

Zu den Seiten
der aktuellen
Passivhaustagung

**Le bien-être dans la maison passive.
Pourquoi une meilleure isolation
apporte plus de confort**

aufbereitet vom
Passivhaus
Institut 

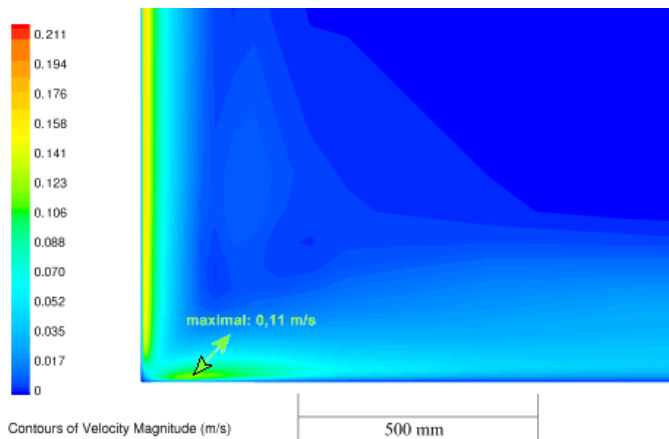


Image 1 La fenêtre de la maison passive, flux d'air: Le peu de différence de température entre la surface de la fenêtre et l'air dans la pièce rend très la vitesse de l'air le long de la fenêtre très faible. Au contact du plancher, le flux d'air est redirigé: à 10 cm de distance de la fenêtre "passive", la vitesse maximale de l'air est encore de 0,11 m/s. C'est si faible que cela n'est pas perceptible. Si l'isolation de la fenêtre n'est pas si bonne, la vitesse de l'air a un effet qui devient sensible pour les personnes dans la pièce. C'est pourquoi dans le cas des fenêtres "normales", il est conseillé de mettre un radiateur sous la fenêtre. (CFD-Simulation: J. Schnieders, PHI).

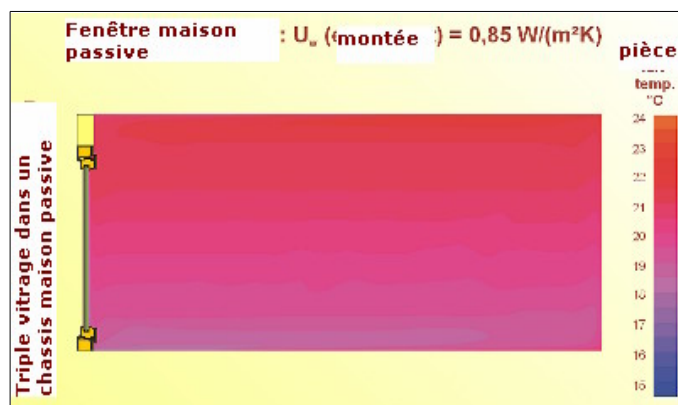


Image 2 La stratification de l'air: La stratification de la température de l'air dans le cas des fenêtres "passives" est de la même façon imperceptible. Le radiateur peut donc être placé sur un mur intérieur. Et pourtant le sentiment de bien-être est optimal, selon ASHRAE-Comfortclass "A". (Berechnung: J. Schnieders, PHI). Pour comparer avec une fenêtre "normale", nous en avons fait un petit film.

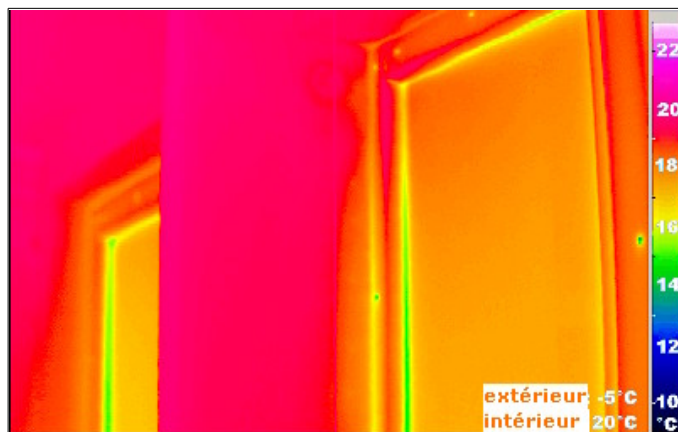


Image 3 La pratique, maison passive: Une photo

Le bien-être est déterminé par des sensations très subjectives, où jusqu'à la couleur de la pièce peut jouer un rôle. En tout cas certainement l'humeur de la personne qui manifeste ses sensations. Une part importante du confort dépend du "**bien-être thermique**". Cette partie a été largement explorée. Les résultats sont consignés dans une norme mondiale (DIN EN ISO 7730). Une large part des résultats auxquels nous avons accès aujourd'hui, nous les devons au scientifique danois P.O. Fanger.

