

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 116 (2025)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Leitsysteme zur PV-Abregelung = La commande du photovoltaïque pour un GRD  
**Autor:** Kolly, Marc-André / Aerschmann, Christophe  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1090424>

### **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:** 27.04.2026

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



# Leitsysteme zur PV-Abregelung

**Überwachung und Steuerung von PV-Anlagen** | Unter gewissen Umständen sind Netzbetreiber in der Schweiz berechtigt, PV-Anlagen abzuregeln, um einen stabilen Netzbetrieb gewährleisten zu können. Dazu müssen die PV-Anlagen mit einem Leitsystem des Netzbetreibers verbunden sein. Dies ist sicherheitstechnisch kompliziert, da die meisten Anlagen im Privatbesitz liegen.

MARC-ANDRÉ KOLLY, CHRISTOPHE AERSCHMANN

**D**ie Umsetzung der Energiestrategie 2050 bewirkt eine massive Erhöhung der installierten Leistung von PV-Anlagen in der Schweiz. Aktuell sind über 6 GW Spitzenleistung installiert und jährlich kommen etwa 1,5 GW bis 2 GW dazu [1]. Mitte des Jahrhunderts sollte die Schweiz eine Spitzenleistung von 40 bis 50 GW Solarstrom installiert haben.

Die Maximallast wird sich aber weniger schnell entwickeln. Aktuell beträgt sie in der Schweiz etwa 10 GW.

Wie soll die Schweiz diese Differenz überbrücken, um Stromausfälle zu verhindern? Diese Problematik ist jedem Verteilnetzbetreiber bekannt, denn auch bei grossen Mengen müssen sie die Netzstabilität garantieren.

BKW Power Grid hat dieses Thema früh erkannt, weil mehr und mehr Kunden ihre Solaranlage an ihr Netz anschliessen möchten. Externe Grossanlagen sind besonders kritisch, weil sie einen grossen Einfluss auf das lokale Netz haben. BKW Power Grid hat ein Konzept gesucht, um diese

grossen Solaranlagen besser zu überwachen und um ihre Blind- und Wirkleistung direkt steuern zu können.

## Problematik

Als Verteilnetzbetreiber ist BKW Power Grid verantwortlich, die Netzstabilität zu gewährleisten. In der Schweiz sind die Netzbetreiber berechtigt, aus Netzsicherheitsgründen die Produktion von externen Energieerzeugungsanlagen wie PV-Anlagen zu reduzieren. Diese Berechtigung entsteht in folgenden Fällen:

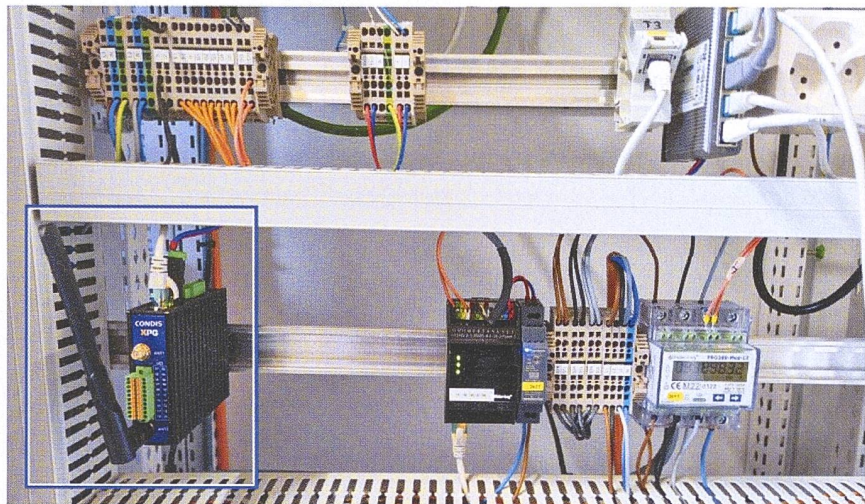
- Potenzielle Gefahr für den sicheren Systembetrieb
- Engpässe oder Gefahr von Überlastungen im Netz
- Gefahr einer Inselnetzbildung
- Gefährdung der statischen oder der dynamischen Netzstabilität
- Systemgefährdender Frequenzanstieg
- Re-Synchronisation von Teilnetzen

