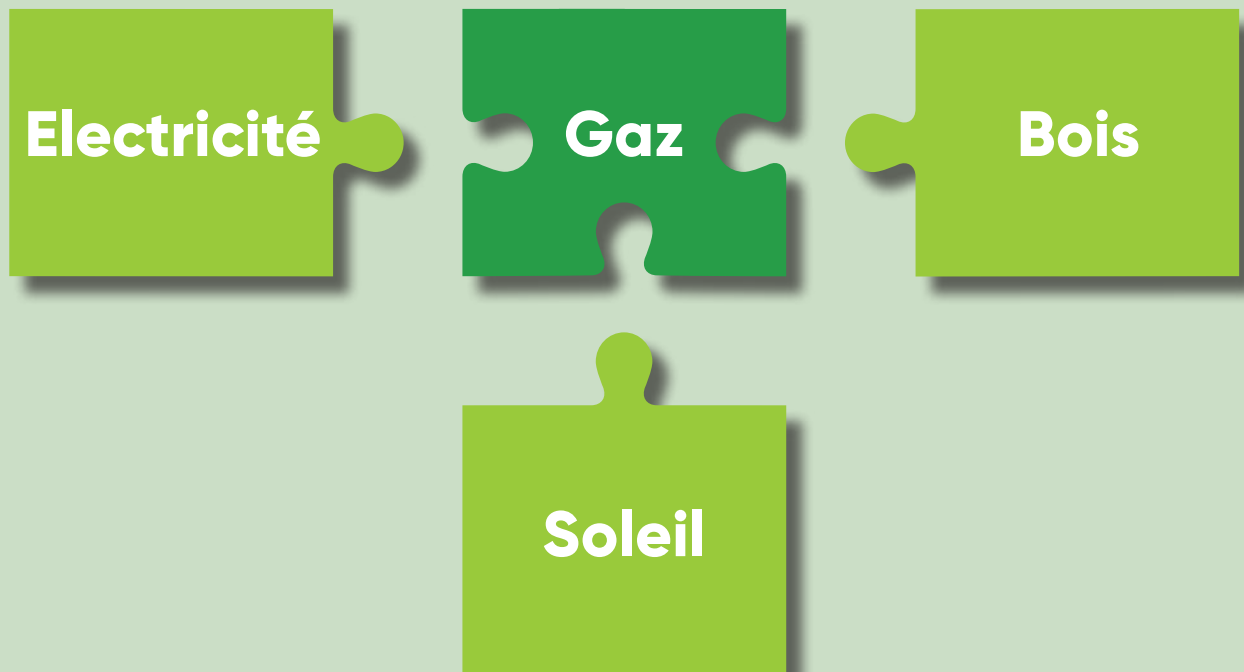


Des systèmes de chauffage hybrides flexibles et efficaces



Les chauffages hybrides (également appelés chauffages bivalents) réunissent en un système les avantages de deux technologies différentes. Ce type de chauffage peut faire valoir ses atouts surtout dans les bâtiments existants. Le MoPEC 2014 prévoit trois systèmes hybrides comme solution standard pour le remplacement d'une installation. Ce numéro sera plus particulièrement consacré à la solution standard 10 avec chauffage à gaz et pompe à chaleur électrique ou chauffage au bois.

Systemes de chauffage hybrides

Introduction

Dans les installations techniques, un hybride est un système qui combine des énergies renouvelables et fossiles avec différentes technologies de chauffage pour former un système à commande commune. Le MoPEC 2014 préconise pour le remplacement du chauffage, trois systèmes bivalents présentés comme des solutions standards.

Les systèmes de chauffage hybrides peuvent être utilisés de multiples manières. De la maison individuelle à l'aménagement de quartiers, ces types de chauffage offrent de nombreux avantages, car ils combinent en un seul système le meilleur de deux technologies. Les systèmes de chauffage hybrides peuvent facilement couvrir les besoins les plus divers. A cela s'ajoute le fait que deux technologies indépendantes augmentent la fiabilité opérationnelle de la production de chaleur.

