MINERGIE®
SAVOIR-FAIRE

Un air ambiant sain

Systèmes d'aération standard dans la maison Minergie

Contenu

Respirer un air sain	4
Questions des maîtres d'ouvrage	5
Aération des logements	6
Systèmes d'aération standard	8
Choix des systèmes	11
Indications pour les spécialistes	12
Exemples de la pratique	15
Plus d'infos	18

Impressum

Éditeur
Minergie Suisse

Production
Texte: Heinrich Huber et Claudia Hauri, Haute école de Lucerne, Technique & architecture Institut Technique du bâtiment et énergie
Lectorat: René Mosbacher, Faktor Journalisten AG, Zurich
Graphique: Christine Sidler, Faktor Journalisten AG, Zurich
Traduction: Ilsegret Messerknecht, Traductions spécialisées, Monthey
Impression: Birkhäuser+GBC AG, Reinach

Crédit photographique
Photo de couverture: Daniel Swarovski Corporation, Männedorf, ZH-3100 (Photo: HGEsch Photography).
Page 12: Zehnder Group Schweiz AG
Page 17: Ralph Feiner, Malans

PERFORMANCE myclimate neutral Drucksache
No. 01-17-940006 – www.myclimate.org
© myclimate – The Climate Protection Partnership

FSC www.fsc.org RECYCLED Papier aus Recyclingmaterial FSC® C018119

Confortable, flexible et éprouvé

Nous passons plus de trois quarts de notre temps à l'intérieur des bâtiments. C'est pourquoi il est essentiel de pouvoir respirer un air ambiant sain. Dans la maison Minergie, une ventilation automatique remplace l'air vicié par de l'air frais. Elle garantit ainsi confort et sécurité, car il n'y a aucun besoin d'ouvrir les fenêtres pour aérer. Bien entendu, les habitants peuvent tout de même les ouvrir à chaque fois qu'ils le souhaitent. Qu'il s'agisse d'une construction nouvelle ou d'une rénovation, il existe des systèmes d'aération standard éprouvés pour chaque cas.

Respirer un air sain

Pour nous sentir bien dans une pièce, nous avons besoin de respirer un air sain. Les bâtiments d'aujourd'hui sont pratiquement étanches à l'air, il faut donc assurer un renouvellement régulé de l'air sur le plan technique, sous peine de voir pénétrer rapidement les odeurs, le CO_2 ou l'humidité dans l'air ambiant. Cela peut causer des problèmes sanitaires, nuire au confort et présenter des risques pour la construction.
Aujourd'hui, nous savons par expérience que l'aération manuelle ne fournit généralement pas les résultats escomptés. Les utilisateurs n'étant souvent même pas conscients de la mauvaise qualité de l'air, ils aèrent trop peu souvent ou pas assez en profondeur. Parfois, des pièces ou des appartements entiers sont «aérés en continu» par les fenêtres en imposte. Cela entraîne d'importantes déperditions d'énergie durant la saison froide. L'aération automatique garantit ainsi non seulement une bonne qualité de l'air, mais permet également d'économiser de l'énergie. Et parce qu'il n'est pas nécessaire d'ouvrir les fenêtres pour aérer, elle protège du bruit de l'extérieur et améliore la sécurité. Aujourd'hui, de nombreux systèmes d'aération éprouvés sont disponibles. Certains d'entre eux peuvent être combinés, de sorte qu'il existe une solution optimale pour chaque cas. Cette brochure aborde les différents concepts, leurs caractéristiques et leurs domaines d'utilisation. L'illustration montre, dans le cas d'une aération douce, les points importants à observer lors de la planification et de l'exécution. Vous trouverez dans les descriptions des systèmes des exigences spécifiques pour les autres systèmes d'aération standard.

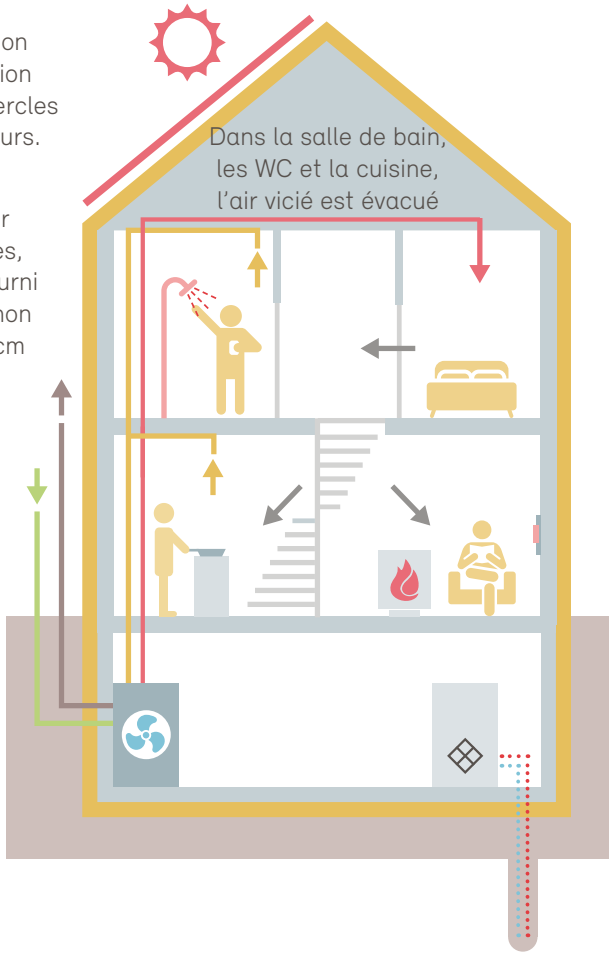
Aération des logements – Points importants

Toutes les pièces de l'installation sont accessibles pour l'inspection et le nettoyage, p. ex. les couvercles d'inspection pour les distributeurs.

Les conduites d'air neuf et d'air rejeté dans les pièces chauffées, ainsi que les conduites d'air fourni et d'air repris dans les pièces non chauffées, nécessitent 3 à 10 cm d'isolation thermique.

Placement des bouches d'air neuf:
– à un endroit exposé à une faible pollution de l'air
– à une hauteur minimale de 1,5 à 3 m au-dessus du sol

Les appareils d'aération doivent être placés au plus près de l'isolation thermique extérieure du bâtiment.



Le débit volumique dépend des exigences d'hygène et doit pouvoir être adapté selon le besoin dans chaque logement.

De l'air frais est acheminé dans les pièces.

Si le logement dispose d'une cheminée ou d'un poêle, l'aération ne doit générer aucune dépression.

Les zones d'habitation ouvertes sont suffisamment ventilées sans amenée d'air séparée.

La commande est placée de manière facilement accessible dans le logement.

