

# Annexe HW- I\_FR

au règlement d'examen

« Artisan certifié Passif »



Dr. Wolfgang Feist  
Rheinstr. 44 / 46  
D-64283 Darmstadt  
www.passiv.de

## Catalogue d'objectifs de formation

### « Artisan certifié Passif »

Cette liste d'objectifs de formation part du principe que les artisans possèdent au préalable les compétences requises dans le domaine de la construction.

Le contenu de cette formation est un apport supplémentaire aux connaissances déjà acquises et se limite donc à fournir les connaissances supplémentaires relatives à la construction de Maison Passive.

Ces objectifs d'apprentissage constituent la base principale de l'examen « Artisan Passif certifié ».

## 1 La Maison Passive - principes généraux

### 1.1 Définition de la Maison Passive

La définition d'une maison passive passe par la connaissance d'un climat fonctionnel et indépendant basée sur certains principes:

" Une Maison Passive est un bâtiment, dans lequel le confort thermique (ISO 7730) peut être fourni uniquement par post-chauffage ou post-refroidissement de l'écoulement d'air frais qui est nécessaire pour la bonne qualité de l'air intérieur (DIN 1946) - sans l'utilisation supplémentaire d'air recyclé." {Definition}

### 1.2 Critères "Maison Passive"

Puissance de chauffe	$p_{\max, \text{Chauff}} \leq p_{\text{air neuf, max}}$	{général}
Puissance de refroidissement	$p_{\max, \text{froid}} \leq p_{\text{air neuf, max}}$	{général}
Le besoin annuel de chauffage :	$q_{\max, \text{Chauff}} \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ {dépendant du climat, valeur pour Europe}	
Le besoin annuel de refroidissement	$q_{\max, \text{Kühl}} \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ {dépendant du climat, valeur pour Europe}	
Étanchéité à l'air	$n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$	{général}
Le besoin annuel en énergie primaire	$e_{\max, \text{primaire}} \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$	{général}
Fréquence de surchauffe	$t_{\max, \theta > 25^\circ\text{C}} \leq 10\% t_{\text{Utilisation}}$	{général}

### **1.3 Les cinq piliers de la « Maison Passive »**

- Une forte isolation
- Une construction sans ponts thermiques
- Une enveloppe étanche à l'air
- Des fenêtres triples vitrages avec apports solaire
- Une ventilation avec récupération de chaleur

### **1.4 Ecologie et confort**

- Le climat et la consommation énergétique, le CO<sub>2</sub>, l'économie d'énergie
- Confort de vie et climat intérieur sain

### **1.5 PHPP et autres principes de planification**

- Orientation du bâtiment
- Compacité du bâtiment
- La maison passive est un standard de construction et non un style architectural
- Le Passive House Planning Package (PHPP)
- Bilan énergétique global du bâtiment
- Résultats du calcul PHPP

### **1.6 L'efficacité économique**

- Le coût actuel de l'énergie et coût du développement des économies d'énergies
- Le développement économique et durable en ce qui concerne les bâtiments, les rendements à long terme
- Comparaison du coût des dépenses en capital et économie des dépenses en économie d'énergie
- Les coûts du cycle de vie d'une maison passive en comparaison avec un bâtiment standard, en supposant une valeur moyenne de l'énergie au cours de la période considérée à (20 ans), valeur résiduelle d'un bâtiment

- Les frais occasionnés et les coûts de conservation de l'énergie sont des mesures concourant au principe " Quitte à le faire, autant le faire comme il faut "
- Mesures d'efficacité économique : Isolation thermique, fenêtres, étanchéité à l'air, un système de ventilation dans les nouvelles constructions et rénovations avec des composants passifs (EnerPHit)
- Mesures d'efficacité économique : Documentation à l'aide des prestations facturés (construction neuve et rénovations avec des composants passifs (EnerPHit)