Le partenaire idéal pour les systèmes de chauffage hybrides est le chauffage à condensation au gaz. Ce dernier peut en effet être utilisé de manière flexible et est très efficace grâce à l'étendue de la modulation. La température élevée du flux, jusqu'à 90 degrés Celsius, assure également un approvisionnement en eau potable parfait sur le plan de l'hygiène.

Trois des onze solutions standards (SS), que recommande le MoPEC 2014 pour le remplacement du chauffage, peuvent être considérés comme des systèmes hybrides.

SS 1 – Chauffage à condensation avec collecteurs solaires:

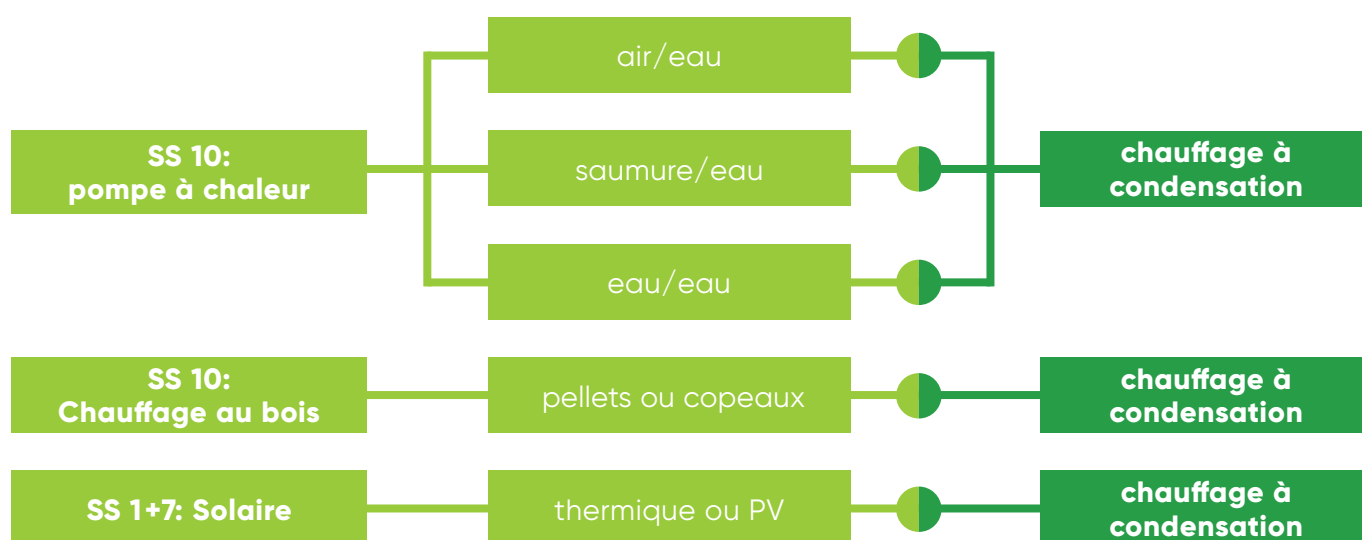
Combinaison de chauffage à condensation avec des collecteurs solaires pour la production d'eau chaude. La surface des collecteurs doit être supérieure à 2 pour cent de la surface de référence énergétique (SRE). Pour une maison individuelle avec une SRE de 200 m² la surface minimale des collecteurs (surface absorbante) est de 4 m².

SS 7 – Chauffage à condensation avec boiler pompe à chaleur et photovoltaïque:

Combinaison de chauffage à condensation avec une installation PV et un chauffe-eau avec pompe pour la production d'eau chaude. La puissance PV est supérieure à 5 watts par m² SRE. Ce qui représente 0,9 kWh par watt de puissance PV installée – soit 4,5 kWh par m² SRE.

SS 10 – Chauffage hybride: Combinaison de chauffage à condensation avec une pompe à chaleur (PC) ou un chauffage au bois (pellets ou copeaux). La pompe à chaleur ou le chauffage au bois doit fournir plus de 25 pour cent de la puissance de chauffe nécessaire pour produire la chaleur et l'eau chaude.

