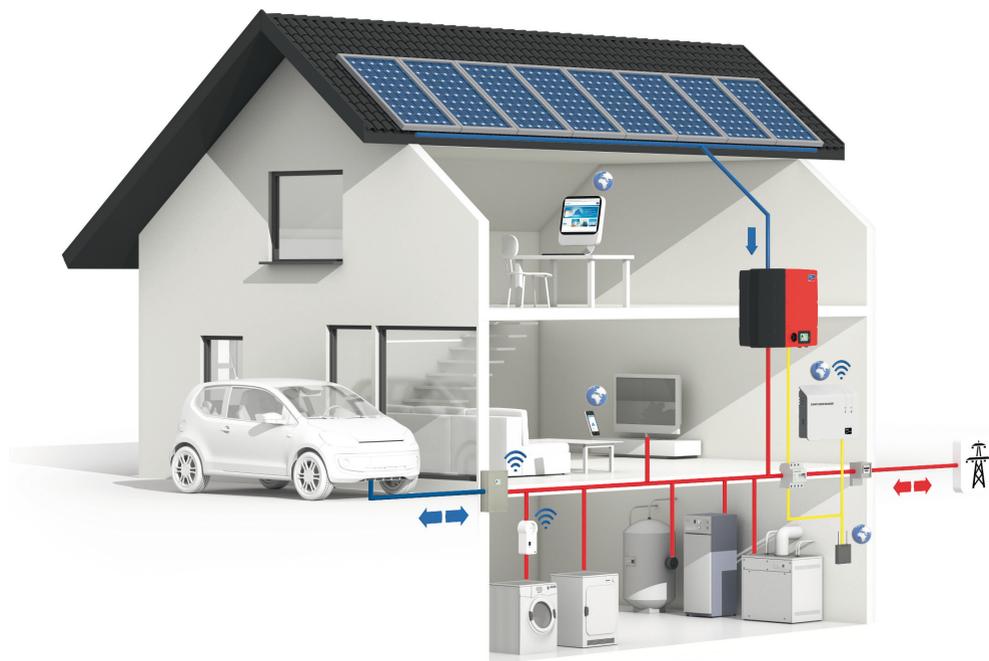


MANUEL OPTIMISER L'AUTOCONSOMMATION DE COURANT PHOTOVOLTAÏQUE



UTILISER L'ÉLECTRICITÉ PHOTO-VOLTAÏQUE SUR PLACE & RÉDUIRE LA FACTURE D'ÉLECTRICITÉ



TABLE DES MATIÈRES

De quoi parle-t-on?

1	Qu'est-ce que l'autoconsommation?	4
1.1	Quelle différence y a-t-il entre l'autosuffisance et l'autoconsommation?	4
1.2	L'autoconsommation est-elle rentable?	5
1.3	Le courant photovoltaïque avec „Smart Home“	6

Pour le consommateur

2	Comment accroître la part d'autoconsommation?	7
2.1	Optimisation de la production de chaleur	8
2.2	Optimisation de la consommation du ménage	9
2.3	Optimisation de l'électromobilité	10
2.4	Optimisation grâce aux batteries	11
2.5	Part d'autoconsommation atteignable	12

Pour l'installateur

3	Concepts et commandes, performances	13
3.1	L'onduleur transmet des signaux	13
3.2	La station de charge/la pompe à chaleur/le chauffe-eau sont pilotés selon les informations transmises par le compteur électrique	17
3.3	Appareils de commande pour optimiser l'autoconsommation	19
3.4	Connexion avec „Smart Home“	22

Fil rouge

4	Cinq étapes pour accroître l'autoconsommation	24
4.1	Etape 1: Production de chaleur avec du courant photovoltaïque	24
4.2	Etape 2: Faire fonctionner les appareils ménagers avec du courant d'origine solaire ..	24
4.3	Etape 3: Charger les véhicules électriques avec du courant d'origine solaire	25
4.4	Etape 4: Stockage dans des accumulateurs (batteries)	25
4.5	Etape 5: Dimensionnement de la surface pour les modules PV	25

1 QU'EST-CE QUE L'AUTOCONSOMMATION?

L'autoconsommation de courant produit localement est autorisée dans toute la Suisse. Autoconsommation veut dire consommer directement l'électricité photovoltaïque produite sur place (par exemple faire fonctionner un lave-linge quand le soleil brille). Voir schéma 1.

1.1 Quelle différence y a-t-il entre l'autosuffisance et l'autoconsommation?

Le degré d'autosuffisance mesure l'indépendance: Quel pourcentage de ma consommation d'électricité puis je couvrir grâce à ma production d'électricité photovoltaïque.

Le degré d'autoconsommation par contre donne le pourcentage de la consommation de la production d'électricité photovoltaïque que je peux directement consommer.

Un exemple:

Pour un foyer qui consomme annuellement 4'000 kWh et produit 8'000 kWh avec une installation solaire, une consommation directe moyenne de 1200 kWh sur l'année représente un degré d'autosuffisance de 30 % et un degré d'autoconsommation de 15 %.

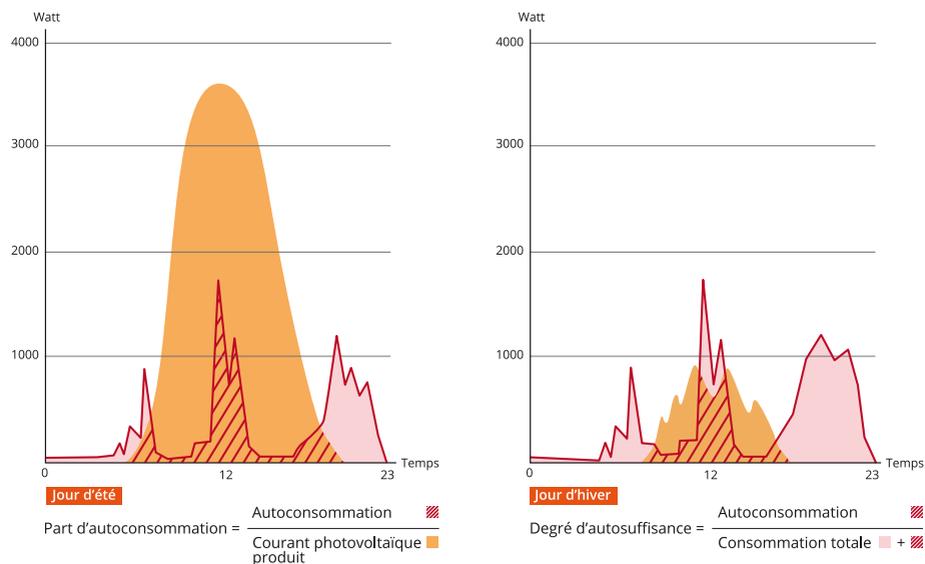


Schéma 1: Part d'autoconsommation versus autosuffisance. Jour d'été autoconsommation 15 %, autosuffisance 70 %; jour d'hiver: autoconsommation 60 %, autosuffisance 20 %