## **1.7 Processus de construction et assurance qualité**

- Les différences dans le processus de la construction passive et la construction traditionnelle : une attribution ciblée dans la réalisation des travaux spécifiques liés aux caractéristiques de la maison passive
- Séquence factuelle et économique pour les travaux relatifs à la Maison passive
- Interdépendance des disciplines concernées en termes de temps, d'espace et de contenu
- Niveau de qualité nécessaire et méthodes pour l'obtenir
- Assurance qualité sur chantier
- Certificats et leurs avantages

## **1.8 Information des utilisateurs et assistance aux utilisateurs**

- Quelles informations devons-nous remettre aux occupants de maisons passives ?
- Ouvrir les fenêtres : influence pendant l'hiver et l'été
- Ombrage temporaire : influence pendant l'hiver et l'été
- Unités de ventilation : des caractéristiques spéciales, un entretien nécessaire
- Prévention de l'air sec en hiver
- Les sources d'information

## **1.9 Principe de base : l'isolation thermique dans la Maison Passive**

- Le principe d'une enveloppe thermique
- Vue d'ensemble des matériaux isolants ainsi que de leurs propriétés disponibles sur le marché
- Conductivité thermique, calcul simple de la valeur U
- Les valeurs U dans la maison passive en Europe centrale et leurs épaisseurs d'isolation
- Installation des matériaux d'isolation

## **1.10 Principes de base : Une construction sans ponts thermiques**

- Qu'est-ce qu'un pont thermique ?
- Les dommages des ponts thermiques sur le bâtiment, les températures de surfaces
- Conductivités thermiques de divers matériaux de construction
- Dimensionnement des pertes de chaleur à travers plusieurs situations de ponts thermiques
- Les règles fondamentales en matière d'évitement des ponts thermiques
- La mise en œuvre optimisée des fenêtres

## **1.11 Principes de base : Fenêtres passives**

- Fonction des fenêtres en général et en ce qui concerne La Maison Passive : vue vers l'extérieur, protection thermique, les gains solaires, ventilation pendant la journée et pendant la nuit
- Le confort thermique dans la Maison Passive et les exigences pour les fenêtres, températures aux fenêtres
- Exigences requises pour les fenêtres en général, et en particulier pour la Maison Passive : étanchéité à l'air, isolation thermique (valeur U), transparence, possibilité d'ouverture et d'ombrage nécessaire, installation pour supprimer les ponts thermiques, une installation pour une étanche à l'air
- Vitrage et bord de vitrage, aperçu des exigences, la valeur de g

## 1.12 Étanchéité à l'air

- Nécessité de l'étanchéité à l'air dans un bâtiment
- Le principe d'une couche étanche à l'air (La méthode de la mine de crayon et de la couche étanche à l'air unique)
- Différence entre l'étanchéité à l'air et l'étanchéité au vent
- Les principaux points faibles en cas de mauvaise étanchéité à l'air
- Procédures de tests pour la mesure de l'étanchéité à l'air (préparation, exécution, les erreurs à éviter), les résultats de mesures typiques, les méthodes pour détecter les fuites.
- Évaluation des différentes fuites
- Matériaux appropriés et inappropriés pour les connexions et les surfaces étanches (selon les méthodes de construction : maçonneries solides, constructions légères et constructions mixtes), les mesures d'étanchéité appropriées pour les traversées, les produits spéciaux
- Procédure / séquence de travail en ce qui concerne à l'étanchéité à l'air
- Des solutions durables pour l'étanchéité

## 1.13 Principes de base : Ventilation

- Relation entre l'étanchéité, la ventilation, l'humidité de l'air, l'hygiène de l'air et le besoin en systèmes de ventilation
- Qualité de l'air
- Principe de la ventilation transversale - flux d'air dirigé
- Installation d'un système de ventilation principaux composants(Interdisciplinaire)
  - Unité centrale avec échangeur de chaleur
  - Conduits et isolation des conduits froids, matériaux de diffusion-imperméables
  - Entrées d'air neuf / sorties d'air extrait
  - Transfert de l'air : comprendre les types de besoins
  - Admission d'air extérieur et sortie d'air vicié et leur positionnement
- Le principe de la récupération de chaleur
- Interface de l'enveloppe du Bâtiment: l'étanchéité à l'air et l'absence de ponts thermiques des entrées d'air extérieur et d'air sortant
- Nécessité et possibilités d'installation de systèmes de ventilation dans les bâtiments existants

