

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 110 (2019)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Stromnetz-Monitoring gelingt via Stromnetz = Surveillance du réseau via le réseau électrique  
**Autor:** Vogel, Benedikt  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-855951>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.03.2025

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



Ulrich Dersch vor Leitungsmasten, die zum Projekt gehören, in dem die Übertragung von PMU-Daten über das Stromnetz untersucht wurde.

# Stromnetz-Monitoring gelingt via Stromnetz

**PLC-Datenaustausch zwischen PMUs** | Gut überwachte Netze sind das Rückgrat einer zuverlässigen Stromversorgung. Monitoringsysteme helfen in Übertragungsnetzen, allfällige Störungen schnell aufzudecken und zu beheben. Künftig dürften ähnliche Monitoringsysteme auch im Verteilnetz zum Einsatz kommen. Forscher der HSLU arbeiten an einer kostengünstigen Datenkommunikationslösung.

**BENEDIKT VOGEL**

**S**chon früh wurden die Kabel von Stromnetzen genutzt, um neben Elektrizität auch Informationen zu übermitteln. Dazu gehörten Radioprogramme, Telefongespräche, Steuersignale für Elektrogeräte und in neuerer Zeit auch Computerdaten. Die Datenübertragung über das Stromnetz – gemeinhin als «Power Line Communication» oder kurz PLC bezeichnet – hat einen grossen Vorteil: Statt für die Datenübertragung ein eigenes Leitungs- oder Funknetz bauen zu müssen, können bestehende Kupferleitungen genutzt werden. Auf diesem Weg lassen sich Computer

ohne die Verlegung neuer Kabel zu Netzwerken zusammenschliessen oder der Internetanschluss vom Router mit hoher Datenrate in einen benachbarten Raum verlängern.

Die Nutzung von PLC spart Kosten- und Gewicht. Diese Vorzüge machen Power Line Communication interessant für Anwendungen beispielsweise für die Datenkommunikation in Zügen oder Flugzeugen. In einem Airbus 380 liegen 500 km Datenkabel mit einem Gesamtgewicht von 5,7 t. «Mit PLC liess sich in einem Grossraumflugzeug bis zu einer Tonne Gewicht sparen, und wenn man das Bordnetz von

Zügen für die Datenübertragung nutzt, werden erhebliche Kosteneinsparungen möglich», sagt Ulrich Dersch, Professor an der Hochschule Luzern Technik & Architektur (HSLU) in Horw. Der promovierte Physiker hat bei Ascom zwei Jahrzehnte im Bereich PLC geforscht, bevor er 2008 als Dozent und Forscher an die HSLU wechselte.

## Mittelspannungsnetze unter Kontrolle

PLC für Flugzeuge und Züge sind aktuelle Forschungsgebiete, die Dersch mit einem rund 20-köpfigen Team im Kompetenzzentrum für Intelligente Senso-

Bild: Benedikt Vogel

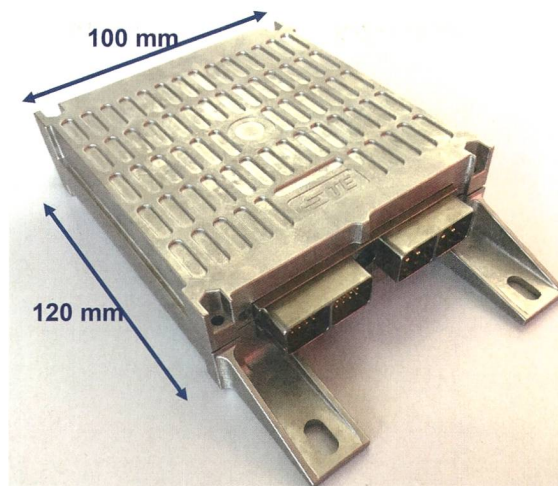


ren und Netzwerke (CC ISN) der HSLU bearbeitet. Ein drittes Gebiet, in dem der Einsatz von PLC grosse Vorteile verspricht, ist das Stromnetz. Dieses besteht in der Schweiz aus dem von Swissgrid betriebenen, landesweiten Höchst- und Hochspannungsnetz sowie den Verteilnetzen auf Mittel- und Niederspannungsebene in der Hand von rund 600 Schweizer Verteilnetzbetreibern. Das europäische Übertragungsnetz ist schon seit Jahren mit einem Monitoringsystem ausgerüstet, welches erlaubt, im Swissgrid-Kontrollzentrum in Aarau den Netzzustand in Echtzeit zu erkennen und schnell zu reagieren. Grundlage des Monitoringsystems sind an weit auseinanderliegenden Netzknoten installierte Messgeräte (Phasor Measurement Units, PMU), die Spannung und Strom 50 mal pro Sekunde ermitteln und die Messdaten zur Auswertung an die Swissgrid-Zentrale übermitteln. Alle Daten sind mit einem Zeitstempel ver-

