

Geschlossener Regelkreis für ein automatisiertes Flexibilitätsmanagement

Smart Grid ist mehr als ein digitaler Zwilling

Das exponentielle Wachstum von Flexibilitäten im Niederspannungsnetz zeigt das Spannungsfeld, in dem sich Verteilnetzbetreiber (VNB) heute befinden: Bei einer theoretischen Ladeleistung von 15 GWpeak an heimischen Wallboxen durch 1,4 Mio. E-Fahrzeuge in Deutschland und PV-Anlagen mit einer installierten Spitzenleistung von 82 GW, kann nicht mehr von einer homöopathischen Dosis gesprochen werden. Um diese Zahlen in ein Verhältnis zu setzen: Die Stromspitzenlast in Deutschland beträgt etwa 80 GW. Diese Entwicklungen machen die Evolution zum Smart Grid unausweichlich. Die integrierte Plattform Smart Grid Operation Platform (SGOP) von Vivavis beinhaltet nicht nur die Visualisierung, sondern schließt den gesamten Regelkreis bis zur tatsächlichen netzdienlichen Steuerung ein.



Lutz Lehmann, Business Development Manager der SGOP, Vivavis AG, Ettlingen

Ein wesentlicher Baustein beim Aufbau eines Smart Grids für das Niederspannungsnetz ist der digitale Zwilling. Dieser bildet zwar bereits eine wichtige Grundlage, reicht allein aber nicht aus, um ein echtes Smart Grid zu schaffen. In diesem Kontext bezeichnet der Begriff »digitaler Zwilling« ein virtuelles Abbild eines realen Systems, welches dessen Eigenschaften und Verhaltensweisen digital nachbildet. In der Energiebranche kann dies beispielsweise ein detailliertes Modell eines Verteilnetzes sein.

Innerhalb der Smart Grid Operation Platform (SGOP) von Vivavis gibt es vier Produktausprägungen, wobei

die erste Ausbaustufe, »SmartBase«, einem digitalen Zwilling zur Niederspannungsnetzführung entspricht. Dieser ermöglicht es, die aktuellen Versorgungs- und Schalterzustände jederzeit und überall einzusehen und nachzuführen, wie in *Abbildung 1* dargestellt. In einem elektrotechnischen Schemaplan einer Ortsnetzstation (ONS) oder eines Kabelverteilerschranks (KVS) sind die Schalterstellungen sichtbar und können in Echtzeit nachgeführt werden. Dabei findet eine Schalterlaubnis- und Verriegelungsprüfung statt. Durch die Einfärbung der Assets wird ein zusammenhängend versorgter Netzbereich kenntlich gemacht.

Bildquelle: AdobeStock_617900913



Über die Bedienoberfläche des digitalen Zwillinges können Netzprovisorien wie Erdungen oder Kabeltrennungen geobasiert gesetzt werden. Resultierende elektrotechnische Effekte werden im SGOP-Rechenkern bei der Netzzustandsermittlung berücksichtigt. Dies ermöglicht eine präzise Steuerung des Leistungsflusses des Netzes, was für die Integration von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen unerlässlich ist.

Es stellt sich die Frage, welche Mehrwerte der VNB bereits mit einem digitalen Zwilling erzielt?

- **Effizienzgewinn durch Digitalisierung:** Schaltänderungen im Netz oder eingesetzte Provisorien werden umgehend dokumentiert. Es wird gewährleistet, dass alle Beteiligten stets über die aktuellen Schaltzustände und Abweichungen vom Normalschaltzustand informiert sind. Somit sind Einsätze des Bereitschaftsdienstes umgehend dokumentiert und eine ineffiziente Zettelwirtschaft gehört zur Vergangenheit.
- **Verbesserung der GIS-Datenqualität:** Der GIS-Daten-Import kann mit einem hohen Automatisierungsgrad einen digitalen Zwilling erzeugen. Durch den Einsatz von Format- und Inhaltsprüfungen werden Korrekturmaßnahmen direkt ersichtlich und können in der Regel automatisiert durchgeführt werden. Dadurch kann das Netzmodell in kurzer Zeit erstellt oder aktualisiert werden.
- **Störungsmanagement:** Im Falle einer Störung kann diese direkt in dem digitalen Zwilling eingetragen werden. Dies ermöglicht eine schnelle Reaktion ohne manuelle Erfassung und Verteilung von Informationen.