Um diese Berechtigung zu nutzen und Sollwerte durchzusetzen, müssen diese Systeme mit dem Leitsystem von Netzbetreibern verbunden werden. Dies ist sicherheitstechnisch sehr kompliziert, da die meisten Anlagen im Privatbesitz liegen. Physikalisch besteht meistens keine Verbindung zur Anlage und es muss ein direkter Weg erstellt werden. Um das Leitsystem optimal zu schützen, muss diese Verbindung sicher und vertrauenswürdig sein. Zusätzlich müssen auch gewisse Schnittstellen (Firewalls oder DMZ) installiert werden, um einen zu direkten Zugang zum Kern des Netzes zu erschweren. Das Thema der Cybersicherheit ist zentral. Entsprechend muss die Lösung auch sehr zuverlässig sein, um einen kontinuierlichen Betrieb sicherzustellen.

Die Lösung muss sich auch an die verschiedenen Datenlogger der Solaranlagen anpassen können, was nicht einfach ist, denn die Hersteller benutzen oft unterschiedliche Protokolle und Kommunikationsparameter. Auch wenn gängige Protokolle wie Modbus benutzt werden, kann die exakte Implementation des Protokolls von Gerät zu Gerät variieren, was die Konfiguration erschwert. Die Benützung desselben Protokolls genügt leider nicht für eine reibungslose Interoperabilität.

### Technischer Lösungsansatz

Die Firma Condis hat deshalb für BKW Power Grid eine Lösung erarbeitet, die diese Herausforderungen effizient meistert. Während der Montage der Anlage werden die verschiedenen Solarzellen zuerst mit einem Wechselrichter verbunden, der den Strom direkt ins Netz speist. Für die lokale Überwachung und Steuerung der Anlage und des Wechselrichters wird vom Solarmonteur auch ein Datenlogger installiert. Dieser ist oft mit dem Internet verbunden, so dass der Besitzer seine Anlage (meist über ein Web-



**Bild 1** XPG-Gateway in einem Schrank.

portal) überwachen und steuern kann. Zwar könnte der Netzbetreiber auch über diesen Weg die Anlagen steuern, aber aus folgenden Gründen ist dies weniger realistisch:

- Kein direkter Zugang zur Anlage für den Netzbetreiber
- Keine hundertprozentige Verschlüsselung der Verbindung möglich (ungesicherter Internetzugang)
- Komplizierte Verwaltung der Rechte (Welcher Befehl hat Vorrang?)

