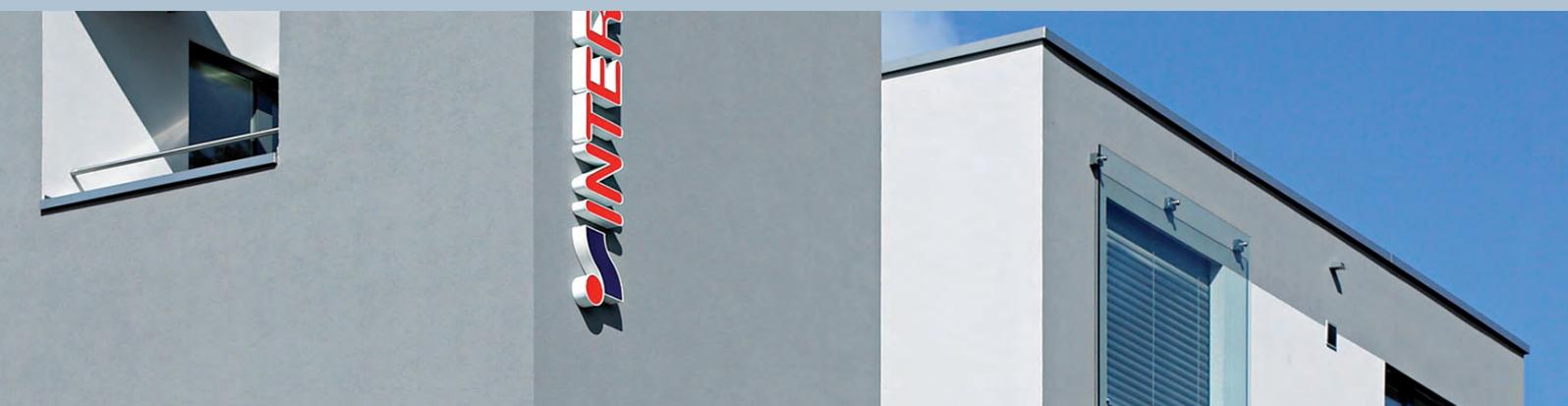


Isolation de façades Construction + technique **Manuel de système**



lamitherm®
wancortherm®

**Le système KABE –
Une technique pensée jusqu'aux moindres détails**

Bureau de commandes
Conseils et vente:
Tél. 0848 87 41 42
Fax 0848 87 41 52

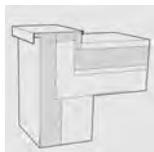


KARL BUBENHOFER SA

Ce manuel des systèmes lamitherm et wancortherm a été conçu avec grand soin grâce à une longue expérience dans la branche de l'isolation de façades. Nous avons tenu compte autant que possible des plus récentes lois et réglementations dans le domaine de l'énergie. En outre, diverses méthodes de calcul des valeurs d'essai sont décrites de façon simple et claire pour la valeur U, la résistance à la vapeur, humidité résiduelle dans la construction, isolation contre la chaleur estivale et acoustique. Ce manuel devrait être une aide pour résoudre de façon simplifiée la planification complexe et le mode d'application de nos systèmes d'isolation de façades et de crépis.

Pour des informations actualisées sur les nouveaux produits et systèmes, nous vous prions de consulter notre site internet www.kabe-peintures.ch. Une équipe très compétente de conseillers techniques KABE est à votre disposition pour une assistance plus approfondie en ce qui concerne le concept et les détails, le calcul de devis et d'offre ainsi que les calculs de physique de construction.

Tables des matières



Chapitre 1 **Recommandations pour la construction**

Instructions et recommandations pour la construction

Généralités	page 1.1
Ponts thermiques	page 1.1
Parcours isotherme d'un pont thermique	page 1.1
Flux de chaleur d'un pont thermique	page 1.1
Exemples de ponts thermiques	page 1.1
Humidité constante sur le crépi de finition des systèmes lamitherm/wancortherm	page 1.4
Isolation périmétrique	page 1.4
Rénovation de construction ancienne, socle hors-terrain	page 1.4
Socle, enterré	page 1.4
Isolation de plafond de sous-sol	page 1.5
Embrasures et linteaux	page 1.5
Étanchéité à l'air	page 1.5
Toits plats	page 1.5
Sols de combles	page 1.5
Toits inclinés	page 1.5
Construction en bois	page 1.5

Instructions et recommandations pour construction neuve et assainissement

Isolation thermique contre la terre ou sous-sol froid non chauffé	page 1.6
Marquage de taches de chevilles	page 1.6
Influence météorologique, entretien du crépi de finition	page 1.6
Températures de surfaces	page 1.6
Taux de résistance à la luminosité Y et isolation extérieure	page 1.7

Conditions de mise en œuvre

Conditions de mise en œuvre	page 1.8
Simulation d'humidité après application de mortier sur la brique	page 1.8
Signification dans la pratique de construction	page 1.8
Norme SIA 243:2008/bâtiment	page 1.8
Recommandation/journal de chantier	page 1.8

Réglementations de mise en œuvre pour les systèmes d'isolation de façades lamitherm/wancortherm

Contrôle des détails par l'applicateur	page 1.9
Réparations	page 1.9
Supports/humidité	page 1.9
Supports spéciaux	page 1.9
Humidité dans les murs	page 1.10
Parcours d'assèchement été/hiver	page 1.10
Assèchement en hiver	page 1.10
Assèchement en été	page 1.10
Températures	page 1.10
Masse de jointoiment	page 1.10
Apprêt	page 1.10
Béton frais	page 1.11
Granulométrie et structures des crépis	page 1.11
Economy/optima	page 1.11
Peintures sur systèmes d'isolation	page 1.11

Travaux de préparation des supports/modes de fixation

Travaux de préparation des supports/modes de fixation	page 1.12
Travaux de préparation des supports/modes de fixation	page 1.13



Chapitre 2 Instructions de mise en œuvre/informations sur les produits

Instructions de mise en œuvre pour les systèmes lamitherm/wancortherm

Gâchage de LAWASTAR plus mortier polyvalent light page 2.1
 Collage sur le périmètre (en général) page 2.1
 Rapport entre largeur de collage et surface à coller page 2.1
 Marche à suivre page 2.2

Instructions de mise en œuvre pour le système lamitherm

Pose des panneaux page 2.3
 Raccords de panneaux page 2.3
 Disposition des chevilles page 2.3
 Schéma standard d'implantation de chevilles page 2.3
 Conseils page 2.3

Instructions de mise en œuvre pour le système wancortherm

Pose des panneaux page 2.4
 Collage sur le périmètre (en général) page 2.4
 Disposition des chevilles page 2.4
 Schéma standard d'implantation de chevilles page 2.4
 Réglementation pour ancrage des chevilles page 2.4
 Conseils page 2.5

Instructions de mise en œuvre pour les systèmes lamitherm/wancortherm

Lamitherm treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A
 Enrobage au mortier pour lamitherm page 2.6
 Wancortherm treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A
 Enrobage au mortier pour wancortherm page 2.6
 Enrobage de deux ou plusieurs couches de treillis d'armature
 (fibre de verre) vert 0159-R-A page 2.6
 Treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A autour des fenêtres et portes page 2.7
 Séparation du crépi dû à une mauvaise géométrie de façade page 2.7
 Socle, finitions verticales page 2.8
 Interruptions du travail pendant l'enrobage du treillis d'armature page 2.8
 Création de joints de dilatation dans le revêtement avec mastic de jointoiment. page 2.9
 Joints à mastiquer horizontaux page 2.9
 Entretien des joints à mastiquer page 2.9
 Création de joints de dilatation dans le revêtement sans mastic de jointoiment. page 2.9
 Création de joints de dilatation dans le revêtement avec bande
 d'étanchéité Wacomba page 2.10
 Formation et dimensionnement des joints à mastiquer page 2.10
 Cornière de rive de toiture (raccordement de toiture pour toit plat) page 2.11
 Montage de cornière de rive de toiture page 2.11
 Instructions pour constructions métalliques page 2.11

Temps de séchage des systèmes d'isolation thermique

Séquence de travail page 2.12

Propriétés, accrochage, adhérence de matériaux d'étanchéité

Matériels/matériaux de construction/matériaux d'étanchéité page 2.13
 Matériels/matériaux de construction/matériaux d'étanchéité page 2.14

Éléments de construction pour isolation de façades

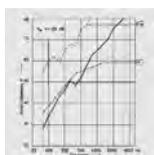
Protection du socle page 2.15
 Éléments de soubassement en métal page 2.15
 Éléments d'embrasure page 2.15
 Assainissement page 2.16
 Éléments de linteau page 2.16

Eléments sur mesure en composite ciment-verre (CCV) fibrociment

Protection du socle page 2.17
 Tablettes de fenêtres page 2.17
 Embrasures de fenêtres page 2.18
 Corniches page 2.18
 Information fournisseur page 2.18

Eléments de construction pour isolation de façades

Eléments pour fixation de gonds IB page 2.19
 Eléments pour fixation de gonds Série-K page 2.19
 Eléments pour fixation de gonds Série-K page 2.20
 Élément d'arrêt bergère VR page 2.20
 Rondelles de montage page 2.21
 Cylindre de montage page 2.21
 Cube de montage parallélépipède rectangle de montage page 2.21
 Cylindre de support page 2.21
 Cube de support parallélépipède rectangle de support page 2.21
 Équerre de fixation pour balcons..... page 2.22
 Cornière de rive de toiture page 2.22
 Angle d'appui PSE pour tablette de fenêtre page 2.22
 Eléments d'angle PSE page 2.22



Chapitre 3 Physique du bâtiment

Informations techniques lamitherm/wancortherm et produits accessoires

Matériel page 3.1

Les caractéristiques thermiques des matériaux de construction

Matériaux de construction page 3.2
 Matériaux de construction page 3.3
 Matériaux de construction page 3.4
 Matériaux de construction page 3.5
 Matériaux de construction page 3.6
 Matériaux de construction page 3.7
 Matériaux de construction page 3.8

Explications

Termes techniques page 3.9
 Termes techniques page 3.10

Surface d'isolation/optimisation d'énergie/coefficient de transmission thermique

Au centre de tous les calculs d'énergie se trouve la valeur-U page 3.11
 Exemple de calcul de valeur-U avec cycle de température par couches page 3.11

Programmes de calcul gratuits pour Windows OS

Tout en tour de la valeur-U statique pour constructions homogènes page 3.12
 Économie page 3.12
 Rentabilité page 3.12

Surface d'isolation/processus de transport de l'humidité

Calcul selon la méthode „Glaser“ exemple lamitherm page 3.13
 Calcul selon méthode „Glaser“ exemple wancortherm..... page 3.14

Surface d'isolation/calcul du processus de transport d'humidité avec WUFI®

Calcul avec WUFI® sur façade isolée PSE lamitherm page 3.15
 Calcul avec WUFI® sur façade isolée en laine de pierre wancortherm page 3.16

Surface d'isolation/processus de transport de l'humidité pour prolifération de moisissures (Isoplethes)

Croissance de moisissure (Isoplèthe) page 3.17
 Valeurs limites isoplèthe pour matériaux de construction page 3.17

Surface d'isolation/preuve dynamique d'influence d'humidité

Calcul avec WUFI® pour lamitherm page 3.18

Surface d'isolation/protection de la chaleur d'été/ dynamique de l'objet Calcul avec HELIOS

Surface d'isolation/protection de la chaleur d'été/dynamique de l'objet page 3.19
 Inertie de la chaleur, protection de la chaleur d'été page 3.19
 Coefficient de transmission thermique dynamique UT pour la période T page 3.19
 Exemple de dynamique complète de l'objet/évaluation d'une période de chauffage page 3.19
 Conclusion page 3.20

Exposé des principes des parcours isothermes avec le système d'isolation de façade lamitherm

Raccord au soubassement page 3.21
 Tablettes de fenêtres et seuils page 3.22
 Embrasure de fenêtres page 3.23
 Linteaux de fenêtres page 3.24
 Raccordement de toiture (toit plat) page 3.25

Surface d'isolation/processus de transport de l'humidité Images thermiques avec caméra infrarouge

Contrôle photo-thermique – rénovation sans remplacement de fenêtres page 3.26
 Contrôle photo-thermique – rénovation avec remplacement de fenêtres page 3.27

Explications

Termes techniques page 3.28

Isolation acoustique des murs extérieurs avec lamitherm

Valeur d'isolation acoustique éprouvée R'_w page 3.29
 Transmissions de bruit par voies détournées page 3.29
 Mesures pour construction neuve en briques modulaires 175 mm (crépi d'un coté) page 3.29
 Mesures avec différentes constructions de murs, avec PSE 100 mm page 3.29

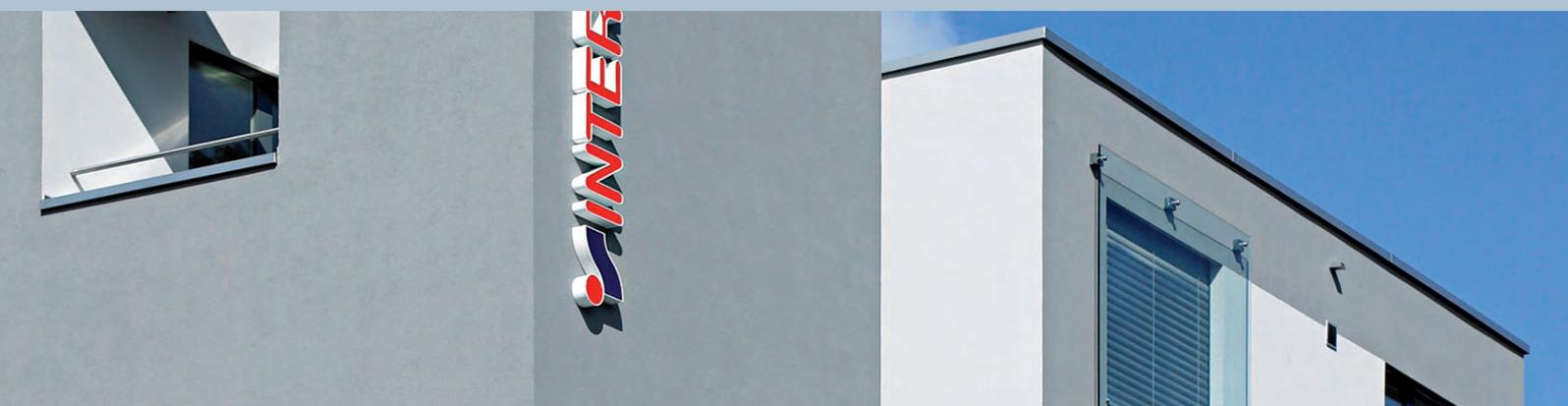
Détermination de la preuve d'une valeur d'isolation acoustique

Détermination d'une valeur d'isolation acoustique selon la norme SIA 181:2006 page 3.30
 Formule de résultat d'isolation acoustique d'un assemblage d'éléments de construction page 3.30
 Exemple de calcul de la preuve d'une valeur d'isolation acoustique page 3.30
 Protection contre le bruit dans le bâtiment page 3.31
 Résultat page 3.31
 SIA Documentation D 0139 page 3.31

Construction + technique

Chapitre 1

Recommandations pour la construction



lamitherm®
wancortherm®



KARL BUBENHOFER SA

Instructions et recommandations pour la construction

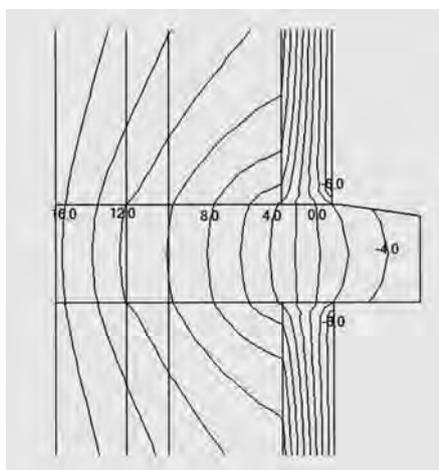
Généralités

Les systèmes d'isolation thermique lamitherm et wancortherm exigent l'élaboration d'un concept clair dans le cours de la planification, afin de pouvoir offrir tous les avantages d'une bonne isolation extérieure. Les épaisseurs d'isolation d'usage aujourd'hui de 16, 18, 20 cm et plus, demandent que les détails soient réglés avant le commencement des travaux, de manière constructive et permettant leur application pratique.

Ponts thermiques

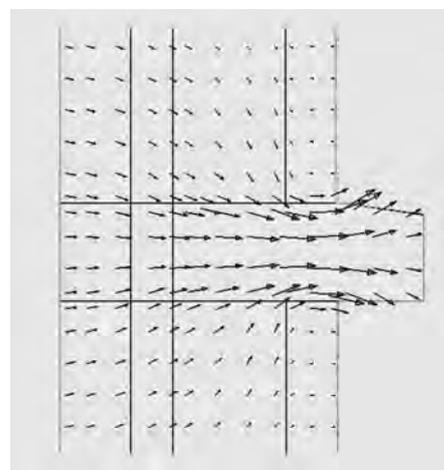
Il faut éviter les ponts thermiques, car ceux-ci peuvent avoir un effet encore plus critique dans les isolations thermiques améliorées (voir norme SIA 380/1.2009 bâtiment, limite et objectif des valeurs d'essai)

Exemple du parcours isotherme d'un pont thermique



Ce schéma montre un exemple classique de transport isotherme d'une corniche en grès qui ne peut pas être isolée dans le cadre d'une rénovation (isolation périphérique crépie). L'écart des lignes isothermes est de 2 degrés.

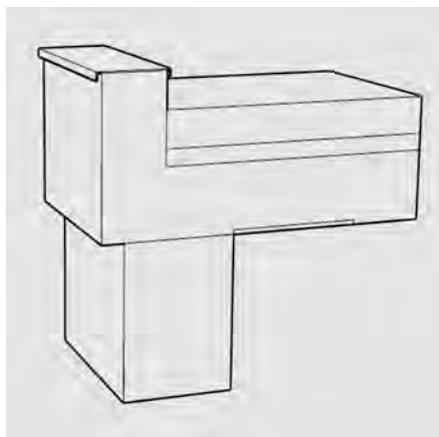
Exemple de flux de chaleur d'un pont thermique



La direction des flèches et leur grandeur indiquent la direction de la chaleur (direction et longueur)

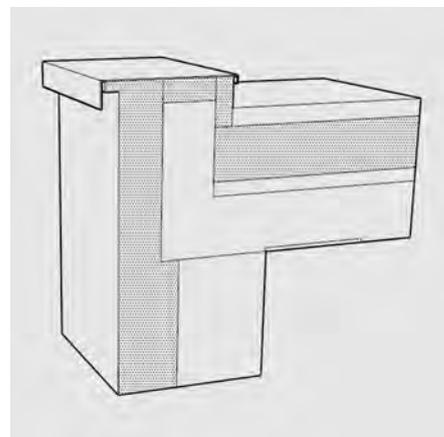
Exemple de pont thermique

Avant assainissement



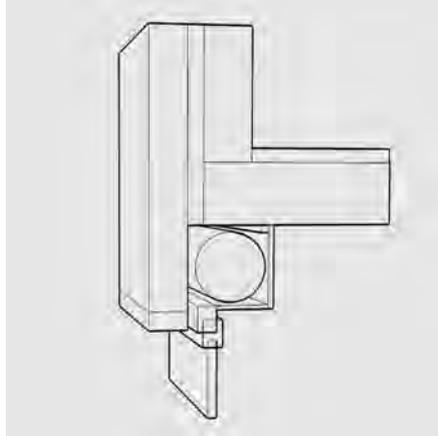
Bordure de toit plat
Pour l'assainissement, observer le concept du système d'isolation

Après assainissement



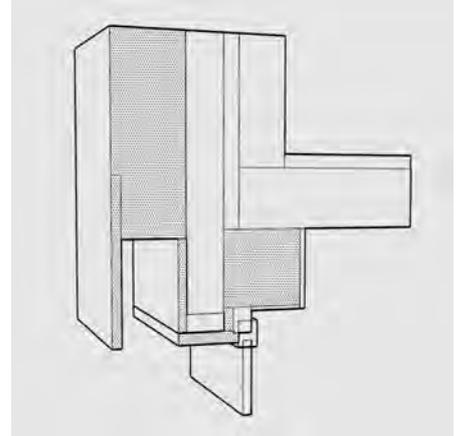
Exécution sans pont thermique
L'assainissement du toit plat donne des résultats satisfaisants

Avant assainissement



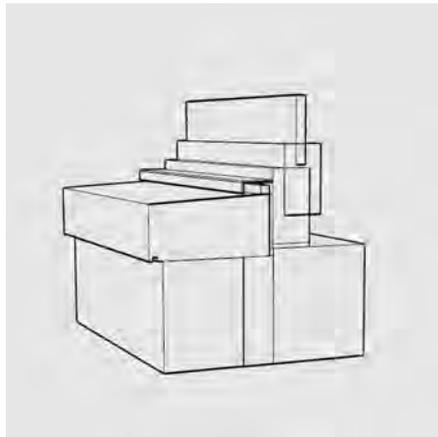
Détail de linteau avec mur à double paroi

Après assainissement



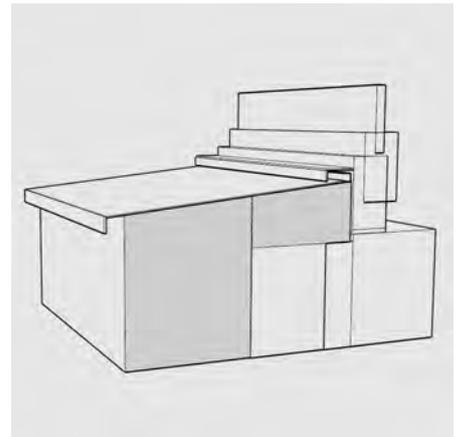
Différentes mesures assurent un assainissement correct

Avant assainissement



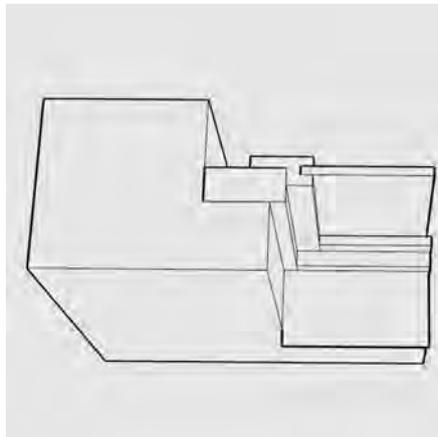
Rebord de fenêtre (béton ou pierre artificielle)

Après assainissement



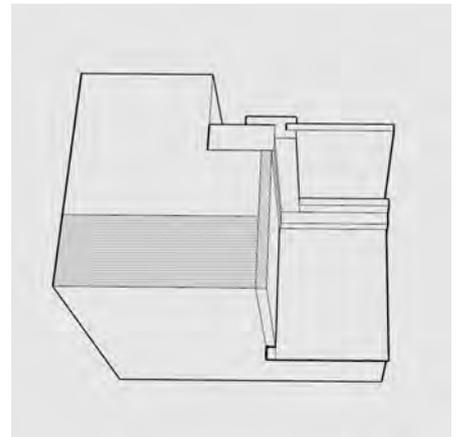
Exécution sans pont thermique
Remplacement par un élément le rebord de fenêtre en métal isolé

Avant assainissement



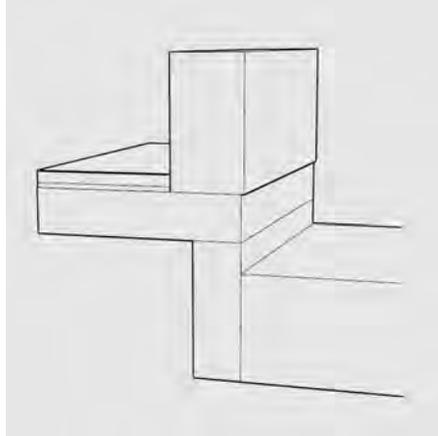
Encadrements de fenêtre

Après assainissement



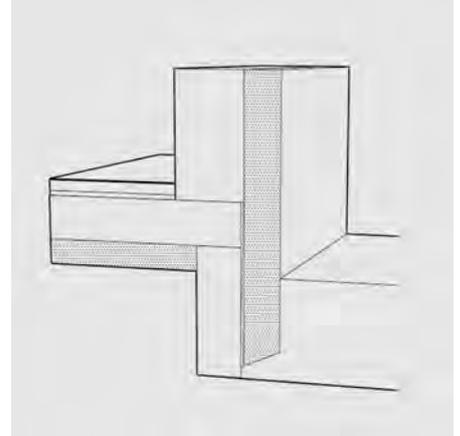
Sans remplacement des fenêtres
L'usage d'éléments d'encadrement LEI-STU réduit massivement les ponts thermiques

Avant assainissement



Raccordement de socle
Tête de dalle sous-sol hors-terrain
Enveloppe thermique du bâtiment non définie

Après assainissement



Isolation périphérique enterrée et plancher de sous-sol isolé en sous-face permettent un résultat optimal.
Enveloppe thermique définie (interrompue)

Humidité constante sur le crépi de finition des systèmes lamitherm/wancortherm

Les systèmes de crépis lamitherm/wancortherm ne peuvent pas être appliqués dans des endroits exposés à une constante humidité (sous terre, dans des endroits où l'eau s'accumule, telles que dalles de balcon exposées à des pluies fréquentes, surfaces d'avant-cour, pavés, dalles de chemin, raccords de toits plats, etc.) l'eau doit pouvoir s'écouler de la façade. Des matériaux qui retiennent l'humidité tels que terre, sable, textiles non-tissés (sous des dalles de chemin ou pavés), feuilles mortes, buissons etc. n'ont pas le droit d'entrer en contact avec le mortier d'enrobage et le crépi extérieur des systèmes d'isolation périphérique lamitherm/wancortherm.

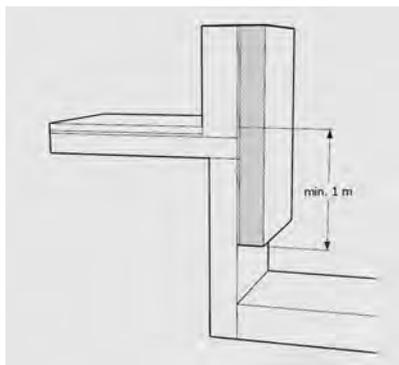
Les surfaces conductrices d'eau comme plaques de balcons, revêtements, pavés, dalles de chemin, raccords de marches d'escalier, raccordement de toits plats etc. doivent être exécutés de façon à être résistantes aux éclaboussures d'eau par exemple avec des plinthes selon les détails SO 1.30 jusqu'à SO 1.63, ou avec mortier KABE SME 2K mortier élastique pour socle selon détails SO 1.10 jusqu'à SO 1.28 (voir manuel détaillé KABE).

Dans le cas d'une isolation de façade lamitherm/wancortherm enterrée, il faut utiliser pour la rangée de dessous des panneaux polystyrènes extrudés (PSX) ou des panneaux de soubassement spéciaux très compacts (PSE). Ceux-ci ne peuvent dépasser la surface du terrain de 25 cm au maximum, voir les schémas de détails des principes de toutes les solutions de socles. La profondeur de pénétration de l'isolation dans la terre est déterminée par la longueur liée à la valeur W/m^2K , l'exigence de la température des angles dans les pièces et la conductivité de chaleur des panneaux isolants. Vous trouvez des exemples de valeur d'essai W/m^2K dans notre manuel détaillé.

Isolation périmétrique

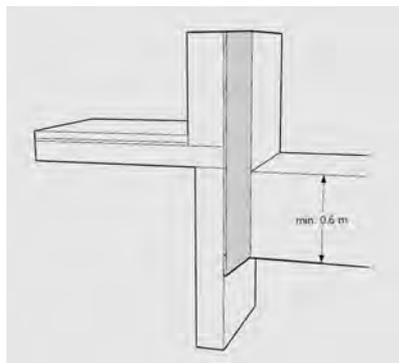
Dans le cas d'isolation en dessous de la rangée des plaques en PSX des systèmes d'isolation lamitherm/wancortherm ou sous les éléments de soubassements ou les plinthes en tôle avec isolation, l'utilisation de panneaux Permate DI offre une solution excellente. Celle-ci produit une isolation thermique sous le terrain, l'écoulement ainsi que la filtration de l'eau accumulée. Les panneaux Perimate, Roofmate ou Floormate sont selon le besoin collés sur toute la surface avec le mortier élastique pour socle KABE SME 2K. Le mortier élastique de socle KABE SME 2K sert comme couche de fond résistante à l'eau. Au cas où les panneaux Roofmate ou Floormate sont utilisés pour l'isolation périmétrique, il faut placer des plaques de drainage en ciment devant. En outre nous vous référons aux normes SIA 243:2008/bâtiment et la fiche technique FRMPP) qui décrit ces solutions de raccords en détails.

Rénovation de construction ancienne, socle hors-terrain



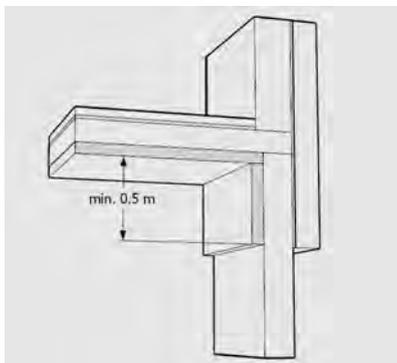
Les détails à régler pour une rénovation de façade sont presque sans limites. Dans certains cas les ponts thermiques ne peuvent pas complètement être évités, mais réduits de façon efficace

Socle enterré



Pour les socles hors-terrain, l'isolation de la façade doit être appliquée à partir d'au moins un mètre à partir du bord supérieur du sol du rez-de-chaussée. Si le rez-de-chaussée est que très peu au-dessus du terrain, il faut appliquer l'isolation le plus profond possible, mais au minimum 60 cm de profondeur dans la terre. Le cours de l'enveloppe thermique du bâtiment ainsi que les températures plus basses dans les coins de la zone chauffée, sont à observer avec une attention particulière.

Isolation de plafonds de sous-sol



Les plafonds de sous-sol sont facilement isolés à posteriori avec des plaques d'isolation en PSE ou laine de pierre. Afin réduire les ponts thermiques, les panneaux isolants devraient être appliqués aussi sur les murs du sous-sol sur 50 cm vers le bas. Cette mesure permet de faire des économies.

Embrasures et linteaux

Les éléments d'embrasure et linteaux des fenêtres et des portes doivent être isolés autant que possible, même si l'épaisseur de l'isolation n'a que quelques centimètres. Les éléments LEI-STU spécifiquement créés à cet effet avec une épaisseur de 20 à 30 mm, permettent l'isolation de fenêtres et portes existantes. Dans certains cas les encadrements peuvent être alésés, afin d'obtenir des conditions idéales pour une isolation contre les ponts thermiques.

Etanchéité à l'air

Pour l'enveloppe du bâtiment il faut mettre en place un concept d'étanchéité à l'air. Celle-ci ne peut pas être fournie par l'isolation de façade recouverte de crépi.