## **1.14 Principes de base : l'alimentation en chaleur**

- La demande de chauffage et la puissance de chauffage nécessaire en Maison Passive
- Apport de chauffage via l'air neuf
- Positionnement des dispositifs de chauffage en Maison Passive
- Génération d'eau chaude sanitaire
- Générateurs de chaleur conventionnels en Maison Passive
- L'utilisation de sources d'énergie renouvelables en Maison Passive
- Dissipation incontrôlée de la chaleur, depuis les générateurs de chaleur/ par les tuyauteries
- Entrée de bâtiment étanche à l'air
- Foyers de combustion en Maison Passive
- Utilisation de vieux générateurs de chaleur
- Tuyaux, appareils de chauffage dans les rénovations de bâtiments existants

## **2 Spécialisation par discipline - enveloppe du bâtiment**

### **2.1 Isolation thermique en Maison Passive**

**Le contenu suivant est complémentaire à la section 1.9:**

- Transport d'humidité par diffusion (freins- vapeur, pare vapeur, ralentisseurs de pare vapeur hygro-réglables)
- Informations approfondies sur les matériaux d'isolation thermique disponibles sur le marché et leurs propriétés
- Constructions de murs adaptés à la Maison Passive et à ses superstructures, sans pont thermique/ponts thermiques minimisés, connexions:
  - Construction en maçonnerie avec système d'isolation composite
  - Méthode de construction monolithique
  - Constructions légères : étanchéité à l'air, protection contre l'humidité
  - Façades ventilées
  - Isolation thermique des composants en contact avec le sol
- Constructions de toitures adaptées à la Maison Passive:
  - Matériaux et structures appropriés
  - Superstructures de toiture possibles .
  - Toitures inclinées, toits plats dans les constructions en dur, toits plats dans les constructions légères
  - Isolation entre les chevrons, sur les chevrons, constructions combinées
- Constructions appropriées pour la maison passive de la dalle de sol / plafond de la cave:
  - Isolation thermique du plafond de cave
  - Isolation thermique de la dalle de sol
  - Structures possibles
  - Sécurité contre l'incendie, homologation du bâtiment, responsabilité dans des cas individuels

## 2.2 Construction sans pont thermique

**Le contenu suivant est complémentaire à la section 1.10:**

- Ponts thermiques constructifs et géométriques
- Ponts thermiques ponctuels et linéaires, les termes de coefficients  $\chi$  et  $\psi$
- Quelle est l'information fournie par le coefficient  $\psi$ , qu'entend-on par « sans pont thermique » en Maison Passive?
- Estimation des ponts thermiques de constructions exemplaires
- Les conductivités thermiques des différents matériaux
- Estimation approfondie de l'étendue des pertes thermiques à travers les ponts thermiques
- Effets des ponts thermiques sur le standard Maison Passive
- Éviter les ponts thermiques dans les constructions en maçonnerie et en bois
- Connaissance des solutions pour les fondations, le socle, les connexions d'étage, les gouttières, le pignon, l'acrotère, les traversées de l'isolant en ITE et les façades agrafées, la suppression des avancées