Possibilités de combiner des systèmes de chauffage hybrides selon le MoPEC 2014



Source: Hoval AG

Solution standard 10 du MoPEC 2014

Combinaison renouvelable – fossile

La solution standard 10 du MoPEC 2014 décrit les exigences relatives aux systèmes de chauffage hybrides, qui incluent l'utilisation de combustibles renouvelables et fossiles en un système. L'énergie renouvelable doit couvrir dans ce cas plus de 25 pour cent de la puissance de chauffe nécessaire.

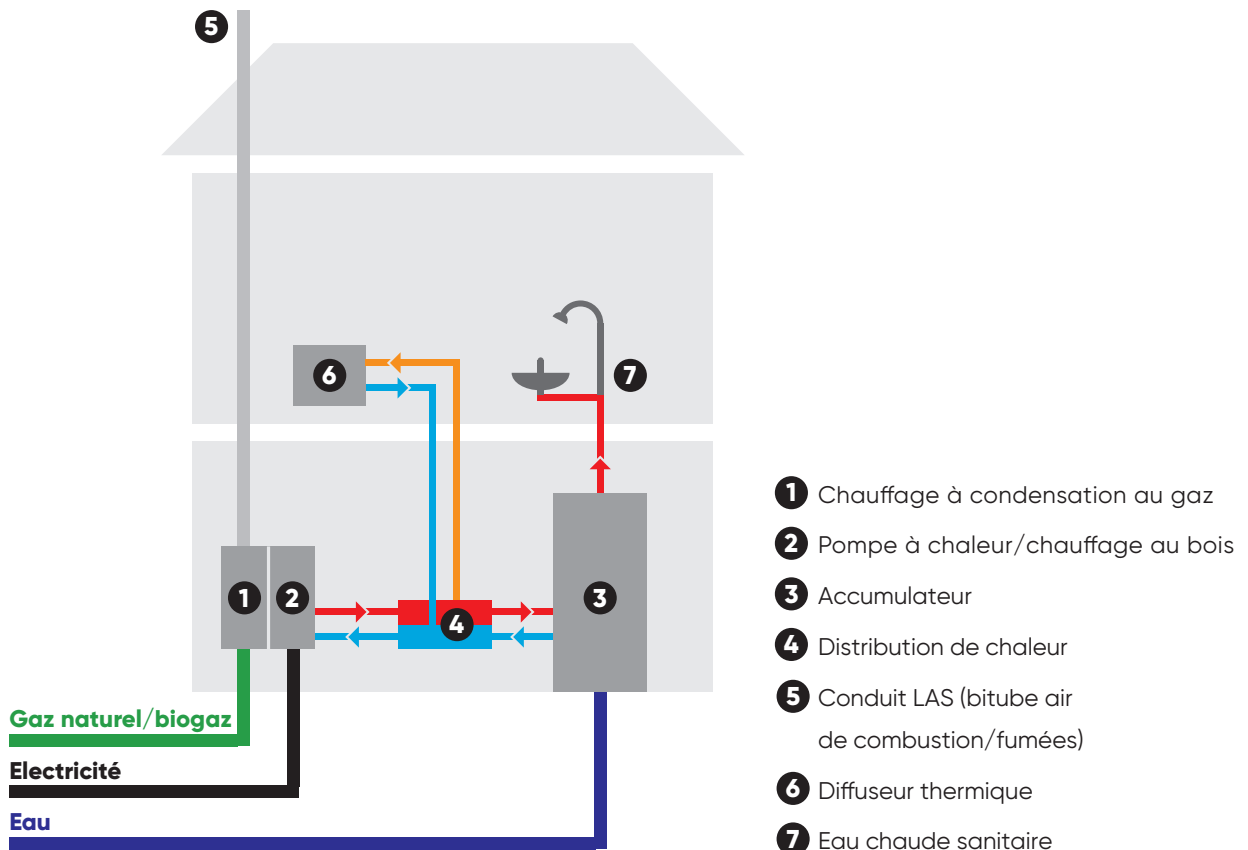
La charge de base du système de chauffage est couverte par des énergies renouvelables, à partir soit d'une pompe à chaleur électrique, soit d'un système de chauffage à pellets ou à copeaux de bois. La charge de pointe est couverte par un chauffage à condensation, qui peut être soit un chauffage au gaz, soit un chauffage au mazout.