Questions des maîtres d'ouvrage

Faut-il ouvrir les fenêtres?
Dans les logements dotés d'aérations automatiques, les fenêtres peuvent être ouvertes à tout moment. Toutefois, une aération fréquente par les fenêtres diminue le bénéfice d'une éventuelle récupération de chaleur. Dans le cas des installations d'air repris, la distribution de l'air est perturbée par des fenêtres ouvertes. Dans les bâtiments d'habitation, il est même d'usage que l'on ait besoin d'ouvrir les fenêtres dans certaines circonstances; c'est le cas en été, pour le refroidissement nocturne. Lorsque, en raison d'un air extérieur très pollué ou d'une forte pollution sonore extérieure (p. ex. chambres à coucher donnant sur des routes très passantes), l'ouverture des fenêtres engendre une perte de confort inadmissible, il convient de déterminer au plus tôt dans la planification comment garantir la protection thermique estivale sans aération par les fenêtres.

Les systèmes d'aération transmettent-ils le son dans le logement ou entre les logements?
La plupart des problèmes phoniques sont dus à des bruits de ventilateur trop importants ou à leur atténuation insuffisante. Des mesures acoustiques (p. ex. choix d'amortisseurs de bruit appropriés ou d'appareils d'aération moins bruyants) doivent donc être prises dès la planification. On a rarement observé de transmissions sonores entre les logements. De même, au sein d'appartements ou locaux standard, les problèmes sont plutôt rares. Toutefois, dans ce cas, des mesures spéciales peuvent s'avérer nécessaires (p. ex. amortisseur de bruit). Il convient de noter que le son peut se propager non seulement par les conduits d'air, mais aussi via les zones de transfert (p. ex. fentes sous les portes), les portes et les parois de séparation entre les pièces. Dans le cas des installations d'air repris et des appareils d'aération par local, la protection contre le bruit extérieur est importante. Les calculs et justificatifs de protection phonique étant complexes, il convient de faire appel à des spécialistes, tels que des acousticiens de la construction.

L'air devient-il trop sec en hiver?
L'humidité de l'air dépend du débit d'air neuf et de l'humidité dans les pièces. En d'autres termes, même dans les logements avec une aération par les fenêtres, l'air ambiant peut s'assécher si, par exemple, des fenêtres basculantes restent ouvertes durablement et que l'occupation est faible. Dans le cas des ventilations mécaniques, l'assèchement de l'air peut être évité en veillant à ne pas surdimensionner les débits d'air et en adaptant le niveau de fonctionnement aux besoins ou à l'occupation dans chaque logement. De plus, des appareils de ventilation dotés d'un système de récupération d'humidité peuvent être utilisés.

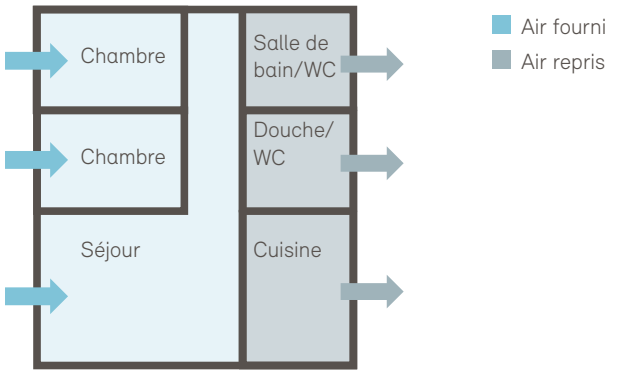
À quelle fréquence faut-il remplacer les filtres?
La durée de vie d'un filtre dépend de sa surface active, de la pollution de l'air et de l'humidité à laquelle il est exposé. En général, il faut compter deux remplacements de filtre par an. Dans des conditions favorables, un seul peut suffire. En cas de pollution élevée de l'air extérieur (route très passante ou quantité excessive de pollen) et de filtres dimensionnés au plus juste, un remplacement plus fréquent peut néanmoins être nécessaire. Une surveillance permet de détecter le bon moment. Les filtres et leur remplacement représentent une part notable des coûts de fonctionnement d'une aération des logements. C'est pourquoi il est judicieux d'étudier ces coûts dès le choix de l'appareil d'aération. Les filtres de grande taille sont généralement à peine plus chers que ceux ayant une petite surface. En raison de leur durée de vie supérieure, les filtres de grande dimension sont souvent plus rentables que ceux mesurés au plus juste.

Pack «zéro souci» Aération
Avec le module Minergie «Aération douce», le maître d'ouvrage dispose d'une garantie du système et n'a plus besoin de se préoccuper des détails de l'aération.

Aération des logements

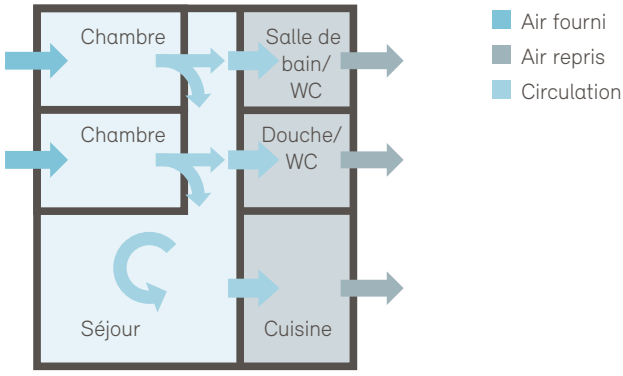
Indépendamment d'un fonctionnement mécanique ou manuel de l'aération, les principes suivants s'appliquent au renouvellement de l'air dans les logements:
– Dans les chambres et le salon, au moins quand ils sont occupés, on achemine de l'air non pollué provenant de l'extérieur ou d'autres pièces présentant une bonne qualité de l'air.
– L'air évacué est conduit dans d'autres pièces ou à l'extérieur.
– Dans la salle de bain, les WC et la cuisine, l'air vicié est évacué vers l'extérieur au moins quand ils sont occupés. L'air de substitution provient d'autres pièces ou de l'extérieur.

Ces principes de base permettent de définir trois concepts de la conduction d'air pour le renouvellement automatique de l'air exigé par Minergie:



1. Cascade

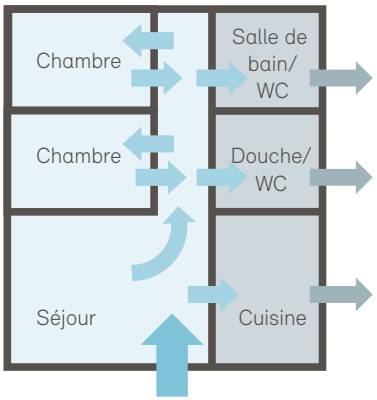
– Dans la zone d'air fourni, c'est-à-dire dans les chambres et le salon, de l'air fourni est acheminé.
– Dans la zone d'air repris, c'est-à-dire dans la salle de bain, les WC et la cuisine, l'air repris est évacué.
– La zone de circulation se situe entre la zone d'air fourni et la zone d'air repris. Elle comprend le couloir et la zone d'habitation ouverte. Elle ne comprend aucune bouche de pulsion ou de reprise, car elle est suffisamment aérée par la circulation naturelle de l'air.
– L'air circule à travers des éléments passifs ou une fente sous la porte, de la zone d'air fourni jusque dans la zone de circulation et de la zone de circulation jusque dans la zone d'air repris.
– Les débits d'air fourni et d'air repris sont toujours égaux à l'échelle du logement entier.



