

TUBO 11 CPC

Le capteur sous-vide



Utilisation :

- ▶ Production de l'eau chaude sanitaire et le soutien pour le chauffage grâce à l'énergie solaire
- ▶ Convient pour maisons uni familiales comme pour des collectivités
- ▶ Convient pour montage sur toiture comme pour toitures plates

Aides aux décisions :

- ▶ Haut rendement- également pour les mi-saisons et l'hiver
- ▶ Faible encombrement
- ▶ Matériaux de haute qualité contrôlée
- ▶ Grande fiabilité grâce à des composants de qualités et une garantie de 10 ans contre bris de glace
- ▶ Très bon bilan écologique et un très court amortissement énergétique
- ▶ Un capteur de base pour des champs de capteurs individuels
- ▶ Montage facile sans grue
- ▶ Beau design
- ▶ Intégration harmonique à cause de l'épaisseur minimale



Documentation technique

Description du capteur Sydney

TUBO 11 CPC

La conception du TUBO 11 CPC est axée sur le climat de nos régions. Le pouvoir d'absorption du collecteur est très grand et ses déperditions sont très minimales. Même avec de petites surfaces, on obtient un haut rendement solaire.

Cette doc. technique décrit la conception et le calcul des champs de capteurs pour la production sanitaire et le soutien du chauffage. Le but est d'arriver à un taux de couverture de 60 % sur la production sanitaire et de 20 % à 30 % sur le soutien du chauffage.

Le montage du TUBO 11 CPC se fait sur des toitures inclinées de tout genre et sur des toitures planes moyennant une sous-structure adéquate.

Les champs de capteurs se constituent de modules d'environ 1 m₂.

A cause du faible poids et d'une largeur de seulement 624 mm, les modules se manipulent très facilement par une seule personne.

Ils se placent pièce par pièce sur la structure de montage qui a été installée auparavant. Les raccords départ et retour sont réalisés à l'aide de bi cônes pré montées. Les modules se placent côté à côté. On peut aussi réaliser des champs de capteurs individuels. On atteint un champ de capteurs homogène et esthétique.

SOMMAIRE

<i>Description du capteur</i>	<i>page 2</i>
<i>Avantages spécifiques</i>	<i>page 2</i>
<i>Aides à la conception</i>	<i>page 3</i>
<i>Dimensionnement pour la production d'eau chaude sanitaire</i>	<i>page 3</i>
<i>Dimensionnement pour le soutien du chauffage</i>	<i>page 4</i>
<i>Raccordements de champs de capteurs- montage sur toiture</i>	<i>page 4</i>
<i>Conseils généraux</i>	<i>page 4</i>
<i>Qualité et normes</i>	<i>page 5</i>
<i>Environnement</i>	<i>page 5</i>
<i>Données techniques</i>	<i>page 6</i>

Avantages spécifiques

Tubes sous-vide à qualité supérieure avec une longue durée de vie

Le capteur est construit de deux tubes emboutis et fondus ensemble (principe d'une bouteille thermos). Le vide entre les deux tubes réduit les pertes de chaleur au strict minimum. Il s'agit de tubes sous-vide d'une très haute qualité qui sont garantis contre le bris de glace pendant 10 ans.

Revêtement extrêmement sélectif

L'intérieur du tube est muni d'un revêtement extrêmement sélectif et la couche absorbante est protégée par le vide contre les influences de l'environnement. A cause de la forme ronde de l'absorbeur, l'angle des rayons solaires n'influence pas le rendement du capteur. Le revêtement extrêmement sélectif de l'absorbeur permet une très grande absorption et une très faible émission (moins que 4 % d'émission). L'absorbeur résiste à des températures très élevées (530° C)..