Les deux technologies de chauffage peuvent fonctionner comme deux systèmes indépendants ou être installées dans un seul appareil (chauffage hybride). Dans tous les cas, le système de contrôle automatique doit activer le chauffage de pointe (chauffage au gaz) lorsque cela est nécessaire. La puissance du générateur de chaleur de base doit être au moins égale à 25 pour cent de la

puissance de chauffe requise, les 75 pour cent restants pouvant être produits par un chauffage à condensation (chauffage au gaz). Le point de fonctionnement auquel le chauffage à condensation est mis en marche est appelé le point de bivalence.

La charge de base doit être couverte par un générateur de chaleur à fonctionnement automatique utilisant des énergies renouvelables (dans le cas d'une pompe à chaleur, avec chaleur géothermique, eau souterraine ou air extérieur; dans le cas d'un chauffage au bois avec des pellets ou des copeaux de bois). Les systèmes de chauffage à bûches non automatiques ne sont pas autorisés.

Schéma d'un système de chauffage hybride



Source: VSG/ASIG

Systemes de chauffage hybrides

Trois modes de fonctionnement

Les systemes hybrides combinant la technique de condensation avec une pompe à chaleur ou un chauffage au bois peuvent être conçus selon les trois modes de fonctionnement décrits ci-dessous. Le réglage joue ici un rôle central, car il permet de paramétrer le système de chauffage hybride selon des grandeurs de référence fixes et variables.

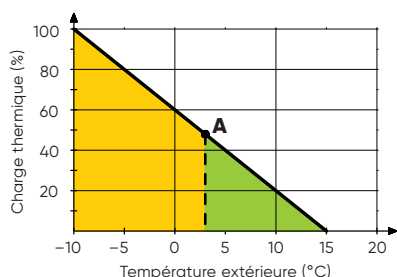
Grandeurs de référence fixes

Le réglage se fait via le paramétrage de points de et/ou de commutation fixes comme par exemple: la température de source, la température de refroidissement, les temps de blocage, la température extérieure.

Grandeurs de référence variables

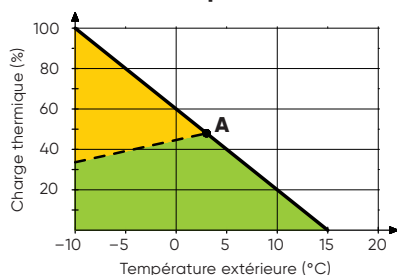
Le réglage définit le point de bivalence et/ou le point de commutation variables en fonction de l'état de fonctionnement de la pompe à chaleur et des critères suivants: prix de l'énergie, utilisation de l'électricité propre, émissions de CO₂, solaire thermique.

Fonctionnement alternatif



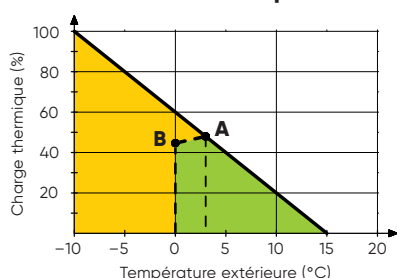
- Au-dessus du point de bivalence **A** la production de chaleur est assurée exclusivement par le générateur de chaleur 1.
- En dessous du point de bivalence **A** le générateur de chaleur 2 couvre la totalité du besoin en chaleur.
- Le générateur de chaleur 1 doit être réglé sur le point de bivalence et le générateur de chaleur 2 sur le besoin de chaleur total.
- Le point de bivalence dépend de différents critères, tels que la puissance raccordée, la température du flux, l'espace requis, etc.

Fonctionnement parallèle



- Au-dessus du point de bivalence **A**, la production de chaleur est assurée exclusivement par le générateur de chaleur 1.
- En dessous du point de bivalence **A**, le générateur de chaleur 2 fonctionne en complément et parallèlement au générateur de chaleur 1.
- Le générateur de chaleur 2 ne doit pas être réglé sur le besoin de chaleur total.
- La température du flux maximale nécessaire doit être atteinte.