2. Mixte

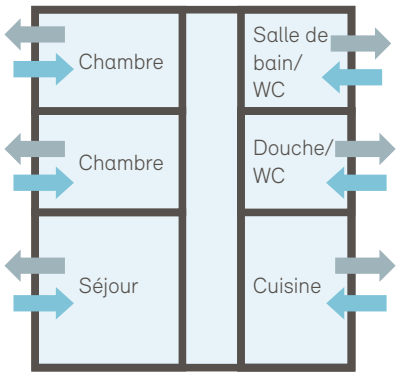
– La zone d'air fourni est la pièce ouverte du logement adjacente aux chambres. Elle comprend en général le couloir et le salon. C'est là que la totalité du débit d'air fourni est introduite dans le logement. Cela peut s'effectuer via une unique gaine de ventilation.
– Dans la zone d'air repris, c'est-à-dire dans la salle de bain, les WC et la cuisine, l'air repris est évacué.
– Dans la zone mixte se trouvent les chambres. Lorsque les portes sont ouvertes, le mouvement naturel de l'air assure un renouvellement suffisant.
– Dans les nouvelles constructions, Minergie exige l'utilisation de ventilateurs mixtes ou de déverseurs actifs. Ils assurent, l'échange d'air entre la zone d'air fourni et la zone mixte lorsque les portes sont fermées.

– Lors de rénovations, les ventilateurs mixtes sont recommandés pour un confort optimal, mais ne sont pas obligatoires. On part du principe que, dans les pièces occupées la nuit, la porte et/ou une fenêtre sont ouvertes, même momentanément. Si des problèmes, tels que des moisissures, devaient apparaître, les pièces concernées devraient être équipées de ventilateurs mixtes ou de dispositifs d'aération fonctionnant de façon autonome.
– À noter: dans le cas des ventilations mixtes, les odeurs provenant de la cuisine par exemple peuvent parvenir dans les chambres si aucune précaution n'est prise. Prenons l'exemple d'une soirée fondue: lorsque les ventilateurs mixtes fonctionnent, les émanations de la cuisine parviennent dans toutes les pièces, même avec les portes fermées. Pour éviter cela, les ventilateurs mixtes doivent pouvoir être désactivés au besoin, par exemple via un programmateur horaire.
– Les débits d'air fourni et d'air repris sont toujours égaux à l'échelle du logement entier.
– Les ventilations mixtes se caractérisent par de courts conduits d'air fourni, ce qui est intéressant en termes de coûts et d'architecture.



3. Pièces individuelles

– L'air fourni est acheminé directement de l'extérieur dans chaque pièce et l'air repris est directement conduit vers l'extérieur.
– Dans de telles installations, aucun air n'est amené ou évacué de manière ciblée dans le couloir. On part du principe qu'on obtient une circulation d'air suffisante par les portes restées ouvertes et le trafic de personnes.
– Les débits d'air fourni et d'air repris sont toujours égaux à l'échelle du logement entier.



Combinaison

Ces trois principes peuvent également être combinés. Ainsi, par exemple, dans un logement majoritairement alimenté avec une aération en cascade, une pièce peut être équipée d'une ventilation mixte (page 15).

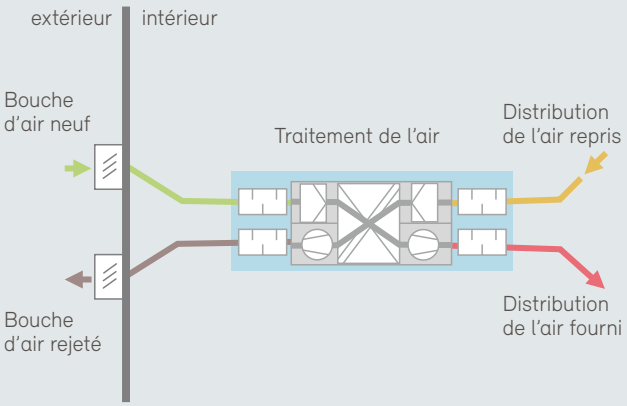
Systèmes d'aération standard

Les principes de renouvellement de l'air décrits peuvent être mis en œuvre avec différents systèmes d'aération. On appelle «systèmes d'aération standard» les types d'installations éprouvés les plus répandus dans les bâtiments d'habitation Minergie. Outre ces systèmes, d'autres solutions, qui répondent aux exigences du règlement Minergie, sont également possibles.
Nous n'aborderons pas ici le dimensionnement des installations et les exigences vis-à-vis de leurs composants. Le standard Minergie ne définit en général aucune exigence détaillée, mais présuppose que les normes suisses sont respectées.

Aération douce

L'aération douce est le système d'aération standard qui offre le plus d'options en matière de récupération de chaleur, de transmission d'humidité et de confort. Elle engendre toutefois des coûts d'investissement plus élevés que les autres systèmes.
L'air neuf parvient jusqu'au système de traitement de l'air via la distribution d'air neuf. Il y est filtré et chauffé ou refroidi (en été) par le système de récupération de chaleur. Ensuite, l'air fourni parvient dans le logement via la distribution d'air fourni, puis est acheminé selon le principe de la cascade ou du système mixte. Dans les nouvelles constructions, les pièces qui ne se trouvent pas dans la zone de circulation sont toujours équipées d'une gaine de ventilation ou d'un ventilateur mixte. Dans le cas de rénovations, des exceptions sont possibles (voir Système mixte, page 6).
L'air repris retourne au système de traitement de l'air via la distribution d'air repris. Il y est refroidi, ou réchauffé en été, par le système de récupération de chaleur. L'air rejeté est ensuite acheminé vers l'extérieur via la distribution d'air rejeté.
Dans les immeubles d'habitation, un système de traitement de l'air peut approvisionner plusieurs logements. On parle alors d'une installation collective. À l'inverse, si chaque logement dispose de son propre système de traitement de l'air, on parle d'installations individuelles.
Un système de récupération de chaleur transfère environ 80 % de la chaleur sensible (= perceptible) de l'air repris vers l'air fourni. Pour les installations individuelles en particulier, certains appareils de ventilation peuvent également transférer l'humidité. Ce type de construction est appelé échangeur enthalpique.
Lors du refroidissement de l'air repris, l'eau peut se condenser dans le système de récupération de chaleur. Pendant la saison froide, l'eau peut geler et obturer l'échangeur de chaleur, faisant ainsi dysfonctionner l'ensemble de l'installation. C'est pourquoi une protection contre le gel

Aération douce



Convient aux principes

Cascade
convient parfaitement

Mixte
convient parfaitement

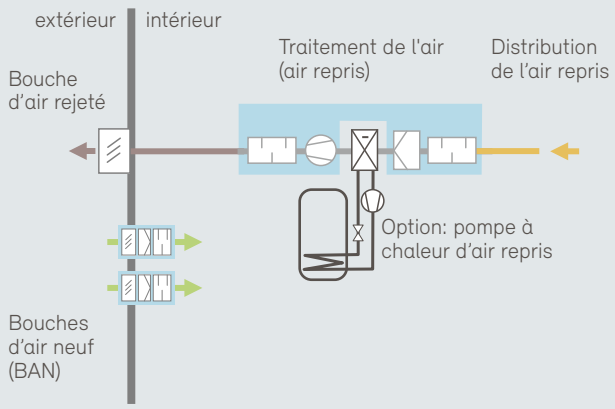
Par local
ne convient pas

ou le givre est nécessaire. Le préchauffage de l'air fourni avec la chaleur environnante ou l'utilisation d'un échangeur enthalpique sont également avantageux sur le plan énergétique. De tels échangeurs de chaleur empêchent toute formation de glace, même à des températures minimales. Dans les installations individuelles, des systèmes de préchauffage électriques sont parfois utilisés. Toutefois, certains consommant beaucoup d'électricité, cela doit être pris en considération dans le justificatif Minergie. La réduction du débit d'air neuf sur un côté n'est pas autorisée en tant que protection contre le givre, car la dépression qui en résulte est critique en termes d'hygiène et de confort.

