die Monate Dezember, Januar und Februar, in denen das Solarangebot in unseren mitteleuropäischen Wintern gering ist. Glasflächen in Richtung Süden bieten sich an, da hier passive Wärmegewinne vor allem im Winter gesichert sind.

Erfahrene Planerinnen und Planer haben auch Passivhäuser in weniger sonnenverwöhnten Lagen realisiert. Um das Haus mit Wärme zu versorgen, reicht oft schon eine Stunde Sonnenschein am Tag.

Genauso wichtig ist entsprechend, dass die Sonne im Sommer sehr hoch steht und dadurch ein nur geringer Energieeintrag resultiert: In den heißen Sommermonaten heizt dementsprechend das Innenklima nicht stark auf und die Raumtemperatur bleibt gleichmäßig angenehm kühl.

Schutz vor sommerlicher Überhitzung kann insbesondere durch eine sorgfältige Planung der Fensterflächen (Vermeidung großflächiger Verglasungen in Ost-/Westrichtung) und durch Verschattungseinrichtungen wie Jalousien, Dachvorsprünge und Verblendungen geschaffen werden. Das erhöhte Dämmniveau der Gebäudehülle verbessert auch im Sommer die Behaglichkeit.

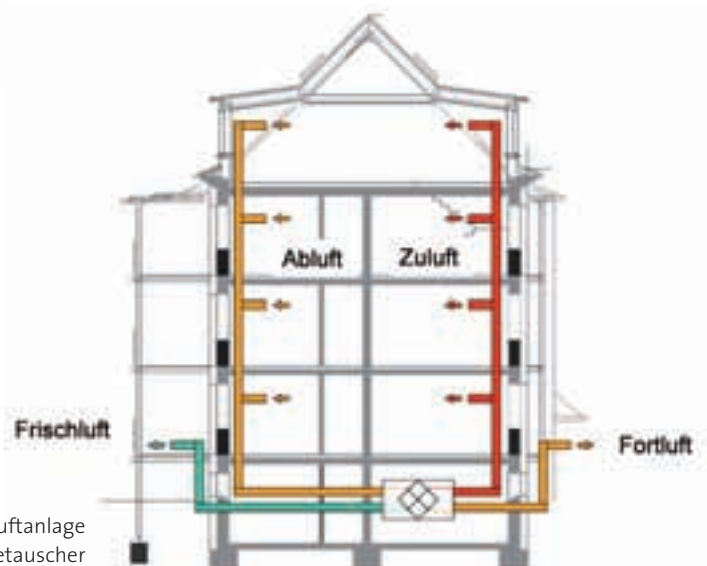


Das Schema veranschaulicht die unterschiedliche Sonneneinstrahlung im Sommer und im Winter bei entsprechender Architektur. (Quelle: Solarsiedlung GmbH)

Das Plus im Passivhaus: die frische Luft

Dicke Luft, feuchte Räume, Zugluft oder Pollenalarm – diese Phänomene kann man im Passivhaus vergessen. Die Lüftung im Passivhaus sorgt für frische und hygienische Raumluft und transportiert die Feuchtigkeit ab. Diese Lüftungen arbeiten extrem geräuscharm. Die Lüftungen können einen maximalen Schallpegel von 25 dB (A) erreichen. Diese Lautstärke ist für gewöhnliche Ohren kaum wahrnehmbar und leiser als die normale Umgebungslautstärke. Zum Vergleich: Ein ruhiges Schlafzimmer in der Nacht wird im Schnitt mit 30 dB (A) angegeben. Um den maximalen Schallpegel der Lüftungen von 25 dB (A) zu unterbieten, werden zusätzlich Schalldämpfer in den Zu- und Abluftkanälen eingebaut.

In Passivhäusern haben sich Komfortlüftungen mit Wärmerückgewinnung bewährt: Über eine unauffällige Düse saugen sie die Abluft aus Küche und Bad direkt ab. Ein Wärmeübertrager führt die Abluftwärme an die kalte Frischluft ab und erwärmt so die angesaugte Frischluft für Wohn- und Schlafräume. Über 75 Prozent der Wärme aus der Abluft wird über den Wärmetauscher wieder der Frischluft zugeführt. Diese Anforderung erfüllen so genannte Gegenstrom- oder Kreuzstromwärmetauscher. Dabei können die Fenster des Hauses geschlossen bleiben, ohne dass sich im Passivhaus verbrauchte Luft sammelt. Die Luft wird in einem Zeitraum von 2 bis 3 Stunden komplett ausgewechselt. Die Luftströme sind dabei so langsam, dass kein Zug und keine Geräusche entstehen.

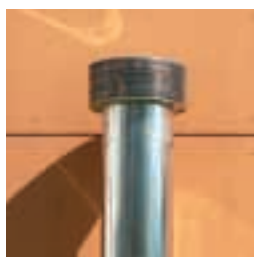


Ab- und Zuluftanlage mit Kreuzwärmetauscher

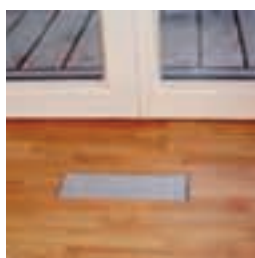
Voraussetzungen und Merkmale der Lüftungsanlage:

- › Das Haus muss über eine luftdichte Hülle verfügen.
- › Bei sorgfältiger Planung kommt man mit einem Hauptstrang für Zu- bzw. Abluft aus.
- › Es können Erdwärmetauscher eingebaut werden. Dabei wird die Frischluft im Winter auch bei niedrigen Außentemperaturen auf 1° bis 10°C vorgewärmt.
- › Hochwertige Feinfilter direkt nach dem Ansaugstutzen haben sich bewährt. Damit wird sichergestellt, dass keine Pollen und kein Schmutz in die Anlage gelangen und die Rohre über Jahrzehnte sauber und hygienisch bleiben.
- › Der Stromverbrauch für die Lüftung ist gering: Dies betrifft die Ventilatoren wie auch die Regelung. Ein Richtwert ist 0,3 - 0,45 Watt Gesamtleistung je gefördertem Kubikmeter Luftvolumen pro Stunde. Das bedeutet einen durchschnittlichen Jahresverbrauch von 263 bis maximal 400 kWh pro Jahr und Wohnung.

Der nicht spürbare Luftstrom kann über verschiedene Varianten von Zuluftöffnungen austreten: Rohrschlitze, Weitwurfdüsen, Boden- und Deckenöffnungen. Damit geschlossene Türen den Luftstrom nicht behindern, gibt es Überströmöffnungen, verblendete und schalltechnisch optimierte Spalten über der Türzarge.



Lüftungsöffnungen vor einer Fassade



Quelllüftung (Zuluft) im Boden und Abluftansaugung im Badezimmer

Unabhängig vom Energiemarkt

Fragen an Familie Reep-Geiger, Passivhausbewohner

Wie kam es zu Ihrer Entscheidung für ein Passivhaus?

Wir wussten, wir können von einem Passivhaus geringe Nebenkosten, ein gutes Wohnklima, Unabhängigkeit von Öl und Gas und eine stabile Werteentwicklung erwarten. Jetzt besitzen wir eine Immobilie mit Wertzuwachs und leben mit dem guten Gefühl, unabhängig vom Energiemarkt zu sein. Wir haben keine Angst vor der Ölpreisentwicklung und sind im Alter abgesichert.

Sie haben in einer Baugruppe gebaut.

Welche Vorteile haben Sie davon?

Beim Bau konnten wir dank der Baugruppe mit 25 Haushalten individueller planen und Geld sparen, da aufgrund des Mehrfamilienhauses Außenmauern eingespart und Material in größerer Menge bestellt werden konnte. Bautechnisch ist ein Passivhaus gar nicht so kompliziert, der Bau hat nicht länger gedauert als bei einem nicht energieeffizienten Haus.

Welche Vorteile bietet ein Passivhaus für den Wohnkomfort?

Unser Haus ist angenehm warm, gerade im Winter haben wir keine trockene oder stickige Heizungsluft. Im Winter muss man nur ein paar Leute einladen und ein Raclette essen und es wird warm. Im Sommer ist es aufgrund der Dämmung angenehm kühl und die Fenster sind auch sehr gut Schall isoliert.

Haben Sie jetzt überhaupt keine Heizkörper im Haus?

Doch wir haben einen Heizkörper im Wohnzimmer, den wir allerdings als Pinnwand benutzen und einen kleinen im Badezimmer. Der Architekt hat uns das empfohlen, das sei psychologisch wichtig, meinte er. Allerdings benutzen wir die Heizkörper so gut wie nie.

Gab es Einschränkungen beim Bau?

Es gab Kleinigkeiten, auf die wir Rücksicht nehmen mussten wegen der dicken Wände: Klingel und Lampen sind anders, als wir sie uns vorgestellt hatten. Bei den Fenstern war es schwierig, gute Anbieter zu finden, aber in dem Bereich gibt es heute mehr Wettbewerb und Angebot.

Wie hoch waren die Kosten für den Bau, mussten Sie mehr für Ihr Haus bezahlen?

Wir konnten bei der KfW-Bank und der L-Bank zinsgünstige Kredite in Anspruch nehmen, das hat uns geholfen. Wir haben rund 2.200 Euro pro Quadratmeter ausgegeben.



Die vierköpfige Familie Reep-Geiger wohnt seit 2006 in dem Mehrfamilien-Passivhaus EUREKA im Vauban.

Passivhauskomponenten im Altbau

Über 90 Prozent aller Häuser in Freiburg sind keine Neubauten. Vor allem bei den Häusern aus den 60er und 70er Jahren stehen Renovierungen an. Bei der ohnehin anstehenden Renovierung können Aspekte der Energieeinsparung und -effizienz berücksichtigt werden. Eine energetische Sanierung steigert den Wert einer Immobilie, reduziert den Energieverbrauch und verbessert die Wohnqualität. Eine Sanierung mit Passivhauskomponenten kann den Energieverbrauch um 80 bis 90 Prozent senken.

Eine Nachrüstung mit Passivhauskomponenten sollte bei einer Altbausanierung immer geprüft werden. Denn alle Vorteile, die die Passivhausneubauten bieten, können auch im Bestand von Vorteil sein: Eine bessere Dämmung von Wand, Dach und Kellerdecke, der Einbau von Passivhausfenstern und einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erzielen erhebliche Energieeinsparungen.

Sämtliche Maßnahmen sind aufeinander abzustimmen. Insofern ist eine ausführliche und neutrale Gebäudeenergieberatung von zentraler Bedeutung und sollte die Grundlage bilden. Diese Beratungen werden sowohl von der Stadt Freiburg, als auch mit öffentlichen Programmen des Bundes und des Landes bezuschusst.

Um kosteneffizient zu sanieren, sollte gleichzeitig der Wärmeschutz des Hauses optimiert und eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut werden. Außerdem sollte eine neue Heizung mit angepasster geringerer Leistung eingebaut werden.

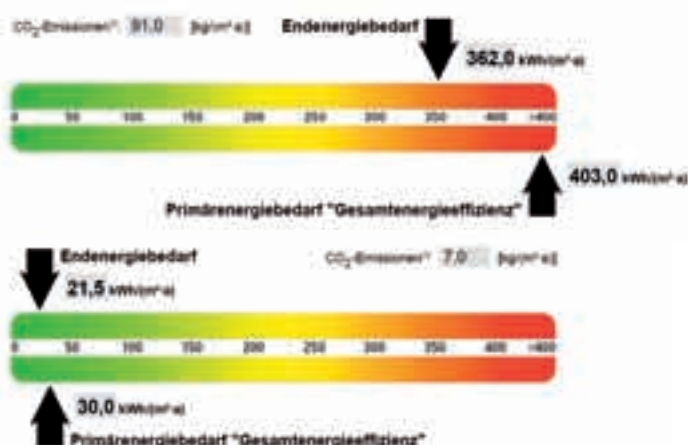
Die Mehrkosten für eine Sanierung mit Passivhauskomponenten hängen natürlich stark vom jeweiligen Haus ab. Berechnungen vom Passivhaus-Institut gehen von rund 100 Euro pro Quadratmeter Wohnfläche an Mehrkosten im Rahmen einer Altbausanierung aus. Wirtschaftlich gesehen rechnet sich eine Sanierung mit Passivhauskomponenten dank der Förderung und der eingesparten Energiekosten.