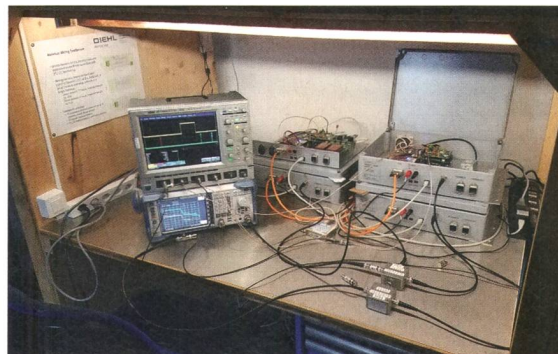
## Zustandserkennung

### Phasor Measurement Units

Zur frühzeitigen Erkennung, Analyse und Behebung von Spannungs- und Frequenzabweichungen sowie von Schwingungsphänomenen werden in den Übertragungsnetzen seit einigen Jahren Wide Area Monitoring & Control-Systeme (WAMC) eingesetzt. Dabei messen im Netz verteilte Phasor Measurement Units (PMUs) in der Regel 50 mal pro Sekunde die Amplituden von Spannung und Strom. Spannung und Strom können mittels sinusförmiger Schwingungen dargestellt werden, deren Amplitude, Frequenz und Phasenwinkel man als Phasor definieren kann. Die PMUs sind untereinander exakt auf eine gemeinsame Uhrzeit synchronisiert. Jede Messung wird mit einem präzisen Zeitstempel (Genauigkeit in der Grössenordnung von Mikro-/Nanosekunden) versehen; mit dem Zeitstempel wird der Phasor zum Synchrophasor. Aus den Messwerten der PMUs lassen sich beispielsweise Netzzustand und dynamische Phänomene wie Leistungspendelungen ablesen oder auch Fehler lokalisieren. Künftig können PMUs so auch einen wichtigen Beitrag zum Netzschutz liefern.



**Bild 1** Aktueller Prototyp des PLC-Modems der Hochschule Luzern Technik & Architektur.



**Bild 2** Teile des Labortestbaus an der Hochschule Luzern.

sehen. So lässt sich der Zustand des Gesamtnetzes praktisch in Echtzeit überwachen.

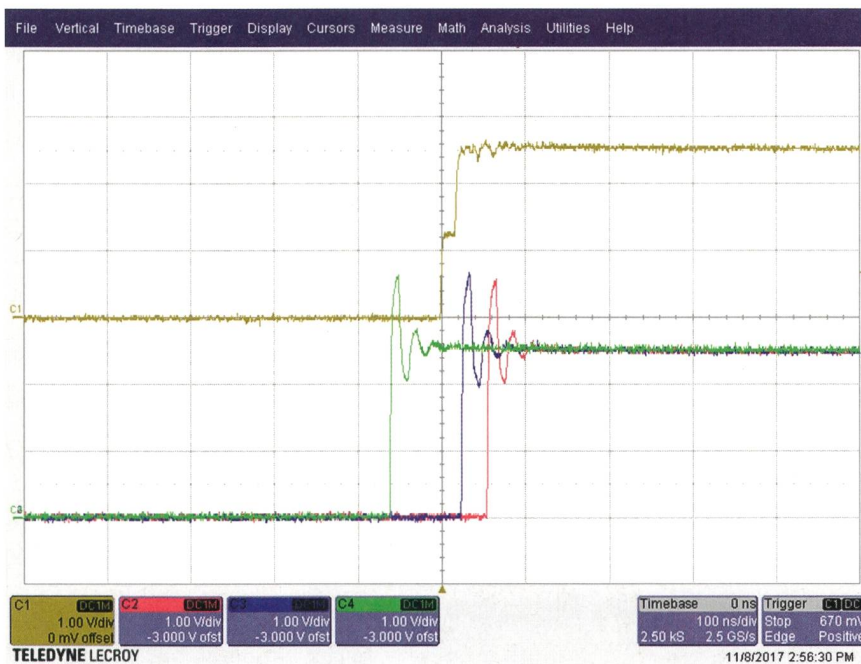
Ein vergleichbares Monitoringsystem wäre auch für die Verteilnetze wünschbar. Die zunehmende dezentrale Einspeisung von Strom aus Sonne, Biomasse und Wind verlangt nämlich nach einer Überwachung auch dieser Stromnetze. Allerdings lässt sich das europaweite Monitoringsystem mit PMU nicht 1 zu 1 auf die Verteilnetze übertragen, denn die Leitungslängen sind in den Verteilnetzen kürzer. Die PMU müssen daher zeitlich mit einer höheren Genauigkeit synchronisiert werden. Geeignete PMU für das Mittelspannungsnetz werden beispielsweise von Zaphiro Technologies angeboten. Das Start-up der ETH Lausanne hatte diese Technologie unter anderem im Rahmen eines Pilot- und Demonstrations-Projekts des BFE entwickelt und im Verteilnetz der Stadt Lausanne erfolgreich erprobt. Ein zweites Problem besteht darin, die mit einem präzisen Zeitstempel versehenen PMU-Daten schnell (d. h. mit genügend kurzer Latenzzeit) und zuverlässig an die Zen-