Toits plats

Si les façades ne sont pas suffisamment isolées, souvent les toits plats sont ne le sont pas non plus. Si une isolation de toit plat supplémentaire n'est pas encore prévue (par ex. WAN-COR toit-plus), les raccords de rives de toiture doivent être exécutés de façon «toit-plus».

Sols de combles

Avec des panneaux d'isolation pour sols de combles en PSE ou laine de pierre on peut obtenir les meilleures économies d'énergie possibles. Les murs de pignons et les murs de jambettes doivent être isolés de l'intérieur jusqu'à une hauteur de 50 cm.

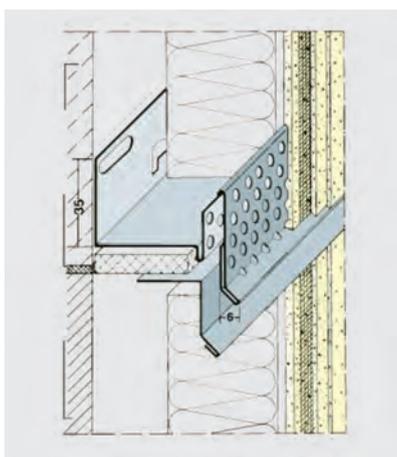
Toits inclinée

Dans le cas de grenier chauffé, il faut observer les règles suivantes:

Construction neuve: Il faut établir un concept pour l'étanchéité à l'air (norme SIA 2008: bâtiment). L'étanchéité ne peut pas être produite par l'isolation de façade crépie. L'étanchéité à l'air autour des pénétrations de chevrons et lambris (rainures, chanfreins et feuillures) être faite par l'intérieur (coté chaud) derrière l'isolation thermique.

Construction ancienne: Une installation à posteriori de matériel d'isolation exige que les conditions d'aération par l'arrière, la diffusion de vapeur d'eau, ainsi que les exigences du sous-toit soient remplies.

Construction en bois



Les bâtiments avec des structures en bois (à structure poteaux/poutres, bois plein, ossature bois) avec une isolation périphérique crépie, doivent être construits de façon libre de tassements. Si cela n'est pas possible, il faut traiter séparément chaque niveau dans l'isolation de façade avec des mesures adaptées (par ex. profils visibles de mouvements horizontaux)

Le schéma ci-contre, montre une variante possible, pour absorber des mouvements verticaux sans dommages. L'utilisation de profils de mouvement appropriés ou autres mesures sont à évaluer individuellement.

Instructions et recommandations pour construction neuve et assainissement

Isolation thermique contre la terre ou sous-sol froid non chauffé

Le gradient de température entre la zone chauffée contre le plafond de béton de pièces non-chauffées ou contre la terre est normalement selon le type de chauffage de 10°C, avec chauffage à radiateurs et de 20°C et plus avec chauffage au sol. Pendant la période de chauffage le gradient de température contre le sous-sol froid ou contre la terre peut être presque aussi grand que celui entre la température ambiante des pièces chauffées et la température extérieure. C'est pourquoi l'épaisseur de l'isolation y compris la protection contre l'impact doit être d'au moins 14 cm d'épaisseur pour une valeur de limite minimale ou de 20 cm pour une valeur idéale.

Dans tous les cas les réglementations cantonales pour la protection de la chaleur sont à respecter. Des calculs individuels selon les différentes exigences sont faciles à établir avec notre «Planificateur de systèmes d'isolation». Le choix des panneaux isolants contre la terre sont à planifier soigneusement. Des critères tels que l'imperméabilité du béton, l'eau de surface, le guidage du terrain, la faculté de suintement, du matériel de remplissage et la protection contre les isolations posées ultérieurement. Les raccordements avec le sol du périmètre sont à suivre et contrôler par la direction du chantier.

Marquage des taches de chevilles en hiver sur la surface des crépis des façades lamitherm/wancortherm

Pendant les mois d'hiver il est possible que des taches temporaires plus claires ou plus foncées apparaissent aux emplacements des têtes de chevilles d'ancrage des panneaux. Ces taches ne mettent pas en cause l'efficacité du système – elles disparaissent dès que la chaleur augmente.

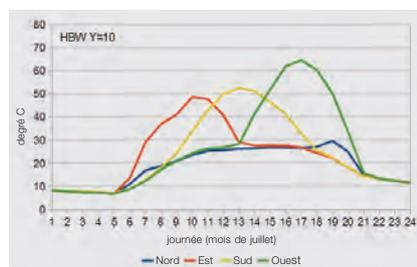
Recommandation: Selon la construction et l'épaisseur de l'isolation, les chevilles doivent être enfoncées au moins 20 – 40 mm et garnies de rondelles en PSE.

Influence météorologique, entretien du crépi de finition

Les teintes claires et pastel ont une température de surface qui reste plus basse à l'ensoleillement que les teintes sombres et produisent moins de tensions. De ce fait, nécessitent un entretien moins intensif.

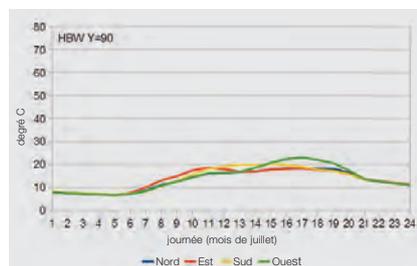
Températures de surface sur crépis et éléments métalliques selon les valeurs Y de résistance à la luminosité

Simulation (avec système Helios, Beta, EMPA physique de construction, Dübendorf) journée ensoleillée en juillet, tous les calculs sur la base du même nombre d'heures



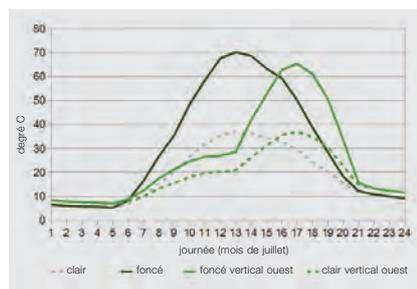
Base de données:

Localité St-Gall
Crépi de finition
Coefficient d'absorption 0.90 (teinte foncée)
Degré de transmission thermique 0.97
Position verticale
Résultat: Fluctuation maximale de température 57°C.



Bases de données:

Localité St-Gall
Crépi de finition
Coefficient d'absorption 0.10 (teinte très claire)
Degré de transmission thermique 0.97
Position verticale
Résultat: Fluctuation maximale de température 17°C.



Bases de données:

Localité St-Gall
Éléments métalliques (tablettes de fenêtres, cadres de portes, pièces de recouvrement de rives de toitures)
Coefficient d'absorption 0.33 clair, 0.90 foncé
Degré de transmission thermique 0.92 clair, 0.95 foncé
Position horizontale et verticale orientée vers l'ouest. Résultat: Fluctuation maximale de température 65°C, donne 1.6 mm/ml pour des constructions en alu. Prévoir des dilatations!

Taux de résistance à la luminosité Y et isolation extérieure

La lumière est absorbée par la surface du crépi; Y est la valeur en % de réflexion sur la surface de crépi (noir Y = 0/blanc Y = 100).

Les règles obligatoires de nos systèmes:

lamitherm economy	valeur Y 15 à 100 1 couche de treillis d'armature avec mortier spécial
lamitherm economy	valeur Y 30 à 100 1 couche de treillis d'armature avec mortier normal
lamitherm optima	valeur Y 20 à 100, 2 couches de treillis d'armature avec mortier normal
wancortherm L/D economy	valeur Y 15 à 100, 1 couche de treillis d'armature avec mortier spécial, Une évaluation individuelle de l'objet est nécessaire (localité, construction, usage)
wancortherm L/D economy	valeur Y 30 à 100, 1 couche de treillis d'armature avec mortier normal
wancortherm L optima	valeur Y 20 à 100, 2 couches de treillis d'armature avec mortier normal

Données essentielles

La fréquence, la rapidité et la valeur absolue des variations de températures

Effets des variations de température

Un refroidissement rapide de la couche de crépi provoque des tensions de surface car la couche du dessous et le support sont encore chauds.

Conséquences

Avec le temps, la résistance de la surface du crépi diminue et l'érosion, des vides ou des fissures apparaissent.

Pour les couches de peintures, les mêmes valeurs Y ci-dessus sont valables!

Conditions de mise en œuvre

Conditions de mise en œuvre

A remplir sur le chantier

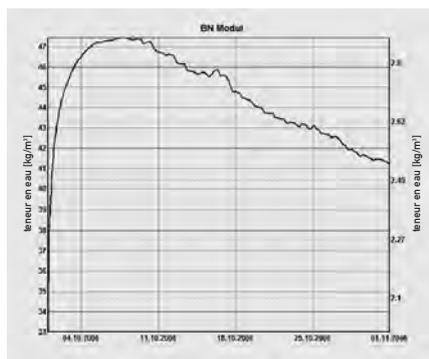
Les dispositifs suivants doivent être disponibles sur le chantier:

- Un échafaudage selon les normes de la SUVA et la police du bâtiment, nettoyé et avec des corridors d'échafaudages.
- Espace entre la façade terminée calculé assez grand, car celui-ci est fortement réduit après l'application de l'isolation de façade.
- En cas de grandes épaisseurs d'isolation des ajustements sont à faire au niveau de l'échafaudage.
- Un escalier de secours sur toute la hauteur de l'échafaudage.
- Couvertures et toits de protection, suivant les conditions météorologiques, situation et plan de chantier
- Selon les panneaux isolants il faut prévoir un abri à l'ombre.
- Les prises électriques et les raccordements d'eau à disposition des utilisateurs (petits et grands silos).
- Une pièce (cave, abri antiatomique, garage, et autres) doit être à la disposition générale du groupe d'ouvriers et pour le stockage à l'abri du gel des matériaux durant toute la durée des travaux.

Avant de commencer l'isolation de façade les travaux suivants doivent être terminés:

- Couverture du toit ou raccordement de toiture installé.
- Revêtements de balcons et avant-toits en place et praticables
- Pour toits plats, respectivement les isolements de l'eau et joints d'étanchéité de la construction dans la zone utilisée doivent être protégés et praticables. Des éléments de construction tels que fenêtres, tablettes et cadres de fenêtres, raccords en tôle, corniches de rives de toiture, couvercles, installations sanitaires et électriques doivent être terminés et rebouchés.
- Le support en maçonnerie à isoler ou à enduire doit être selon les normes SIA 243:2008/bâtiment, suffisamment sec, portant, dégraissé et propre, sans poussières, sans mousses ou algues et les anciennes couches de peinture doivent être éliminées. Si des travaux de plâtre et chapes sont faits après l'isolation, l'augmentation de l'humidité dans les murs doit être prise en considération.

Simulation d'humidité après application de mortier sur la brique



Augmentation de l'humidité dans la brique modulaire en une semaine de 0.7%/masse jusqu'à maximum **1%/masse**.

Ensuite assèchement léger et régulier.

Que signifie cela dans la pratique de construction?

L'augmentation de l'humidité dans les cas limites est à prendre en compte. Un mur sec, des pièces bien aérées et un montage correct des panneaux (joints fermés) permettent la progression des travaux dans les normes.

Norme SIA 243:2008/bâtiment

Les valeurs maximales d'humidité établies selon les supports sont toujours à tenir en compte. Celles-ci sont décrites plus en détail dans «Les règles de mise en œuvre».

Recommandation/journal de chantier

Pour des raisons de sécurité, il est recommandé de tenir un journal de chantier sur les températures extérieures et intérieures, les conditions météorologiques, l'avancement des travaux d'isolation de façade et leur progression.

Réglementations de mise en œuvre pour les systèmes d'isolation de façades lamitherm/wancortherm

Contrôle des détails par l'applicateur

Tous les détails, relatifs à l'isolation lamitherm/wancortherm sont à contrôler avant le début des travaux d'isolation sur leur fonctionnement et leur bon état.

Par exemple:

- Les avancées en saillie des toits plats doivent être suffisamment grandes pour que les éléments de cornières de rive de toiture lamitherm/wancortherm puissent être montés (voir détails DA 1.10 – 1.13).
- Les rebords de fenêtres doivent être vérifiés sur leur étanchéité sous les rejets d'eau.
- Les tablettes de fenêtres doit absolument être en pente vers l'extérieur, des rebords horizontaux ne sont pas tolérés. La partie en porte à faux doit être de 3 cm au minimum.
- Pour des tablettes de fenêtres métalliques avec rebord de crépissage, l'écartement intérieur doit correspondre à l'épaisseur de l'embrasure.
- Si de la mousse de montage polyuréthane est utilisée pour le montage des tablettes de fenêtres, il faut faire attention que la mousse ne soit pas jamais appliquée dans une zone de condensation (La mousse polyuréthane pourrait continuer à mousser à cause de l'apport d'humidité).
- Les vides entre les rebords latéraux de la tablette de fenêtre et le cadre de fenêtre doivent être remplis avec des bandes de plaques isolantes lamitherm/wancortherm ou une masse d'étanchéité élastique. Ils ne faut pas les remplir avec du mortier.
- Les constructions métalliques telles que les rebords de fenêtres, couvertines, cadres de fenêtres etc. sont à traiter séparément par rapport à leur variation de flux thermique (dilatation). Les tensions qui résultent de leur dilatation ou de leur contraction ne peuvent pas être prises par l'isolation de façade. Pour des joints de dilatation corrects nous vous conseillons de consulter notre planificateur de joints de raccords.
- La surface du mur doit être testée sur sa planéité, propreté et sa nature. Les tolérances énumérées dans la norme SIA 243:2008 sont valables.

Réparations

Des ouvertures dans les joints des panneaux, des percées, des fentes etc. peuvent seulement être bouchées avec des morceaux de plaques lamitherm/wancortherm ou Styro-foam-IB. Remplir avec mousse dure de polyuréthane, le rebouchage avec mortier ou kit hybride n'est pas permis (à l'exception pour joints de dilatation et d'étanchéité, l'usage de kits hybrides est permis).

Supports/humidité

Le support doit être suffisamment portant et d'absorption normale. Pour des supports trop ou pas assez absorbants, il est indispensable de procéder à des mesures de préparation. Ainsi les mortiers de collage adéquates doivent être employés (voir supports). En cas de supports ramollis ou saponifiables, les panneaux doivent être fixés mécaniquement à l'aide de chevilles.

Supports spéciaux

En cas de supports très absorbants ou légèrement poudreux ceux-ci doivent être apprêtés avec BUGOFLEX Aquafix fond pénétrant à l'eau: si 2 couches sont nécessaires, la deuxième couche doit être appliquée avant le séchage de la première.

Le fond pénétrant à l'eau ne peut être appliquée que sur des supports secs. La couche de fond doit être suffisamment sèche avant la pose des panneaux. Le temps de séchage est selon les conditions météorologiques d'au moins un ou deux jours.

Réglementations de mise en œuvre pour les système d'isolation de façades lamitherm/wancortherm

Humidité dans les murs

Pour des constructions neuves ou anciennes les supports à isoler doivent être suffisamment secs. Le taux d'humidité admis est selon les normes SIA 243:2008/Bâtiment, comme suit:

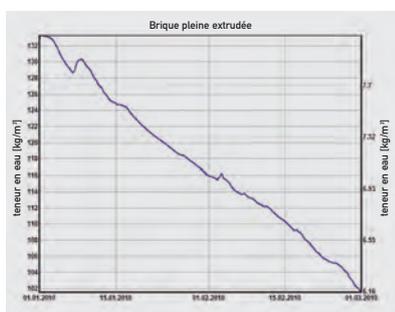
- Béton 3,0%/masse
- Briques 4,0%/masse
- Grès calcaire 3,0%/masse
- Parpaings 3,0%/masse
- Béton cellulaire 17,0%/masse

Le taux d'humidité du support est défini à l'aide de la méthode Darr. Les échantillons sont prélevés à une profondeur d'au moins 30 mm.

Parcours d'assèchement été/hiver

A quel moment une brique modulaire sèche-t-elle le mieux?
La réponse à cette question peut être trouvée dans ces schémas.

Assèchement en hiver



Pourcentage d'humidité des briques modulaires de 8%/masse
Façade sud-ouest
Période du 1^{er} janvier jusqu'au 1^{er} mars (deux mois)
Gros œuvre protégé contre la

Taux d'humidité final: 6.1%/masse

Assèchement en été



Localité Zurich
Pourcentage d'humidité des briques modulaires de 8%/masse
Façade sud-ouest
Période du 1^{er} juillet au 1^{er} septembre (deux mois)
Gros œuvre protégé contre la pluie

Taux d'humidité final: 4,3%/masse

Températures

Durant le montage des panneaux d'isolation lamitherm/wancortherm et la prise du mortier polyvalent LAWASTAR, la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur doit être la plus petite possible. Dans le cas d'une température extérieure beaucoup plus basse que celle de l'intérieur, la façade doit être enveloppée et le chauffage réglé pour une température ambiante de 8 – 10°C. Bien aérer les pièces.

Durant la mise en œuvre et le séchage des travaux d'isolation lamitherm/wancortherm, la température du support, des matériaux et la température extérieure ne peuvent pas descendre en dessous de +5 °C.

Masse de jointoiment

Le mastic utilisé pour les joints de dilatation, doit avoir une faible résistance à la traction et ne pas être sensible à la température.

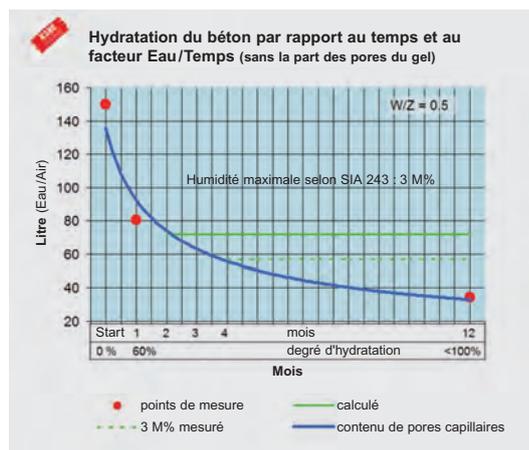
Apprêt

Un enduit de fond est toujours nécessaire et sera choisi comme le crépi de finition de nature minérale ou synthétique.

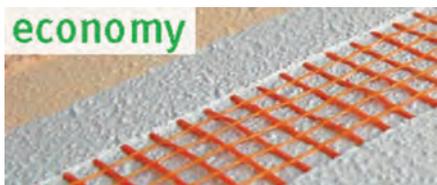
Réglementations de mise en œuvre pour les système d'isolation de façades lamitherm/wancortherm

Béton frais

Une grande prudence est requise dans l'application d'une isolation de façade sur du béton frais. En effet, le béton épaisse par réaction chimique (hydratation) le cycle de prise ou plutôt la transformation des capillaires en gel est en grande partie donnée. Le graphique simplifié montre, qu'après environ 14 à 16 semaines un taux d'humidité résiduel est encore présent. Une évaluation individuelle des mesures et du choix des systèmes est à recommander.



Granulométrie et structures des crépis



Crépi à structure de 2 – 12 mm compose le système «economy» (= 1 couche de treillis d'armature, chevauchement de 10 cm)



Crépi à structure fine (0,8 jusqu'à 1,6 mm) font partie du système «optima» (= 2 couches de treillis d'armature, posés bout à bout, sans chevauchement, joints en quinconce à 50 cm). Les doubles couches de treillis diminuent les inégalités visibles en lumière frisante.

Peintures sur systèmes d'isolation

Sur les surfaces de façades exposées aux intempéries ou à l'eau de condensation, nous recommandons toujours un crépi de finition avec un additif AS-PROTECT (film de protection contre les algues et les champignons). Une couche supplémentaire (2 couches avec additif AS-PROTECT) augmente nettement la protection et réduit en général sa vulnérabilité aux salissures. Pour les nouvelles constructions ou les rénovations, il faut tenir compte du risque de développement d'algues ou de champignons dès la planification. Il faut en première ligne les tenir à l'abri de l'humidité (surtout des éclaboussures) grâce à des méthodes de planification et de construction (tels avant-toits, larmiers, écart des plantes, etc.) et des mesures d'entretien périodique (par ex. nettoyage régulier).

Respecter les normes SIA 118/257 et 118/243 ainsi que les fiches d'entretien (GTK-G/GTK-M, ASEPP et les spécifications générales et informations techniques

Travaux de préparation des supports/modes de fixation

Supports	Conditions	Préparation/modes de fixation
Brique	Efflorescence	Brosser à sec, LAWASTAR plus mortier polyvalent light
Béton	Absorption normale	Nettoyer les outils et enlever les excédents, LAWASTAR plus mortier polyvalent light
	Huile de décoffrage	Nettoyer, LAWASTAR plus mortier polyvalent light, éventuellement ancrage avec chevilles
	Surface très lisse et fermée (pas poreuse et peu absorbante)	LAWASTAR plus mortier polyvalent light
Couches de dispersions et crépis synthétiques	Neuves ou anciennes, bonne adhérence, éventuellement ramollies ou saponifiables	Éventuellement nettoyer avec machine à pression, laisser sécher correctement (éventuellement apprêter avec un fond pénétrant dilué ou peindre normalement) LAWASTAR, plus mortier polyvalent light, ancrage par chevilles
	Mauvaise adhérence ou écailleuses	Enlever, éventuellement enduit de nivellement, LAWASTAR plus mortier polyvalent light, éventuellement ancrage par chevilles
HERAKLITH Plaques fibres de bois	Normal brut	LAWASTAR plus mortier polyvalent light
Grès calcaire	Normal brut	LAWASTAR plus mortier polyvalent light
Crépi à la chaux (crépi minéral) Peintures à la chaux, peintures minérales	Bonne adhérence/attend	Brosser à sec, appliquer un fond pénétrant, LAWASTAR plus mortier polyvalent, éventuellement ancrage par chevilles
Crépi à la chaux Crépi minéral	Mauvaise adhérence	Décrépir, appliquer un crépi égalisant, LAWASTAR plus mortier polyvalent light
Métal	Galvanisé	Éventuellement dégraisser et appliquer une couche de fond adhérente, WANCOL colle de contact en dispersion, KABE SME 2K mortier élastique pour soubassements, LAWASTAR plus mortier polyvalent light
Profils, poteaux métalliques	Peints, peinture anti-corrosion	LAWASTAR plus mortier polyvalent light et ancrage par chevilles
Bardage de façade en aluminium ou tôle galvanisée Bardage de façade en eterniten	Gras	Dégraisser, éventuellement appliquer couche de fond adhérente, LAWASTAR plus mortier polyvalent light
	Normal brut	LAWASTAR plus mortier polyvalent light
ROOFMATE	Avec peau d'extrusion	Poncer la peau d'extrusion, LAWASTAR plus mortier polyvalent light
Façade en tavillons (tuiles en bois)	Vieille peinture, éventuellement peinture qui s'écaille	Monter des panneaux à crépi, LAWASTAR plus mortier polyvalent light, WANCOL colle de contact en dispersion
Panneaux en agglomérés	Normal	Protéger de l'humidité, apprêter avec couche de fond adhérente ou primer, LAWASTAR mortier polyvalent light, cheviller ou coller avec WANCOL colle de contact en dispersion et appliquer sur toute la surface à la taloche dentée
	A cœur phénol-formaldéhyde	Éventuellement poncer la couche de résine de phénol, appliquer une couche de fond adhérente ou primer, LAWASTAR plus mortier polyvalent light

Supports	Conditions	Préparation/modes de fixation
Panneaux en agglomérés traités	Avec fond de trempage	LAWASTAR forte mortier polyvalent light, cheviller, fond pénétrant si le fond de trempage est ramolli ou saponifiable, WANCOL colle de contact en dispersion
	Coupés à la machine	LAWASTAR plus mortier polyvalent light, WANCOL colle de contact en dispersion
Panneaux Duripanel	Bois-ciment	LAWASTAR forte mortier polyvalent light appliquer sur toute la surface à la taloche dentée
Panneaux bois OSB	Avec grandes particules orientées	WANCOL colle de contact en dispersion, enduit sur toute la surface à la taloche dentée
Panneaux Fermacell	Fibro-plâtre	LAWASTAR plus mortier polyvalent light, enduit sur toute la surface à la taloche dentée
Béton cellulaire	Siporex, Xella, Ytong	LAWASTAR forte mortier polyvalent light, enduit sur toute la surface à la taloche dentée Observer les instructions du fabricant
Mousse de polystyrène ou STYROFOAM	Sans poussière, pas jaunie	LAWASTAR plus mortier polyvalent light appliquer sur toute la surface à la taloche dentée
Mousse dure de polystyrène	Jaunie (soumise aux rayons UV)	Poncer la couche jaunie, LAWASTAR plus mortier polyvalent light, appliquer sur toute la surface à la taloche dentée
Isolation extérieure avec panneaux en polystyrène expansé PSE crépis	Couche moyenne, fine ou épaisse	Evénuellement enlever la couche d'enduit, contrôler le collage, éventuellement fixer les panneaux existants à l'aide de chevilles supplémentaires ou éventuellement caler les raccords de panneaux avec des cales de correction.
Isolation extérieure avec panneaux en laine minérale	Surface irrégulière ou fendue	Selon l'état et l'épaisseur des panneaux en fibre minérale, remplacer le tout par le système wancortherm Variante: Recouvrir le système existant avec wancortherm Attention: L'épaisseur nécessaire de l'isolation doit être calculée selon les règles de physique de construction. LAWASTAR plus mortier polyvalent light et chevilles
Parpaings de ciment	Normal	LAWASTAR plus mortier polyvalent light

Toutes les façades mais en particulier celles lessivées, sont à tester sur leur taux d'humidité. Une grande attention doit être donnée aux endroits sous les fentes. En cas de supports insuffisamment portants il est recommandé de fixer les panneaux avec des chevilles. Les façades très sablonneuses ne peuvent pas être suffisamment stabilisées avec l'application d'un fond pénétrant. Sur des supports nettoyés et pré-traités il faut toujours procéder à des tests de collage. Voir aussi les normes SIA 243.

Remarque: Selon la température en hiver, des taches sur la surface du crépi à l'emplacement des têtes de chevilles peuvent apparaître.

Conseil: Encastrer les chevilles et recouvrir avec des rondelles isolantes.

Construction + technique

Chapitre 2

Instructions de mise en œuvre



lamitherm®
wancortherm®



KARL BUBENHOFER SA

Instructions de mise en œuvre pour les systèmes lamitherm/wancortherm

Gâchage de LAWASTAR plus mortier polyvalent light

Vous trouverez des informations complètes dans les fiches techniques KABE

Le mélange sec de mortier doit être mélangé par adjonction d'eau propre (eau potable) et soigneusement gâché (malaxeur ou mélangeur en continu). Après un temps de repos minimum de cinq minutes, mélanger à nouveau avec le malaxeur. Une fois la bonne consistance du mortier obtenue, il ne faut plus rajouter d'eau durant la durée d'utilisation permise. La température (de l'air et du support) ne doit pas descendre en dessous de +5°C pendant au moins 12 heures. Les supports ou les panneaux isolants lamitherm/wancortherm fortement chauffés par une exposition directe au soleil pourraient absorber trop rapidement l'eau de gâchage et ne pas procurer l'adhérence nécessaire. Aucun adjuvant étranger ne peut être rajouté.

Par temps très chaud, très sec ou en cas d'exposition directe au soleil, il y a le risque d'évaporation précoce de l'eau de gâchage. Des mesures de protection doivent être prises pour protéger LAWASTAR plus mortier polyvalent light fraîchement appliqué (ombrage, humidification, etc.) procéder au collage en laissant assez de temps après l'exposition au soleil.

Collage en bordure des panneaux

Sur tous les supports contenant de l'humidité, tels murs de brique ou crépis, la méthode de collage en bordure des panneaux sera utilisée. LAWASTAR plus mortier polyvalent light s'applique en bordure des panneaux isolants et avec 2 ou 3 bandes verticales au milieu ou en 3 ou 4 plots. Par un autre passage de la spatule le long du bord des panneaux, repousser LAWASTAR plus mortier polyvalent light de ½ jusqu'à 1 cm vers l'intérieur de la surface du panneau. Ainsi LAWASTAR plus mortier polyvalent light aura assez de place durant le collage à la façade pour s'étaler sans être pressé dans les joints ou au-dessus des panneaux isolants. Des inégalités du support peuvent être compensées.

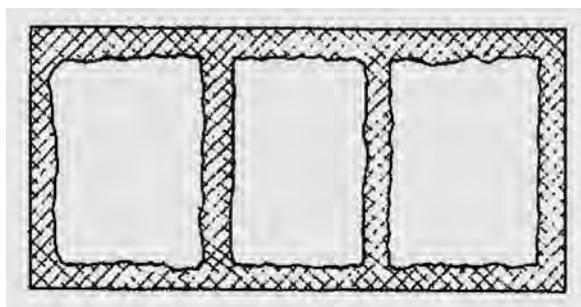
Rapport entre surface de collage et la surface de contact:

lamitherm: Avec 1 cm de largeur de mortier-colle en contact avec le support cela représente environ 8% de surface de contact (panneaux 100 x 50 cm).

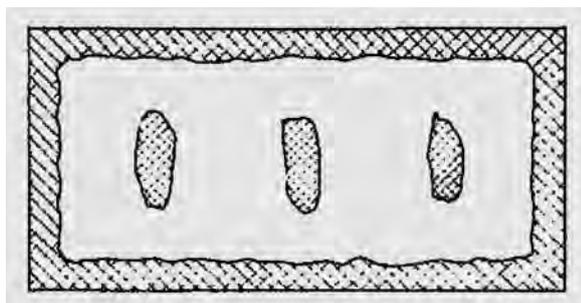
Exemple: Un collage en bordure avec 2 bandes de 3 cm de large on atteint une surface de collage d'environ 22%.

wancortherm: Avec 1 cm de largeur de mortier-colle en contact avec le support cela représente environ 7% de surface de contact (panneaux 100 x 60 cm).

Exemple: Un collage en bordure avec 2 bandes de 3 cm de large on atteint une surface de collage d'environ 21%.