Ein Beispiel für ein Haus aus dem Jahr 1958, das mit Passivhaus-Komponenten saniert wird: Reihenhaus im Stadtteil Waldsee.

Die Thermografieaufnahme des Altbaus zeigt, wo die Wärme im Haus entweicht.



Bald im grünen Bereich: Verbrauchsdarstellung im Energieausweis vor und nach der Sanierung mit Passivhauskomponenten. Der geringe Energieverbrauch erhöht die Chance auf eine gute Vermietung der Immobilie.



Was kostet ein Passivhaus?

Eine aktuelle Studie der Werkgruppe Freiburg kommt zu dem Ergebnis, dass für Passivhäuser ein ungefährer zusätzlicher Investitionsbedarf von +12,9 Prozent beim Holzbau, bzw. +13,6 Prozent beim Massivbau eingeplant werden muss. Diese Zahlen stehen im Vergleich zu den Kosten von Neubauten nach derzeit gültigen Standards (EnEv 2009). Diese Angaben variieren nach Objekttyp: Der Bau eines freistehenden Einfamilienhauses ist in jedem Fall aufwändiger als der Bau eines Reihenhauses.

Die Mehrkosten für ein Passivhaus amortisieren sich in kürzester Zeit, da an den Energiekosten eingespart werden kann. Außerdem sind Passivhäuser hochwertige Objekte in Fragen von Komfort und Freiheit von Bauschäden und sichern über viele Jahre die Werterhaltung einer Immobilie.

Um die Mehrkosten abzufangen, fördert auf Bundesebene die KfW-Bankengruppe den Bau von Passivhäusern mit zinsgünstigen Krediten. Regionale Kreditinstitute unterstützen ebenfalls Bauherren mit ökologisch orientierten Bauabsichten.

Die Stadt Freiburg unterstützt mit ihrem Programm „Energiebewusst Sanieren“ die Sanierung bestehender Gebäude mit Passivhauskomponenten (siehe Seite 33).

Die Sparkasse Freiburg-Nördlicher Breisgau finanziert bei der „aktiven Passiv-Haus-Förderung“ den Bau oder Ersterwerb eines Passivhauses mit einem Darlehen in gleicher Höhe, wie die KfW das Projekt mit ihrem Förderprogramm „Effizienzhaus 55 / Passivhaus“ unterstützt. Genehmigt die KfW dem Kunden aufgrund der Kriterien für Passivhäuser ein Förderdarlehen in Höhe von 50.000 Euro, gibt die Sparkasse noch einmal ein Darlehen bis maximal 50.000 Euro Darlehensumme zu einem Sonderzinssatz dazu.

Aktive Passivhaus-Förderung

Fragen an Dorothea Müller von der Sparkasse Freiburg-Nördlicher Breisgau

Warum bieten Sie einen Förderzinssatz gerade für Passivhäuser an?

Weil wir als Sparkasse den Umweltschutzgedanken verfolgen und die Energieeffizienz bei uns im Fokus steht. Deshalb wollen wir alle Kunden mit einem zinsgünstigen Darlehen unterstützen, die schon heute in der Passivhaus-Bauweise bauen oder sich ein Passivhaus kaufen möchten.

Sind Ihre Förderprogramme kumulierbar mit denen von der Stadt und der KfW?

Wenn andere Förderprogramme, wie beispielsweise das KfW „Wohnungseigentumsprogramm“ oder das Programm von der L-Bank „Wohnen mit Zukunft“, zusätzlich für die Finanzierung genutzt werden können, sind diese ohne weiteres kumulierbar.

Wird auch die Sanierung mit Passivhauskomponenten finanziell unterstützt?

Ja, durch die KfW. Es gibt hierfür spezielle Förderprogramme, die alle möglichen energetischen Sanierungsmaßnahmen unterstützen. Diese können bei uns beantragt werden. Ein Vorteil für die Kunden bei den KfW-Förderprogrammen ist die Tatsache, dass je besser die energetische Maßnahme ist, desto niedriger fällt der Zinssatz aus.

Was passiert, wenn die Zinsbindung nach 10 Jahren ausläuft?

Nach Ende der Zinsbindungsfrist werden die Konditionen zu den aktuell gültigen Marktkonditionen neu vereinbart. Der Kunde hat aber die Möglichkeit, sich noch während der Zinsbindungsfrist durch vielfältige Produkte, wie beispielsweise das Forwarddarlehen oder einen Bausparvertrag einen eventuell besseren Zinssatz für die Zeit nach dem Ende der Festschreibung zu sichern.

Wer ist antragsberechtigt? Dürfen auch Neukunden der Sparkasse diese Förderung in Anspruch nehmen?

Jeder, der in den Neubau von Wohngebäuden investiert, ist antragsberechtigt. Das können also sowohl Privatpersonen als auch Wohnungsunternehmen und Wohnungsgenossenschaften sowie Gemeinden, Kreise, Gemeindeverbände und sonstige Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts sein.

Alle Neukunden, die auch zukünftig die Sparkasse Freiburg-Nördlicher Breisgau als ihre Hausbank wählen, erhalten von uns das Förderdarlehen.



Dorothea Müller ist Abteilungsleiterin der ImmoCenters der Sparkasse Freiburg-Nördlicher Breisgau.

Kostenvergleich

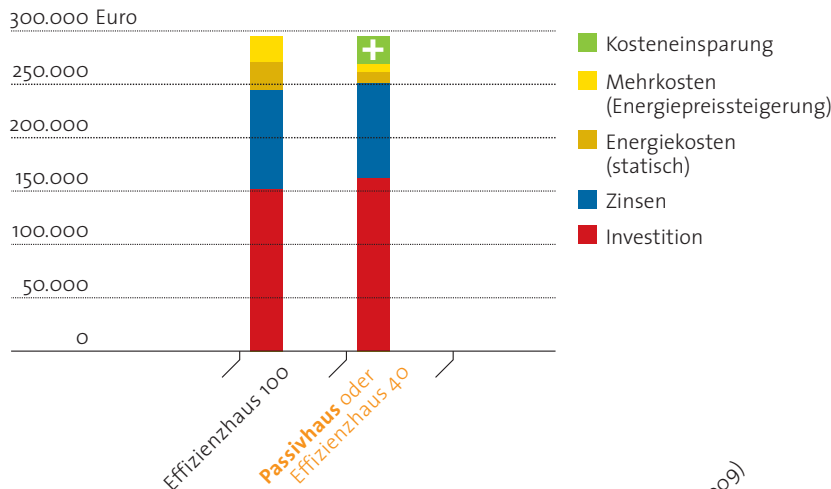
Die Beispielrechnung zeigt die finanziellen Vorteile eines Passivhauses gegenüber einem nach der neuen Energieeinsparverordnung (EnEV 2009, ab 1.10.09) errichteten Gebäude.

Die Rechnung enthält dabei die reinen Baukosten für die Gebäudehülle sowie die Anlagentechnik. Weitere Kosten wie z.B. Grundstückserwerb, Gartenanlage, Küchen- und Badausstattung, Planungskosten etc. sind nicht enthalten. Für einen Vergleich sind diese nicht relevant, da sie für alle Varianten aufgeschlagen werden müssten.

Das Beispiel bezieht sich auf eine 115 m² große Wohnung in einem Mehrfamilienhaus mit 12 Wohneinheiten. Die angenommenen Baukosten in Höhe von 1.300 € je Quadratmeter Wohnfläche beziehen sich auf einen höherwertigen Baustandard. Das Passivhaus-Institut in Darmstadt schätzt die Mehrkosten für den Neubau eines Passivhauses auf etwa 90 € pro Quadratmeter. Den wesentlichen Anteil macht dabei die notwendige Lüftungsanlage aus, weniger der Mehraufwand für Dämmung oder bessere Fenster.

Für die Wohnung ergeben sich mit dieser Annahme für einen EnEV-Neubau Investitionskosten von 150.000 €. Ein Passivhaus würde

Bei einem Betrachtungszeitraum von 40 Jahren ergeben sich deutliche Kostenvorteile eines Passivhauses gegenüber einer Standardbauweise (Effizienzhaus 100)



	Effizienzhaus 100 (Neubau ab 1.10.2009)	Effizienzhaus 40 oder Passivhaus
Investitionskosten	150.000 €	160.000 €
davon KfW-Kredit Energieeffizient Bauen	0 €	50.000 €
Standard-Kredit	150.000 €	110.000 €
Zinsen	91.000 €	89.000 €
statische Energiekosten	28.000 €	10.000 €
Mehrkosten durch Energiepreissteigerung	25.000 €	9.000 €
Gesamtkosten	294.000 €	268.000 €
Kosteneinsparung gegenüber Effizienzhaus 100	0 €	26.000 €

10.000 € mehr kosten, allerdings bietet hier die KfW-Bank ein zinsgünstiges Darlehen (50.000 € je Wohnung). Die Sparkasse Freiburg Nördlicher Breisgau bietet ihren Kunden sogar den gleichen Betrag zu einem Sonderzinssatz an. Darüber hinaus spart das Passivhaus langfristig Energiekosten ein.

Die Summe aus Investition und Zinsen liegt bei beiden Varianten der Beispielrechnung bei etwa 250.000 €. Hier gleichen die zinsgünstigen Darlehen für das Passivhaus die Mehrkosten zum Teil aus. Betrachtet man einen Zeitraum von 40 Jahren und summiert die anfallenden Energiekosten (dunkelgelbe Balken) ist ein erster deutlicher Unterschied erkennbar. Im Bezug auf die Gesamtkosten spielen die Energiekosten beim Passivhaus kaum eine Rolle. Beim Effizienzhaus 100 summieren sich diese auf 28.000 €. Unterstellt man nun noch eine Energiepreissteigerung von jährlich 3 Prozent, kommt nochmal fast der gleiche Anteil an Kosten hinzu.

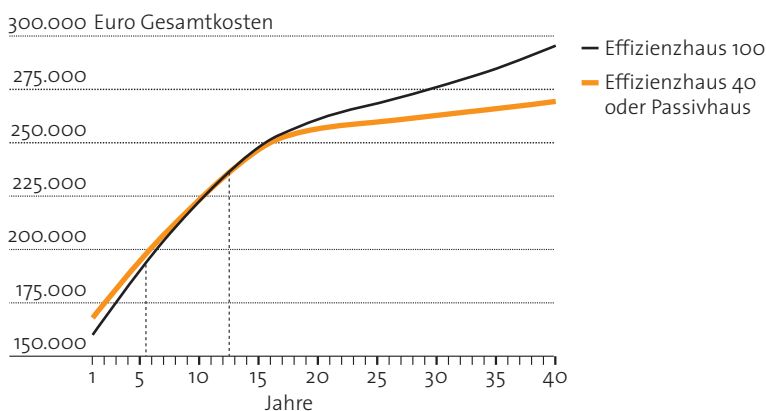
Der Kostenvorteil eines Passivhauses nach 40 Jahren beläuft sich in diesem Beispiel auf insgesamt 28.000 €. Wer eine Sparkassenförderung erhält, spart sogar noch mehr.

Für viele Bauherren ist die Frage interessant, nach wieviel Jahren sich ein Passivhaus wirklich rechnet. Diese so genannte Amortisationszeit kann in der unten stehenden Grafik abgelesen werden.

Die Grafik zeigt für jedes Jahr nach dem Bau des Gebäudes die bis dahin angefallenen Kosten. Im ersten Jahr sind dies die reinen Investitionskosten. Über 20 Jahre fallen in den folgenden Jahren zusätzlich Zinsen an. Nach dieser Zeit ist der Kredit abbezahlt und es spielen nur noch die Energiekosten eine Rolle. Wegen der angesetzten Energiepreissteigerung steigt die Kurve immer mehr an.