Avec une installation solaire plus petite dans le même foyer (3000 kWh/an de production, 900 kWh consommés en direct) on atteint un degré d'autosuffisance de 22 % et un degré d'autoconsommation de 30 %. Vous trouverez un calculateur d'autoconsommation à l'adresse suivante: www.eigenverbrauchsrechner.ch

1.2 L'autoconsommation est-elle rentable?

Les coûts du courant photovoltaïque de 17 à 20 c./kWh sont inférieurs aux tarifs pour les particuliers (environ 20 à 25 c./kWh). Sans rétribution à prix coûtant on obtient une rémunération de 6 à 10 c./kWh.

L'optimisation de l'autoconsommation consiste, d'après ce calcul, à minimiser l'injection non rentable dans le réseau. Si le courant photovoltaïque est consommé directement la facture de courant peut être réduite d'un montant allant jusqu'à 25 c./kWh.

A partir d'un degré d'autoconsommation de 35 % l'électricité photovoltaïque est par expérience moins onéreuse que celle fournie par le réseau. Voir tableau 2.

Vous trouverez plus d'informations sur la rentabilité et un calculateur de rentabilité solaire sur la page: www.suisseenergie.ch/calculateur-solaire

Exemple calcul de coûts	incl. TVA		Tarif du courant				
			Tarif haut		Tarif bas		
Installation PV	4 kWp		Energie	c/kWh	11.8	8.2	
Coût installation PV	13'500 CHF		Util. du réseau	c/kWh	13	6.8	
Retribution unique (RU)	-3'400 CHF		Dépenses	c/kWh	1.8	1.8	
Somme intermédiaire investissement	10'100 CHF		RPC	c/kWh	1.19	1.19	
			Total	c/kWh	27.8	18.0	
Durée de vie	25 ans		Abonnement	10 CHF/mois/compteur			
Intérêts	0%		Part de consommation	45%	55%		
Production de courant	3'800 kWh/an		Facture de courant	1016 CHF/an			
Consommation du foyer	4'000 kWh/an		Part de production PV	70%	30%		
			Tarif de réinjection Rp/kWh	8.0	8.0		
Coût capitaux annuels	sans RU	avec RU					
	540	404 CHF/an					
Part d'autoconsommation			10%	20%	30%	40%	
			50%	60%	70%	70%	
Economies sur la demande	CHF/an	94	189	283	378	472	567
Rémunération réinjection	CHF/an	274	243	213	182	152	122
Gains bruts	CHF/an	-36	28	92	156	220	284
Operation / Entretien	CHF/an	-150	-150	-150	-150	-150	-150
Gains nets / Pertes	CHF/an	-186	-122	-58	6	70	134
relatif aux coût de demande de courant		18%	12%	6%	-1%	-7%	-20%

Tableau 2: Exemple de calcul de rentabilité de l'autoconsommation

1.3 Le courant photovoltaïque avec „Smart Home“

Smart Home est un terme général désignant les systèmes et procédés techniques servant à améliorer la qualité de vie et la sécurité dans l'habitat. C'est également l'utilisation efficace de l'énergie sur la base d'appareils et d'installations connectés et télécommandables ainsi que l'automatisation.

Des commutations pendant les périodes d'absence permettent par exemple des économies d'énergie dans le domaine du chauffage. Dans ce contexte il est également possible de commander les appareils consommateurs d'énergie en fonction de la disponibilité de l'énergie et des tarifs.

L'optimisation de l'autoconsommation du courant photovoltaïque n'est qu'une des aspects.

Pour un aperçu plus détaillé sur "Smart Home" voir: www.dcti.de/publikationen/dcti-green-guides.html-> „SmartHome 2015“

2 COMMENT ACCROÎTRE LA PART D'AUTOCONSUMMATION?

Sans optimisation et si la consommation annuelle est à peu près identique à la production de courant photovoltaïque, le foyer consommera, sans stockage de l'énergie, environ 15 à 25 % du courant photovoltaïque sous forme directe. Grâce à une optimisation la part d'autoconsommation peut atteindre environ 30 à 70 %.

Si le courant est également utilisé pour la production de chaleur et ou l'électromobilité (par exemple la recharge d'un véhicule électrique) le potentiel le plus important pour l'augmentation de l'autoconsommation est obtenu grâce à la coordination entre ces gros consommateurs et la production de courant photovoltaïque. Ainsi une pompe à chaleur avec assistance au chauffage ou l'électromobilité peuvent atteindre la même consommation annuelle que celle du foyer.

