

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 112 (2021)
Heft: 6

Artikel: Ein Standard für das Smart Grid = Un standard pour le smart grid
Autor: Santner, Guido
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-977569>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

dossier.

Ein Standard für das Smart Grid

Damit sich Wärmepumpen, Ladestationen und PV-Anlagen verstehen | Noch gibt es keinen gemeinsamen Kommunikationsstandard, um Geräte ins Smart Grid einzubinden. Das Label SmartGridready und der EEBus-Standard arbeiten darauf hin.



Un standard pour le smart grid

Pour que les stations de recharge et les systèmes PV se comprennent enfin | Aucun standard de communication commun n'existe à ce jour pour l'intégration de dispositifs dans le smart grid. Le label SmartGrid-ready et le standard EEBus devraient y remédier.



Stufe Niveau	Funktion Fonctionnement	Anforderungen Exigences
1	Diskret, on/off Discret, on/off	Aus- und Freischalten der Anlage oder Tarifschaltung (z.B. Rundsteuerung) Coupage et déconnexion de l'installation ou commutation tarifaire (p. ex. télécommande centralisée)
2	Diskret, diverse Discret, divers	Diskrete gerätespezifische Zustände/Sollwerte oder Tarifschaltung (z.B. SG_Ready) Valeurs de consigne/états discrets propres à l'appareil ou commutation tarifaire (p. ex. SG_Ready)
3	Kontinuierlich, statisch Continu, statique	Fix definierte Kennlinien/Profile oder Tarifvereinbarungen (z.B. Kennlinien in PV Inverttern) Caractéristiques/profils fixes ou accords tarifaires (p. ex. caractéristiques des onduleurs PV)
4	Kontinuierlich, dynamisch Continu, dynamique	Dynamische Tarife oder Sollwerte (Echtzeit) Tarifs dynamiques ou valeurs de consigne (en temps réel)
5	Dynamisch Dynamique	Dynamische Kennlinien (Echtzeit) Caractéristiques dynamiques (en temps réel)
6	Prognose Prévisions	Digitale Zwilling bezüglich des Energieverhaltens einer realen Anlage, in Echtzeit. Jumeau numérique en ce qui concerne le comportement énergétique d'une installation réelle, en temps réel

1 Die Beteiligten am Pilotprojekt der Energie Thun (v.l.): Paul Hugentobler (Geschäftsführer Technik der Optimatik AG), Christoph Woodtli (Innovationsmanager Energie Thun AG), Fabian Trinkler (CEO eCarUp AG), Christoph Brönnimann (Vizepräsident des Vereins SmartGridready).

Les participants au projet pilote d'Energie Thun (de g. à d.): Paul Hugentobler (directeur du secteur Technologie chez Optimatik AG), Christoph Woodtli (responsable de l'innovation chez Energie Thun AG), Fabian Trinkler (CEO d'eCarUp AG) et Christoph Brönnimann (vice-président de l'association SmartGridready).

Tabelle Das Stufenmodell von SmartGridready. Stufen 1 und 2 können auch durch bestehende Rundsteueranlagen realisiert werden.

Tableau Le modèle progressif de SmartGridready. Les niveaux 1 et 2 peuvent également être mis en œuvre par des systèmes de télécommande centralisée existants.

GUIDO SANTNER

Besitzer von Photovoltaikanlagen optimieren ihren Eigenverbrauch mit der Wärmepumpe: Sie heizen das Haus oder das Warmwasser dann, wenn die Sonne scheint. Genauso können flexible Lasten wie Elektroautos oder Batterien genutzt werden. Ein Energiemanager schaltet die Flexibilitäten im Haus je nach Situation. Besonders flexible Lasten passen ihre Leistung dem eingespeisten Strom an: Wärmepumpen mit Inverter regeln die Leistung stufenlos, ebenso fein steuern Ladesäulen den Strom für Elektroautos.

Ein Standard fehlt

Was es aber heute nicht gibt, ist ein gemeinsamer Kommunikationsstandard, mit dem ein Energiemanager alle Geräte ansteuern könnte. Wer ein Haus baut, kann die Geräte nicht beliebig kombinieren. Ein Systemintegrator muss die Listen der Hersteller durchgehen und kontrollieren, welcher Energiemanager mit welchem PV-Inverter, welcher Wärmepumpe und welcher Ladesäule kompatibel ist. Wer Jahre später ein Gerät austauschen will, steht vor demselben Problem: Welches Gerät kann ich in mein bestehendes System einbinden?

Im Verteilnetz weniger weit

Noch anspruchsvoller wird es, wenn ein Verteilnetzbetreiber die Flexibilitäten im Netz steuern will. Seit den 1970er-Jahren gibt es in der Schweiz zwar die Rundsteuer-Signale, mit denen Wärmepumpen oder Waschmaschinen blockiert werden können. Aber flexible Lasten in einem Quartier gezielt zu regeln, um Energiespitzen zu verhindern, ist kaum möglich.

Genau dafür wären die flexiblen Lasten aber ideal: Wenn in einem schwachen Strang des Verteilnetzes eine grosse PV-Anlage installiert oder in einer Tiefgarage mehrere Parkplätze mit Ladestationen für Elektroautos ausgerüstet werden, steigen die Spannungen oder Ströme rasch über die Werte, für die die Leitungen ausgelegt sind. Der Verteilnetzbetreiber steht nun vor der Frage, ob neue Leitungen eingezogen werden sollen.

Flexibilitäten nutzen

Er könnte die Wärmepumpen und Ladestationen im Verteilnetz gezielt als Flexibilitäten nutzen, um die wenigen Situationen im Jahr zu entschärfen, in denen Überspannungen oder zu grosse Ströme auftreten (siehe Artikel «Intelligenz im Verteilnetz» im Bulletin 8/2020). Auch die Einspeisung aus PV-Anlagen könnte für kurze Zeit limitiert werden. Was fehlt: Ein gemeinsamer Kommunikationsstandard, mit dem ein Netzbetreiber alle Flexibilitäten ansteuern könnte.