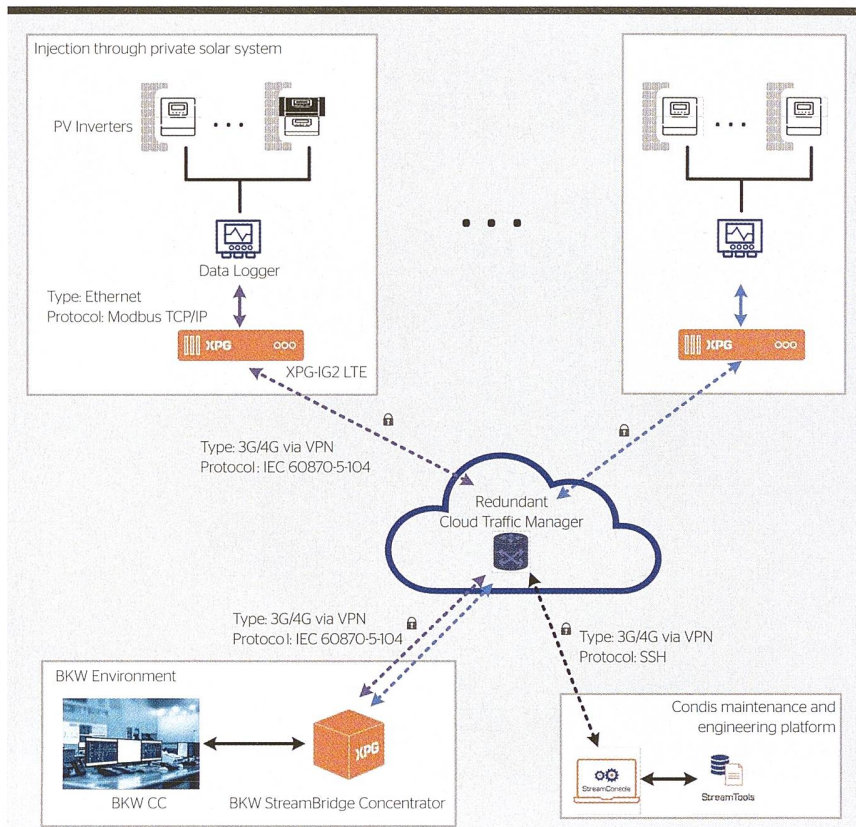
Um diese Nachteile zu vermeiden, wurde folgende Lösung entwickelt: Ein kompakter Industrie-PC mit integrierter XPG-Gateway-Applikation wird vor Ort bei der PV-Anlage installiert und mittels LAN-Kabel (Local Area Network) mit dem Datenlogger verbunden (**Bild 1**). Über das Modbus-TCP werden die Datenpunkte zwischen dem XPG-Gateway und dem Datenlogger lokal ausgetauscht. Die Konfiguration der Verbindung zu den verschiedenen Datenloggern verlief nicht immer reibungslos, da jeder Hersteller seine eigene Implementierung der Datenpunkte und Signale hat. Mittlerweile sind die meisten marktüblichen Datenlogger bereits an das XPG-Gateway angeschlossen und die Besonderheiten der einzelnen Modelle sind bekannt.

Das Gateway ist ein softwarebasierter Protokollkonverter. Dieser läuft auf ISOS, einem von Condis entwickelten Betriebssystem. ISOS ist eine vereinfachte Version von Linux, die nur die für diese Anwendung notwendigen Komponenten enthält. Dies erhöht die Cybersicherheit, da die Angriffsfläche

des Betriebssystems deutlich reduziert wird. Im Betrieb werden die Datenpunkte zwischen dem XPG-Gateway und dem Datenlogger ausgetauscht. Das XPG-Gateway wandelt die Daten in das IEC 60870-5-104-Protokoll um und sendet sie dann über einen sicheren und verschlüsselten VPN-Kanal über das Mobilfunknetz.

Am anderen Ende des VPN-Kanals wurde ein zentraler Cloud Traffic Manager in der Microsoft-Azure-Umgebung installiert. Dieser dient dazu, die einzelnen VPN-Tunnel zu den bestehenden XPG-Gateways zu erstellen und zu verwalten. Die Daten der einzelnen Anlagen fließen über diesen Cloud Traffic Manager und werden zu einem einzelnen VPN-Tunnel zur Infrastruktur von BKW Power Grid umgeleitet (**Bild 2**).

In der BKW-Infrastruktur wurde ein virtuelles XPG-Gateway als Datenkonzentrator installiert, der alle Datenpunkte der verschiedenen Anlagen über IEC 60870-5-104 sammelt und bündelt. Der Datenkonzentrator besitzt eine einzige Schnittstelle zum Leitsystem der BKW Power Grid und leitet alle Datenpunkte über diese Verbindung weiter. Bildlich kann man sich dies wie folgt vorstellen: Die einzelnen Gateways sind über ein «Kabel» in einem VPN-Tunnel mit der Azure-Umgebung verbunden. Diese Umgebung bündelt alle Kabel und verbindet sie über einen einzigen VPN-Tunnel zum Datenkonzentrator, der die Kabel zusammenführt. Ein einziges Kabel verbindet dann den Konzentrator mit dem Leitsystem.



**Bild 2** Schema der Infrastruktur, einfachheitshalber ist die umgesetzte Redundanz nicht dargestellt.

Nach der Installation können die verschiedenen XPG-Gateways an den Solaranlagen und der Datenkonzentratoren aus der Ferne verwaltet und gewartet werden. Dazu wird die Konfigurations- und Wartungsplattform mit der Software StreamConsole verwendet. Dieses Management-Tool von Condis verbindet sich via Secure-Shell-Protokoll (SSH) über VPN mit den einzelnen Gateways.