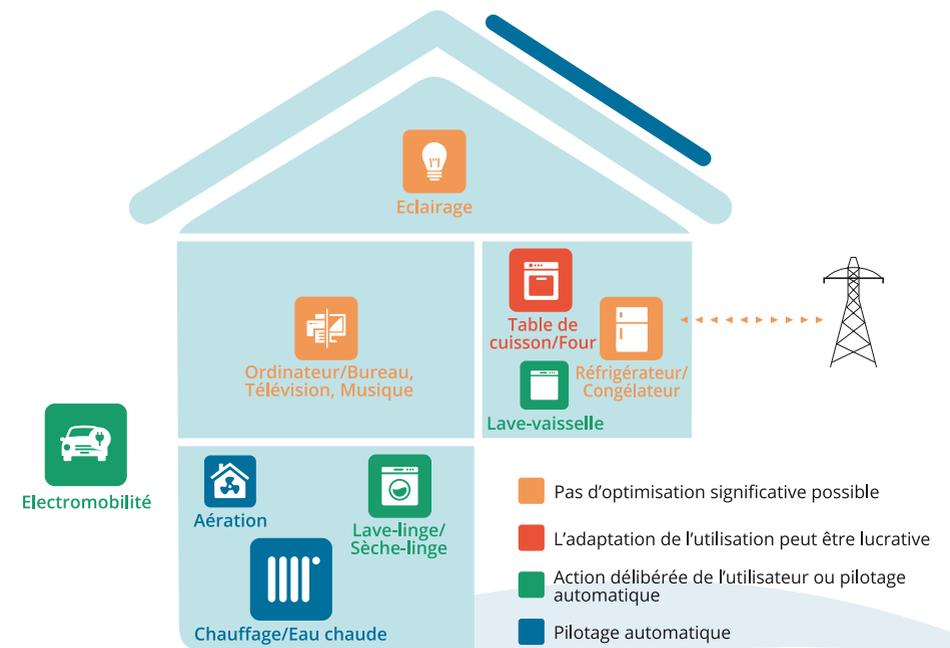


Schéma 3: Possibilités d'optimisation en maison individuelle. Les encadrés en vert et en bleu s'adaptent bien à l'optimisation de l'autoconsommation (machine à laver, séchoir, et lave-vaisselle utilisent jusqu'à 30 % des besoins en courant d'un foyer).

2.1 Optimisation de la production de chaleur

La production d'eau chaude consomme jusqu'à 8 kWh par jour. Une optimisation est obtenue du fait que le système électrique de production de chaleur ne chauffe pas l'eau la nuit mais durant la journée avec du courant photovoltaïque. De simples résistances électriques permettent de transformer le courant en chaleur de façon flexible de 0.5 jusqu'à plus de 5 kW 1:1. De plus il existe des résistances à mise en route par paliers.

Les pompes à chaleur qui transforment un kWh de courant en 3 kWh environ de chaleur sont énergétiquement plus efficaces. Pour le pilotage des pompes à chaleur plusieurs facteurs doivent être pris en compte: entre autre les paliers de puissances fixes, le temps minimal de fonctionnement et les temps d'arrêt.

De plus il existe des pompes à chaleur modulables qui peuvent être mises en service selon les besoins ou la demande. (Par ex.: www.heliotherm.com/fr/pompe-a-chaleur-aerothermique-compacte-modulation.html)

Les pompes à chaleur pour eau chaude consomment environ 0.5 kW pendant plusieurs heures. Les pompes à chaleur qui servent également de chauffage ont une puissance plus élevée et permettent au printemps et en automne une part plus importante d'autoconsommation. Un ballon de stockage d'eau chaude de grande taille est utile.

Un avantage supplémentaire: La consommation de courant des pompes à chaleur air-eau baisse en fonction de l'augmentation de la température extérieure. Si les pompes à chaleur fonctionnent le jour elles sont beaucoup plus efficaces que lorsqu'elles fonctionnent la nuit.

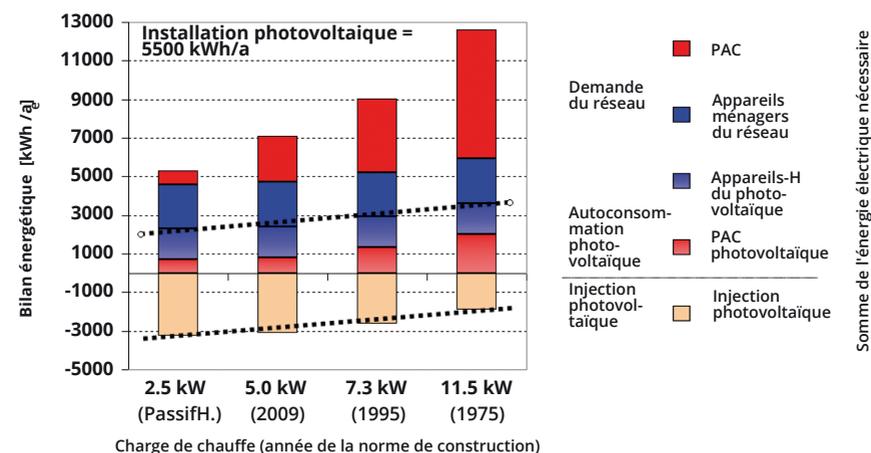


Schéma 4: Part d'autoconsommation pour un fonctionnement de pompe à chaleur avec une installation photovoltaïque de 5500 kWh/an. Une part de 40 à 60 % d'autoconsommation est possible mais il reste une demande de courant importante en hiver. Source: www.zsw-bw.de/uploads/media/OTTI_Dezentrale-PV_Binder-Kelm_2012.pdf

2.2 Optimisation de la consommation du ménage

L'optimisation peut se faire de deux façons: „manuellement“ (action par l'utilisateur) ou „automatique“:

■ Manuellement

Comportement adapté de l'utilisateur, par ex. démarrer manuellement le lave-linge quand il y a du soleil (les machines à laver et les lave-vaisselle représentent jusqu'à 30 % de la consommation de courant d'un ménage).

■ Automatique:

Un appareil de pilotage reporte le démarrage à une période avec beaucoup de courant photovoltaïque. Par ex.: Le lave-linge va être mise en marche s'il y a du soleil.

Un exemple:

Si le lave-linge est utilisée de façon adéquate pendant les heures d'ensoleillement au lieu du soir, l'autoconsommation augmente de 15 à 25 % (voir schéma 5).

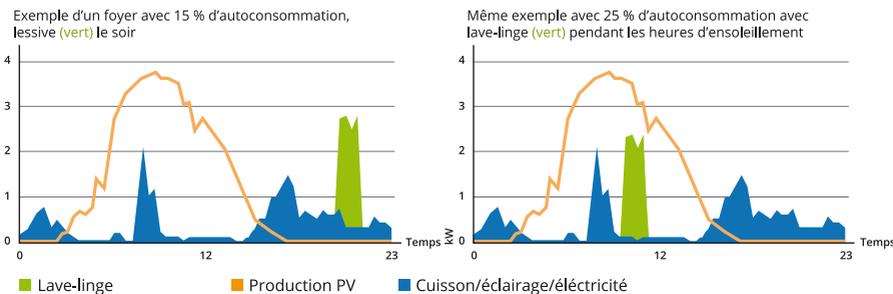


Schéma 5: Augmentation de l'autoconsommation en lavant durant les périodes de forte production de courant photovoltaïque.