Wer die KfW-Förderung in Anspruch nehmen kann, hat nach 12,5 Jahren den Zusatzaufwand durch die Energiekosteneinsparung kompensiert und spart danach weiter Kosten ein. Ab diesem Zeitpunkt liegen die Kosten für ein Effizienzhaus 40 schon unter dem eines vergleichbaren Standard-Neubaus.

Schon nach 5,5 Jahren liegen die Kosten für das Effizienzhaus 40 für Sparkassenkunden niedriger als für einen vergleichbaren Neubau. Nach etwa 12,5 Jahren gilt dies auch für Bauherren ohne Sparkassenförderung.



Berechnungsgrundlagen

Wohnfläche

(Wohnung in Mehrfamilienhaus mit 12 Wohnungen):

115 m²

Neubaukosten EnEV

hoher Standard, Baukosten für Gebäudehülle und Anlagentechnik (Kosten-gruppe 300+400):

1.300 €/m²

Mehrkosten Passivhaus gegenüber EnEV

Neubau nach EnEV 2009 ab 1.10.09, (Kostenangabe Quelle: Passivhausinstitut):

90 €/m²

Kreditlaufzeit

20 Jahre

Zinsbindung Förderkredite

10 Jahre

Energieträger

Gas

Energiepreis

Badenova-Medi-Tarif (Juli 09):

0,068 €/kWh

Energiepreissteigerung:

3%

Endenergieverbrauch

Effizienzhaus 100

EnEV 2009, inkl. Warmwasser: 90 kWh/(m²a)

Endenergieverbrauch

Effizienzhaus 40

EnEV 2009, inkl. Warmwasser: 32,0 kWh/(m²a)

Standard-Marktzins

5%

KfW-Zins Effizienzhaus 40

2,8%

(Zinsstand Juli 2009)

3 Freiburger Passivhaus-Beispiele

Vielfältig und in der Praxis erprobt

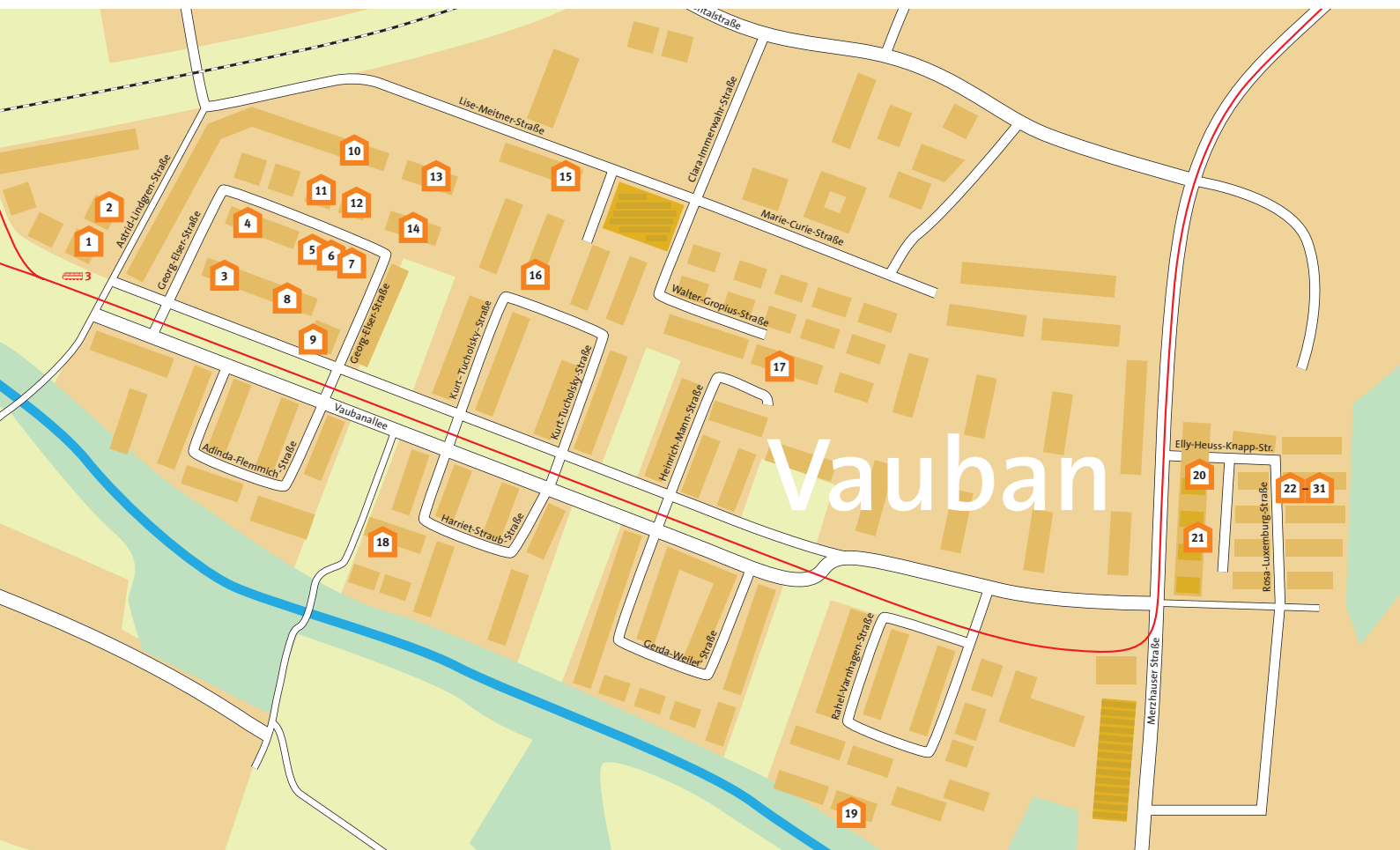
Im Jahr 2005 führte die Stadt Freiburg den Niedrigenergiehausstandard (NEH) 2005 ein. Wegweisend war dabei die Entwicklung der Stadtteile Rieselfeld mit 3.400 Wohneinheiten und Vauban mit über 1.600 Wohneinheiten, die mindestens im NEH-Standard errichtet wurden. Allein im Quartier Vauban sind darüber hinaus insgesamt über 270 Wohneinheiten in Passivhausbauweise, 60 davon sogar als Plusenergiehäuser in der Solarsiedlung realisiert worden.

Auf den folgenden grafischen Übersichten sind die bestehenden Objekte mit ihren wichtigsten Daten und der Angabe der Architekten aufgelistet und in einer Übersichtskarte verortet. Diese Liste bezieht sich auf den Stand im Juli 2009.





















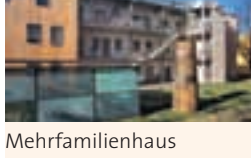

Einige Bauvorhaben sind zertifiziert vom Passivhausinstitut in Darmstadt.

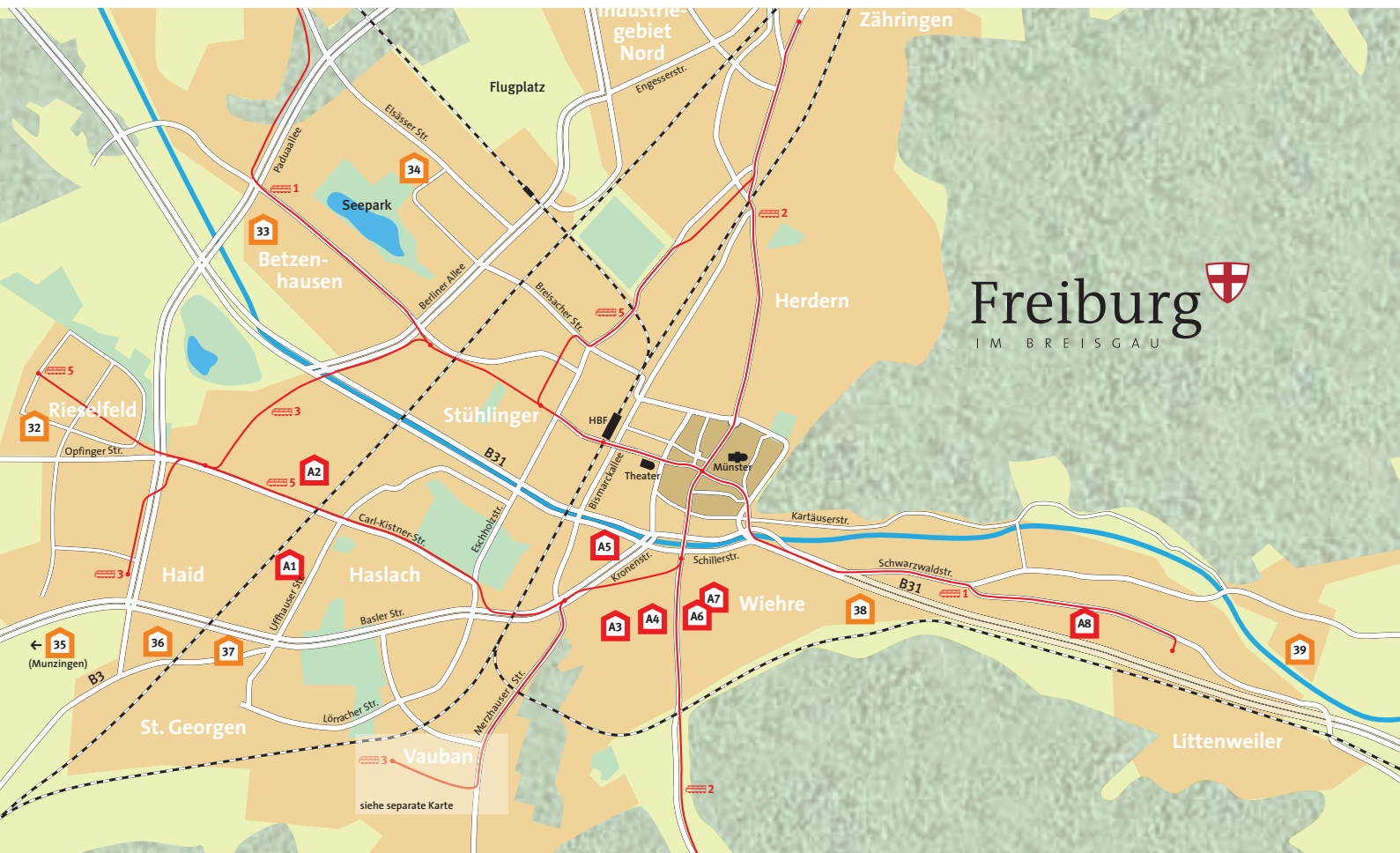
Nach den Übersichtskarten werden drei Passivhäuser im Detail vorgestellt. Ausgewählt wurden die von verschiedenen Architekten geplanten Objekte nach den Bautypen Reihenhäuser, Einfamilienhaus und Geschosswohnungsbau. Die Gebäude befinden sich in unterschiedlichen Stadtteilen (siehe Karten).

Darüber hinaus wurden in Freiburg einige Häuser mit Passivhaus-Komponenten saniert. Was das im Einzelnen bedeutet, zeigen zwei ausgewählte Beispiele erfolgreicher Altbau-sanierungen mit Passivhauskomponenten.



