

What is a Passive House? パッシブハウスとは？ 2009



スウェーデンの無暖房市営住宅 欧州のパッシブハウス ドイツのパッシブハウス

2001年4月30日 朝日新聞記事

2001年4月30日 朝日新聞記事

12版 A 12

「きょうは「スウェーデンの家」

「湿度知らず省エネ対策もバッチリ 理念は「100年住宅」

電化製品と太陽が熱源

オイルショックが転換点

資産上がり、ごみ減量も

広さに重点置くが「質」の面で不足も 日本の住宅建設5カ年計画

環境・安全
住居・年令
医療・介護
少子
消費
防災

朝日新聞

ハンス・エーク“無暖房住宅”

Houses without Heating Systems



ハンスの無暖房住宅

■Hans Gustaf Eek(ハンス・グスタフ・エーク)

1948年6月1日 スウェーデンのエクシュー生まれ。

1967年イエテボリ大学の理論物理学部。

1974年チャルマシュ工科大学の建築設計学部修士課程を卒業。工学修士と建築設計家(SAR)。

地理学者である友人から、「人間の住む地球は、薄いリンゴの皮のようなものであり、そこに人間の命や営みがある。化石燃料の使用で、地球の温度が上昇している。」との話を聞き、環境をテーマとしたEFEM設計事務所を1974年に仲間と設立。1999年度からイエテボリ・エネルギー社のプロジェクト“イエテボリ2050”のコーディネーター。その活動を評価され、2003年度イエテボリ国際環境賞を受賞。2005年愛知万博協会「愛・地球賞」受賞。『新しいエネルギーを考える前に、エネルギーを使わない住宅を建てるのが重要である。』(無暖房住宅)

ハンス・エーク氏の活動

■サステナブル社会の実現を目指して

『イエテボリ2050』は、スウェーデンの建築家ハンス・エークと物理資源理論学者ヨーハン・スワーンにより提言された“再生可能な社会”の実現に向けたプロジェクト。「いかにエネルギーのロスを防ぐか」を基本理念とし、新エネルギーへの転換や従来にはない発想の都市計画、廃棄物処理、更には交通システムに至るまで、多岐にわたる分野での具体的な提案が盛り込まれています。

『無暖房住宅』を始めとする先進性が評価され、ハンス・エーク氏は、ドイツ人建築物理学者ウルフガング・ファイスト氏と共に2003年度の「イエテボリ国際環境賞」を受賞。化石燃料や原子力に一切頼ることのない未来に向けた取り組みが続けられています。



有限会社 イーアイ Passivehouse.jp

3

ハンス・エーク日本セミナー

4

「地球環境と外断熱～エネルギーを使わない暮らし」

- 主催：特定非営利活動法人 外断熱推進会議(EIPC)
：(社)長野県環境保全協会 (長野セミナーのみ)
：信州大学工学部(長野セミナーのみ)
- 後援：経済産業省、東京都、長野県、京都市、北海道経済産業局、北海道、札幌市、全国地球温暖化防止活動推進センター、(社)長野県経営者協会、(社)信州経済同友会、(社)日本建築学会北陸支部長野支所、(社)長野県建築士会長野支部、(社)日本建築家協会JIA長野県クラブ(社)長野県建築士事務所協会、信濃毎日新聞社、信越放送(株)(社)北海道建築技術協会、(社)北海道建築士会、(社)北海道建築士事務所協会
- 開催日時及び会場：
(長野)平成17年02月23日(水) メルパルク長野
(東京)平成17年02月25日(金) 目黒区民センター
(京都)平成17年02月27日(金) キャンパスプラザ京都
(札幌)平成17年03月02日(水) 札幌コンベンションセンター会議室

有限会社 イーアイ Passivehouse.jp

2005.02.23長野 ハンス・エークセミナー

5

「地球環境と無暖房住宅～エネルギーを使わない暮らし」



主催団体：
特定非営利活動法人 外断熱推進会議
(External Insulation Promotion Council(EIPC))
(社)長野県環境保全協会
信州大学工学部



有限会社 イーアイ Passivehouse.jp

6



2005.02.24
衆議院第一議員会館



有限会社 イーアイ Passivehouse.jp

2005.02.25 東京 ハンス・エークセミナー

7

「地球環境と無暖房住宅～エネルギーを使わない暮らし」



目黒区民センター

主催団体:
特定非営利活動法人 外断熱推進会議
(External Insulation Promotion Council (EIPC))