Système conducteur de chaleur efficient et sûr

Une fois les rayons solaires transformés en chaleur par l'absorbeur, elle est envoyée vers une plaque d'aluminium et de là vers les tuyaux en forme 'U' dans lesquels le fluide caloporteur circule. Les tuyaux en forme 'U' sont fabriqués à partir d'un mélange cuivre-nickel qui résiste à la corrosion. A cause du faible diamètre de ces tuyaux, il résulte un petit volume, donc peu de fluide caloporteur. Le résultat est un réchauffement rapide et peu de chaleur restant dans les capteurs en soirée. Déjà à faible débit, on atteint une bonne conductibilité de chaleur. Le TUBO 11 CPC est prédestiné pour fonctionner dans des systèmes low-flow en combinaison avec des réservoirs à strates CONSOLAR.

Le système conducteur de chaleur se glisse simplement dans les tubes sous-vide, c'est à dire que des liaisons verre-acier n'ont pas été besoins. On obtient ainsi une parfaite étanchéité. De plus, le changement d'un tube sous-vide est un jeu d'enfant.

Puissance élevée grâce au réflecteur CPC

Le miroir CPC envoie la plupart des rayons solaires dans les tubes sous-vide respectivement dans l'absorbeur. On obtient une utilisation régulières des rayons solaires avec un haut rendement même à des angles différents d'entrées pendant la journée. Les rayons solaires à faibles angle (le matin et le soir) sont captés par les tubes sous-vide sans déviation

Les modules

Chaque module contient 6 tubes sous-vide. Les tuyaux à l'intérieur sont raccordés en parallèle. Les modules entre eux se raccordent en série. Le collecteur est entouré d'un manteau en acier inoxydable dans lequel il se crée une poche d'air hautement isolante. Par cette construction intelligente, la quantité de matériaux est réduite au strict minimum. Les TUBOS 11 CPC ne contiennent pas d'isolants (écologiquement pas toujours corrects), comme on les trouve dans la plupart des capteurs sous-vide sur le marché.

Montage sûre, rapide et facile

Par son faible poids et par ses dimensions réduites, le TUBO 11 CPC se manipule très facilement sans avoir besoin de grues ou autres moyens de levage. Chaque module est livré dans un carton de protection qui facilite encore le montage. Le carton sert à recouvrir les modules lors du montage et évite ainsi des températures très élevées.

La conception modulaire du TUBO 11 CPC, permet une grande souplesse d'intégration architecturale.

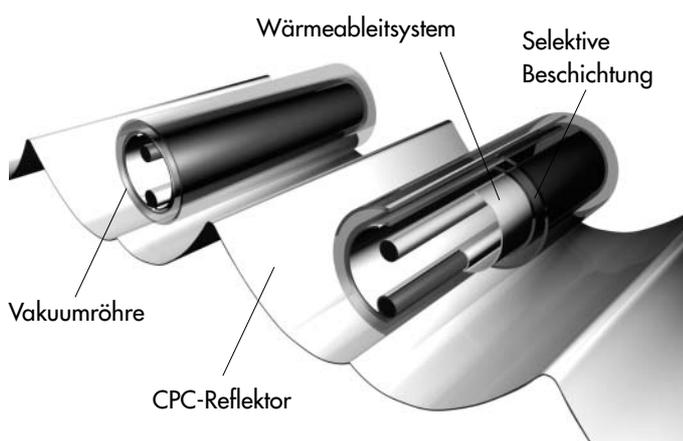
Beau design

Le TUBO 11 CPC est une beauté légère ! Par la construction intelligente du TUBO 11 CPC, on ne trouve pas de cadres gênants et encombrants. Avec son épaisseur particulièrement faible de 45 mm, le TUBO 11 CPC est le capteur le plus discret sur le marché.

Rendement maximal avec besoin en ressources minimal

Par son efficacité très élevée sur une petite surface et le faible besoin en ressources, l'énergie nécessaire à la fabrication des TUBO 11 CPC est réduite au strict minimum. Il en résulte un bilan énergétique révolutionnaire !

L'énergie nécessaire à la fabrication des composants pour une installation solaire CONSOLAR, est "récoltée" après maximum un an et demi ! (cfr. chapitre environnement).