trale zu übermitteln. Das Forscherteam um Ulrich Dersch will nun diese beiden Ziele – schnelle Datenübertragung und gleichzeitig präzise Zeitsynchronisation mit dem PLC-Signal – im Mittelspannungs-Verteilnetz erreichen, indem für die Datenübertragung das Stromnetz selber genutzt wird. Die Grundlagen dafür haben die Wissenschaftler von 2016 bis 2018 in zwei Forschungsprojekten erarbeitet.

### PLC gewährleistet Auswertung von PMU-Daten

Die beiden Hauptergebnisse der Studien lassen sich jeweils in einer Zahl zusammenfassen: Mit ihrem ersten Projekt zeigten die Luzerner Forscher, dass die verschiedenen PMU im Mittelspannungsnetz auf  $0,5 \mu\text{s}$  genau synchronisiert werden können, und dies ohne Rückgriff auf eine GPS-Lösung, die zwar hochgenau, aber relativ teuer und störanfällig ist. Damit ist der für Hoch-/Höchstspannungsnetze geltende Maximalwert ( $3,1 \mu\text{s}$ ) deutlich unterschritten. Ist diese Synchronisierung aber auch genau genug, damit das Monitoring eines Mittelspannungsnet-





**Bild 3** Beispiel einer Synchronisation von drei PLC-Modems mithilfe eines Referenz-Signals (gelb). Die Einheit der x-Achse ist 100 ns.

zes mittels PMU verlässlich funktioniert? «Diese Frage ist noch nicht abschliessend geklärt, dafür müssen wir weitere Untersuchungen in einem realen Mittelspannungsnetz machen», sagt Ulrich Dersch.

Im zweiten Projekt, das Ende 2018 abgeschlossen wurde, lieferten die Forscher im Labor und in einem anschliessenden erweiterten Laborversuch den Nachweis, dass die Latenzanforderung von unter 20 ms für die Datenübertragung mit PLC im Mittelspannungsnetz von den PMU zur zentralen Analyseeinheit möglich ist. «Sollten sich diese beiden Resultate im Feld bestätigen, steht mit der entwickelten PLC-Technologie eine sehr kostengünstige Lösung für die Datenkommunikation und gleichzeitig Zeitsynchronisation für sehr leistungsfähige PMU-basierte Monitoring- und darauf basierende Schutz- und Automationslösungen im Mittelspannungsnetz zur Verfügung», sagt Dersch.

Offen bleibt vorerst die Frage, wie PLC im Vergleich zu alternativ möglichen Kommunikationstechnologien wie Mobilfunk oder Glasfaser insbesondere bezüglich Kosten abschneidet. Diese Frage wollen Ulrich Dersch und sein Forscherteam gemeinsam mit dem Energiekonzern BKW und dem PMU-Technologieanbieter Zaphiro in einem vom BFE unterstützten Pilotprojekt klären.

### Günstige Lösungen für Verteilnetzmonitoring

Dr. Michael Moser, im Bundesamt für Energie für das Forschungsprogramm Netze zuständig, ist überzeugt, dass eine entsprechende Lösung im Markt auf eine Nachfrage stossen wird: «Mit dem Ausbau der Photovoltaik und anderer dezentraler Stromspeisung werden Verteilnetzbetreiber kostengünstige Lösungen für die Überwachung und Automatisierung ihrer Mittel- und Niederspannungsnetze brauchen», sagt Moser.

Er verweist auf innovative Lösungen, die in den letzten Jahren bereits unter den Namen Gridbox, GridEye und GridSense entwickelt wurden (vgl. BFE-Fachartikel «Augen im Stromnetz», abrufbar unter [www.bfe.admin.ch/CT/strom](http://www.bfe.admin.ch/CT/strom)). Diese und vergleichbare Systeme bedürfen einer möglichst genauen Zeitbasis und müssen vor allem auch ihre Daten kommunizieren. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass die Zeitsynchronisierung über GPS-Antennen relativ teuer und sabotageanfällig ist. Michael Moser sagt: «Die Erkenntnisse der Luzerner Forscher zur Datenübertragung per Stromnetz können dabei helfen, den Monitoringsystemen auf der Ebene der Verteilnetze zum Durchbruch zu verhelfen.»