Paul Hugentobler, Geschäftsführer Technik bei Optimatik, sagt, dass die Systeme heute oft so ausgeliefert und getestet würden, dass die Smart Meter über Relais Lasten oder PV-Anlagen ansteuern könnten, im Alltag werde das Potenzial aber bei Weitem nicht ausgenutzt. «Das wird rapide zunehmen in den kommenden Jahren», sagt Hugentobler. «Heute drückt der Schuh noch nicht bei den PV-An-

Les propriétaires d'installations photovoltaïques optimisent leur consommation propre grâce à leur pompe à chaleur: ils chauffent leur maison ou leur eau lorsque le soleil brille. D'autres charges flexibles, telles que les voitures électriques ou les batteries, peuvent être utilisées de la même manière. Un système de gestion de l'énergie commute alors ces flexibilités au sein de la maison en fonction de la situation. Certaines charges particulièrement flexibles adaptent leur puissance au courant injecté: les pompes à chaleur équipées d'onduleurs règlent leur puissance en continu, et les stations de recharge contrôlent tout aussi finement le courant destiné aux voitures électriques.

Il manque un standard

Mais ce qui n'existe pas encore, c'est un standard de communication commun grâce auquel un système de gestion d'énergie pourrait contrôler tous les appareils. Qui construit une maison ne peut pas combiner les appareils à volonté. Un intégrateur de système doit parcourir les listes des fabricants et vérifier quel système de gestion est compatible avec quel onduleur PV, quelle pompe à chaleur et quelle borne de recharge. Et quiconque souhaite remplacer un dispositif des années plus tard est confronté au même problème: quel équipement puis-je intégrer dans mon système existant?

Du point de vue du réseau de distribution

Cela devient encore plus difficile lorsqu'un gestionnaire de réseau de distribution (GRD) souhaite piloter les flexibilités au sein de son réseau. Depuis les années 1970, il existe bien en Suisse les signaux de télécommande centralisée qui peuvent être utilisés pour bloquer les pompes à chaleur ou les machines à laver. Mais il n'est guère possible de contrôler de manière ciblée les charges flexibles dans un quartier pour éviter les pics d'énergie.

Pourtant, les charges flexibles seraient justement idéales pour cela: si une grande installation PV est installée sur une ligne sous-dimensionnée du réseau de distribution ou si, dans un parking souterrain, plusieurs places sont équipées de bornes de recharge pour voitures électriques, les tensions ou les courants peuvent dépasser rapidement les valeurs pour lesquelles les lignes ont été conçues. Le GRD se trouve alors confronté à la question de savoir s'il faut installer de nouvelles lignes.

Utiliser les flexibilités

Il pourrait utiliser les pompes à chaleur et les stations de recharge connectées au réseau de distribution de manière ciblée en tant que flexibilités, afin de désamorcer les rares situations au cours de l'année où des surtensions ou des courants excessifs sont observés (voir l'article «De l'intelligence dans le réseau» paru dans le Bulletin 8/2020). L'injection de la production des installations PV pourrait également être temporairement limitée. Mais il manque un standard de communication commun grâce auquel un GRD pourrait contrôler toutes ces flexibilités.

lagen, aber für 2035 erwarten wir drei- bis siebenmal mehr PV-Strom.» Noch schneller dürfte es bei der E-Mobilität gehen, sagt er.

Gemäss Hugentobler gibt es viele Kommunikationsstandards, um die Flexibilitäten anzusteuern, aber keiner habe sich durchgesetzt. Bei den PV-Anlagen, Wärmepumpen, Elektroautos und Batterien herrsche ein Wildwuchs – das grösste Hemmnis beim Smart Grid. Heute baue man eine Schnittstelle nach der anderen.

Modbus-TCP im Haus

Zurück zur Kommunikation im Haus: Hier ist es bereits üblich, dass die Geräte untereinander kommunizieren, um den Eigenverbrauch zu optimieren. Viele Hersteller unterstützen das einfache Modbus-TCP-Protokoll: «Die Informationen stehen in Registern, die man nur auslesen muss», erklärt Arne Meeuw, CTO bei Exnaton und verantwortlich für die Technik im Quartierstrom-Projekt. Modbus ist ein älterer Standard aus der Industrieautomation, der in der Gebäudetechnik Einzug fand und 2018 mit einer Datenverschlüsselung und Authentisierung erweitert wurde.

«Trotzdem fehlt eine Standardisierung», sagt Meeuw. «Es ist nicht einheitlich, welche Daten in welchen Registern stehen. Ein Standard würde zudem weitere Dinge regeln, beispielsweise, dass sich eine Wärmepumpe vor zu vielen Starts schützt. Heute machen das einige Hersteller, andere nicht.»

Jeder Hersteller anders

Hans Fischer, Leiter Vertrieb und Geschäftsentwicklung bei Solar Manager, dem Hersteller eines Energiemanagers: «Heute hat jeder Gerätehersteller eigene Vorstellungen des externen Eingriffs – in welche Tiefe eingegriffen werden kann und wie es abläuft.» Der Solar Manager unterstützt rund 150 Geräte. Der Aufwand, neue Geräte einzubinden, sei unterschiedlich: «Es gibt Hersteller, die auf standardisierte Schnittstellen setzen. Hier müssen wir nur noch über Register und Inhalte diskutieren. Andere stellen Programmierschnittstellen zur Verfügung (API) und wieder andere nutzen eigene, proprietäre Kommunikationslösungen. Letztere sind die aufwendigsten für uns», erklärt Fischer die Situation.

SmartGridready entsteht

Aus einer Initiative der Konferenz der Gebäudetechnik-Verbände KGTV und des Vereins Smart Grid Schweiz VSGS, einer Gruppe von Verteilnetzbetreibern, wurde bereits 2016 diskutiert, wie ein Standard definiert werden könnte. Mit Unterstützung des Bundesamts für Energie BFE wurde eine Schnittstelle ausgearbeitet, um das Smart Grid zu steuern: 2019 wurde der Verein SmartGridready gegründet.