Fonctionnement semi-parallèle



- Au-dessus du point de bivalence **A**, la production de chaleur est assurée exclusivement par le générateur de chaleur 1.
- En dessous du point de bivalence **A**, le générateur de chaleur 2 est mis en marche et fonctionne partiellement en parallèle jusqu'au point de commutation **B** défini.
- A partir du point de commutation **B**, le générateur de chaleur 2 couvre à lui seul la totalité du besoin en chaleur.

- Générateur de chaleur 1: pompe à chaleur ou chauffage au bois
- Générateur de chaleur 2: chauffage à condensation (p. ex. au gaz)
- A** = Point de bivalence **B** = Point de commutation

Source: Hoval AG

Principes de planification

Exemple de calcul

Dans le cas des systèmes de chauffage hybrides qui combinent la technologie à la condensation (par exemple, le chauffage à gaz) avec une pompe à chaleur ou un chauffage au bois, le besoin total en chaleur d'un bâtiment constitue la base du degré de couverture relatif des deux générateurs de chaleur.

La planification de systèmes de chauffage hybrides nécessite évidemment que l'on sélectionne un système hydraulique conçu spécifiquement pour le bâtiment. Ce n'est qu'à cette condition en effet que le générateur de chaleur pourra fournir la part des besoins de chauffage et d'eau chaude au niveau de température souhaité. La solution retenue aura donc une influence déterminante sur l'atteinte du degré de couverture prévu du chauffage à condensation et de la pompe à chaleur ou du chauffage au bois.

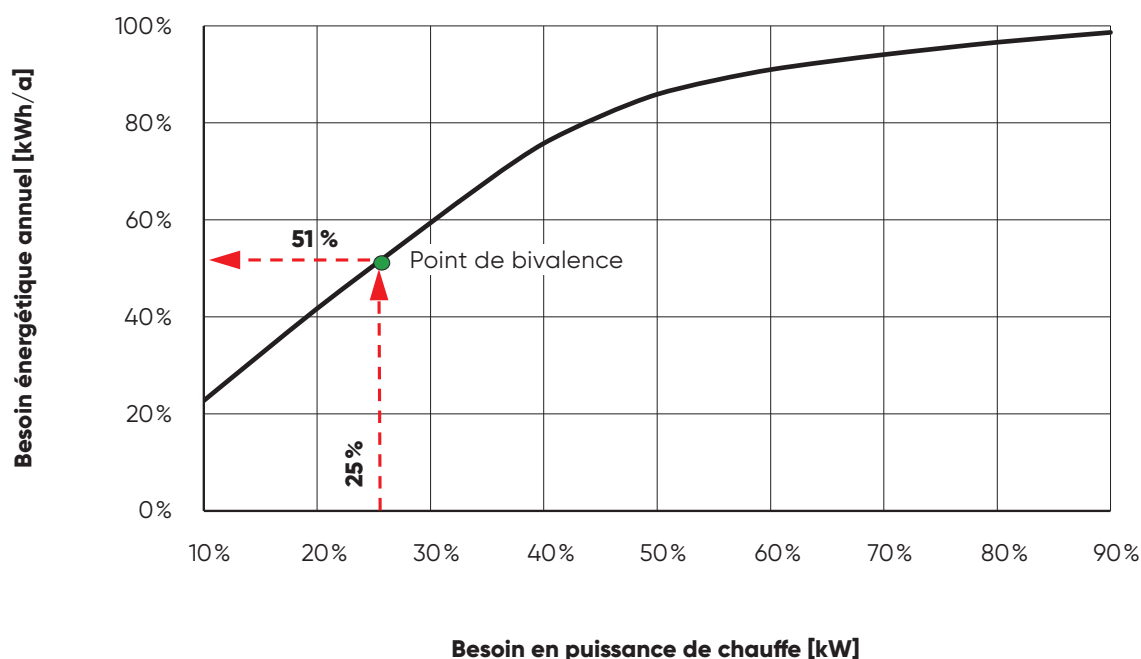
La solution standard 10 pour les systèmes de chauffage hybrides définie dans le MoPEC 2014 stipule que la charge de base lors d'un remplacement de chauffage doit être couverte par une pompe à chaleur électrique ou un chauffage à pellets ou à copeaux à fonctionnement automatique. La puissance du système de chauffage de base doit être au moins égale à 25 pour cent de la puissance de chauffe requise. Cela permettra de couvrir environ 51 pour cent des besoins en énergie.