Aides à la conception

Dimensionnement pour la production sanitaire

Pour déterminer la surface des capteurs pour la production sanitaire dans une maison uni familiale, on tient compte du besoin en eau sanitaire, de l'orientation et de la pente de la toiture et de la zone géographique. Il est également nécessaire que la surface des capteurs ne se trouvent jamais à l'ombre. Voici quelques exemples de zones géographiques :

ZONE I
< 1.000 kWh/m² p.A.
Province de Liège et Province de Namur
ZONE II
1.000 ... 1.100 kWh/m² p.A.
Province du Brabant Wallon
ZONE III
> 1.100 kWh/m² p.A.
Province de Luxembourg, Nord de la France

Table: Zuordnung von Standortzonen

Estimation de la surface capteurs avec une couverture solaire de 60 %

Orientation	ZONE	Nombres de personnes			
		2-3	4	5	6
Sud	I	3	5	6	7
	II	3	4	5	6
	III	3	4	5	6
Sud-Est	I	3	5	6	8
Sud-Ouest	II	3	5	6	7
	III	3	4	5	6
Est/Quest	I	4	6	7	9
	II	3	5	7	8
	III	3	5	6	7

Table: Anzahl der Tubo 11 CPC-Kollektoren zur Warmwasserbereitung im Einfamilienhaus

Principes de l'estimation :

Pente des capteurs : 30° - 60°

Besoin en eau sanitaire : 40 L par personne et par jour

Réservoir: à 45° C. Pour déterminer la contenance minimale du réservoir solaire, multiplier le nombre de modules TUBO 11 CPC par 80. On conseille 100 L à 110 L par module.

Exemple : 5 personnes, Sud, ZONE 3 = 5 TUBO 11 CPC avec un CONUS 502.

Aides à la conception

Dimensionnement pour le soutien du chauffage

Pour déterminer la surface des capteurs pour le soutien du chauffage dans une maison uni familiale, on tient compte de la surface chauffée, de l'isolation thermique du bâtiment, de la consommation d'eau sanitaire, de l'orientation et de la pente de la toiture et de la zone géographique. Il est également nécessaire, que la surface des capteurs ne se trouvent jamais à l'ombre. Pour bénéficier du soleil au maximum pendant la mi-saison et l'hiver, une pente de minimum 45° des panneaux est souhaitable.

Le diagramme en bas de page vous donne des estimations de surfaces capteurs pour réaliser une économie entre 20% et 30%. Les modules TUBO 11 CPC et le volume nécessaire du réservoir solaire sont donnés en fonction du besoin annuel en énergie pour le chauffage et du besoin journalier sanitaire. Si on veut obtenir des couvertures solaires moins élevées, la surface des capteurs et le volume du réservoir sont à diminuer proportionnellement. Toutefois, le volume du réservoir est d'environ

70 L par m₂ de capteur installé.

Raccordement des capteurs- montage sur toiture

Les capteurs se pendent simplement sur le rail de montage haut et se vissent sur le rail bas. Ils sont fixés côté à côté et se raccordent en série entre eux. Le nombre de capteurs en série dépend de la puissance du circulateur choisie et de la différence de température entre le départ et le retour souhaité. Une surface de 5 m₂ est une bonne moyenne. Pour des surfaces plus importantes, le calcul des pertes de pression est à réaliser (cf r. doc. technique TUBO 11 CPC). Pour les grandes surfaces de capteurs, il est souhaitable de diviser les capteurs pour avoir des champs de capteurs identiques (qui se raccordent en parallèle entre eux). A cause de la résistance hydraulique relativement élevée des TUBO 11 CPC, une compensation ABGLEICH hydraulique n'est pas nécessaire.

Les sets de montage pour montage sur toitures inclinées sont disponibles pour 3, 4 et 5 modules de capteurs. Par champ de capteurs on a besoin de 2 rails de montages qui se fixent sur des crochets de toit. Vous trouvez plus de détails dans la notice de montage des capteurs TUBO 11 CPC.

Conseils généraux

Passage du toit :

A l'endroit du passage du toit, il est souhaitable de travailler avec des tuyaux en cuivre souple ou en acier inoxydable souple. Comme passage du toit, on utilise souvent des tuiles aération. Celles-ci se placent en dessous des capteurs. Si la hauteur ne suffit pas, on les installe alors à côté ou en dessous du champ de capteurs. Une attention particulière est à donner à la résistance contre les rayons UV de l'isolation extérieure.