有限会社 **イーアイ** Passivehouse.jp

2005.02.27 京都 ハンス・エーク日本セミナー

8

「地球環境と無暖房住宅～エネルギーを使わない暮らし」



キャンパスプラザ京都

主催団体:
特定非営利活動法人 外断熱推進会議
(External Insulation Promotion Council (EIPC))



有限会社 **イーアイ** Passivehouse.jp

「地球環境と無暖房住宅～エネルギーを使わない暮らし」



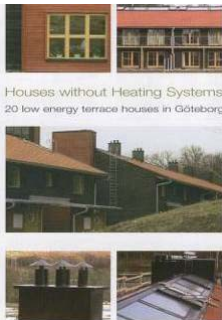
札幌コンベンションセンター



主催団体：
特定非営利活動法人 外断熱推進会議
(External Insulation Promotion Council (EIPC))

■無暖房住宅とパッシブハウス

- Passive-house (パッシブハウス)
- Zero-energy house(ゼロエネルギーハウス)
- Ultra-low energy house(超低エネルギーハウス)
- Body-heat house(体温で暖まる家)
- Self-Heating house (自己暖房の家)
- House without heating (無暖房住宅)



Houses without Heating Systems
20 low energy terrace houses in Göteborg

2005年2月 外断熱推進会議がハンス・エーク氏を招聘し、長野・東京・京都・札幌で講演会を開催する。ハンス・エーク氏のスウェーデンにおけるHouses Without Heating Systems (暖房機器のない家)を無暖房住宅と紹介する。

*パッシブとは「受身の、消極的な、無抵抗の、言いなりになる」などの意味があるので、パッシブハウスは「自然エネルギーの恵みを受ける家」

Entwicklungen bei den Energiestandards

NIEDRIGENERGIEHAUS - STANDARD (LOW-ENERGY HOUSE STANDARD)

aktuel

- jährlicher Heizwärmebedarf > 70 kWh/(m²a) bei Einfamilienhäusern (detached house)
- jährlicher Heizwärmebedarf > 90 kWh/(m²a) bei Mehrfamilienhäusern (apartment building)
- angestrebter Standard für
 - Gebäudebestand (existing buildings)
 - Nicht-Wohngebäude (non-residential buildings) ..Schulen, Hallen..etc

ENERGIESTANDARDS OHNE "HEIZUNG," (no "heating-system")

- PASSIV-HAUS
- NULL(0)ENERGIE-HAUS
- PLUS(+)ENERGIE-HAUS

ENERGIESTANDARDS mit HEIZUNG (with heating-system)

- KFW 60- / KFW 40-Haus
- 5-Liter-/3-Liter-Haus
- SONNEN-HAUS

What is a Passive House?

What is a Passive House?

A passive house is a building in which a comfortable interior climate can be maintained **without active heating and cooling systems (Adamson 1987 and Feist 1988)**. The house heats and cools itself, hence "passive".

For European passive construction, prerequisite to this capability is an annual heating requirement that is less than **15 kWh/(m²a)**, not to be attained at the cost of an increase in use of energy for other purposes (e.g. electricity). Furthermore, the combined primary energy consumption of living area of a European passive house may not exceed **120 kWh/(m²a)** for heat, hot water and household electricity.

無暖房住宅(パッシブハウス)とは？

暖房や冷房設備がなくても室内の快適な気候を維持することができる建物です。住宅の暖気や冷気自体がこの建物では“パッシブ”なのです。欧州の無暖房住宅建設において要求される必要な能力は、他の目的で使用されるエネルギー(例えば電気代)コストの上昇を抑えるためにも年間の暖房に必要なエネルギーを**15Kwh/m²・a**以下にしています。更に、欧州の無暖房住宅における居住エリアにおける様々な使用熱量は、温水や家事に使用する電気を含めて**120 Kwh/m²・a**を超えないようになっています。