### Erkenntnisse

Innerhalb eines Jahres hat BKW Power Grid bereits 27 von 100 geplanten Anlagen an das Leitsystem angeschlossen. Der Rollout verläuft jedoch langsamer als erwartet. Der Hauptgrund liegt in der notwendigen Koordination zwischen den verschiedenen Projektteilnehmern. Um diese Problematik zu vereinfachen, hat BKW Power Grid inzwischen einen standardisierten Prozess definiert. Darin sind alle Vorgaben für den Anlagenbesitzer und den Installateur beschrieben, um eine erfolgreiche Inbetriebnahme zu erreichen.

### Standardisierter Anschluss von PV-Anlagen über 500 kVA

Um den Anschluss der Anlagen zu beschleunigen, hat BKW Power Grid ein Merkblatt herausgegeben, das die verschiedenen Anschlussvarianten und deren Auswirkungen erläutert [2]. Optimal ist es, wenn das XPG-Gateway sowohl die Produktionswerte als auch die Messwerte am Anschlusspunkt übertragen kann. Ist dies der Fall, wird bei einer Einspeisebegrenzung ein Sollwert am Anschlusspunkt vorgegeben. Der Anlagenbetreiber hat die Möglichkeit, seinen internen Verbrauch zu erhöhen, um die Einspeisung zu reduzieren. Dies können z. B. Batterien oder zusätzliche Verbraucher sein. Ohne Messung am Anschlusspunkt muss der Anlagenbesitzer die Produktion seiner Anlage zwingend reduzieren.

BKW Power Grid weiss genau, wie viel Strom die Anlage effektiv produziert und wie hoch die Blindleistung ist. (Die Wirkleistung kann zwischen 0 % und 100 % der maximal einge-

speisten Wirkleistung und die Blindleistung zwischen einem Verschiebungsfaktor  $\cos\varphi$  von 0,9 Untererregung bis 0,9 Übererregung vorgegeben werden.) Mit diesem Wert und der maximalen Leistung der Anlage kennt das Leitsystem den aktuellen Wirkungsgrad der Anlage. Ist die Spannung im nächsten Umspannwerk zu hoch, kann das Leitsystem die Produktion der angeschlossenen PV-Anlagen stufenlos drosseln. Derzeit wird eine Lösung entwickelt, die automatisch eine E-Mail an den Anlagenbesitzer sendet.

### Produktionsabschätzung

Da das Leitsystem die genaue Produktion jeder Anlage kennt, kann es auch die Solarstromproduktion im Netz besser abschätzen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Effizienz von PV-Anlagen in einer Region in etwa gleich ist. Die Wetterbedingungen sind oft ähnlich und damit auch der produzierte Strom pro Quadratmeter Solarzelle. Da BKW Power Grid die Spitzenleistung und den Standort jeder einzelnen Solaranlage kennt, kann das Leitsystem die Solarproduktion in der Nähe grösserer Anlagen besser abschätzen. Dadurch entsteht in Echtzeit ein genaueres Bild des Energieflusses im Verteilnetz.

### Nächste Schritte

Der Fokus liegt nun auf dem Rollout der XPG-Geräte, damit die geplanten 100 Anlagen so schnell wie möglich an das Leitsystem der BKW angeschlossen werden können. Damit wird ein besseres Bild über die momentane Solarproduktion gewonnen und mögliche Stromausfälle bei Überproduktion können besser vermieden werden.