Messtechnik: Zentraler Baustein auf dem Weg zum Smart Grid

Sobald Echtzeitdaten wie abgangsscharfe Messungen aus Ortsnetzstationen oder Smart Meter-Daten hinzukommen, sprechen wir bei Vivavis von der zweiten Ausbaustufe SGOP SmartDisplay. Hierbei sind insbesondere Messdaten aus Trafostationen wichtig, die minütlich erfasst und übermittelt werden sollten. Die Übertragung kann über vielfältige Kanäle erfolgen: per klassischer Fernwirktechnik mittels IEC 104 sowie durch cloudbasierte Messgeräte, die Daten per REST API, MQTT oder anderen IoT-Protokollen in die Plattform einspeisen.

Die Messdaten werden topologisch zugeordnet und bilden die Basis für weitere Funktionen und Überwachungen. Die Menge der Daten ist beachtlich: Spannungen, Ströme und Leistungen an durchschnittlich zehn Abgängen je Station sollen über beliebige Zeiträume hinweg in historischen Messwertverläufen einsehbar sein.

Wie in *Abbildung 2* dargestellt, kann eine Echtzeit-Überwachung durch aussagekräftige Visualisierungen der Messdaten, etwa in Form von Heatmaps, Dashboard-Kacheln oder GIS-basierten Netzdarstellungen, erfolgen. Diese Darstellungen bieten unter anderem einen klaren Überblick darüber, welche Transformatoren und Leitungen aktuell am stärksten belastet sind.

Diese fortschrittlichen Möglichkeiten machen den digitalen Zwilling zu einem wichtigen Werkzeug, das jedoch noch kein umfassendes Smart Grid ausmacht. Ein Smart Grid erfordert mehr als nur die Darstellung der Netzstruktur und -zustände. Es geht um die aktive Steuerung und Optimierung des Leistungsflusses in Echtzeit sowie Prognosen und Simulationen.



Schutz für die Wallbox vor Überspannungen

DEHNcube EMOB: Netzanschluttkästen für die E-Mobility-Ladeinfrastruktur

- Die kompakten Lösungen **DEHNcube EMOB** bieten optimalen Schutz für Wallbox und Fahrzeug bei einer Ladeleistung von 11 bis 22 kW.
- Der integrierte Blitz- und Überspannungs-Ableiter stellt bei energiereichen Überspannungen aus dem Versorgungsnetz die Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur sicher.

DEHN protects.