## 2.3 Fenêtres et autres composants extérieurs transparents

**Le contenu suivant est complémentaire à la section 1.11:**

- Caractéristiques isolantes des fenêtres : coefficient U, diverses influences sur le coefficient U, détermination du coefficient U de la fenêtre avec l'outil fournis
- Châssis de fenêtre : coefficient U du châssis, élaboration de châssis de fenêtres adaptées à la maison passive, influence de la largeur du châssis
- Mise en œuvre sans pont thermique : châssis recouvert d'isolation, ombrage du vitrage par la baie de fenêtre, étanchéité à l'air de la fenêtre, installation étanche à l'air, vitrage, bord de vitrage
- Interaction des différentes influences : optimisation du coefficient U du vitrage et du coefficient g, proportion du châssis et gains solaires
- Fenêtres de toit, outils d'installation pour fenêtres de toit, vitrage incliné (changement de coefficient U)
- Classification et certification des fenêtres, classes d'efficacité énergétique Maison Passive pour composants transparents, certification de fenêtres pour Maison Passive, utilisations des certificats
- Portes Maison Passive



## 2.4 Confort d'été

- Critères de confort d'été
- Influences sur le confort d'été
- Comment estimer l'échange d'air, quelles sont les possibilités de l'augmenter?
- Charge solaire : signification, dépendance vis-à-vis de l'orientation, dépendance vis-à-vis de la taille des surfaces transparentes, ombrage, ombrage temporaire, efficacité de l'ombrage intérieur et extérieur
- Influence des sources de chaleur interne : comment réduire celles-ci ?  
Influence de la couleur de la façade, de l'isolation thermique et de la masse thermique

## 2.5 Rénovation de bâtiments existants à l'aide de composants passifs

- Avantages de la rénovation de bâtiments existants à l'aide de composant Maison Passive lié aux problèmes de bâtiments existants : condensation et moisissures, confort thermique inadéquat, mauvaise qualité de l'air, coûts de chauffage élevés, pollution environnementale
- Pourquoi la norme Maison Passive n'est-elle souvent pas réalisable pour les bâtiments existants?
- Certification EnerPHit, exigences de base et avantages
- Ordre de grandeur d'une isolation sensée
- Potentiel d'économie d'énergie
- Traitement de problèmes spécifiques des bâtiments existants:
  - mur, plafond de cave/dalle de sol, toit, plafond du dernier étage, ponts thermiques, fenêtres (situation de mise en oeuvre des fenêtres, lumière du jour disponible), étanchéité à l'air, isolation intérieure (risques et désavantages ainsi que potentiels d'économie, constructions imperméables à la diffusion et perméables à la diffusion)
  - Rénovation par étapes

## 3 Spécialisation par discipline – Technique du bâtiment

### 3.1 Ventilation en Maison Passive

**Le contenu suivant est complémentaire à la section 1.13:**

- Pourquoi une ventilation est-elle essentielle?
  - Pollutions de l'air intérieur
  - Relation entre l'humidité relative de l'air intérieur et les sources d'humidité à l'intérieur du bâtiment, taux de renouvellement d'air et température extérieure
  - Prévention des moisissures
- Ventilation mécanique contrôlée avec récupération de chaleur
  - Récupération de chaleur, le principe de la ventilation transversale
  - Différents concepts de ventilation (systèmes de ventilation centralisés et décentralisés)
  - Connaissance de base du dimensionnement, de la sélection et de l'installation d'unités
- Composants individuels des systèmes de ventilation
  - Admission d'air extérieur et sortie d'air vicié, filtres, récupération de chaleur, drainage du condensat, matériaux des conduits, réduction de la perte de charge du réseau de conduits, principes de base du dimensionnement de conduits, réseau de conduits étanche à l'air, choix des bouches d'extraction d'air vicié et de bouches d'air frais, éléments de transfert d'air, traversées étanche à l'air et sans pont thermique des conduits d'air neuf et d'évacuation d'air vicié
- Chauffage via l'air neuf en Maisons Passives:
  - Conditions préalables
  - Installation correcte des batteries d'air neuf
- Protection d'un système de ventilation et sa correcte mise en œuvre
  - Réduction de la transmission des bruits de téléphonie et des bruits de corps solides
  - Différents types de protection contre le gel
  - Sécurité incendie et protection contre la fumée
- Première mise en route
  - Nécessité des ajustements