#### Referenzen

- [1] [www.energieschweiz.ch/news/strategie-solarbildung](http://www.energieschweiz.ch/news/strategie-solarbildung)
- [2] [www.bkw.ch/fileadmin/user\\_upload/03\\_Energie/03\\_04\\_Stromnetz/Netzanschluss/Faktenblatt\\_Anschlussvarianten\\_EEA.pdf](http://www.bkw.ch/fileadmin/user_upload/03_Energie/03_04_Stromnetz/Netzanschluss/Faktenblatt_Anschlussvarianten_EEA.pdf)

#### Autoren

**Marc-André Kolly** ist Netzexperte bei BKW Power Grid.  
→ BKW Power Grid AG, 3013 Bern  
→ marc-andre.kolly@bkw.ch

**Christophe Aerschmann** ist Engineering Project Manager bei Condis AG.  
→ Condis AG, 1728 Rossens  
→ caerschmann@condis.ch

# Zählersteckklemme 80 A



Youtube

- Zählerwechsel ohne Stromunterbruch
- Schneller Wechsel – unter einer Minute
- Maximale Arbeitssicherheit
- Amortisiert nach dem ersten Wechsel

[www.ewecoklemmen.ch](http://www.ewecoklemmen.ch)

**eweco**  
meter terminals

**PFIFFNER  
MOSER GLASER  
ALPHA-ET  
HAEFELY  
HAVECO**



100% Energiewende -  
Eine Vision, die verbindet.



**Wir suchen Dich -  
für die Energietechnik  
der Zukunft!**



Innovative Produkte  
und Lösungen von fünf  
Schweizer Marken für das  
Stromnetz der Zukunft  
und die Bahnindustrie.



Interessiert?  
Unsere Stellen-  
angebote findest  
Du direkt hier:



[www.pfiffner-group.com/careers](http://www.pfiffner-group.com/careers)



# La commande du photovoltaïque pour un GRD

**Surveillance et régulation des installations photovoltaïques** | Pour assurer un réseau stable, les gestionnaires sont en droit de limiter la production des installations photovoltaïques privées. Pour ce faire, elles peuvent être connectées au centre de conduite du gestionnaire de réseau. Cela pose des défis du point de vue de la sécurité, car le centre doit pouvoir faire confiance aux données échangées.

MARC-ANDRÉ KOLLY, ADRIEN DE GOTTRAU

**L**a mise en œuvre de la Stratégie énergétique 2050 se traduira par une augmentation massive de la puissance installée des installations photovoltaïques en Suisse. Actuellement, plus de 6 GW de puissance maximale sont installés et environ 1,5 à 2 GW sont ajoutés chaque année [1]. D'ici le milieu du siècle, la Suisse devrait avoir installé une capacité de pointe de 40 à 50 GW d'énergie photovoltaïque.

Cependant, la charge maximale atteignable par tous les consommateurs suisses se développera moins

rapidement. Elle représente actuellement environ 10 GW. Comment la Suisse devrait-elle combler cette différence pour éviter les coupures de courant dues à une surcharge de production ? Ce problème est familier à tous les gestionnaires de réseau de distribution, car ils doivent garantir la stabilité du réseau.

BKW Power Grid a reconnu cette problématique très tôt, car de plus en plus de clients souhaitent raccorder leurs installations solaires à leur réseau. Les installations de grande taille (plusieurs

centaines de kW pic) sont particulièrement critiques, du fait qu'elles ont un impact majeur sur le réseau local. BKW Power Grid était à la recherche d'un concept permettant de mieux surveiller ces grandes installations solaires et de pouvoir directement contrôler leur puissance réactive et active depuis leur centre de conduite.

## Problématique

En tant que gestionnaire de réseau de distribution, BKW Power Grid est responsable de la stabilité du réseau. En

Suisse, les gestionnaires de réseau sont en droit de réduire la production d'installations de production d'énergie externes, telles que les installations photovoltaïques, pour des raisons de sécurité du réseau. Cette autorisation intervient dans les cas suivants :

- Menace potentielle à un fonctionnement sûr du système
  - Goulets d'étranglement ou risque de surcharge sur le réseau
  - Danger de formation d'un réseau insulaire
  - Mise en danger de la stabilité statique ou dynamique du réseau
  - Augmentation dangereuse de la fréquence
  - Resynchronisation de sous-réseaux
- Afin d'utiliser cette autorisation et d'appliquer les valeurs cibles, ces systèmes doivent être connectés au centre de conduite de l'opérateur de réseau. Cela est compliqué en termes de sécurité informatique, car la plupart des centrales sont en mains privées. Physiquement, il n'y a généralement pas de connexion directe entre l'installation de production et le centre de conduite. Ce chemin direct doit donc être créé et garantir sûreté et fiabilité. De plus, certaines interfaces (pare-feu ou DMZ) doivent également être installées pour rendre plus difficile un accès trop direct aux serveurs du centre de conduite. Le thème de la cybersécurité est donc central pour ce type d'application, tout comme la fiabilité pour assurer un fonctionnement continu.