SmartGridready stellt Informationen zur Verfügung: Welche Werte wo abgerufen oder geschrieben werden können. Es bewegt sich auf dem Information Layer und nutzt die bestehenden Kommunikationsprotokolle wie den Modbus-TCP oder KNX im Gebäude. Christoph Brönnimann ist bei SmartGridready verantwortlich für die Technik: «Wir fokussieren auf Funktionsprofile. Unser Ziel ist ein offener, neutraler Standard, der alle Technologie-Generationen unterstützt. Vom Schaltkontakt bis zu dynamischen Tarifmodellen.»

Paul Hugentobler, directeur du secteur Technologie chez Optimatik, explique qu'aujourd'hui, les systèmes sont souvent livrés et testés de manière à ce que les compteurs intelligents puissent commander des charges ou des systèmes photovoltaïques par l'intermédiaire de relais, mais qu'au quotidien, le potentiel est loin d'être exploité. «Cela va augmenter rapidement dans les années à venir», nuance-t-il. «Les systèmes PV n'exercent pas encore trop de pression sur le réseau, mais d'ici 2035, nous nous attendons à une production photovoltaïque trois à sept fois plus élevée qu'aujourd'hui.» Et l'expansion de la mobilité électrique risque d'être encore plus rapide, prévient-il.

Selon lui, il existe de nombreux standards de communication pour contrôler les flexibilités, mais aucun ne s'est imposé. On assiste à une prolifération des systèmes photovoltaïques, des pompes à chaleur, des voitures électriques et des batteries – le principal frein à l'essor du réseau intelligent. Aujourd'hui, on construit une interface après l'autre.

Modbus TCP dans la maison

Revenons à la communication à l'échelle de la maison: il y est déjà courant que les appareils communiquent entre eux afin d'optimiser l'autoconsommation. De nombreux fabricants prennent en charge le protocole Modbus TCP, simple à exploiter: «Les informations se trouvent dans des registres qu'il suffit de lire», explique Arne Meeuw, CTO chez Exnaton et responsable de la technologie dans le projet Quartierstrom. Modbus est un ancien standard issu de l'automatisation industrielle qui a trouvé une application dans la technique du bâtiment et a été étendu en 2018 avec une authentification et un cryptage des données.

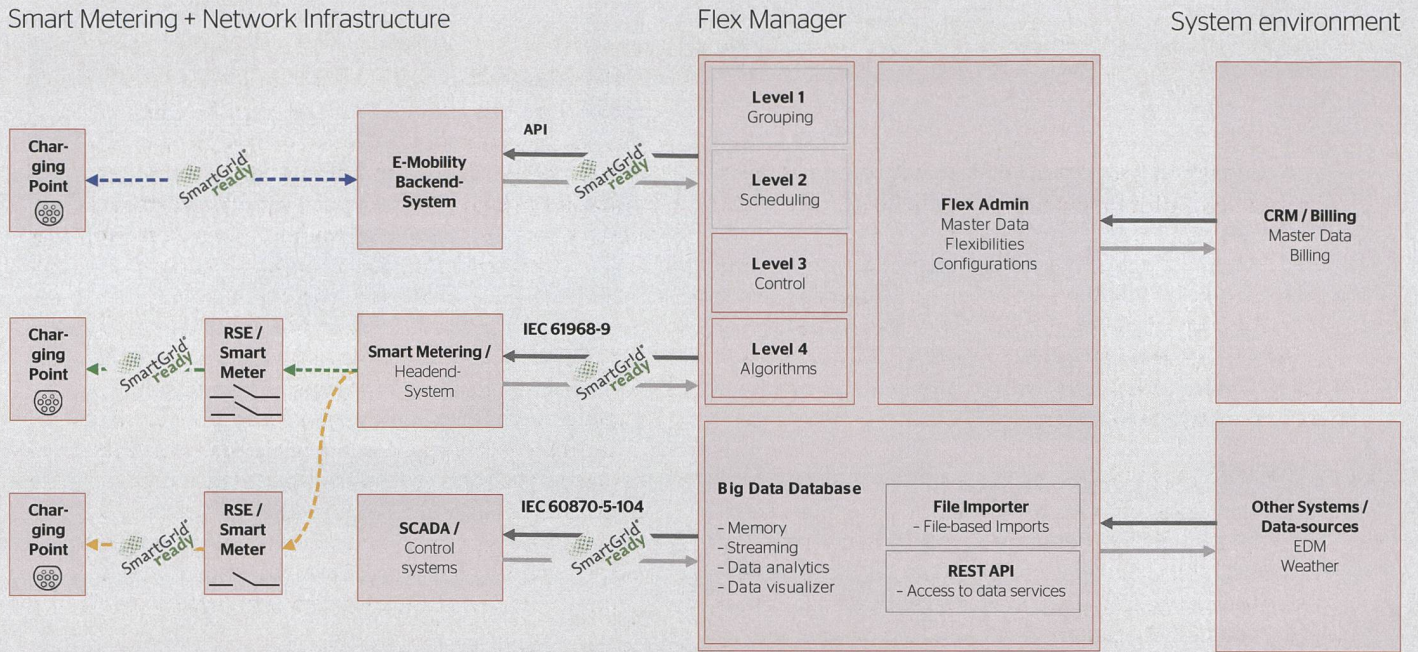
«Il y a toujours un manque de normalisation», explique Arne Meeuw. «Il n'y a pas de cohérence systématique entre les données et les registres. Une norme réglementerait également d'autres aspects, par exemple le fait qu'une pompe à chaleur se protège contre un trop grand nombre de démarrages. Aujourd'hui, certains fabricants le font, d'autres non.»

Chaque fabricant est différent

Hans Fischer, responsable des ventes et du développement commercial chez Solar Manager, le fabricant d'un système de gestion d'énergie, déclare: «Aujourd'hui, chaque fabricant d'équipements a sa propre idée des interventions externes – jusqu'à quel point il est possible d'intervenir et comment cela doit se faire.» Le système Solar Manager prend en charge environ 150 appareils. L'intégration de nouveaux dispositifs peut être plus ou moins aisée, explique-t-il: «Il y a des fabricants qui s'appuient sur des interfaces standardisées. Nous ne devons alors plus discuter que de registres et de contenus. D'autres fournissent des interfaces de programmation (API) et d'autres encore utilisent leurs propres solutions de communication propriétaires. Ces dernières sont les plus complexes pour nous.»