#### Literatur

Die Schlussberichte zu den beiden HSLU-Projekten «Precise Time Synchronization of Phasor Measurement Units with Broadband Power Line Communications» und «Mission- & Time Critical Medium Voltage Broadband Power Line Communications für Synchronphasor-Applikationen im Verteilnetz» findet man unter:

→ [www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=38158](http://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=38158)  
 → [www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40191](http://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40191)

#### Autor

Dr. **Benedikt Vogel** ist Wissenschaftsjournalist.  
 → Dr. Vogel Kommunikation, DE-10437 Berlin  
 → [vogel@vogel-komm.ch](mailto:vogel@vogel-komm.ch)

Auskünfte zu dem Projekt erteilt Prof. Dr. Ulrich Dersch ([ulrich.dersch@hslu.ch](mailto:ulrich.dersch@hslu.ch)), Leiter Kompetenzzentrum Intelligent Sensors and Networks an der Hochschule Luzern Technik & Architektur.

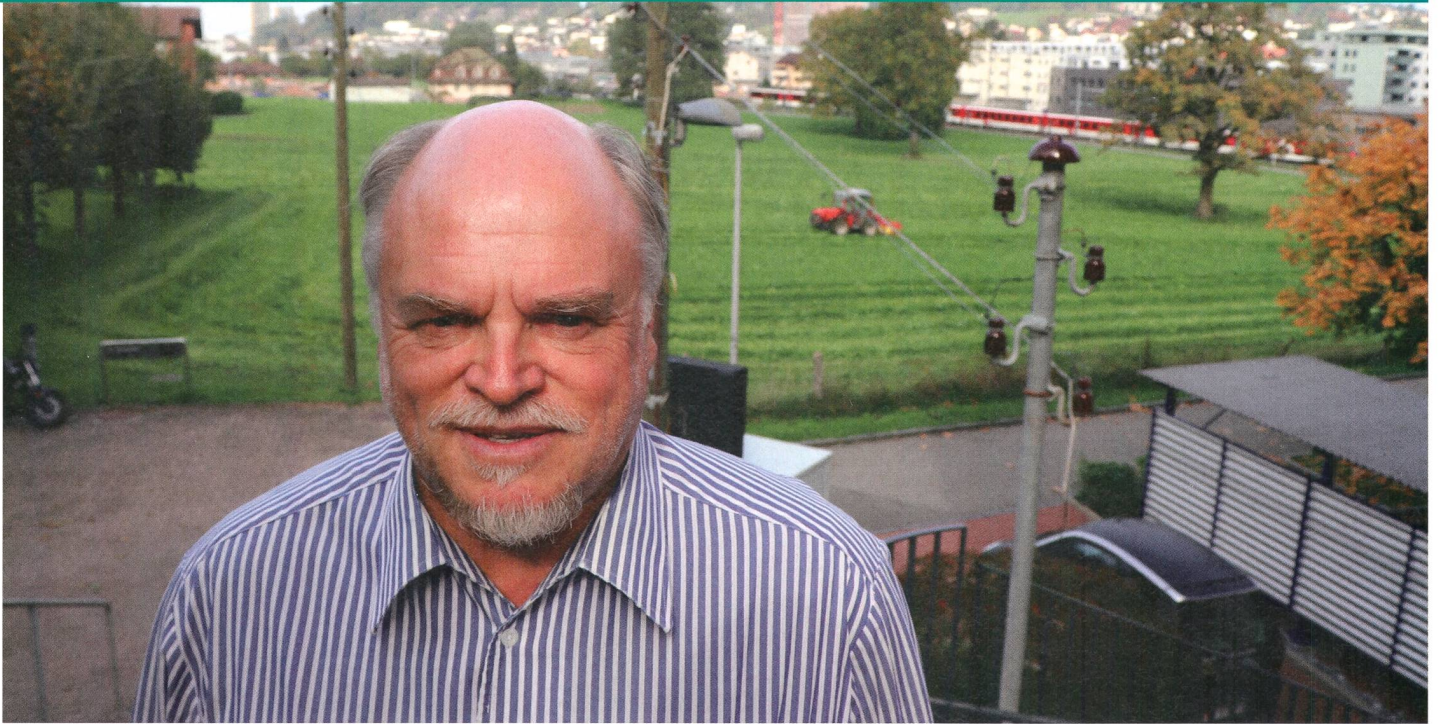
## Kommunikation

### Power Line Communication

Die Datenübertragung über das Niederspannungsnetz (NS-Netz) wird heute schon weltweit millionenfach für die Zählerfernauslesung eingesetzt. Weniger verbreitet ist PLC bisher in Mittelspannungsnetzen (MS-Netzen). Als Vorbild für die Nutzung des MS-Netzes zur Datenübermittlung verweist Ulrich Dersch auf den spanischen Energiekonzern Iberdrola SA. Das Unternehmen hat seit 2008 rund 11 Mio. Kunden mit Smart Metern ausgestattet, wobei die Daten über das NS-Netz mit PLC an Datenkonzentratoren in den Ortstrafostationen übertragen werden. Den Weg von den Trafostationen zur Zentrale des Energiekonzerns legen die Daten teilweise über die MS-Netze per PLC zurück. Dafür werden Zellen von 10 bis 15 Trafostationen gebildet, die untereinander kommunizieren und die Daten schliesslich zu einem Punkt bringen, von wo sie über einen Anschluss an das öffentliche Netz (DSL, Mobilfunk) in die Zentrale gelangen.

Auch wenn Iberdrola PLC bisher nicht für Netzmonitoring nutzt, zeigen die nun bald 10-jährigen Erfahrungen, dass PLC auch auf der MS-Ebene zuverlässig und kostengünstig arbeitet. Die gemessene mittlere Verfügbarkeit der PLC-Installationen liegt mit 99,95% deutlich höher als für die Mobilkommunikations-Installationen mit 99,6%. Wie gross der Unterschied ist, wird deutlich, wenn man die jährlichen Ausfallzeiten in absoluten Werten vergleicht: 35 h gegenüber 4,5 h.





Ulrich Dersch devant les poteaux électriques du projet d'étude dédié à la transmission des données de PMU par le biais du réseau électrique.