La solution doit également être capable de s'adapter aux différents enregistreurs de données des systèmes photovoltaïques. Ce qui n'est pas facile, les fabricants utilisant souvent des protocoles et des paramètres de communication différents. Même si des protocoles courants tels que Modbus sont utilisés, l'implémentation exacte du protocole peut varier d'un appareil à l'autre. Cela rend la configuration plus difficile, car l'utilisation d'un même protocole n'est pas suffisante pour une interopérabilité sans faille.

### Solution technique

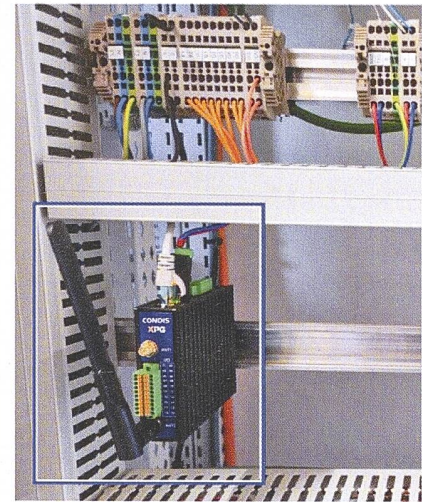
Génériquement sur ce type de grandes installations, les différents panneaux solaires sont connectés à un onduleur, qui injecte l'électricité directement dans le réseau. Pour la surveillance et le contrôle local de l'installation et de l'onduleur, un enregistreur de données

(Data Logger) est également monté sur site et souvent connecté à Internet. Le propriétaire peut ainsi surveiller et contrôler son système (généralement via un portail Web). On peut imaginer que le gestionnaire de réseau pourrait également contrôler ces installations photovoltaïques par cette voie, mais cela est moins réaliste pour les raisons suivantes :

- Il n'existe pas d'accès direct au système pour le gestionnaire de réseau
- Le cryptage de la connexion est impossible (accès Internet non sécurisé)
- La gestion des droits est compliquée (quelle commande a la priorité ?)

Pour répondre à ces problématiques, Condis supporte BKW Power Grid avec une solution qui relève efficacement ces différents défis. Une passerelle de communication XPG au format PC industriel compact est installée chez le producteur et connectée à l'enregistreur de données de l'installation solaire via un câble LAN (Local Area Network) (**Figure 1**). XPG échange en continu les différents points de donnée par Modbus avec l'installation photovoltaïque. En pratique, la configuration de la connexion aux différents enregistreurs de données ne s'est pas toujours déroulée sans heurts, car chaque fabricant a sa propre implémentation des points de données et de leur adressage. Depuis le début du projet, la plupart des enregistreurs de données du marché ont été connectés à des passerelles XPG et les particularités des différents modèles sont désormais connues.

Les points de données échangés avec l'installation solaire sont ensuite convertis selon le protocole IEC 60870-5-104 (qui est le standard actuel pour les échanges avec les centres de conduite des réseaux), puis transmis au travers d'un canal VPN sécurisé et crypté sur le réseau cellulaire 4G. À l'autre extrémité du canal VPN, un gestionnaire de trafic hébergé dans un cloud est utilisé pour créer et gérer ces tunnels VPN individuels vers les passerelles XPG des installations solaires. L'échange avec l'infrastructure BKW Power Grid (**Figure 2**) est quant à lui concentré dans un seul canal VPN. Ceci permet de segmenter le système et de simplifier le processus d'installation en ne modifiant pas la configuration vers le centre de conduite lors d'ajouts de nouvelles installations solaires.