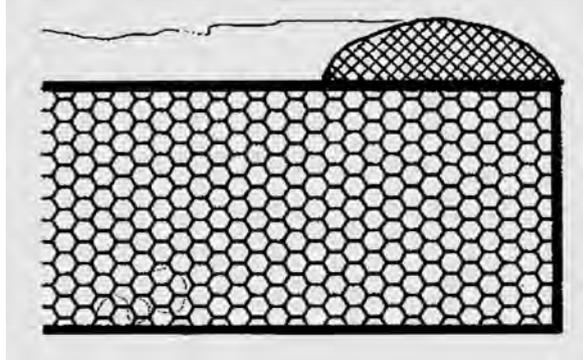


Collage en bordure avec 2 bandes

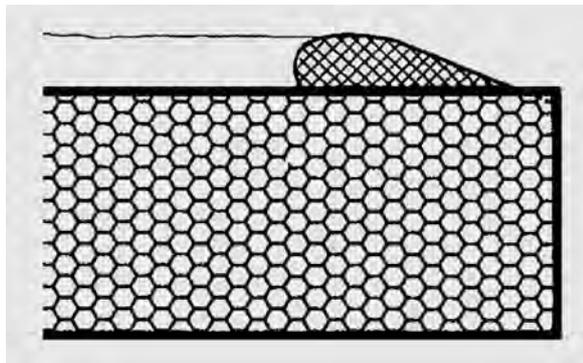


Collage en bordure avec 3 plots

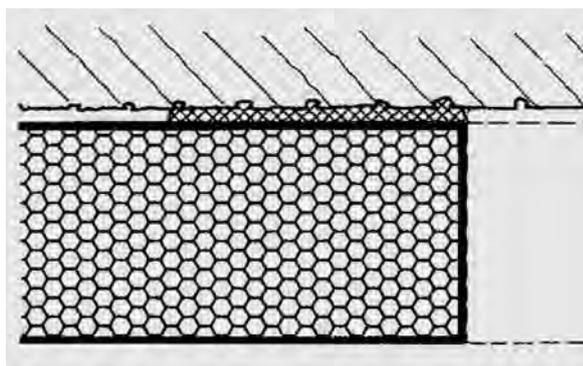
Marche à suivre



1. Appliquer LAWASTAR plus mortier polyvalent light



2. Tirer LAWASTAR plus mortier polyvalent light à la spatule vers l'intérieur du panneau, afin qu'il reste assez de place au mortier-colle pour s'étaler, quand les panneaux seront pressés contre la façade.



3. Le panneau collé à la façade

Instructions de mise en œuvre pour le système lamitherm

Montage des panneaux

Les panneaux en mousse dure sont posés en quinconce du bas vers le haut. Des irrégularités dans le montage des panneaux seront corrigées au rabot ou taloche émeri. Les panneaux doivent être collés à joints très fermés.

La température extérieure est importante durant le montage des panneaux. Si les panneaux sont montés lors de températures chaudes, mais collés avec LAWASTAR plus mortier polyvalent light, des joints supplémentaires entre les panneaux feront leur apparition.

Avec des petits mouvements rotatifs des panneaux un mouillage et collage optimal est obtenu.

Les raccords de panneaux ne doivent pas coïncider avec les raccordements entre différents matériaux. Par ex. les éléments de corniche en tôle – des têtes de dalles, les éléments de bardage – des murs, plafond en béton – bois etc. seule exception de transition de matériel sont les murs en béton.

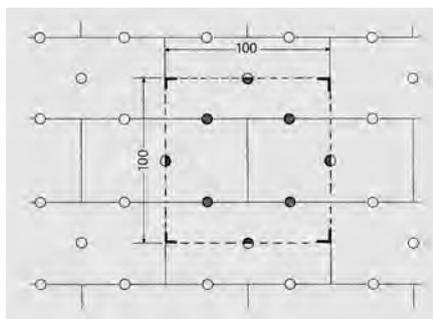
Joints entre les plaques

Des solutions adaptées pour les joints de panneaux sont en général fournies de fabrication pour des isolations d'une épaisseur de plus de 150 mm, procurant la sécurité de joints bien fermés. Si des panneaux sont montés sans système de raccords, les joints doivent être comblés avec des cales de correction en PSE ou PSX. Il faut tenir compte de la variation de longueur naturelle du polystyrène. Une différence de température de 15 °C provoque déjà un écart de joint de 1 mm/m.

Disposition des chevilles

Si la capacité portante du support est insuffisante et que ce dernier nécessite une fixation mécanique supplémentaire, il convient de fixer les panneaux avec des chevilles. Selon le support (en cas de rénovation avec des supports saponifiables ou ramollis) les chevilles doivent être placées en quinconce, avant la prise de LAWASTAR plus mortier polyvalent light. Les chevilles doivent être encastrées dans les panneaux jusque dans la couche de LAWASTAR plus mortier polyvalent light et recouvertes avec des rondelles. Pour le perçage des chevilles utiliser uniquement une perceuse à percussion, et non pas un marteau perforateur.

Schéma standard d'implantation des chevilles (6 pièces/m²)

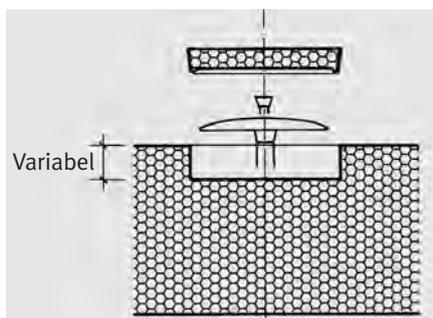


Il faut augmenter le nombre des chevilles au niveau des angles et arêtes de la bâtisse et dans les zones très exposées aux coups de vent. Il est conseillé d'étudier individuellement les données telles que localité, forme de l'immeuble, qualité du support et des chevilles.

Recommandation

Enfoncer les chevilles et recouvrir avec des rondelles. Des chevilles plus courtes peuvent être utilisées selon l'épaisseur des rondelles.

Dans le cas où des panneaux isolants pré-perçés sont utilisés, il faut faire attention, que des plots de mortier-colle se trouvent aux endroits correspondants. En cas de supports douteux, qui demandent un nombre élevé de chevilles, une étude individuelle est nécessaire.



La profondeur d'enfoncement des chevilles varie selon les systèmes et leurs exigences

Instructions de mise en œuvre pour le système wancortherm

Montage des panneaux

Les panneaux wancortherm sont assemblés avec le côté vert enduit vers l'extérieur, en quinconce du bas vers le haut à joints très serrés et collés à l'aide de petits mouvements rotatifs avec LAWASTAR plus mortier polyvalent light. Ainsi un mouillage et collage optimal est obtenu. Les panneaux doivent être posés serrés et sans espaces entre les joints.

Il faut observer la température extérieure durant la pose des panneaux. Si les panneaux sont collés par température chaude, mais l'enrobage est fait avec LAWASTAR plus mortier polyvalent light à température plus basse, des joints supplémentaires entre les panneaux font leur apparition. Des petits mouvements rotatifs des panneaux permettent un mouillage et collage optimal. Les panneaux doivent être posés bien à plat et sans aspérités. S'il est tout de même nécessaire de poncer certaines irrégularités, il faudra appliquer sur les surfaces poncées une couche de SW crépi d'adhérence

Collage par plots

Au moins trois plots ou bandes de LAWASTAR plus mortier polyvalent light par surface. Propriétés: on obtient une marge de nivellement d'environ 10 mm avec des bandes de mortier ou des plots d'une épaisseur de 15 mm. Les panneaux peuvent ainsi être posés à plat de façon optimale et sans surplus de mortier.

Joints entre les plaques

Les raccords de panneaux ne doivent pas coïncider avec les raccordements entre différents matériaux. Par ex. les éléments de corniche en tôle – des têtes de dalles, les éléments de bardage – murs, plafond en béton – bois etc. seule exception de transition de matériel sont les murs en béton. Si des panneaux wancortherm sont posés irrégulièrement, il faut combler les joints avec des cales en laine de pierre ou PSX.

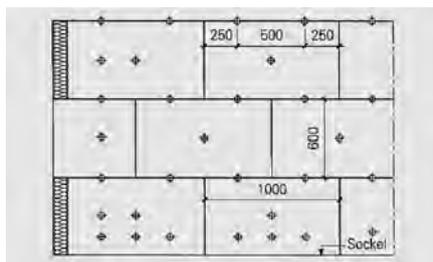
Disposition des chevilles

Si la capacité portante du support est insuffisante et qu'une fixation mécanique supplémentaire est nécessaire, il convient d'utiliser des chevilles de montage KABE.

Selon le support (en cas de rénovation avec des supports saponifiables ou ramollis) les chevilles doivent être placées en quinconce, avant la prise de LAWASTAR plus mortier polyvalent light. Les chevilles doivent être encastrées dans la couche de LAWASTAR plus mortier polyvalent light et recouvertes avec des rondelles.

Pour le perçage des chevilles, utiliser uniquement une perceuse à percussion, et non pas un marteau perforateur.

Schéma standard d'implantation des chevilles (6 pièces/m²)



Il faut augmenter le nombre des chevilles au niveau des angles et arêtes de la bâtisse et dans les zones très exposées aux coups de vent. Il est conseillé d'étudier individuellement les données telles que localité, forme de l'immeuble, qualité du support et des chevilles.

Réglementations pour l'ancrage par chevilles

Pour les constructions neuves, les panneaux wancortherm doivent être fixés à l'aide de chevilles à partir d'une épaisseur de 200 mm; jusqu'à une hauteur de 8 m et < 200 mm d'épaisseur d'isolation, les panneaux isolants n'ont pas besoin d'être fixés avec des chevilles. A partir de 8 m, les panneaux aussi bien pour les anciennes que les constructions neuves (selon schéma) doivent être fixés mécaniquement avec des chevilles (cheville type STR-U).

Pour les murs de pignons, la hauteur de la corniche compte comme hauteur de la bâtisse.

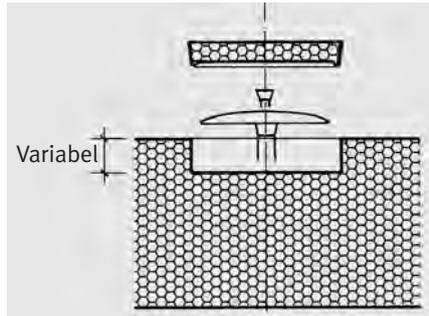
Si les murs des côtés des pignons sont couverts d'un avant-toit d'au moins 30 cm, la hauteur de la bâtisse est inférieure à 8 m et le support est porteur, une fixation des panneaux par chevilles n'est pas nécessaire. Si les avant-toits sont plus petits que 30 cm, il faut appliquer le long du toit 2 rangées de chevilles. En cas de supports insuffisamment porteurs il faut commencer dès le socle.

Les murs porteurs des niches de balcon ne demandent pas de fixation mécanique même au-dessus d'une hauteur de 8 m.

Recommandation

Enfoncer les chevilles et recouvrir avec des rondelles. Des chevilles plus courtes peuvent être utilisées selon l'épaisseur des rondelles.

Dans le cas où des panneaux isolants pré-perçés sont utilisés, il faut faire attention, que des plots de mortier-colle se trouvent à ces endroits. En cas de supports douteux, qui demandent un nombre élevé de chevilles, une étude individuelle est nécessaire.



La profondeur de couverture des chevilles varie selon les systèmes et leurs exigences

Instructions de mise en œuvre pour les systèmes lamitherm/wancortherm

lamitherm

**Treillis d'armature KABE (fibre de verre)
vert 0159-R-A-enrobage/mortier**

Pour l'enrobage du treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A du système lamitherm utiliser LAWASTAR plus mortier polyvalent light. Préparation du mortier comme mortier-colle. Le mortier est étalé en couche régulière d'une épaisseur d'environ 3 mm sur la façade nettoyée, dans laquelle le treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A est appliqué et enduit d'une autre couche de mortier d'environ 1 mm d'épaisseur. Selon les exigences de la surface, l'épaisseur minimale de la couche de mortier doit être de 4 mm pour le système economy et pour les exigences de la surface du système optima de 6 mm. Les chevauchements de treillis d'armature sont de 10 cm dans le système economy et pour optima (pas de chevauchement) joint en quinconce à 50 cm. L'enrobage et le lissage se font en une fois. Le treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A doit être appliqué dans la moitié extérieure de la couche et ne doit pas être étalé directement sur le panneau ou sur le dessus de la surface du mortier.

wancortherm

**Treillis d'armature KABE (fibre de verre)
vert 0159-R-A-enrobage/mortier**

Pour l'enrobage du treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A du système wancortherm utiliser LAWASTAR plus mortier polyvalent light. Préparation du mortier comme mortier-colle. Le mortier est étalé en couche régulière d'une épaisseur d'environ 4 mm sur la façade nettoyée, dans laquelle le treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A est appliqué et enduit d'une autre couche de mortier d'environ 1 mm d'épaisseur. Selon les exigences de la surface, l'épaisseur minimale de la couche de mortier doit être de 5 mm pour le système economy et pour les exigences de la surface du système optima de 6 mm. Les chevauchements de treillis d'armature sont de 10 cm dans le système economy et pour optima (pas de chevauchement) joint en quinconce à 50 cm. L'enrobage et le lissage se font en une fois. Le treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A doit être appliqué dans la moitié extérieure de la couche et ne doit pas être étalé directement sur le panneau ou sur le dessus de la surface du mortier.

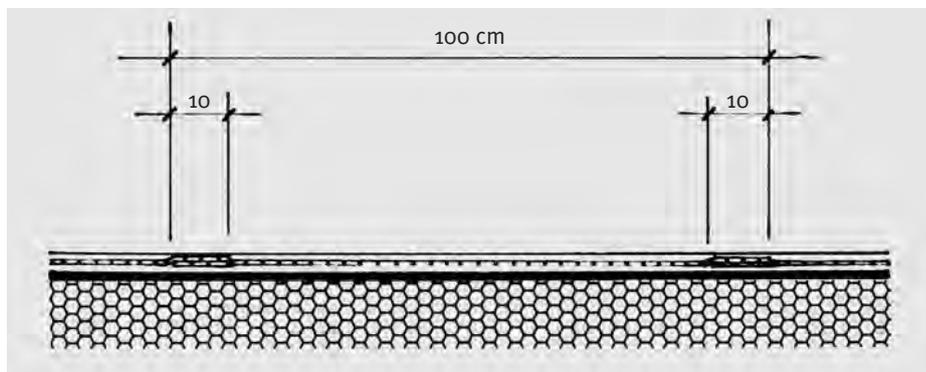
Ne pas lisser le mortier d'enrobage trop finement (formation de peau de frittage)! Après l'application abraser de façon fine et régulière avec une brosse. Brosser horizontalement. Ne pas utiliser des outils de grattage métalliques!

Information: les tranches de panneaux apparentes aux arêtes de la bâtisse, avant-toit, au socle etc. ne doivent pas être peintes avec une couche de font d'adhérence SW Putzhaft-rund.

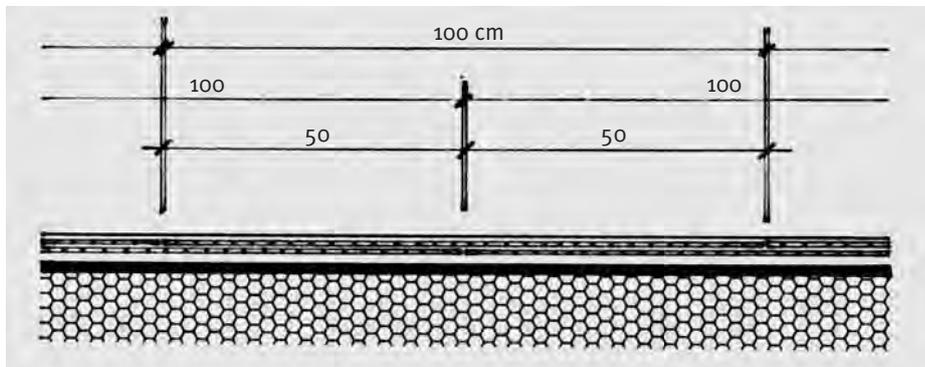
**Deux ou plusieurs couches
de treillis d'armature KABE (fibre de vert)
vert 0159-R-A**

Dans le cas de deux ou plusieurs couches de treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A les chevauchements s'ils sont nécessaires, ne doivent pas être superposés. Plusieurs couches de treillis d'armature augmentent la résistance aux chocs.

Une couche

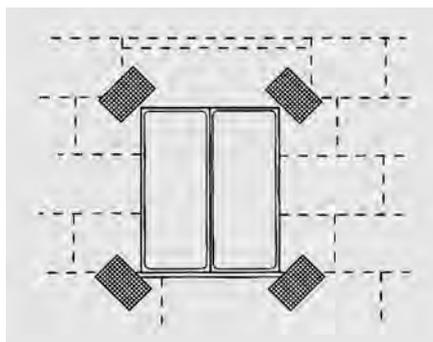


Deux couches



L'enrobage du treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A doit se faire en une opération. Il faut faire très attention dans le cas de chevauchements afin qu'ils ne soient pas visibles dans la couche de crépi de finition.

Pose de bandes d'armature près des fenêtres et portes

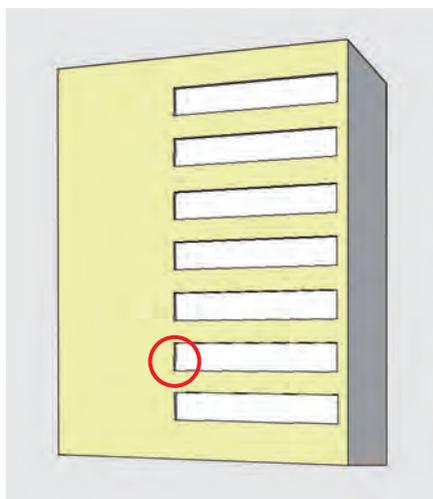


Situation 1: insérer en diagonale dans le mortier LAWASTAR plus mortier polyvalent light, des bandes de treillis d'armature 40 x 30 cm ou flèche de renfort en treillis d'armature 33 x 38,5 cm (selon schéma).

Situation 2: insérer le treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A sur toute la surface avec des chevauchements de 10 cm, lisser et rayer avec une brosse.

Au niveau des angles et ouvertures dans la façade, il convient d'insérer des bandes d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A. Pour des angles très exposés, il convient de les renforcer avec une bande d'armature préformée ou un profilé d'angle en acier apparent.

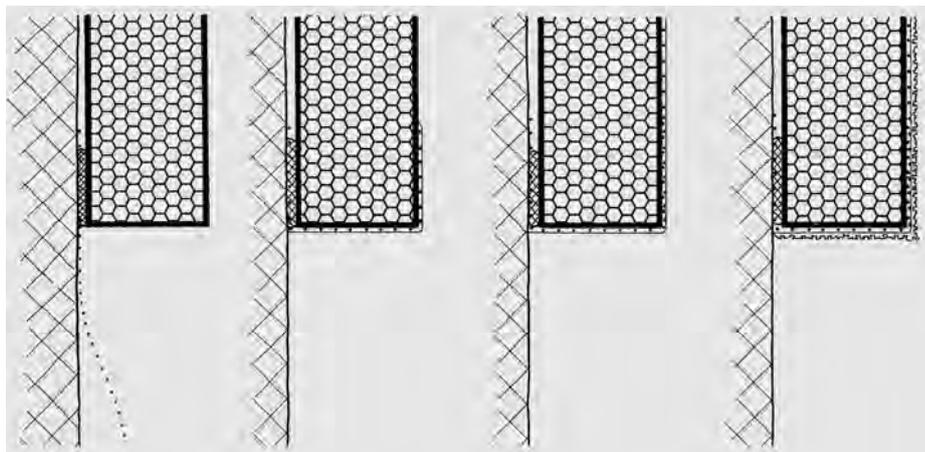
Séparation du crépi dû à une mauvaise géométrie de façade



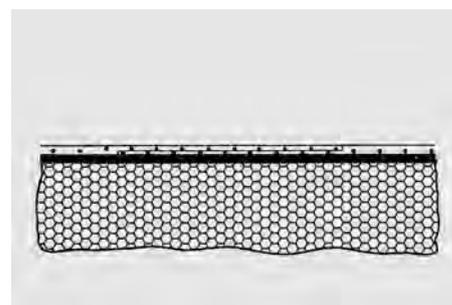
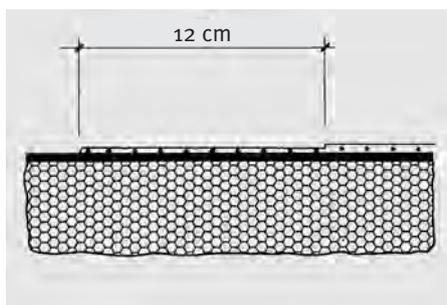
Dans le cas où de longues et étroites bandes crépies (par ex. parapets) se rencontrent avec les grandes surfaces crépies, le risque de fissures dans la couche de surface augmente. De telles «bandes» sont à séparer des surfaces à l'aide de mesures appropriées (par ex. profils de joints de dilatation).

Socle, raccords verticaux

Si le treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A doit être appliqué autour de l'épaisseur de coupe du panneau, les bandes d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A seront fixées en dessous des panneaux isolants lamitherm/wancortherm en même temps que leur collage (voir schéma).



Interruption de travail durant l'enrobage du treillis d'armature



Lors de l'interruption du travail, il convient d'appliquer le mortier-colle sur environ 12 cm de large sur la dernière bande de treillis d'armature et ensuite sur toute la surface du panneau, de sorte que le treillis d'armature colle dans la couche de mortier LAWA-STAR plus mortier polyvalent light mais soit encore visible en surface. A la reprise des travaux, cette bande de 12 cm servira d'armature sans produire un épaissement de l'enrobage.

Il ne convient pas de procéder à l'enrobage de treillis d'armature par vent fort ou par ensoleillement direct. Pas d'exposition directe au soleil après l'application du treillis d'armature.

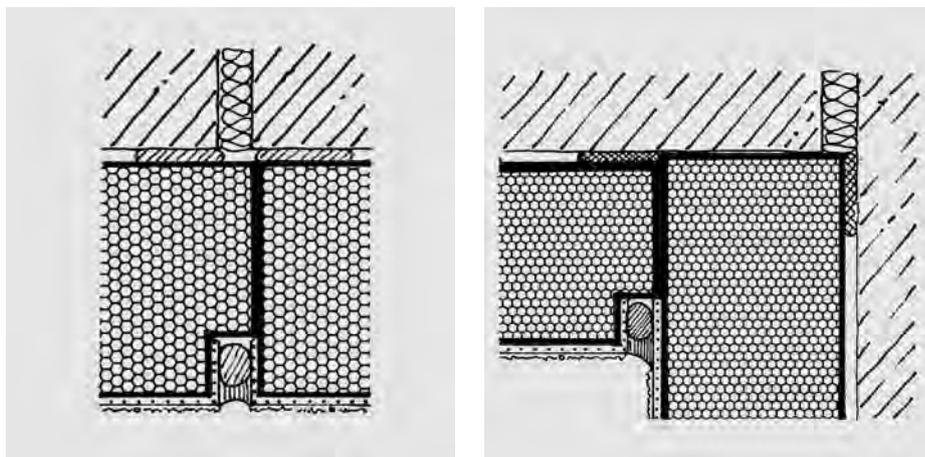
Recommandation de mise en œuvre:

Procéder à l'enrobage après l'ensoleillement.

Exécution des joints de dilatation dans la surface de crépi avec mastic de jointolement

La largeur des joints dépend en première ligne du comportement statique de la construction (fluage du béton, changements de longueur thermiques, affaissement etc.). L'isolation thermique lamitherm/ wancortherm s'adapte aux changements de longueur. C'est pourquoi il faut dimensionner les joints selon les mesures mentionnées ci-dessus. En même temps, il faut tenir compte des caractéristiques de la masse utilisée pour les joints. La situation des joints ainsi que leur largeur sont à définir par la direction des travaux. Il faut évaluer dans le cas d'une statique de construction absolument stable, si des joints de dilatation sont même nécessaires, sauf au cas où on se trouve en présence d'autres raisons tel le raccordement avec d'autres matériaux, transmission phonique, joint à angle contondant, étanchéité au vent, conception esthétique ou autres.

Eviter les joints horizontaux mastiqués



Les joints mastiqués doivent être entretenus!

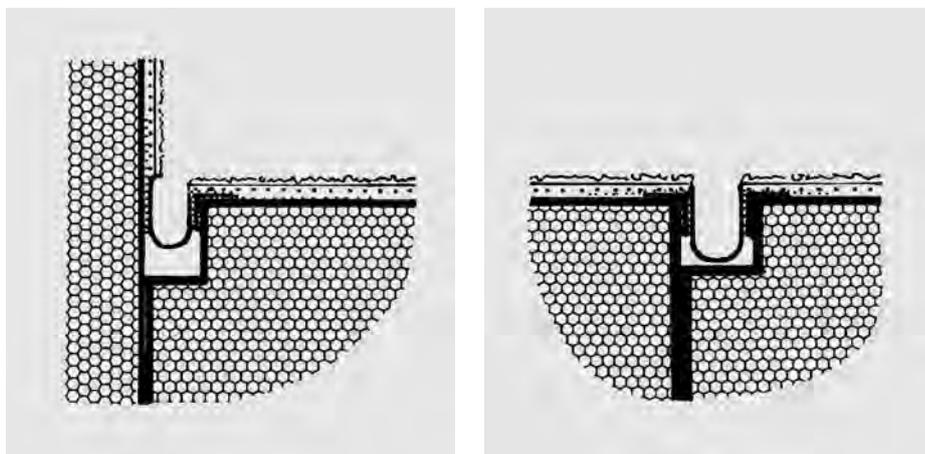
Des joints qui fuient mettent en cause l'efficacité de fonctionnement de l'isolation extérieure lamitherm/ wancortherm et peuvent entraîner des dégâts par la suite! Le dimensionnement et l'exécution doivent être de première priorité!

Le treillis d'armature KABE (fibre de verre) vert 0159-R-A ou des profils d'angle préformés adaptés sont posés dans les côtés des joints. Il faut les noyer proprement et sans vides. L'enduit de fond et le crépi de finition KABE ne doivent pas être appliqués sur les rebords intérieurs des joints. Utiliser des cordons d'étanchéité ronds comme matériel de remplissage, et comme masse de joint des mastics hybride ou silicone.

Respecter méticuleusement les instructions du fabricant des mastics d'étanchéité.

Exécution des joints de dilatation dans la surface du crépi sans joints mastiqués

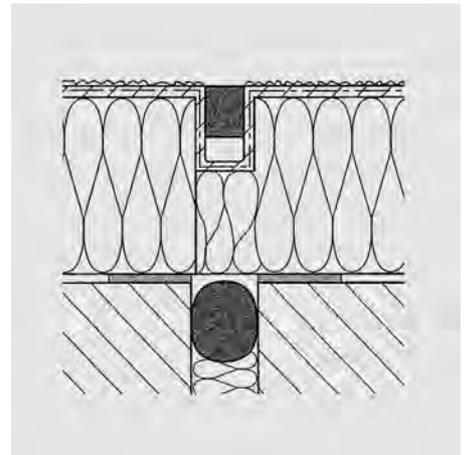
Joints de dilatation sans mastic



De tels joints de dilatation sont à traiter à l'aide de profilés de dilatation. Une utilisation en surface et sur les angles intérieurs est possible.

Exécution des joints de dilatation dans la couche d'enduction avec bande d'étanchéité Wacomba

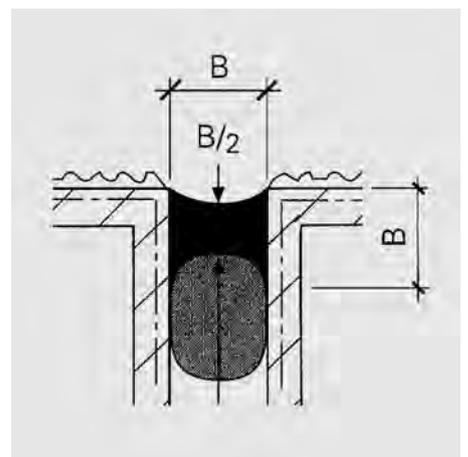
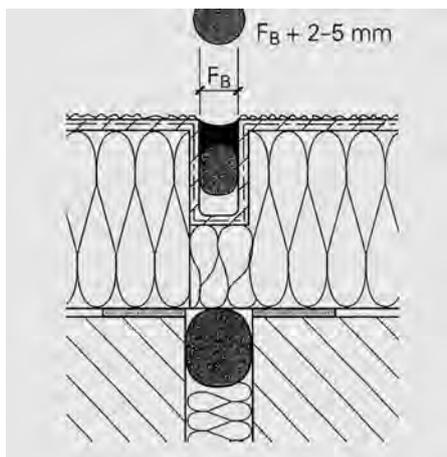
La bande d'étanchéité Wacomba doit être enfoncée environ 2 mm au fond du joint après le séchage du crépi de finition extérieur. Le côté auto-collant est pressé sur le flanc du joint à l'aide du mastic. La bande d'étanchéité Wacomba se dilate, et après environ 2 à 3 heures, le joint est fermé. La bande d'étanchéité Wacomba ne peut pas toujours être peinte et ne se prête pas pour des joints horizontaux.



Exécution et dimensionnement des joints mastiqués

Il faut reboucher les joints avant la couche de fond et le crépi de finition. Le placement correct du cordon d'étanchéité en mousse en dessous de la masse d'étanchéité est très important. Son diamètre doit avoir 2 à 5 mm de plus que la largeur du joint (voir schéma).

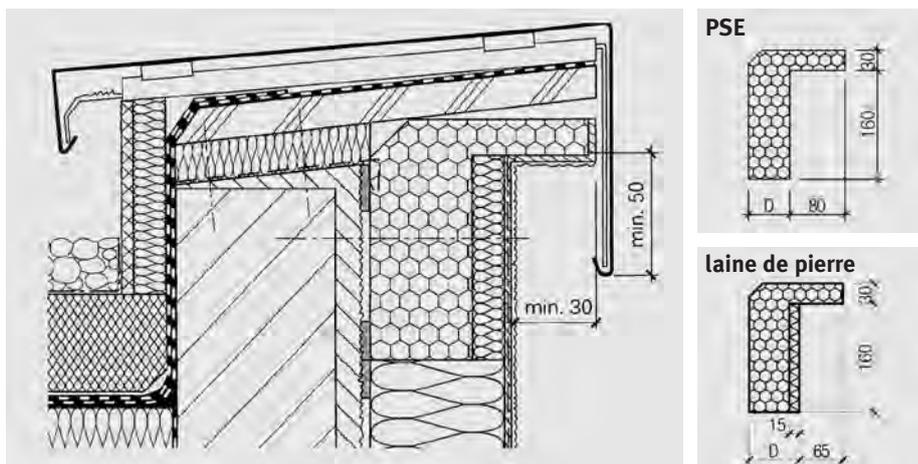
L'emploi d'un mastic hybride est conseillé pour le remplissage des joints. Les parois latérales du joint doivent être d'une profondeur à peu près équivalente à sa largeur. L'épaisseur du mastic au milieu du joint est à peu près la moitié de la largeur du joint (voir schéma)



D'autres modes d'exécution de joints et raccords sont décrits dans le manuel détaillé de KABE.

**Cornière de rive de toiture
(raccordement aux rives de toit plat)**

L'élément de cornière de rive de toiture est utilisé pour le raccordement de toiture sur toit plat. Cela protège d'un côté contre la pénétration d'eau qui est poussée sur la façade par le vent sur l'isolation de façade. D'un autre côté elle offre une protection contre les intempéries, qui influence fortement la durabilité de la façade (diminution de la formation d'algues et d'efflorescence, traînées d'écoulement, taches, ombres, etc).