Installation d'air repris

Les installations d'air repris se basent sur un principe très simple de ventilation mécanique. Le confort et l'efficacité énergétique sont restreints par rapport à une aération douce, mais les coûts d'investissement sont nettement plus bas et la mise en œvre (conduites) beaucoup moins importante.
Dans le cas des installations d'air repris, seul l'air repris est acheminé mécaniquement. Il en résulte une dépression dans le logement, qui fait pénétrer l'air neuf dans la zone d'air fourni via les bouches d'air neuf (BAN). La dépression conduit toutefois, même dans des bâtiments très étanches, à la pénétration d'air dans le logement non seulement par les bouches d'air neuf, mais aussi par des fissures et jointures (p. ex. à travers des zones d'installation ou depuis la cage d'escalier). Ces débits sont considérés comme de l'infiltration et doivent être pris en compte pour le dimensionnement et pour le justificatif énergétique. Il faut également noter que lorsque les fenêtres sont ouvertes, la distribution d'air dans le logement ne fonctionne plus comme prévu. C'est pourquoi les habitants doivent être informés que l'ouverture des fenêtres doit rester brève. Les bouches d'air neuf doivent être protégées contre le bruit extérieur (cf. l'Ordonnance sur la protection contre le bruit) et, selon l'exigence et la qualité de l'air neuf, équipés de filtres. Ces filtres étant relativement petits, ils doivent être remplacés plus souvent que dans le cas des systèmes d'aération douce. Dans le logement, l'air est acheminé selon le principe de la cascade. Des pompes à chaleur à air repris peuvent être employées pour l'utilisation de la chaleur de l'air repris. La chaleur ainsi récupérée est généralement utilisée pour la production d'eau chaude et parfois pour l'assistance au chauffage. Les installations d'air repris peuvent être réalisées sous forme d'installations individuelles ou collectives.

Installation d'air repris



Convient aux principes

Cascade
convient parfaitement

Mixte
ne convient pas

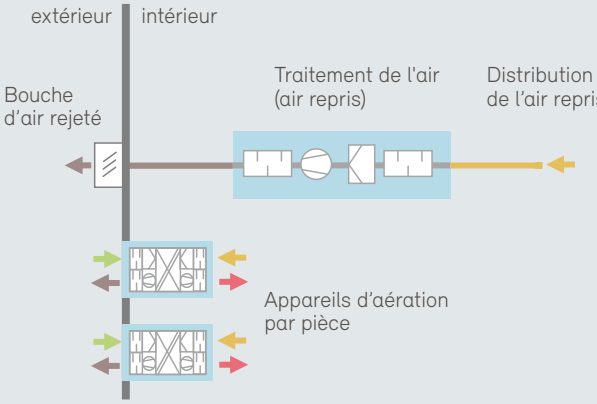
Par local
ne convient pas

Dans le cas des installations d'air repris simples, en raison de la dépression dans le logement, les aspects suivants doivent être pris en compte en termes de santé et de sécurité:
– Aucun foyer dépendant de l'air ambiant ne doit être présent.
– La teneur en radon dans le logement ne doit pas augmenter.
– Attention! Lors du choix et du positionnement d'une bouche d'air neuf (BAN), veiller à ce qu'il n'y ait pas de courant d'air.

Aération par pièce

Les aérations par local combinent les propriétés techniques d'une aération douce et la simplicité d'une installation d'air repris. Elles ne nécessitent ni conduites d'air fourni, ni conduites d'air repris.
Les appareils d'aération par pièce sont équipés d'un ventilateur d'air fourni et d'air repris, de filtres et d'un système de récupération de chaleur. Le traitement de l'air est donc identique à celui d'une aération douce.
Les appareils d'aération de pièces individuelles, dans les bâtiments d'habitation, sont souvent combinés à des installations d'air repris. La salle de bain, la douche et les WC ne sont dotés d'aucun appareil d'aération de pièce individuelle. Au lieu de cela, l'air repris est aspiré et soufflé vers l'extérieur. Lors de la planification de l'ensemble du système d'aération et pour le justificatif énergétique, on considère que l'installation d'air repris est en fonctionnement au moins quelques heures par jour. Pendant ce temps, la récupération de chaleur est entravée par les appareils de pièces individuelles. En d'autres termes, le bilan du débit d'air et les conditions de pression doivent être définis de manière à ce que les aérations par local soient le moins perturbées possible. Si nécessaire, on utilisera des commandes ou régulations appropriées, garantissant des conditions de pression optimales. Même dans le cas des aérations par local, la protection contre le gel de la récupération de chaleur doit être prise en compte. Là encore, elle peut être assurée par un échangeur enthalpique.
Le marché propose actuellement une vaste gamme de produits de formes de construction et de qualités différentes. Lors du choix des produits, il faut veiller à ce que les exigences des normes suisses en matière de niveau sonore maximal, de débit d'air minimal et d'hygiène (p. ex. niveau de filtration minimal) soient respectées.

Aération par pièce combinée à une installation d'air repris



Convient aux principes

Cascade
ne convient pas

Mixte
convient relativement

Par local
convient parfaitement

Choix des systèmes

Selon leur conception technique, les divers systèmes d'aération standard ont différentes forces et faiblesses. Ainsi, l'aération douce classique offre des avantages en termes de confort et d'efficacité énergétique. Toutefois, comme elle nécessite des canaux séparés pour l'air fourni et l'air repris, elle est surtout appropriée aux nouvelles constructions ou aux assainissements dans lesquels les pièces intérieures sont modifiées sur le plan de la construction. À l'inverse, dans les rénovations qui se limitent à l'enveloppe du bâtiment, des aérations de pièces individuelles et installations d'air repris peuvent parfois être réalisées de manière très économique. Si cela est intéressant et nécessaire, les systèmes peuvent également être combinés jusqu'à un certain niveau.

