

Note explicative sur la page listecapteurs.ch (www.listecapteurs.ch)

SOMMAIRE

Définition de la puissance thermique nominale du capteur PTN	2
Marche à suivre pour le cas où les valeurs nécessaires ne se trouvent pas sur la feuille de données Solar-Keymark	4
Marche à suivre en cas d'indicateurs de puissance négatifs	5
Marche à suivre pour des capteurs non-vitrés	6
Marche à suivre si le facteur angulaire n'est pas disponible pour 50°	7
Relation entre la PTN et les chiffres de rendement SPF	8
Contribution promotionnelle provisoire	9
Définition du suivi actif d'installations	11
Glossaire	12

Définition de la puissance thermique nominale du capteur PTN

La puissance thermique nominale du capteur (PTN, TKN en allemand, voir glossaire) est la base pour le calcul des montants des contributions promotionnelles selon le nouveau modèle d'encouragement harmonisé des cantons 2015. La PTN est un indice documentant le rendement d'un capteur solaire thermique dans un système de référence défini (SPF eau chaude sanitaire, voir ci-dessous). Pour le calcul de la PTN, les données provenant de la feuille de données officielle Solar-Keymark sont utilisées. Cette feuille de données est disponible pour tous les capteurs pouvant recevoir une contribution promotionnelle et possédant un certificat Solar-Keymark. De plus, les valeurs de puissance (P) pour différentes températures d'exploitation et facteurs angulaires (K_θ) sont calculées à l'aide de la formule suivante :

$$PTN = \frac{P(10K) + P(30K) + P(50K) + P(70K)}{4} \cdot \sqrt{K_{\theta}(50^{\circ}, 0^{\circ}) \cdot K_{\theta}(0^{\circ}, 50^{\circ})} \cdot 0.9 \quad (1)$$

Pour déterminer la PTN, les valeurs encadrées en rouge dans la Fig. 1 sont donc nécessaires. Les valeurs de puissance „P“ sont valides pour des irradiances perpendiculaires. Grâce aux deux facteurs angulaires, il est possible de tenir compte du fait que le soleil se déplace dans en cours de journée et en cours d'année. Le facteur 0.9 est un facteur de correction déterminé empiriquement.

Summary of EN 12975 Test Results, annex to Solar KEYMARK Certificate

Company holding the licence: SOLTOP Schüssler AG, Switzerland

Collector Type: Flat plate collector - glazed

Collector name	Area	Volume	Height	Depth	Weight	Power output per collector module
	m ²	l	mm	mm	kg	G = 1000 W/m ²
COBRALINO AX 2.2 V	1.957	1.957	1.446	100	2.243	1.940
COBRALINO AX 2.8 V	2.473	2.473	1.711	100	2.775	2.473
COBRALINO AX 3.8 V	2.905	1.187	1.745	100	3.784	2.905

Performance test method: Glazed liquid heating collector - steady state - outdoor

Incidence angle modifiers K1(50°): 0.94, K2(50°): 0.94

Fig. 1: Exemple d'une feuille de données Solar Keymark

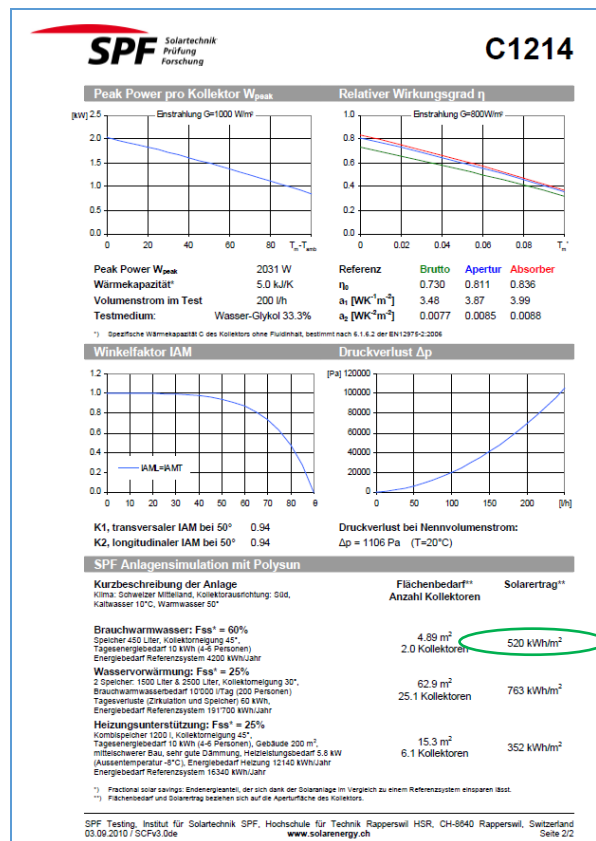


Fig. 2: Solar Collector Factsheet du capteur selon SPF

Exemple de calcul:

$$PTN = \frac{2'001 + 1'788 + 1'556 + 1'304}{4} \cdot \sqrt{0.96 \cdot 0.96 \cdot 0.9} = 1'436 \text{ W} \quad (2)$$

Cette valeur PTN est en relation directe avec le rendement solaire du capteur dans le système de référence pour l'eau chaude sanitaire de la Solar Collector Factsheet. Ces dernières sont publiées par le SPF depuis 2002 pour tous les capteurs qui y sont testés (www.spf.ch/Kollektoren.111.0.html). Pour l'exemple ci-dessus, on obtient une irradiance de 520 kWh/m² (fig. 2, entouré en vert) ce qui donne, avec une surface d'aperture de 2.505 m², un productible annuel par capteur de

$$Q_{sol} = 520 \text{ kWh/m}^2 \cdot 2.505 \text{ m}^2 = 1'303 \text{ kWh} \quad (3)$$

Pour une durée à charge pleine moyenne annuelle de 900h, ceci correspond à une puissance nominale $PTN_{SPF-sim}$ de

$$PTN_{SPF-sim} = 1302.6 \text{ kWh} / 900 \text{ h} = 1'447 \text{ W} \quad (4)$$

Cette valeur est très proche de celle calculée avec la formule (2): 1'436 W. Pour la plupart des capteurs, la différence entre la valeur simulée $PTN_{SPF-sim}$ et celle définie dans la formule (1) ne dépasse pas quelques pourcents.

Compte tenu qu'il existe des capteurs éligibles pour la contribution promotionnelle mais pas testés par le SPF, la PTN calculée avec la formule (1) est utilisée pour déterminer la contribution selon le nouveau ModEnHa (HFM en allemand, voir glossaire) pour la totalité des capteurs.

Marche à suivre pour le cas où les valeurs nécessaires ne se trouvent pas sur la feuille de données Solar-Keymark

Pour quelques capteurs, d'anciennes versions de la feuille de données Keymark ne contenant pas encore les valeurs nécessaires sont en circulation. Dans ce cas, les valeurs de power output doivent être calculées au préalable selon la formule 5 à l'aide des paramètres du capteur η_0 , a_1 , a_2 et de la surface d'aperture (A_{ap} pour Apertur en allemand) pour une irradiance G de 1000 W/m² et une différence de température $\Delta T = 10K, 30K, 50K, 70K$.

$$P(\Delta T) = A_{Ap} \cdot G \cdot \left(\eta_0 - a_1 \cdot \frac{\Delta T}{G} - a_2 \cdot \frac{\Delta T^2}{G} \right) \quad (5)$$

DIN CERTCO
Institut für Solarthermietechnik

Summary of Collector Test Data for Wikosun 2340-Ti Registernummer: 011-75024 F

Anlage zum Zertifikat Solar Keymark für Sonnenkollektoren

Zertifikatsinhaber
Firma: Wikora GmbH
Straße: Friedschtrasse 9
PLZ/Ort: D-89568 Hermingen

Produktbezeichnung: Wikosun
Typ: Wikosun 2340-Ti

Prüflaboratorium: SPF-Solartechnik Prüfbericht: C715/PEN-A1
Straße: Oberesstrasse 10 Bericht-Nr.: C715Q/PEN-A1
PLZ/Ort: CH-8640 Rapperswil vom: 07.07.2005

Baustelle:
• Absorber: Kupfer Werkstoff: Abmessungen/Dicke: 1030 mm x 2064 mm x 0.2 mm
• Oberflächenbehandlung: Aufdampfen
• Abdeckung: Einschleiben Sicherheitsglas 3.2 mm
• Gehäuse: Aluminium-Strangpressprofil
• Wärmedämmung: Styropor 40 mm / 20 mm

Aperturfäche (Bezugsfläche): 2.142 [m²] Zulässiger Betriebsüberdruck: 1000 [kPa]