■スウェーデン 無暖房住宅各部の性能値

13

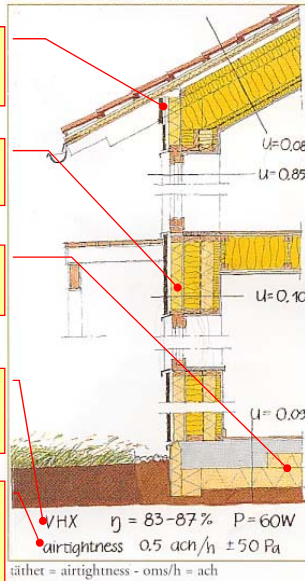
屋根断熱
480mm

壁断熱
430mm

基礎断熱
250mm

熱交換率
83~87%

気密性能
0.5ach/h
n=50Pa



■壁: 430mm
U=0.10 W/m²K

■屋根: 480mm
U=0.08W/m²K

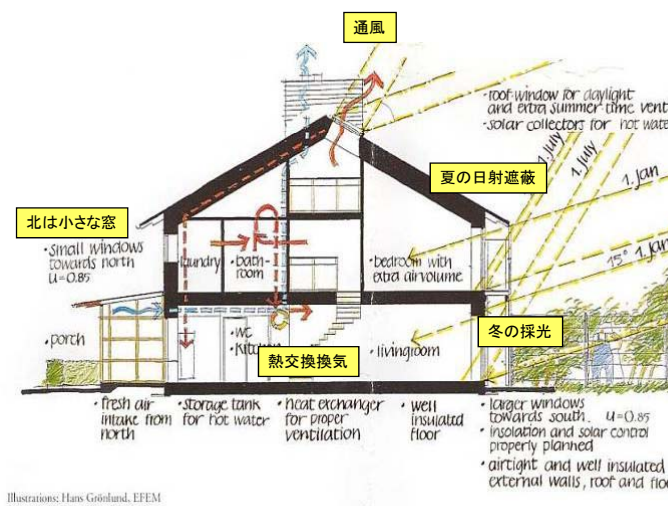
■床: 250mm
U=0.09W/m²K

■窓の性能
U=0.85W/m²K

■玄関ドア性能
U=0.80W/m²K

■スウェーデン 無暖房住宅の夏と冬

14



夏対策
日射遮蔽・遮光
超高断熱・高气密
通風
夜間換気
地熱利用

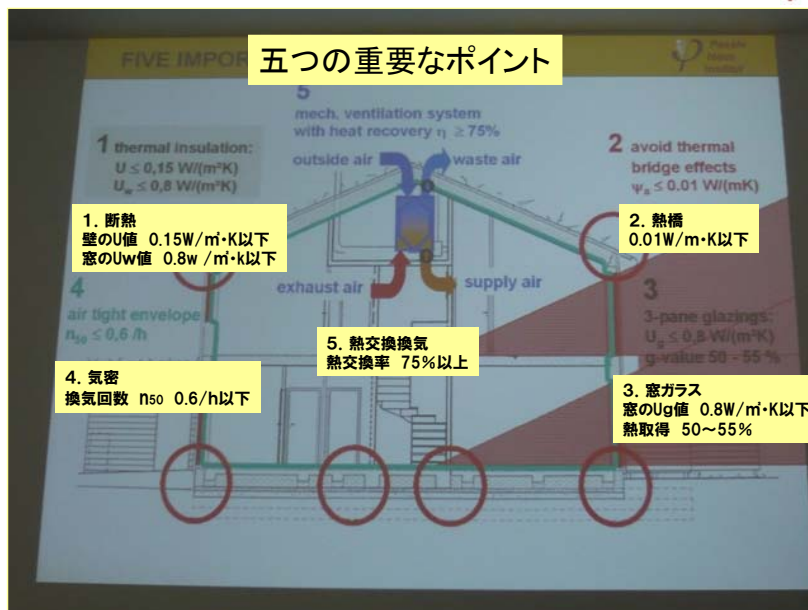
冬対策
日射取得・採光
超高断熱・高气密
高断熱な窓とドア
熱交換換気システム
地熱利用

the basic features that distinguish passive house construction 15

Compact form and good insulation:	All components of the exterior shell of the house are insulated to achieve a U-factor that does not exceed 0.15 W/(m ² K) (0.026 Btu/h/ft ² /°F).
Southern orientation and shade considerations:	Passive use of solar energy is a significant factor in passive house design.
Energy-efficient window glazing and frames:	Windows (glazing and frames, combined) should have U-factors not exceeding 0.80 W/(m ² K) (0.14 Btu/h/ft ² /°F), with solar heat-gain coefficients around 50%.
Building envelope air-tightness:	Air leakage through unsealed joints must be less than 0.6 times the house volume per hour.
Passive preheating of fresh air:	Fresh air may be brought into the house through underground ducts that exchange heat with the soil. This preheats fresh air to a temperature above 5°C (41°F), even on cold winter days.
Highly efficient heat recovery from exhaust air using an air-to-air heat exchanger:	Most of the perceptible heat in the exhaust air is transferred to the incoming fresh air (heat recovery rate over 80%).
Hot water supply using regenerative energy sources:	Solar collectors or heat pumps provide energy for hot water.
Energy-saving household appliances:	Low energy refrigerators, stoves, freezers, lamps, washers, dryers, etc. are indispensable in a passive house.