- Exécution des ajustements
- Ventilation d'été
- Système de ventilation dans les bâtiments existants, conditions préalables et avantages, dispositifs économisant l'espace et l'installation des conduits

## **3.2 Chauffage en Maison Passive**

**Le contenu suivant est complémentaire à la section 1.14:**

- Génération de chaleur et distribution en Maison Passive
  - Conditions préalables, configuration et fonctionnement du chauffage sur l'air neuf
  - Évaluation d'un système de chauffage conventionnel dans la Maison Passive
  - Demande de chauffage et production de chaleur nécessaire pour la fourniture de l'eau chaude sanitaire et du chauffage
  - Stockage d'eau chaude : coordination avec le générateur de chaleur, isolation des ballons de stockage d'eau chaude, mesures de prévention des légionnelles
  - Génération de chaleur et fourniture de l'eau chaude sanitaire dans des maisons individuelles et des immeubles collectifs
  - Inaptitude des générateurs de chaleur conventionnels pour les Maisons Passives individuelles
  - Adaptation des sources d'énergie renouvelables
  - Stockage de chaleur et régulation pour les petits générateurs de chaleur
  - Évaluation de différents générateurs de chaleur pour l'utilisation en Maison Passive
  - Configuration typique d'un système dans une Maison Passive individuelle
  - Configuration, fonctionnement et évaluation des unités compactes à pompe à chaleur
  - Le principe des systèmes à pompe à chaleur et leur configuration
  - Configuration et fonctionnement d'une unité de pompe à chaleur géothermique compacte
  - Mesures de sécurité et dépendance vis-à-vis de l'air extérieur des processus de combustion en Maison Passive
  - Unités compactes à gaz
  - Configuration et fonctionnement d'un poêle à pellets
  - Implantation d'installation typique avec un poêle à pellets intégré
  - Détails pertinents pour l'implémentation
  - Isolation thermique des tuyauteries et fixations, pertes de distributions utilisables et non utilisables, espace d'installation

- nécessaire pour l'isolation
- Principes de base de la planification de systèmes de conduits de chauffage/eau chaude sanitaire/ventilation
- Traversées du niveau étanche à l'air par les tuyauteries du système de chauffage
- Réduction de consommation
- d'énergie des pompes de circulation
- Réduction des pertes de charge dans les systèmes de canalisation
- Objet et procédures d'équilibrage hydraulique
- Rénovation de bâtiments existants
  - Rénovation des systèmes de chauffage dans le contexte de la rénovation globale du bâtiment
  - Puissance et plages de modulation pour la génération d'eau chaude sanitaire et le chauffage durant la rénovation
  - Adaptation des dispositifs de chauffage existants après la rénovation
  - Modernisation des bâtiments avec des systèmes d'extraction d'air vicié

## 4 Bibliographie

Passipedia – ressource pour tout ce que vous avez besoin de connaître sur la Maison passive/ Passivhaus: <http://passipedia.de>

[AkkP 5] Energiebilanz und Temperaturverhalten; Protokollband Nr. 5 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser, 1. Auflage, Passivhaus Institut, Darmstadt 1997

[AkkP 9] Nutzerverhalten, Protokollband Nr. 9 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser Phase II; Passivhaus Institut; Darmstadt 1997.

[AkkP 14] Passivhaus-Fenster, Protokollband Nr. 14, 1. Auflage, Passivhaus Institut, Darmstadt 1998

[AkkP 15] Passivhaus-Sommerfall, Protokollband Nr. 15 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser, 1. Auflage; Passivhaus Institut, Darmstadt 1999

[AkkP 16] Wärmebrückenfreies Konstruieren; Protokollband Nr. 16 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser, 1. Auflage, Passivhaus Institut, Darmstadt 1999

[AkkP 20] Passivhaus-Versorgungstechnik; Protokollband Nr. 20 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser, 1. Auflage, Passivhaus Institut, Darmstadt 2000

[AkkP 21] Architekturbeispiele: Wohngebäude, Protokollband Nr. 21 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser Phase III; Passivhaus Institut; Darmstadt 2002.