Quartier Vauban

<p>EFH</p> <p>1</p>  <p>Mehrfamilienhaus 10 WE / 883 m² Baujahr: 2007-2009 Architektur: Thorsten Fischenbeck bei Amann Burdenski</p>	<p>Georg-Elser-Straße</p> <p>5</p>  <p>Mehrfamilienhaus 2 WE / 261 m² Baujahr: 2003/2004 Architektur: Werkgruppe Freiburg</p>	<p>EUREKA</p> <p>10</p>  <p>Mehrfamilienhaus 19 WE / 2.210 m² Baujahr: 2005 Architektur: Meinhard Hansen</p>	<p>Bellevue</p> <p>15</p>  <p>Mehrfamilienhaus 29 WE / 3.100 m² Baujahr: 2007 Architektur: Spiecker und Sauter</p>	<p>Sonnenschiff</p> <p>20</p>  <p>Gewerbefbau 4.800 m² Baujahr: 2004 Architektur: Rolf Disch</p>
<p>EFH</p> <p>2</p>  <p>Mehrfamilienhaus 10 WE / 940 m² Baujahr: 2007-2009 Architektur: Thorsten Fischenbeck bei Amann Burdenski</p>	<p>Stadthaus II</p> <p>6</p>  <p>Mehrfamilienhaus 4 WE / 466 m² Baujahr: 2000 Architektur: Grießbach + Grießbach</p>	<p>EUREKA Punkthaus West</p> <p>11</p>  <p>Mehrfamilienhaus 3 WE / 405 m² Baujahr: 2005 Architektur: Meinhard Hansen</p>	<p>Ida 7</p> <p>16</p>  <p>Mehrfamilienhaus 7 WE / 885 m² Baujahr: 2008 Architektur: Werkgruppe Freiburg</p>	<p>Penthäuser auf dem Sonnenschiff</p> <p>21</p>  <p>Reihenhäuser 9 WE / 1.500 m² Baujahr: 2004 Architektur: Rolf Disch</p>
<p>ISIS</p> <p>3</p>  <p>Mehrfamilienhaus 15 WE / 1.370 m² Baujahr: 2001 Architektur: Meinhard Hansen</p>	<p>BV Photon 1</p> <p>7</p>  <p>Mehrfamilienhaus 4 WE / 480 m² Baujahr: 2002 Architektur: Grießbach + Grießbach</p>	<p>EUREKA Punkthaus Ost</p> <p>12</p>  <p>Mehrfamilienhaus 3 WE / 425 m² Baujahr: 2005 Architektur: Meinhard Hansen</p>	<p>Wohnen und Arbeiten</p> <p>17</p>  <p>Geschosswohnungsbau mit Büroeinheiten 20 WE / 1.408 m² Baujahr: 1999 Architektur: Common & Gies</p>	<p>Plusenergiehäuser Solarsiedlung</p> <p>22-31</p>  <p>Reihenhäuser 52 WE / 6.890 m² Baujahr: 2004 Architektur: Rolf Disch</p>
<p>Quartett & Co</p> <p>4</p>  <p>Mehrfamilienhaus 13 WE / 1.942 m² Baujahr: 2002 Architektur: Meinhard Hansen und Winfried Kuhs</p>	<p>Sunny Side Langbau</p> <p>8</p>  <p>Mehrfamilienhaus 15 WE / 1.489 m² Baujahr: 2004 Architektur: Meinhard Hansen</p>	<p>Kleehäuser Nord</p> <p>13</p>  <p>Mehrfamilienhaus 16 WE / 2.114 m² Baujahr: 2004 Architektur: Michael Gies</p>	<p>Aktiv-Passiv</p> <p>18</p>  <p>Reihenhaus, Holztafelbau 6 WE / 1.110 m² Baujahr: 2005 Architektur: Werkgruppe Freiburg</p>	
	<p>Sunny Side Punkthaus</p> <p>9</p>  <p>Mehrfamilienhaus 5 WE / 582 m² Baujahr: 2004 Architektur: Winfried Kuhs</p>	<p>Kleehäuser Süd</p> <p>14</p>  <p>Mehrfamilienhaus 9 WE / 1.444 m² Baujahr: 2004 Architektur: Michael Gies</p>	<p>Passivhäuser am Dorfbach</p> <p>19</p>  <p>Reihenhaus, Holzbau 4 WE / 750 m² Baujahr: 1999 Architektur: Werkgruppe Freiburg</p>	



Übriges Stadtgebiet



Gute Aussichten
32
 Mehrfamilienhaus, Reihenhauhaus, Holzbau
 8 WE / 1.176 m²
 Stadtteil: Rieselfeld
 Baujahr: 2005
 Architektur:
 Werkgruppe Freiburg



Einfamilienhaus
33
 Einfamilienhaus mit Praxis
 1 WE/266 m²
 Stadtteil: Betzenhausen
 Baujahr: 2002
 Architektur:
 Sellner und Chanda



Anbau Wentzinger Schulen
34
 Schulgebäude
 2.315 m² (Keller: 382 m²)
 Stadtteil: Mooswald
 Baujahr: 2009
 Architektur:
 Arbeitsgemeinschaft Habammer-Leiber-Osterloh Architekten



Einfamilienhaus
35
 Einfamilienhaus, Doppelhaushälfte
 1 WE/ 172 m²
 Stadtteil: Munzingen
 Baujahr: 2003/2004
 Architektur:
 Debashish Chanda



Reihenhaus St. Georgen
36
 Einfamilienhaus, Reihemittelhaus, Holzbau
 1 WE / 132 m²
 Stadtteil: St. Georgen
 Baujahr: 2008
 Architektur:
 TECHNAU HIN: Architekten



Kindergarten St. Peter und Paul
37
 Neubau Kindergarten
 1.070 m²
 Stadtteil: St. Georgen
 Baujahr: 2009
 Architektur:
 Architekturbüro Matthias Betz und Erzbischöfliches Bauamt Freiburg



Deichleweiher
38
 Mehrfamilienhaus
 Stadtteil: Wiehre
 9 WE/ 1.589 m²
 Baujahr: 2007/2008
 Architektur:
 Claudia Okle



Feyel-Schule
39
 Schulgebäude
 1.329 m²
 Stadtteil: Ebnet
 Baujahr: 2009
 Architektur:
 Gebäudemanagement Freiburg, Johannes Klausner; Bernd Birnes

Altbausanierungen



Rislerstraße 1-5
A1
 Mehrfamilienhaus
 Stadtteil: Haslach
 18 WE / 1.232 m²
 Baujahr: 1961
 Sanierung: 2005
 Architektur:
 Freiburger Stadtbau GmbH, Architekturbüro Thoma



Bugginger Straße
A2
 Hochhaus, 16 Stockwerke
 90 WE / 6.815 m²
 135 WE / 7.950 m² (saniert)
 Stadtteil: Weingarten
 Baujahr: 1968
 Sanierung: 2009/2010 (Pilotprojekt)
 Architektur: Freiburger Stadtbau GmbH, Architekturbüro Rombach



Lorettostraße
A3
 Wohn- und Geschäftshaus
 6 WEH / 686 m²
 Stadtteil: Wiehre
 Baujahr: Ende 19. Jhrd.
 Sanierung: 2005
 Architektur:
 Grießbach + Grießbach



Kirchstraße
A4
 Einfamilienhaus
 2 WE/ 260 m²
 Stadtteil: Wiehre
 Baujahr: 1880
 Anbau von 1970
 Sanierung: 2009
 Architektur:
 Debashish Chanda



Angell-Schule
A5
 Schulgebäude
 5.500 m²
 Stadtteil: Wiehre
 Baujahr: 1974
 Umbau und Sanierung:
 2009
 Architektur: Architekturbüro Rombach



Erwinstraße
A6
 Mehrfamilienhaus,
 3 WE/ 295 m²
 Stadtteil: Wiehre
 Baujahr: ca. 1906
 Sanierung: 2009 (2. OG und DG)
 Planung: Urs Dischler, Gebäudeenergieberater



Brombergstraße
A7
 Mehrfamilienhaus,
 4 WE/ 400 m²
 Stadtteil: Wiehre
 Baujahr: ca. 1850
 Sanierung: 2009
 Architektur: Vinko Miocic



Hansjakobstraße
A8
 Einfamilienhaus
 1 WE/ 131 m²
 Stadtteil: Waldsee
 Baujahr: 1958
 Sanierung: 2009
 Architektur: Markus Wolf, Zimmerei Grünspecht

Gemeinschaftlich planen, individuell wohnen: Die „Kleehäuser“ im Vauban

Objektdaten:

Zertifiziertes
Mehrfamilien-Passivhaus,

Neubau in
Freiburg-Vauban,
Paul-Klee-Str. 6 + 8
Fertigstellung: 2006
Bauherr: Baugruppe
Kleehäuser als GbR

Architektur

Common & Gies Archi-
tekten, Projektarchitekt:
Michael Gies

Fachplaner

Dipl.-Ing. Wolfgang Feth
VBI, Statik
Solares Bauen GmbH,
Bauphysik und Haustechnik
Bettina Roger,
Freiraumplanung

Wohnfläche

2.540 m², 25 WE
zwischen 70 bis 130 m²

Baukosten

(Kostengruppe 300 + 400)
1.162 €/m² incl. MwSt

Lüftung, Heizung, Warmwasser

Es wurde eine zentrale
Be- und Entlüftungsanlage
mit einem Wärmerück-
gewinnungsgrad von
80% , sowie ein Blockheiz-
kraftwerk (BHKW) und
eine Solarthermieanlage
eingebaut

U-Werte

Außenwand: 0,17 W/(m²K)
Dach: 0,11 W/(m²K)
Fenster: 0,98 W/(m²K)

Primärenergiebedarf

37 kWh/m²a

Fotos

Thomas Kunz, Jörg Lange,
Georg Pfannenstiel

Die Kleehäuser bestehen aus zwei unter-
schiedlich hohen Gebäuden. Sie bieten Platz
für 25 Parteien mit 14 Eigentumswohnungen,
10 Mietwohnungen und eine zweigeteilte
Ferienwohnung. Ob Single, Familie, Student
oder Rentner - in den Kleehäusern wohnen
etwa 75 Menschen in generationsübergreifen-
der Nachbarschaft.

Die Kleehäuser knüpfen an ein früheres
Bauprojekt des Architekten im Vauban an:
Dem Haus „Wohnen & Arbeiten“, das als
erstes Mehrfamilienhaus Deutschlands 1999
in Passivhausbauweise fertig gestellt wurde.

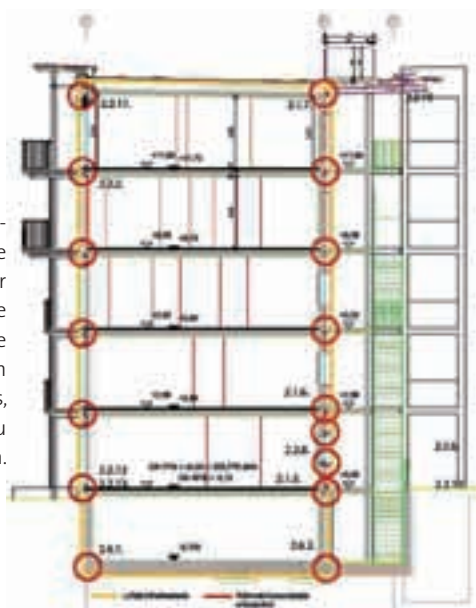


Ziel der Baugemeinschaft Kleehäuser war, indi-
viduelles Wohnen mit einem Energiesparkon-
zept, optimierten Bau- und Betriebskosten und
hoher Wohnqualität zu verbinden und erfolg-
reich zu realisieren. Es entstanden Wohnungen,
die den individuellen und persönlichen Bedürf-
nissen ihrer Bewohner entsprechen.

Das einfache Konstruktionssystem mit tra-
genden Querwänden in unterschiedlich großen
Abständen ermöglicht frei einteilbare Woh-
nungsgrößen. Der Innenausbau der einzelnen
Wohnungen erfolgte mit nicht tragenden
Innenwänden. Das Ergebnis: Jede Wohnung
ist ein Unikat.

Bewohnte Fassaden – Rohe Fassaden

Die Fassaden im Süden, denen über die gan-
ze Hauslänge Balkone vorgelagert sind, die
Fassaden der Laubengänge und die Fens-
terleibungen wurden hell und weiß wie die
Innenräume gestaltet. Hingegen sind die
„unbewohnten“, dem Wetter unmittelbar aus-
gesetzten Fassaden der Giebel- und Nordseiten
mit unbehandelten Holzbrettern und Stahl-
platten bekleidet. Sie bilden die äußere raue
Schale der beiden Häuser, an der die Spuren
der Zeit bereits sichtbar wurden. Das Holz hat
bereits angefangen, grau zu werden und die
Stahlplatten sind mit einer braunroten Rost-
oberfläche überzogen.



Der Querschnitt veran-
schaulicht die thermische
Hülle am Beispiel der
Kleehäuser: Die gelbe Linie
markiert die thermische
Hülle, die rot umrandeten
Elemente sind Details,
um Wärmebrücken zu
vermeiden.