Avantages et inconvénients des systèmes d'aération standard

Critère		Système d'aération		
		Aération douce	**Installation d'air repris**	**Aération par local, combinée à l'air repris dans la salle de bain, les WC et la douche**
Énergie	Dans quelle mesure l'indice énergétique pondéré requis peut-il être atteint dans les nouvelles constructions?	Bonnes conditions, notamment avec une régulation selon les besoins et une ventilation en cascade ou mixte	Réalisable conjointement avec un système de production de chaleur efficiente, p. ex. avec une PAC à air repris pour l'eau chaude	En général, facilement réalisable
	Et dans les rénovations?	Très facilement	Facilement	Facilement
Protection phonique	Avec quelle facilité, les exigences en matière de protection contre les bruits des installations peuvent-elles être mises en œuvre?	Avec une planification et une installation adéquates, on obtient des niveaux sonores bas	Dans les pièces, aucun bruit de ventilation n'est généralement perceptible; les ventilateurs d'air repris doivent être allumés en continu	Exigeant, bon nombre des appareils disponibles sur le marché ne respectent pas les exigences des normes suisses
	Quelle est la qualité de la protection phonique vis-à-vis des bruits extérieurs ?	Même en des endroits très bruyants, une bonne isolation phonique est possible	Non problématique dans les endroits calmes; des études par un acousticien de la construction sont nécessaires dans les endroits bruyants	Dépend fortement de l'appareil. Non problématique dans les endroits calmes; des études par un acousticien sont nécessaires dans les endroits bruyants
Qualité de l'air	Quels sont les niveaux de filtration possibles?	La plupart des appareils sont équipés de filtres à particules fines; au besoin des niveaux de filtration supplémentaires sont possibles	Des bouches d'air neuf équipées de filtres à particules fines sont disponibles, mais la plupart des produits ne possèdent que des filtres à particules grossières, voire aucun filtre	Des appareils dotés de filtres à particules fines sont disponibles. Pour de nombreux produits, il n'existe toutefois que des filtres à particules grossières
	Quelle est la qualité ressentie de l'air ambiant?	Bonne; une régulation selon les besoins est recommandée	Bonne; une régulation selon les besoins est recommandée	Bonne; une régulation selon les besoins est recommandée
Confort	Quel est le risque de courant d'air?	Très faible, en cas de sélection et de placement corrects des bouches de pulsion	Ceci est délicat même lorsque les BAN sont correctement choisis et placés et que les débits volumiques sont dimensionnés de façon adéquate	Faible, en cas de sélection et de placement corrects des appareils
	Quelles sont les mesures qui permettent de prévenir de faibles taux d'humidité de l'air ambiant?	Choisir des appareils avec récupération d'humidité, prévoir une régulation selon les besoins et une ventilation en cascade/mixte	Utiliser une commande selon les besoins et une aération en cascade. Ne pas surdimensionner!	Choisir des appareils avec récupération d'humidité, prévoir une régulation en fonction du besoin. Ne pas surdimensionner!
Régulation selon les besoins	Comment réaliser une régulation selon les besoins?	Unité de commande et capteur de la qualité de l'air dans le logement	Unité de commande dans le logement, éventuellement bouches d'air neuf avec régulation de l'humidité	Unité de commande et capteur de qualité de l'air dans chaque pièce
Maintenance	Que préconise-t-on pour l'entretien?	Un à deux remplacements de filtre par an; pour les mesures d'hygiène voir page 12	Deux à trois fois par an: changer les filtres sur tous les BAN, nettoyer les BAN de l'intérieur et de l'extérieur; mesures d'hygiène voir page 12	Une à trois fois par an: remplacer les filtres sur chaque appareil, nettoyer les appareils intérieurs et extérieurs; pour les mesures d'hygiène voir page 12
Rénovation	Le système est-il approprié aux rénovations?	Approprié même lorsque l'intérieur est rénové, surtout en combinaison avec ventilateurs mixtes	Bien approprié pour les assainissements de façades et de fenêtres	Bien approprié pour les assainissements de façades et de fenêtres (install. électriques nécessaires)
Aspects liés à la construction	Où des problèmes peuvent-ils se poser?	Où poser des longues conduites d'air?	Bouches de façade pour les bouches d'air neuf nécessaires	Bouches de façade et alimentation électrique pour les appareils d'aération nécessaires

Indications pour les spécialistes

Dimensionnement

Les installations d'aération doivent être dimensionnées de telle sorte que, à tout moment, le débit d'air neuf minimal soit garanti au niveau de la construction. Pendant l'utilisation du logement ou de pièces individuelles, les débits d'air neuf doivent être réglés de manière à ce qu'il en résulte une qualité correcte de l'air ambiant. Avec un dimensionnement selon les normes suisses, ces principes sont respectés. Des installations surdimensionnées induisent des coûts inutiles, sont inefficaces sur le plan énergétique et contreproductives en termes d'humidité de l'air ambiant. C'est pourquoi les débits d'air ne doivent pas être plus élevés que l'exigent les normes. De plus, une aération en cascade ou mixte doit être réalisée dès que possible.

Commande et régulation

Les débits d'air doivent pouvoir être adaptés à chaque utilisation. C'est une condition pour pouvoir éviter les problèmes survenant lors d'un renouvellement d'air trop intensif, comme un air trop sec ou un besoin en énergie accru. Dans les nouvelles constructions, les habitants doivent avoir la possibilité d'adapter le niveau d'aération à leurs besoins dans chaque unité d'utilisation. Une régulation supplémentaire des besoins, basée sur la mesure du CO_2 ou de l'humidité, peut également s'avérer judicieuse.

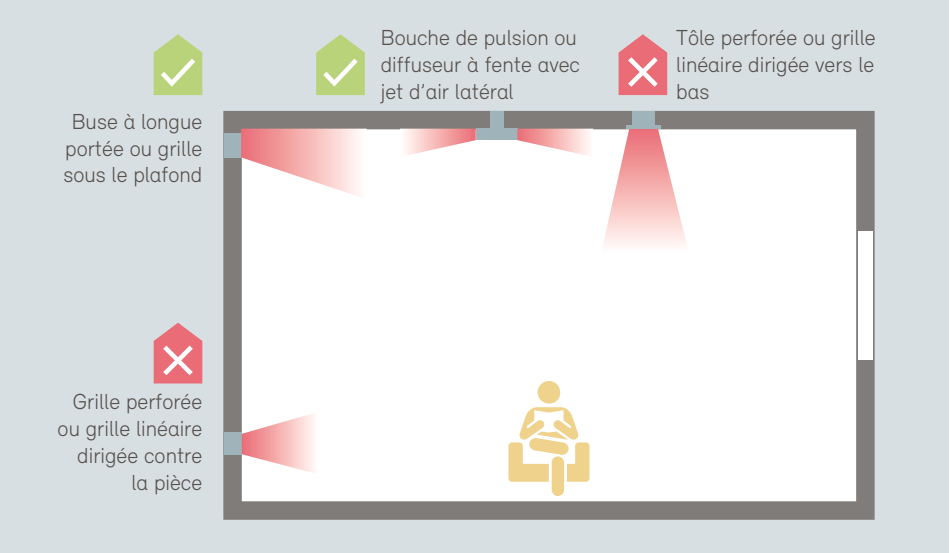
La commande doit être placée à un endroit aisément accessible.