SmartGridready est en train d'émerger

Suite à une initiative de la Conférence des associations de technique du bâtiment KGTV et de l'Association Smart Grid Suisse (VSGS), un groupe de gestionnaires de



1 Der bei Energie Thun AG geplante Pilotaufbau mit den SmartGridready-Mitgliedern Optimatik und eCarUp. Der FlexManager wird in die bestehende Systemlandschaft eingebunden und bewirtschaftet die Flexibilität der Ladevorgänge bezüglich Zeit und Leistung. Dadurch können Use Cases wie Peak Shaving, Engpassmanagement oder Spannungshaltung realisiert werden. Durch die Anwendung des Stufenmodells von SmartGridready können Ladeinfrastrukturen mit unterschiedlichen Voraussetzungen eingebunden werden. In der Stufe 1 (gelbe Linie) wird die Ladestation durch einen einfachen Kontakt gesperrt oder freigegeben. Bei Stufe 2 (grüne Linie) werden zwei Kontakte geschaltet, wodurch vier Zustände abgebildet werden können. Die blaue Linie stellt die direkte Anbindung der Ladestation mittels API-Schnittstelle dar. Über diese Schnittstelle können alle weiteren Stufen von SmartGridready abgebildet werden.

Installation pilote prévue chez Energie Thun AG avec les membres de SmartGridready Optimatik et eCarUp. Le FlexManager est intégré dans l'environnement système existant et gère la flexibilité des processus de recharge en termes de temps et de puissance. Il est ainsi possible de réaliser des cas d'utilisation tels que l'écrêtement des pics, la gestion de la congestion ou le maintien de la tension. En appliquant le modèle progressif de SmartGridready, il est possible d'intégrer des infrastructures de recharge ayant des exigences différentes. Dans le niveau 1 (ligne jaune), la station de recharge est bloquée ou débloquée par un simple contact. Dans le niveau 2 (ligne verte), deux contacts sont commutés, ce qui permet de reproduire quatre états. La ligne bleue représente la connexion directe de la station de recharge via l'interface API. Cette dernière permet de reproduire tous les autres niveaux de SmartGridready.

**Demo-System**

Modem (rechts) und Steuerung des SmartGridready-Systems, das bei Virtual Global Trading in Aarau eingesetzt wird.

Système de démonstration

Modem (à droite) et commande du système SmartGridready utilisé chez Virtual Global Trading, à Aarau.

Funktionsprofile für den Datenaustausch

Die Funktionsprofile sind gegliedert in verschiedene Stufen (**Tabelle**): 1 und 2 sind einfache, diskrete Signale wie Rundsteuersignale oder Schaltkontakte wie SG Ready, mit denen Wärmepumpen zum Heizen aufgefördert werden. SmartGridready ist nicht zu verwechseln mit SG Ready. Letzteres ist die bereits verbreitete Schnittstelle über Schaltkontakte. SmartGridready ist das neulancierte Label, das eine bessere Transparenz in der Datenkommunikation zwischen Gebäudetechnik und Smart Grid schaffen will. Brönnimann vermeidet das Wort «Standard», da Smart Gridready kein formaler Standard unter IEC oder Cenelec sei, sondern eine «Brücke» zwischen bestehenden Standards.

Stufe 3 arbeitet mit festen Kennlinien, z. B. Blindleistungskennlinien oder Einspeisereduktion bei PV-Anlagen, wie sie zwischen Netz- und Anlagenbetreiber vereinbart werden. Stufe 4 und 5 arbeiten mit dynamischen Anreizen (Tarifen) oder Leistungsprofilen, die für eine bestimmte Zeit gelten respektive bei Stufe 5 dynamisch angepasst werden. Typische Anwendungen sind Prosumer-Anlagen oder Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch (ZEV).

Quellcode per Mausklick

SmartGridready lehnt sich an IEC 61850 an, einen Standard für Unterwerke und Schaltanlagen. Für die physikalische Kommunikation stehen Webtechnologien und das IP-Protokoll im Vordergrund. Brönnimann: «Unser Ziel ist, dass ein neues Gerät mit einem Mausklick integriert werden kann.» Der Hersteller eines Energiemanagers kann den Quellcode zur Integration eines Geräts bei SmartGridready herunter-

geladen werden. In den Verteilernetzen, ist es bereits 2016 die Frage, in welcher Weise ein Standard definiert werden könnte. Mit der Unterstützung des Bundesamtes für Energie (OFEN), wurde eine Schnittstelle entwickelt, um das intelligente Netz zu steuern: im Jahr 2019 wurde die SmartGridready-Assoziation gegründet.

Der SmartGridready-Standard bietet folgende Informationen: welche Werte abgerufen oder geschrieben werden können und an welcher Stelle. Er bewegt sich auf der Informationsebene und verwendet die bestehenden Kommunikationsprotokolle im Gebäude wie Modbus TCP oder KNX. Christoph Brönnimann ist verantwortlich für die Technologie bei SmartGridready: «Wir konzentrieren uns auf funktionelle Profile. Unser Ziel ist es, einen offenen und neutralen Standard zu schaffen, der alle Generationen von Technologien, Schaltkontakten und dynamischen Tarifmodellen abdeckt.»

Profils fonctionnels pour l'échange de données

Les profils fonctionnels sont divisés en différents niveaux (**tableau**): les niveaux 1 et 2 correspondent à de simples signaux discrets tels que des signaux de télécommande ou des contacts de commutation SG Ready, par exemple, qui sont utilisés pour inciter les pompes à chaleur à chauffer. SmartGridready ne doit pas être confondu avec SG Ready. Cette dernière appellation correspond à l'interface déjà très répandue utilisant des contacts de commutation. SmartGridready est le label récemment lancé qui vise à créer une meilleure transparence dans la communication des données entre la technique du bâtiment et le réseau intelligent. Christoph Brönnimann évite le mot «norme», car SmartGridready n'est pas une norme formelle de la CEI ou du Cenelec, mais un «pont» entre les normes existantes.

laden. Die Hersteller der Geräte wiederum stellen SmartGridready das Device Profil als XML-Datei zur Verfügung.