Energiekonzept

Das kompakte Volumen, die gedämmte Gebäudehülle im Passivhausstandard und die Südorientierung mit solaren Wärmegewinnen im Winter garantieren einen minimalen Heizwärmebedarf. Solarthermisch erwärmtes Wasser, energieeffiziente Haustechnik und der Einbau eines Blockheizkraftwerkes sorgen für einen minimierten Energiebedarf. Auf Wunsch der Bauherren soll der Energiebedarf pro Person 500 Kilowattstunden (kWh) nicht übersteigen. Bei dessen Berechnung wirkt sich der regenerativ erzeugte Strom durch Photovoltaik und der Beteiligung an einer Windkraftanlage positiv aus. Als Beitrag zur Verbesserung des Stadtklimas wurden die Dächer begrünt.

Mehrere Räume der Häuser werden gemeinschaftlich genutzt. Weiterhin bieten die Kleehäuser in jeder Wohnung einen Erdgasanschluss für Gasherde. In den Kellern der Häuser befinden sich Gemeinschaftswaschmaschinen mit Warmwasseranschluss und gemeinsame Kühltruhen. Insgesamt wurde im Haus auf stromsparende Haushaltsgeräte geachtet.

„Ressourcen schonendes Bauen hat viele Facetten: Effizienter Materialeinsatz und ein radikal reduzierter Energieverbrauch gehören ebenso dazu wie auf lange Frist brauchbare Raumkonzepte und eine gute Gestaltung.“

MICHAEL GIES,
Architekt



Die „Kleehäuser“ wurden mehrfach ausgezeichnet:
Ruban vert de la qualité environnementale, Palmares 2005 von ADEME Alsace
ZDF-Energiesparmeister 2008, in der Kategorie „Neubau“
„Auszeichnung guter Bauten 2008“, BDA

Modern, großzügig und noch dazu sparsam: Einfamilienhaus in Munzingen

Objektdaten:

Zertifiziertes
Einfamilien-Passivhaus,
Doppelhaushälfte,

Neubau in
Freiburg-Munzingen,
Windhäuslegasse 25
Baujahr: 2003-2004
Bauherr: Familie Kray

Architektur
Debashish Chanda

Haustechnik
IST EnergiePlan GmbH
Gebäude- und Umwelt-
technik

Nutzfläche
(A_n) nach ENEC: 298,4 m²

Baukosten
(Kostengruppe 300 + 400)
1.627 €/m² incl. Architek-
tenleistungen

**Lüftung, Heizung,
Warmwasser**
Lüftungsanlage mit Kreuz-
gegenstrom-Wärmetau-
scher mit 80% Wärmerück-
gewinnung, Solarthermie,
PV-Anlage

U-Werte
Außenwand: 0,12 W/(m²K)
Dach: 0,14 W/(m²K)
Fenster: 1,03 W/(m²K)

Primärenergiebedarf
22 kWh/m²a

Heizenergiebedarf
13 kWh/m²a

Fotos
Andreas Weindel
Silke Tebel-Haas

Das Einfamilienhaus von Familie Kray liegt idyl-
lisch am Ortsrand von Munzingen und bietet
eine Blick auf den Tuniberg. Die Doppelhaus-
hälfte bietet großzügigen Wohnraum für die
vierköpfige Familie.

Die Doppelhaushälfte musste an den Bebau-
ungsplan und das Dach an die bestehende
Trauflinie angepasst werden. Die andere Hälfte
war bereits vorhanden, so dass Bauherren und
Architekt gestalterisch in gewisser Weise an
den Bestand gebunden waren. Trotzdem ist
es gelungen, einen kompakten Baukörper zu
entwickeln, der die Wünsche der Bauherren
berücksichtigt. Wärmebrücken wurden auf ein
Minimum reduziert. Die sorgfältig entwickel-
ten Details und deren Überwachung bei der
Realisierung trugen dazu bei, dass Wärmever-
luste, sowie die Entstehung von Bauschäden,
aufgrund von Wärmebrücken im Haus ausge-
schlossen werden konnten.

Das Haus ist vom Keller bis zum Dach aus
Porenbeton mit Wärmedämmverbundsystem
gebaut. Dieser Baustoff bietet gute Wärme-
dämmung, eine leichte Be- und Verarbeitung
und eine gute Ökobilanz (geringer Energie-
einsatz und Ressourcenverbrauch).

Große Fensterelemente auf der Südseite des
Hauses garantieren wohlige Temperaturen im
Innern des Hauses. Innen wird das Haus durch
die offene Holzterasse mit einem Geländer aus
Stahl und Holz bestimmt. Im Dachspitz befin-
det sich ein großes Arbeits- und Spielzimmer.
Der zweite Kellerraum bietet die Option für
einen späteren Ausbau zur Einliegerwohnung.

„Früher haben wir in
einem Mehrfamilienhaus
zur Miete gewohnt. Hier
im Haus ist es sehr ruhig,
das Haus ist gut isoliert.
Die Geräuschkulisse von
früher ist weg, das ist eine
Wohltat. Das Wohnklima
in unserem Haus ist sehr
gut: Wir haben ange-
nehme Temperaturen und
dank der Lüftungsanlage,
die man nicht spürt oder
hört, immer frische Luft.
Diesen Luxus genießen wir
täglich.“

ELKE KRAY



Nord-West-Seite der Doppelhaushälfte



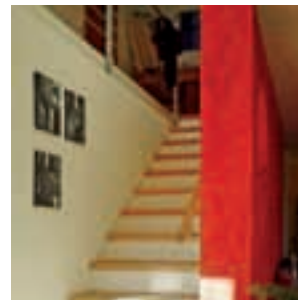
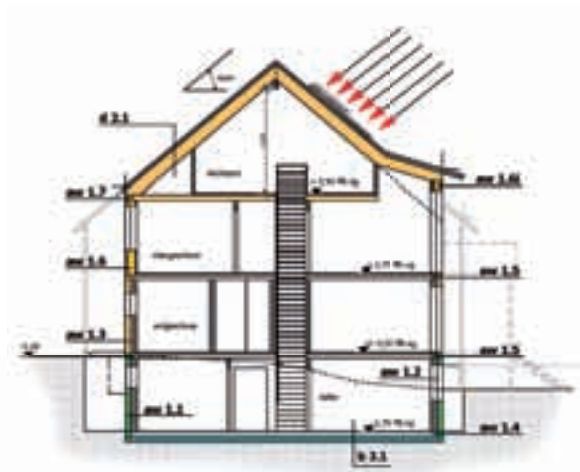
Die bauphysikalische Berechnung ergab vorab, dass trotz der Lüftungsanlage eine zusätzliche Heizung in bestimmten Räumen notwendig sein wird. Aufgrund der Dimensionierung der Heizkörper, die teilweise unter 400 Watt lag, wurden aus Kostengründen elektrische Heizkörper gewählt, die allerdings sehr selten zum Einsatz kommen. Es handelt sich um einen Heizstrahler im Bad und um eine Natursteinplatte mit integrierter Elektroheizung im Wohnzimmer.

Die Hausbesitzer haben sich in Kombination mit einem 600 Liter-Warmwasserspeicher 8m² Flachkollektoren auf ihr Südostdach anbringen lassen und profitieren von einer PV-Anlage. Zusätzlich speichern zwei Zisternen Regenwasser.



„Auch wenn das Haus mit einer modernen und innovativen Technik ausgestattet ist, kann die Anlage nach kurzer Anleitung von jedermann bedient werden. Der errechnete Wärmebedarf lag bei 13 kWh/m²a (Wohnfläche). Auf meine Anregung hin hat der Hausherr sämtliche Energieverbräuche der letzten Jahre protokolliert. Demnach liegt der Durchschnittsverbrauch für die Heizung bei ca. 11 kWh/m²a.“

DEBASHISH CHANDA,
Architekt



Ein Baugruppenprojekt im Rieselfeld: Die Reihenhäuser „Gute Aussichten“

Objektdaten:

Zertifiziertes Passivhaus,
Reihenhaus,

Neubau in
Freiburg-Rieselfeld,
Ludwig-Heilmeyer-Weg
Baujahr 2005
Bauherr: Baugruppe
„Gute Aussichten“

Architektur und Generalplanung

Werkgruppe Freiburg,
Ulrich Mayer, Werner Miller

Wohnfläche

8 WE, 1.176 m²

Baukosten

(Kostengruppe 300 + 400)
1.350 €/m² Wohnfläche
inkl. Keller

Lüftung, Heizung, Warmwasser

Lüftungsanlage mit
Wärmerückgewinnung,
Warmwasserkollektoren,
gemeinsame Holzpellet-
heizungs-Anlage

U-Werte

Außenwand: 0,14 W/(m²K)
Dach: 0,09 W/(m²K)
Fenster: 0,80 W/(m²K)

Primärenergiebedarf

Mittelhaus: 25,1 kWh/m²a
Endhaus: 36,7 kWh/m²a

Heizenergiebedarf

Mittelhaus: 9,2 kWh/m²a
Endhaus: 14 kWh/m²a

Fotos

Werkgruppe Freiburg
Silke Tebel-Haas

Dieses Gebäude trägt zu Recht seinen Namen: Die acht Reihenhäuser „Gute Aussichten“ entstanden am Südrand des Rieselfelds in schöner und unverbaubarer Randlage im Ludwig-Heilmeyer-Weg. Das Grundstück ermöglichte den Bau von acht Reihenhäusern mit Achsbreiten von 5,5 bis 6,25 Metern und Wohnflächen von 157 bis 165 m².

Und gleichzeitig eröffnen sich den Bewohnerinnen und Bewohnern auch finanziell gute Aussichten: Ihre monatliche Abrechnung für Warmwasserbereitung und Heizung beträgt durchschnittlich nur 16,64 Euro (Ergebnis der Verbrauchserfassung 2006-2008 aller Häuser). Das Gebäude erscheint kompakt und einheitlich. Bei den Innenräumen wurde auf tragende Innenwände verzichtet, so kann der Grundriss

jederzeit verändert werden. Dabei wurden die Wohnungen entsprechend den Wünschen der einzelnen Bauherren individuell geplant.

Durch den kompakten Baukörper, die hochwärmedämmte Gebäudehülle und die Südausrichtung wird der Wärmeenergiebedarf der Häuser stark gesenkt. Die notwendige Wärme wird durch eine zentrale Holzpelletanlage erzeugt. Die Häuser verfügen über eine Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Diese sorgt für ein hervorragendes Wohnklima und eine gute Wärmebilanz.



Anbringen der bereits vorgefertigten Holztafelelemente



Südwestfassade der 8 Reihenhäuser *Gute Aussichten*

Das Haus wurde in Holztafelbauweise errichtet. Dank dem hohen Vorfertigungsgrad von über 90 Prozent, dauerte die Bauzeit vom ersten Spatenstich bis zum Einzug nur 27 Wochen. Die zweischaligen Außenwände mit raumseitiger Installationsebene und 30 cm Wärmedämmung wurden außenseitig mit farbig beschichteten Zementfaserplatten verschalt. Die freigespannte Decke über die gesamte Hausbreite wurde aus Holzhohlkastenelementen errichtet.

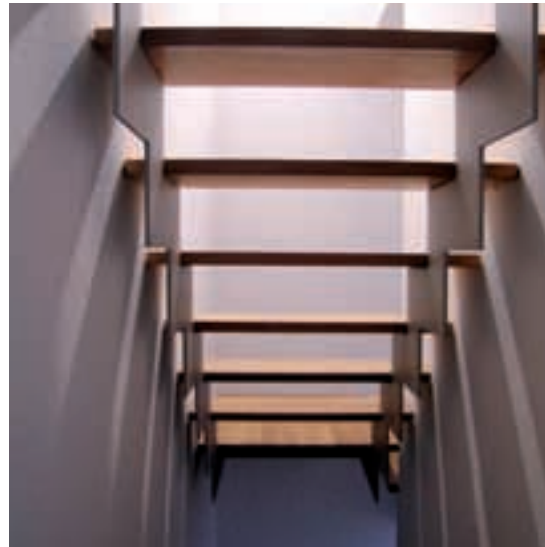


Die Erfahrungen aus einer Studie über die Verbräuche des Hauses zeigen, dass der Gesamtenergieverbrauch in erster Linie vom Warmwasserverbrauch der Bewohner abhängig ist. Heiße Bäder und heiße Duschen bestimmen im Passivhaus die Höhe der Energierechnung mehr als die Heizung.