Wärmeträgerfluid:
• Art: Wasser-Glykol
• Inhalt: 1.6 [l]

Technische Daten:
• Konversionsfaktor η_0 : 0.800 [-]
• Wärmewandgangkoeffizient a_1 : 4.31 [W/m²K]
• Temperaturabhängiger Wärmewandgangkoeffizient a_2 : 0.0033 [W/m²K²]
• Einfallswinkel-Korrekturfaktor $K_{\theta}(50^\circ)$: $K_{\theta} = 0.93$ [-]
• Einfallswinkel-Korrekturfaktor Flachkollektor $K_{\theta}(20^\circ)$: $K_{\theta} = 1.00$ [-]
 $K_{\theta}(40^\circ)$: $K_{\theta} = 0.97$ [-]
 $K_{\theta}(60^\circ)$: $K_{\theta} = 0.88$ [-]
• Effektive Kollektorkapazität c_{eff} : 5.5 [kJ/m²K]

Druckabfall des Kollektors bei Nenndurchfluss:
(Wärmeträgerfluid Wasser-Glykol bei 20 ± 2 °C)
• Nenndurchfluss: 120 [l/h]
• Druckabfall: 325 [Pa]

Stagnationstemperatur t_{stg} : 208 [°C]
(bei Bestrahlungsstärke $G_0 = 1000$ W/m² und Umgebungstemperatur $t_{um} = 30$ °C)

Dr. A. Bohren
SPF-Solartechnik
CH-8640 Rapperswil
11.07.2005

Stempel und Unterschrift Prüflaboratorium

DIN CERTCO • Burggrafenstraße 6 • 10787 Berlin
Tel: +49 30 2601-2108 • Fax: +49 30 2601-1610 • E-Mail: zentrale@dincertco.de • www.dincertco.de

Exemples de calculs

$$P(10K) = 2.142 \cdot 1000 \cdot \left(0.800 - 4.31 \cdot \frac{10}{1000} - 0.0033 \cdot \frac{10^2}{1000} \right) = 1'621 \text{ W}$$

$$P(30K) = 2.142 \cdot 1000 \cdot \left(0.800 - 4.31 \cdot \frac{30}{1000} - 0.0033 \cdot \frac{30^2}{1000} \right) = 1'430 \text{ W}$$

$$P(50K) = 2.142 \cdot 1000 \cdot \left(0.800 - 4.31 \cdot \frac{50}{1000} - 0.0033 \cdot \frac{50^2}{1000} \right) = 1'234 \text{ W}$$

$$P(70K) = 2.142 \cdot 1000 \cdot \left(0.800 - 4.31 \cdot \frac{70}{1000} - 0.0033 \cdot \frac{70^2}{1000} \right) = 1'033 \text{ W}$$

Fig. 3: Exemple d'une ancienne version de la feuille de données Solar-Keymark

Les facteurs angulaires pour 50° sont en règle générale aussi indiqués sur les anciennes versions des feuilles de données et doivent donc être utilisés pour calculer la PTN.

Exemple de calcul de la PTN (pour un capteur avec une ancienne version de la feuille de données, Fig. 3):

$$PTN = \frac{1'621 + 1'430 + 1'234 + 1'033}{4} \cdot \sqrt{0.93 \cdot 0.93 \cdot 0.9} = 1'113 \text{ W} \quad (6)$$

Marche à suivre en cas d'indicateurs de puissance négatifs

Pour certains capteurs, les valeurs du power-output calculées peuvent être négatives dans des conditions de hautes températures. Pour le calcul de la PTN, ces valeurs sont toujours remplacées par 0.