Aktuell sind die Funktionsprofile für die Stufe 1 definiert und werden in Testanlagen auf Herz und Nieren geprüft. Eine der Anlagen steht bei Energie Thun. Elf Firmen sind an den Tests beteiligt, weitere kommen dazu. Auch Exnaton wird SmartGridready testen: «Wir interessieren uns sehr dafür», sagt Arne Meeuw. Der Standard sei noch im Show Case Stadium, sehe aber gut aus. «Jeder Hersteller kann sein Interface auf SmartGridready abstrahieren. Es ist ein Mapping von Registern und Daten.»

Aktiv in der Normierung

Noch ist es eine Schweizer Initiative. Christoph Brönnimann ist aber aktiv im Cenelec TC 205, wo er sich in der Working Group WG 18 zu Customer Energy Manager & Ressource Manager einbringt. Christoph Brunner von SmartGridready ist wiederum Mitglied im IEC TC 57 in der Working Group 17 zu Distributed Energy Resources und Roland Ullmann in der Cenelec TC 205 WG 19 zur Ontologie, der formalen Darstellung von Informationen. Gemeinsam versuchen sie, SmartGridready als internationalen Standard einzubringen.

Hersteller legen Schnittstellen offen

Ein Standard entwickelt sich dann, wenn er von vielen Herstellern unterstützt wird. Was machen also die Gerätehersteller? Stiebel Eltron ist einer der grösseren Hersteller von Wärmepumpen in Europa. Fachverantwortlicher für die Technik ist in der Schweiz Zdravko Djuric: «Unsere Wärmepumpen können über SG Ready mit Relais angesteuert werden, über eine analoge 0-bis-10-V-Schnittstelle oder über einen Bus. Hier unterstützen wir Modbus-TCP und KNX – wobei 90% unserer Kunden Modbus einsetzen.» Die analoge 0-bis-10-V-Schnittstelle sei etwas für Spezialisten, die ihre eigene SPS programmieren. Damit ist es möglich, die Temperatur der Wärmepumpe zu regulieren – im Sommer sogar um zu kühlen.

Bei den Busschnittstellen verfolgt Stiebel Eltron den Ansatz, alle Informationen offenzulegen. Für den Modbus sind rund 230 Datenpunkte mit ihren Adressen definiert, wo Vorlauftemperaturen, Drücke und Volumenströme ausgelesen werden können. Djuric: «Solltemperaturen und Heizkurven können über den Modbus eingestellt werden. Für den Hausbesitzer können die Energiedaten ausgelesen werden.» So nutzt der oben genannte Solar Manager die Schnittstelle von Stiebel Eltron, um den Eigenverbrauch im Haus zu optimieren: Die Solltemperaturen werden angepasst und das Gebäude als Wärmespeicher verwendet.

Geräte aufeinander abstimmen

Es reiche aber nicht, nur die Daten zur Verfügung zu stellen, sagt Djuric: «Wenn ein Hersteller eines Energiemanagers auf uns zukommt, helfen wir ihm, das Haus richtig zu regeln.» Auch Falko Schmidt, Produktmanager Solartechnik bei SMA sagt: «Man muss sich abstimmen mit anderen Herstellern.» SMA unterstützt die Modbus-Schnittstelle mit einer offenen Dokumentation: Nach einer eigenen, proprie-

Le niveau 3 fonctionne avec des caractéristiques fixes, par exemple des caractéristiques en matière de puissance réactive ou une réduction de l'injection dans le cas des installations photovoltaïques, comme convenu entre l'exploitant du réseau et celui de l'installation. Les niveaux 4 et 5 fonctionnent avec des incitations dynamiques (tarifs) ou des profils de puissance qui s'appliquent pendant une certaine période, ou qui sont ajustés dynamiquement dans le cas du niveau 5. Les applications typiques sont les installations des prosommateurs ou les communautés d'autoconsommation.

Le code source en un clic

SmartGridready est basé sur la norme CEI 61850, une norme pour les sous-stations et les appareillages électriques. Pour la communication physique, l'accent est mis sur les technologies Web et le protocole IP. «Notre objectif est qu'un nouvel équipement puisse être intégré en un clic de souris», explique Christoph Brönnimann. Le fabricant d'un système de gestion d'énergie peut télécharger le code source pour intégrer un dispositif sur le site de SmartGridready. Les fabricants d'appareils fournissent quant à eux les profils des dispositifs à SmartGridready sous forme de fichier XML.

Les profils fonctionnels sont actuellement définis pour le niveau 1 et sont mis à l'épreuve dans des installations de test. L'une des installations se trouve chez Energie Thun. Onze entreprises participent aux tests, et d'autres suivront. Exnaton testera également le standard SmartGridready: «Nous sommes très intéressés par cette solution», déclare Arne Meeuw. Le standard en est encore au stade de la démonstration, dit-il, mais il a l'air prometteur. «Tout fabricant peut abstraire son interface sur SmartGridready. Il s'agit d'une mise en correspondance de registres et de données.»

Actifs dans la normalisation

Il s'agit toujours d'une initiative suisse. Cependant, Christoph Brönnimann est actif au sein du comité technique TC 205 du Cenelec, où il s'investit dans le groupe de travail WG 18 pour les «Customer Energy Manager & Ressource Manager». Christoph Brunner de SmartGridready est quant à lui membre du TC 57 de la CEI dans le WG 17 pour les «Distributed Energy Resources», et Roland Ullmann est actif au sein du TC 205 WG 19 du Cenelec pour l'ontologie, la représentation formelle de l'information. Ensemble, ils tentent de faire de SmartGridready une norme internationale.