Confort thermique

Les installations d'aération de logements réalisées de manière conforme permettent d'atteindre un confort thermique élevé. Le risque de courants d'air dépend de la vitesse locale de l'air et de la température de l'air fourni. C'est pourquoi les bouches de pulsion doivent être disposées de manière à ce que le sens de soufflage ne soit pas directement orienté dans la zone de séjour, ou que la distance bouche/séjour minimale soit respectée conformément aux indications du fabricant. De faibles températures et des courants d'air de l'air fourni sont notamment observés au niveau des bouches d'air neuf des installations d'air repris. Lors du choix et du placement des bouches d'air neuf, les indications du fabricant doivent être respectées.
Dans le cas des ventilations mixtes, la totalité de l'air fourni afflue de façon concentrée à un endroit de l'appartement (env. 100 m^3/h dans un appartement de 4 pièces). Afin d'éviter le risque d'un apport accru d'air fourni et une augmentation de la charge de chauffage à cet endroit, l'air fourni doit avoir une température plus élevée que dans le système en cascade. En effet, seuls env. 30 m^3/h seront amenés par bouche de pulsion. Dans le système mixte, l'air fourni doit atteindre au minimum 16 °C même avec des températures extérieures plus basses. Ceci exige une récupération de chaleur efficace avec une protection antigel également efficient et éventuellement un réchauffage.

Hygiène, bruit

– L'aération doit provoquer un niveau sonore maximum de 25 db(A) dans le salon et les chambres à coucher. Grâce à l'outil gratuit KWL, les planificateurs de l'aération et fournisseurs de systèmes peuvent calculer et planifier l'installation de ventilation sur le plan acoustique (www.kwl-tool.ch).



Disposition appropriée et non appropriée pour les bouches de pulsion.

– L'air neuf est épuré à l'aide d'un filtre à particules fines de classe F7 ou ePM1 50 % (ou supérieur).
– L'air neuf ne doit pas être capté au ras du sol ou dans un puits de lumière. Les hauteurs minimales d'admission sont réglementées dans les normes.
– Toutes les pièces de l'installation doivent être facilement accessibles, afin de pouvoir être nettoyées ou remplacées en cas d'encrassement. Aucune eau ne doit stagner dans la distribution d'air fourni et d'air neuf.
– Des contrôles d'hygiène indépendamment du système doivent être effectués tous les 5 à 8 ans.
– Les transferts d'air ou d'odeurs entre les logements doivent être évités. Dans le cas des installations individuelles, plusieurs appareils ne doivent pas être raccordés à la même conduite d'air neuf ou d'air rejeté.
– L'aération ne doit causer aucune dépression susceptible d'engendrer des problèmes d'hygiène dans le logement.

Énergie thermique

Les conduites d'air neuf et d'air rejeté dans la zone chauffée doivent être isolées thermiquement. Il en va de même pour les conduites d'air fourni et d'air repris dans la zone non chauffée. Afin que les conduites isolées restent les plus courtes possibles et que les épaisseurs d'isolant requises restent faibles, l'appareil d'aération doit être placé au plus près de l'isolation thermique extérieure de l'enveloppe du bâtiment.
L'efficacité de la récupération de chaleur est affectée par les fuites, les flux de chaleur non souhaités et les déséquilibres dans le débit d'air (p. ex. dus au vent ou à l'encrassement des filtres). Les fenêtres ouvertes, également, dégradent nettement la récupération de chaleur.
Dans la certification Minergie, le taux d'utilisation est déclaré sur l'ensemble du système. C'est pourquoi les rendements indiqués par les fournisseurs des appareils ou les niveaux de mise à disposition de la chaleur doivent être réduits. Pour le taux d'utilisation net de la récupération de chaleur, les valeurs indicatives suivantes s'appliquent:
– Installation individuelle typique dans un immeuble d'habitation: env. 70 %
– Bonne installation individuelle dans un immeuble d'habitation ou installation typique dans une maison individuelle: env. 80 %
– Appareils d'aération de pièces individuelles, en combinaison avec l'air repris dans la salle de bain, la douche, les WC: env. 50 %

Énergie électrique

Le besoin en électricité dépend de la qualité de l'appareil d'aération et de la perte de pression de la distribution d'air. Les conditions d'une faible consommation électrique sont les suivantes:
– Appareils d'aération de classe A ou A+ conformément à l'étiquette énergétique
– Au maximum 70 Pa de perte de pression dans la distribution d'air des installations individuelles
– Régulation selon les besoins

Air repris de la cuisine

Le standard Minergie ne pose aucune exigence en termes de type de hotte aspirante. On peut donc utiliser aussi bien des hottes aspirantes à air rejeté qu'à air recyclé. Ces dernières et celles qui sont raccordées à l'aération douce ont l'avantage de ne nécessiter aucun air de substitution et de ne générer aucune dépression. Dans le cas des hottes aspirantes à air rejeté, l'appel d'air de substitution doit être assuré. Pour les hottes moyennes et grandes, il n'existe quasiment aucune solution réalisable pour un appel d'air par les bouches d'air neuf. Si cet appel est réalisé par les fenêtres ouvertes, il faut considérer, avec Minergie, qu'une surveillance est nécessaire. Les solutions possibles sont les suivantes:
– Contacteur de fenêtre
– Fenêtres automatisées
– Hottes aspirantes avec surveillant de pression
– En présence de foyers automatiques (granulés): la désactivation automatique du foyer

Foyers dans le logement

Dans les bâtiments Minergie, des foyers tels que des poêles à bois ou à granulés peuvent être installés. L'essentiel est que l'aération ne cause aucune dépression non admissible. Une aération douce correctement exécutée et exploitée ne cause aucun problème de ce type. Avec des installations d'air repris, la présence de foyers est critique. Ceux-ci ne doivent être installés qu'avec le concours de spécialistes expérimentés. Les hottes aspirantes à air rejeté peuvent produire de fortes dépressions susceptibles de perturber presque tout type de foyer. Seuls des dispositifs de surveillance permettent dans ce cas de prévenir les problèmes avec fiabilité.

Protection thermique estivale

Avec les systèmes d'aération standard, aucun refroidissement actif n'est possible. La protection thermique estivale (avec ou sans refroidissement) doit en premier lieu être réalisée par des mesures constructives. Pour le refroidissement nocturne, on préconise généralement l'ouverture des fenêtres, même dans les bâtiments Minergie. Les ventilations mécaniques ne peuvent ici apporter qu'une moindre contribution, même avec un by-pass d'été (si possible automatiques). Elles pontent la récupération de chaleur lorsque la température intérieure est supérieure à la température extérieure. Le refroidissement peut être encore renforcé par une augmentation du débit d'air, avec la dérivation activée.

Chauffage à air

Dans les maisons passives, l'aération douce est parfois également utilisée comme chauffage à air. De tels systèmes nécessitent des bâtiments exceptionnellement bien isolés. De plus, la planification et l'exécution sont exigeantes. C'est pourquoi il faut impérativement s'adjoindre le concours de planificateurs et d'installateurs spécialisés dans le domaine de la maison passive.