A proximité des capteurs, il est déconseillé de souder à l'étain à cause des températures très élevées en stagnation.

Débit, raccordements :

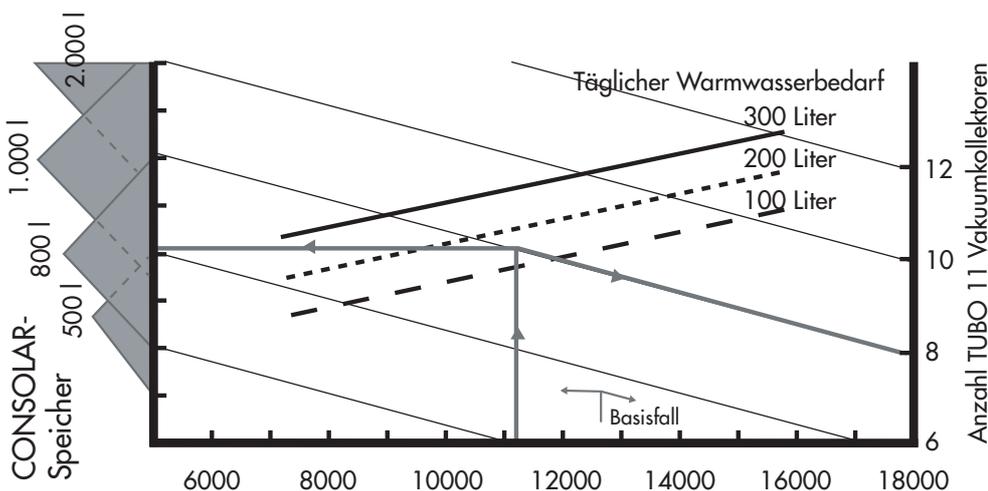
Pour connaître le débit et les schémas de raccordements, référez-vous aux doc. techniques de nos divers réservoirs (débit des TUBO 11 CPC, cf page 6).

Pour des surfaces jusqu'à 5 m₂, on travaille en principe avec une section de 12 X 1 mm cuivre. L'isolation doit avoir au moins 13 mm d'épaisseur. Il est souhaitable d'installer un débitmètre réglable (inclus dans les stations solaires CONSOLAR).

Réservoirs :

Outre les réservoirs CONSOLAR, on peut utiliser tout autre réservoir solaire sur le marché. Pour 4 modules TUBO 11 CPC, un volume de 400 L à 500 L est un bon choix. Une surface de 1 m₂ pour l'échangeur solaire est valable pour 5 modules. Si l'eau possède une teneur élevée en calcium ou si on travaille avec des réservoirs eau sanitaire sous pression, des échangeurs à tubes lisses sont conseillés.

DIAGRAMME : nombre de capteurs TUBO 11 CPC pour le soutien du chauffage (rendement 20% à 30%)



Exemple : maison avec un besoin de 85KW/h par m₂ pour le chauffage. On choisit 8 TUBO 11 CPC avec un volume du réservoir de 800 L. Dans l'exemple, la pente de la toiture est de 45° à 60° et l'orientation sud.

Aides à la conception

Sécurité gel :

La conception de l'installation doit éviter des arrêts réguliers de l'installation (stagnation), afin d'éviter une détérioration du fluide caloporteur. Comme fluide caloporteur, utilisez du TYFOCOR LS. Des antigels sur base de propylène sont déconseillés. Ils créeraient des dépôts à des températures au delà de 200°C qui forment des bouchons dans les tuyaux en forme 'U' des capteurs. Dans ce cas, il faudrait remplacer les tuyaux en forme 'U'.

Purger :

On peut installer un purgeur automatique, muni d'un robinet d'arrêt. Il est également possible de purger l'installation avec des raccords de remplissage et de vidange/purge qu'on trouve dans la station solaire CONSOLAR. Il est souhaitable, de placer un purgeur de qualité supérieure (ex. FlamcoVent) à proximité du réservoir. Référez-vous aussi à la doc. technique de la station solaire.