Schéma 6: Station bidirectionnelle de charge et de stockage de chez e8energy. Source: www.e8energy.de

Refroidir avec le soleil?

Il est judicieux de faire fonctionner la climatisation et l'aération avec du courant photovoltaïque. Les réfrigérateurs et les congélateurs représentent ensemble 15 à 30 % du courant individuel. Il est en principe possible, grâce à des prises télécommandées, de les alimenter quand il y a un surplus de courant photovoltaïque. Dans ce cas il est nécessaire de régler les appareils à une température de à 1 ou 2° plus basse afin d'obtenir une réserve de froid pour les produits réfrigérés durant la nuit.

Par exemple, Solar-Log a une fonction programmable pour les congélateurs avec surveillance de la température. La qualité des surgelés pouvant être affectée par des variations de température il est nécessaire de vérifier au cas par cas.

Les professionnels bénéficient d'offres pour le courant ou optimisent les prix pour la réfrigération. Pour les gros volumes, une réserve de froid de un demi degré nécessite une forte demande en énergie. Cette réserve peut être conservée grâce à une bonne isolation. Si une exploitation agricole par ex. ne refroidit pas directement son lait mais le fait avec un système utilisant de la glace, la réserve de glace peut être produite avec du courant photovoltaïque.

2.3 Optimisation de l'électromobilité

Les véhicules électriques sont équipés de batteries de 10 à 80 kWh. Ils peuvent également servir de remplacement ou d'appoint à un système stationnaire de batteries, en particulier si la voiture reste à la maison pendant la journée.

La décharge de la batterie automobile pour fournir de l'électricité à usage domestique ne fait pas encore partie des techniques actuelles; différents constructeurs y travaillent cependant. (Nissan, BYD, Power Box de chez Mitsubishi: www.bem-ev.de/bidirektionales-laden-im-praxistest/)

2.4 Optimisation grâce aux batteries

Les systèmes de batteries peuvent stocker le courant photovoltaïque produit pour une utilisation ultérieure. Selon la taille vous pouvez augmenter la part d'autoconsommation d'un foyer d'environ 50 à 80 %, voir schéma 7. Un exemple: (foyer équipé d'une installation photovoltaïque de 4 kWp et une consommation de 4000 kWh):

L'onduleur "Sunny Boy 3600 Smart Energy" de chez SMA est équipé d'une batterie intégrée de 2 kWh. Celle-ci stocke le surplus de courant photovoltaïque et le restitue en cas de besoin (le soir par ex.).

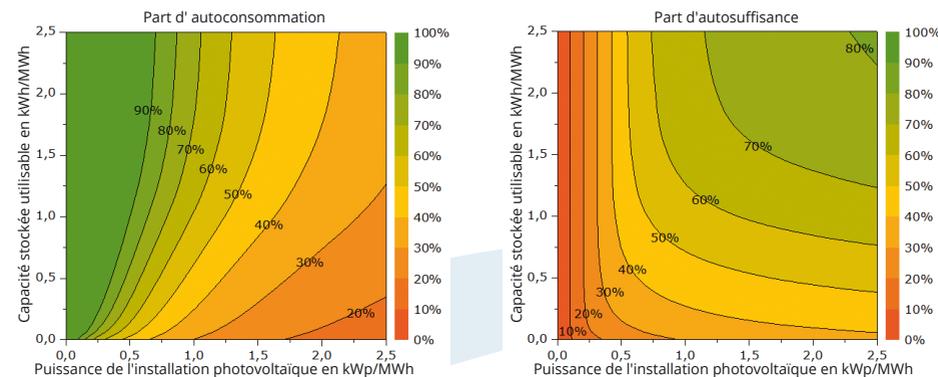


Schéma 7: Autoconsommation en fonction des batteries et de la taille de l'installation photovoltaïque, voir également www.volker-quaschnig.de/artikel/2013-06-Dimensionierung-PV-Speicher/index.php

3 CONCEPTS ET COMMANDES, PERFORMANCES

Les systèmes de stockage d'une capacité de 10 kWh permettent d'augmenter la part d'autoconsommation jusqu'à 80 %. Cependant aux coûts actuels (coûts de stockage supérieurs à 25 c./kWh) ils ne sont généralement pas rentables.

Vous trouverez un aperçu sur le marché des systèmes de batteries ici: www.pv-magazine.de/marktuebersichten/batteriespeicher/

2.5 Part d'autoconsommation atteignable

Selon le groupe d'appareils optimisés les degrés d'autoconsommation possibles sont différents. Le schéma 8 montre les degrés possibles dans la pratique.

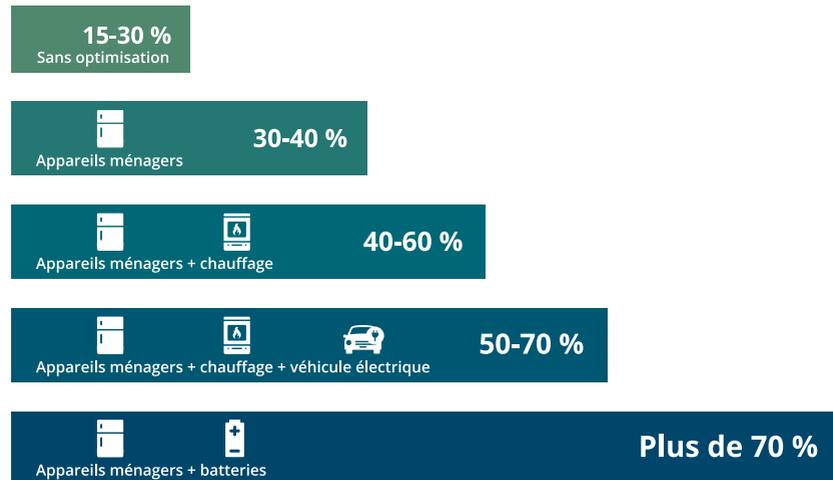


Schéma 8: Valeurs indicatives pour le degré d'autoconsommation possible en fonction des groupes d'appareils optimisés