Exemples de la pratique

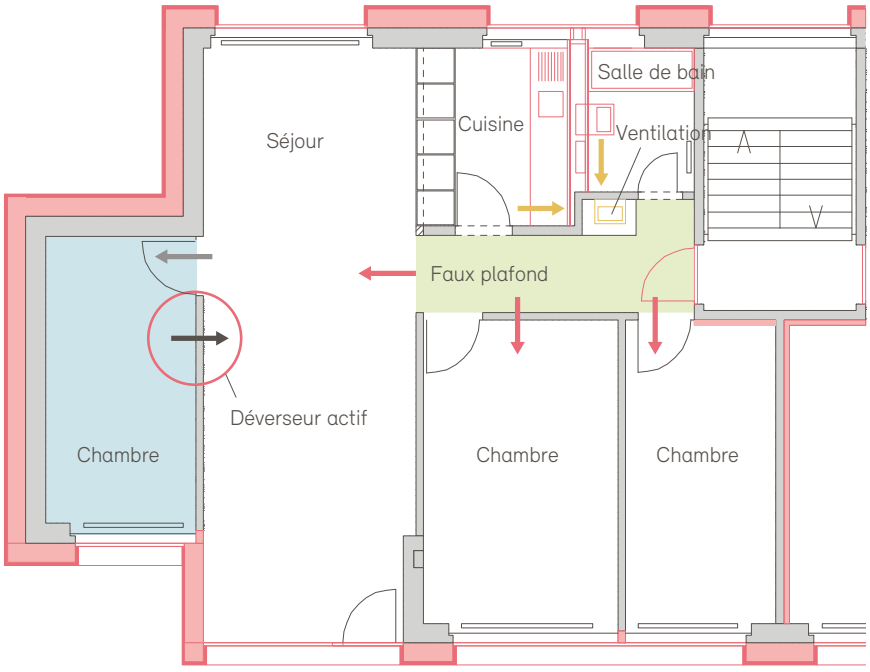
Assainissement d'un quartier d'habitation – Aération douce combinée à une ventilation mixte

Le quartier Glatt 1 de la ville de Zurich a été assaini sur le plan énergétique selon les principes de la Société à 2000 watts. Au fil de la rénovation, des interventions dans les logements ont été possibles. Dans les bâtiments à deux étages, la mise en place d'installations collectives aurait toutefois été relativement complexe. Chaque logement a donc été doté d'un appareil d'aération avec récupération de chaleur, installé dans le placard du couloir. Deux chambres à coucher et le salon sont raccordés via une distribution d'air classique, installée sur un plafond suspendu. Étant donné que la troisième chambre à coucher est desservie depuis le salon, le canal d'air fourni aurait dû être conduit séparément à travers le salon. Pour éviter cela, un ventilateur mixte a été installé sous plafond. Il achemine l'air de la chambre à coucher vers le salon. L'air de substitution parvient dans la pièce par la fente de la porte.

Remarque: L'allumage et l'extinction des ventilateurs mixtes s'effectuent exclusivement de façon manuelle. Cet aspect est important, par exemple pour empêcher l'infiltration d'odeurs de cuisine dans la pièce. Dans de tels cas, il peut également être pertinent de combiner le système avec un contacteur de porte, qui désactive le ventilateur mixte lorsque la porte est ouverte.

Le ventilateur mixte transporte l'air du séjour dans la chambre à coucher.

Site	Zurich
Année de constr.	1970
SRE	4488 m²
Type d'aération	Aération douce, distribution d'air cascade ou mixte
Commande/ régulation	Commande selon les besoins du logement
RC	85 %
Composants actifs	Ventilateur mixte pour une pièce
Traitement de l'air (filtre)	Filtre d'air neuf F7, filtre d'air repris G4
Standard/n°	Minergie/ZH-6163



Trois pièces reçoivent leur air fourni par une distribution d'air classique. Une pièce a été dotée d'une ventilation mixte avec le séjour.

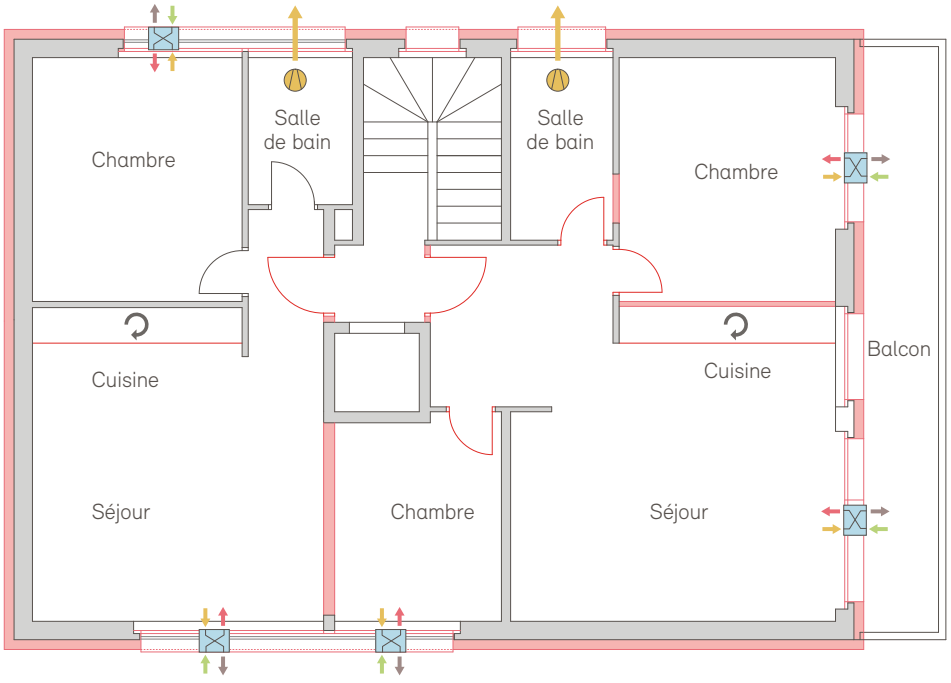
Assainissement d'un immeuble d'habitation – Appareils d'aération par pièce

L'enveloppe du bâtiment a été totalement assainie, de sorte qu'elle correspond pratiquement aux exigences des nouvelles constructions. En outre, l'ancien chauffage et la production d'eau chaude ont été remplacés par une pompe à chaleur air-eau. Dans les logements eux-mêmes, aucune intervention constructive n'a été prévue. Pour les rez-de-chaussée des appartements à 2 et 3 pièces, l'intégration d'une installation d'aération centrale aurait été relativement complexe. C'est pourquoi il était recommandé d'intégrer des appareils d'aération par local avec récupération de chaleur (RC) dans le salon et les chambres. Le remplacement des fenêtres simultanément a considérablement simplifié l'installation. Les appareils ont pu être intégrés dans l'élargissement du châssis des nouvelles fenêtres. Les salles de bain ont été équipées de ventilateurs d'air repris commandés selon les besoins.

Remarque: Lorsque les ventilateurs d'air repris fonctionnent, une grande partie de l'air de remplacement passe à travers les appareils d'aération par pièce. Cela réduit l'utilité de la RC et doit être pris en compte dans le calcul du besoin en énergie.