コンパクトな形状と高断熱	住宅の外気に面するすべての構成は、 $0.15\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ (熱負荷)を超えないU-factor(熱貫流率)を達成できるように断熱されます。
南向きに建てること 遮光を考へること	太陽エネルギーの受熱利用は無暖房住宅をデザインするのに重要な要因になります。
エネルギー効率の良い窓。 複層硝子と窓枠	窓(複層硝子と枠のトータル)は、太陽熱取得率が約50%で、熱貫流率が $0.80\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ の熱貫流率を超えてはいけません。
建物の外気に接する面の気密性	シールされない部分からの空気漏れは、0.6回より少なくしなければなりません。
新鮮空気の余熱	新鮮空気は地中熱を交換出来る地中ダクトを通して導入されます。地中熱を与えられた空気は、寒い冬季においても5°C以上の温度になります。
熱交換換気システムによる 排気からの高効率な熱回収	排気に含まれるかなりの熱が、外から導入される新鮮空気に移転されます。熱交換率80%以上。
温水は再生エネルギー源を 利用して供給	太陽熱温水器、ヒートポンプが温水熱源として利用されます。
省エネルギー家庭電化製品	低エネルギー消費の冷蔵庫、ストーブ、冷凍庫、電灯、洗濯機、乾燥機は無暖房住宅における必需品です。

2008/6/30 Passivehouse Institute in Darmstadt 16



PASSIV HAUS INSTITUT Dr. Wolfgang Feist Technical Information PHI-2007/1(E)

Passive House Planning Package 2007

PHPP2007

Passive House Planning Package
Tool for Planning and Quality Assurance of Passive Houses
Verification for Passive House Quality Approval

Requirements for
Quality Approved Passive Houses

Passive House Verification

NAME: End-of-Terrace Passive House Kaminthalein
ADDRESS: Kammerhof Kaminthalein, Standard Germany
CITY: D-64229 Darmstadt
COUNTRY: Germany/Germany
BIMBj Teil: Terraced House/Dwelling
NAME (Owner): D-64229 Darmstadt
CITY: D-64229 Darmstadt
ARCHIT: Prof. Dr. J. Müller/Prof. Dr. W. Feist
CITY: Darmstadt
DESIGNER: D-64229 Darmstadt
CITY: Darmstadt
DATE: 2007-08-29
CITY: Darmstadt
DATE: 2007-08-29
CITY: Darmstadt

Heating System: 1351
Heating System: 0
Winter Temperature: 20.0 °C
Cooling System: 0
Summer Temperature: 25.0 °C
Heating Demand: 45

Total Floor Area: 151.0 m²

Value	Limit	Pass
Specific Space Heat Demand: 14 kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	Yes
Pressurization Test Result: 0.2 n²	0.5 n²	Yes
Specific Primary Energy Demand: 65 kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a)	Yes
Specific Primary Energy Demand (incl. Heating, Cooling, Hot Water, Domestic Hot Water): 37 kWh/(m²a)		
Specific Primary Energy Demand (incl. Heating, Cooling, Hot Water, Domestic Hot Water, Ventilation): 10 kWh/(m²a)		
Heating System: 0	over 15 kWh/(m²a)	
Specific Space Cooling Demand: 0 kWh/(m²a)		
Cooling Load: 0 kWh/m²		

We confirm that the values given herein have been determined following the PHPP methodology and based on the characteristic values of the building. The calculations with PHPP are attached to this application.

checked on: _____ signed: _____

ドイツで初めて建設された
Passive House(1991年)