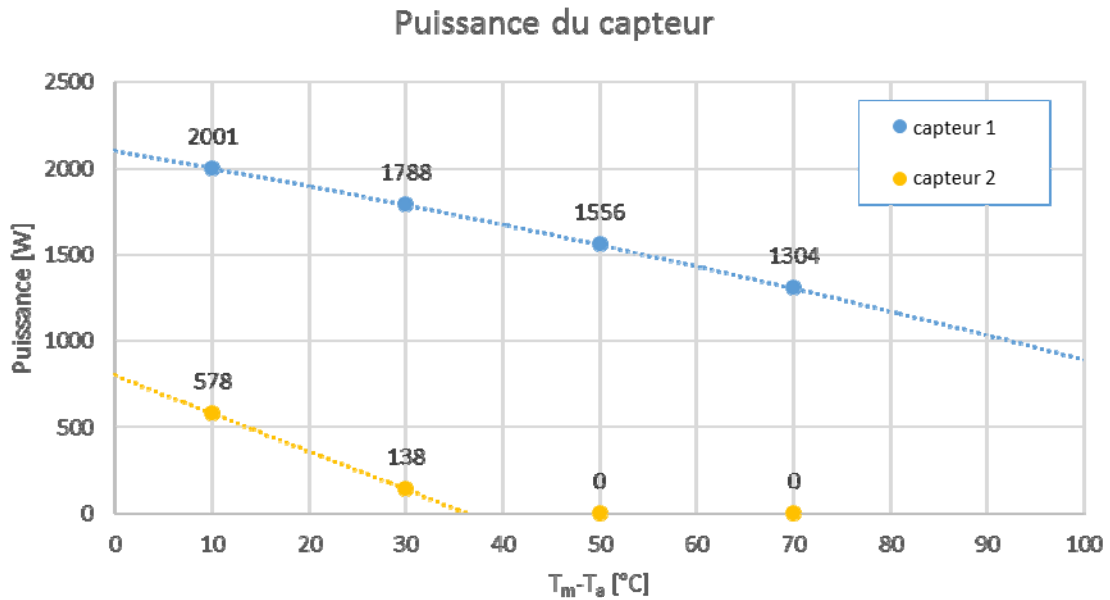


Fig. 4: Exemple en cas de puissance de capteur négative.

Exemple de calcul PTN (capteurs illustrés en fig. 4)

L'hypothèse pour le facteur angulaire est 0.95 pour les deux exemples:

$$PTN(\text{capteur1}) = \frac{2'001 + 1'788 + 1'556 + 1'304}{4} \cdot \sqrt{0.95 \cdot 0.95 \cdot 0.9} = 1421W \quad (7)$$

$$PTN(\text{capteur2}) = \frac{578 + 138 + 0 + 0}{4} \cdot \sqrt{0.95 \cdot 0.95 \cdot 0.9} = 153W \quad (8)$$

Marche à suivre pour des capteurs non-vitrés

Pour les capteurs non-vitrés, les valeurs PTN ne peuvent pas être calculée en se basant uniquement sur les feuilles de données Solar-Keymark. Les paramètres de capteurs η_0 , b_1 , b_2 , b_u indiqués en principe sur les feuilles de données, sont également nécessaires. Le calcul de la puissance pour $\Delta T = 10, 30, 50, 70$ K dans des conditions standard (température environnante $T_a = 20^\circ\text{C}$, irradiance $G = 1000 \text{ W/m}^2$, ciel sans nuage, vitesse de vent $u = 1\text{m/s}$) s'effectue en appliquant la formule de ISO9806:2013 comme suit :

$$P(\Delta T) = A_{Ap} \cdot G'' \cdot \left(\eta_0 (1 - b_u \cdot u) - (b_1 + b_2 \cdot u) \cdot \frac{\Delta T}{G''} \right) \quad (9)$$

avec

$$G'' = G + \frac{\varepsilon}{\alpha} (E_L - \sigma T_a^4) = 1000 - \frac{\varepsilon}{\alpha} 118.76582 \quad (10)$$

Où $\varepsilon/\alpha = 0.85$ ou la valeur indiquée dans le rapport de contrôle si spécifiée.

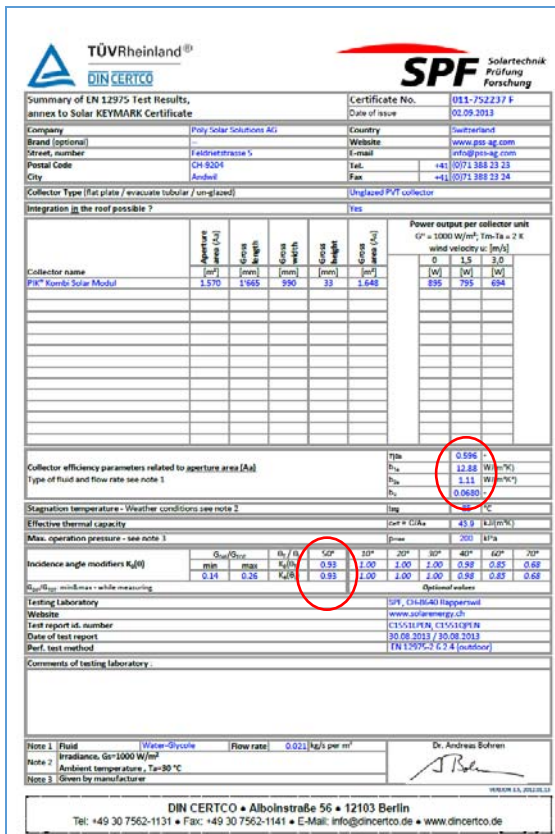


Fig. 5: Exemple pour un capteur non-vitré

Exemple de calcul:

$$G'' = 1000 - \frac{\varepsilon}{\alpha} 118.76582 = 1000 - 1.15 \cdot 118.76582 = 863.419 \text{ Wm}^{-2}$$

avec $\varepsilon/\alpha = 0.85$ (rapport de contrôle)

$$P(10\text{K}) = 1.570 \cdot 863.419 \cdot \left(0.596(1 - 0.068 \cdot 1) - (12.88 + 1.11 \cdot 1) \frac{10}{863.419} \right) = 533 \text{ W}$$

$$P(30\text{K}) = 1.570 \cdot 863.419 \cdot \left(0.596(1 - 0.068 \cdot 1) - (12.88 + 1.11 \cdot 1) \frac{30}{863.419} \right) = 94 \text{ W}$$

$$P(50\text{K}) = 1.570 \cdot 863.419 \cdot \left(0.596(1 - 0.068 \cdot 1) - (12.88 + 1.11 \cdot 1) \frac{50}{863.419} \right) = -345 \text{ W}$$

Etant donné que le rendement calculé pour 50K est négatif, la valeur $P(50\text{K})$ est fixée à 0.

Ceci est également applicable pour la valeur $P(70\text{K}) = 0 \text{ W}$

Exemple de calcul de la PTN (capteur avec feuille de donnée pour capteurs sans couverture, fig. 5):

$$PTN = \frac{533 + 94 + 0 + 0}{4} \cdot \sqrt{0.93 \cdot 0.93 \cdot 0.9} = 131 \text{ W} \quad (11)$$

Marche à suivre si le facteur angulaire n'est pas disponible pour 50°

Pour le calcul avec la *formule 1*, les facteurs angulaires sont nécessaires pour un angle d'incidence de 50° (longitudinal et transversal par rapport au capteur). Si les facteurs angulaires ne sont pas disponibles pour 50° sur la feuille de données Keymark, les valeurs sont déterminées à l'aide des données disponibles par interpolation linéaire.

Exemple: Sur la feuille de données Solar-Keymark, les facteurs angulaires sont disponibles pour les angles d'incidence 30° ($K_{\theta}(30^{\circ})=0.97$), 40° ($K_{\theta}(40^{\circ})=0.94$) et 60° ($K_{\theta}(60^{\circ})=0.78$) . Il manque la valeur correspondant à 50°. Celle-ci sera donc interpolée linéairement selon la figure 6.