# Surveillance du réseau via le réseau électrique

**Échange de données entre PMU par PLC** | Des réseaux bien surveillés sont essentiels pour une alimentation électrique fiable. Les systèmes de surveillance des réseaux de transport aident à détecter et à éliminer rapidement d'éventuelles défaillances. À l'avenir, des systèmes comparables devraient être aussi utilisés sur le réseau de distribution. Des chercheurs de la HSLU travaillent sur une solution de transmission de données économique.

**BENEDIKT VOGEL**

**L**es câbles des réseaux électriques sont utilisés depuis longtemps pour transmettre des informations, en plus de l'électricité. C'était le cas pour les programmes radio, les conversations téléphoniques, les signaux de commande pour les appareils électriques et, plus récemment, les données informatiques. La transmission de données par le biais du réseau électrique, également dénommée « communication par courants porteurs en ligne » ou PLC (Power Line Communication), présente un grand avantage: au lieu d'avoir à construire un réseau de lignes ou un réseau radio pour la transmission de données, les câbles en cuivre existants peuvent être utilisés. De cette façon, il est possible de créer des réseaux d'ordinateurs sans poser de nouveaux

câbles ou de prolonger la connexion Internet à haut débit d'un routeur dans une pièce voisine.

L'utilisation de la PLC permet d'économiser de l'argent et du poids. Ces avantages rendent la communication par courants porteurs en ligne intéressante pour des applications telles que, par exemple, la transmission de données dans les trains ou les avions. Un Airbus 380 contient 500 km de câbles de données pour un poids total de 5,7 t. « La PLC de gagner jusqu'à une tonne dans un gros-porteur et d'économiser des coûts considérables en utilisant le réseau de bord des trains pour la transmission des données », explique Ulrich Dersch, professeur à la Haute école de Lucerne Technique & Architecture (HSLU), à Horw. Docteur en physique, il a réalisé

des recherches dans le domaine de la PLC pendant deux décennies chez Ascom, avant de devenir chargé de cours et chercheur à la HSLU en 2008.

## Les réseaux moyenne tension sous contrôle

La PLC pour les avions et les trains sont les domaines de recherche actuels dont Ulrich Dersch et son équipe d'une vingtaine de chercheurs s'occupent au centre de compétence pour les capteurs et réseaux intelligents (CC ISN) de la HSLU. L'application de la PLC promet également de grands avantages dans le domaine du réseau électrique. En Suisse, ce dernier se compose du réseau national haute et très haute tension exploité par Swissgrid ainsi que de réseaux de distribution de niveaux moyenne et