La partie en saillie de la cornière de rive de toiture doit être au minimum de 3 cm pour une façade crépie jusqu'à 3 étages. Pour des bâtiments plus hauts la partie en saillie doit être augmentée d'environ 1 cm par étage jusqu'à un maximum de 8 cm.

La cornière de rive de toiture est en mousse dure polystyrène PSE. Pour le système wancortherm une bande de laine de pierre épaisse de 20 mm est collée sur la face visible comme support de crépi.

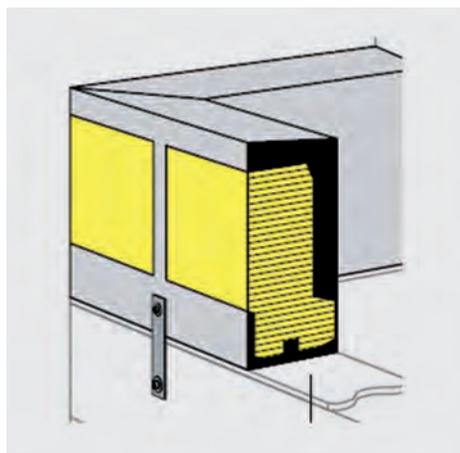
**Montage d'élément de cornière
de rive de toiture**

Les éléments de cornière de toiture sont placés sous les éléments de couronne de toit existants et collés avec LAWASTAR plus mortier polyvalent light et ensuite fixés mécaniquement à l'aide de deux chevilles. Enfoncer les chevilles de 20 mm et couvrir avec des rondelles. Enduire la partie inférieure de l'élément de couronne avec LAWASTAR plus mortier polyvalent light en couche de 4 mm et ensuite crépir.

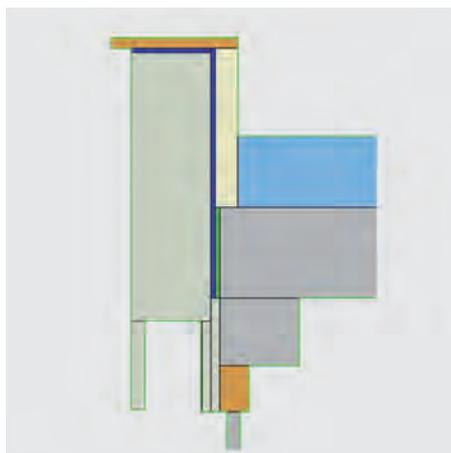
L'exécution de la couronne de toit plat peut aussi être faite avec des éléments isolants préfabriqués, sans ponts thermiques.

Remarques: les constructions de raccordement de rive de toiture en métal (tôle, aluminium, acier, etc.) sont à utiliser avec grande prudence en raison de leur haute conductivité de chaleur et leur usage devra être décidé individuellement par la direction des travaux.

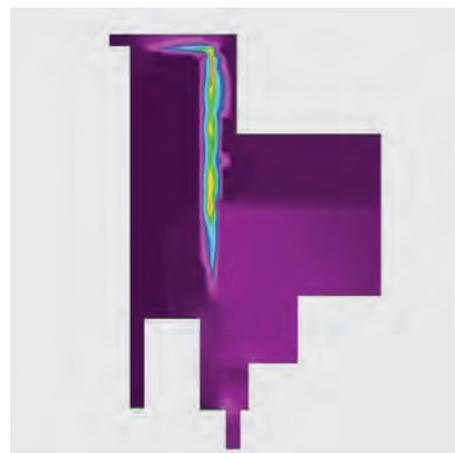
Élément de raccord préfabriqué



Construction de base pour le calcul



Calcul de flux de chaleur



Temps de séchage des systèmes d'isolation

Remarque

Les valeurs sont valables pour des normes climatiques de +20°C et 50% d'humidité de l'air. Des températures plus basses et/ou un taux d'humidité plus haut pourraient prolonger le temps de séchage.

Toutes les données ci-dessous correspondent au dernier état de la technique.

Phase de travail	Temps approximatif en jours après la fin de l'exécution		
	PSE lamitherm	Laine de pierre wancortherm L	Laine de pierre wancortherm D
Teneur maximale autorisée d'humidité de support selon SIA V 243/1 Béton/grès calcaire Brique	3%/volume 4%/volume	3%/volume 4%/volume	3%/volume 4%/volume
Nettoyage à l'eau	14 – 20 jours	10 – 14 jours	10 – 14 jours
Nettoyage à sec	0	0	0
Collage de panneaux	7 – 10 jours	7 – 10 jours	7 – 10 jours
Ponçage de panneaux	0	–	–
Crépi de fond	–	–	14 jours
Enrobage de treillis d'armature	12 – 14 jours	12 – 14 jours	12 – 14 jours
Couche d'apprêt	1 jours	1 jours	1 jours
Crépi synthétique	2 – 4 jours	–	–
Crépi minéral	3 – 6 jours	3 – 6 jours	3 – 6 jours
Peinture de façade	Fin	Fin	Fin

Propriétés, adhérence, adhésion de matériaux d'étanchéité

Matériaux/matériaux de construction	Matériaux d'étanchéité							
		Silicone		Hybride		Acrylique		
Couleurs des matériaux d'étanchéité		Transparent/ gris/blanc		gris/blanc		gris/blanc		
	Base	Neutre		Hybride		Dispersion		
	Compatibilité avec la peinture	Non		Oui		Oui		
Appêt du support	Primer si nécessaire	Primer V2		Primer V2		Acryl-dilué		
Adhérence au support		Primer sans	Primer avec	Primer sans	Primer avec	Primer sans	Primer avec	
Crépis de fond et béton	Mortier, mortier polyvalent	•		•			•	
	Mortier polyvalent	•		•			•	
	Béton	•		•			•	
Crépis de finition et couches de fond	PERMURO ARMASIL NOVALITH CALSLIT	Usage non recommandé pour joints de dilatation		Usage non recommandé pour joints de dilatation		Usage non recommandé pour joints de dilatation		
Couches de peinture	Dispersion, pas ramollissante	•		•		•		
	Résine synthétique	•		•		Ne convient pas		
	Email, peinture en poudre	•		•		Ne convient pas		
	Peinture minérale		•		•		•	
	Peinture à la poudre de zinc		•		•	Ne convient pas		
	Métal galvanisé		•		•	Ne convient pas		
Panneaux d'isolation	lamitherm	•		•		•		
	Styrofoam IB	•		•		•		
	Roofmate lisse	Ne convient pas, doit être rendu rugueux						
	wancortherm L/D-laine de pierre	•		•		•		
	Panneaux en laine de bois	•		•		•		
Plaques métalliques	Cuivre		•		•	Ne convient pas ??		
	Zinc/cuivre/titane		•		•	Ne convient pas		
	Acier nickel-chrome V2A		•		•	Ne convient pas		
	Uginox FTE, galvanisé		•		•	Ne convient pas		
	Aluminium		•		•	Emploi limité		

Matériaux/matériaux de construction	Matériel d'étanchéité						
	Primer	Silicone		Hybride		Acrylique	
		sans	avec	sans	avec	sans	avec
Bois	Non-traité/traité	•		•		•	
	Peint	•		•		•	
Divers	Céramique	•		•		Ne convient pas	
	Verre	•		•		Ne convient pas	
	Marbre	•		•			•
	Pierres naturelles*	•		•		Ne convient pas	

* Attention, les zones avoisinantes peuvent être salies.

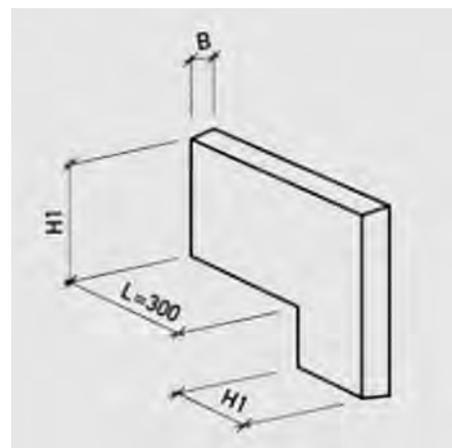
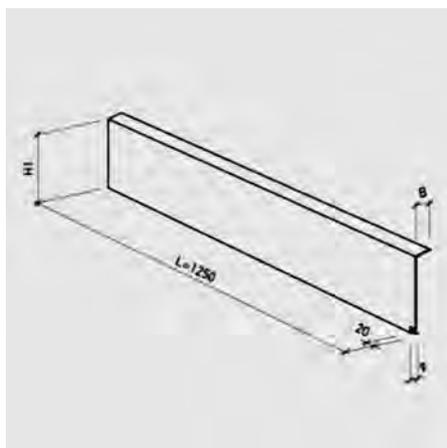
Composants des systèmes d'isolation de façades – Éléments

L'usage de ces éléments est décrit dans le manuel de détails d'isolation de façades KABE.

Protection du socle

Les plinthes en tôle Aluman, cuivre, acier chromé V2A et Mat Plus sont utilisés dans les zones de raccordement au socle soumises aux projections d'eau. Elles évitent les dommages de la couche de revêtement et séparent les surfaces de la façade crépie des surfaces porteuses d'eau. Des éléments pour les marches d'escalier sont aussi disponibles. Hauteurs des plaques 120 mm et 160 mm. Sont aussi à utiliser pour rénovation d'une isolation de façade existante.

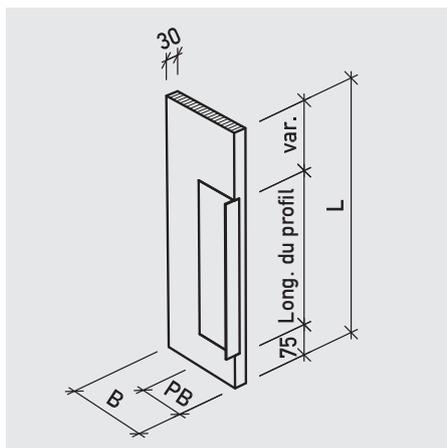
Plinthes en métal



Éléments d'embrasure

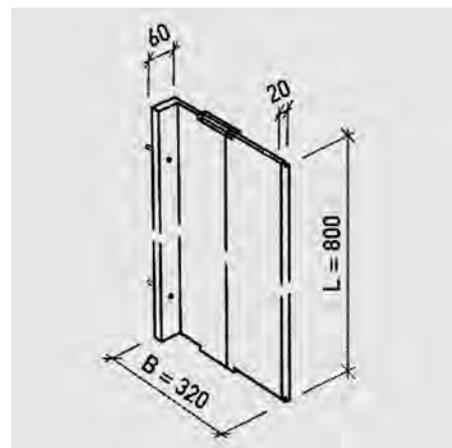
Pour l'exécution correcte d'embrasure, différents éléments sont disponibles (voir détails).

Élément d'embrasure ALU-IB



La méthode éprouvée de fixation du rail de guidage de store. La plaque IB est plus longue de chaque côté du profil alu d'environ 0,75 mm. Longueurs et largeurs peuvent être confectionnées spécialement et sur mesure par objet.

Élément d'angle d'embrasure Eco-Lei

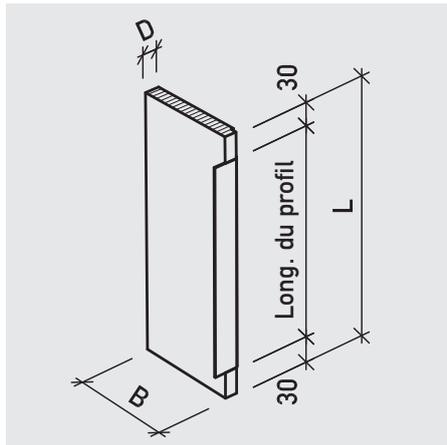


Élément d'embrasure en mousse dure PSX. Réglable de 160 mm jusqu'à 320 mm de profondeur d'embrasure pour la fixation du rail de guidage de store. Extrémité supérieure et inférieure pour assemblage bout à bout. Ainsi les éléments peuvent être gardés en stock et être ajustés facilement selon les besoins. Une bande d'étanchéité plus longue que le profil en alu sur toute la longueur de l'élément produit un raccord parfait aux encadrements de fenêtres. Longueur et largeur peuvent être confectionnées sur mesure.

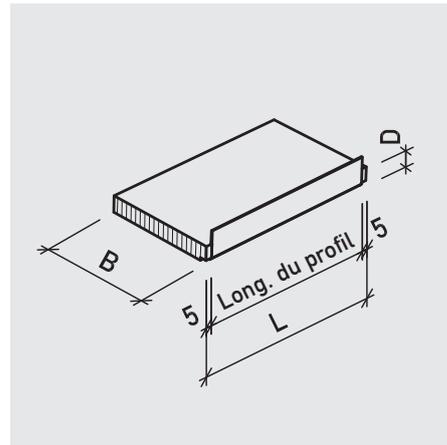
Rénovation

Les éléments bien connus LEI-STU ont été développés spécialement pour la **rénovation**. Ceux ci permettent aussi une isolation à posteriori des embrasures et linteaux et réduisent les ponts thermiques à un minimum. Aussi applicables lors de rénovation sans remplacement des fenêtres. Elément en mousse dure PSX (Styromousse IB) en épaisseurs de 20 mm et 30 mm.

Elément d'embrasure



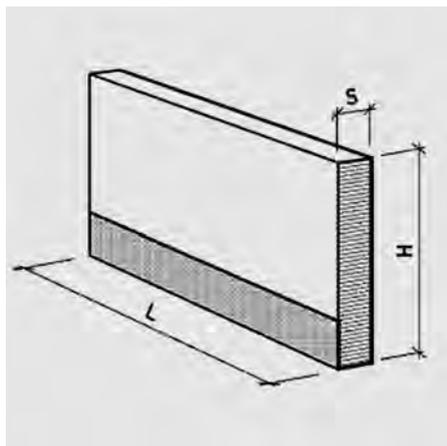
Elément de linteau



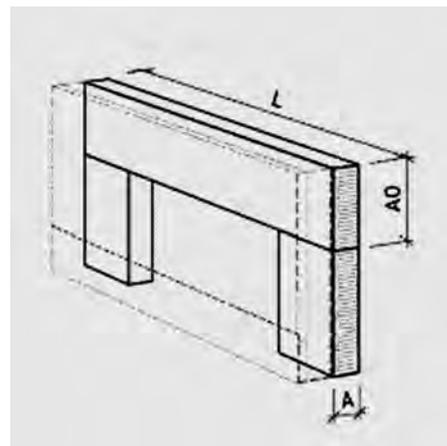
Eléments de linteau

Peut être utilisé sur tous les éléments de linteau évidés. Les lambrequins ECO-TAB lamitherm/wancortherm avec un noyau de polystyrène et renforcement en composite à la fibre de verre avec revêtement pour couche d'accrochage et protection contre les insectes. Le bord inférieur y compris deux côtés finis avec revêtement de renforcement. Pour le système wancortherm une plaque de 10 mm d'épaisseur en laine de pierre sera incorporée. Des doublages peuvent être préparés depuis l'usine.

Lambrequin standard



Lambrequin avec doublage



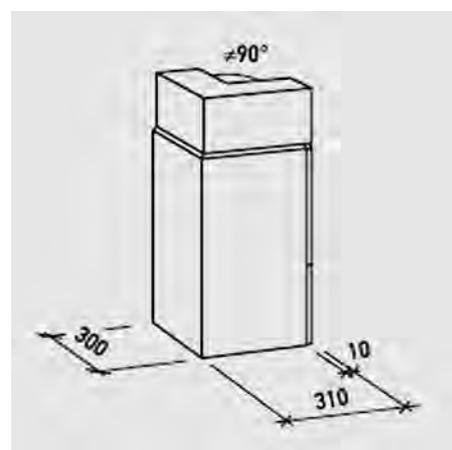
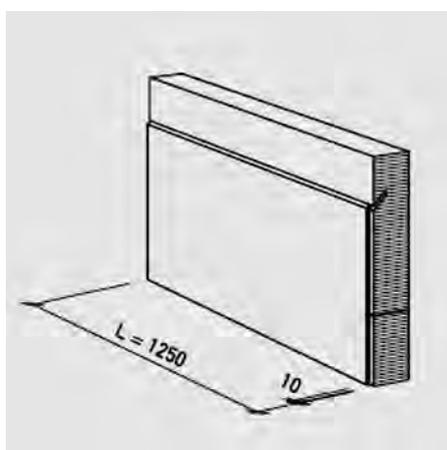
Éléments hors-série renforcés en composite de fibres de verre

L'utilisation de ces éléments est décrite dans le manuel de détails KABE.

Protection de soubassement

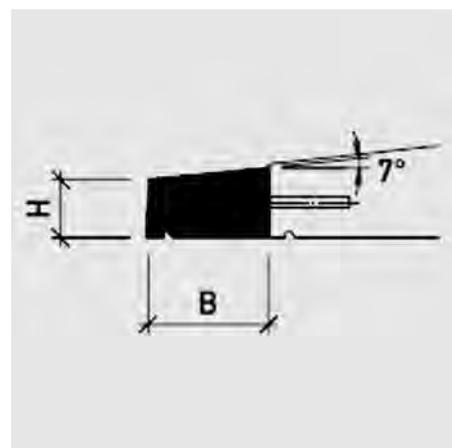
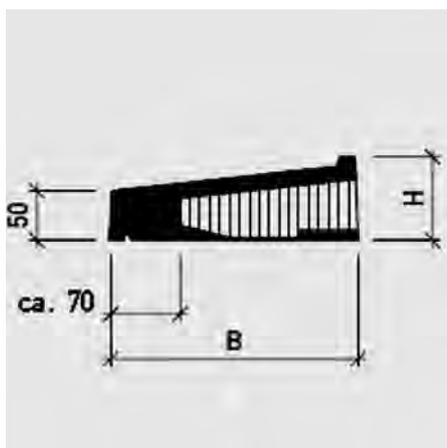
Éléments de soubassement renforcés en composite fibre de verre sont très résistantes. Les raccords entre les éléments sont protégés par des tôles de jointure placées en arrière. Diverses formes d'éléments d'angle et de seuils sont disponibles avec des hauteurs de 150 mm jusqu'à 900 mm dans toutes les épaisseurs d'isolation à partir de 80 mm.

Les éléments sont fabriqués avec une bande en PSX haute de 150 mm de protection contre les infiltrations d'humidité sur leur face intérieure. Le reste de l'élément est en PSE. Le bord supérieur de la plaque PSE sert comme aide de montage pour un ancrage mécanique supplémentaire avec des chevilles. Celles-ci seront enfoncées et recouvertes de rondelles de montage en PSE.



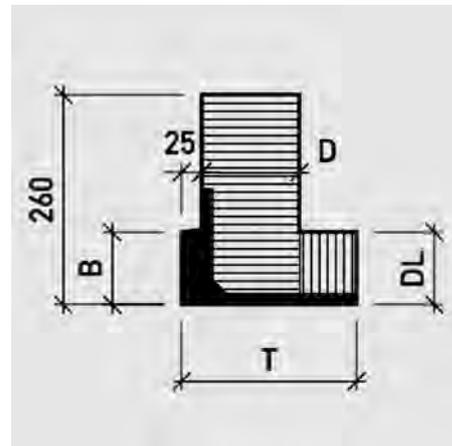
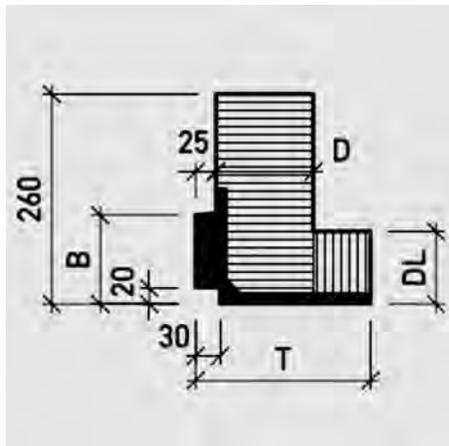
Tablettes de fenêtre/seuils

Différents types adaptés aux constructions neuves ou aux rénovations fournissent des solutions de construction optimales. La marge linéaire du pont thermique Ψ (Psi) se situe dans la zone de 0.09 W/mK (construction neuve).



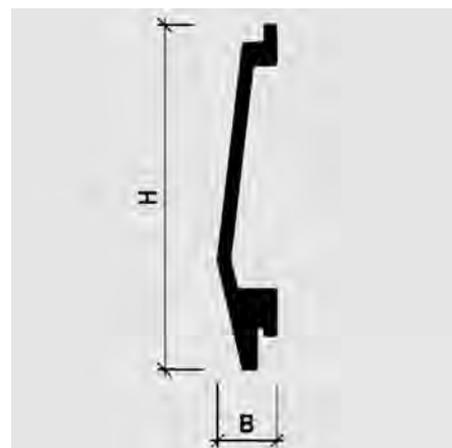
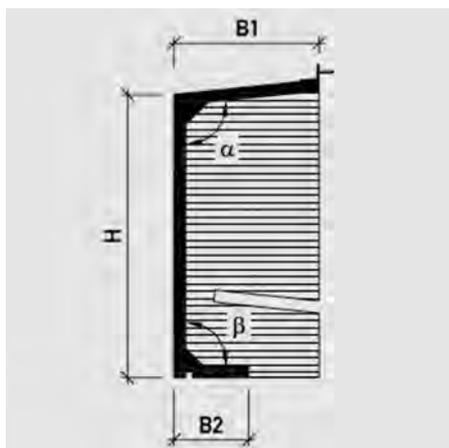
Éléments d'encadrement de fenêtre

Pour satisfaire les plus grandes exigences de concept des façades, une gamme complète d'éléments est disponible. Ils sont montés en même temps que l'isolation de façade.



Éléments de corniche

Des éléments décoratifs renforcés en composite de fibres de verre résistants aux intempéries offrent des possibilités pratiquement sans limites.



Information

Pour une description exacte de tous les éléments renforcés en composite de fibres de verre, nous vous référons à notre partenaire fabricant:

Stahlton Bauteile AG
8034 Zürich
www.stahlton-bauteile.ch

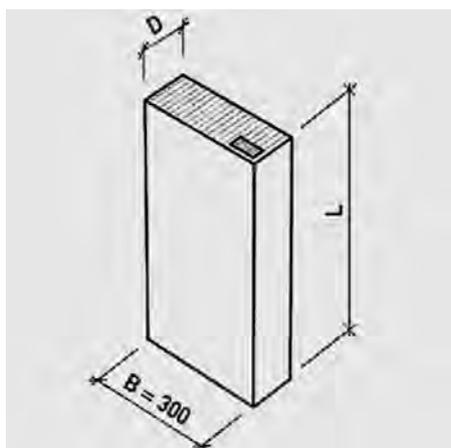
Composants des systèmes d'isolation de façades – Éléments

L'utilisation de ces éléments est décrite dans le manuel de détails KABE.

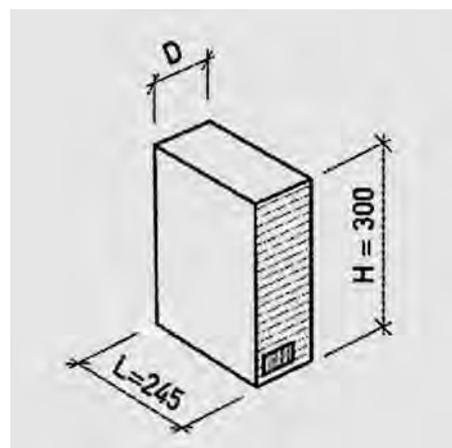
Éléments pour fixation de gonds de volets IB

Pour la fixation des gonds de volets, coller les éléments pour fixation des gonds IB-KH et B-AT avec LAWASTAR plus mortier polyvalent light. Dans le cas de rénovation de façade, il est nécessaire de renforcer l'élément mécaniquement. Pour les constructions neuves, avec un support portant, un collage impeccable suffit.

Élément pour fixation de gonds IB-KH



Élément pour fixation d'arrêts de volets IB-AT

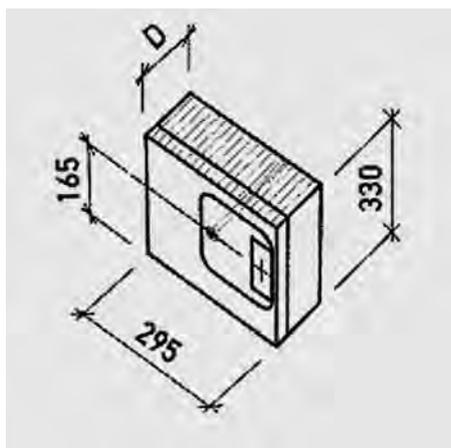


Élément pour fixation de gonds de volets série K

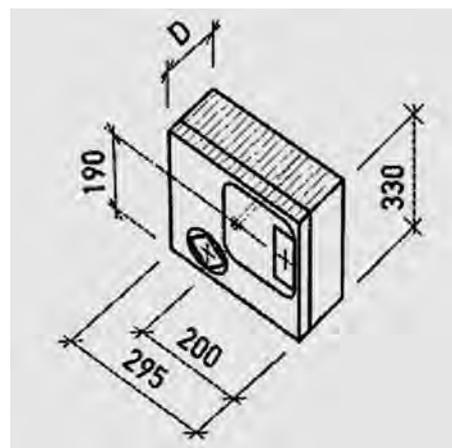
Type K1: Élément individuel

Plaques en PSE 30 kg/m³ avec support de chevillage incorporé pour la fixation des gonds. Elles peuvent être vissées directement. Les éléments sont fabriqués avec un percement pour cheville incorporé et doivent être montés par ancrage mécanique.

Type K1



Type K1 R (avec arrêt de volet)

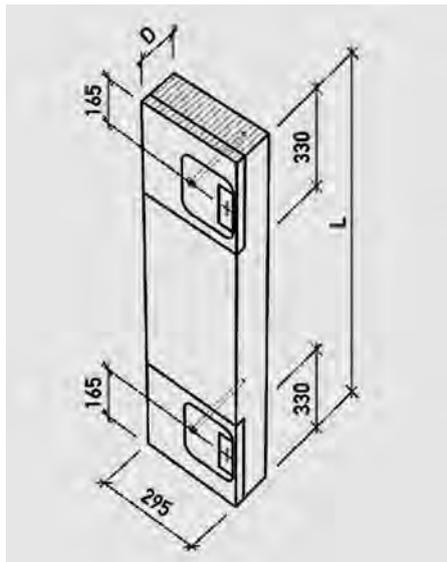


Eléments pour fixation des gonds, série K

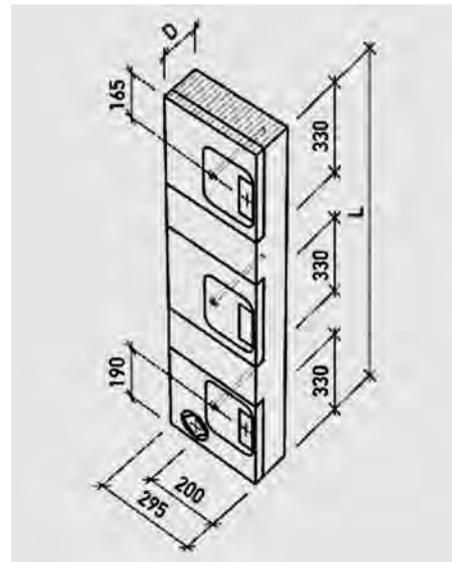
Type K2 et K3

Plaques en PSE 30 kg/m³ avec support de chevillage incorporé pour la fixation de deux ou trois gonds pour le montage de gonds de volet de fenêtre. Elles peuvent être vissées directement. Les éléments sont fabriqués avec un support de chevillage préfabriqué et doivent être montés par ancrage mécanique.

Type K2



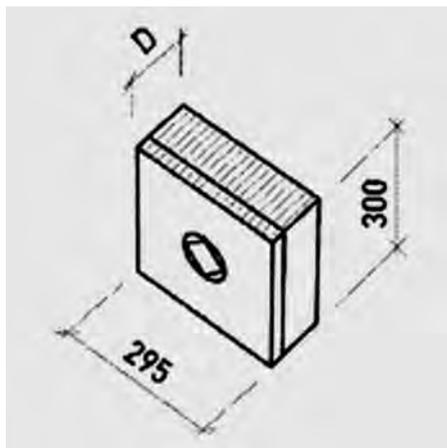
Type K3



Arrêt bergère VR

Plaques PSE 30 kg/m³ avec butée pour arrêt bergère incorporée pour le montage d'arrêt bergère. Elles peuvent être vissées directement. Les éléments sont fabriqués avec un support de chevillage préfabriqué et doivent être montés par ancrage mécanique.

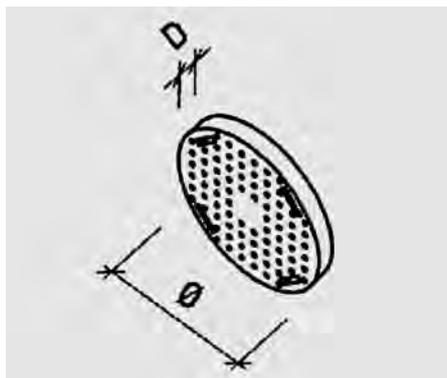
VR



L'utilisation de ces éléments est décrite dans le manuel de détails KABE.

Rondelle de montage

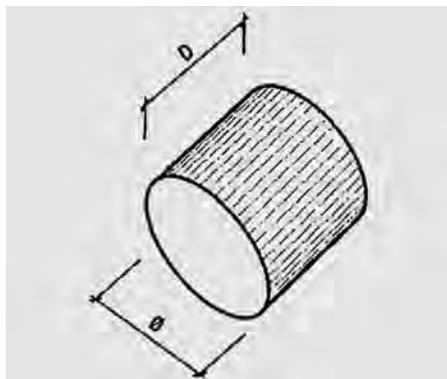
Eco-Fix R en polypropylène dur pour le montage d'éléments de construction légers comme rails de guidage de stores, plaques de numéro de porte, sondes extérieures etc. Avec un outillage de fraisage simple, percer à une profondeur de 10 mm dans le panneau d'isolation. Les éléments de construction légers peuvent être fixés avec des vis à bois ou métal.



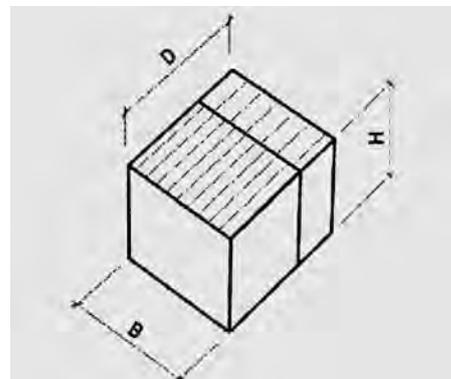
**Cylindre de montage/
parallélépipède rectangle de montage**

Eco-fix cylindre de montage MZ/MQ en mousse dure PSE (120 kg/m³). Imputrescible et difficilement inflammable. Avec la conductibilité thermique de 0.04 W/mK, le point de montage reste sans pont thermique. Pour la fixation d'éléments légers tels arrêt de volet, colliers de tuyaux, néon publicitaire etc.

