

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 115 (1997)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Passivhäuser - ein neuer europäischer Energiestandard  
**Autor:** Glatthard, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-79213>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Thomas Glatthard, Luzern

## Passivhäuser – ein neuer europäischer Energiestandard

**Die Schweiz beteiligt sich an einem europäischen Projekt zur Festsetzung eines Standards für Passivhäuser. Passivhäuser sind die konsequente Weiterentwicklung von Niedrigenergiehäusern. Sie sollen zudem kostengünstig sein. Die ersten Passivhäuser in der Schweiz können 1998 bezogen werden.**

Das Projekt «Cepheus - Cost Efficient Passive Houses as European Standards/Kostengünstige Passivhäuser als Europäischer Standard» wurde Ende Januar 1997 in Brüssel eingereicht. In fünf europäischen Staaten, darunter der Schweiz, werden 1997/98 kostengünstige Passivhäuser errichtet.

Passivhäuser sind Gebäude, in welchen kein aktives Heiz- und Klimasystem notwendig ist, um ein komfortables In-

nenklima zu erreichen. Der Heizwärme-kennwert ist kleiner als 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (54 Megajoule pro Quadratmeter und Jahr). Der Gesamtenergiekennwert für Restheizung, Warmwasseraufbereitung, Ventilation- und Haushaltstromverbrauch darf 42 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (150 Megajoule pro Quadratmeter und Jahr) nicht überschreiten. Das ist weniger als ein Viertel üblicher Neubauten und die Hälfte heutiger Niedrigenergiebauten.

Passivhäuser sind die konsequente Weiterentwicklung der Niedrigenergiehäuser. Es werden die gleichen bewährten Prinzipien angewendet, aber so weit verbessert, dass für den Heizwärmebedarf kein eigenes Heizsystem benötigt wird. In Deutschland stehen bereits erste Passivhäuser. Wolfgang Feist, Gründer und Leiter des Passivhaus-Instituts in Darmstadt

fasst die Erfahrungen wie folgt zusammen: «Der Verzicht auf ein separates, aktives Heizsystem ist der entscheidende Punkt für die Wirtschaftlichkeit des Passivhauses. In Zukunft können Passivhäuser baukostengleich zum normalen Wohnungsbau errichtet werden.» Feist ist überzeugt, dass die Passivhaustechnik den Markt für innovative, energiesparende Produkte öffnet.

### Erfahrungen des Passivhauses Kranichstein

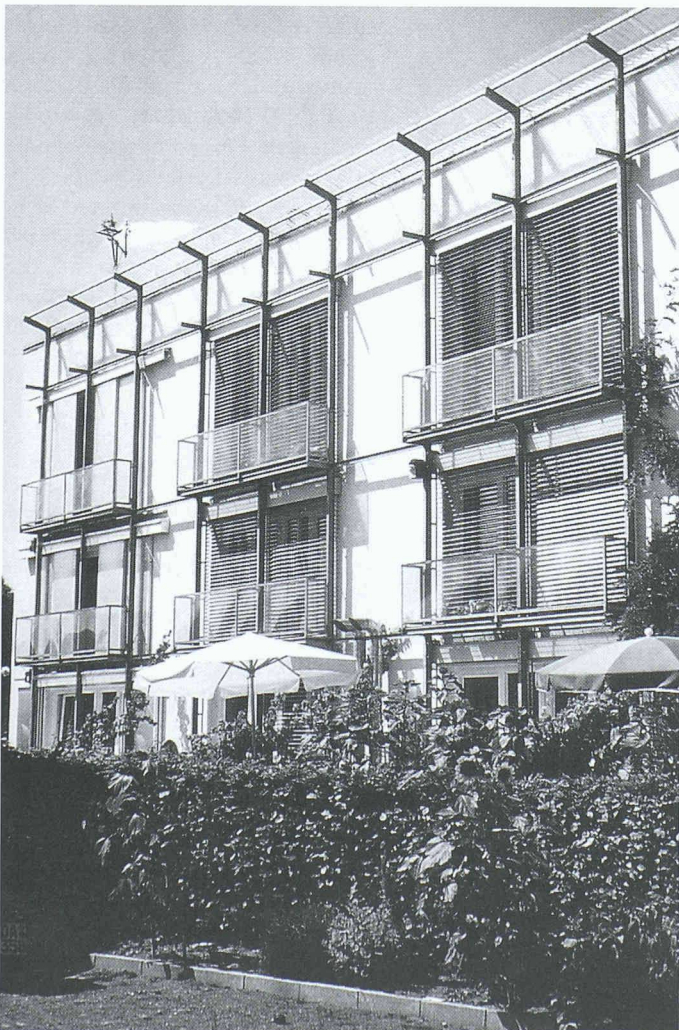
Das erste Passivhaus in Deutschland wurde 1991 im Darmstädter Stadtteil Kranichstein mit Förderung durch das Bundesland Hessen errichtet (Bild 1). Der Bau wurde wissenschaftlich begleitet.