Les fabricants déploient des interfaces ouvertes

Un standard évolue lorsqu'il est soutenu par de nombreux fabricants. Alors que font donc ces derniers? Stiebel Eltron est l'un des plus grands fabricants de pompes à chaleur en Europe. En Suisse, Zdravko Djuric y est responsable de la technologie: «Nos pompes à chaleur peuvent être commandées par le biais d'une interface SG Ready avec des relais, par une interface analogique de 0 à 10 V ou par un bus. Nous prenons en charge Modbus-TCP, utilisé par 90% de nos clients, et KNX.» L'interface analogique de 0 à 10 V est destinée aux spécialistes qui programment leur propre automate, ajoute-t-il. Il est ainsi possible de régler la température de la pompe à chaleur, et même de l'utiliser pour rafraîchir le bâtiment en été.

tären Modbus-Schnittstelle und nach dem genormten Format der SunSpec Alliance – einem Standard aus den USA, der sich im PV-Bereich durchgesetzt hat. Daneben entwickelte SMA für das Energiemanagement das eigene Kommunikationsprotokoll SEMP, das nun zunehmend vom EEBus ergänzt wird. EEBus wird von vielen deutschen Herstellern im Bereich Photovoltaik, Wärmepumpen, aber auch Waschmaschinen (weisse Ware) und Fahrzeugherstellern getragen. «Wir bauen stark auf EEBus», sagt Jochen Bornemann, verantwortlich für den Digitalbereich bei SMA.

EEBus und SmartGridready

Konkurrenzieren sich EEBus und SmartGridready? Zdravko Djuric von Stiebel Eltron Schweiz sieht das nicht so: «EEBus und SmartGridready ergänzen sich. EEBus ist der Datenkanal, SmartGridready die gemeinsame Sprache.» EEBus definiert den Datenaustausch über mehrere Ebenen: Im Kommunikationslayer basiert er auf dem Standard-TCP/IP-Protokoll, definiert aber bestimmte Werte genau und verlangt beispielsweise eine TLS-Verschlüsselung. Die Daten werden im XML- oder JSON-Format übertragen. All dies ist im eigenen SHIP-Protokoll definiert. Im Information Layer (Spine) sind die Datenmodelle für die Geräte definiert: Welche Werte in den XML-/JSON-Dateien stehen.

Im Vergleich zu SmartGridready ist EEBus also ein grösseres Werk, das über mehrere Protokollschichten ausgearbeitet wurde und umfangreiche Werkzeuge für verschiedene Gerätegruppen zur Verfügung stellt: für weisse Ware, für Wärmepumpen, PV, Smart Meter oder Elektromobilität.

SmartGridready hingegen ist eine schlanke Schnittstelle auf dem Information Layer, die den Datenaustausch zwischen Herstellern ermöglichen will – über die ein Energiemanager auf die Geräte zugreifen kann. Auf der Kommunikationsschicht nutzt SmartGridready bestehende Protokolle wie Modbus (inklusive Sunspec), JSON REST oder den erwähnten EEBus. Die Anwendungsschicht wird den Herstellern der Geräte und Energiemanagern überlassen. Die Gestaltung der Anwendungsfälle überlässt SmartGridready dem Markt – den Herstellern der Geräte und Energiemanagern.

Anreize aus dem Netz

Während die Geräte im Gebäude lernen, miteinander zu kommunizieren, hat das Verteilnetz noch kaum Zugriff auf die Flexibilität im Haus. Das Netz und das Gebäude hätten unterschiedliche Interessen, sagt Henning Fuhrmann, Head of Pre-Development bei Siemens Building Products. «Das Gebäude will den Eigenverbrauch optimieren, das Verteilnetz will Einspeisepeaks und hohe Ströme vermeiden.» Ein System müsse den Betrieb des Gebäudes optimieren und dabei die Bedingungen des Netzes und des Energielieferanten berücksichtigen. «Vom Netz aus geht das nicht. Der Netzbetreiber kennt mein Gebäude nicht gut genug: den Wärmebedarf, die Speichergrößen und die Lastprognosen.» Fuhrmann sieht schliesslich ein Preissignal für Netznutzung und Energie als «Kommunikationsprotokoll» zwischen Netz und Gebäude – übertragen über Standard IP-Kommunikation.

Pour les interfaces de bus, Stiebel Eltron suit l'approche consistant à mettre toutes les informations à disposition. Environ 230 points de données sont définis avec leurs adresses pour le Modbus, où les températures de départ, les pressions et les débits volumiques peuvent être lus. «Les températures de consigne et les courbes de chauffe peuvent être réglées via le Modbus. Le propriétaire du bâtiment peut aussi lire les données énergétiques», précise Zdravko Djuric. Ainsi, le Solar Manager mentionné plus haut utilise l'interface de Stiebel Eltron pour optimiser l'autoconsommation dans la maison: les températures de consigne sont ajustées et le bâtiment est utilisé comme un accumulateur de chaleur.