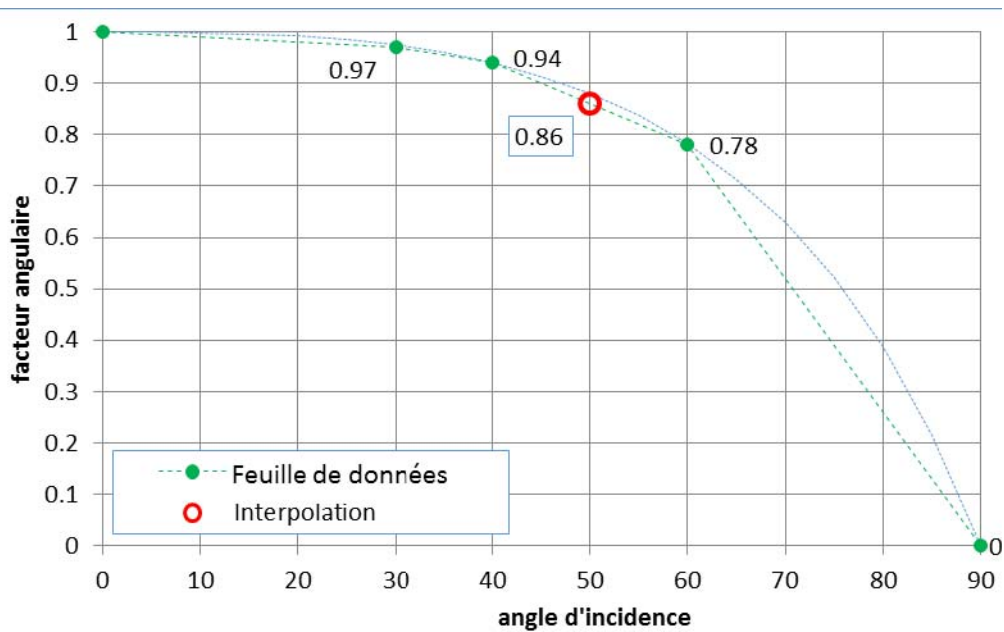


Fig. 6 Interpolation linéaire des valeurs K_{θ} pour 50° quand cette valeur n'est pas disponible sur la feuille de données Solar Keymark.

Si seul le facteur angulaire longitudinal ou seul le transversal est disponible, la même valeur est utilisée pour les deux dans les deux directions.

Relation entre la PTN et les chiffres de rendement SPF

Afin de déterminer la PTN, les résultats de 275 capteurs (de différents types), mesurés au SPF, ont été analysés. Pour ces capteurs, les chiffres de rendement en référence au système d'eau chaude sanitaire du SPF sont donc connus (voir fig. 2). Dans la fig. 7, les PTN calculées sont comparées aux rendements simulés dans le système de référence SPF.

En plus, les possibilités incluses dans le ModEnHa d'augmentation de contributions promotionnelles en cas de suivi actif de l'installation ou/et de présence d'un système de préchauffage d'eau sont aussi représentées dans la figure.

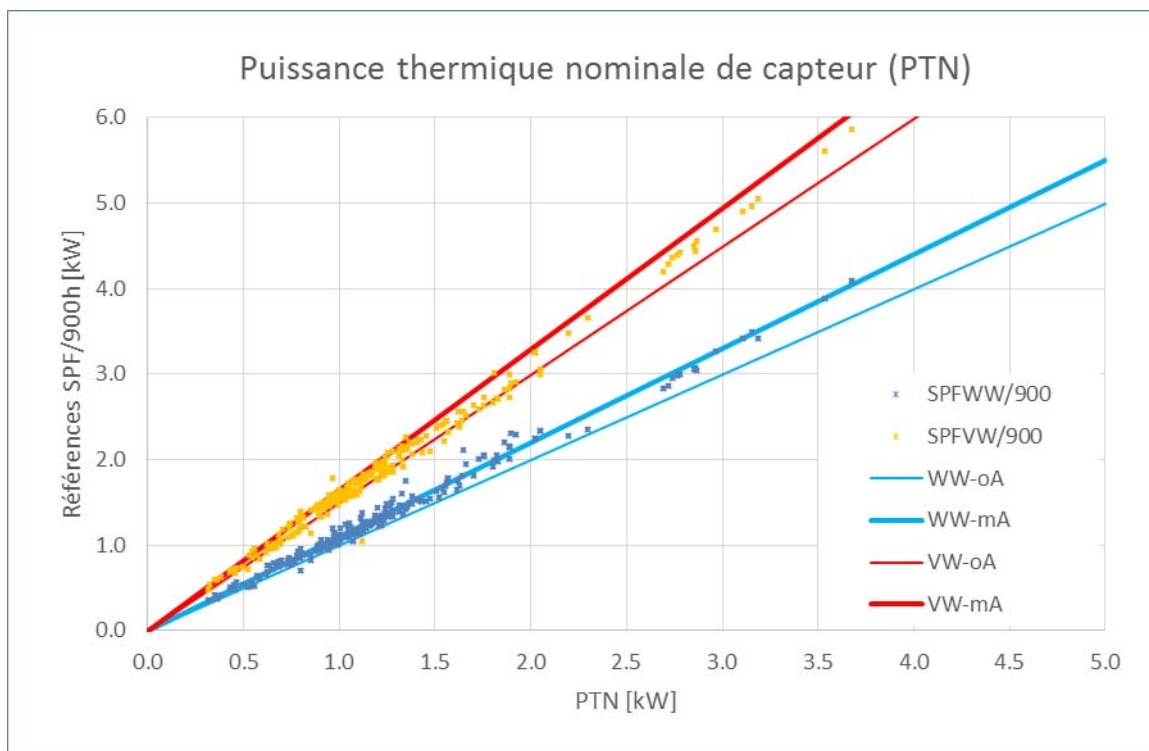


Fig. 7: Comparatif des PTN calculées avec les valeurs du système de référence SPF