Les données ci-après s'adressent en premier lieu aux planificateurs et aux installateurs qui conçoivent une installation. Si vous voulez approfondir vos connaissances sur l'autoconsommation vous pouvez passer directement au chapitre 4 „Cinq étapes pour augmenter l'autoconsommation“. Les concepts de pilotage suivants sont essentiellement utilisés dans la pratique:

1. L'onduleur transmet des signaux
2. La pompe à chaleur et/ou la station de charge fonctionnent selon des informations du compteur électrique
3. L'appareil de commande séparé transmet un signal de commutation
4. Connexion avec „Smart Home“

Les appareils pour ce concept de pilotage sont décrits dans les chapitres suivants:

Remarque:

Le marché des appareils pour l'optimisation de l'autoconsommation est très dynamique. Il est donc nécessaire de vérifier les données présentées dans les tableaux qui suivent avant la planification et la mise en place. De plus les tableaux n'ont pas la prétention d'être complets car actuellement de nouveaux appareils apparaissent régulièrement sur le marché.

3.1 L'onduleur transmet des signaux

Certains onduleurs sont équipés d'un relais de sortie permettant de piloter une pompe à chaleur ou un appareil ménager.

On peut programmer une mise en marche ou un arrêt (par ex. pour une puissance solaire de 2000 W Marche/1500 W Arrêt); ou si la durée de fonctionnement fixée à x minutes est dépassée, le signal de déblocage peut être maintenu pendant y minutes (par ex. attendre 2 minutes au-dessus de 2000 W et ensuite 60 minutes de déblocage).

Produit	Piko 3.0 à Piko 20	Symo / Galvo / Primo		Sunny Boy / Tripower	Blueplanet / Powa
Fournisseur	Kostal	Fronius		SMA	Kaco
Site internet	www.kostal-solar-electric.com	www.fronius.com		www.sma.de	www.kaco-newenergy.com
Domaine d'optimisation	 Foyer / Chaleur	 Foyer / Chaleur		 Foyer / Chaleur	 Foyer / Chaleur
Relais internes	1	1		1	1
Transmission de données ¹	2 x LAN, RS-485, S0, Capteur Piko GSM en option	S0, en option LAN, Modbus, RS-485, WLAN		RS-485, Bluetooth	Ethernet, USB, RS-485, S0 en option
Logique de mise en marche	Puissance d'activation, dépassement stable	Puissance d'activation, dépassement stable		Puissance d'activation, dépassement stable	Puissance d'activation, dépassement stable
Logique d'arrêt	Puissance d'arrêt, durée de fonctionnement	Puissance d'arrêt, durée de fonctionnement		Durée de fonctionnement	Puissance d'arrêt, durée de fonctionnement
Remarques	Avec un capteur Piko BA un démarrage en fonction de la puissance de retour au lieu de la puissance WR est possible.	Avec compteur électrique externe (Bus S0), prise en compte de la puissance de retour. Contact digital 12V échange direct de données avec le mini serveur Loxone, extensible avec Fronius Smart Meter		Relais int. ("relais multifonctions") aussi configurable comme relais de transmission d'erreurs	Pilotage de l'autoconsommation („Priwatt“), dans tous les appareils jusqu'à 50 kW. Relais contact soit „Priwatt“ ou pouvant être configuré comme contact de signalisation d'erreur.
					

Tableau 1: Onduleur équipé d'un système intégré de gestion de l'autoconsommation



¹ Communication de données uniquement (lecture et paramétrage de l'onduleur), pas de possibilité de pilotage d'appareils extérieurs, ceux-ci ne sont pilotables que par "relais internes"

Exemple: onduleur (Kostal) et pompe à chaleur (alpha innotec):

Pour les onduleurs Kostal on peut choisir entre deux types de logique. Cependant toutes les pompes à chaleur ne sont pas équipées d'un pilotage compatible avec les signaux d'une installation photovoltaïque, les pompes à chaleur alpha innotec sont depuis 2013 "pv ready"² - c'est pourquoi elles peuvent réagir aux signaux de démarrage d'un onduleur ou au pilotage Smart Home. (www.ait-schweiz.ch). Le signal de démarrage „force“ la pompe à chaleur, créant ainsi une réserve de chaleur. Si nécessaire la pompe à chaleur fonctionne également de nuit; elle n'est pas verrouillée.

Signal de pilotage commutable directement sur la pompe à chaleur de chez Alpha InnoTech

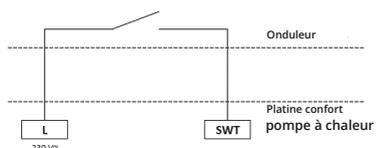
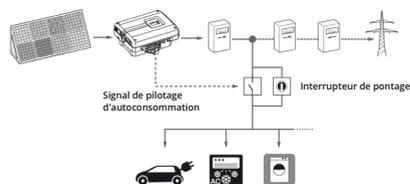


Schéma 9 (à gauche): La pompe à chaleur, en marche, contacte de l'onduleur (Source ait)
Schéma 10 (à droite): Dispositif de commutation mis en amont (Source Kostal)



Si un équipement ne dispose pas d'une interface de pilotage, un interrupteur peut couper le courant. Les machines à laver et les lave-vaisselle reprennent leur programme après une interruption de courant. Ceci est prévu du pour les interruptions méridiennes. Le programme doit être cependant choisi à l'avance. Par exemple: comme cela se passe le matin avant le déblocage par l'installation photovoltaïque, il est nécessaire d'utiliser un interrupteur de pontage manuel: interrupteur sur marche, programmer l'appareil; interrupteur sur arrêt, attendre le déblocage par l'installation photovoltaïque.

Avantage: Pas de coûts supplémentaires hormis le câblage.

Désavantage: Cette connexion n'est pas intelligente. Elle empêche qu'une consommation déjà élevée (par ex. cuisson) soit prise en compte et que le courant soit approvisionné par le réseau.