Le bien-être thermique existe lorsque les rejets du corps humains sont équilibrés par sa production de chaleur. De là la formule de Fanger. Elle propose une relation entre l'activité (par ex. dormir, courir,...), l'habillement et les valeurs déterminant l'environnement thermique, qui sont:

- la **température de l'air**
- la température des surfaces environnantes que l'on peut regrouper sous le terme de "**température de radiation**"
- la **vitesse de l'air** ainsi que ses turbulences et
- l'**hygrométrie**

Il existe toujours une zone de combinaison de ces paramètres où le bien-être est réel, c'est la zone de confort. Elle peut être déterminée par la formule de Fanger (définie dans l'ISO 7730). De plus la norme insiste sur la nécessité de:

- ne pas dépasser la limite d'hygrométrie,
- respecter strictement le coefficient de vitesse de l'air. (pour des vitesses en dessous de 0,08 m/s le nombre des courants d'air est inférieur à 6%)
- ne tolérer qu'une faible différence entre la température de l'air et celle des radiants
- n'autoriser qu'une faible différence de température de radiations dans les différentes directions (moins de 5 °C; "Assymétrie de la radiation de température")
- ne pas accepter plus de 2°C de gradient entre la tête et les pieds d'une personne assise
- ne pas avoir de différence de température ressentie de plus de 0,8°C d'une pièce à l'autre.

Concernant le dernier point, P.O. Fanger écrit: "Plus irrégulier est le champ thermique dans une pièce, plus grand est le nombre de personnes insatisfaites".

Qu'est ce que ça a à voir avec la maison passive ?

Ce qui est surprenant, c'est que les caractéristiques du standard de la maison passive poussent automatiquement à respecter d'une façon optimale les critères de bien-être. Une meilleure isolation thermique améliore d'autant le bien-être thermique. Et cela se comprend aisément:

infrarouge de l'intérieur d'une fenêtre "passive". Toutes les surfaces sont agréablement chaudes (>17°C): le châssis, les vantaux et le vitrage lui-même. Même sur les bords du vitrage, la température ne baisse en dessous de 15 °C ab (vert-clair Photo: PHI, dans la maison passive Kranichstein).

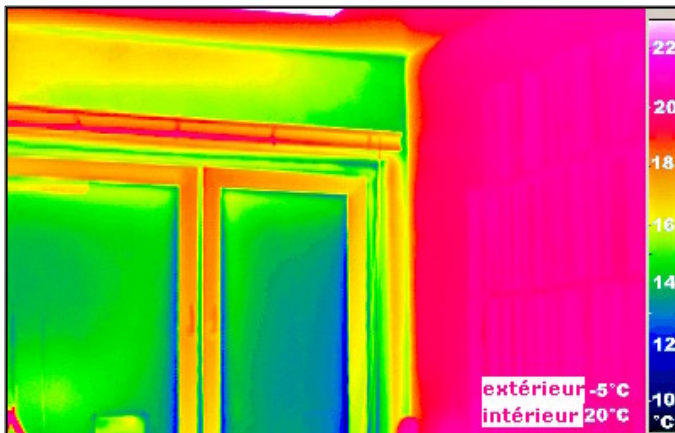


Image 4 La pratique, fenêtre à vitrage isolant: pour comparer avec une fenêtre plus conventionnelle: ici déjà au milieu de la surface, la température de surface est inférieure à 14°C. Mais le montage présente des ponts thermiques évidents, particulièrement sur les linteaux en béton. La conséquence ? Une dissymétrie des températures, des courants d'air et des zones d'air froid. (Photo IR: PHI dans les bureaux de l'institut)

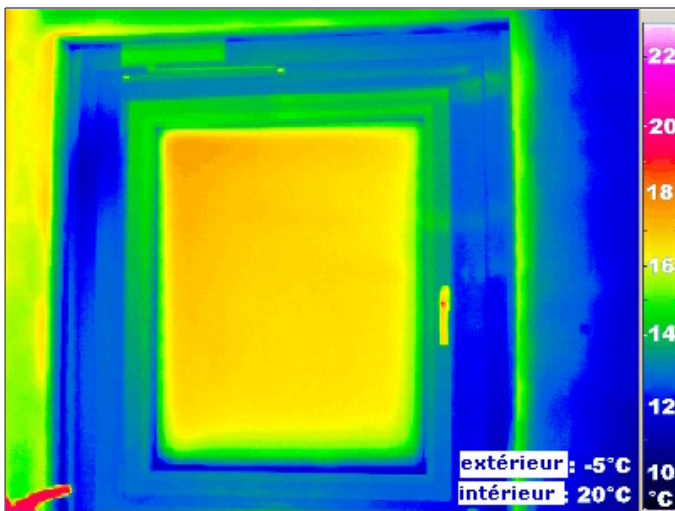


Abb. 5 Double vitrage: ici, sur une porte-fenêtre qui vient d'être montée, le vitrage a déjà une température de surface agréable (16 °C au centre). Ce qui est apparent, c'est la très mauvaise isolation du châssis "conventionnel" de la fenêtre. Les châssis "passifs" permettent une augmentation de qualité sensible. (Photo IR: PHI, dans le couloir de l'institut)