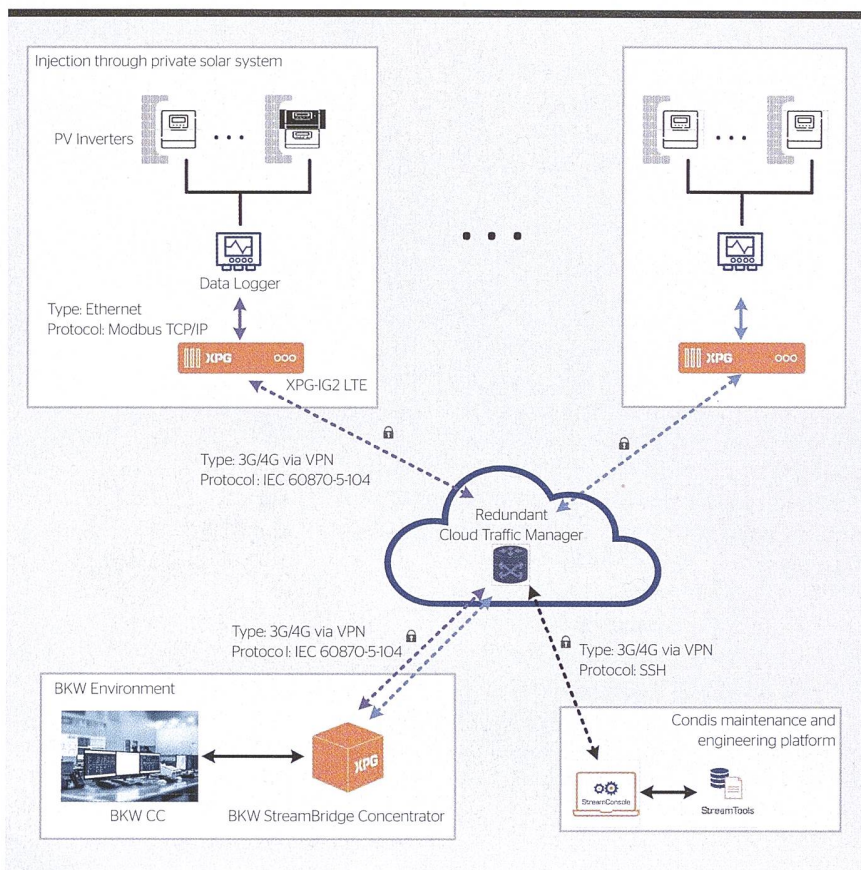
**Figure 1** Passerelle XPG dans une armoire.

Une passerelle de communication XPG, cette fois au format virtuel, a été installée dans l'infrastructure de BKW Power Grid et fonctionne comme concentrateur de données. Elle collecte et regroupe tous les points des différentes installations, disposant d'une seule interface avec le système de commande BKW Power Grid.

Au sens figuré, le système peut être imaginé comme suit: les passerelles individuelles sont connectées à l'environnement centralisé dans le cloud via un «câble» qui passe dans un tunnel VPN. Les «câbles» individuels des différentes installations sont ensuite regroupés dans un seul tunnel VPN pour être connectés au concentrateur de données, qui lui fusionne les «câbles». Finalement, le concentrateur échange les données dans un seul «câble» avec le centre de conduite du réseau de BKW.

Les différentes passerelles XPG installées chez les producteurs ainsi que le concentrateur de données peuvent être gérés et entretenus à distance, également au travers de VPN. À cette fin, une plateforme de configuration et de maintenance est utilisée.

Cette architecture, qui peut sembler complexe de prime abord, a été pensée pour optimiser les processus de mise en service et de maintenance. Elle permet de limiter les perturbations au centre de conduite. Elle permet également une distribution des rôles et responsabilités claire entre les différents intervenants de BKW Power Grid et de Condis. Et finalement, elle permet de mettre en place des bonnes pratiques



**Figure 2** Schéma de l'infrastructure. Par souci de simplicité, la redondance mise en œuvre n'est pas indiquée.

qui contribuent à la cyber sécurité, laquelle est cruciale dans ce cas où un GRD pilote des installations chez de multiples propriétaires tiers. Au niveau cyber sécurité, la solution XPG répond également à des standards élevés et dispose de fonctions ou caractéristiques comme le cryptage, l'accès sécurisé, la limitation de la surface d'attaque, le blocage d'interfaces, ... Ce qui en fait une solution adéquate pour un déploiement sur le terrain.