Cylindre de montage



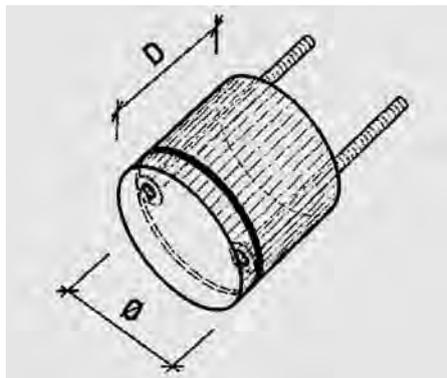
Parallélépipède rectangle de montage



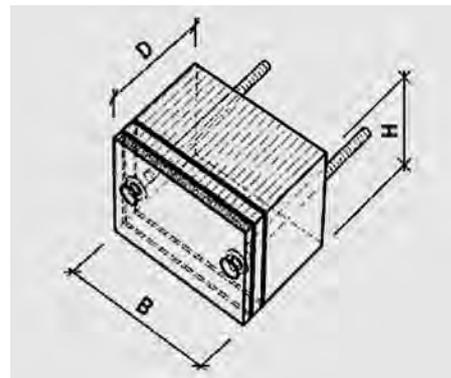
**Cylindre de support/
parallélépipède rectangle de support**

Eco-fix DZ-B/DQ-B en mousse dure PU (200 kg/m³) avec plaque de montage en fer galvanisé intégrée. Comme cale d'appui d'une capacité de pression 2.3 N/mm² pour store vénitien, console de fixation et autres montages avec la basse conductibilité de 0.04 W/mK les points de montage restent sans ponts thermiques. Comme cale d'écartement (une isolation molle n'a pas le droit d'être enfoncée) des cylindres et parallélépipède rectangle de support sans plaque intégrée sont aussi disponibles.

Cylindre de support



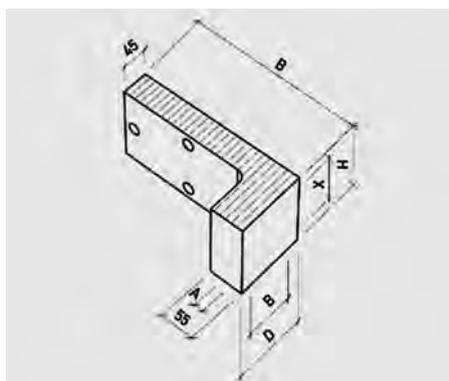
Parallélépipède rectangle de support



Equerre de fixation pour les balustrades de balcon

Les balustrades de balcon et de fenêtre montées entre les éléments d'embrasure représentent un problème particulier. Eco-Fix G en mousse dure PU (500 kg/m³) avec 3 chevilles sur les bords est une solution sécurisée pour le montage. Pour tout montage après coup, des vis métriques et des manchons Rampa sont nécessaires.

Equerre de fixation



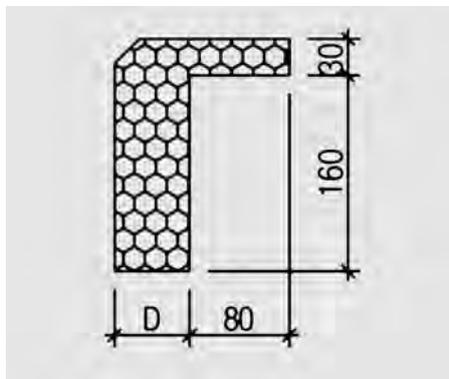
Manchon Rampa



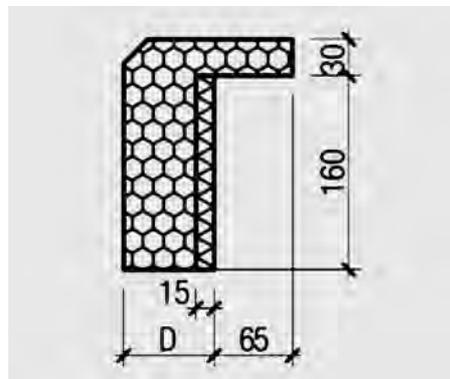
Cornière de rive de toiture

Les cornières de rive de toiture en PSE pour raccordement de toit plat protègent contre la pénétration d'eau poussée par le vent vers le haut contre la façade. De plus, elle forme une protection optimale contre les intempéries pour la façade crépie. Pour les systèmes d'isolation wancortherm la surface est recouverte de laine de pierre d'une épaisseur de 15 mm. L'angle en PSE peut facilement être adapté à la construction.

lamitherm

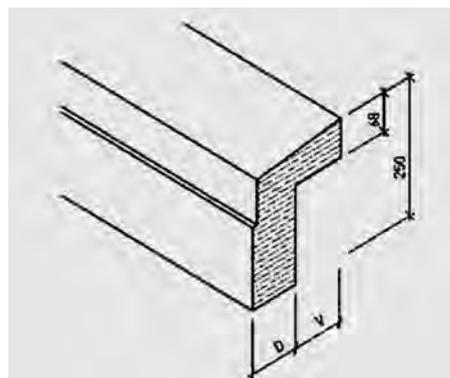
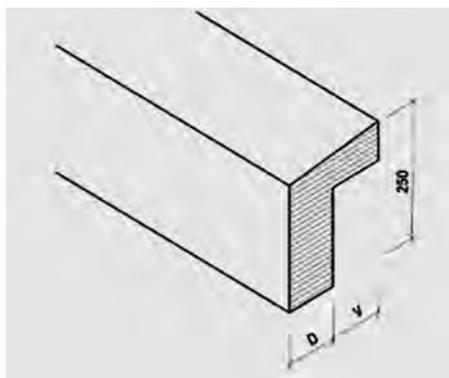


wancortherm



Angle d'appui en PSE pour tablette de fenêtre

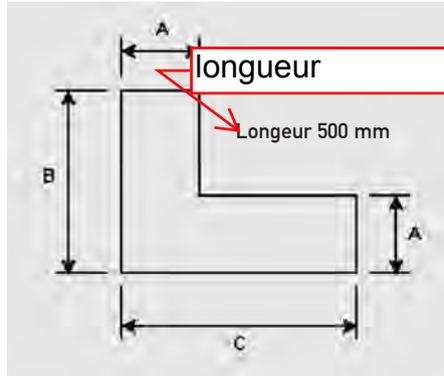
Pré-isolation parfaite sans pont thermique sous les tablettes de fenêtres. Ajustements et rapièçages sont évités. Rainure adaptée aux tablettes renforcés en composite de fibres de verre. Différentes versions avec surfaces en PSE, PSX ou laine de pierre possibles.



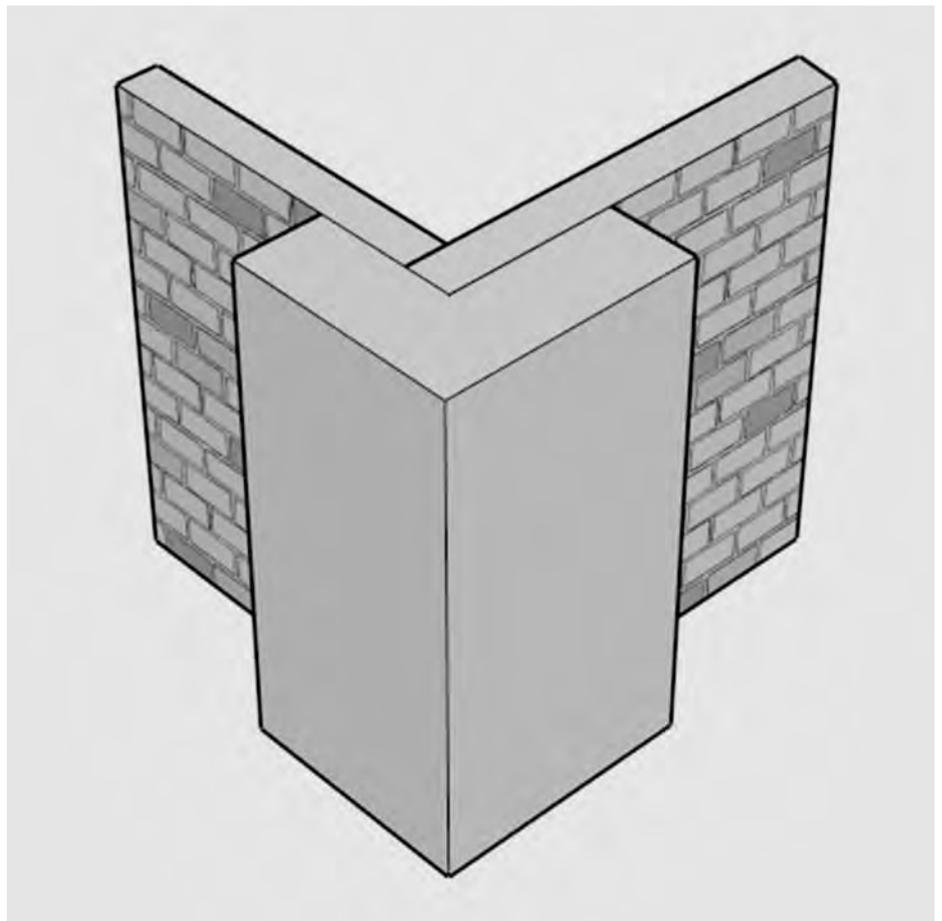
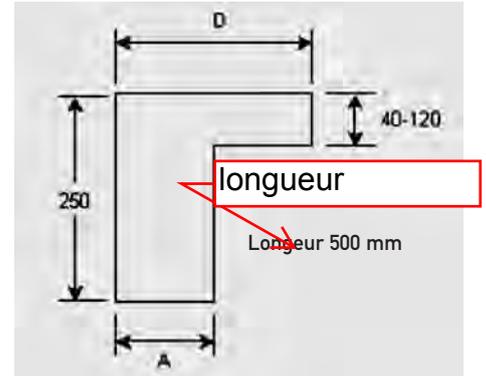
Éléments d'angle PSE

Les isolations épaisses sont peu stables sur les angles. Il faut procéder au collage de façon optimale et impeccable. Les éléments d'angle préfabriqués simplifient et accélèrent le processus de montage des panneaux; ils permettent également une finition d'angle très précise.

Angle du bâtiment



Angle d'embrasure



Remarque: plus d'informations sur les éléments de façade se trouvent dans le manuel de détails KABE.

Construction + technique

Chapitre 3

Physique du bâtiment



lamitherm®
wancortherm®



KARL BUBENHOFER SA

Données techniques des systèmes lamitherm/wancortherm et produits accessoires

Matériaux	Unité de livraison	Consommation par m ² (valeur de référence)	Masse volumique kg/m ³	Conductivité thermique (W/mK)	Résistance à la diffusion valeur μ
Colle: LAWASTAR plus mortier polyvalent light	Sacs de 25 kg	3.5 kg	930	0.30	25
Enrobage: LAWASTAR plus mortier polyvalent light economy et optima	Sacs de 25 kg	3.6 kg 5.5 kg	930 930	0.30 0.30	25 25
KABE treillis d'armature (fibre de verre) vert 0159-R-A	Rouleaux 50 m ²	1.10 – 1.20	160 gr/m ²	–	–
PERMURO crépi de finition	25 kg	–	1800 mouillé	0.87	135
NOVALITH crépi de finition	25 kg	–	1800 mouillé	0.87	40
ARMASIL crépi de finition	25 kg	–	1800 mouillé	0.87	95
CALSILIT crépi de finiton	25 kg	–	1800 mouillé	0.87	28
BLUEtec crépi de finition (en sac)	Sacs de 30 kg	–	1800	0.87	20
Panneaux isolants wancortherm laine de pierre 60 – 360 mm	Paquets d'env. 0.2 m ³	1.03 – 1.05 m ²	90	0.035	2
Panneaux isolants lamitherm STANDARD/INTEGRAL/LAMBDA 20 – 400 mm	Paquets d'env. 0.2 m ³	1.03 – 1.05 m ²	15	0.030 – 0.038	40
Lamitherm HiCompact plus 60 – 200 mm	Paquets d'env. 0.2 m ³	1.03 – 1.05 m ²	20/30/20	0.023 – 0.026	9 m/200/9 m
Styrofoam IB-CH A 20 – 300 mm	Paquets de 0.3 m ³	1.03 – 1.05 m ²	33	0.035 – 0.039	100
Roofmate SL-A 40 – 200 mm	Paquets de 0.3 m ³	1.03 – 1.05 m ²	33	0.035 – 0.038	80 – 200
Roofmate SL-X 160 – 200 mm	Paquets de 0.3 m ³	1.03 – 1.05 m ²	33	0.029 – 0.031	80 – 160
Perimate DI-A 50 – 140 mm	Paquets de 0.3 m ³	1.03 – 1.05 m ²	33	0.035 – 0.038	100 – 200
Pericol 2K – enduit et colle	1 bidon de 24 kg + 1 sac de poudre de 8 kg = 32 kg	3 – 4 kg	1200	0.19	Env. 15000
Pericol 2K – couche de peiture à extérieur	1 bidon de 24 kg + 1 sac de poudre à 8 kg = 32 kg	Jusqu'à 500 gr	1200	–	Env. 15000
KABE SME 2K mortier élastique pour soubassements (mélange 1:1 avec durcisseur) comme couche de protection	Bidon de 20 kg	2 kg	1300	0.87	1330

Caractéristiques thermiques des matériaux de construction

Matériaux de construction		Masse volumique ρ kg/m ³	Conductivité thermique λ W/mK	Capacité thermique spécifique c Wh/kg K	Facteur de résistance à la diffusion μ
Maçonnerie	Maçonnerie-PRETON	1500	0.49	0.26	7
	Pierres isolantes	1200	0.47	0.26	6
	Pierre modulaire maçonnerie-Einstein	1100	0.44	0.26	4
	Briques de maçonnerie Swiss Modul	1100	0.37	0.26	5
	Briques thermo-isolantes OPTITHERM	1100 – 1150	0.2	0.26	4
	Plaques isolantes en terre cuite	1000	0.44	0.26	4
	Briques de parement	1400	0.52	0.26	7
	Briques recuites	1800	1.1	0.26	100
	Grès calcaire	1600 – 2000	0.80 – 1.10	0.26	10 – 25
	Brique de ciment	2000	1.1	0.30	10 – 15
	Parpaing	1200	0.70	0.30	10 – 15
	Blocs de béton cellulaire	600	0.16	0.44	5 – 10
	Blocs-BISOTHERM	700	0.21	0.44	5 – 10
	Blocs-HÜRLIMANN	700	0.21	0.44	5 – 10
	Blocs fibre de bois (Durisol)	600	0.12	0.42	5 – 10
	Maçonnerie en pierres de taille	1400 – 2000	0.80 – 1.40	0.26	8 – 25
	Béton armé P300	2400	1.80 – 2.40	0.30	70 – 150
Béton léger (argile expansée)	1000 – 1500	0.30 – 0.70	0.30	10 – 30	
Bois, matériaux de bois	Sapin, épicéa, séché à l'air, flux thermique perpendiculaire à la fibre	450 – 500	0.14	0.55 – 0.66	20 – 40
	Hêtre, séché à l'air, flux thermique perpendiculaire à la fibre	700 – 750	0.17	0.55 – 0.66	20 – 40
	Contreplaqué	600	0.14	0.75	50 – 200

Matériaux de construction		Masse volumique ρ kg/m ³	Conductivité thermique λ W/mK	Capacité thermique spécifique c Wh/kg K	Facteur de résistance à la diffusion μ
Bois, matériaux de bois	Planneaux en aggloméré	600	0.11	0.75	40 – 70
	Panneaux de gros copeaux agglomérés (OSB)	700 600 – 700	0.15 0.13	0.75 0.75	50 – 100 100 – 200
	Panneaux en fibre de bois poreux	200 – 400	0.06	0.70	3 – 5
	Semi dur/dur	600 – 700	0.085	0.70	20
	Panneaux légers en laine de bois à la magnésite, HERAKLITH	350 – 500	0.085	0.44	2 – 5
	Panneaux légers en sciure de bois minéralisés	700	0.2	0.44	6 – 10
Panneau en bois multiplis contreplaqués	En laine de bois	500	0.085	0.44	3
	En laine de pierre, fibres verticales	100 – 160	0.040 – 0.045	0.17	2
	En fibres horizontales	100	0.035 – 0.040	0.23	2
	En mousse PSE	15 20	0.040 0.038	0.39 0.39	40 50
Mortiers et crépis	lamitherm: LAWASTAR plus mortier polyvalent light pour collage et enrobage	930	0.30	0.26	25
	wancortherm: LAWASTAR plus mortier polyvalent light pour collage et enrobage	930	0.30	0.26	25
	PERMURO crépi de finition	1800 mouillé	0.87	0.30	135
	NOVALITH crépi de finition	1800 mouillé	0.87	0.30	40
	BLUEtec crépi de finition (en sac)	1800	0.87	0.30	20
	ARMASIL crépi de finitionz	1800 mouillé	0.87	0.30	95
	CALSILIT crépi de finition	1800 mouillé	0.87	0.30	28
	Crépi minéral pour l'extérieur	1800	0.87	0.30	15 – 35
	Mortier à la chaux Mortier-ciment à la chaux	1800	0.87	0.30	15 – 35
	Mortier-ciment Mortier pour chape	2200	1.5	0.30	20

Matériaux de construction		Masse volumique ρ kg/m ³	Conductivité thermique λ W/mK	Capacité thermique spécifique c Wh/kg K	Facteur de résistance à la diffusion μ
Mortiers et crépis	Mortier plâtre, enduit plâtre	1200	0.58	0.26	6 – 10
	Enduit pour locaux humides	400	0.13	0.44	5
Panneaux de construction, en	Plâtre	1000	0.40	0.22	5 – 10
	Placoplâtre	900	0.21	0.22	5 – 10
	Fibres de plâtre (Alba)	1150	0.32	0.23	13
	Ciment en fibres d'amiante	1700 – 2000	0.48	0.24	40 – 60
	Composite de fibres de verre, fibrociment	2200	1.5	0.30	40
Matériaux d'isolation	Panneaux PSE F20	20	0.036	0.39	50
Mousse organique	lamitherm F15 (gris, blanc)	15	0.030 – 0.038	0.39	40
Mousse polyuréthane/PIR	lamitherm HiCompact plus	20/30/20	0.023 – 0.026	0.39	9 m/200/9 m
Mousse PSE	ROOFMATE SL-A ép. <= 80 mm	33	0.035	0.39	80 – 200 ^{1]}
	ép. = 100 + 120 mm ép. > 140 mm	33	0.036	0.39	80 – 200 ^{1]}
		33	0.038	0.39	80 – 200 ^{3]}
	ROOFMATE SL-X ép. = 100 + 120 mm ép. = 140 – 200 mm	33 33	0.029 0.031	0.39 0.39	80-160 ^{1]} 80-160 ^{1]}
Autres matériaux d'isolation	PERIMATE DI-A ép. <= 80 mm	33	0.035	0.39	100 – 200 ^{2]}
	ép. = 100 – 120 mm	33	0.036	0.39	100 – 200 ^{2]}
Voir fiche technique SIA 2001:2011	STYROFOAM IB-CH-A ép. = 10 – 80 mm	33	0.036	0.39	100
	STYROFOAM IB-A ép. = 100 – 120 d = 140 – 200 mm	33 33	0.037 0.039	0.39 0.39	100 100

1] Mousse PSI

2] Épaisseur d'isolation = épaisseur totale moins 5 mm de couche de drainage

3] Diminue avec épaisseur plus grande

Matériaux de construction		Masse volumique ρ kg/m ³	Conductivité thermique λ W/mK	Capacité thermique spécifique c Wh/kg K	Facteur de résistance à la diffusion μ	Facteur de résistance à la diffusion $\mu \cdot D$ m
Matériaux d'isolation	Polyuréthane (PUR) Polyisocyanate	30 – 80	0.030	0.39	30 – 100	—
	Mousse organique					
	Polyéthylène (PE) Mousse ETHAFOAM	30 – 50	0.045	0.39	3900	—
	Urée Formaldéhyde (UF)	6-50	0.046	0.39	2-10	—
	Polychlorure de vinyle (PVC)	50-100 20-40	0.044 0.038	0.39 0.39	150-300 240-700	— —
Mousses anorganiques	Mousse de verre spéciale	<110	0.038 – 0.04	0.22	Fermé 1]	—
	Panneaux FOAMGLAS T4+	115	0.041	0.22	Fermé 1]	—
Perlite avec fibres pressées	En vrac	170 – 200	0.060	0.17	1 – 2	—
	Perlite Vermiculite	50 – 130	0.070	0.17	1	—
	Panneaux HERAPERM	150	0.055	0.60	5	—
Matériaux en fibres anorganiques	Panneaux Flumroc 3	60	0.034	0.23	2	—
	Panneaux wancortherm L/D	90/150	0.035	0.23	2	—
	Panneaux en fibres de verre	20 – 60 >60	0.040 0.036	0.23 0.23	2 2	— —
Panneaux	Panneaux en laine de pierre sans papier	<50	0.040	0.23	1	—
	Enduit avec papier	<60	0.040	0.23	—	Papier 2
	Ou avec feuille aluminium	—	—	—	—	Feuille alu 20
	Sans papier	60 – 120	0.036	0.23	1	—
	Panneaux en fibres de verre sans papier	<12	0.046	0.17	1	—
	Sans papier	12 – 18	0.044	0.17	1	—
	Avec papier	12 – 18	0.044	0.17	—	Papier 2
	Ou feuille aluminium	—	—	—	—	Feuille alu 14
	Sans papier	>18	0.040	0.17	1	—

1] Pour les calculs pratiques la valeur μ de 70'000 est utilisée en raison des joints

Matériaux de construction		Masse volumique ρ kg/m ³	Conductivité thermique λ W/mK	Capacité thermique spécifique c Wh/kg K	Facteur de résistance à la diffusion μ	Facteur de résistance à la diffusion $\mu \cdot D$ m
Panneaux en fibres organiques	Fibres de coco	50 – 200	0.050	0.17	1	—
	Panneaux de roseaux	200 – 300	0.060	0.17	1	—
	Flocons de cellulose	50	0.039 – 0.042	0.60	2.5	—
Liège	Panneaux en liège expansé	110 – 140 150 – 200	0.042 0.046	0.42 0.42	5 – 30 5 – 30	— —
	Panneaux en liège aggloméré	100 – 150	0.046	0.42	1	—
	Liège expansé en vrac	40 – 100	0.042	0.42	1	—
Métaux	Fonte, acier	7800	58	0.13	—	étanche
	Acier chromé V2A	7850	16	0.13	—	étanche
	Aluminium	2700	205	0.26	—	étanche
	Cuivre	8900	370	0.11	—	étanche
Matériaux de charge	Sable, gravier (sec)	1800 – 2000	0.70	0.22	1 – 2	—
	Sable humide naturel	2000	1.40	0.22	2	—
	Scories	750	0.13	—	2	—
Matériaux divers	Terreux, boueux, humide, grès	2000	2.10	—	2-10	—
	Cristallins, roches métamorphiques (granit, basalte, marbre)	2800	3.50	0.26	—	—
	Neige	100 – 500	0.05 – 0.58	—	—	—
	Glace 0°C	820 – 920	2.23	—	—	—
	Eau 10°C	1000	0.58	1.16	—	—
	Verre	2500	0.81	—	—	étanche
	Gomme dure	1200	0.16	—	—	—
	Cuir	1000	0.17	—	—	—

Matériaux de construction		Masse volumique ρ kg/m ³	Conductivité thermique λ W/mK	Capacité thermique spécifique c Wh/kg K	Facteur de résistance à la diffusion μ	Facteur de résistance à la diffusion $\mu \cdot D$ m	
Couches d'air	Verticales: 10 mm	1.2	0.06	0.28	1	0.01	
	20 mm	1.2	0.12	0.28	1	0.02	
	50 mm	1.2	0.28	0.28	1	0.05	
	100 mm	1.2	0.57	0.28	1	0.1	
	150 mm	1.2	0.86	0.28	1	0.15	
	Horizontales: coté chaud vers le haut	10 mm	1.2	0.06	0.28	1	0.01
		20 mm	1.2	0.11	0.28	1	0.02
		50 mm	1.2	0.22	0.28	1	0.05
		100 mm	1.2	0.43	0.28	1	0.10
	Horizontales: coté chaud vers le haut	10 mm	1.2	0.06	0.28	1	0.01
		20 mm	1.2	0.12	0.28	1	0.02
		50 mm	1.2	0.31	0.28	1	0.05
		100 mm	1.2	0.60	0.28	1	0.10
	Carton bitumé	VILLOX Carton bitumé V60	1100	0.19	0.6	—	130
		Bandes de toiture Feuilles & enduits VILLOX VALu4	1100	0.19	0.6	—	>500
3 couches d'enduit bitumineux	F3/J2/V60 (env. 10 mm)	1100	0.19	0.6	—	210	
	F3/J2/J2 (env. 10 mm)	1100	0.19	0.6	—	280	
	Enduit bitumineux (env. 1.5 mm)	1050	0.19	0.6	—	45	
	LAMBIT mastic, 3kg/m ²	1200	0.19	0.6	15'000	36	
	PERICOL 2K, 3 kg/m ²	1200	0.19	0.6	15'000	36	
	KABESME 2K mortier élastique pour soubassements	1300	0.87	0.30	1330	—	
Bandes de bitume élastomère	EP3	1100	0.19	0.6	—	150	
	EP5	1100	0.19	0.6	—	200	
	EV3	1100	0.19	0.6	—	140	
	Etanchement en 2 couches EV3 + EP4	1100	0.19	0.6	—	280	
	Pare-vapeur Insulex 714	—	—	—	—	230	
	Frein-vapeur Sisalkraft 420	—	—	—	—	8,9	
	Membrane de toiture en PVC Voile de verre 1.2 mm	1100	0.17	0.62	—	16	
	Bande de sous-toiture STAMISOL DWF 4250	1100	0.17	—	—	0.05	
	PE-Feuille 0.2 mm	—	0.17	—	—	35	

Matériaux de construction		Masse volumique ρ kg/m ³	Conductivité thermique λ W/mK	Capacité thermique spécifique c Wh/kg K	Facteur de résistance à la diffusion μ	Facteur de résistance à la diffusion $\mu \cdot D$ m
Couches de peinture	Peinture de dispersion PVA, 2 couches 0.03 – 0.04 mm	—	—	—	10'000	0.3 – 0.4
Peintures syntétiques	Bugoflex peinture pour façades 1 ^{ère} couche env. 300 g/m ²	1600	—	—	4330	0.38
	2 ^{ème} couche env. 500 g/m ²	1600	—	—	4330	0.78
Peintures minérales APS	Novalith peinture pour façades 1 ^{ère} couche env. 300 g/m ²	1600	—	—	470	0.042
	2 ^{ème} couche env. 500 g/m ²	1600	—	—	470	0.085
Peintures siliconiques	Armasil peinture pour façades 1 ^{ère} couche env. 300 g/m ²	1600	—	—	316	0.033
	2 ^{ème} couche env. 500 g/m ²	1600	—	—	316	0.066
Peintures minérales	Calsilit peinture pour façades 1 ^{ère} couche env. 300 g/m ²	1600	—	—	100	0.01
	2 ^{ème} couche env. 500 g/m ²	1600	—	—	100	0.02
Revêtements des murs et sols	Mosaïque en céramique 5 mm	1900	1.0	—	—	0.7
	Plaques de marbre	2700	3.5	0.22	200	—
	Plaques de liège 10 mm	450	0.064	0.42	—	1.2
	Plaques en PVC	1400	0.20	0.62	10'000	—
	Briques de parement 20 mm	1900	1.1	0.26	100	2
	Brique de parement Kelesto 14 mm (céramique groupe A)	1900	0.9	0.26	100	1.40
	Carreaux en céramique 10 mm	1900	1.0	0.26	120	1.2
	Asphalte coulé 20 mm	2000 – 2300	0.7	0.26	22'000	440
	Revêtement hydrocarboné HMT	2000 – 2300	0.8	0.26	10'000	—
	Tapis 8 mm	400	0.06	0.40	—	0.3 – 3

Calcul pour la conversion du coefficient de résistance à la diffusion μ en taux de conductivité thermique λ_D ép.:

$$\lambda_D = \frac{0,72}{\mu} \left(\frac{\text{mg}}{\text{mhPa}} \right) \text{ Pression normale à } 20^\circ\text{C en zone centrale de la Suisse}$$

ou pour la conversion du coefficient de résistance à la diffusion

$$\frac{d}{\lambda_D} = \frac{\mu \cdot d}{0,72} \left(\frac{\text{m}^2\text{hPa}}{\text{mg}} \right)$$

Terminologie

Dans la compilation ci-dessous, afin de faciliter la compréhension de ce manuel, se trouvent les termes techniques utilisés dans la documentation. Pour plus d'information se référer aux normes SIA 180 Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments.

Terme	Symbole [...] Unité	Explication
Index de résistance à la diffusion	μ [-]	Paramètre de perméabilité à la vapeur des matériaux de construction qui indique combien de fois la résistance à la diffusion augmente par couche de panneau supplémentaire par rapport à une même épaisseur de couche d'air.
Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau	S_d [m]	Épaisseur d'une couche d'air qui montre la même résistance à la diffusion que l'épaisseur du panneau indiquée.
Coefficient dynamique de transfert de chaleur	U_T [W/m ² K]	Flux de chaleur, par rapport aux variations de températures durant une certaine période de temps. Calcul selon SN EN ISO 13786, basé sur la norme SIA 180.
Décrément	f_T [-]	Rapport entre le coefficient de transfert dynamique du flux de chaleur sur une période de temps T et le coefficient de transfert du flux de chaleur pour des conditions stationnaires.
Atténuation	[-]	Réduction de puissance de l'énergie solaire incidente.
Teneur en humidité des matériaux	M [%]	Teneur d'humidité de la masse ou du pourcentage du poids.
Valeurs limites	[MJ/m ²]; [W/(m ² K)]	Exigences techniques d'un bâtiment ou d'une partie composante du bâtiment facilement atteignables à l'aide des techniques actuelles et économiquement justifiables.
Pertes annuelles de chaleur	Q [kWh/m ² a]	Pertes de transmission de la composante en question sans tenue de compte des pertes de ventilation et gains de chaleur aussi bien externes qu'internes.
Élément de base de mur		Des éléments de socle avec isolation sont utilisés, partout où des murs portants ou pas portants doivent être isolés de façon transversale. Les éléments peuvent être utilisés en général au-dessus ou en-dessous des plafonds.
Facteur de température de surface	$f_{R_{si}}$ [-]	Relation de la différence entre la température intérieure d'un élément de construction extérieur et des températures de l'air à l'intérieur et à l'extérieur avec une résistance au transfert de chaleur donné R_{si} .
Période	T [h, d]	Période de temps pour la période de calcul.
Teneur d'humidité relative [%]	r.F. [%]	Rapport de la teneur en vapeur d'eau jusqu'à saturation complète de l'air.
Enveloppe thermique du bâtiment		L'enveloppe thermique d'un bâtiment se compose de l'ensemble des éléments de construction qui entourent de tous les côtés les pièces chauffées ou refroidies qui doivent être isolées et étanches à l'air.
Résistance thermique	R [m ² K/W]	C'est un paramètre thermique qui provient de la transmission d'un flux de chaleur (chaleur selon unités de temps et de puissance calorifique). C'est la valeur inverse du coefficient de transmission thermique (valeur U).
Retardement/déphasage	[h]	L'ajournement des événements.
Coefficient de transfert thermique	h_i [W/m ² K]	Coefficient de transfert de chaleur à la surface intérieure.
	h_e [W/m ² K]	Coefficient de transfert de chaleur à la surface extérieure.