„Gute Aussichten zeigt dass Energieeffizienz, anspruchsvolle Architektur und günstige Baukosten sich bestens miteinander vereinbaren lassen. Wir bauen seit 1998 Passivhäuser und freuen uns über die Entscheidung der Stadt Freiburg, einen weiteren Schritt in die solare Zukunft zu gehen“

WERNER MILLER
UND ULRICH MAYER,
Architekten



Sanieren im großen Stil: Rislerstraße 1-5 und 7-13 in Freiburg-Haslach

Objektdaten:

Altbausanierung mit
Passivhauskomponenten

Freiburg-Haslach,
Rislerstr. 1-13

Baujahr: 1961

Sanierung: 2004

Eigentümer:

Freiburger Stadtbau GmbH

Architektur

Architekturbüro
Henninger Thoma

Projektsteuerung

Freiburger Stadtbau GmbH
Helmut Ertmer

Energieberatung,

Wärmeschutz

Stahl + Weiß, Freiburg

Wohnfläche

1-5: 18 WE, 1.232 m²

7-13: 24 WE, 1.653 m²

Sanierungskosten

1-5: 1.054,- Euro/m²

7-13: 895,- Euro/m²

Heizung und Haustechnik

Einbau einer Zentralhei-
zung mit Warmwasserbe-
reitung in Gasbrennwert-
technik,

Einbau einer Zu- und
Abluftanlage mit Wärme-
rückgewinnung im Haus
Rislerstraße 1-5

Solaranlage zur Unterstüt-
zung der Warmwasserbe-
reitung

U-Werte

(1. Wert Rislerstraße 1-5,

2. Wert Rislerstraße 7-13)

Außenwand 0,16/0,17
W/(m²K)

Fenster 0,8/1,3 W/(m²K)

Dach 0,14/0,18 W/(m²K)

Keller 0,18/0,30 W/(m²K)

Geplanter

Primärenergiebedarf

1-5: 40 kWh/m²a

7-13: 60 kWh/m²a

Fotos

Freiburger Stadtbau GmbH,
Ingeborg Lehmann,
St. Märgen

Im Jahr 2004 hat die Freiburger Stadtbau GmbH die Sanierung der Häuser Rislerstraße 1-13 in Angriff genommen. Die zwei Häuser befinden sich im Stadtteil Haslach und wurden im bewohnten Zustand energetisch modernisiert.

Die Sanierung soll die Weitervermietbarkeit der Immobilie für die nächsten Jahrzehnte sichern und den CO₂-Ausstoß minimieren.

Beide Häuser in der Rislerstraße stammen aus dem Jahr 1961 und haben 18 bzw. 24 Wohnungen, je zur Hälfte 2- und 3-Zimmer-Wohnungen. Die Grundrisse sind identisch. Die Gebäudehülle war bisher ungedämmt, die Fenster waren einfache Holzverbundfenster. Die Beheizung erfolgte über Einzelöfen, die mit Gas, Öl oder Kohle betrieben wurden.

2003 startete die Deutsche Energie Agentur (dena) ihr Pilotprojekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“. Ziel des Projektes war die Senkung des Primärenergieverbrauches in bestehenden Wohngebäuden auf 60 kWh/m²a oder weniger, sowie die Verbreitung neuer Energiespartech-
niken und die Auslösung von Nachahmungsef-
fekten.

Die Freiburger Stadtbau entschied sich für eine Teilnahme an diesem Projekt. Allerdings wur-
den beide Häuser auf unterschiedliche energe-
tische Standards modernisiert. Die Rislerstraße
1-5 wurde für einen Primärenergieverbrauch
von 40 kWh/m²a (KfW 40) geplant, die Risler-
straße 7-13 für einen Primärenergieverbrauch
von 60 kWh/m²a (KfW 60). Die Absicht war,
Vergleichsmöglichkeiten zu haben hinsichtlich
Aufwand und Kosten einerseits und den spä-
teren Energieverbräuchen andererseits.

Maßnahmen in der Rislerstraße 1-5 (KfW 40)

- › Einbau einer Zentralheizung mit Warmwas-
serbereitung in Gasbrennwerttechnik
- › Erneuerung der Fenster, Uw 0,8
- › Wärmedämmverbundsystem 20 cm
(WLG 035)
- › Speicherbodendämmung 26 cm
- › Kellerdeckendämmung 21 cm mit Dämm-
schürzen 50x5cm auf den Kellerwänden
- › Einbau einer Zu- und Abluftanlage
mit Wärmerückgewinnung
- › Solaranlage zur Unterstützung
der Warmwasserbereitung

Maßnahmen in der Rislerstraße 7-13 (KfW 60)

- › Einbau einer Zentralheizung mit Warm-
wasserbereitung in Gasbrennwerttechnik
- › Erneuerung der Fenster, Uw 1,3
- › Wärmedämmverbundsystem 20 cm
(WLG 040)
- › Speicherbodendämmung 20 cm
- › Kellerdeckendämmung 10 cm
- › Einbau einer Abluftanlage
- › Solaranlage zur Unterstützung
der Warmwasserbereitung

Weitere Maßnahmen waren die Erneuerung
der Haus- und Speichertüren und der Einbau
von vorher nicht vorhandenen Kellerflurtüren,
alle als luftdichte Türen ausgebildet.



Wohngebäude in der Rislerstraße vor und nach der Sanierung mit den vorgelagerten Balkonen.

Die vorhandenen relativ schmalen Loggien auf der Rückseite der Häuser wurden abgebrochen, da sie nicht zu beseitigende Wärmebrücken darstellten. An ihrer Stelle entstand ein kleiner Raum, der von den Bewohnerinnen und Bewohnern als Wintergarten oder Abstellraum genutzt werden kann. Im Falle eines Mieterwechsels kann dieser Raum dem dahinter liegenden Bad und der Küche zugeschlagen werden, um dort das Platzangebot zu vergrößern. Während der Bauzeit entstand in diesem Bereich ein neuer Versorgungsschacht, an dem zur Entlastung der Mieter außerhalb der bewohnten Wohnungen gearbeitet werden konnte. Vor dem neu entstandenen Raum wurde eine Balkonanlage als Vorstellkonstruktion mit doppelt so großen Balkonen aufgebaut.

Die Gesamtkosten für beide Häuser beliefen sich auf ca. 2,8 Mio Euro. Dabei betragen die Kosten pro m² Wohnfläche bei der Rislerstraße 1-5 (KfW 40) ca. 1.054,- Euro/m² und bei der Rislerstraße 7-13 (KfW 60) ca. 895,- Euro/m², also eine Differenz von rund 160,- Euro/m² Wohnfläche.

Die Kaltmieten der Wohnungen lagen vor der Modernisierung bei ca. 4,00 Euro/m². Die Mietaufschläge infolge Modernisierung betragen bei der Rislerstraße 1-15 (KfW 40) 1,40 Euro/m² und bei der Rislerstraße 7-13 (KfW 60) 1,10 Euro/m².

Bisher wurden die Energieverbräuche für die Jahre 2006 und 2007 ausgewertet. Für die Rislerstraße 1-5 (KfW 40) war ein Primärenergieverbrauch von 38 kWh/m²a geplant worden. Die effektiven Verbräuche lagen bei 46 kWh/m²a für das Jahr 2006 und 44 kWh/m²a für das Jahr 2007. Für die Rislerstraße 7-13 (KfW 60) war ein Primärenergieverbrauch von 58 kWh/m²a geplant. Hier lagen die effektiven Verbräuche bei 51 kWh/m²a für das Jahr 2006 und 48 kWh/m²a für 2007.

Die Energiekosten der Bewohner für Heizung und Warmwasser wurden vor der Modernisierung mit ca. 1,32 Euro/m² pro Monat für das Jahr 2002 ermittelt. Nach der Modernisierung lagen die Kosten für Heizung und Warmwasser bei 0,38 Euro/m² pro Monat für die Rislerstraße 1-5 und bei 0,39 Euro/m² pro Monat für die Rislerstraße 7-13 im Abrechnungsjahr 2006.



Grundriss vor (oben) und nach der Sanierung



Rislerstraße nach der Sanierung: Südseite mit Balkonen und Nordseite



„Die Energiekonzepte der beiden Häuser unterscheiden sich vor allem in der Frage der Belüftung. Während das KfW 60 Haus noch mit einer einfachen Abluftanlage auskommt, ist beim besseren KfW 40 Standard eine Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung obligatorisch. Derartige Lüftungsanlagen sorgen zum einem mit einem Wirkungsgrad von über 80 Prozent für eine entsprechend hohe Einsparung durch die Nutzung der verbrauchten warmen Abluft. Zum andern bieten sie einen enormen Komfortgewinn, der auch die höheren Kosten rechtfertigt. Höchste Luftqualität ist garantiert. Da warme Luft zuströmt, gibt es keine Zuglufterscheinungen. Weil Heizkörper überflüssig sind, gibt es zusätzlich einen Platzgewinn. Allerdings braucht das Konzept auch eine entsprechende Bedienung: Im Winter dürfen die Fenster nicht „auf Kipp“ gestellt werden, was auch gar nicht nötig ist. Trotzdem mussten wir feststellen, dass manche Bewohner auf alte Gewohnheiten nicht verzichten und in den letzten Jahren vor allem im Allgemeinbereich des Hauses auch im Winter häufig offene Fenster anzutreffen waren. Durch Informations- und Überzeugungsarbeit versuchen wir, die Nutzer zu begleiten und die Energiebilanz damit noch weiter zu verbessern.“

HELMUT ERTMER,
Freiburger Stadtbau GmbH

Ein Pilotprojekt sucht Nachahmer: Sanierung Lorettostrasse 30 in Freiburg-Wiehre

Objektdaten:

Altbausanierung mit
Passivhauskomponenten

Freiburg-Wiehre,
Lorettostraße 30,
Baujahr: älteste Teile
von 1850

Sanierung: 2005
Mischbau, Wohn- und
Geschäftshaus

Architektur

Architekturbüro
Grießbach + Grießbach

Wohnfläche

686 m², 6 WE

Sanierungskosten

1.200 €/m²

Lüftung, Heizung, Warmwasser

Lüftungsanlage mit
Wärmerückgewinnung,
thermische Solaranlage,
Gasbrennwertkessel

Dämmung der Außenhülle

Unterschiedliche beste-
hende Massivwände aus
Bruchstein und Mauer-
werk, Stärke ca. 30-70 cm,
mit 20-30 cm Wärme-
dämmverbundsystem
WLG 035 gedämmt 0,14
W/(m²K) Aufstockung in
Holzbauweise mit 33 cm
Isoloc WLG 040

U-Werte

Wand: 0,13 W/(m²K)

Dach: 0,15 W/(m²K)

Fenster: 0,7 W/(m²K)

Primärenergiebedarf

49 kWh/m²a (Solar, Gas
und Strom für die Pumpen)

Heizwärmebedarf

23 kWh/(m²a),
(berechnet nach PHPP)

Fotos

Herbert Grießbach
Silke Tebel-Haas

Das rote Haus fällt auf und findet seit seiner Sanierung im Jahr 2005 nicht nur wegen seiner anspruchsvollen Architektur Beachtung. Das über 100 Jahre alte Wohn- und Geschäftshaus mit drei Mietwohnungen, einer vom Architekten selbst genutzten Wohnung, einem Ladengeschäft und einem Architekturbüro wurde mit Passivhauskomponenten saniert.