Am überraschendsten für die Bewohner des Hauses war es, dass «eigentlich alles ganz normal» ist: Die Wohnungen erfüllen alle heute gewohnten Ansprüche an das Raumklima, gesunde Frischluft, Licht und Wohnkomfort. Auch die Fenster können geöffnet werden - im Sommer sollte davon sogar ausgiebig Gebrauch gemacht werden, weil das Haus durch Fensterlüftung gut kühlgehalten werden kann. Im Winter sollten die Fenster hingegen so wenig wie möglich geöffnet werden - normalerweise ist das nicht erforderlich, da die Lüftungsanlage immer ausreichend Frischluft hereinbringt.

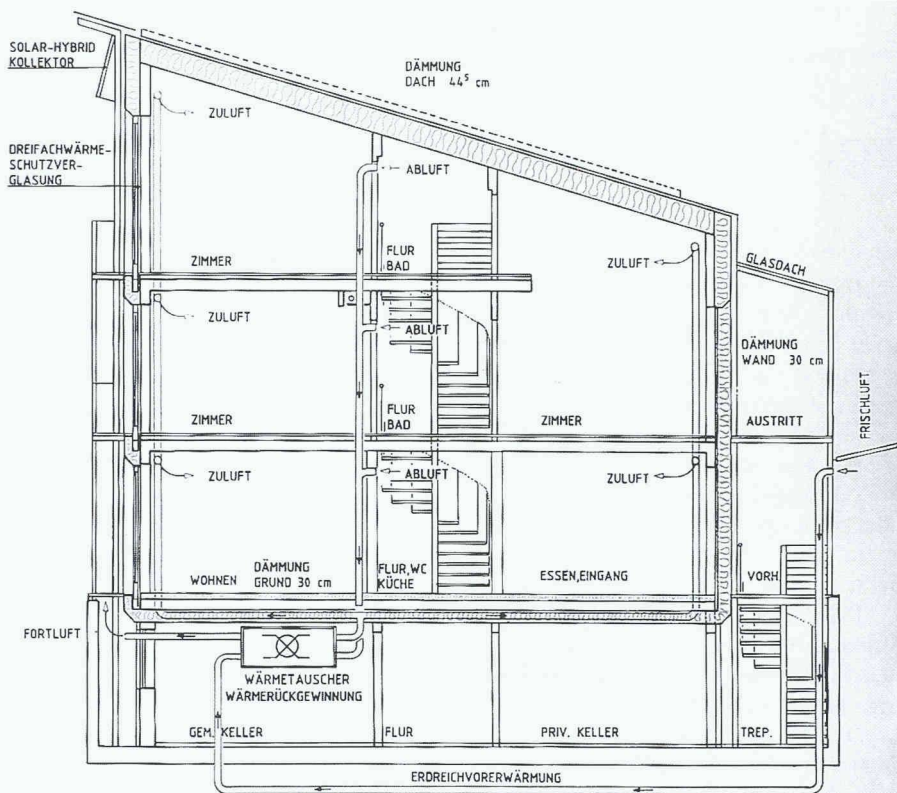
Die Gebäudehülle ist ringsum mit extrem guter Wärmedämmung abgeschlossen. Die Aussenwände und Kellerdecke sind mit 30 Zentimetern ( $k$ -Wert von  $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) und das Dach mit 44 Zentimetern ( $k$ -Wert von  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) gedämmt. Die spezielle Dreifach-Wärmeschutzverglasung mit Kryptonfüllung hat einen  $k$ -Wert von  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Die Kellergeschosse und der individuelle Zutritt zum Keller durch die im Nord-Glasvorbau gelegenen Kellertreppen sind thermisch abgetrennt. Über einen Filterkasten im Glasvorbau wird die Aussenluft angesaugt, die im Erdreich-Wärmetauscher vorerwärmt und nach Durchströmen des Gegenstrom-Wärmetauschers den Wohnräumen im Norden und Süden des Hauses zugeführt wird. Die verbrauchte Abluft wird zentral im Haus aus Bädern, WC und Küche abgesaugt und nach der Wärmerückgewinnung nach aussen geführt (Bild 2).