La courbe WW-oA (eau chaude sans suivi actif d'installation, abréviations correspondant aux termes allemands respectivement « Warmwasser » et « ohne Anlageberwachung ») se situe en moyenne légèrement en dessous des valeurs de rendement SPF divisées par 900 h de charge pleine (SPFWW/900). Cela veut donc dire qu'il y a une légère sous-estimation du rendement dans le ModEnHa quand aucun suivi actif d'installation n'a lieu. Ceci est justifiable dans ce contexte car une installation non-suivie a en moyenne un rendement plus bas qu'une installation suivie fonctionnant sans perturbation. La sous-estimation est d'environ 8% en moyenne. Selon le ModEnHa, il est recommandé d'ajouter 10% de rendement pour les installations avec suivi actif (courbe WW-mA). Ceci résulte en une légère „surestimation“ de la PTN d'environ 2% comparé au système de référence SPF.

Pour les systèmes de préchauffage d'eau, la situation est similaire: Les valeurs de rendement SPF pour le préchauffage d'eau divisées par 900h de pleine charge (SPFVW/900, VW correspondant au terme allemand Vorwärme, ou préchauffage en français) sont en moyenne légèrement supérieures aux valeurs PTN avec un ajout de 50% (recommandation ModEnHa pour le préchauffage d'eau). Si en plus un suivi actif d'installation est mis en place (VW-mA), cela cause à nouveau une légère surestimation moyenne.

En résumé, premièrement, les valeurs PTN sont très proches des valeurs de référence SPF pour les installations d'eau chaude et de préchauffage d'eau. Deuxièmement, les suppléments recommandés par le ModEnHa pour les installations avec suivi actif sont justifiés.

Contribution promotionnelle provisoire

Le contrôle et la certification d'un capteur solaire selon Solar Keymark est relativement longue et peut parfois durer plusieurs mois. Cependant, en règle générale, un laboratoire de contrôle remarque rapidement s'il y a des problèmes importants de qualité. Si aucun signe négatif n'est identifiable, un capteur est éligible pour une contribution promotionnelle même si les contrôles ne sont pas encore tous terminés. Il peut donc apparaître provisoirement (avec signalement du caractère provisoire) sur la liste des capteurs soutenus.

La démarche est la suivante: le capteur doit être inscrit auprès d'un Institut reconnu pour le contrôle Solar Keymark, livré et exposé pendant quelques jours à l'air libre. Le laboratoire de contrôle informe qu'aucun gros manquement selon ISO 9806:2013 paragraphe 18 n'est attendu. Le laboratoire livre également la surface brute (hors-tout) et un pronostique raisonnable, selon son estimation, les paramètres η_0 , a_1 , a_2 du capteur. La PTN calculée sur cette base est multipliée par un facteur de sécurité de 0.9 jusqu'à ce que les indicateurs de puissance définitifs soient disponibles.

Cette contribution promotionnelle provisoire est valable pour 3 mois. À la fin de ces 3 mois, le laboratoire de contrôle doit confirmer qu'aucun problème important n'est attendu et que les estimations concernant les indicateurs de puissance ne doivent pas être modifiées. Sans cette confirmation, le capteur sera supprimé de la liste de capteurs éligibles à la contribution.

Un capteur peut rester sur la liste de manière provisoire pour une durée maximale d'un an.

Capteurs sur mesure

Les capteurs produits sur mesure peuvent recevoir la contribution promotionnelle s'ils respectent les exigences de Solar Keymark. En complément, il faut observer les règles Solar Keymark, en particulier le chapitre 7.1 du Solar Keymark Scheme Rules¹.

Pour le calcul du montant de la contribution, la dimension des surfaces recouvertes de capteur est nécessaire. La surface de référence est la surface brute (hors-tout) du capteur selon ISO 9806. Cette dimension sert de base pour le calcul des surfaces d'absorbeur et d'aperture ainsi que pour la PTN du capteur. Les rapports entre les surfaces brute (hors-tout), surface d'aperture et surface d'absorbeur sont définis par le plus petit capteur qui est disponible en version sur mesure et contenu dans le certificat Solar Keymark. Si rien d'autre n'est convenu, ceci correspondant à un capteur de 2m² de surface brute. Pour les capteurs sur mesure, la surface doit être indiquée dans la liste des capteurs éligibles.