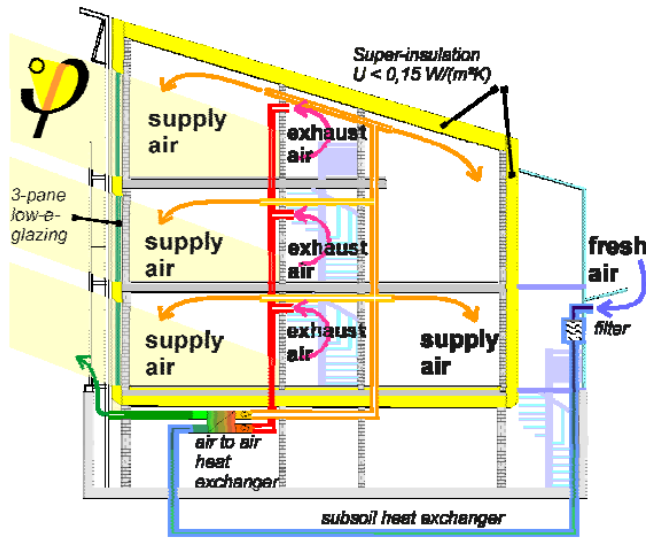


2008年6月29日 撮影 堀内



■ Passive House (無暖房住宅)

19



The Passive House in Kranichstein

有限会社 イーアイ Passivehouse.jp

■ The Passive House in Kranichstein 1991年 ダルムシュタットに建設された最初のPassivehouse

20

Building Element	Description	Photo	Uvalue W/(m²K)
屋根	Grass roof: Humus, filter fabric, root protective membrane, 50 mm formaldehyde-free chip board, wooden I-Joist rafter (Flange made of dimensional lumber, web mad of high density fiber board), framing, polyethylene airtightness barrier, gypsum plasterboard 12.5 mm, wallpapers, painted with emulsion paint, entire cavity (445 mm) filled with blown-in mineral wool insulation.		0.1
壁	Fabric reinforced external plaster; 275 mm of expanded polystyrene insulation (EPS) (installed in two-parts, 150+125 mm); 175 mm sand-lime brick masonry; 15 mm continuous interior gypsum finish; wallpapers, painted with emulsion paint.		0.14
床	Fiberglass reinforced plaster skim coat; 250 mm polystyrene -insulation; 100 mm on site concrete; 40 mm of polystyrene acoustic insulation; 50 mm cement floor finish; 9-15 mm of parquet, adhesive: sealing solvent-free.		0.13
窓	Triple pane glazing with Krypton filling (U _g value 0.7 W/(m²K)). Wooden window with polyurethane foam insulated framework (CO ₂ foamed, HCFC free, handcrafted).		0.7
熱交換換気	Counterflow air-to-air heat exchanger; Located in the cellar (approx. 9°C in the winter), carefully sealed and thermally insulated; the first one to use electronically commutated DC fans.		Heat recovery efficiency of approx. 80%

熱回収率 80%

有限会社 イーアイ Passivehouse.jp

Project search Database information Passive House criteria Project registration Contact / Inquiry

Detailed Search for Passive House Projects

Keyword Search

Project ID

Country:

Region:

ZIP Code: Full zip code or just first digits

City:

Object type:

Building structure:

Number of apartments / accommodation units:



Construction type:

Database for Passive House Projects
 This database is a common project of the Passivhaus Institut, the Passivhaus Dienstleistung GmbH and the IG Passivhaus Deutschland. You can find a worldwide overview of realized Passive House projects here. If you have built a Passive House yourself or if you know a Passive House project not yet registered in the database, please enter it or send us the information, respectively! Thank you very much.
 A database with more passive house projects located particularly in Austria can be found on the website of the IG Passivhaus Österreich.
 Please note: For a full use of the search function it is necessary to activate Javascript and to accept Cookies. The Cookies will be used exclusively to mark projects at the project search results and will be automatically deleted after 24 hours. In case Javascript is not activated, the marking function will not be available - you can still use the search function, however.