Stagnation

Les températures lors de la stagnation du fluide du TUBO 11 CPC peuvent monter jusqu'à 370°C. Il n'est pas possible d'éviter à tout moment une stagnation. Pour les capteurs, la stagnation n'est pas un problème, mais bien pour le fluide caloporteur (voir si haut). Pour éviter au mieux la stagnation, il est important (surtout dans un système low-flow où la différence de températures entre départ et retour atteint jusqu'à 40°C) de respecter certaines règles :

- ▶ **Purger avec soin** : Peu de patience lors du remplissage de l'installation cause des micro-bulles d'air qui, après quelques jours, grandissent et bloquent la circulation.
- ▶ Une **pression du circuit primaire élevée** augmente la sécurité. Une pression de 2,5 à 4 bar est une bonne valeur. Avec cette pression, on atteint 2 à 3 bars sur le toit et ainsi une température d'évaporation d'environ 130°C (à 3 bars).
- ▶ Garder le **seuil de température** bas. Limiter la température de retour (vers les capteurs) à 70°C. Ainsi, la température du capteur ne dépasse jamais 110°C (et dans le réservoir, il n'arrive jamais plus de 110°C). Des fonctions de refroidissement sont incluses dans les régulations CONTROL 600 et 700 de CONSOLAR.
- ▶ **Große Neigung** des Kollektorfeldes (45 – 90°) um starke Einstrahlung im Sommer zu vermeiden und die niedrig stehende Wintersonne optimal auszunutzen.

Régulation :

Les régulations CONTROL 600 et 700 de CONSOLAR en combinaison avec une sonde de température HT garantissent une régulation optimale des TUBO 11 CPC. L'utilisation d'autres sondes n'est pas conseillée si on ne sait pas garantir un bon emplacement de la sonde dans le capteur. Des sondes non HT ne résistent pas aux températures élevées. L'alternative serait d'utiliser un senseur mesurant l'intensité

leillement le circulateur solaire. Au moment où le circulateur démarre, il se peut que la température à l'endroit de l'échangeur solaire soit relativement élevée. Comme les capteurs sous-vide ont un haut rendement même à des températures élevées, les déperditions dans les tuyauteries se compensent de cette manière. Cette stratégie de régulation n'aura donc pas d'effets négatifs sur le rendement des capteurs.

Pour des surfaces de capteurs importantes, on utilise un by-pass en plus qui laisse circuler le fluide caloporteur dans le circuit solaire jusqu'à ce que la température désirée des capteurs soit atteinte.

Normes et qualité

Les capteurs ont été testés au SPF/ITR Rapperswil/ Suisse, TÜV, ITW.

Environnement

A cause de sa longue durée de vie et le besoin minimal en ressources, le TUBO 11 CPC dispose d'une éco-bilan très positif. Des tests sur de différentes installations solaires à capteurs sous-vide ont montrés que les capteurs sous-vide disposent d'un temps d'amortissement énergétique très courte. A cause de sa construction intelligente, le TUBO 11 CPC est l'un des capteurs pour lequel on utilise le moins de matière première et avec lequel on atteint l'un des meilleurs rendements. Sa longue durée de vie se justifie par :

- ▶ Le principe de bouteille thermos bien connu depuis 1893
- ▶ pas de jonctions acier / verre
- ▶ choix des matériaux résistent à la corrosion comme l'acier inoxydable, aluminium pur avec couche protectrice, cuivre nickel et cuivre.
- ▶ tubes de qualité avec garantie bris de glace de 10 ans
- ▶ le TUBO 11 CPC est un développement du premier capteur sous-vide sur le marché européen, le MICROTHERM SK 6 (depuis 1992 sur le marché).
- ▶ Les matériaux utilisés à la fabrication du TUBO 11 CPC sont écologiquement très corrects et recyclables. La séparation de chaque élément destiné au recyclage se fait facilement. CONSOLAR déclare de reprendre tous les produits et de les envoyer dans le processus de recyclage.