Coordonner les dispositifs

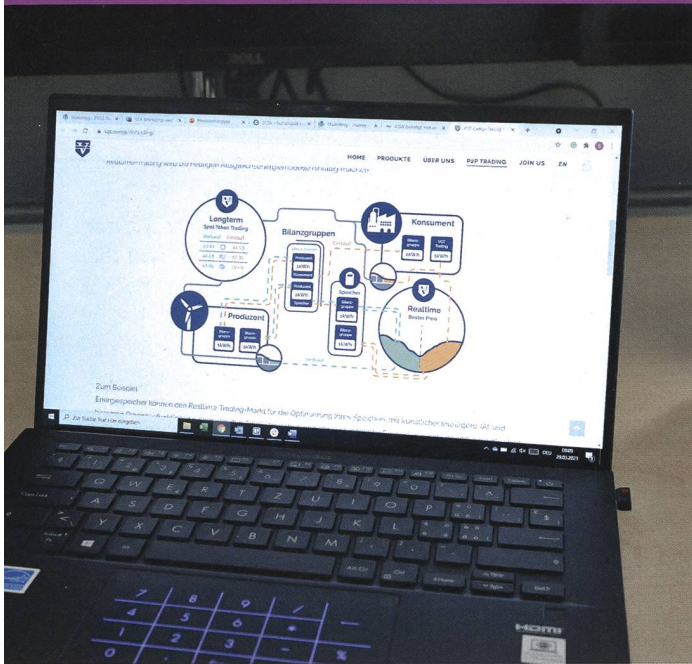
Mais, selon Zdravko Djuric, il ne suffit pas de fournir les données: «Lorsqu'un fabricant d'un système de gestion d'énergie nous contacte, nous l'aidons à régler correctement la maison.» Falko Schmidt, responsable des produits en matière de technologie solaire chez SMA, déclare également: «Il faut se coordonner avec les autres fabricants.» SMA prend en charge l'interface Modbus avec une documentation ouverte: selon sa propre interface Modbus propriétaire et selon le format normalisé de la SunSpec Alliance – une norme américaine qui s'est imposée dans le secteur PV. En outre, SMA a développé son propre protocole de communication SEMP pour la gestion de l'énergie, qui est désormais de plus en plus complété par EEBus. EEBus est soutenu par de nombreux fabricants allemands dans le domaine du photovoltaïque, des pompes à chaleur, mais aussi des machines à laver (marque blanche) et des constructeurs automobiles. «Nous nous appuyons fortement sur EEBus», déclare Jochen Bornemann, responsable du secteur numérique chez SMA.

EEBus et SmartGridready

EEBus et SmartGridready se font-ils concurrence? Zdravko Djuric ne le voit pas ainsi: «EEBus et SmartGridready se complètent. EEBus est le canal de données, SmartGridready le langage commun.» EEBus définit l'échange de données sur plusieurs niveaux: dans la couche de communication, il repose sur le protocole TCP/IP standard, mais détermine précisément certaines valeurs et exige, par exemple, un cryptage TLS. Les données sont transmises au format XML ou JSON. Tout ceci est spécifié dans son propre protocole SHIP. Dans la couche d'information (Spine), les modèles de données sont définis pour les appareils: quelles valeurs se trouvent dans les fichiers XML/JSON.

Plus poussé et plus complexe que SmartGridready, EEBus a été élaboré sur plusieurs couches de protocole et fournit des outils étendus pour différents groupes d'équipements: pour les marques blanches, pour les pompes à chaleur, pour le photovoltaïque, pour les compteurs intelligents ou pour la mobilité électrique.

Le standard SmartGridready, quant à lui, correspond à une interface simplifiée au niveau de la couche d'information, qui vise à permettre l'échange de données entre les fabricants et grâce à laquelle un système de gestion d'énergie peut accéder aux appareils. SmartGridready utilise



Echtzeit-Energiemarkt

Geeignete Schnittstellen wie die von SmartGridready ermöglichen auch Echtzeit-Energiemärkte.

Marché de l'énergie en temps réel

Des interfaces adaptées, telles que celles de SmartGridready, ouvrent également la voie aux marchés de l'énergie en temps réel.

Paul Hugentobler findet, dass der Netzbetreiber die Flexibilitäten je nach Anwendung direkt steuern können sollte. «Natürlich muss der Kunde beispielsweise über seine Heizung selbst verfügen und die Befehle des Energieversorgers übersteuern können. Aber wenn der Netzbetreiber Einspeisepitzen und Überlasten vermeiden will oder die Flexibilitäten poolen möchte, um Regelenergie anzubieten, muss er die Flexibilitäten zuverlässig steuern können. Nicht zwingend jedes einzelne Gerät, aber zumindest pro Gebäude.» Die Anwendungsfälle aus Sicht Verteilnetz und Gebäude würden sich nicht unbedingt widersprechen – die Situation ändere sich je nach Zeitpunkt, sei dynamisch, sagt Hugentobler. «Die Flexibilitäten können so geregelt werden, dass der Kunde keine Nachteile hat.»

TCP/IP und Webtechnologien

Hugentobler bestätigt, dass TCP/IP gesetzt ist in der Kommunikation zwischen Energieversorger, Netz, Gebäude und Kunden. Zur Integration von Backend-Systemen seien es häufig Message-Queue-Dienste wie MQTT. Endkundenportale würden über Webservices wie REST kommunizieren, das auf JSON basiert – um strukturierte Daten zu speichern und zu übertragen.

Um Flexibilitäten zu poolen, sei noch oft IEC 60870-5-104 im Einsatz, das aber schon älter sei, sagt Hugentobler. Arne Meeuw warnt, dass IEC 60870-5-104 keine Verschlüsselung kenne: «Man kann die Daten natürlich kapseln mit TLS, aber dann ist es kein Standard mehr.»

Elektromobilität als Treiber des Smart Grid

Bei der E-Mobilität hat sich laut Hugentobler noch kein Best Practice durchgesetzt. Klar sei, dass das Verteilnetz mit dem Charge Point Operator (CPO) oder direkt mit der lokalen

des protocoles existants tels que Modbus (y compris SunSpec), JSON REST ou l'EEBus mentionné plus haut. La couche d'application – et donc la conception des cas d'utilisation – est laissée aux fabricants d'équipements et de systèmes de gestion d'énergie.

Incitations du réseau

Alors que les équipements domestiques apprennent à communiquer entre eux, le réseau de distribution n'a encore que peu accès aux flexibilités du bâtiment. Le réseau et le bâtiment ont des intérêts différents, explique Henning Fuhrmann, responsable du pré-développement chez Siemens Building Products. «Le bâtiment veut optimiser l'autoconsommation, le réseau de distribution veut éviter les pics d'injection et les courants élevés.» Un système, ajoute-t-il, doit optimiser le fonctionnement du bâtiment tout en tenant compte des conditions du réseau et du fournisseur d'énergie. «Il n'est pas possible de le faire depuis le réseau. Le gestionnaire de réseau ne connaît pas assez bien le bâtiment: la demande de chaleur, les dimensions du stockage d'énergie et les prévisions de consommation.» Finalement, Henning Fuhrmann voit l'utilisation d'un signal basé sur les prix pour l'utilisation du réseau et de l'énergie en tant que «protocole de communication» entre le réseau et le bâtiment – transmis par une communication IP standard.