### Passivhäuser der zweiten Generation

Inzwischen befinden sich in Nordhessen die ersten Passivhäuser der zweiten Generation im Bau. Die Grundsteinlegung für die Passivhäuser in Naumburg erfolgte am



1  
Passivhaus in Darmstadt Kranichstein  
(Bild: Fingerling, Kassel)



2

Querschnitt durch das Passivhaus Darmstadt Kranichstein (Quelle: Architekturbüro Prof. Dr. Bott/Ridder/Westermeyer)

18. Dezember 1996. Diese Passivhäuser werden in einer neuen Bautechnik errichtet: Zuerst wird die Wärmedämmung aufgestellt, direkt anschliessend wird von innen mit massivem Mauerwerk dagegengemauert. Die Verbindung zwischen Dämmung und Massivwand entsteht während des Mauerns. Diese Vorgehensweise führt zu einer Rationalisierung beim Bauablauf und senkt die Baukosten.

### Schweizer Passivhäuser in Holzsystembau

Im Rahmen des Cepheus-Projektes werden in der Schweiz Passivhäuser mit 15 Wohneinheiten erstellt. Der Schweizer Projektteilnehmer ist spezialisiert auf den Holzsystembau und verfügt über ein modernes und leistungsfähiges Werk für die Produktion von Grossflächenelementen mit europaweit führender Fertigungstechnologie. Eine Zusammenarbeit erfolgt mit der Abteilung Forschung und Entwicklung der Schweizerischen Ingenieur- und Technikerschule für Holzwirtschaft (SISH) in Biel, die sich in den letzten Jahren an rund 25 nationalen und internationalen Projekten beteiligt hat.

Vorgesehen sind fünf freistehende und fünf Doppelfamilienhäuser mit hinterlüfteter Holzständerkonstruktion. Die Häu-

ser weisen eine Bruttogeschossfläche von 130 Quadratmetern auf, verteilt auf zwei Geschossen. Die Wärmedämmung beträgt 30 Zentimeter. Der Dachaufbau wird als selbständiges Element auf dem Obergeschoss aufgesetzt, die Dachform ist frei wählbar, Sonnenkollektoren lassen sich gut integrieren. Die Fenster sind dreifach verglast.

Die haustechnischen Anlagen wie Lüftung, Gegenstromwärmetauscher und Warmwasser sind im Untergeschoss untergebracht; wird kein Keller erstellt, wird die Haustechnik zusammen mit der Garage in einem losgelösten Modul installiert.

### Cepheus: europäischer Standard für Passivhäuser

In fünf europäischen Staaten sollen 1997/98 kostengünstige Passivhäuser mit gesamt rund 130 Wohneinheiten errichtet werden. Beteiligt sind Deutschland, Österreich, Schweden, Grossbritannien und die Schweiz. Realisiert werden die Passivhäuser durch die jeweiligen nationalen Projektorganisationen. Die Gebäude werden mit Messungen und Auswertungen wissenschaftlich überprüft. Pro nationales Projekt bleibt eine Wohnung für Besucher und Beratung frei. Der Austausch und die Verbreitung des Know-hows erfolgt über die

Projektbegleitung durch einen internationalen Arbeitskreis.

Zu den Zielsetzungen des Projektes gehört insbesondere das Aufzeigen der technischen Durchführbarkeit von Passivhäusern bei geringen Kosten für unterschiedliche Haustypen. Europaweit soll damit ein Qualitätsstandard für Passivhäuser eingeführt werden. Daneben entstehen aber auch wichtige Entwicklungsimpulse für innovative und gleichzeitig kostensparende Technologien. An der Weltausstellung «Expo 2000» in Hannover werden die Passivhäuser einem breiten internationalen Publikum zugänglich gemacht werden.