En règle générale, les capteurs sur mesure sont aussi fabriqués selon une dimension de trame fixe. Dans ce cas, les capteurs sont inscrits à la fois comme capteurs sur mesure et comme capteurs en trame fixe. Les capteurs standards jusqu'à 10m² se trouvent directement sur la liste. Les capteurs avec une surface brute de plus de 10m² sont à considérer en tant que conceptions sur mesure.

¹ <http://www.estif.org/solarkeymarknew/the-solar-keymark-scheme-rules>

Définition du suivi actif d'installations

Dans la version révisée du ModEnHa, il est recommandé de verser une contribution promotionnelle plus élevée pour les installations avec suivi actif. La définition du suivi actif d'installation a été débattu en détail au sein de la commission pour le solaire thermique de l'association de la branche, Swissolar (séance du 10.03.2016). Il est en principe admis que la majorité des nouvelles installations est équipée de système de gestion qui permet de constater rapidement les dysfonctionnements les plus importants. Cela correspondant par exemple à une chute de pression, à une panne de pompe, à des problèmes de rafraichissement nocturne, à un capteur de température défectueux, etc. Ces dysfonctionnements et leurs conséquences peuvent varier grandement suivant le type d'installation. Il est donc difficile de les définir de manière universelle. L'important est que ces dysfonctionnements soient remarqués par les propriétaires d'installation. Si seule une note apparaît sur le système de gestion dans le local de chauffage et que, grâce au système de back-up, de l'eau chaude est disponible sans interruption, un problème de fonctionnement peut passer inaperçu pendant une longue période. Ceci doit impérativement être évité.

La définition d'un suivi actif d'installation se concentre donc sur le fait que d'éventuels dysfonctionnements soient rapidement remarqués par les propriétaires d'installation. Les critères définissant un suivi actif d'installation selon le ModEnHa sont donc:

- 1.) Le système de gestion doit reconnaître les dysfonctionnements les plus importants. Aucune spécification de ces dysfonctionnements n'est définie car il est admis que, selon le type d'installation, les paramètres particulièrement importants à suivre peuvent varier.
- 2.) En cas de dysfonctionnement, le système de gestion déclenche une alarme qui doit être rapidement remarquée. Via par exemple:
 - un SMS/email au propriétaire du bâtiment, à l'installateur, au fabricant, à la conciergerie etc.
 - une sirène d'alarme
 - une lampe de signalisation dans un espace habité
 - etc.

Les signalements d'erreur qui ne sont que visibles en cave sont explicitement insuffisants (Note sur le moniteur, LED qui clignote sur le système de gestion, etc.)

Ce type de gestion d'installation ou d'appareil additionnel permettant de garantir une alerte seront listés dans la listecapteurs.ch (kollektorliste.ch) et peuvent être sélectionnés afin qu'un montant bonus soit accordé selon le ModEnHa.

Glossaire

N.B.: Le présent document est la traduction française du document intitulé originalement en allemand, „Erläuterungen zur kollektorliste.ch”.

Certains termes et abréviations sont spécifiques à ce document et ont été soit maintenus en version originale soit traduits littéralement. Le glossaire ci-dessous indique la signification des principaux termes et abréviations utilisés dans le document.

Allemand	Français	Italien
TKN = Thermische Kollektor Nennleistung	PTN = Puissance thermique nominale du capteur	TKN = potenza termica nominale del collettore
HFM = neuen harmonisierten Fördermodell der Kantone 2015	ModEnHa = Modèle d'encouragement harmonisé des cantons 2015	ModEnHa = nuovo modello d'incentivazione armonizzato dei cantoni 2015
SPF = Institut für Solartechnik c/o HSR – Hochschule für Technik Rapperswil	SPF = Institut pour la technique solaire, c/o HSR – Haute école spécialisée pour la technique Rapperswil	SPF = Istituto per la tecnica solare, c/o HSR – Alta scuola per la tecnica Rapperswil
Solar Keymark	Solar Keymark = certificat international de qualité pour le solaire thermique	Solar Keymark = certificato di qualità internazionale per il solare termico
Aktive Anlagenüberwachung	Suivi actif de l'installation	Sistema attivo di sorveglianza dell'impianto