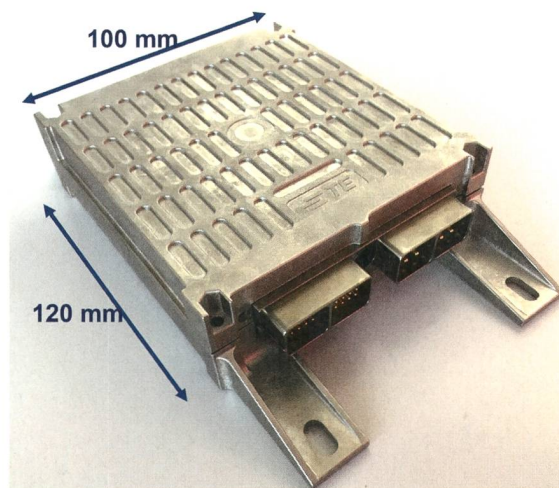
basse tension exploités par environ 600 gestionnaires de réseaux de distribution. Le réseau de transport européen est déjà équipé d'un système de surveillance depuis des années. Celui-ci permet de percevoir l'état du réseau en temps réel dans le centre de contrôle de Swissgrid, à Aarau, et d'agir sans délai. Le système de surveillance se base sur des appareils de mesure (Phasor Measurement Units, PMU) installés sur des nœuds de réseau très éloignés les uns des autres, qui déterminent la tension et le courant 50 fois par seconde et transmettent les données de mesure pour évaluation à la centrale de Swissgrid. Toutes les données sont horodatées. Ainsi, l'état du réseau complet peut être surveillé pratiquement en temps réel.

Un système de surveillance comparable serait également souhaitable pour les réseaux de distribution. L'augmentation de la production décentralisée d'électricité issue du soleil, de la bio-

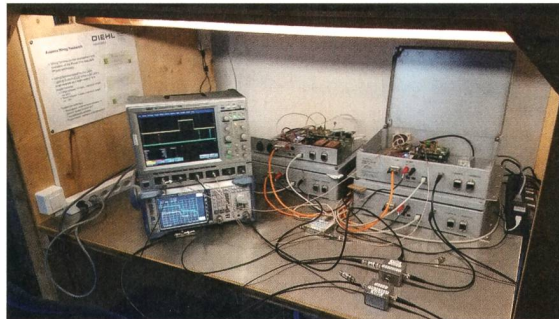
## Détection d'état

### Phasor Measurement Units

Depuis quelques années, des systèmes Wide Area Monitoring & Control (WAMC) sont utilisés dans les réseaux de transport pour la détection, l'analyse et l'élimination précoces d'écarts de tension et de fréquence ainsi que de phénomènes oscillatoires. Pour ce faire, des Phasor Measurement Units (PMU) répartis dans le réseau mesurent généralement 50 fois par seconde les amplitudes de tension et de courant. La tension et le courant peuvent être représentés par des oscillations de forme sinusoïdale dont l'amplitude, la fréquence et l'angle de la phase peuvent être définis en tant que phaseur. Les PMU sont synchronisés exactement entre eux avec une heure commune. Chaque mesure est horodatée avec une extrême précision (de l'ordre des micro-/nanosecondes); grâce à cet horodatage, le phaseur devient un synchrophaseur. Les valeurs de mesure des PMU permettent, par exemple, d'observer l'état du réseau et les phénomènes dynamiques tels que les oscillations de puissance, ou encore de localiser les erreurs. À l'avenir, les PMU pourraient ainsi aussi apporter une importante contribution à la protection du réseau.



**Figure 1** Prototype actuel du modem PLC de la Haute école de Lucerne Technique & Architecture.



**Figure 2** Parties du montage pour les essais en laboratoire à la Haute école de Lucerne.

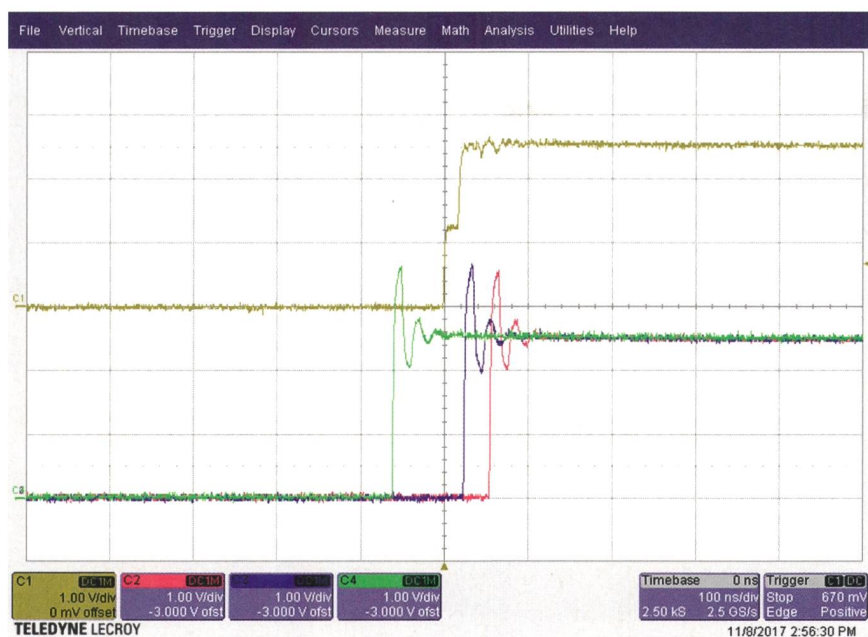
masse et du vent exige en effet aussi une surveillance de ces réseaux. Toutefois, le système de surveillance européen avec PMU ne peut pas être appliqué exactement de la même manière aux réseaux de distribution, car les lignes de ces derniers sont plus courtes. Par conséquent, les PMU doivent être synchronisés avec une plus grande précision temporelle. Zaphiro Technologies, par exemple, propose des PMU adaptés pour le réseau moyenne tension. La start-up de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) a conçu, entre autres, cette technologie dans le cadre d'un projet P+D de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et l'a testée avec succès sur le réseau de distribution de la ville de Lausanne. Le second problème consiste à transmettre de manière rapide (c'est-à-dire avec un temps de latence suffisamment court) et fiable les données précisément horodatées des PMU à la centrale. L'équipe de chercheurs d'Ulrich Dersch désire désormais atteindre ces deux objectifs: une transmission rapide des données et, simultanément, la synchronisation temporelle précise avec le signal PLC sur le réseau de distribution moyenne tension, en utilisant le réseau