Für Uwe Germerott, Abteilungsvorsteher Forschung und Entwicklung der SISH in Biel, kommt dem Holzhaus eine zentrale Rolle zu: «Gerade im individuellen und qualitativ hochwertigen Holzhausbau hat die Schweiz eine führende Position in Europa. Innerhalb des Cepheus-Projektes bearbeitet jedes beteiligte Land einen nationalen Schwerpunkt. In der Schweiz sind es die ökologische Beurteilung von Hochbaukonstruktionen und die Holzrahmenbauweise.»

Wie bei anderen Projekten der Forschungsprogramme der Europäischen Union kann die Schweiz bei Cepheus mitmachen, wird jedoch nicht von der europäischen Kommission mitfinanziert. Das Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW) übernimmt deshalb die Mitfinanzierung. Pierre Berlincourt, zuständig für internationale Forschungsprogramme beim BBW, begrüsst die Schweizer Teilnahme an Cepheus: «Aus unserer Sicht handelt es sich bei Cepheus um ein hoch innovatives Demonstrationsprojekt, das die technische und wirtschaftliche Machbarkeit von Passivhäusern europaweit unter Beweis stellen kann.»

### Grundsätze für Passivhäuser

- optimale Südfensterfläche für passive Solarenergienutzung
- Super-Wärmedämmung: k-Wert rund 0.1 W/m<sup>2</sup>K
- Wärmebrückenreduktion: k-Wert nahe 0.0 W/m<sup>2</sup>K
- Weiterentwickelte Dreifach-Wärmeschutzverglasung: k-Wert < 0.7 W/m<sup>2</sup>K und einem hohen Gesamtenergiedurchlassgrad zur passiven Solarenergienutzung
- Fensterrahmen: k-Wert < 0.8 W/m<sup>2</sup>K
- Luftdichte Gebäudehülle
- Kontrollierte mechanische Gebäudelüftung
- Wärmerückgewinnung durch höchsteffiziente Luft-Luft-Gegenstromwärmetauscher ( $\eta > 80\%$ ) und Erdreichwärmetauscher
- evtl. solare Warmwasser-Vorwärmung
- Restheizung und Warmwasseraufbereitung wird über ein System mit Latentwärmereückgewinnung aus der Fortluft gesteuert (Wärmepumpe mit maximaler Heizleistung 1000 Watt, Jahresheizzahl > 3)

## Schweizer Passivhäuser als Pilot- und Demonstrationsprojekte

Auch Mark Zimmermann von der Empa Dübendorf und mitverantwortlich bei den Pilot- und Demonstrationsanlagen des Bundesamtes für Energiewirtschaft ist von den Passivhäusern überzeugt: «Die Zielsetzung des Projektes Cepheus geht in die richtige Richtung. Die Anforderungen an nachhaltiges Bauen werden auf ambitionöse Weise angegangen. Der eigentliche Nutzen des Projektes ist in erster Linie, dass bezüglich energetischem und umweltbezogenem Preis-/Leistungsverhältnis ein neuer Standard gesetzt wird und zur Nachahmung anregt.» Zimmermann weist auch auf die Wichtigkeit des Wissenstransfers

zu Planern, Unternehmern und Schulen hin: Sämtliche Projektergebnisse müssen für Dritte zugänglich sein.

Der Kanton Luzern unterstützt das Projekt Cepheus gleich von mehreren Seiten: dem Amt für Umweltschutz, der Fachstelle für Energiefragen und der Fachstelle für Wirtschaftsfragen. Sie erhoffen sich durch das Engagement des Kantons, einen positiven Vorreitereffekt für innovatives und ökologisches Bauen zu erreichen. Zurzeit sind Abklärungen mit möglichen Investoren im Gange. Zweckmässig ist eine bereits bewilligte Überbauung, in der ein Teil als Passivhäuser erstellt werden kann. Der Baubeginn ist noch für dieses oder für Anfang nächstes Jahr vorgesehen.