Von der umfassenden Modernisierung profitieren nicht nur Architektur und die Wohnqualität. Auch in energetischer Hinsicht sind Vorderhaus samt Rückgebäude nun gut gerüstet: Die bestehende Gebäudehülle wurde mit für Passivhäuser erforderlicher Wärmedämmung verkleidet. Bauteile, wie Installation und Fenster, sowie die Haustechnik wurden mit passivhaustauglichen Komponenten neu installiert. Neue Außenwände im 3. OG, DG und im Zwischenbau werden entsprechend den Passivhausrichtlinien erstellt. Alle Wohnungen bilden für sich eine abgeschlossene Einheit. Die Lüftung der Wohneinheiten erfolgt über eine dezentrale Wohnraum Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung.

Einige Kompromisse mussten allerdings bei der umfangreichen Sanierung im innerstädtischen Bereich eingegangen werden: Aufgrund der engen Bausituation mit einem schmalen Fußweg konnte das Erdgeschoss nicht weiter gedämmt werden und auf die Dämmung der Kellerwände musste wegen einer benachbarten Tiefgarage an zwei Seiten verzichtet werden.

Die hohe Nachbarbebauung und die verschiedenen Umbauten, die das Haus während seiner Jahre bereits erfahren hat, waren die größten Herausforderungen für den Architekten. Wichtig war, die vorhandene Struktur des Gebäudes beizubehalten. So blieb der Schreibwarenladen im Vorderhaus auch während der Bauphase geöffnet, die beiden Wohnungen im 1. und 2. Obergeschoss wurden modernisiert, die Dachgeschosswohnung wurde um ein Geschoss zur Maisonettewohnung erweitert. Im Rückgebäude wurden die ursprünglich als Tabakfabrik genutzten loftartigen Geschosse im UG und EG zu einem Architekturbüro umgenutzt. Die ehemalige Fabriketage im 1. OG darüber wurde wieder in eine Loftwohnung zurückgebaut.

Insbesondere die Maisonettewohnung im 3. OG und DG ist interessant: Die ehemals ungedämmte Dachgeschosswohnung wurde über zwei Ebenen neu in Holzrahmenbauweise errichtet. Die vormontierten Bauteile wurden in nur zwei Tagen einschließlich Dachkonstruktion angebracht.



Auch die Haustechnik wurde hinsichtlich Solar- und Heizungsanlagen entsprechend modernisiert: Auf dem Dach des Vorderhauses ist eine Flachkollektoranlage mit 12,3 Quadratmeter Absorberfläche aufgestellt. Bei einem Solarschichtenspeicherinhalt von 950l wird eine Deckungsrate von ca. 64 Prozent des Warmwasserbedarfs ermittelt. Hierbei wird von vier Wohneinheiten mit drei Nutzern, entspricht 12 Personen, ausgegangen. Aus diesem Solarschichten- bzw. Pufferspeicher wird die gewonnene Sonnenenergie für die Warmwasseraufbereitung oder auch als Heizenergie entnommen. Zum Zweck der Restwärmedeckung in sonnenarmen Witterungsperioden wurde ein Gasbrennwertkessel angeschafft. Diese Therme ist direkt in den Pufferspeicher integriert und entnimmt aus dem mittleren Bereich des Schichtenspeichers die Wärme für das Pumpen-Warmwasserheizsystem (PWW).

Finanziell unterstützt wurde der Mischbau von der KfW Förderbank mit Ihren Programmen zur Wohnraummodernisierung und Sanierung. Weiterhin gab es einen BAFA-Zuschuss für den Einbau der Solarkollektoren.

Das Gebäude wurde komplett modernisiert und dies wird in der äußeren Gestalt besonders deutlich: Die Fassade wurde bewusst kubisch gehalten und einzelne Gebäudeteile ergeben in ihrer Fassade versetzte Gebäudeteile. Vorgesetzte Schiebeläden gliedern das Gebäude und zeigen dem Betrachter eine sich ständig verändernde Fassade. Das Gebäude hebt sich durch seine Form und Farbe stark von der umgebenden Bebauung ab.

Viele Nachbarn nahmen bereits die Möglichkeit wahr, sich am Tag der offenen Tür über das Gebäude und seine Bauweise zu informieren. Die Mieter der Privatwohnungen und der Gewerbeeinheiten identifizieren sich gerne mit der Besonderheit des Gebäudes und bestätigen die Ansprüche und das Ziel der komplexen Sanierung.



„Es war nicht immer einfach, diese Aufgabenstellung in die Tat umzusetzen. Zu den üblichen nachbarschaftlichen, verkehrstechnischen und baukonstruktiven Problemen bei der Sanierung kamen zusätzliche Anforderungen an die passivhaustaugliche Konstruktion und Haustechnik. Als Nutzer genießen wir jedoch den geschaffenen Wohnkomfort und würden uns jederzeit wieder dazu entschließen, eine derartige umfassende Sanierung durchzuführen. Im Sinne einer nachhaltigen Sanierung und der damit verbundenen langfristig rentablen Vermietbarkeit der Wohnung können wir eine solche Ausführung sehr empfehlen.“

PETRA UND HERBERT
GRIESSBACH, Architekten



Küche in der Dachgeschosswohnung



Blick auf die Nordseite des Gebäudes mit der Maisonnettewohnung in Holzrahmenbauweise



Die Gebäudebesitzer gewannen beim Wettbewerb „Effizienzhaus - Energieeffizienz und gute Architektur“ den 1. Preis in der Kategorie Sanierung der regionalen Jurierung Baden-Württemberg im Rahmen des Projekts ILETE der Europäischen Union.

Städtische öffentliche Gebäude in Passivhausbauweise

Objektdaten Feyelschule:

Baujahr: 2009

Architektur

Gebäudemanagement
Freiburg, Johannes Klausner,
Bernd Birmes

Nettogeschossfläche

1.100 m²

Baukosten

2,9 Millionen Euro

Objektdaten Anbau Wentzinger- Schulen:

Baujahr: 2008/2009

Architektur

Freiburger Architektenge-
meinschaft Habammer-
Leibacher-Osterloh

Nettogeschossfläche

1.860 m²

Baukosten

3,7 Millionen Euro

Objektdaten Merianschule:

Baujahr: 2009-2012

Architektur

Dipl.-Ing. Andreas Barton

Nettogeschossfläche

1.646 m²

Baukosten

4,26 Millionen Euro

Fotos

Gebäudemanagement
Freiburg,
Silke Tebel-Haas

Seit 2009 baut die Stadt Freiburg alle städtischen öffentlichen Gebäude in Passivhausbauweise. Dabei werden die Kriterien des wirtschaftlichen Bauens und der Nachhaltigkeit umgesetzt. Ein großes Sanierungsprojekt der Stadt ist der Umbau der Hauptfeuerwache in der Eschholzstraße, bei dem Passivhauskomponenten eingesetzt werden. Bis zum Jahr 2013 wird der Umbau abgeschlossen sein.

Unter dem Motto „Passivbauweise für aktive Schulen“ werden außerdem drei Schulen neu gebaut beziehungsweise erweitert. Sie bieten ihren Schülerinnen und Schülern und Lehrerinnen und Lehrern ein gutes Raumklima und gleichermaßen niedrige Wärme- und Energieverbräuche.

Feyelschule in Freiburg-Ebnet

Zu Beginn des Schuljahres 2009/2010 wurde der Neubau der Feyelschule in Freiburg Ebnet eingeweiht. Der einfach strukturierte zweigeschossige Baukörper bietet auf einer Fläche von rund 500 Quadratmetern Raum für vier Klassenzimmer, einen Mehrzweckraum, eine Schülerbücherei, einen Lehrer- und Verwaltungsbereich, ein Kranken- und Arztzimmer und einen Hausmeisterraum.



Feyelschule in Ebnet und Klassenraum

Der Neubau der Schule ist parallel zur Dreisamhalle gebaut und über ein verglastes Bauteil mit der Veranstaltungshalle verbunden. Der Verbindungsbau zwischen Schule und Dreisamhalle gliedert die Freiflächen der Feyelschule in einen Zugangshof zur Schule und in ein südlich gelegenes „grünes Klassenzimmer“ zwischen Schule und Halle. Dort ist ein weiterer Pausenbereich vorgelagert.

Der Neubau ist in Massivbauweise aus Beton und Kalksandstein ausgeführt. Aufgrund von zwei separaten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung und hochgedämmten Außenwänden konnte auf eine eigene Heizungsanlage verzichtet werden. Die geringe, an kalten Tagen notwendige Heizwärme wird aus der bestehenden Heizanlage der Dreisamhalle bezogen. Im Vergleich zur alten Feyelschule wird die neue Schule rund 40 Prozent weniger Heizenergie benötigen.

Die Schule hat ein Gründach, das außerdem von Privatinvestoren für den Aufbau einer Photovoltaikanlage genutzt werden soll. Das Gebäude ist vom Passivhausinstitut Darmstadt zertifiziert.



Hauptfeuerwache in der Eschholzstraße: Bis voraussichtlich 2013 werden Neubau, Umbau und Sanierung abgeschlossen sein.



Ganztageschülerweiterung (GTS) Wentzinger-Schulen in Freiburg-Mooswald

Die Wentzinger-Schulen (Gymnasium und Realschule) am Seepark wurden um einen zweigeschossigen Stahlbetonbau in Passivhausbauweise erweitert. Im Erdgeschoss ist eine Cafeteria mit 200 Sitzplätzen und Bühne sowie eine Ausgabeküche untergebracht. Das Obergeschoss bietet Räume für Musik, Theater und Bewegung. Im Keller befinden sich eine Fahrradwerkstatt und die Haustechnik. Die Einweihung des Erweiterungsbaus fand im September 2009 statt.

Die Fassade besteht im Sockelbereich aus Betonfertigteilen und einem rund 24 cm dicken Wärmedämmverbundsystem. Zwei separate Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind im Erweiterungsbau integriert. Der Anbau ist an die bestehende Heizanlage der Wentzinger-Schulen angeschlossen. Nach Sanierung der Wentzinger-Schulen kann eine der beiden bisher in Betrieb befindlichen Heizzentralen eingespart werden. Besonders berücksichtigt wurden im Anbau die Einführung einer tageslichtabhängigen Steuerung der Beleuchtung.

Es entstanden Mehrkosten in Höhe von 400.000 Euro gegenüber dem bisherigen Freiburger Niedrigenergiehausstandard. Sie sollen sich innerhalb von 30 Jahren amortisieren. Das Passivhaus-Projekt wurde durch den Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz der badenova mit rund 130.000 Euro gefördert. Der Neubau ist vom Darmstädter Passivhausinstitut zertifiziert.



Erweiterungsbau der Wentzinger-Schulen mit Aula

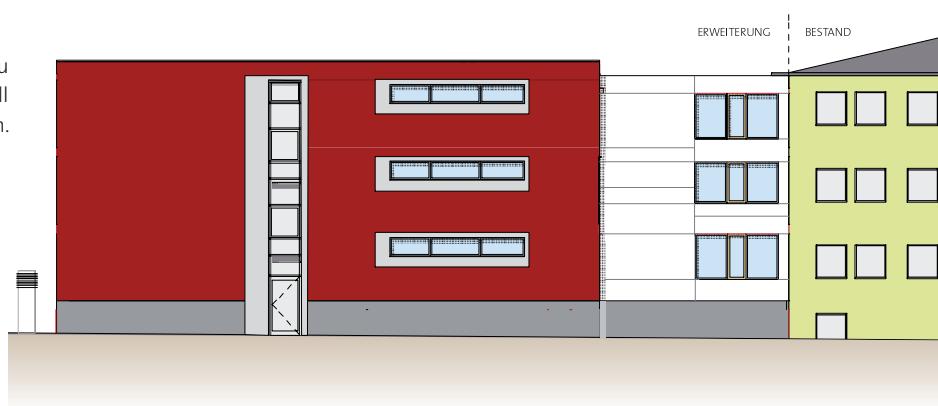
„Passivbauweise für aktive Schulen: Unter diesem Motto hat die Stadt Freiburg die ersten Schulen als städtische Passivhäuser realisiert. Mittlerweile wird bei Neubauten dieser Standard wegen seiner Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit grundsätzlich vorgesehen. Langfristig betrachtet lohnen sich die zusätzlichen Investitionen durch die niedrigen Wärme- und Stromverbräuche, weshalb auch die in Sanierung befindlichen Gebäude möglichst mit Passivhaus-Komponenten ausgestattet werden.“

JOHANNES KLAUSER
Leiter des Gebäudemanagements Freiburg (GMF)

Erweiterung der Merianschule in Freiburg-Stadtmitte

Die Merianschule wird um ein berufliches Gymnasium mit 12 Klassenräumen, einem Schüleraufenthaltsraum, einer Bibliothek, einem Lernmittelraum, Technikflächen und Toiletten erweitert. Der Passivhausanbau sieht eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und einen Nahwärmeanschluss an die bestehende Heizanlage der Schule vor. Ebenfalls ist eine energiesparende tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtung geplant.