Résistance thermique	R_{si} [$m^2 K/W$]	Valeur inverse du coefficient de conductivité thermique (intérieur).
	R_{se} [$m^2 K/W$]	Valeur inverse du coefficient de conductivité thermique (extérieur).
Ponts thermiques (valeur Psi)		Ce sont des perturbations du flux de chaleur dans les enveloppes thermiques des bâtiments. Elles peuvent être linéaires (Ψ Psi) ou ponctuelles (X Chi).
Coefficient de ponts thermiques	Ψ_e [$W/m^2 K$]	Relatif à la masse externe. Relation de la densité du flux de chaleur traversant l'élément de construction à l'état stationnaire envers la différence de la température ambiante avoisinante.
Coefficient de transfert thermique, valeur U	U [$W/m^2 K$]	La valeur U indique la quantité de chaleur qui traverse en situation stationnaire avec une différence de température de 1 Kelvin, un élément de construction sur 1 m^2 de sa surface extérieure. Calcul d'après SN En ISO 6946, basé sur la norme SIA 180.
Conductivité thermique	λ [$W/m^2 K$]	Densité de flux de chaleur à un gradient de température d'un kelvin par mètre dans des conditions stationnaires dans un matériau homogène.
Densité du flux thermique/chaleur	q [$W/m^2 K$]	Quantité de chaleur selon la surface de transfert et l'unité de temps d'exposition, c'est-à-dire la puissance thermique selon l'unité de surface.
Valeurs cibles		Exigences atteignables avec la combinaison favorable de matériaux de bonne qualité énergétique et grâce à une technologie éprouvée même être dépassées. La faisabilité et la rentabilité ne sont pas données dans tous les cas.

Surface d'isolation/optimisation d'énergie/coefficient de transfert thermique

Au centre de tous les calculs d'énergie se trouve la valeur U

Der Wärmedurchgangskoeffizient U (auch U-Wert genannt) ist ein Mass für den Wärme-Le coefficient de transfert thermique U (valeur U) est une mesure du transfert de chaleur thermique à travers une ou plusieurs couches de matériau, où règnent différentes températures de chaque côté. Il indique la performance (le flux de chaleur en Watt) du transfert à travers une surface de 1 m², quand les températures stationnaires des deux côtés adjacents sont différentes d'1K. Son unité de mesure SI est W/(m²K) (Watt par mètre carré et Kelvin).

Plus cette valeur est petite, plus l'isolation thermique est efficace et de ce fait l'économie d'énergie plus grande.

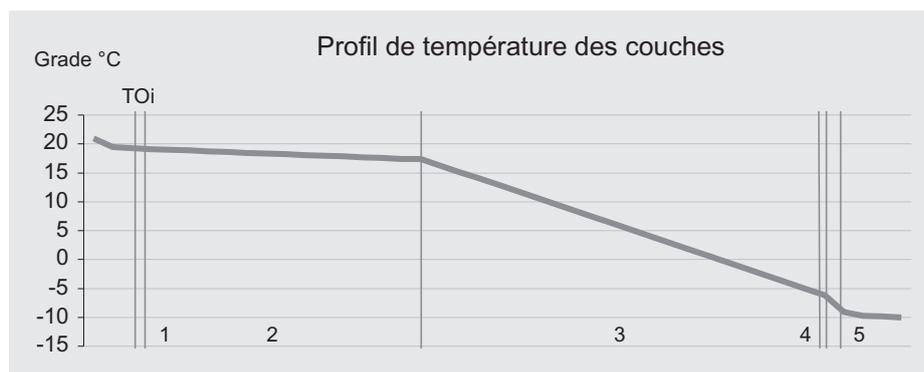
La valeur U homogène est calculée selon la formule ci-contre.

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d}{\lambda} + R_{se}}$$

Exemple de calcul de valeur U avec profil de température des couches

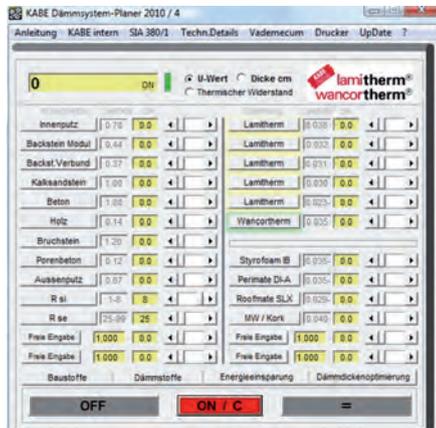
Couches	Structure de la construction	Epaisseur du matériel ép. (m)	Jonction R _{si} Jonction R _{se} Conductivité thermique λ (W/mK)	R _w 1/R _{si} , 1/R _{se} d/λ (m ² K/W)	Gradient de température (degré)	Température de la couche (degré)
	<i>Température ambiante</i>					20.00
intérieur	Résistance de transmission thermique	R _{si}	8	0.125	0.57	19.43 ¹⁾
1	Crépi intérieur	0.015	0.400	0.038	0.17	19.26
2	Brique modulaire	0.175	0.440	0.398	1.82	17.43
3	Iamitherm 038 (PSE)	0.220	0.038	5.789	26.53	-9.10
4	Mortier d'enrobage	0.040	0.300	0.133	0.61	-9.71
5	Crépi de finition	0.020	0.870	0.023	0.11	-9.82
extérieur	Résistance de transmission thermique	R _{se}	25	0.040	0.18	-10.00
	<i>Température extérieure</i>					-10.00
				Résistance thermique R _w	6.546	[somme de toutes les résistances]
				Valeur U W/m²K	0.153	[valeur inverse de la résistance thermique]

1) TOi = Température de la surface du mur intérieur. Une mesure importante pour le confort et l'hygiène dans l'espace de l'habitat.



Logiciels de calculs gratuits pour Windows OS

Tout au sujet de la valeur statique U pour une construction homogène



Mit dem KABE Dämmsystem-Planner lassen sich U-Werte aller möglichen homogenen Konstr. Mit dem planificateur KABE système d'isolation, il est possible de calculer les valeurs U de toutes sortes de constructions homogènes. Les données de matériaux de construction courants sont déjà enregistrées. L'entrée libre des taux de conductivité thermique et épaisseur du matériel d'isolation est possible.

Une banque de données d'autres matériaux de construction et d'isolation est intégrée.

Tous les systèmes d'isolation KABE sont présentés et expliqués. Un test de plausibilité des épaisseurs disponibles exclue le risque de calculs sur la base de matériaux d'épaisseur non disponibles.



Et les économies?

Avec deux calculateurs intégrés, il est possible de calculer les économies de chauffage en un tour de main. Le principe est de différencier les éléments de construction contre l'extérieur ou contre la terre/non chauffé. Pour ce faire l'emplacement de l'objet avec la station météorologique la plus proche et le rendement annuel du générateur de chaleur seront pris en compte.

Les résultats calculés sont exprimés en kWh, kg ou litre de mazout ou kg de bois.



Economie ... un thème très actuel!

Avec deux formules complexes il est possible d'évaluer les mesures d'économie d'énergie de façon professionnelle.

Une formule donne le résultat sur la conductivité du matériel d'isolation, la deuxième formule calcule selon le principe «pay back ratio».

Rien n'est laissé au hasard – faites vos calculs!

Surface d'isolation / processus de transfert d'humidité

Calcul selon la norme SIA 180

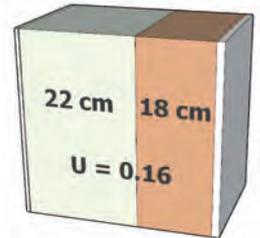
Calcul selon «Glaser»

Calcul du comportement hygrothermique dans la construction de bâtiment selon le modèle «Glaser».

Avec cette méthode de vérification le taux effectif d'humidité dans la construction peut être déterminé. Il sera jugé si une accumulation excessive d'humidité résulte du processus de diffusion.

Exemple:

17,5 cm brique modulaire avec lamitherm PSE 22 cm, données climatiques à Zurich.



Résultat:

Pratiquement pas de condensation

1] A court terme 0.024 g/m² h, qui ne s'additionne pas.

Matériau de construction à l'intérieur	d (cm)	λ (W/mK)	R (m²K/W)	μ (-)	Sd (m)
Enduit de plâtre	1.5	0.400	0.04	8.00	0.12
Brique modulaire	17.5	0.440	0.40	4.00	0.70
lamitherm 038	22.0	0.038	5.79	40.00	8.80
KABE LAWASTAR plus, mortier polyvalent light	0.4	0.300	0.01	25.00	0.10
Novalith crépi silicate APS pour l'extérieur	0.2	0.870	0.00	40.00	0.08
Novalith peinture silicate APS pour façades	0.0	0.870	0.00	210.00	0.04

Elément: lamitherm 038

Valeur U: 0.16 W/m²K

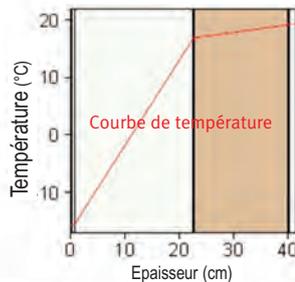
hi = 8.0 W/m²K

he = 25.0 W/m²K

R: Résistance thermique

μ: Coefficient de résistance à la diffusion

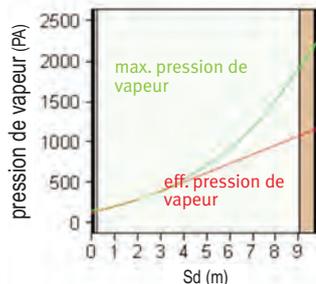
Sd: L'air de la couche d'épaisseur équivalent à la diffusion de la vapeur d'eau



Courbe de température

Température intérieure: 20.0 °C
 Température extérieure: -15.9 °C
 Température de surface intérieure: 19.3 °C

Facteur de température de surface fRsi: 0.96 Pas de risque de moisissures
 Valeur minimale pour fRsi: 0.72 (SIA 180 conforme)



Courbe de pression de vapeur

Climat extérieur (Zurich-météo Suisse): -15.9 °C / 80 % humidité d'air
 Climat intérieur: 20.0 °C / 50 % humidité d'air
 Condensation dans l'élément de construction: 0.024 g/m²h

Condensation dans la plaque: lamitherm 038

Condensation: Bilan à la fin du mois

Climat extérieur: Station Zurich-météo Suisse
 Climat intérieur: 20.0°C/humidité de l'air pas contrôlée

Mois:	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.
gc (g/m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Condensation résiduelle à la fin de l'été: 0 g/m²

Données de base:

Ce calcul a été fait avec THERMO4. Le logiciel d'ordinateur aux normes:

- L'énergie thermique dans le bâtiment SIA 380/1 (2009)
- Protection de la chaleur et de l'humidité dans le bâtiment (1999)

Surface d'isolation/processus de transfert d'humidité Calcul selon la norme SIA 180

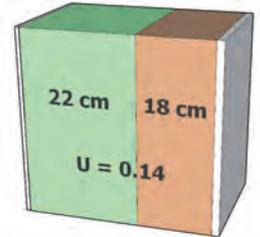
Calcul selon «Glaser»

Calcul du comportement hygrothermique dans la construction de bâtiment selon le modèle «Glaser».

Avec cette méthode de vérification, le taux effectif d'humidité dans la construction peut être déterminé. Il sera jugé si une accumulation excessive d'humidité résulte du processus de diffusion.

Exemple:

17,5 cm brique modulaire avec ligne minérale wancortherm 22, données climatiques Zurich.



Resultat:

Pratiquement pas de condensation

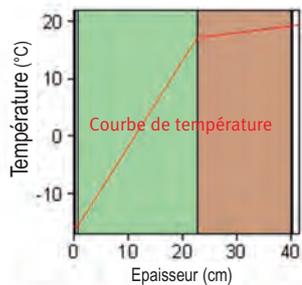
1] A court terme 0.477 g/m² h, qui ne s'additionne pas.

Matériau de construction à l'intérieur	d (cm)	λ (W/mK)	R (m²K/W)	μ (-)	Sd (m)
Crépi à plâtre	1.5	0.400	0.04	8.00	0.12
Brique modulaire	17.5	0.440	0.40	4.00	0.70
wancortherm L/D laine de pierre, 60 – 360 mm	22.0	0.035	6.29	2.00	0.44
KABE LAWASTAR plus, mortier polyvalent light	0.5	0.300	0.02	25.00	0.13
Novalith crépi silicate APS pour l'extérieur	0.2	0.870	0.00	40.00	0.08
Novalith peinture silicate APS pour façades	0.0	0.870	0.00	210.00	0.04

Elément: wancortherm 035
Valeur U: 0.16 W/m²K

hi = 8.0 W/m²K
he = 25.0 W/m²K

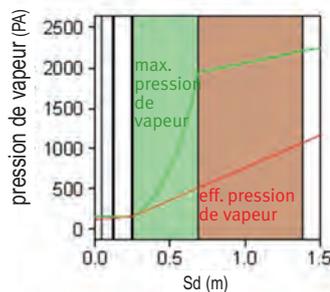
R: Résistance thermique
μ: Coefficient de résistance à la diffusion
Sd: L'air de la couche d'épaisseur équivalent à la diffusion de la vapeur d'eau



Courbe de température

Température intérieure: 20.0 °C
Température extérieure: -15.9 °C
Température de surface intérieure: 19.4 °C

Facteur de température de surface fRsi: 0.96 Pas de risque de moisissures
Valeur minimale pour fRsi: 0.72 (SIA 180 conforme)



Courbe de pression de vapeur

Climat extérieur (Zurich-météo Suisse): -15.9 °C / 80 % humidité d'air
Climat intérieur: 20.0 °C / 50 % humidité d'air
Condensation dans l'élément de construction: 0.477 g/m²h

Condensation dans la plaque: wancortherm L/D laine de pierre, 60 – 360 mm et KABE LAWASTAR plus, mortier polyvalent light

Condensation: Bilan à la fin du mois

Climat extérieur: Station Zurich-météo Suisse
Climat intérieur: 20.0°C/humidité de l'air pas contrôlée

Mois:	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Jun	Juil.	Août	Sept.
gc (g/m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Condensation résiduelle à la fin de l'été:	0 g/m²											

Données de base:

Ce calcul a été fait avec THERMO4. Le logiciel d'ordinateur aux normes:

- L'énergie thermique dans le bâtiment SIA 380/1 (2009)
- Protection de la chaleur et de l'humidité dans le bâtiment (1999)

Surface d'isolation / processus de transfert d'humidité Calcul avec WUFI®

Calcul avec WUFI®

Calcul du comportement hygrothermique dans la construction de bâtiment sous conditions réelles, avec la logicielle WUFI® (transfert de chaleur et d'humidité non stationnaire) de l'institut de la physique du bâtiment (IBP), Holzkirchen.

Exemple:

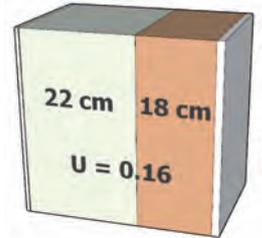
Brique modulaire de 17,5 cm avec panneaux lamitherm PSE de 22 cm, données climatiques de Zurich, façade ouest.

Résultat:

La construction est déjà sèche après un an.

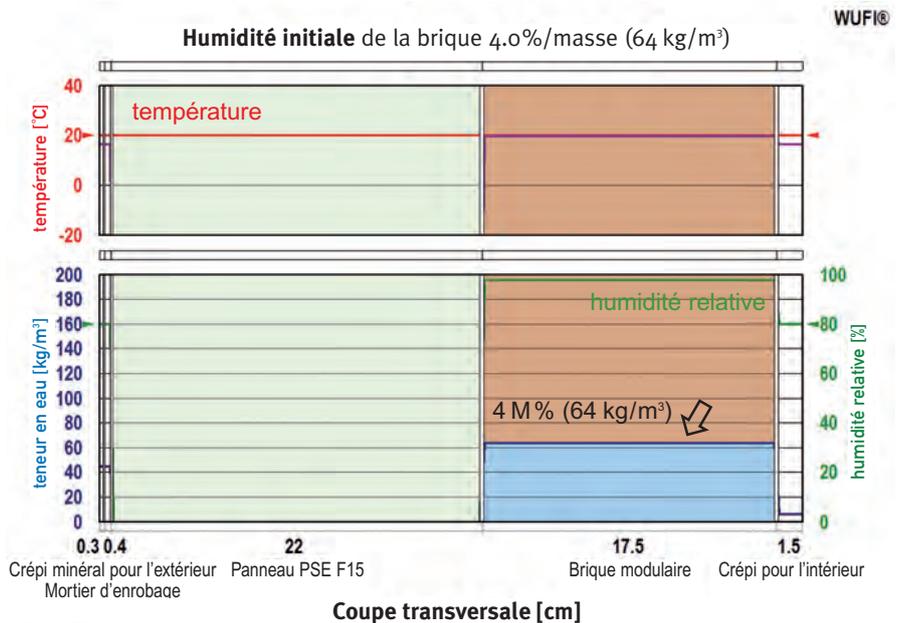
Important:

Il faut appliquer des mesures appropriées pour éviter la surcharge d'humidité par les joints entre les panneaux!



Date du début de la simulation: 1^{er} juin

↙ = Teneur en humidité



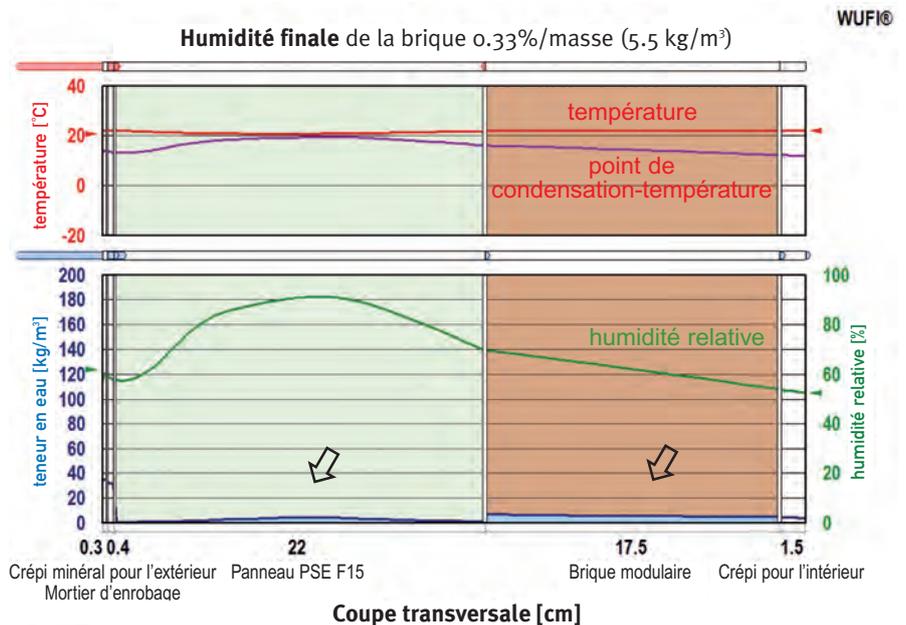
Evaluation après un an:

L'humidité de la brique sèche par l'intérieur et l'extérieur.

Les quantités résiduelles sont:

Dans la brique environ 5.5 kg/m³
Dans le PSE environ 2.4 kg/m³

Le panneau en PSE absorbe beaucoup d'eau en hiver en raison du séchage des briques sur leurs deux côtés, mais celui-ci s'assèche à nouveau. La plus haute teneur d'humidité dans le PSE en hiver est d'environ 5 kg/m³⁰ ce qui représente environ 33,0%/masse.



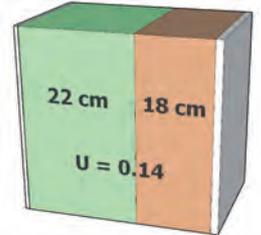
Surface d'isolation/processus de transfert d'humidité Calcul avec WUFI®

Calcul avec WUFI®

Calcul du comportement hygrothermique dans la construction de bâtiment en conditions réelles avec le logiciel WUFI® (transfert de chaleur et d'humidité non stationnaire) de l'institut de la physique du bâtiment (IBP), Holzkirchen.

Exemple:

Brique modulaire de 17,5 cm avec panneaux wancortherm laine de pierre de 22 cm, données climatiques de Zurich, façade ouest. Humidité d'équilibre de la brique 4,0%/masse (Taux maximum autorisé par la norme SIA 243:2008)

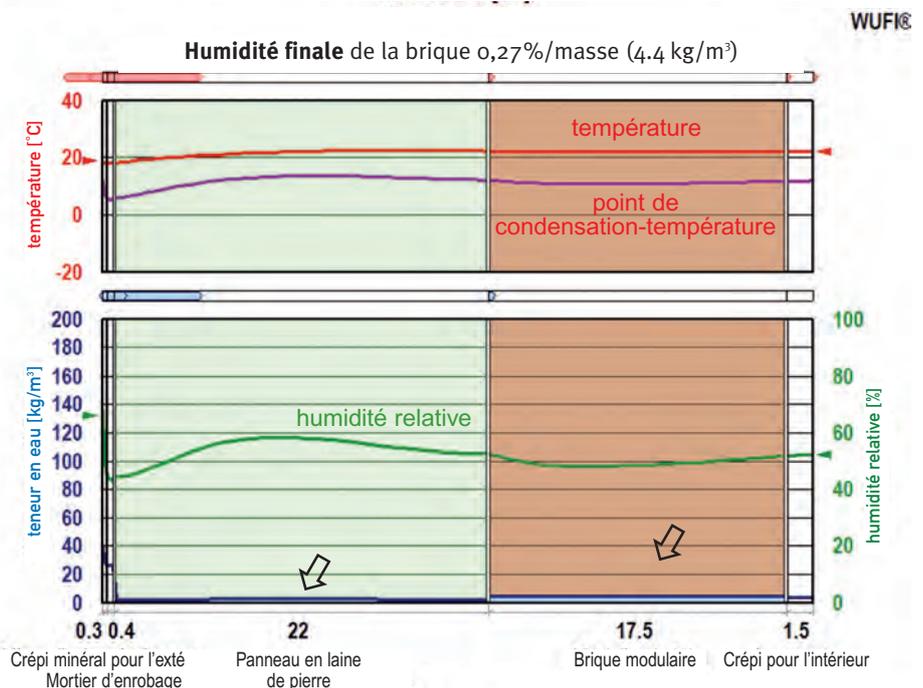
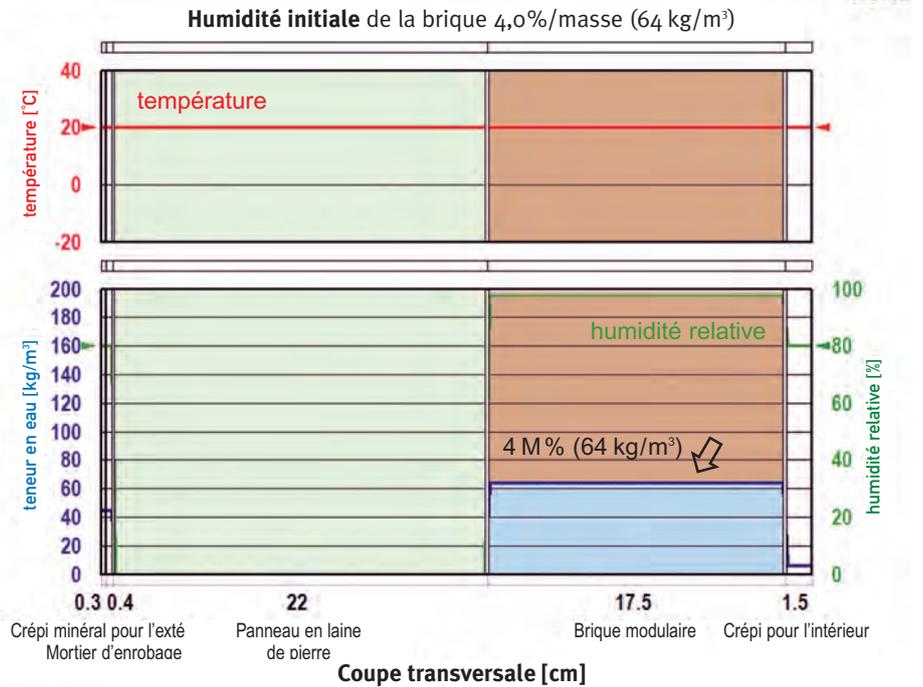


Résultat:

La construction est déjà sèche après un an.

Date du début de la simulation: 1^{er} juin

↙ = Teneur en humidité



Evaluation après un an:

L'humidité de la brique sèche par l'intérieur et l'extérieur.

Les quantités résiduelles sont:

Dans la brique environ 4.4 kg/m³

Dans la laine de pierre environ 2.4 kg/m³

Le panneau en laine de pierre absorbe beaucoup d'eau en hiver en raison du séchage des briques des deux côtés, qui sèche de nouveau.

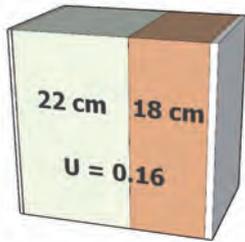
La plus haute teneur en humidité dans la laine de pierre en hiver est d'environ 9 kg/m³, ce qui représente environ 10,0%/masse.

Surface d'isolation / processus de transfert Formation de moisissure (isoplèthes)

Formation de moisissure (isoplèthes)

Calcul du comportement hygrothermique dans la construction de bâtiment en conditions réelles avec le logiciel WUFI® (transfert de chaleur et d'humidité non stationnaire) de l'institut de la physique du bâtiment (IBP), Holzkirchen.

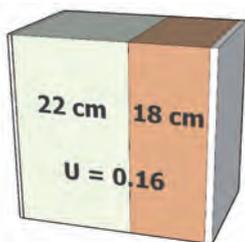
Avec les deux exemples suivants le risque d'apparition de moisissure sur la surface intérieure d'un mur extérieur est étudié. Pour ce faire, un point de mesure est déterminé à chaque heure durant l'année entre l'humidité relative de l'air et la température de surface.



Taux limite isoplèthes pour matériaux de construction

LIM B II: Les substrats à microstructure poreuse, p.ex. crépi, les matériaux de construction minéraux, certains bois, matériaux d'isolation qui ne font pas partie de I etc. En cas de fortes salissures ces matériaux sont classés en catégorie I.

LIM B I: Substrats biologiques utilisables, par ex. papier peint, produits de matières biodégradables, matériau élastique permanent pour joints etc.



Resultat:

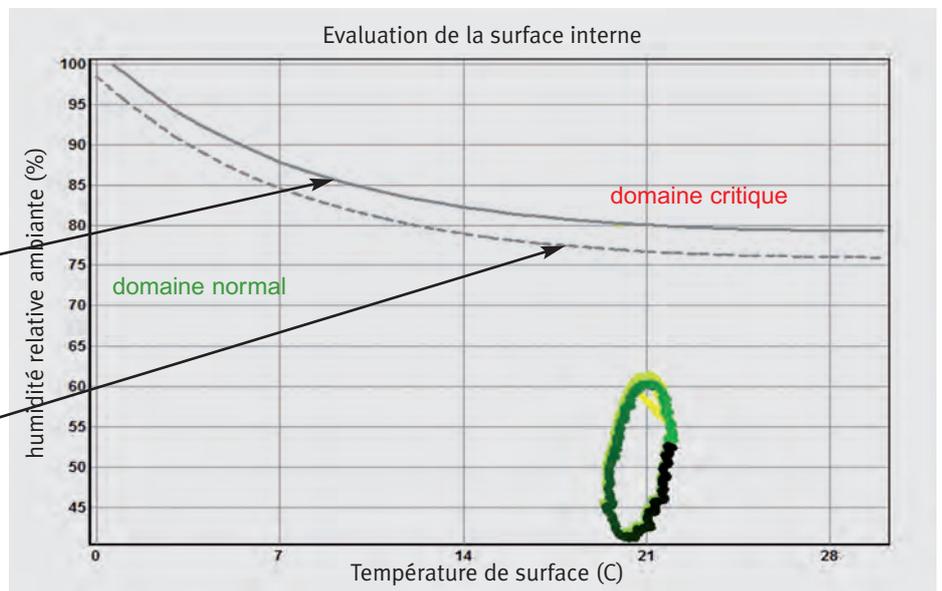
La croissance de moisissure est à prévoir avec des températures de surface dans le domaine de 18 à 21°C

Remarque:

Ces résultats se basent sur la surface des éléments de construction. Dans le cas d'angles en deux ou trois dimensions la croissance de moisissure s'aggrave!

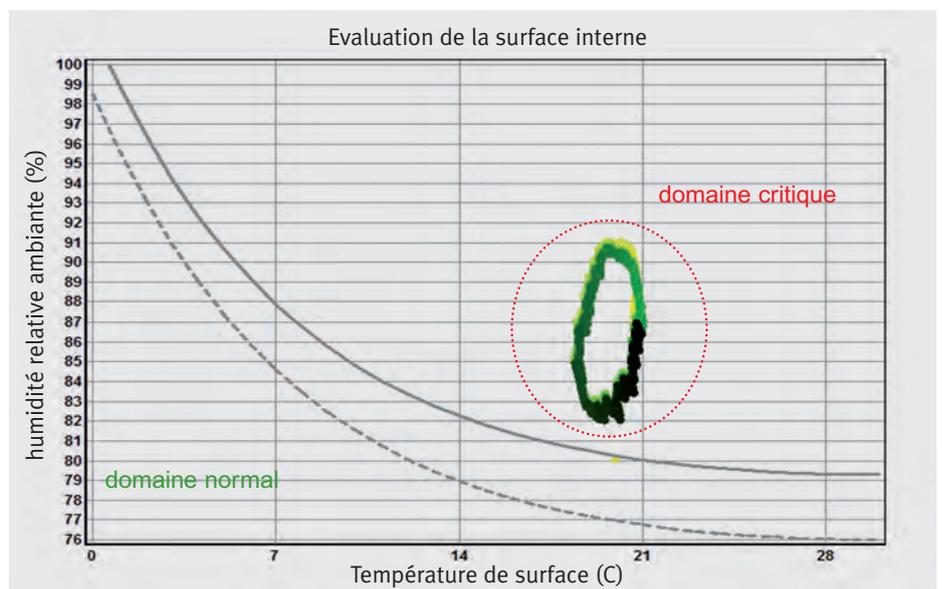
Exemple 1:

Brique modulaire de 17,5 cm avec panneaux lamitherm PSE 22 cm, données climatiques de Zurich, façade ouest. Humidité initiale de la brique 4,0%/masse.