Exemple de calcul Solution standard 10

Besoin en puissance de chauffe pour le bâtiment [kW] = 60 kW

Part minimale d'énergie renouvelable [25%] = 15 kW

Part du besoin énergétique annuel du générateur de la charge de base = 51%



Source: Hoval AG

Objet de référence

Chauffage au bois et au gaz

Le système de chauffage de l'école de Feldmeilen, dans le canton de Zurich, a été remplacé par un nouveau système hybride comprenant un chauffage à pellets et un chauffage à condensation à gaz. Ce système de chauffage hybride répond aux exigences de la solution standard 10 du MoPEC 2014 pour le remplacement du chauffage.

Le complexe scolaire de Feldmeilen, construit en 1971, comprend plusieurs bâtiments, tous alimentés en chauffage et en eau chaude par un système de chauffage central. Lorsqu'il s'est agi de remplacer l'ancien système, la commune a résolument opté en faveur des énergies renouvelables. Cependant, étant donné que le complexe avait été conçu avec des températures de flux élevées, un pur système de pompe à chaleur était hors de question.

Compte tenu des spécificités de l'installation et des exigences élevées, un système de chauffage hybride allait donc pratiquement de soi, et ce, également d'un point de vue économique. Le système se compose de deux chauffages à pellets et d'un chauffage à condensation à gaz pour couvrir les besoins de pointe. Parallèlement à cette nouvelle installation, un nouveau bâtiment scolaire a été construit sur le site, qui est également alimenté en chaleur et en eau chaude par le nouveau système de chauffage.

Bien que les systèmes de chauffage hybrides soient généralement conçus pour les charges de pointe, la puissance du chauffage à condensation à gaz utilisée à cette fin était également destinée à couvrir la totalité de la charge de chauffage. Voilà qui permet une meilleure sécurité de fonctionnement par rapport aux chauffages monovalents. Le faible coût supplémentaire du chauffage à condensation, un peu plus grand, passa inaperçu.

Le chauffage à pellets couvre la charge de base

Les deux chauffages à pellets du système hybride du complexe scolaire de Feldmeilen couvrent la charge de base. Selon les conditions météorologiques, ces installations peuvent couvrir entre 60 et 85 pour cent des besoins en chaleur et en eau potable. L'énergie restante est fournie de manière flexible par le chauffage à condensation à gaz, ce qui permet d'augmenter le rendement annuel du système de chauffage.



La halle de gymnastique de l'école de Feldmeilen



Le système hybride avec les deux chauffages à pellets (à gauche) et le chauffage à gaz (à droite).

Source: Hoval AG

Objet de référence

Pompe à chaleur à gaz

Dans un immeuble locatif de St-Margarethen, l'ancien système de chauffage au mazout a été remplacé par un système hybride avec une pompe à chaleur, un chauffage à condensation à gaz et un réservoir d'eau chaude. Ce système hybride répond aux exigences de la solution standard 10 du MoPEC 2014 pour le remplacement du chauffage.

L'immeuble locatif construit au début des années 1990, qui comprend sept appartements, s'intègre bien dans l'environnement rural de St-Margarethen (canton de Thurgovie). Le maintien de la valeur du bien est important pour le propriétaire, raison pour laquelle il planifie son entretien sur le long terme, les aspects écologiques jouant également un rôle majeur. Il a donc placé il y a quelques années une installation photovoltaïque sur le toit. Et pour que cette propriété de 28 ans d'âge reste en bon état pour les décennies à venir, il fallait remplacer l'ancien système de chauffage au mazout par un système moderne.