- Une meilleure isolation réduit le flux de chaleur de l'intérieur vers l'extérieur.
- De là, le flux de chaleur de l'intérieur de la pièce vers la face intérieure du mur extérieur est lui-même plus faible. Le flux de chaleur dépasse la résistance de transfert thermique de la surface (radiation et convection).
- Le faible flux de chaleur cause une plus faible chute de température le long de cette résistance de transfert thermique, ce qui a comme conséquence, en d'autres termes:
- *La différence de température entre la pièce (les surfaces et l'air de la pièce) et les surfaces des murs mieux isolés, diminue.*

La conséquence pratique: pour les murs extérieurs très bien isolés, il y a *peu de différence de température entre leurs faces intérieures et celle de l'air ambiant*. Aussi bien l'hiver que l'été. Quand il fait froid, la partie interne de l'enveloppe extérieure est agréablement chaude (murs extérieurs, toits, pas plus de 1°C en dessous de la température de la pièce. Les fenêtres, maximal 3 à 3,5°C en dessous[1]).

La "qualité - maison passive", en particulier pour les fenêtres, se définit d'ailleurs comme ça: l'isolation d'une fenêtre doit être suffisamment efficace pour que par les conditions les plus froides,

$\theta_{\text{pièce}} - \theta_{\text{surface}} < 3,5 \text{ °C}$

Ce faible gradient de température se répercute sur tous les critères de bien-être, et ceci de la manière suivante:

- Le déplacement de l'air dans la pièce est généré par son accélération au contact de toutes les surfaces chaudes. Les faibles différences de température rendent les "zones d'accélération" très réduites. Ce qui en conséquence réduit fortement le déplacement de l'air dans la pièce. L'image 1 dans la partie gauche montre un résultat de simulation obtenue avec un programme de CFD. Pas de courant d'air dans la partie de séjour, même lorsqu'il n'y a aucun radiateur sous la fenêtre.
- Les différences de température de radiation dans les différentes directions ne doivent pas être supérieure à 3,5°C si la température des surfaces n'est inférieure de plus de 3,5 à la température de la pièce. Les photos thermographiques de l'image 3 à l'image 5 montre la différence dans les qualités de fenêtres.
- La stratification de l'air entre la tête et les pieds d'une personne assise n'est pas supérieure à 2°C. Mais à la condition que la valeur U moyenne effective des parties extérieures soit inférieure à 0,85 W/(m²K). Image 2. dans la partie gauche.
- La température ressentie ne diffère pas de plus de 0,8 °C de pièce à pièce.

Tous les critères de confort sont respectés de manière optimale, sans qu'il y ait besoin de parties chauffantes pour compenser. Dans une pièce de maison passive, il y a automatiquement un climat de chaleur de radiation, indépendant de la manière dont la chaleur y est apportée. Plus encore: comme il n'y a pas de grosse différence de température, les déplacements d'air sont réduits.

Que ces caractéristiques des enveloppes de bâtiment très isolées se reflètent aussi dans la pratique, est confirmé par trois résultats de recherche indépendants:

1. Les thermographies ainsi que les mesures de température dans les maisons passives confirment expérimentalement les résultats présentés ici. [2]
2. Les mesures physiologiques de Bernhard Lipp objectivent la sensation de bien-être. [3]
3. Les questionnaires d'études sociales concernant un nombre représentatif d'habitant donnent de très bonnes notes aux bâtiments très isolés. [4]

Littérature:

[1] Pfluger, R.; Schnieders, J.; Kaufmann, B.; Feist, W.: **Hochwärmedämmende Fenstersysteme: Untersuchung und Optimierung im eingebauten Zustand** (Anhang zu Teilbericht A), [Internet-Publikation](#)

[2] Schnieders, J.; Betschart, W.; Feist, W.: **Raumluftströmungen im Passivhaus: Messung und Simulation** HLH 03-2002, Seite 61
Kurzfassung im Internet: [Bewohnererfahrung](#)

[3] Lipp, B. und Moser, M.: **Heizsysteme und Behaglichkeit: Ist Behaglichkeit physiologisch messbar?** in: AkkP Protokollband Nr. 25, Darmstadt, 2004
Kurzfassung im Internet: [Behaglichkeit](#)

[4] Hermelink, Andreas: **Werden Wünsche wahr? Temperaturen in Passivhäusern für Mieter;** in: AkkP Protokollband Nr. 25, Darmstadt, 2004
Kurzfassung im Internet: [Mieterbefragung](#)

(actualisé le 31.10.2006 Auteur: Dr. Wolfgang Feist Grafiques: proKlima Hannover © Passivhaus Institut; Reproduction autorisée sans modification et mention de la source. Ces pages sont régulièrement actualisées et augmentées.
Traduction:lamaisonpassive.fr)