Caractéristiques techniques

Capteur	
Dimensions (HXL) en mm	1860 x 625 x 45* *(fixations des tubes 50 mm)
Poids	13 kg
Surface brute	1,163 m ²
Aperture	0,967 m ²
Absorbeur	0,873 m ²
Nombre de tubes	6 pièces
Sonde de temp.	PT1000 (Art. Nr: KRO15)
Hydraulique	¹⁾ Mesures :ITW-Stuttgart à 20°C, caloporteur= eaur
Résistance hydraulique ¹⁾ (eau : glycol environ 30% à 40% en plus)	100 Litre/h: 17 cm WS 300 Litre/h: 110 cm WS $\Delta p = 0.11 v_{\text{punkt}}^2 + 4.35 v_{\text{punkt}}$; [vpunkt] = l/h, [Δp] = Pa
Raccordements	12 mm bicônes
Pression max.	10 bar
Pouvoir thermique ¹⁾	6,47 kJ/K
Volume caloporteur	0,63 Litre
Débit	40 – 50 Litre/h
Puissance	mesures du ITW Rapperswil/Suisse Test Nr. C500 nach DIN ISO EN
Optique CO $\eta_{0,0}$	0,66
Déperditions $\eta_{0,05}$	0,59
Déperditions $\eta_{0,1}$	0,53
Facteur d'angle à 50°	à travers de la direction 0,84 avec la direction 0,93
Temp. de stagnation	370 °C
Absorbeur/ vitrage	
Vitrage	silice de bore
Transmission vitrage	92 %
Sous-vide	≤ 5 x 10 ⁻³ Pa (gatter= bore)
Revêtement	céramique métal
Émission	3,5 %
Absorption	93 %
Température maximale	530 °C
Réflecteur	
Matériaux	aluminium revêtu (MIRO)
Système conducteur de chaleur	
Tuyauterie	
Plaque conducteur	Alu 0,3 mm
Tuyaux en 'U'	CuNi10Fe 6 x 0,5 mm
Collecteur	Cu 12x1 mm
Corps	
Cadre	acier inoxydable 1.4301
Isolation collecteur	poche d'air
Applications	
	ECS et soutien chauffage
Position de montage	
	sur toiture

Aufbau von Feldern

Anzahl TUBO	1 Feld	Aufdachmontage 2 Felder	3 Felder
3	1 x KRO50 1 x KRO20		
4	1 x KRO60 1 x KRO20		
5	1 x KRO70 1 x KRO20		
6	1 x KRO80 1 x KRO20	2 x KRO50 2 x KRO20	
8		2 x KRO60 2 x KRO20	
9			3 x KRO50 3 x KRO20
10		2 x KRO70 2 x KRO20	
12		2 x KRO80 2 x KRO20	3 x KRO60 3 x KRO20
15			3 x KRO70 3 x KRO20
Flachdach / Fassadenmontage siehe oben aber statt KRO50, 060, 070, 080 → KR350, 360, 370, 380 auswählen.			
Aufständerungs – Montage siehe oben aber statt KRO50, 060, 070, 080 → KR250, 260, 270, 280 auswählen.			

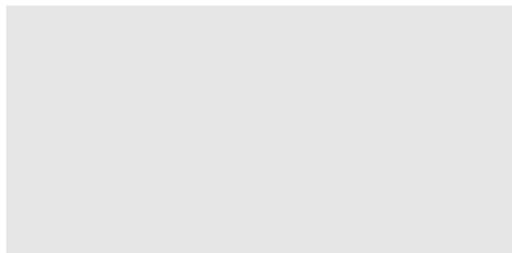
CONSOLAR BELGIUM

Rue de la Barge 16
B-4000 Liège

Tel : 04 / 234 74 74
Fax : 04 / 234 16 59
web : www.consolar.be
email : info@consolar.be



Renseignements et conseils chez :



► Remarque :

Sauf erreurs et omissions. Tous les renseignements techniques compris dans ce manuel sont donnés à titre informatif et n'excluent en aucun cas une planification minutieuse de l'installation solaire.