[AkkP 24] Einsatz von Passivhaustechnologien bei der Altbau-Modernisierung; Protokollband Nr. 24 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser Phase III; Passivhaus Institut; Darmstadt 2003.

[AkkP 25] Temperaturdifferenzierung in der Wohnung, Protokollband Nr. 25 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser Phase III; Passivhaus Institut; Darmstadt 2003.

[AkkP 26] Neue Passivhaus – Gebäudetechnik mit Wärmepumpen; Protokollband Nr. 26 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser Phase III; Passivhaus Institut; Darmstadt 2004.

[AkkP 27] Wärmeverluste durch das Erdreich, Protokollband Nr. 27 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser Phase III; Passivhaus Institut; Darmstadt 2004.

[AkkP 29] Hochwärme gedämmte Dachkonstruktionen, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase III, Protokollband Nr. 29. Passivhaus Institut, Darmstadt, 2005.

[AkkP 30] Lüftung bei Bestandsanierung; Protokollband Nr. 30 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser Phase III; Passivhaus Institut; Darmstadt 2004.

[AkkP 32] Passivhauskomponenten + Innendämmung, Protokollband Nr. 32, Passivhaus Institut, Darmstadt

[AkkP 32] Schulen im Passivhaus-Standard, Protokollband Nr. 33 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser; Passivhaus Institut, 1. Auflage,

Darmstadt 2006

[AkkP 35] Wärmebrücken und Tragwerksplanung - die Grenzen des wärmebrückenfreien Konstruierens; Protokollband Nr. 35 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser, Phase IV, Passivhaus Institut, Darmstadt 2007

[Bisanz 1999] Bisanz, C.: Heizlastauslegung im Niedrigenergie- und Passivhaus, 1. Auflage, Darmstadt, Januar 1999

[DIN 1946] DIN 1946 Teil 6: Raumluftechnik Lüftung von Wohnungen Anforderungen, Ausführung, Abnahme; Beuth Verlag; Berlin 2009. [EN 10077] Fenster-U-Wert

[ISO 7730] DIN EN ISO 7730: Gemäßigtes Umgebungsklima; Beuth Verlag, Berlin 1987.

[Kah/Feist 2005] Wirtschaftlichkeit Wärmedämmung, Passivhaus Institut, Internetveröffentlichung unter [www.passiv.de](http://www.passiv.de)

[Peper 1999] Peper, Sören: Luftdichte Projektierung von Passivhäusern. Fachinformation PHI-1999/6, CEPHEUS-Projektinformation Nr. 7, Passivhaus Institut, Darmstadt 1999

[Feist 2007] Feist, W.: Passivhäuser in der Praxis, Bauphysik Kalender 2007, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2007

[PHPP 6.1] Feist, W.; Pfluger, R.; Kaufmann, B.; Schnieders, J.; Kah, O.: Passivhaus Projektierungs Paket 6.1, Passivhaus Institut Darmstadt, 2011

[IBO 2008] IBO (Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie) Herausgeber. Waltjen, Tobias (Projektleitung); Autoren Technik: W. Pokorny, T. Zelger, K. Torghele. Beiträge von W. Feist, S. Peper, J. Schnieders. Autoren Ökologie: H. Mötzel, B. Bauer, P. Boogmann, G. Rohregger, U. Unzeitig, T. Zelger. Konsulenten: F. Kalwoda, J. Seidel, H. Geza Ambrozy, W. Luggin. Passivhaus-Bauteilkatalog, Ökologische bewertete Konstruktionen. Springer Wien New York. Zweite erweiterte Auflage Wien 2008. ISBN 978-3-211-29763-6

Weitere Kurzberichte und Fachliteratur zum Thema Passivhaus sind im Internet veröffentlicht unter: <http://www.passiv.de/>