Exemple 2:

Cet exemple montre une humidité de l'air ambiante élevée (par ex. 80%). Tous les points de mesure sont dans le domaine critique avec peu de variations.

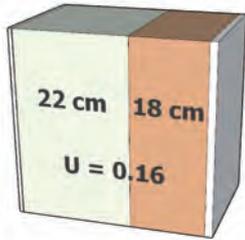


Surface d'isolation/vérification dynamique de l'afflux d'humidité/Calcul avec WUFI®

Calcul avec WUFI®

Calcul du comportement hygrothermique dans la construction de bâtiment sous conditions réelles avec le logiciel WUFI® (transfert de chaleur et d'humidité non stationnaire) de l'institut de la physique du bâtiment (IBP), Holzkirchen.

Dans les présentations graphiques suivantes, l'influence de l'humidité du matériel sur la valeur U est calculée avec le logiciel WUFI®. Si au début avec 4%/masse de taux d'humidité dans le mur de brique, on a une valeur U de 0.19 – 0.22, ainsi déjà dans la deuxième année apparaît une valeur dans les zones de 0.16 – 0.17.

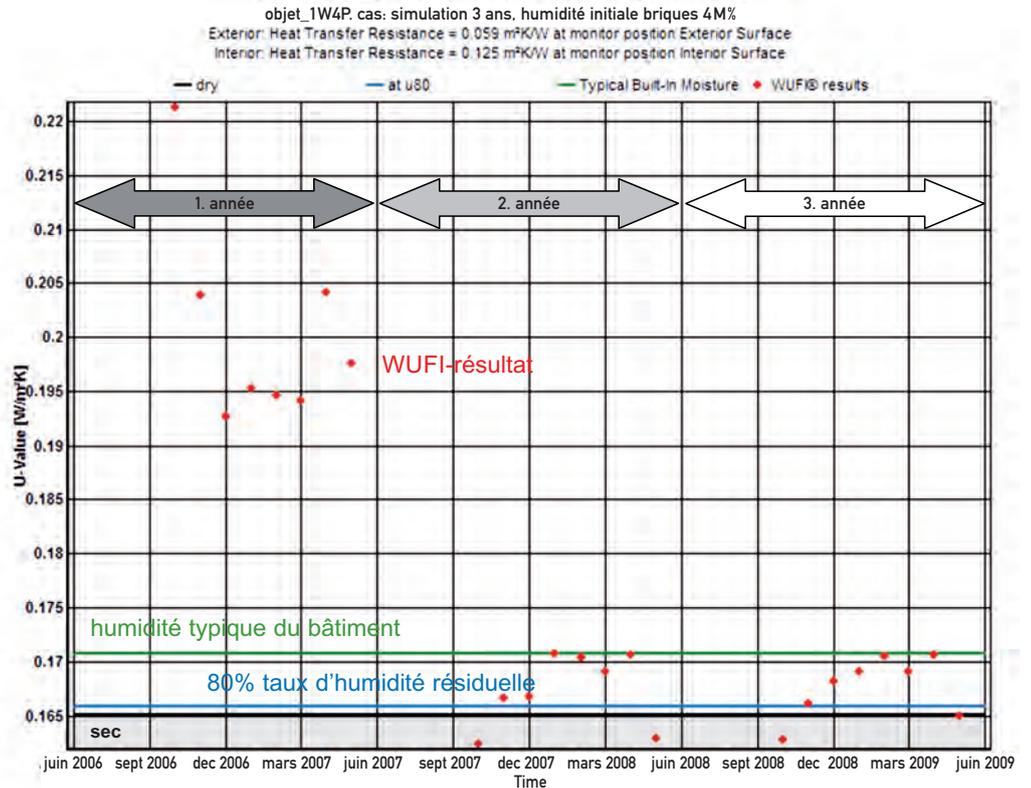


Exemple:

Brique modulaire de 17,5 cm avec panneaux lamitherm PSE de 22 cm, données climatiques de Zurich, façade ouest.

Résultat:

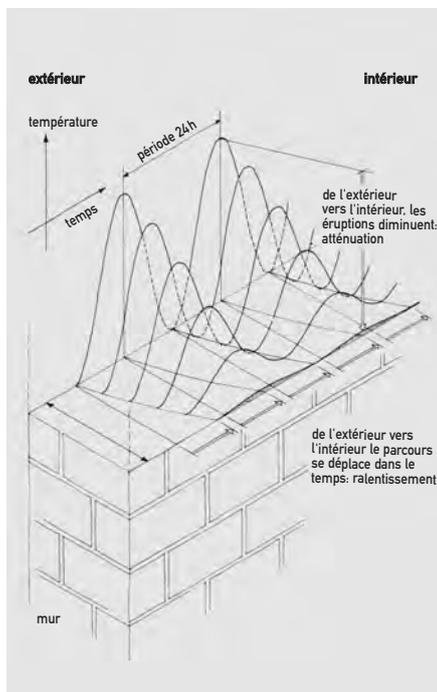
Le diagramme montre «les matériaux secs» sous «80% d'humidité ambiante», «l'humidité typique de construction» et les résultats explicites calculés avec WUFI.



Note:

La valeur U calculée avec WUFI® se situe autour de 0.165 W/m².K.

Surface d'isolation/protection contre la chaleur estivale/la dynamique de l'objet/calcul avec HELIOS



Surface d'isolation/protection contre la chaleur estivale/dynamique de l'objet

Calcul de simulation pour saisir le comportement thermique des bâtiments en tenant compte du processus de rayonnement à ondes courtes ou longues avec HELIOS Beta, 2009, de EMPA, département Physique de construction, 8600 Dübendorf.

Inertie thermique, protection contre la chaleur estivale

Avec cette méthode classique de calcul (d'après Haferland) le confort était placé en premier plan. Pour cela, le temps d'amortissement (aussi appelé déphasage) en (h) et l'évaporation correspondante (-) jouent un rôle central.

Exemple: Sur le mur en bois léger d'un container de construction (valeur $U = 0.388 \text{ W/m}^2\text{K}$), le rayonnement solaire peut se constater après 4,5 h. (évaporation 2,2) sur la surface intérieure de la paroi. Malgré la basse valeur U de $0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$ le temps de retardement ainsi que l'amortissement en raison du manque de masse volumique de la paroi extérieure est nettement plus court que les valeurs standards recommandées (selon Eichler):

Toits plats d'immeubles d'appartements	Retardement 10 – 12 heures	Amortissement 15 – 25
Murs extérieurs de pièces d'habitat		
Vers ouest/sud-ouest	Retardement 8 – 10 heures	amortissement 12 – 25
Vers est/nord-est	Retardement 8 heures	amortissement 10 – 12
Vers nord-ouest	Retardement 6 – 7 heures	amortissement 10 – 12

Cette méthode d'évaluation a été unifiée et standardisée avec le temps et redéfinie dans la norme¹⁾ EN ISO 13786.

1] Coefficient dynamique du transfert thermique U_T pour la durée de la période T

Cette valeur aujourd'hui commune décrit la transformation du flux de chaleur vers l'intérieur, par rapport au changement de température extérieure, durant une période de 24 heures et la densité maximale du flux de chaleur de la surface intérieure sous température ambiante constante et une température extérieure variable de 1 K.

Exemple: Dans le cas du container mentionné plus haut, la valeur U_{T24} ($0.393 \text{ W/m}^2\text{K}$) dynamique est pratiquement identique à la valeur U statique ($0,388 \text{ W/m}^2\text{K}$). Le décrément fT (comportement d'amortissement) est le quotient entre «dynamique» versus «statique» et montre avec 1.01, l'inefficacité de la protection contre la chaleur.

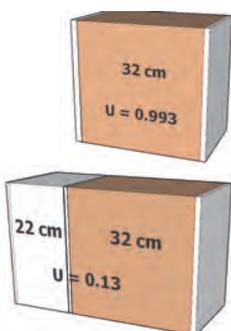
En présence d'un toit plat (toiture renversée) avec une valeur U de $0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$, la valeur dyn U_{T24} est de $0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$ selon les normes SIA 180 5.2.4. Il faut prévoir une période de 24 heures pour juger la protection contre la chaleur.

Exemple d'évaluation complète de la dynamique de l'objet durant une période de chauffage

La valeur U dynamique se laisse aussi calculer, en divisant la densité du flux thermique moyenne [W/m^2] sur la surface intérieure du mur sur une période déterminée, par la différence de température moyenne [K] entre l'air extérieur et la température de la surface intérieure du mur.

Exemple: Un immeuble d'habitation avec 12 appartements, maçonnerie en murs de briques d'une épaisseur de 32 cm, situé à Zurich. L'assainissement a été fait avec des panneaux lamitherm PSE de 22 cm.

Résultat: Dans le tableau ci-dessous, nous montrons les valeurs U dynamiques des murs extérieurs de la maison non isolée par rapport à la maison rénovée avec isolation et selon leur orientation géographique. La valeur U statique reste inchangée.



Existante

Rénovée

Orientation		Nord	Est	Sud	Ouest
Valeur U (100%)	$\text{W/m}^2\text{K}$	0.946	0.946	0.946	0.946
Valeur U dyn.	$\text{W/m}^2\text{K}$	0.94	0.935	0.785	0.922
Bilan [+/-]	%	0.6	1.2	17.0	2.5
Valeur U (100%)	$\text{W/m}^2\text{K}$	0.146	0.146	0.146	0.146
Valeur U dyn.	$\text{W/m}^2\text{K}$	0.140	0.131	0.114	0.129
Bilan [+/-]	%	4.1	10.3	21.9	11.6

**Surface d'isolation/protection contre la chaleur estivale/
la dynamique de l'objet/calcul avec HELIOS**

Conclusion:

Une grande différence entre la valeur U statique et dynamique indique que la façade correspondante profite beaucoup de l'énergie solaire passive dans l'exemple de la maison avec la façade vers le sud (non rénovée 17%; rénovée 21.9%).

Par exemple pour des bâtiments classés Monuments historiques, il peut être avantageux de tenir compte de ce gain d'énergie solaire et de diminuer l'épaisseur de l'isolation sur la façade sud et d'augmenter de façon correspondante l'épaisseur de l'isolation sur la façade nord.

Ainsi on atteint le résultat, que durant une période de chauffage de durée déterminée, les façades sud et nord montrent environ les mêmes pertes de chaleur.

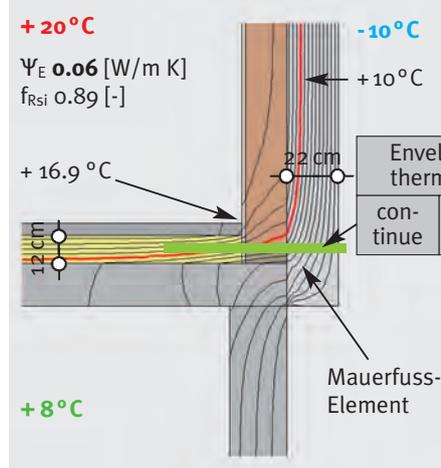
Il faut noter que les calculs de valeurs U dynamique dépendent de l'objet. Ce qui veut dire que l'emplacement, la construction, la géométrie du bâtiment, la couleur de la façade etc. influencent cette valeur.

Schéma du principe de parcours isotherme avec isolation thermique lamitherm

**Raccord de soubassement
détail SO 1.10 – 1.83**
(voir livret de détails KABE)

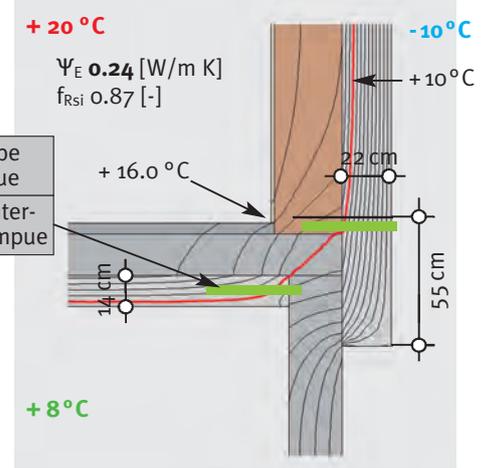
Remarque: Les résultats s'appuient sur les illustrations ci-contre (pénétration, épaisseur et propriétés du matériel).

Construction neuve

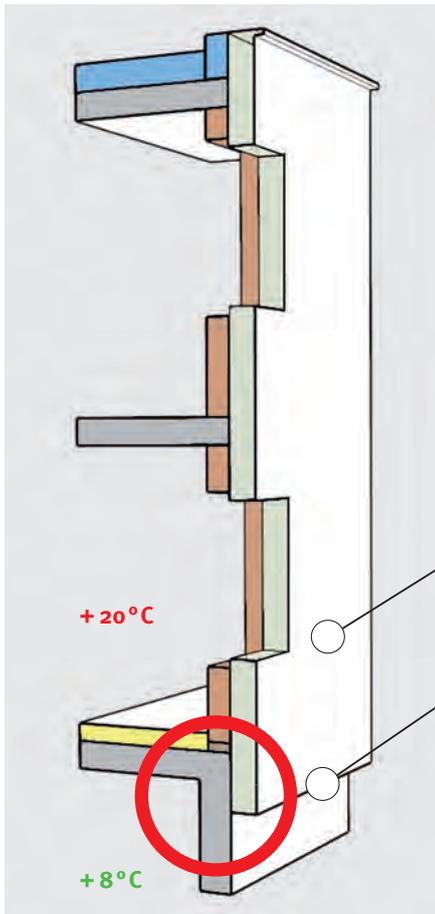


Valeur U mur 0.16 [W/m² K]
 Valeur U Sol 0.23 [W/m² K]
 λ isolation 0.038 [W/m K]
 sans chauffage au sol

Rénovation



Valeur U mur 0.15 [W/m² K]
 Valeur U Sol 0.24 [W/m² K]
 λ isolation 0.038 [W/m K]
 sans chauffage au sol

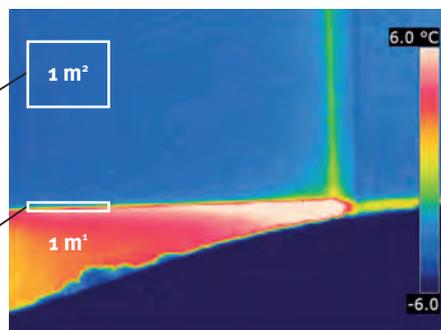


Valeurs limites et cibles pour ponts thermiques linéaires ou ponctuels. Coefficient de transmission thermique linéaire Ψ (W/m K)

Extrait de: SIA 380/1:2009 Bâtiment	Valeur limite Ψ_{li}	Valeur cible Ψ_{ta}
Type 3 Interruption de la couche d'isolation sur les arrêtes horizontales ou verticales des bâtiments	0.20	0.10
SIA 180: Facteur de température f_{Rsi} [-]	> 0.75 ¹⁾	

¹⁾ Facteur de températures de surface qui est déterminé à partir de deux flux de chaleur.

Exemple pratique: Perte annuelle de température à travers le mur du sous-sol (socle) par rapport au mur extérieur [kWh/m²a].



Situation	Socle rénovation neuve	Socle construction	Mur
Zurich	22.5	5.6	14
Davos	34.3	8.6	21
Valeur Ψ	0.24	0.06	

Valeur Ψ W/mK (forme linéaire)

Notes: Si on compare la perte linéaire de chaleur du raccordement au socle dans une construction neuve avec un élément du mur avec isolation thermique ($\Psi_E = 0.06$) avec ceux du mur extérieur, on peut constater qu'un mètre de pont thermique représente presque 40% de la perte de chaleur d'un mètre carré de mur extérieur.

La comparaison avec une construction ancienne malgré une isolation supplémentaire du plafond du sous-sol et un chevauchement de l'isolation du socle ($\Psi_E = 0.24$), démontre qu'un mètre de pont thermique représente presque 160% de la perte de chaleur sur un mètre carré du mur extérieur.

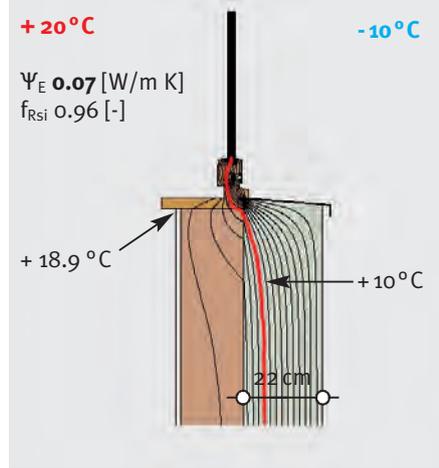
Schéma du principe de parcours isotherme avec isolation thermique lamitherm

Tablettes de fenêtres et seuils détail FS 1.10

(voir livret de détails KABE)

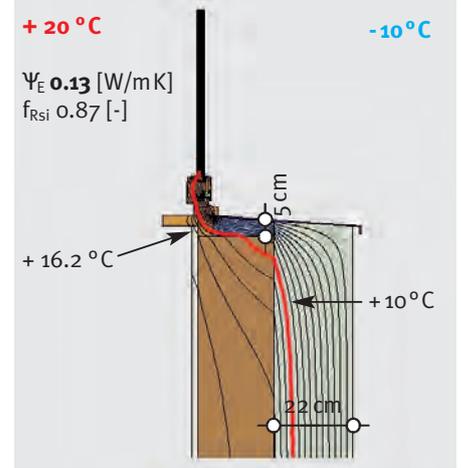
Remarque: Les résultats s'appuient sur les illustrations ci-contre (pénétration, épaisseur et propriétés du matériel).

Construction neuve

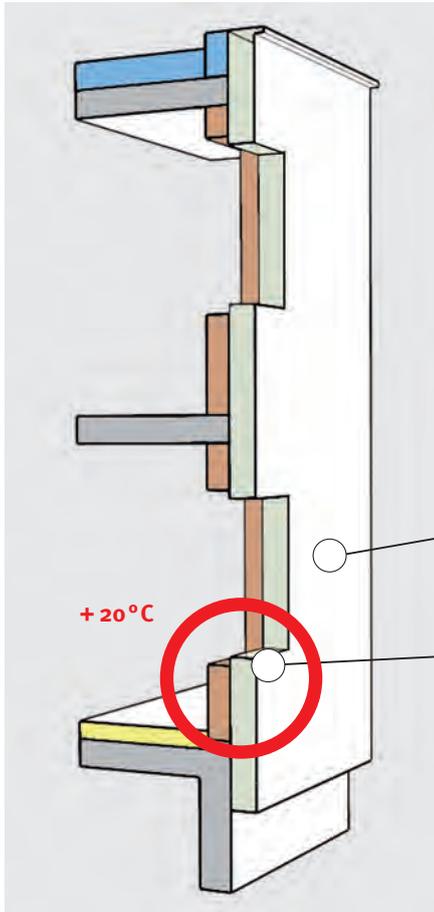


Valeur U mur 0.16 [W/m² K]
 Valeur U verre 1.41 [W/m² K]
 λ isolation 0.038 [W/m K]
 Fenêtre: double IV avec cadre bois

Rénovation



Valeur U mur 0.15 [W/m² K]
 Valeur U verre 1.41 [W/m² K]
 λ isolation 0.038 [W/m K]
 Fenêtre: double IV avec cadre bois

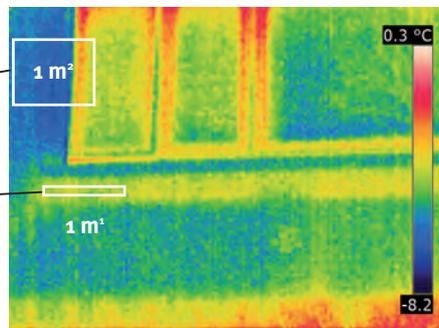


Valeurs limites et cibles pour ponts thermiques linéaires ou ponctuels. Coefficient de transmission thermique linéaire Ψ (W/m K)

Extrait de: SIA 380/1:2009 Bâtiment	Valeur limite Ψ li	Valeur cible Ψ ta
Type 5 Embrasure de fenêtres (cadre, tablette, linteau)	0.10	0.05
SIA 180: Facteur de température f _{Rsi} [-]	> 0.75 ¹⁾	

¹⁾ Facteur de températures de surface qui est déterminé à partir de deux flux de chaleur.

Exemple pratique: Perte annuelle de chaleur par un rebord de fenêtre en béton non isolé par rapport au mur extérieur par m² [kWh/m² a].



Situation	Soacle rénovation neuve	Soacle construction	Mur
Zurich	22.5	5.6	14
Davos	34.3	8.6	21
Valeur Ψ	0.24	0.06	

Valeur Ψ W/mK (forme linéaire)

Notes: Si on compare la perte linéaire de chaleur du raccordement d'appui de fenêtre avec le mur extérieur dans une construction neuve (ΨE = 0.07) il est démontré qu'un mètre de pont thermique représente 47% de la perte de chaleur d'un mètre carré du mur extérieur.

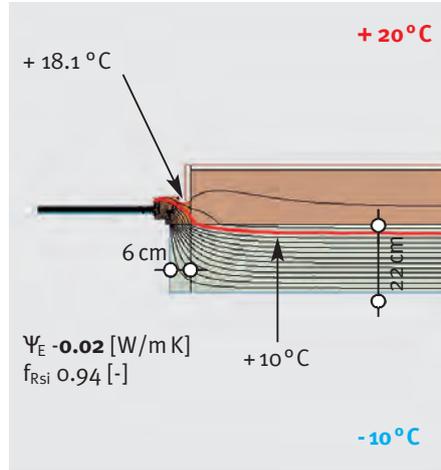
La comparaison avec une construction ancienne (ΨE = 0.13) montre qu'en utilisant un rebord de fenêtre isolé de 50 mm le pont thermique linéaire représente presque 88% de la perte de chaleur sur un mètre carré du mur extérieur.

Schéma du principe de parcours isotherme avec isolation thermique lamitherm

Éléments d'embrasure détail LS 1.10 – 1.61
(voir livret de détails KABE)

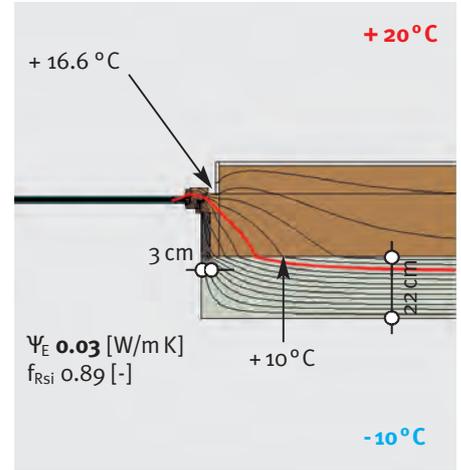
Remarque: Les résultats s'appuient sur les illustrations ci-contre (pénétration, épaisseur et propriétés du matériel).

Construction neuve

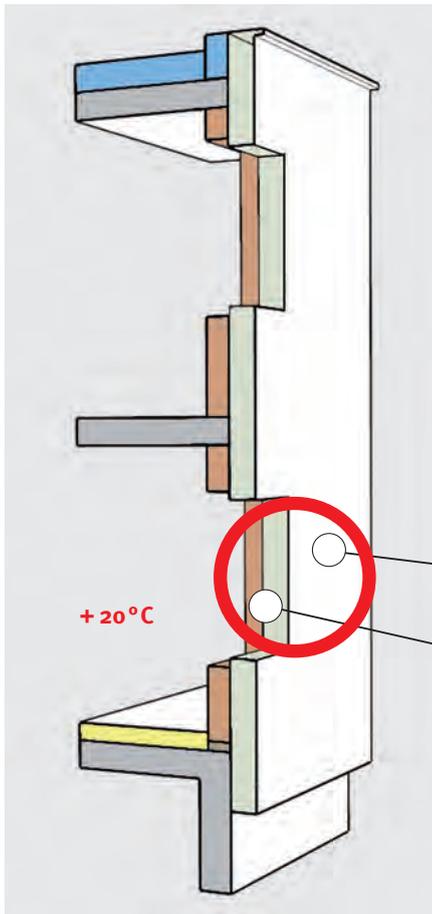


Valeur U mur 0.16 [W/m² K]
Valeur U verre 1.41 [W/m² K]
λ isolation 0.038 [W/m K]
Fenêtre: double IV avec cadre bois

Rénovation



Valeur U mur 0.15 [W/m² K]
Valeur U verre 1.41 [W/m² K]
λ isolation 0.038 [W/m K]
Fenêtre: double IV avec cadre bois

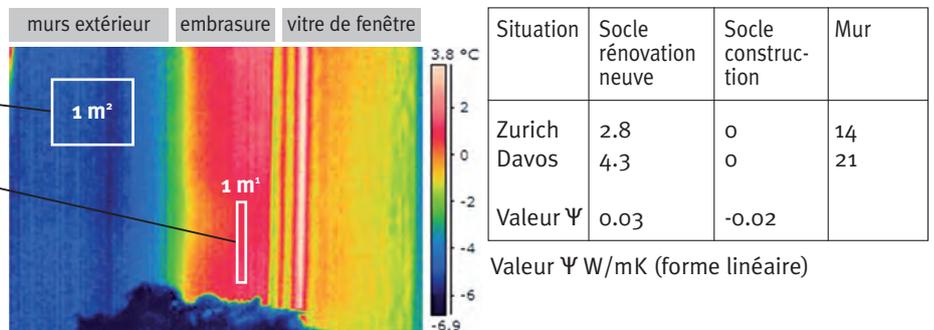


Valeurs limites et cibles pour ponts thermiques linéaires ou ponctuels. Coefficient de transmission thermique linéaire Ψ (W/m K)

Extrait de: SIA 380/1:2009 Bâtiment	Valeur limite Ψ li	Valeur cible Ψ ta
Type 5 Éléments d'embrasure de fenêtre (cadre, tablette, linteau)	0.10	0.05
SIA 180: Facteur de température f _{Rsi} [-]	> 0.75 ¹⁾	

¹⁾ Facteur de températures de surface qui est déterminé à partir de deux flux de chaleur.

Exemple pratique: Perte annuelle de chaleur d'une embrasure de fenêtre non isolée par rapport au mur extérieur par m² [kWh/m² a].



Notes: Le calcul du coefficient de la transmission thermique linéaire ΨE pour une construction neuve montre, dans les schémas de principe et en présence de conditions comparables, pas de pertes supplémentaires de chaleur dans le raccordement du cadre de fenêtre/mur extérieur.

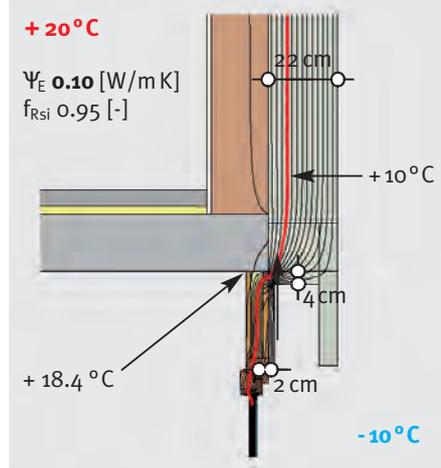
Dans une construction ancienne avec une isolation d'embrasure de 30 mm, une perte de chaleur linéaire de (ΨE = 0.03) apparaît. Cette perte de chaleur est plus petite que la valeur cible (ΨE = 0.05).

Schéma du principe de parcours isotherme avec isolation thermique lamitherm

Linteaux de fenêtre détail LS 1.10 – 1.61
(voir livret de détails KABE)

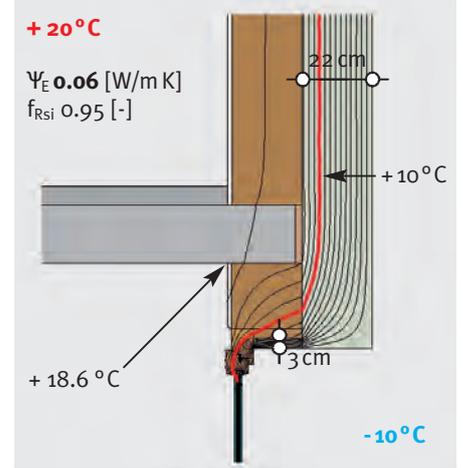
Hinweis: Die Resultate beziehen sich auf die Abbildungen (Einflüsse, Dicke und Materialeigenschaften).

Construction neuve

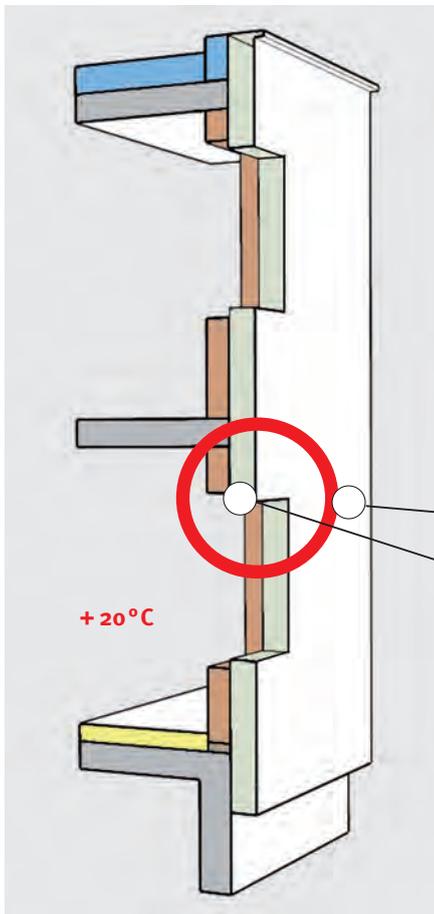


Valeur U mur 0.16 [W/m² K]
Valeur U verre 1.41 [W/m² K]
 λ isolation 0.038 [W/m K]
Fenêtre: double IV avec cadre bois
Élément d'élargissement de cadre avec joint mousse

Rénovation



Valeur U mur 0.15 [W/m² K]
Valeur U verre 1.41 [W/m² K]
 λ isolation 0.038 [W/m K]
Fenêtre: double IV avec cadre bois

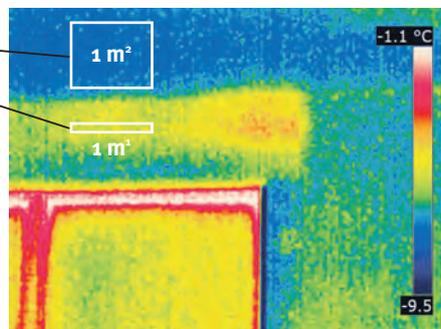


Valeurs limites et cibles pour ponts thermiques linéaires ou ponctuels.
Coefficient de transmission thermique linéaire Ψ (W/m K)

Extrait de: SIA 380/1:2009 Bâtiment	Valeur limite Ψ_{li}	Valeur cible Ψ_{ta}
Type 5 Eléments d'embrasure de fenêtre (cadre, tablette, linteau)	0.10	0.05
SIA 180: Facteur de température f_{Rsi} [-]	> 0.75 ¹⁾	

¹⁾ Facteur de températures de surface qui est déterminé à partir de deux flux de chaleur.