www.dehn.de

<http://de.hn/7VuYh>



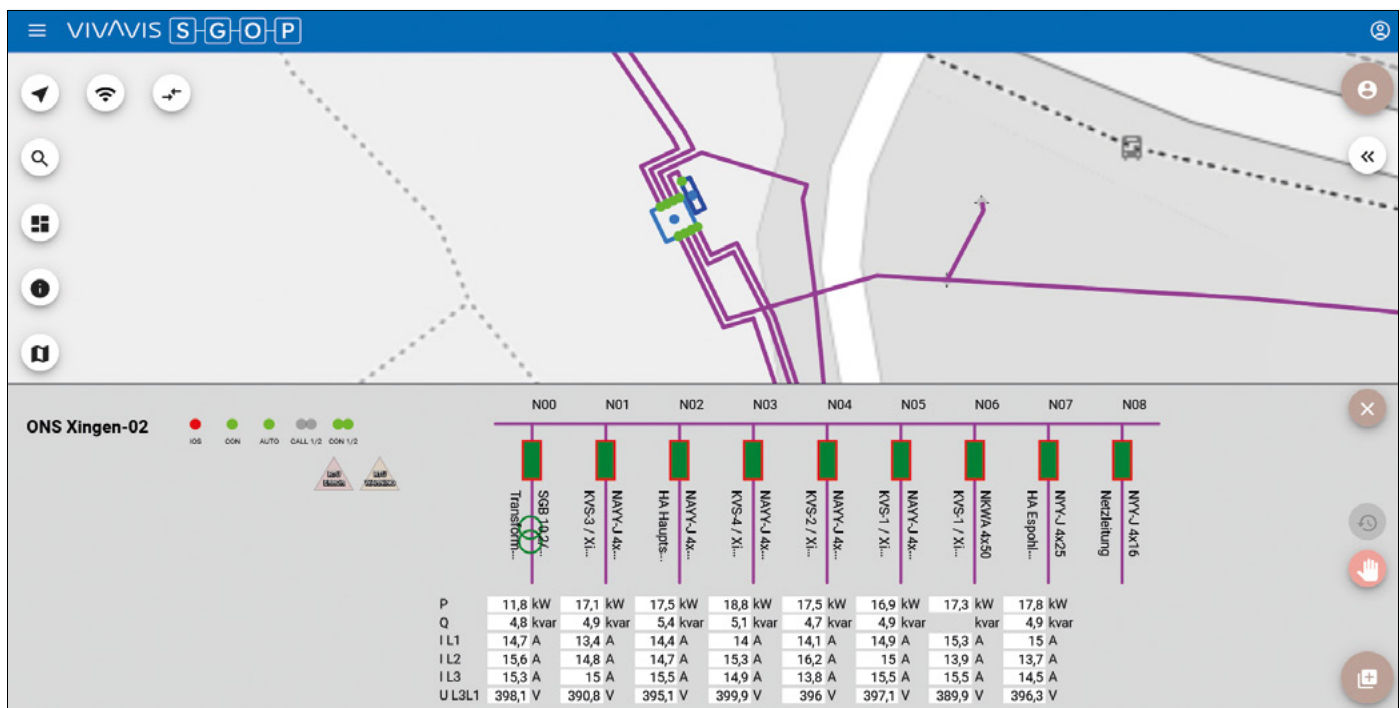


Abbildung 1. SGOP SmartBase ermöglicht Nachführungen und Setzen von Provisorien in einem digitalen Zwilling

Bildquelle (alle Abbildungen): Vivavis

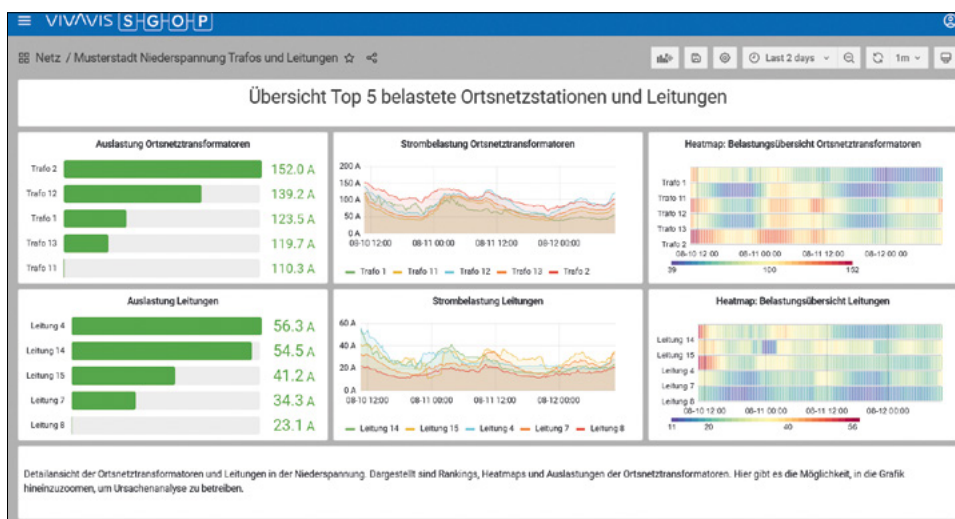


Abbildung 2. SGOP SmartDisplay: Visualisierung von Messwerten im Dashboard

Vivavis SGOP schließt den Regelkreis

Ein echtes Smart Grid entsteht, wenn der Regelkreis, wie in *Abbildung 3* dargestellt, geschlossen wird. Hier setzt das Vivavis System an: Die SGOP beinhaltet nicht nur die Visualisierung, sondern schließt den gesamten Regelkreis bis zur tatsächlichen netzdienlichen Steuerung.

Durch die Nutzung von Prognosen und Echtzeit-Lastflussrechnungen wird ein automatisiertes Flexibilitätsmanagement ermöglicht. Überlastungen und Instabilitäten im Ortsnetz werden automatisch erkannt, wie in der *Abbildung 4* dargestellt, und gemäß § 14a EnWG durch netzdienliche Maßnahmen behoben – ohne menschliches Eingreifen. Der errechnete Dimmbefehl (Leistungs-

vorgabe) wird an der BDEW-Ad-hoc-Schnittstelle in Richtung CLS-Management bereitgestellt, sodass die Weitergabe in Richtung Feldebene erfolgen kann.

Die Vivavis Plattform wurde konsequent auf Automatisierung ausgerichtet. Gründe dafür sind die riesigen Datenmengen und die Vielzahl steuerbarer Verbrauchseinrichtungen, die nicht mehr beherrschbar sind, insbesondere angesichts des Fachkräftemangels, der Pensionierungswelle von Babyboomern und der steigenden wirtschaftlichen Erwartungen. Hierbei gilt die Prämisse: So viel wie nötig, so wenig wie möglich.