² Régulation Luxtronik 2.0 avec version de logiciel x.64 ou plus élevée nécessaire; platine confort

3.2 La station de charge/la pompe à chaleur/le chauffe-eau sont pilotés selon les informations transmises par le compteur électrique

La plupart des véhicules électriques consomment en se chargeant d'une puissance non régulée fixe de plusieurs kilowatts. AlpiQ lance ses stations de charge GridSense qui doivent alléger la charge du réseau.

Une optimisation pour l'autoconsommation du courant photovoltaïque n'y est cependant pas (encore) intégrée. De plus il existe d'autres systèmes qui transmettent des signaux de l'extérieur: par ex. „my sun“ de chez BKW qui commande le ballon d'eau chaude en fonction des prévisions d'ensoleillement, Swisscom Energy Solution AG en fonction du réseau (mot-clé: optimisation de l'énergie de réglage).

Les systèmes qui sont pilotés de l'extérieur par un prestataire apportent certes des avantages mais ils ne correspondent pas forcément aux besoins énergétique locaux de façon optimale.

Les stations de charge SmartPVCharge de chez Schletter sont par contre programmées pour que le véhicule électrique soit rechargé avec une puissance variable en fonction de la disponibilité du courant photovoltaïque. De plus une résistance peut également être commandée de façon variable.

www.schletter.de/FR/accueil.html

Exemple de pompe à chaleur Viessmann

Le pilotage de la pompe à chaleur Vitronic 200 type WO1C interprète les informations du compteur et la démarre automatiquement si une capacité de 30 % d'électricité au dessus de celle nécessaire à son fonctionnement est atteinte. www.viessmann.ch/fr.html

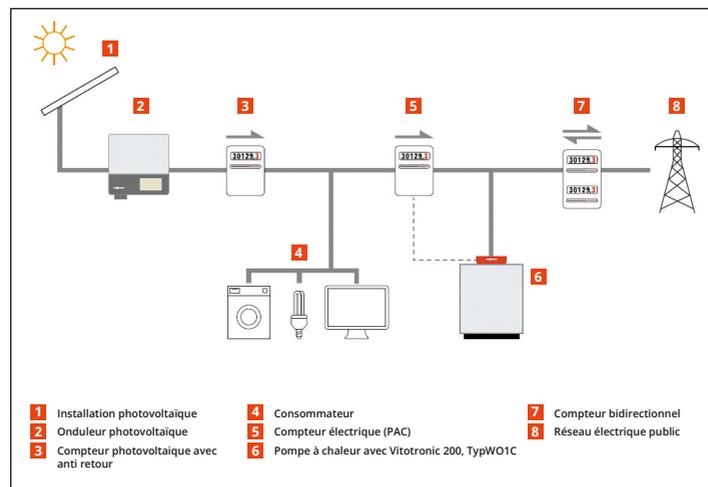


Schéma 11: Pilotage des pompes à chaleur Viessmann avec prise en compte du courant photovoltaïque.

Avantage: Moins cher si une solution complète d'un fabricant est souhaitée.

Désavantage: Produits et solutions propres au fabricant. La combinaison de produits de différentes marques est plus difficile.

Exemple: Home Connect, SMA Sunny Home Manager et appareils Miele@Home

Bosch et Siemens ont lancé „Home Connect“ afin de pouvoir piloter les appareils ménagers à distance avec un smartphone. Un démarrage automatique en fonction du courant photovoltaïque est planifié. Chez Miele la fonction Smart-Start pour les lave-vaisselle, les machines à laver et les séchoirs est déjà disponible.

Le Home Manager Sunny reçoit les prévisions météorologiques et peut grâce à des données statistiques programmer les appareils en fonction du profil de consommation attendu. Il peut être piloté directement en utilisant la passerelle Miele@Home.

3.3 Appareils de commande pour optimiser l'autoconsommation

Des appareils spéciaux pour l'optimisation de l'autoconsommation sont proposés par divers fabricants.

En plus des divers standards³ de communication, il y a des différences dans la flexibilité de programmation (par ex. avantage de PowerDog, programmation libre sur écran) et la prise en compte de la météo ou des tarifs de courant. Chez Zogg-Energy-Control (voir tableau 3) on peut par exemple choisir si l'on veut optimiser les coûts et donc, si nécessaire, utiliser les appareils lors de tarifs bas ou passer à l'autoconsommation. Si les prévisions météorologiques sont intégrées, on peut par exemple, lorsqu'il y a du soleil, réduire au maximum la puissance réinjectée en démarrant la charge d'une batterie ou d'un véhicule électrique à midi („Peak Shaving“) alors que par temps de pluie la charge commencera dès le matin.

Avantage: La consommation et la production d'énergie sont présentées de façon illustrée; beaucoup de possibilités de programmation pour une optimisation ciblée de l'utilisation des appareils.

Désavantage: Les programmations engendrent dans tous les cas des coûts supérieurs à 1000 CHF. Ceux-ci ne sont pas toujours amortis par l'augmentation de l'autoconsommation.

³ Des Initiatives pour des standards de communication identiques sont entre autres: www.eebus.org, www.smarteco-system.com