électrique lui-même pour la transmission des données. Les scientifiques ont pour ce faire élaboré les bases nécessaires au cours de deux projets de recherche de 2016 à 2018.

### La PLC assure l'évaluation des données des PMU

Les deux principaux résultats de ces études se résument chacun en un chiffre. Avec leur premier projet, les chercheurs lucernois ont montré que les différents PMU disposés sur le réseau moyenne tension pouvaient être synchronisés avec une précision de 0,5  $\mu$ s, et ce, sans recourir à une solution GPS, une solution hautement précise mais relativement chère et sujette aux défaillances. Cette valeur est ainsi nettement inférieure à la valeur maximale de 3,1  $\mu$ s applicable aux réseaux haute et très haute tension. Cette synchronisation est-elle toutefois suffisamment précise pour que la surveillance d'un réseau moyenne tension à l'aide de PMU fonctionne de manière fiable? « Cette question n'a pas encore reçu de réponse définitive. Pour cela, nous devons réaliser d'autres analyses sur un réseau moyenne tension réel », explique Ulrich Dersch.





**Figure 3** Exemple de synchronisation de trois modems PLC à l'aide d'un signal de référence (jaune). La subdivision de l'axe x correspond à 100 ns.

Lors du second projet terminé à la fin de l'année 2018, les chercheurs ont prouvé en laboratoire qu'il était possible d'obtenir une latence inférieure à 20 ms pour la transmission des données des PMU à l'unité d'analyse centrale par PLC sur le réseau moyenne tension. Selon Ulrich Dersch, « si ces deux résultats devaient se confirmer sur le terrain, cette technologie PLC serait une solution très économique pour la transmission des données sur le réseau moyenne tension et, par la même occasion, pour la synchronisation temporelle des solutions de surveillance très performantes basées sur des PMU ainsi que des solutions d'automatisation et de protection basées sur ces solutions de surveillance ».

Pour le moment, la question reste ouverte quant à la manière dont la PLC se différencie des autres technologies de communication possibles (telles que la radiocommunication mobile ou la fibre optique), notamment en termes de coûts. Ulrich Dersch et son équipe de chercheurs souhaitent répondre à cette question en collaboration avec le groupe BKW et le fournisseur de technologie PMU Zaphiro dans le cadre d'un projet pilote soutenu par l'OFEN.

### Solutions pour la surveillance du réseau de distribution

D<sup>r</sup> Michael Moser, responsable du programme de recherche Réseaux de l'OFEN, est convaincu qu'une solution

adaptée fera l'objet d'une grande demande: « Avec l'expansion du photovoltaïque et des autres sources de production électrique décentralisée, les gestionnaires de réseaux de distribution auront besoin de solutions économiques pour la surveillance et l'automatisation de leurs réseaux moyenne et basse tension », explique-t-il.

Il fait référence aux solutions innovantes qui ont déjà été développées au cours des dernières années sous les noms de Gridbox, GridEye et GridSense (cf. article de l'OFEN « Le réseau a des yeux », téléchargeable sur [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)). Ces solutions et d'autres systèmes comparables requièrent une base temporelle aussi précise que possible et doivent avant tout pouvoir aussi communiquer leurs données. Les expériences réalisées jusqu'à présent montrent que la synchronisation temporelle par le biais d'antennes GPS est relativement onéreuse et sujette au sabotage. Comme l'explique Michael Moser: « Les connaissances acquises par les chercheurs lucernois en matière de transmission des données par le biais du réseau électrique peuvent contribuer à la percée des systèmes de surveillance au niveau des réseaux de distribution. »