Built Passive House Projects

Project Data Sheet

D-64289 Darmstadt Kranichstein (Hessen) Project ID: 0195

	
Passive House Day Attendance:	14/06
Object type:	terraced house (new building)
Project description:	4 Wohnheiten in Zeilenbauweise Erstes modernes Passivhaus weltweit. An diesem Bauprojekt
Location:	D-64289 Darmstadt Kranichstein (Hessen)
Number of apartments / accommodation units:	4
Treated Floor Area according to PHPP:	156 m²
Construction type:	masonry construction
Exterior wall:	KS-Mauerwerk, Wärmedämmverbundsystem mit 27,5 cm Wärmedämmung U-Wert = 0,14 W/(m²K)
Basement floor / floor slab:	Stahlbetondecke, 25 cm Dämmstoff von unten U-Wert = 0,13 W/(m²K)

高性能な熱交換換気システム(Temovex SE)

ドイツで最初のパッシブハウス(1991年)に採用され、18年経過した現在でも故障することなく使われている。スウェーデン製の熱交換換気装置(Temovex) 住人は、換気装置のおかげで花粉症も治った・・・(フィルターの重要性)



左写真

介護サービス施設
桜ハウス玉川
(長野県茅野市)
に採用された
熱交換換気装置
REC-Temovex
RT-1000S
熱回収率
80%以上
<2006/08>



横置きタイプのTemovex



■窓(硝子/三層・クリプトンガス入り=0.7W/m²·K)+(特注窓枠) 0.78W/m²·K 23

1991年当時、手作りでパッシブハウス用の窓をつくった……

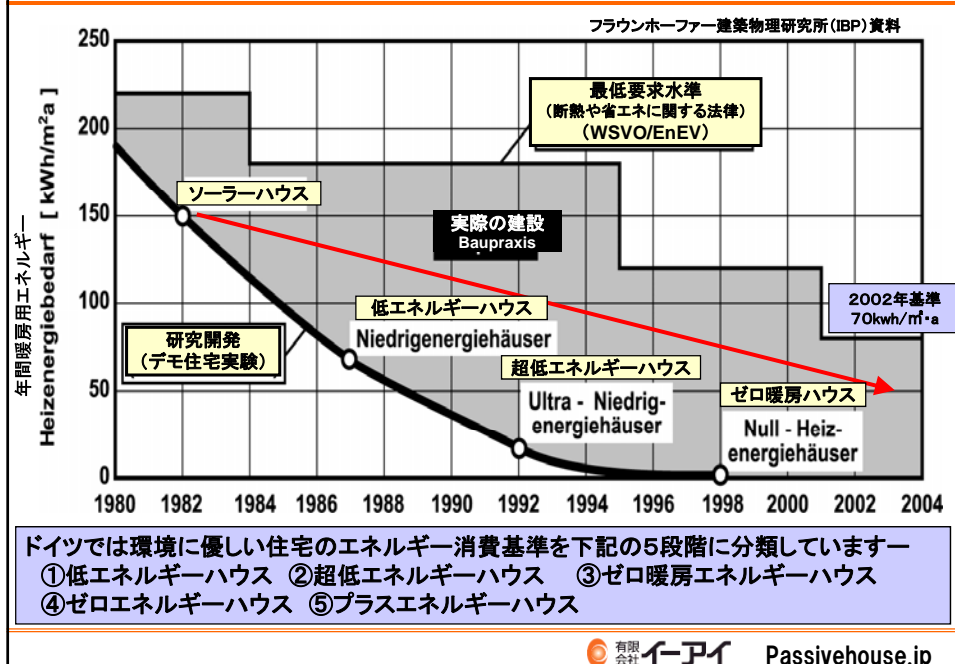


■壁の構成(メンソーリ+EPS・275ミリ)外断熱 24



■ドイツにおける省エネルギー建築の変遷

25



■省エネ法が建築の本質を変える

26

ドイツWDVs(湿式外断熱協会)のゼツラー博士が外断熱推進会議主催の講演で、2020年より無暖房住宅(パッシブハウス)がドイツの省エネ基準(最低要求基準)になると発言しました。