Der Passivhaus-Anbau für die Merianschule soll bis 2012 ausgeführt sein.



4 Serviceteil

Informationen in Freiburg

Hotline der Stadt Freiburg

Tel.: 0800-7911000

Die Energieagentur Regio Freiburg informiert im Auftrag der Stadt Freiburg:

- › Neubauvorhaben
- › Altbausanierung
- › Förderprogramme der Stadt Freiburg (Altbau)
- › Energieberater in Freiburg
- › Solarenergienutzung (FREESun)

Beratungszentrum Bauen (BZB) der Stadt Freiburg

Fehrenbachallee 12
79106 Freiburg

Öffnungszeiten:

Mo, Di, Mi; Fr 8:00 - 12:30 Uhr
Do 8:00 - 18:00 Uhr

Servicetelefon: (0761) 201-4390
Email: bzb@stadt.freiburg.de
Internet: www.freiburg.de/bzb

- › Erstinformationen und Beratungen zur Bebaubarkeit von Grundstücken
- › Auskünfte zu Bebauungsplänen, Baulasten, Denkmalschutz usw.
- › Annahme von Anträgen
- › Ausgabe von Formularen und Informationsblättern

Dezernat für Umwelt, Schule, Bildung, und Gebäudemanagement

Umweltschutzamt

Talstraße 4
79102 Freiburg

Tel.: (0761) 201-6101

Email: umweltschutzamt@stadt.freiburg.de

Internet:

www.freiburg.de/effizienzhaus

- › Download Nachweisblatt: Einhaltung der Freiburger Effizienzhaus-Standards

Dezernat für Umwelt, Schule, Bildung, und Gebäudemanagement

Gebäudemanagement Freiburg (GMF)

Fehrenbachallee 12
79106 Freiburg

Tel.: (0761) 201-2401

E-Mail: gmf@stadt.freiburg.de

- › Zuständig für alle öffentlichen städtischen Gebäude (Schulen, Kindergärten etc.)

Architektenkammer Baden-Württemberg

Kammergruppe Freiburg
Guntramstraße 15
79106 Freiburg im Breisgau

Tel.: (0761) 288093

Email: kg-fr@akbw.de

Internet: www.akbw.de



Folgende Institute bieten Zuschüsse oder zinsgünstige Darlehen für Neubauten im Passivhausstandard und Altbausanierungen mit Passivhauskomponenten. Diese Übersicht basiert auf dem Stand von Juli 2009. Bitte beachten sie zukünftige Änderungen der Förderprogramme und Zinsabweichungen.

KfW Energieeffizient Bauen

- › Wohngebäude Neubauten
- › 50.000 zinsgünstiges Darlehen je WE
- › Zins aktuell für Effizienzhaus 55 (=Passivhaus) 2,57%
- › Sachverständiger nötig für EnEV-Berechnung

www.kfw-foerderbank.de

KfW Energieeffizient Sanieren

- › Wohngebäude Sanierung
- › 75.000 zinsgünstiges Darlehen je WE + Teilschulderlass 12,5%
- › Zins aktuell für Effizienzhaus 70 (=Sanierung zum Passivhaus) 1,41%
- › oder reiner Zuschuss 17,5% der Investitionskosten (nur EFH/ZFH und WEGs)
- › Sachverständiger nötig für EnEV-Berechnung
- › Antrag vor Sanierung

www.kfw-foerderbank.de

KfW Sonderförderung

- › nur für Sanierungen
- › Baubegleitung 50% der Kosten, max. 2.000 €
- › Austausch Nachtspeicherheizungen, 200 € je Gerät
- › Optimierung Heizung 25% der Kosten

www.kfw-foerderbank.de

dena-Modellvorhaben

- › Sanierung zum Passivhausstandard
- › Richtlinien derzeit noch nicht fertig
- › läuft im Rahmen des KfW-Energieeffizient Sanieren
- › Kredit wie oben + Teilschulderlass 20%

Sparkasse Freiburg - Nördlicher Breisgau

- › zusätzlicher Kredit zu KfW bis zu 50.000 €/WE zu einem Sonderzinssatz

Bafa-Marktanreizprogramm

- › einmaliger Zuschuss (sehr differenzierte Förderung) für Nutzung erneuerbarer Energien
- › Neubau + Sanierung (für Neubau 25% geringere Fördersätze)
- › thermische Solaranlagen, Biomassekessel, Wärmepumpen
- › höhere Fördersätze, je besser der Dämmstandard des Gebäudes
- › Kumulierbar mit KfW
- › Antrag nach Einbau

www.bafa.de

Stadt Freiburg „Energiebewusst Sanieren“

- › Zuschuss zu Sanierung
- › Baustein 1: Wärmedämmung bis 1.000 €/WE, Betrag erhöht sich bei drei Wärmeschutz-Maßnahmen um 10 %
- › Solarthermieanlage mit Heizungsunterstützung 500 € (nur in Verbindung mit Baustein 1)
- › Optimierung von Heizungen 350 €
- › Zuschuss für Vor-Ort-Beratung 150 €
- › Antrag vor Sanierung bei Baustein 1, Antrag nach Sanierung für Bausteine 2 und 3

Informationen und Antragsformulare im Internet unter www.freiburg.de/waermeschutz
Oder unter der kostenlosen Hotline-Nummer 0800-7911000

Badenova

- › Zuschüsse für bestehende oder Neukunden
- › Umstieg auf Gasbrennwertkessel 400 - 1.125 €
- › thermische Solaranlagen 200 - 750 €
- › Photovoltaikanlagen 150 - 300 €/kWp

www.badenova.de

Zur Information

www.foerderdata.de
und www.bine.info

Veröffentlichungen

Fachbücher

GABRIEL, INGO / LADENER, HEINZ (HRSG.):
Vom Altbau zum Niedrigenergie- und
Passivhaus: Gebäudesanierung, neue Energie-
standards, Planung und Baupraxis.
7. verbesserte Aufl., Ökobuchverlag 2008

GRAF, ANTON:
Neue Passivhäuser.
Rund ums Haus, Callwey, 2003

GROBE, CARSTEN:
Passivhäuser planen und bauen.
Callwey, 2002

FEIST, WOLFGANG:
Gestaltungsgrundlagen Passivhäuser.
Verlag Das Beispiel GmbH, 2000

OEHLER, STEFAN:
Große Passivhäuser.
Kohlhammer, 2004

RANFT, FRED / HAAS-ARNDT, DORIS:
Energieeffiziente Altbauten –
Durch Sanierung zum Niedrigenergiehaus.
Hrsg.: Fachinformationszentrum Karlsruhe,
BINE Informationsdienst,
2. überarbeitete Aufl., Solarpraxis, 2008

SIEGELE, DIETMAR:
Passivhaus - Das Bauen der Zukunft.
Books on Demand, 2007

Broschüren und Zeitschriften

Aktiv für mehr Behaglichkeit: Das Passivhaus.
Hrsg.: Informations-Gemeinschaft Passivhaus
Deutschland,
5. korrigierte und aktualisierte Aufl.,
Darmstadt, 2008

Bauen für die Zukunft: Wirtschaftlich,
energiebewusst, komfortabel.
Hrsg.: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena),
Berlin, 2004

Modernisierungsratgeber Energie: Kosten spa-
ren – Wohnwert steigern – Umwelt schonen.
Hrsg.: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena),
Berlin, 2006

Klimaschutz in der kommunalen Planung.
Hrsg.: Bund für Umwelt und Naturschutz
Deutschland (BUND), 2008

Passivhauskompendium 2008.
Hrsg.: Johannes Laible,
Laible Verlagsprojekte
Allensbach, 2009

Passivhauskompendium 2009.
Hrsg.: Johannes Laible,
Laible Verlagsprojekte
Allensbach, 2009



Webseiten

www.freiburg.de/effizienzhaus

Homepage der Stadt Freiburg mit Informationen zu den neuen Freiburger Effizienzhaus-Standards

www.ig-passivhaus.de

Die Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland ist als ein Kompetenz-Netzwerk von Passivhausexperten gegründet worden. Ihr gehören an: Architekten, Planer, Entwickler, Bauproduktanbieter, Wissenschaftler und Bauherren. Ziel ist die Förderung und Weiterverbreitung des Passivhauskonzeptes.

www.passiv.de

Webseite des Passivhausinstituts mit Informationen zum Thema Passivhaus von Dr. Wolfgang Feist. Das Passivhausinstitut berät Bauherren und Architekten.

www.passivhaus-info.de

Webseite der Passivhaus Dienstleistung GmbH für Qualitätssicherung und Zertifizierung von Passivhäusern und Weiterbildung für Planer und Architekten

www.akbw.de

Webseite der Architektenkammer Baden-Württemberg mit Architektenprofilen und -verzeichnissen

www.passivhausprojekte.de

Diese Datenbank ist ein Gemeinschaftsprojekt des Passivhaus Instituts, der Passivhaus Dienstleistung GmbH und der IG Passivhaus Deutschland. Sie bietet eine Übersicht über weltweit gebaute Passivhausprojekte.

www.passivhaus.de

Grundlagen und Firmenverzeichnis für Hersteller und Verarbeiter vom Architektur- und TGA-Planungsbüro Carsten Grobe Passivhaus

www.1a-passivhaus.de

Informationsseite für Passivhausbauer mit Herstellerverzeichnis von Stefan Petri



Impressum

Auflage

3000 Stück, 2009

Herausgeberin

Stadt Freiburg im Breisgau
Dezernat für Umwelt,
Schule, Bildung und
Gebäudemanagement
Umweltschutzamt
Gesamtkoordination:
Klaus Hoppe,
Umweltschutzamt
Redaktion:
Iris Basche,
Robert Voggesberger,
Umweltschutzamt
und Babette Köhler,
Stadtplanungsamt

Konzept, Text und Redaktion

Energieagentur
Regio Freiburg GmbH
Silke Tebel-Haas
Rainer Schüle
Evelin Richter

Grafische Gestaltung

triolog-freiburg
www.triolog-web.de

Druck

Burger Druck GmbH

Bild- und Grafiknachweis

Mathias Betz,
Amann-Burdenski,
Debashish Chanda,
Urs Dischler,
Energieagentur Regio
Freiburg,
Gebäudemanagement
Freiburg,
Michael Gies,
Grießbach + Grießbach,
Hilzinger,
Winfried Kuhs,
Ingeborg Lehmann,
Vinko Miocic,
Passivhausinstitut,
Solarsiedlung GmbH,
Spiecker und Sauter,
Stadt Freiburg,
triolog-freiburg,
Werkgruppe Freiburg,
Zimmerei Grünspecht

Haftungsausschluss

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Die in dieser Broschüre dokumentierten Informationen und Daten zu Gebäudeobjekten basieren auf den Angaben der jeweiligen Planerinnen und Planern. Eine detaillierte Prüfung konnte nicht in jedem Fall erfolgen. Jegliche Haftung, insbesondere für eventuelle Schäden, die durch die Nutzung der angebotenen Informationen entstehen, wird ausgeschlossen.

Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der Stadt Freiburg.

Dank

Wir bedanken uns herzlich bei allen ArchitektInnen, PlanerInnen, BauherrInnen und weiteren Beteiligten, die uns mit Informationen und Fotos bei der Erstellung der Broschüre unterstützt haben.





Schutzgebühr: 5 €

Dezernat für Umwelt, Schule,
Bildung und Gebäudemanagement
Umweltschutzamt

Freiburg 
I M B R E I S G A U