### Enseignements

En l'espace d'un an, BKW Power Grid a raccordé à son centre de conduite 27 des 100 installations envisagées initialement. Le déploiement se déroule plus lentement que prévu. La raison principale réside dans la coordination nécessaire entre les participants aux projets. Pour simplifier ce problème, BKW Power Grid a défini un processus standardisé. Il décrit toutes les spécifications pour le propriétaire de l'installation et l'installateur afin de réussir la mise en service.

### Raccordement standardisé d'installations photovoltaïques

Afin d'accélérer le raccordement des systèmes, BKW Power Grid a publié une brochure qui explique les différentes variantes de raccordement et leurs effets [2]. Le fonctionnement est optimal lorsque la passerelle XPG peut transmettre à la fois les valeurs de production et les valeurs mesurées au point de connexion. Pour ce type de raccordement, lorsqu'une limitation de la production est nécessaire, une valeur de consigne est spécifiée au point de raccordement. L'exploitant de l'installation a la possibilité d'augmenter sa consommation interne afin de réduire l'injection. Il peut s'agir, par exemple, de batteries ou de consommations supplémentaires. Sans mesure au point de connexion, le propriétaire du système doit réduire la production de son système, indépendamment de sa propre consommation.

BKW Power Grid connaît en tout temps la quantité d'électricité produite par l'installation, autant la partie active

que réactive de la puissance (La puissance active peut être comprise entre 0 % et 100 % de la puissance maximale injectable dans le réseau, et la puissance réactive entre un cosφ de 0,9 de sous-excitation à 0,9 de surexcitation). Si la tension augmente trop, les opérateurs du centre de conduite peuvent réduire la production des systèmes photovoltaïques connectés en conséquence. Une solution est en cours de développement pour envoyer automatiquement un e-mail au propriétaire de l'installation lorsqu'une consigne est transmise.

### Estimation de la production

Étant donné que le système de contrôle connaît la production exacte de chaque système, il peut également mieux estimer la production d'énergie solaire totale dans le réseau. On peut supposer que l'efficacité des différents systèmes photovoltaïques dans une région est à peu près la même (Les conditions d'ensoleillement sont localement relativement stables). En connaissant la puissance de pointe et l'emplacement de chaque installation solaire, le système de contrôle peut mieux estimer la production solaire à proximité des grandes installations. Cela permet d'obtenir une image plus précise du flux d'énergie dans le réseau de distribution en temps réel.

### Prochaines étapes

L'accent est maintenant mis sur le déploiement des appareils XPG afin que les 100 installations prévues puissent être raccordées le plus rapidement possible au centre de conduite de BKW. Cela permettra d'avoir une meilleure image de la production solaire actuelle et de mieux éviter d'éventuels black-out en cas de surproduction solaire sur le réseau.

#### Références

- [1] [www.energieschweiz.ch/news/strategie-solarbildung](http://www.energieschweiz.ch/news/strategie-solarbildung)
- [2] [www.bkw.ch/fileadmin/user\\_upload/03\\_Energie/03\\_04\\_Stromnetz/Netzanschluss/Faktenblatt\\_Anschlussvarianten\\_EEA.pdf](http://www.bkw.ch/fileadmin/user_upload/03_Energie/03_04_Stromnetz/Netzanschluss/Faktenblatt_Anschlussvarianten_EEA.pdf)

#### Auteurs

**Marc-André Kolly** est ingénieur de conduite du réseau chez BKW Power Grid.  
→ BKW Power Grid SA, 3013 Berne  
→ marc-andre.kolly@bkw.ch

**Adrien de Gottrau** est représentant des ventes chez Condis SA.  
→ Condis SA, 1728 Rossens  
→ adegottrau@condis.ch