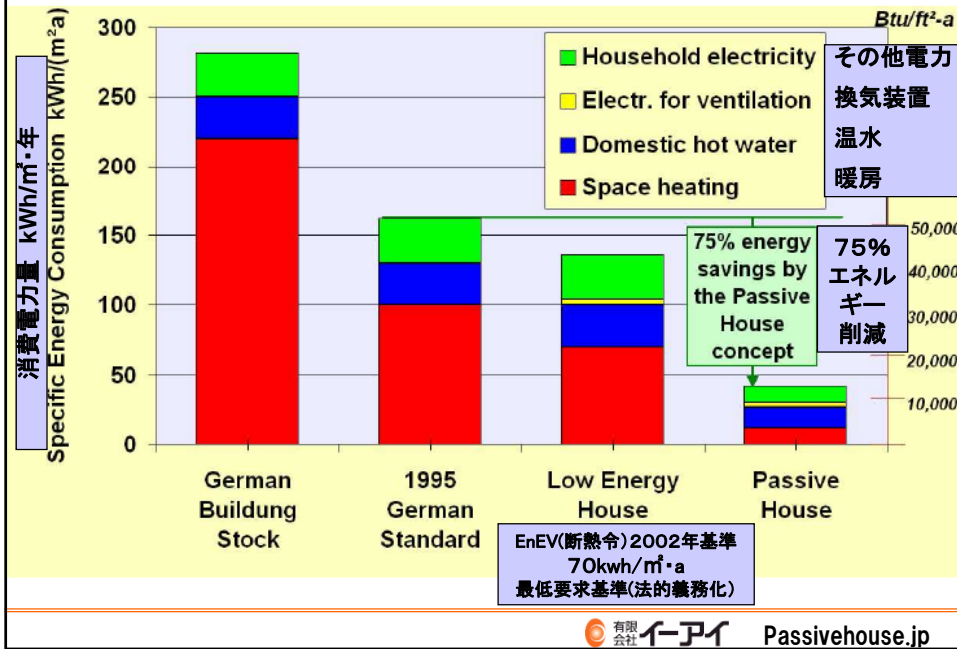
ドイツの省エネ基準(義務化)

- 1977年実施 200 kWh/m²・a
- 1984年実施 150 kWh/m²・a
- 1995年実施 100 kWh/m²・a
- 2002年実施 70 kWh/m²・a**
(現在の省エネ基準)
- 2009年予定 50 kWh/m²・a
- 2012年予定 35 kWh/m²・a
- 2020年予定 15 kWh/m²・a**
(パッシブハウス)

省エネ法が建築の本質を変える WDVSysteme

通達名	施行期	基準値
断熱に関する通達 (WwVO)	1977-1984年	200 kWh/m ² ・a 以下
改正 断熱に関する通達	1984-1995年	150 kWh/m ² ・a
再改正 断熱に関する通達	1995-2002年	100 kWh/m ² ・a
省エネに関する通達(EnEV)	2002-	70 kWh/m ² ・a
省エネに関する通達	2009-	50 kWh/m ² ・a
省エネに関する通達	2012-	35 kWh/m ² ・a

ドイツにおける省エネルギー建築の推移



エネルギーパス(エネルギー証明書)

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) エネルギーパス (住宅用)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes 算出されたエネルギー消費量

2

Energiebedarf エネルギー消費量 (1年当たり)

この住宅のエネルギー消費量 15.6 kWh/(m²a)

CO₂-Emissionen¹⁾ (11.3 kg(m²a)) CO₂排出量

Primärenergiebedarf²⁾ ("Gesamternergiegehalt") 49.7 kWh/(m²a) この住宅までの総輸送エネルギーを含む総エネルギー消費量

Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 der EnEV³⁾

Endenergiebedarf	最終エネルギー消費量	最終エネルギー消費量	最終エネルギー消費量	最終エネルギー消費量	最終エネルギー消費量
Endenergiebedarf	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6

Sonstige Angaben 其他の事項

Vergleichswerte Endenergiebedarf エネルギー消費量の比較

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

エネルギーパスに基づくリフォームのすすめ

gemäß § 20 Energieeinsparverordnung

住宅の概況

Adresse Am Fuhrhof 32 60264 Frankfurt 主な用途 / カテゴリ 二世帯用一般住宅

リフォームして刷新する価値があるかどうか 意味あり 意味なし

推奨するリフォーム対策

No.	建築構造	対策の内容
1.	外壁	厚さ 15 cm の外断熱構造の導入
2.	窓	新しい窓枠とペアガラスの導入
3.	基礎	厚さ 6 cm の外断熱構造の導入