Paul Hugentobler pense, quant à lui, que le gestionnaire de réseau devrait pouvoir contrôler directement les flexibilités en fonction de l'application. «Bien sûr, le client doit par exemple pouvoir disposer comme bon lui semble de son propre chauffage et être à même de passer outre les commandes du fournisseur d'énergie. Mais si le gestionnaire de réseau veut éviter des pics d'injection et des surcharges, ou mettre en commun les flexibilités pour offrir de l'énergie de réglage, il doit pouvoir contrôler les flexibilités de manière fiable. Pas nécessairement chaque appareil individuellement, mais au moins à l'échelle du bâtiment.» Les cas d'utilisation des points de vue du réseau de distribution et du bâtiment ne se contredisent pas nécessairement – la situation change selon le moment, elle est dynamique, explique-t-il. «Les flexibilités peuvent être réglées de manière à ce que le client n'y voie aucun inconvénient.»

TCP/IP et technologies Web

Paul Hugentobler confirme que le protocole TCP/IP est utilisé pour la communication entre le fournisseur d'énergie, le réseau, le bâtiment et le client. Pour l'intégration de systèmes back-end, dit-il, il s'agit souvent de services de type «Message Queuing» tels que MQTT. Les portails des clients finaux communiquent via des services Web tels que REST, qui repose sur JSON, pour stocker et transmettre des données structurées.

La norme CEI 60870-5-104 est encore souvent utilisée pour regrouper les flexibilités, mais elle est déjà assez ancienne, souligne-t-il. Arne Meeuw prévient, quant à lui, que la norme CEI 60870-5-104 ne connaît pas le cryptage: «Vous pouvez bien sûr encapsuler les données avec TLS, mais alors ce n'est plus une norme.»



Stromerzeuger steuern

SmartGridready sieht nicht nur das Steuern von Lasten, sondern auch von Stromerzeugern wie PV-Anlagen vor.

Contrôler les systèmes de production

SmartGridready prévoit non seulement le contrôle des charges, mais aussi celui des systèmes de production d'électricité tels que les installations PV.

Ladestation kommuniziert und so über die Ladestation den Strom regelt. «Auch bei anderen Flexibilitäten geht der Trend dazu, diese direkt oder über einen Energiemanager zu steuern und nicht nur über den Smart Meter», so Hugentobler.

Persönlicher Austausch ebenso wichtig

In den nächsten Monaten wird sich zeigen, ob sich Smart Gridready und EEBus etablieren können. Hans Fischer von Solar Manager, Paul Hugentobler von Optimatik und Arne Meeuw von Exnaton sind sich einig: Ein Standard würde ihre Arbeit erleichtern und dem Smart Grid Antrieb geben. Arne Meeuw relativiert aber auch: «Es ist gar nicht so viel Aufwand, die Geräte zu integrieren, wenn man von den Herstellern die Daten bekommt.» Die Schweiz sei überschaubar, es gebe nicht viele verschiedene Hersteller. «Es schafft auch Raum für Firmen, die Schnittstellen programmieren», so Meeuw. Zdravko Djuric findet, dass es genauso wichtig sei, dass sich die Leute in der Branche vernetzen und Wissen austauschen.



Autor | Auteur

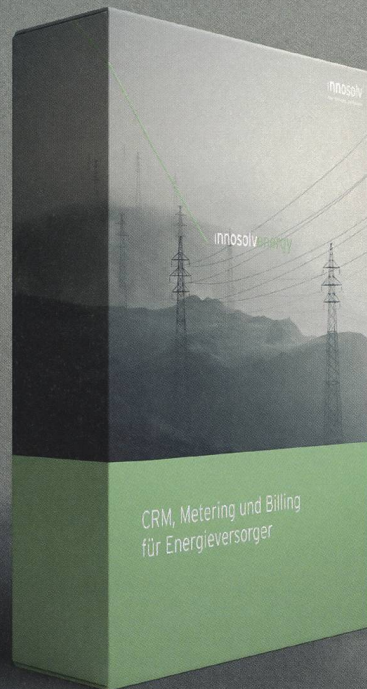
Guido Santner ist freier Wissenschaftsjournalist.
Guido Santner est journaliste scientifique indépendant.
→ guido@santner.ch

L'électromobilité en tant que moteur du réseau intelligent

Selon Paul Hugentobler, aucune meilleure pratique ne s'est encore imposée pour la mobilité électrique. Ce qui est clair, dit-il, c'est que le réseau de distribution communie avec l'opérateur du point de charge (CPO) ou directement avec la station de recharge locale, et règle ainsi le courant via la station de recharge. «D'autres flexibilités tendent aussi à être contrôlées directement ou par le biais d'un système de gestion d'énergie, et pas uniquement via le compteur intelligent», poursuit Paul Hugentobler.

Les échanges personnels sont aussi importants

Les prochains mois montreront si SmartGridready et EEBus peuvent s'établir. Hans Fischer, de Solar Manager, Paul Hugentobler, d'Optimatik, et Arne Meeuw, d'Exnaton, sont d'accord: un standard faciliterait leur travail et donnerait une impulsion au réseau intelligent. Arne Meeuw relativise toutefois: «L'intégration des appareils ne demande pas tant d'efforts que cela si l'on obtient les données des fabricants.» La Suisse n'est pas si grande, dit-il, il n'y a pas beaucoup de fabricants différents. «Cela laisse également de la place aux entreprises qui programment des interfaces», poursuit-il. Zdravko Djuric estime, pour sa part, qu'il est tout aussi important que les acteurs du secteur se mettent en réseau et partagent leurs connaissances.



❖ is-e heisst jetzt **innosolvenergy**

Unsere Softwarelösung (d & f) für Energieversorger. Bereiten Sie sich schon heute auf neue Geschäftsmodelle vor.