Pompe à chaleur et gaz: une combinaison idéale

Après avoir étudié différentes variantes, il s'est avéré qu'un système hybride était la solution optimale pour l'immeuble locatif. Une simple pompe à chaleur air-eau était hors de question en raison de la faible distance par rapport au bâtiment voisin et des niveaux sonores élevés

que cela implique. Le nouveau système, dont la puissance de chauffe requise est de 38 kW, eau chaude comprise, comprend une pompe à chaleur air-eau, un chauffage à condensation à gaz et un réservoir d'eau chaude.

Le système de chauffage hybride a été conçu de manière à ce que la pompe à chaleur puisse répondre à la plus grande partie des besoins en chaleur et en eau chaude de l'immeuble. Le chauffage à condensation à gaz permet de couvrir les pics de consommation. Afin de garantir la durée de vie maximale de la pompe à chaleur, sa puissance a été limitée à 90 pour cent. En outre, le point de bivalence – c'est-à-dire le point de transfert entre la pompe à chaleur et le chauffage à condensation à gaz – a été fixé à plus 6 degrés Celsius. La pompe à chaleur atteint ainsi un degré de couverture des besoins énergétiques totaux de 75 pour cent, ce qui est très satisfaisant.



L'entrée de l'immeuble locatif avec l'installation photovoltaïque installée sur le toit.



Le système de chauffage hybride avec la pompe à chaleur (à droite), le chauffage à gaz au milieu et le réservoir.

Systemes de chauffage hybrides l'essentiel

Les systemes de chauffage hybrides avec chauffage à condensation et pompe à chaleur ou chauffage au bois peuvent être conçus et exploités de manière spécifique à chaque bâtiment grâce à deux technologies fonctionnant indépendamment l'une de l'autre. Cette combinaison répond aux exigences de la solution standard 10 du MoPEC 2014 pour le remplacement du chauffage.

- Les systemes de chauffage hybrides peuvent être utilisés de multiples manières. Ils peuvent couvrir les besoins énergétiques d'une maison individuelle comme d'un quartier.
- Les systemes de chauffage hybrides réduisent les émissions de CO₂. Le biogaz permet de faire fonctionner des chauffages hybrides à 100 pour cent avec des énergies renouvelables.
- Les systemes de chauffage hybrides présentent à la fois des avantages économiques et écologiques grâce à un réglage adéquat des deux générateurs de chaleur.
- Les systemes de chauffage hybrides fonctionnent avec des températures de flux qui peuvent aller jusqu'à 90 degrés Celsius. Ils sont donc adaptés aux bâtiments équipés d'un chauffage au sol et de radiateurs.
- Les systemes de chauffage hybrides offrent une sécurité élevée d'approvisionnement en énergie grâce aux deux générateurs de chaleur indépendants.
- La température de flux élevée des systemes de chauffage hybrides, qui peut aller jusqu'à 90 degrés Celsius, garantit un approvisionnement en eau potable hygiéniquement irréprochable.
- Les systemes de chauffage hybrides combinent la technique de chauffage à condensation hautement efficace (chauffage à gaz) avec des pompes à chaleur ou des chauffages au bois utilisant des énergies renouvelables.
- Les systemes de chauffage à condensation existants peuvent généralement se transformer simplement et à peu de frais en des systemes de chauffage hybrides.
- Les systemes de chauffage hybrides avec des pompes à chaleur réversibles peuvent également être utilisés en été pour la climatisation.
- Les systemes de chauffage hybrides peuvent être facilement adaptés aux différents besoins en énergie des bâtiments.

Editeur

Association Suisse de l'Industrie
Gazière ASIG, Grütlistrasse 44
8002 Zürich, 044 288 31 31
asig@gazenergie.ch
www.gazenergie.ch

Rédaction

Hubert Palla, VSG
hubert.palla@gazenergie.ch

Suisse romande

Antonina D'Amico, ASIG
antonina.damico@gazenergie.ch

Tirage

14 000 en allemand, 4500 en français

Photos et graphiques

Mis à disposition par Hoval SA

Graphisme/Layout

Bühler Druck AG, Volketswil

Impression

Bühler Druck AG, Volketswil

Changement d'adresse

info@buehler-druck.ch

Abonnements gratuits

vsg@gazenergie.ch



imprimé en
suisse