Produit	Solar-Log 300 / 1200 und 2000	Powerdog S/M/L		Sunny Home Manager	Elios4You Smart	Energie Manager ⁴
Fournisseur	Solare Daten-systeme GmbH / BKW	Ecodata GmbH		SMA Solar Technology AG	4-noks s.r.l.	Solarwatt GmbH
Site internet	www.solar-log.ch	www.power-dog.eu		www.sma.de	www.4-noks.it	www.solarwatt.de
Domaine d'optimisation	 Foyer / Chaleur	 Foyer / Chaleur / E-mobilité		 Foyer / Chaleur / E-mobilité	 Foyer / Chaleur	 Foyer / Chaleur
Relais internes	1 (que pour 1200 / 2000)	1 (Que pour M / L), Optokoppler, analogue		0	0	Par modules supplémentaires
Acteurs externes	Prises électriques télécommandées (Belkin et Gude), Relais-Box, EGO Smart Heater, pompes à chaleur IDM, systèmes de batteries Kyocera et Varta	Programmable librement, large choix d'acteurs externes, entre autres, impulsions digitales et analogues, prises télécommandées		Prises télécommandées interrupteurs SMA-Plugwise-5, pompes à chaleur SG-Ready, appareils ménagers (Miele, BSH), stations de charge automobile (Schletter, Mennekes), systèmes de batteries divers.	Prises de courant et interrupteurs télécommandés ZigBee PWM PowerReducer pour les ballons d'eau chaude électriques	Interrupteur Plugwise-5, pompe à chaleur SG-Ready (par module supplémentaire)
Communication	Wifi, LAN, RS485/RS422, GPRS, USB, S0, PM+	LAN, Can (en préparation), RS-485, RS-422, USB, 1-Wire, S0, par module supplémentaire: ZigBee, WIFI, Bluetooth		Bluetooth, Ethernet, Speedwire, S0	Wifi, ZigBee	Ethernet, RS-485, S0, CAN, USB
Affichage	App mobile sur appareil, site internet	Sur appareil, app mobile, site internet		App mobile, site internet	App mobile	App mobile, site internet
Programmation	Ordinateur portable, site internet	Affichage, ordinateur portable		App mobile, site internet	App mobile	Ordinateur portable (USB), site internet
Prévisions météorologiques	Planifié	non		oui	non	oui
Optimisation du tarif	Planifié	oui		non	oui	Planifié
Nombre d'appareils pilotables	10	50		10 prises télécommandées SMA, 32 consommateur par internet	4	
Particularités	Système de surveillance photovoltaïque complet inclus dans presque tous les onduleurs, site internet (supérieur à 30 kW payant), intégration de l'électromobilité prévue pour 2016	Compatible avec presque tous les onduleurs, programmation flexible, large gamme de capteurs (entre autres température de l'eau, température ambiante) et acteurs		Pour utilisation avec onduleur SMA via la passerelle EEBus les appareils peuvent être raccordés avec d'autres protocoles	Pas de communication avec l'onduleur, mesures par pinces électriques	Montage sur rails, basé sur Linux, tunnel VPN, communication directe avec l'onduleur de chez SMA, Kostal, Steca
Prix indicatifs des appareils	Solar-Log 300 à partir de 420 CHF Solar-Log 1200 à partir de 700 CHF Solar-Log 2000 à partir de 1100 CHF	à partir de 500 CHF		à partir de 330 CHF	à partir de 300 CHF	à partir de 500 CHF
						

Tableau 2: Comparaison des appareils de commande courants pour l'optimisation de l'autoconsommation

⁴ Le produit de chez www.kiwigrd.com est adapté et utilisé par différents fournisseurs de produits photovoltaïques; à comparer également à sunTrol de chez Solarworld

⁵ Avec l'appareil supplémentaire Plugwise Stretch, Plugwise est une série de prises télécommandées basée sur ZigBee, www.plugwise.com. Prix à partir de 70 CHF / prise. Désavantage: protocole non standardisé il n'existe pas d'alternative avec des produits tiers.

3.4 Connexion avec „Smart Home“

Les systèmes Smart Home vont plus loin que l'optimisation de l'autoconsommation de courant photovoltaïque. Par communication sans fil ou Powerline le chauffage, les appareils multimédia, les systèmes de fermeture et toute la technique de la maison peuvent être mis en réseau.

La connexion du système photovoltaïque est une petite valeur ajoutée qui n'est pas encore intégrée à tous les systèmes. Ce type de système Smart Home ne fait pas que transmettre un signal à la pompe à chaleur en cas de surplus d'électricité. Vous prenez entièrement la main sur le pilotage du confort et programmez de façon interdépendante l'eau chaude, la température des pièces et tenez compte des prévisions météorologiques et du tarif de l'électricité.

Produit	Miniserver / Miniserver GO	Gestion de l'autoconsommation		Courant digital	Fhem
Fournisseur	Loxone	Zogg-Energy-Control		Courant digital	Open Source divers
Site internet	www.loxone.com	www.zogg-energy-control.ch		www.digitalstrom.org	www.fhem.de
Domaine d'optimisation	 Foyer / Chaleur / E-mobilité	 Foyer / Chaleur / E-mobilité		 Foyer / Chaleur	 Foyer / Chaleur / E-mobilité
Relais internes	8 (Zéro pour Miniserver Go)	0		0	Différents
Acteurs externes	Prises télécommandées ou relais dans le tableau de distribution électrique	Relais Eltako dans le tableau de distribution électrique		Large choix d'appareils de commutation et de prises de courant	Environ 200 protocoles / types d'appareils
Communication	EnOcean, Modbus, LAN, KNX (Miniserver GO que LAN et AirBase)	EnOcean, Modbus u.a.		Powerline	EnOcean, ZigBee, KNX, WLAN, Bluetooth, LAN, Powerline, ZWave, HomeEasy, 1Wire, Firmata etc.
Affichage	Page internet, app mobile	Page internet		App mobile	Page internet, app mobile, divers Frontends
Programmation	Ordinateur portable (USB), app mobile, page internet	Ordinateur portable (USB), app mobile		Ordinateur portable (USB), app mobile	Scriptes PERL, graphiques
Prévisions météorologiques	oui	oui		oui	oui
Optimisation du tarif	oui	oui		oui	oui
Particularités	Système Smart Home complet particulièrement adapté aux nouvelles constructions, Loxone Go aussi pour les constructions existantes	Tient compte des caractéristiques du système de chauffage, et de l'enveloppe du bâtiment avec pilotage spécial des pompes à chaleur; nouveau produit à diffusion plus restreinte.		Implémentation photovoltaïque par divers prestataires par ex. www.netsolar.ch oder www.smartvolt.ch	Système basé sur l'open source perl avec large compatibilité de hardware et systèmes opérationnels (platine PC incluse) voir également: www.fhem.de/Heimautomatisierung-mit-fhem.pdf
Prix indicatifs des appareils	Miniserver à partir de 529 CHF Version GO à partir de 399 CHF, prises télécommandées 80 CHF / pièce	Uniquement disponible avec programmation individuelle prix indicatif 2200 CHF à 3000 CHF en fonction de la taille		A partir de 399 CHF plus implémentation photovoltaïque externe	Logiciel gratuit, fournisseurs commerciaux http://www.dhs-computertechnik.de
					

Tableau 3: Aperçu des systèmes Smart Home pour optimiser l'autoconsommation

4 CINQ ÉTAPES POUR ACCROÎTRE L'AUTOCONSOMMATION

■ Etape 1: Production de chaleur avec du courant photovoltaïque

Y a t il déjà une pompe à chaleur dans la maison?