Les appareils d'aération par pièce ont pu être intégrés dans les encadrures de fenêtre sans grands frais.

Site	Pregassona
Années de construction	1968 à 1975
SRE	567 m²
Type d'aération	Appareils d'aération par pièce avec RC et ventilateurs d'air repris dans la salle de bain/WC
Commande/ régulation	Commande selon les besoins du logement
RC	En cas d'exploitation pure des appareils d'aération par pièce env. 80 % de l'exploitation supplémentaire des ventilateurs d'air repris env. 50 % (moyenne annuelle env. 70 %)
Traitement de l'air (filtre)	Filtre d'air extérieur F7, filtre d'air repris G4
Standard/n°	Minergie / TI-531



Les appareils d'aération par pièce assurent l'échange d'air dans les pièces. Dans les salles de bain, des ventilateurs commandés selon les besoins évacuent l'air repris.

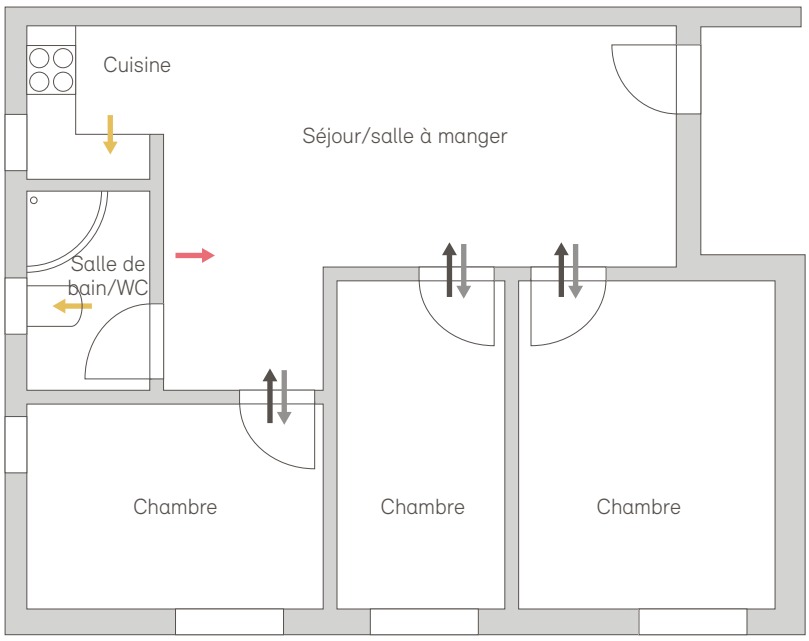
Assainissement d'un lotissement – Ventilation générale basée sur le débit d'air naturel des locaux

Pour la rénovation du lotissement Paradies, il y avait trop peu de place pour l'intégration d'une aération douce classique. La distribution de l'air fourni aurait exigé des interventions disproportionnées au niveau de la construction. Afin d'assurer malgré tout une aération de base dans les logements denses, l'air fourni est acheminé de façon centralisée dans le corridor. Pour cela, une grille conçue spécifiquement par les architectes a été installée au-dessus de la porte de la salle de bain. L'air fourni parvient dans les chambres par les portes ouvertes. Le débit d'air naturel assure une qualité uniforme de l'air dans tout le logement. C'est pourquoi il est important pour ce concept d'aération que les portes soient généralement ouvertes.
Avec une aération douce, l'air repris est évacué par la cuisine et les salles de bain. Les fenêtres n'entravent pas le fonctionnement de l'aération. Une hotte d'aspiration peu encombrante a été installée dans la cuisine. L'air est filtré et chauffé dans les appareils de ventilation centraux avec récupération de chaleur, ce qui permet de garantir le confort et l'hygiène.

L'air fourni parvient dans le corridor par l'espace au-dessus de la porte de la salle de bain. Dans le cas d'une amenée d'air conventionnelle, il aurait fallu installer un plafond suspendu qui aurait couvert le lanterneau.

Site	Zurich
Année de construction	1993/2017
SRE	20971 m²
Type d'aération	Aération de base avec RC
Commande/ régulation	Exploitation en continu à un niveau
RC	Échangeur de chaleur à plaques à haut rendement
Composants actifs	Appareils de ventilation à la cave ou sur le toit, régulation constante du volume dans les appartements
Traitement de l'air (filtre)	F7/G4

De plus, les rapports de pression dans le bâtiment sont équilibrés et le risque d'un transfert d'odeurs entre les appartements est faible.



L'air fourni est acheminé au centre du corridor. Lorsque les fenêtres sont ouvertes, le débit d'air naturel assure un renouvellement d'air suffisant dans les chambres. L'air repris est évacué dans la cuisine et les salles de bain. L'air fourni parvient dans le corridor par l'espace au-dessus de la porte de la salle de bain. Dans le cas d'une amenée d'air conventionnelle, il aurait fallu installer un plafond suspendu qui aurait couvert le lanterneau.

Plus d’infos

Minergie Suisse

Depuis 1998, Minergie est le label suisse dédié au confort des bâtiments, à l’efficacité énergétique et au maintien de la valeur du patrimoine immobilier. Vous trouverez plus d’informations et des brochures sur les labels de construction et les produits complémentaires de Minergie sur www.minergie.ch.

Minergie Suisse
Bäumleingasse 22
4051 Bâle
061 205 25 50
info@minergie.ch
www.minergie.ch

Sites Internet

ImmoClimat Suisse
Association suisse de la technique de chauffage, d’aération et de climatisation, www.immoclimat-suisse.ch

EnergieCluster Suisse: Déclaration des appareils d’aération douce (énergie, hygiène, acoustique etc.), www.energie-cluster.ch

Plateforme Radon de l’Office fédéral de la santé publique, www.ch-radon.ch

Société suisse des ingénieurs et des architectes (normes), www.sia.ch

Schweizerischer Verein für Luft- und Wasserhygiene, www.svlw.ch

suissetec, Association suisse et liechtensteinoise des techniciens du bâtiment, www.suissetec.ch

Publications spécialisées

Planungshandbuch Komfortlüftung, Heinrich Huber, Faktor Verlag, 2010

Komfortlüftung in Wohngebäuden. Systeme, Konzepte, Umsetzung. Heinrich Huber, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, 2016

Cahier technique SIA 2023, Ventilation des habitations (probablement jusqu’à fin 2019; puis SIA 382/5)

Radon – Manuel pratique Bâtiment, Faktor Verlag 2018

Instruments de travail

Outil KWL pour le dimensionnement des aérations contrôlées: www.kwl-tool.ch. Calcul de la perte de pression, du bruit et de l’isolation des canaux.

3/20, e-pdf

Minergie Suisse
Bäumleingasse 22
4051 Bâle

061 205 25 50
info@minergie.ch

Agence romande Minergie
Avenue de Pratifori 24C
1950 Sion

027 205 70 10
romandie@minergie.ch

www.minergie.ch

Avec le soutien de

suisse énergie
Notre engagement : notre futur.

Leadingpartner Minergie

Partenaire de publication