注: リフォームの推奨内容はあくまで情報を提供するものです。エネルギーコンサルタントがリフォームを奨励するものではありません。

推奨リフォームを実施した場合の比較

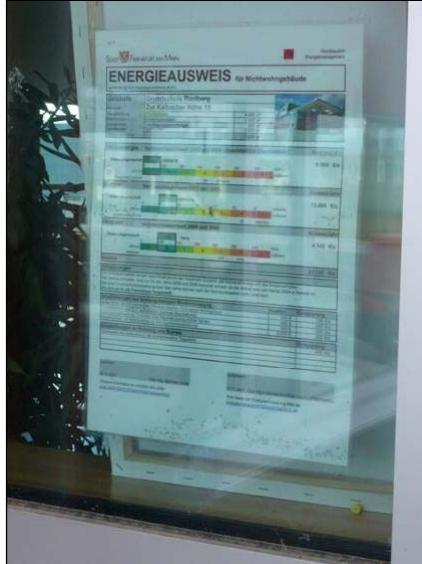
	現在の状況	リフォーム実施後 1	リフォーム実施後 2
リフォームの価値		1.3	
総エネルギー消費量 (kWh/(m²a))	284.8	189.4	
削減率 (%)		33.5%	
年間エネルギー消費量 (kWh/m²a)	253.7	196.3	
削減率 (%)		22.7%	
CO ₂ 排出量 (kg/m²a)	80.2	59.3	
削減率 (%)		25.5%	

Assessor: Planungsbüro Wilmers Michael Wilmers Rosenstraße 18 60385 Frankfurt

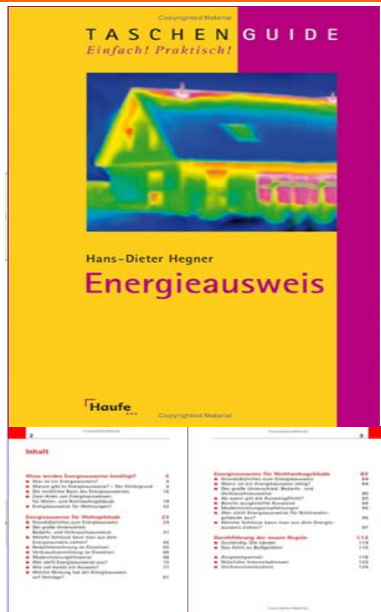
27.11.2007 Datum Unterschrift des Assessors

■エネルギーパス Aランク(15kwh/m²・a)=Passive House 29

フランクフルト郊外に2004年に建設された幼稚園+小学校(約8,000m²)



エネルギー・パス 解説書 ハンス・ディーター・ヘグナー著



エネルギーパスは何のために必要なのでしょうか？
 エネルギーパスとは？
 なぜエネルギーパスはあるのでしょうか？ ~その背景
 エネルギーパスの法的根拠
 2種類のエネルギーパス ~住居と非住居
 集合住宅のためのエネルギーパス
住宅のためのエネルギーパス
 エネルギーパスの基礎知識
 エネルギーの需要量と消費量という大きな違い
 エネルギーパスから何が判断出来ますか？
 エネルギー需要量の計算
 エネルギー消費量の集計
 建物の改善に対する助言
 誰がエネルギーパスの発行するのですか？
 エネルギーパスの発行費用
 エネルギーパスが建物の売買契約・賃貸契約に与える影響
非住宅のためのエネルギーパス
 エネルギーパスの基礎知識
 どのようなときにエネルギーパスが必要になりますか？
 エネルギーの需要量と消費量という大きな違い
 いつからエネルギーパスは義務になりますか？
 発行済みエネルギーパスの取り扱い
 建物の改善に対する助言
 誰が非住居向けのエネルギーパスの発行するのですか？
 エネルギーパスから何が判断出来ますか？
新しいルールの実行
 担当所轄は州
 罰金が科せられる場合
 連絡先
 便利なウェブサイト
 用語集

将来性のある建築(つまり新築)

省エネ面で将来性のある家を建てたい人は、今日では『**ゼロ暖房エネルギーハウス**』を工務店やプレハブメーカーに依頼することが出来ます。こういった家では暖房のために通常のエネルギーは必要ありません。例としては、非常に大きな貯湯タンクが必要ですが、夏季の太陽エネルギーを活用して暖房を行う方法があります。この類の家は技術的には実現可能で、マーケットでも実際に販売されています。しかし現在のエネルギー価格では、まだ経済性を見込めないのが実情です。

それより賢明な選択は『**パッシブハウス**』です。それは特に優れた**断熱技術**と**熱交換型計画換気システム**により成り立っています。建物の暖房用熱量の不足分は主に**内部発熱(人体・機器)**や、室内に差し込む**日光のダイレクトゲイン**によってまかさないます。**小さな補助暖房機能を換気設備に付属させる事が必要**ですが、従来の様な暖房設備は必要ありません。

日本パッシブハウスセンター

<http://passivehouse.jp/>