Démarrage de la pompe à chaleur par relais (éventuellement un relais de blocage EVU) en cas d'excédant de courant photovoltaïque.

Une pompe à chaleur est elle prévue?

Assurez vous du label „SG Ready“. Ces PAC peuvent être directement intégrées. Vous trouverez une liste de pompes SG Ready ici: www.waermepumpe.de/waermepumpe/qualitaetssicherung/sg-ready-label.html

■ ■ Etape 2: Faire fonctionner les appareils ménagers avec du courant d'origine solaire

Les appareils doivent être pilotés manuellement:

Démarrer les appareils quand il y a du soleil. Une solution d'affichage de la production et de la consommation de courant est utile. Par ex. Elios4You ou „Smappee“, coûtent respectivement environ 150 à 300 CHF.

Les appareils doivent être pilotés automatiquement:

Installation d'un système de pilotage de l'autoconsommation qui commande les appareils en fonction des prévisions météorologiques et du courant photovoltaïque produit. Ces appareils sont décrits dans le chapitre 3.3. Pour de nouveaux appareils ménagers vérifier la fonctionnalité Smart Start. Il faut vérifier si les appareils ménagers poursuivent leur programme après une interruption.

■ ■ ■ Etape 3: Charger les véhicules électriques avec du courant d'origine solaire

Pour un véhicule électrique neuf:

Vérifier si le véhicule est équipé d'un système de charge „CHAdEMO“. Choisissez une station de charge qui peut communiquer avec un système de pilotage d'autoconsommation.

Véhicule électrique existant:

Si une automatisation n'est pas possible charger le véhicule à des périodes de production de courant photovoltaïque importante (voir également l'étape 2 pour les possibilités d'appareils d'affichage de la production de courant).

■ ■ ■ ■ Etape 4: Stockage dans des accumulateurs (batteries)

Pour une installation photovoltaïque d'une surface supérieure à 6 m² et 1000 kWh de consommation annuelle, examiner l'opportunité d'installer un système de batteries. Vérifier qu'en cas de panne de courant, un réseau indépendant puisse être créé à partir du système de stockage et qu'il soit équipé d'un système intégré d'optimisation de l'autoconsommation. Faire calculer par un professionnel du solaire la rentabilité d'un système de stockage.

■ ■ ■ ■ ■ Etape 5: Dimensionnement de la surface pour les modules PV

Pour une part d'autoconsommation rentable, la surface des panneaux doit être dimensionnée en fonction de la consommation de courant (voir également le schéma 7). Prendre en compte les futurs gros consommateurs de courant (par ex. chauffage ou véhicule électrique) et tout autre stockage par batteries.



MENTIONS LÉGALES

Editeur:

Association des producteurs d'énergie indépendants VESE – un groupe spécialisé de la SSES
Aarberggasse 21, 3011 Bern
info@vese.ch, www.vese.ch
Tel. 031 371 80 00

Rédaction: VESE, Dipl.-Ing. Walter Sachs, Dipl.-Ing. Heini Lüthi-Studer

Relecture: Medienwerkstatt Guntram Rehsche

Layout: design2concept Anja Gröninger

Impression: Fröhlich Info AG, Zollikon

Imprimé CO₂ neutre avec du courant „naturemadestar“ et sur papier FSC

Mise à jour des informations: Octobre 2015

Toutes les recherches concernant les informations fournies ont été faites en toute bonne foi. Nous ne pouvons cependant pas être tenus pour responsables de la validité, ou de l'intégralité des informations, ni des données et des chiffres cités. De plus ceux-ci peuvent changer rapidement. C'est pourquoi nous vous conseillons avant toute planification, achat ou installation de consulter les manuels et les documents commerciaux du fabricant concerné.

Editeur:



www.vese.ch

Sur la demande de:
l'Office fédéral de l'énergie
(OFEN)



www.suisseenergie.ch

En coopération avec



www.sses.ch

ET LA SUITE?

- **Contactez un pro du solaire** www.solarprofis.ch/fr
- **Appelez la Hotline Energie-Schweiz au 0848 444 444**
- **Devenez membre de VESE l'association des „producteurs d'énergie indépendants“ et partagez des expériences et profitez de services pour les utilisateurs d'installations photovoltaïques:**
www.vese.ch/fr/devenir-membre

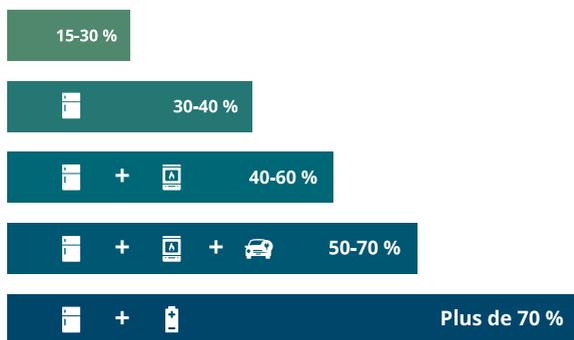


A propos de ce manuel

En Suisse la consommation de courant photovoltaïque directe et en un même lieu est possible. Que cela signifie-t-il en pratique?

Et comment augmenter l'autoconsommation et ainsi accélérer l'amortissement de l'installation photovoltaïque?

Ce manuel répond à cette question et à d'autres; il donne un aperçu important sur les appareils et les possibilités actuels. Il s'adresse aussi bien à l'installateur qu'à l'utilisateur averti.



Part d'autoconsommation accessible

A propos de VESE

Vese est une association de producteurs d'énergie indépendants.

Les membres sont des coopératives solaires, des entreprises et des propriétaires d'installations.

VESE est un groupe spécialisé de la SSES, la Société Suisse pour l'Energie Solaire