## Literatur

Hessisches Ministerium für Umwelt, Institut für Wohnen und Umwelt: Das Energiesparhaus der Zukunft: Passivhaus Darmstadt Kranichstein. Darmstadt 1996

Bundesarchitektenkammer (Hrsg.): Energiegerechtes Bauen und Modernisieren. Birkhäuser Verlag, Basel 1996

Huber, Müller, Oberländer: Das Niedrigenergiehaus - Mit Planungsregeln zum Passivhaus. Kohlhammer Verlag, Stuttgart 1996

Cepheus-Projektingabe, Januar 1997

Adresse des Verfassers:

Thomas Glatthard, dipl. Ing. ETH/SIA, Brambergstr. 48, 6004 Luzern

Asic-Artikelreihe: Neuzeitliche Bauwerke  
Rainer Quenzer, Zürich

# Neuzeitliches Fassadensystem

## Wenn Ingenieure selber ein Bürohaus bauen

**Ingenieure und Planer beraten Bauherrn bei komplexen Vorhaben. Wie gestaltet sich nun ein solches Bauvorhaben, wenn der Ingenieur sein eigener Bauherr ist? Im folgenden Beitrag versucht der Autor darauf eine Antwort zu geben.**

Im Neubauprojekt für ein Bürogebäude in Esslingen wollte die Bauherrschaft eine ganze Reihe von Umwelthanliegen umsetzen und hat vor Planungsbeginn markante Leitgedanken festgelegt. Die Grundlage dazu hat Ernst Hofmann im Asic-Artikel «Zukunftsgerichtetes Bauen - Erkenntnisse aus der Sicht des Ingenieurs», SI+A Nr. 8 vom 20. 2. 92, geschaffen. Die wesentlichen Merkmale lauten:

- Schonende Nutzung des Baugrundes
- Sparsamer Umgang mit Energie
- Optimaler Sonnenschutz und gute Tageslichtnutzung
- Ökologie und die Verwendung von kreislauffähigen Materialien

Mit der Neugestaltung eines eigentlichen Dorfzentrums, dem die Endstation der Forchbahn, ein Dorfplatz, ein neues Postgebäude, ein Laden sowie weitere

Büro-, Gewerbe- und Wohnbauten angehören, wird diese Aufgabe realisiert. Mit dem Verlegen eines Teils der Arbeitsplätze möchte das Ingenieurbüro seinen Beitrag an die Belegung dieses neuen Zentrums leisten.

In der Zwischenzeit ist eine erste Etappe realisiert. Im folgenden wird ein besonders innovatives Element des neuen Bürohauses - eine neuzeitliche Fassadenkonstruktion - vorgestellt.

## Fassadensystem der Neuzeit

Ein neuzeitliches Fassadensystem ist vergleichbar mit einer Flut von unterschiedlichsten Anforderungen der am Bauwerk Beteiligten. Jede Einzelkomponente scheint für sich die wichtigste zu sein. Die Kunst besteht nun darin, aus diesen Elementen eine integrale, gesamtheitliche Lösung zu formen, die den Anliegen des Bauherrn, der Fachplaner, der Benutzer sowie der Ersteller und Lieferanten gerecht wird.

## Energie

Sparsamer Umgang mit Energie heisst einerseits, unerwünschte Wärmeflüsse durch einen guten Wärmeschutz und eine

dichte Gebäudehülle zu minimieren, andererseits aber auch die Nutzung der Sonnenenergie miteinzubeziehen - aktiv zum Beispiel mit Warmwasser-Kollektoren oder passiv durch grosse Fensterflächen.

## Sonnenschutz und Tageslichtoptimierung

Grosse Fenster bedeuten je nach Situierung des Gebäudes aber, dass sich bei Sonneneinstrahlung im Sommer wie auch im Winter eine Überhitzung in den Büros einstellt. Ein zusätzliches Problem sind die internen Wärmelasten wie Geräte und Personen. Aufgrund der gut wärmegeprägten und dichten Gebäudehülle sind die Verluste nach aussen sehr gering, so dass die Wärmelast kaum mehr abgeführt werden kann. Ein wirkungsvoller äusserer Sonnenschutz ist daher für ein behagliches Innenklima unabdingbar. An diesen Wärmeschutz werden zudem folgende Anforderungen gestellt:

- Tageslichtnutzung muss möglich sein. Damit kann die elektrische Energie für Kunstlicht deutlich gesenkt werden.
- Sichtkontakt von innen nach aussen, um den Mitarbeiter vom äusseren Umfeld nicht abzuschotten.

## Ökologie und Materialwahl

Die Vorgabe war, lediglich Materialien zu verwenden, die den folgenden ökologischen Kriterien gerecht werden:

- Geringer Inhalt an Primärenergie (graue Energie)
- Kleine Schadstoffemissionen bei der Herstellung, der Nutzung und der Entsorgung