#### Littérature complémentaire

Les rapports finaux des deux projets de la HSLU « Precise Time Synchronization of Phasor Measurement Units with Broadband Power Line Communications » et « Mission- & Time Critical Medium Voltage Broadband Power Line Com-

munications pour applications en tant que synchrophaseur dans le réseau de distribution » sont disponibles sur :  
 → [www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=38158](http://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=38158)  
 → [www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40191](http://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40191)

#### Auteur

D<sup>r</sup> **Benedikt Vogel** est journaliste scientifique.  
 → Dr. Vogel Kommunikation, DE-10437 Berlin  
 → [vogel@vogel-komm.ch](mailto:vogel@vogel-komm.ch)

Pour de plus amples informations sur le projet, contacter le professeur Ulrich Dersch ([ulrich.dersch@hslu.ch](mailto:ulrich.dersch@hslu.ch)), directeur du centre de compétence Intelligent Sensors and Networks à la Haute école de Lucerne Technique & Architecture.

## Communication

### Power line communication

Aujourd'hui, la transmission de données par le biais du réseau à basse tension (réseau BT) est utilisée avec succès pour la lecture à distance des compteurs, et ce, des millions de fois à l'échelle mondiale. Pour l'instant, la PLC est moins répandue sur les réseaux moyenne tension (réseaux MT). Ulrich Dersch prend l'entreprise énergétique espagnole Iberdrola SA comme exemple d'utilisation du réseau MT pour la transmission de données. Depuis 2008, cette entreprise a équipé environ onze millions de clients avec des smart meters. Les données sont transmises par PLC via le réseau BT à des concentrateurs de données situés dans les postes de transformation locaux. Les données parcourent le chemin entre les postes de transformation et la centrale de l'entreprise en partie par PLC par le biais des lignes MT. Pour cela, des cellules de 10 à 15 stations de transformation sont formées, qui communiquent entre elles. Les données sont finalement acheminées vers un point à partir duquel elles parviennent à la centrale à l'aide d'une connexion au réseau public (DSL, téléphonie mobile).

Même si Iberdrola n'utilise jusqu'à présent pas la PLC pour surveiller le réseau, les expériences récoltées depuis bientôt 10 ans montrent que la PLC fonctionne de manière fiable et économique aussi au niveau de la moyenne tension. La disponibilité moyenne mesurée des installations PLC atteint 99,95 %, un chiffre nettement plus élevé que celui des installations de communication mobile (99,6 %). Cette différence est mieux mise en évidence lors de la comparaison des temps de panne annuels en valeurs absolues, soit 4,5 h contre 35 h.





## Transformatoren aus einer Hand

Innovativ und nachhaltig seit 100 Jahren

Als Teil der international tätigen R&S Group gehört die Rauscher & Stoecklin AG zu den führenden Anbietern in ausgewählten Segmenten im Bereich der Energietechnik. Als Schweizer Traditionsunternehmen profitieren Sie von unserem 100-jährigen Know-how in der Produktion von hochwertigen elektrotechnischen Produkten und Systemen.

Transformatoren, Fahrleitungs-, Freileitungsschalter, Hochstromsteckkontakte, Hausanschlusskasten und Schaltanlagen sind unsere Kompetenzbereiche, die wir für Sie kontinuierlich verbessern.



Werden Sie Teil unserer DNA! Wir suchen motivierte Mitarbeiter, die mit ihrer Macher-Mentalität die Elektrotechnik-Branche bewegen möchten. Entfalten Sie Ihr Talent in einem internationalen Umfeld voller spannender Möglichkeiten: [www.raustoc.ch/jobs](http://www.raustoc.ch/jobs)

Rauscher & Stoecklin AG  
Reuslistrasse 32, CH-4450 Sissach

T +41 61 976 34 00  
F +41 61 976 34 22

info@raustoc.ch  
www.raustoc.ch

a company of **R&S**

**Rauscher & Stoecklin**

SERW

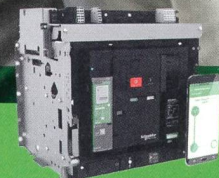
ZREW

Tesar

**RAUSCHER  
STOECKLIN**

**EcoStruxure™**  
Innovation At Every Level

# ZUKUNFT



Bereit für die Energieverteilung von morgen?

Bringen Sie Ihre Energieeffizienz auf den nächsten Level – mit EcoStruxure, unserer IoT-fähigen Systemarchitektur und Plattform. Der offene Leistungsschalter MasterPact™ MTZ bietet Ihnen die Innovationen, um schon heute Energieverteilungssysteme von morgen zu installieren.

**MasterPact MTZ**  
FUTURE READY

[schneider-electric.ch/masterpactmtz](http://schneider-electric.ch/masterpactmtz)

Life Is On

**Schneider**  
Electric