Exemple pratique: Perte annuelle de chaleur d'une embrasure de fenêtre non isolée par rapport au mur extérieur par m² [kWh/m² a].



Situation	Soacle rénovation neuve	Soacle construction	Mur
Zurich	5.3	9.4	14
Davos	8.6	14.3	21
Valeur Ψ	0.06	0.10	

Valeur Ψ W/mK (forme linéaire)

Notes: Si on compare la perte linéaire de chaleur du raccordement de linteau évidé d'avec le mur extérieur dans une construction neuve ($\Psi_E = 0.10$) il est démontré qu'un mètre de pont thermique représente presque 2/3 de la perte de chaleur d'un mètre carré du mur extérieur.

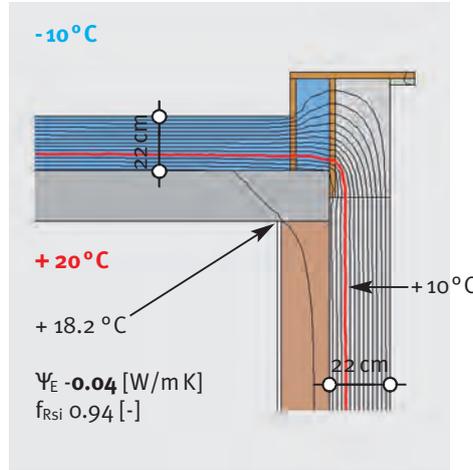
La comparaison avec une construction ancienne munie d'une isolation supplémentaire de 30 mm ($\Psi_E = 0.06$) montre qu'en utilisant un linteau plein, le pont thermique linéaire représente un peu plus qu'1/3 de la perte de chaleur d'un mètre carré du mur extérieur.

Schéma du principe de parcours isotherme avec isolation lamitherm

Raccordement de toiture détail DA 1.10 – 1.13
(voir manuel de détails KABE)

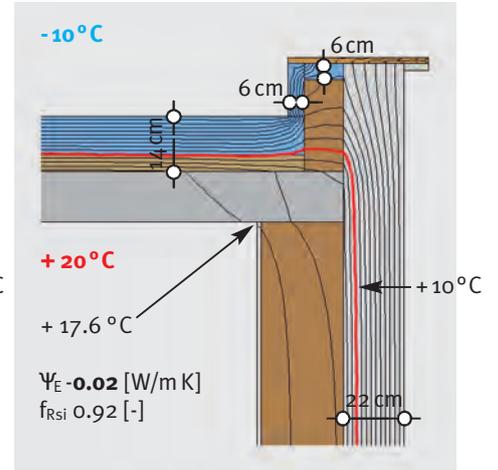
Remarque: Les résultats s'appuient sur les illustrations ci-contre (pénétration, épaisseur et propriétés du matériel).

Construction neuve

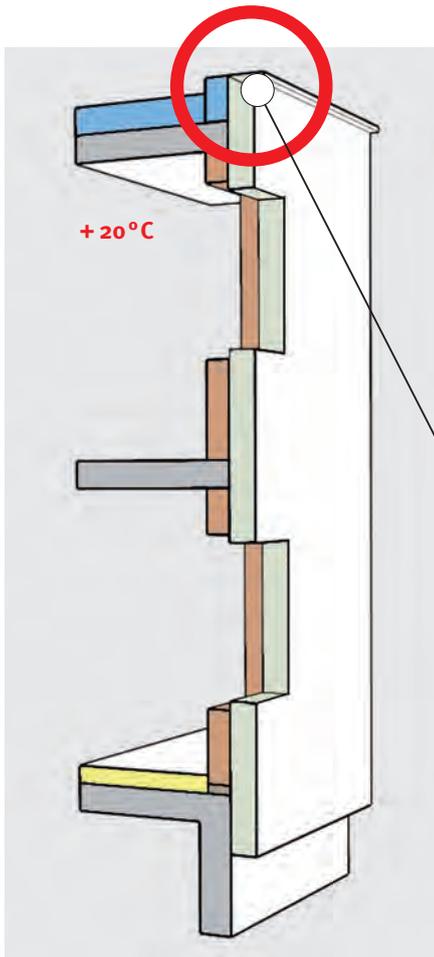


Valeur U mur 0.16 [W/m² K]
Valeur U toit 0.18 [W/m² K]
λ isolation 0.038 [W/m K]

Rénovation



Valeur U mur 0.15 [W/m² K]
Valeur U toit 0.19 [W/m² K]
λ isolation 0.038 [W/m K]

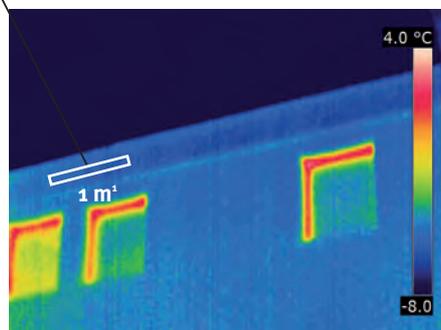


Valeurs limites et cibles pour ponts thermiques linéaires ou ponctuels. Coefficient de transmission thermique linéaire Ψ (W/m K)		
Extrait de: SIA 380/1:2009 Bâtiment	Valeur limite Ψ li	Valeur cible Ψ ta
Type 3 Eléments en saillie sous forme de plaques ou encorbellement (par ex. Balcons, avant- toits, pans verticaux)	0.30	0.15
SIA 180: Facteur de température fRsi [-]	> 0.75 ¹⁾	

¹⁾ Facteur de températures de surface qui est déterminé à partir de deux flux de chaleur.

Exemple pratique:

Perte de chaleur annuelle par la rive de toiture par rapport au mur extérieur.



Situation	Soacle rénovation neuve	Soacle construc- tion	Mur
Zurich	0	0	14
Davos	00	0	21
Valeur Ψ	-0.02	-0.04	

Valeur Ψ W/mK (forme linéaire)

Signification de ce pont thermique: Des raccords de toiture de dimensions correctes (toit plat) ne sont pas des ponts thermiques comme illustrés sur l'exemple ci-contre.

Notes: Le calcul du coefficient de la transmission thermique linéaire ΨE pour une construction neuve ou pour une ancienne construction dans les schémas de principe et en présence de conditions comparables, ne montre pas de pertes supplémentaires de chaleur dans le raccordement de toiture/mur extérieur.

Surface d'isolation / processus de transfert Photos thermiques avec caméra infrarouge

Contrôle avec photos thermiques

Avec une caméra thermique les points faibles thermiques d'une construction (par ex. ponts thermiques, défauts de construction etc.) sont rendus visibles. Les images thermiques suivantes montrent les pertes de chaleur au niveau des têtes de dalles en béton et des éléments de linteaux évidés.

Conditions au moment de la prise des photos thermiques:

Température intérieure: +20°C

Température extérieure: 0°C

Humidité relative: r.F. 85%

Température habitation non-chauffée: +8°C

Emplacement de l'objet:

785 m au dessus du niveau de la mer

Façade: sud

Distance de la caméra: environ 55 m

Degré d'émission: 96%

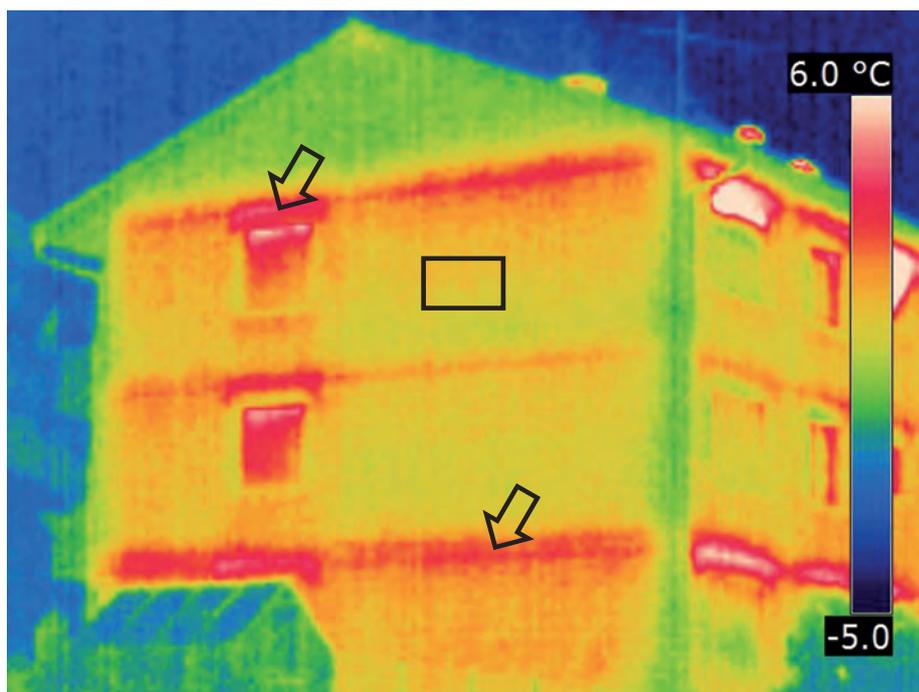
Température de surface moyenne à l'intérieur de la surface marquée:

+1.3°C



Têtes de dalles: environ +3.3°C

Linteau évidé: environ +4.4°C



Après rénovation:

Isolé avec panneaux PSE 100 mm ($\lambda 0.038$): Perte de chaleur par transmission de la surface du mur extérieur d'environ 2,8 litres de mazout de chauffage/m²/année (énergie de chauffage).

Emplacement de l'objet:

Bâtiment voisin avec maçonnerie identique

Etat:

Isolation a posteriori avec panneaux PSE 100 mm, sans remplacement des fenêtres

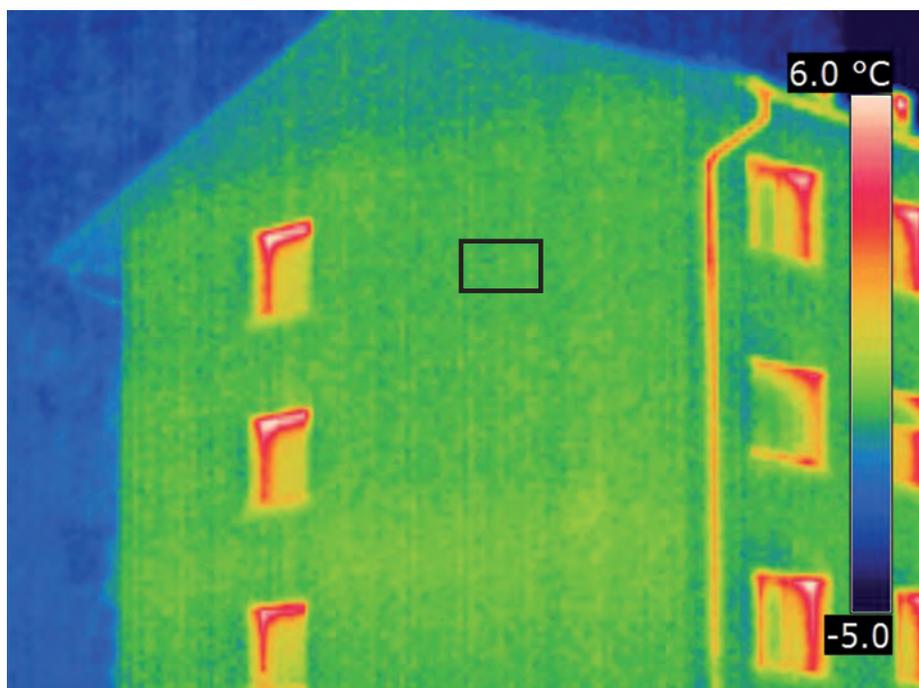
Température de surface moyenne à l'intérieur de la surface marquée:

-0.6°C

Au moment de la photo il y a un léger refroidissement par réflexion.

Têtes de dalles:

Avec l'exécution d'une isolation thermique le flot de chaleur de l'intérieur ne peut plus sortir par les têtes de dalles en béton.



Surface d'isolation/processus de transfert
Photos thermiques avec caméra infrarouge

Contrôle avec photos thermiques

La rénovation classique d'une enveloppe thermique avec isolation thermique extérieure crépie. Le concept de rénovation comprenait le remplacement de toutes les fenêtres et portes-fenêtres, une isolation thermique entière ainsi que l'isolation complète du plafond du sous-sol. La situation de l'aménagement du toit est qu'il avait été isolé il y a quelques années, c'est pourquoi il ne fut pas inclus dans le concept général. L'économie d'énergie prévue est d'environ 60%.

Etat initial:

Perte de chaleur par transmission de la surface du mur extérieur d'environ 7,0 litres de mazout de chauffage/m²/année (énergie de chauffage).

Conditions au moment de la prise des photos thermiques:

Température intérieure: +20°C
Température extérieure: -3°C
Humidité relative: r. f. 85%

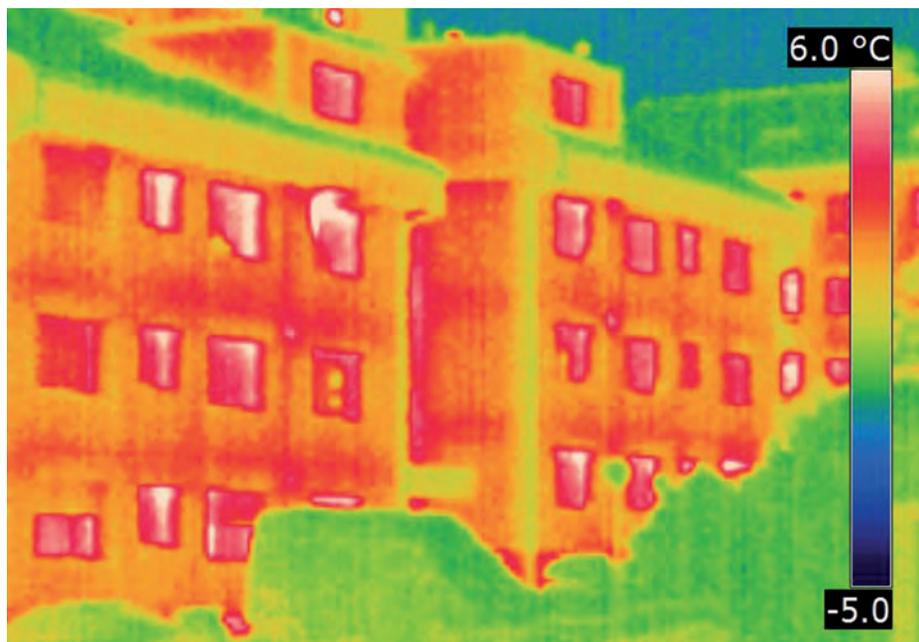
Emplacement de l'objet:

660 m au-dessus du niveau de la mer
Façade: est
Distance de la caméra: environ 70 mètres
Degré d'émission: 96%

Structure de construction:

1 cm d'enduit pour l'intérieur
7 cm de plaques de plâtre (Secopor)
3 cm de polystyrène (Secopor)
25 cm de brique isolante I25
2 cm d'enduit pour l'extérieur

Valeur U = 0.60 W/m²K



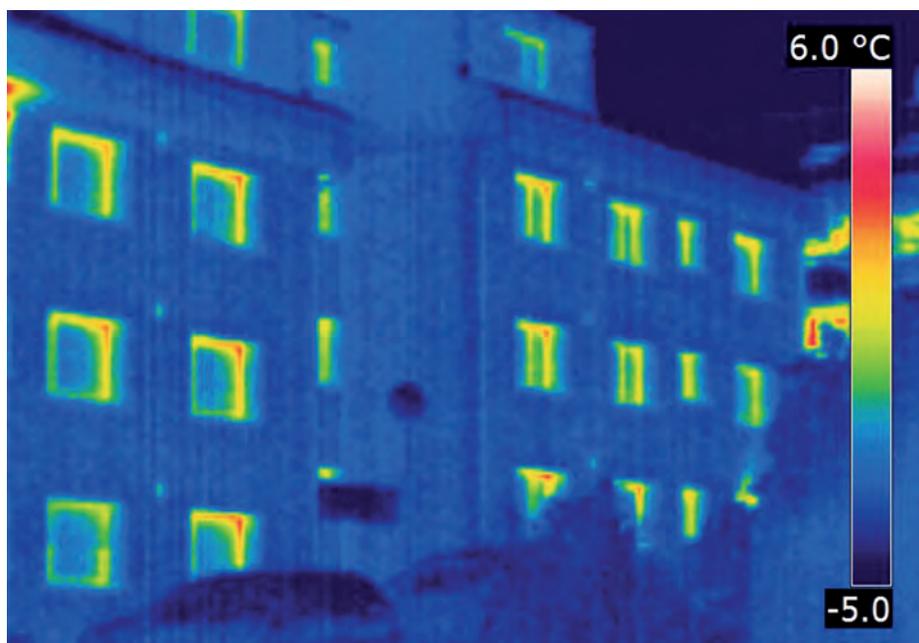
Après rénovation:

Isolation avec panneaux PSE 140 mm (λ 0.032): Perte de chaleur par transmission de la surface du mur extérieur d'environ 2,0 litres de mazout de chauffage/m²/année (énergie de chauffage).

Rénovation:

lamitherm 32 PSE 140 mm
Conductivité thermique 0.032 W/mK
Remplacement de fenêtre (UG 0.7 W/m² K)

Valeur U = 0.17 W/m²K

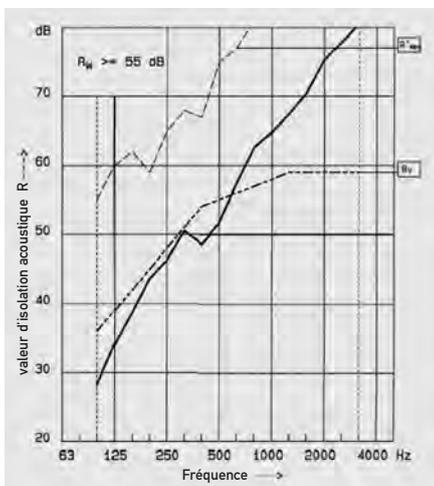


Terminologie

Dans la compilation ci-dessous, afin de faciliter la compréhension de ce manuel, se trouvent les termes techniques utilisés dans la documentation. Pour plus d'information se référer aux normes SIA 181 chapitre 1.

Terme	Symbole [...] Unité	Explication
Termes d'adaptation spectraux pour façades	C	Valeurs correctives pour données uniques du niveau et différences de niveau de fréquences du bruit, nécessaires pour l'ajustement des valeurs mesurées à la perception auditive.
	C_{tr} [dB]	Spectre des valeurs d'adaptation pour la calculation du bruit en première ligne de basses fréquences du trafic routier ou d'éléments de musique.
Valeur totale de l'isolation des bruits aériens	$D_{e,tot}$ [dB]	Somme des données a prendre en compte pour façade les exigences de l'isolation des bruits aériens.
	dB, dB(A)	Décibel, instrument de mesure des decibels avec filtre A.
Marge de sécurité de projection	K_p	Valeur corrective acoustique des éléments de construction selon des mesures en laboratoire, tenant compte des écarts entre les transferts du pan de façade à isoler mesurés en laboratoire et les exigences de la construction (valeur d'expérience).
Valeur pondérée d'isolation acoustique	R_w [dB]	Valeur unique d'isolation de façade selon ISO 717-1 par bandes de tiers d'octave, grandeur R.
Valeur pondérée d'isolation acoustique dans la construction	R'_w [dB]	Valeur unique selon ISO 717-1 par bandes de tiers d'octave, grandeur R'.
Résultat de valeur pondérée d'isolation acoustique	$R'_{w, res}$ [dB]	Valeur unique de la mesure d'isolation acoustique pour éléments de séparation, constitué par différents éléments individuels d'isolation.
	S [m ²]	Surface nette des éléments de construction (à partir de mesures claires)
	V [m ³]	Volume net (sans éléments fixes comme par exemple meubles incorporés)

Isolation aux bruits aériens des murs extérieurs avec lamitherm



Valeur pondérée d'isolation acoustique R'_w

Les valeurs standardisées dans le tableau ci-dessous, sont valables pour une épaisseur d'isolation de 10 et 20 cm et les systèmes de d'enduits courants. Les nouvelles valeurs correctives C_{tr} sont valables pour les bruits du trafic routier avec une grosse part de bruits de gros camions et d'avions ou à la proximité de discothèques. Il faut les observer surtout pour des surfaces dont le poids en-dessous de 300 kg/m². Les valeurs d'isolation acoustique sont valables pour la situation sur le chantier. Elles proviennent de mesures données par l'EMPA. Des variations dans la construction de ± 2 dB sont possibles et restent dans le cadre de tolérance habituelle. Une épaisseur de plus ou de moins de 2 cm de l'épaisseur d'isolation thermique a pour effet un changement dans la mesure de l'isolation acoustique d'environ 1 dB.

Transmissions de bruits par voie détournée

Des transmissions de bruit significatives par les éléments de bâtiment adjacents ne sont pas à prévoir avec le système lamitherm.

Mesures pour construction neuve avec brique modulaire 175 mm (crépie sur un côté)

Type	Système	Epaisseur d'isolation	Support de construction	R'_w (dB)	C_{tr}	EMPA année
PSE	lamitherm 38	140	BN Modul 175 mm	51	-11	2006
PSE	lamitherm 38	200	BN Modul 175 mm	52	-12	2006
PSE	lamitherm 32 (G+W)	140	BN Modul 175 mm	52	-11	2007
PSE	lamitherm 32 (G+W)	200	BN Modul 175 mm	55	-9	2007
PSE	lamitherm 23 (HiCompact)	120	BN Modul 175 mm	47	-6	2000
Laine de pierre	wancortherm L 35	100	BN Modul 175 mm	52	-9	1994
Laine de pierre	wancortherm L 35	180	BN Modul 175 mm	54		^{1]} interpolées

^{1]} pas de valeurs vérifiées disponibles

Remarque: panneau PSE lamitherm 38 et 32 en qualité élastifiée

Mesures avec différents supports de construction avec PSE 100 mm

Type	Système	Epaisseur d'isolation	Support de construction	R'_w (dB)	C_{tr}	EMPA année
PSE	lamitherm 36	100	BN Modul 150 mm	47	-6	–
PSE	lamitherm 36	100	BN Modul 175 mm	50	-5	–
PSE	lamitherm 36	100	BN Calmo 200/140 mm	51	-5	–
PSE	lamitherm 36	100	Murs en briques 300 mm	52	-4	–
PSE	lamitherm 36	100	Béton 150 mm	49	-5	–
PSE	lamitherm 36	100	Béton 250 mm	53	-3	–
PSE	lamitherm 36	100	Grès calcaire KN 150 mm	48	-5	–
PSE	lamitherm 36	100	Grès calcaire KN 200 mm	51	-4	–
PSE	lamitherm 36	100	Parpaing ciment 180 mm	47	-5	–
PSE	lamitherm 36	100	Parpaing ciment 250 mm	50	-4	–

Remarque: panneau PSE lamitherm 36 pas en qualité élastifiée

Etablissement de preuve d'isolation acoustique selon la norme SIA 181:2006

Etablissement de preuve d'isolation acoustique selon la norme SIA 181:2006

Pour le concept, les paramètres suivants sont pris en compte:

Généralité:

- Confort acoustique salle de séjour (D_e , normal, supérieur)
- Nuisance sonore de l'extérieur et degré de perturbation (dB, jour et nuit)
- Niveaux de sensibilité (bas, moyen, haut)
- Marge de sécurité de projet (K_p)

Construction du bâtiment:

- Surfaces des différents éléments de construction avec valeur d'isolation acoustique et facteur correctif pour le bruit du trafic routier (C_{tr}), qui peuvent être calculées à l'aide de mesures standards.
- Volume de la salle de réception

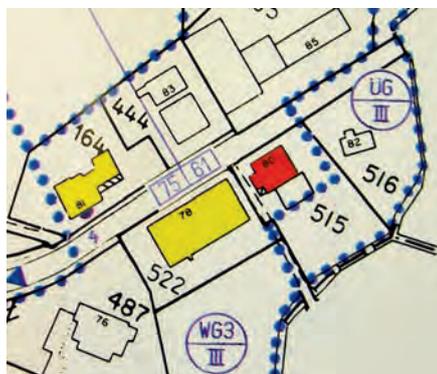
Formule pour l'isolation acoustique des différents éléments de construction:

$$(R'_{w,C})_{res} = -10 \lg \left(\frac{\sum S_j \cdot 10^{-R'_{w,C_j}/10}}{S_{res}} \right) \quad (\text{dB})$$

Formule démontre la relation entre R' et D_{nT}

$$D_{nT} = R' + 10 \lg \left(\frac{V}{S} \right) - 4.9 \quad (\text{dB})$$

Avec une mesure donnée d'isolation acoustique R' les différences de niveaux de son D_{nT} diminuent avec l'augmentation du volume de la salle de réception V et l'augmentation de la surface S de l'élément de séparation.



Exemple de preuve d'isolation acoustique:

1. Déterminer le niveau des exigences (voir tableau de valeurs minimum)
 - Degré de nuisance par le bruit extérieur = petit
 - Niveau d'évaluation L_r , jour < 60 dB
 - Sensibilité au bruit = moyenne, donne la valeur demandée: $D_e = 27$ dB
2. Définir la pièce la plus sensible au bruit (voir cadre rouge; 1er étage avec mansarde ouverte)
3. Calcul des surfaces de séparation communes
 - Murs 47.3 m^2 , $R'_{w} 52 \text{ dB}$, $C_{tr} - 12 \text{ dB}$
 - Toit en pente 42.1 m^2 , $R'_{w} 50 \text{ dB}$, $C_{tr} - 8 \text{ dB}$
 - Fenêtres 5.4 m^2 , $R'_{w} 38 \text{ dB}$, $C_{tr} - 5 \text{ dB}$
 - (valeurs d'isolation acoustique données par le fabricant)
4. Calcul du volume: 219 m^3
5. Evaluer la marge de sécurité de projection 2 dB (acceptation de sécurité)



Etablissement de preuve d'isolation acoustique selon la norme SIA 181:2006

SIA 181:2006 Protection contre le bruit dans le bâtiment

Extrait: Exigences minimum pour la protection des bruits aériens de source extérieure

Nuisance sonore	Degré de perturbation par le bruit de source extérieure			
	Faible à moyen		Elevé jusqu'à très élevé	
Localité de réception	Loin du trafic routier ou d'opérations perturbatrices		Dans la zone de trafic routier ou d'opérations perturbatrices	
Période d'exposition	Jour	Nuit	Jour	Nuit
Niveau d'évaluation dB (A)	L_r 60	L_r 52	L_r > 60	L_r > 52
Sensibilité au bruit	Degrés d'exigence D_e			
Faible	27 dB	22 dB	L_r - 38 dB	L_r - 30 dB
Moyenne	27 dB	27 dB	L_r - 33 dB	L_r - 25 dB
Elevée	32 dB	32 dB	L_r - 28 dB	L_r - 20 dB

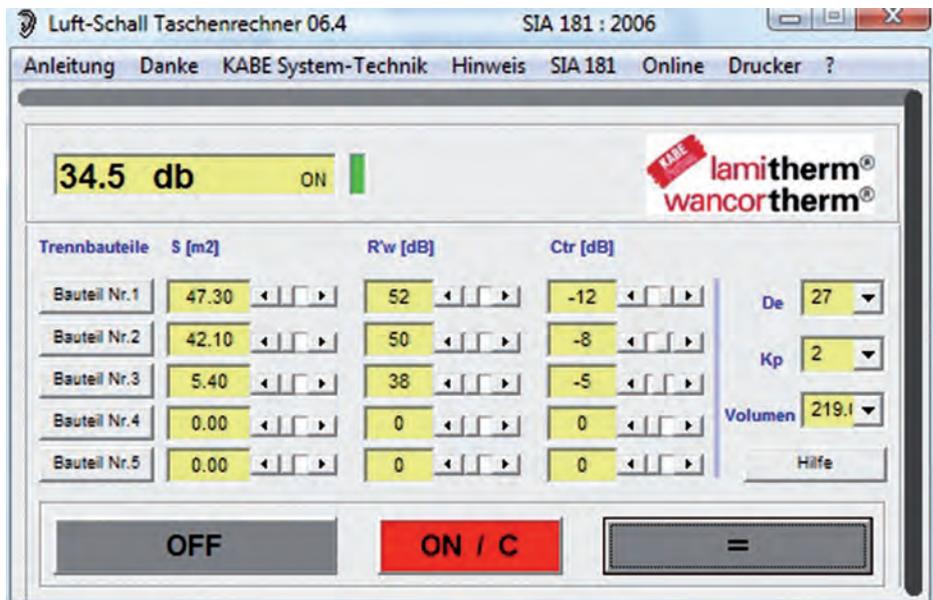
Les valeurs du tableau ci-dessus montrent les valeurs minimales. Pour des exigences plus élevées il faut augmenter les valeurs d'environ 3 dB

Correction janvier 2007

Résultat

La valeur d'isolation acoustique résultante y compris la marge de sécurité de ces éléments de construction donnent les valeurs suivantes: $D_{e,d} = 34.5$ dB. L'exigence D_e d'au moins 27 est remplie. ($D_{e,d} > D_e$)

Pour contrôles et optimisations, un appareil de mesure de bruit est gratuitement à votre disposition: [www.kabe-farben.ch/Isolations de façades/services clients](http://www.kabe-farben.ch/Isolations%20de%20façades/services%20clients)



SIA Documentation D 0139

Une large gamme d'éléments de construction dont les mesures sont répertoriées se trouve dans la documentation «protection contre le bruit dans le bâtiment» (octobre 1996).

Les présentes informations sont basées sur notre plus récente expérience au moment de la publication de ce manuel. Une garantie pour l'application ou toute obligation légale ne peut pas en dériver car la bonne fonctionnalité dépend aussi de l'exécution et les conditions de travail sur lesquels nous n'avons pas de contrôle. Nous nous réservons le droit de tous futurs développements ou modifications et vous prions de vous renseigner auprès de KABE Peintures.

1ère édition avril 2012
© Copyright by KABE Peintures

KABE Peinture



+ La qualité – couche après couche

Les éléments de façades de KABE: la garantie de valeur ajoutée

KABE – Karl Bubenhofer SA propose non seulement des systèmes complets d'isolation de façades, mais aussi des systèmes modulaires de moulures isolées préfabriquées.

- Conseil sur les systèmes avec documentations détaillée
- Informations sur Internet avec possibilités de téléchargement
- Etablissement de devis avec dimensionnement préalable
- Calculs des valeurs d'isolation thermique et acoustique
- Calculs de physique du bâtiment
- Suivi du chantier y compris rapport d'inspection final



KARL BUBENHOFER SA, Fabrique de peintures, CH-9201 Gossau SG
Tél. 0848 87 41 42, Fax 0848 87 41 52, www.kabe-peintures.ch
Peintures bâtiment – crépi – isolation façades – vernis industriel et en poudre