Für Analysen und Entscheidungsfindungen erweitert die SGOP etablierte Vivavis Komponenten, die seit Jahrzehnten erfolgreich im Markt eingesetzt werden. Dazu gehören Leittechnik-Komponenten wie die Lastflussrechnung und Knoten-Last-Anpassung bei unterbestimmten Netzabschnitten. Das Prognosemodul nutzt Stamm-, Wetter- und historische Messdaten, um Vorhersagen und Zusammenhänge mit selbstlernender KI zu erstellen.

Für den Bediener präsentiert sich die Plattform mit einer neu konzipierten Web-GUI. Diese benutzer-

freundliche Oberfläche stellt sicher, dass die Bedienung intuitiv und effizient bleibt und technische Komplexität möglichst reduziert und abstrahiert wird.

SGOP als Baustein in Richtung Smart Grid

Die integrierte Plattform stellt für den VNB einen zentralen Baustein zur Schaffung eines Smart Grids bereit. Neben der eigentlichen Softwarelösung sind gleichermaßen die Ein- und Ausgangskanäle inklusive der damit verbundenen Prozesse zu betrachten. Vivavis hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Vielzahl an Komponenten bereitzustellen, die für die Realisierung eines effektiven Smart Grids erforderlich sind. Diese ganzheitliche Herangehensweise hebt die SGOP-Lösung vom Wettbewerb ab.

Zentrale Komponenten zur Abbildung der gesamten Prozessstrecke sind:

- **Fernwirktechnik:** Ortsnetzstationen werden digitalisiert, sei es durch Neubauten oder Retrofit-Lösungen. Es können Rogowskispulen oder auch intelligente NH-Sicherungslastschaltleisten genutzt werden. Zur Datenfernübertragung der Messdaten kommen Fernwirkgeräte der ACOS 7-Serie zum Einsatz.
- **CLS-Management:** Die von der SGOP errechnete Leistungsvorgabe (Dimmbefehl) wird über die marktseitig standardisierte BDEW-Ad-hoc-Schnittstelle an ein CLS-Management wie den CLS.Operator von Vivavis bereitgestellt. Die Software kann schalt- und steuerbare Anlagen in der Niederspannungsebene managen und somit als Steuerbox-Administrator agieren. Ebenso wird die Rolle als aktiver EMT wahrgenommen, um eine BSI-konforme Kommunikation in Richtung SMGW oder FNN-Steuerbox inklusive der erforderlichen Kryptografiekomponenten sicherzustellen. Um eine möglichst hohe Automatisierung des Prozesses »Steuern in der Niederspannung« zu ermöglichen, hat auch der CLS-Operator eine Schnittstelle zum ERP-System. Über diese werden alle notwendigen Daten des Universalbestellprozesses nach BNetzA/BDEW ausgetauscht, um damit eine automatisierte Inbe-

- triebnahme und den eigentlichen Betrieb von Steuerboxen zu ermöglichen. Eine weitere Schnittstelle besteht zum Gateway-Administrator (GWA), denn nur der GWA darf das SMGW konfigurieren, sodass Steuerboxen über das SMGW mit dem CLS-Managementsystem kommunizieren können.
- **FNN-konforme Steuerboxen:** Der Dimmbefehl wird von der Steuerbox entgegengenommen. Vivavis bietet verschiedene Steuerbox-Ausführungen, die entweder per Relais oder EEBus-Schnittstelle die Flexibilität steuern, an. Diese Steuerboxen sind FNN-konform und gewährleisten somit höchste Kompatibilität und Sicherheit in der Kommunikation und Steuerung innerhalb des Smart Grids.

Abschließend gilt, dass der digitale Zwilling eine essenzielle Grundlage für den Aufbau eines Smart Grids bildet, jedoch nicht allein ausreicht, um die komplexen Anforderungen eines solchen Systems zu erfüllen. Durch einen modularen Aufbau kann die SGOP schrittweise eingeführt werden, um die Grundlage für ein automatisiertes netzdienliches Steuern nach § 14a ohne menschliches Zutun zu schaffen. Vivavis bedient den Gesamtprozess von der messtechnischen Erfassung über das Ableiten einer Steuerungsmaßnahme bis zur Übermittlung des Dimmbefehls an den CLS-Steuerbox-Administrator.

www.vivavis.com

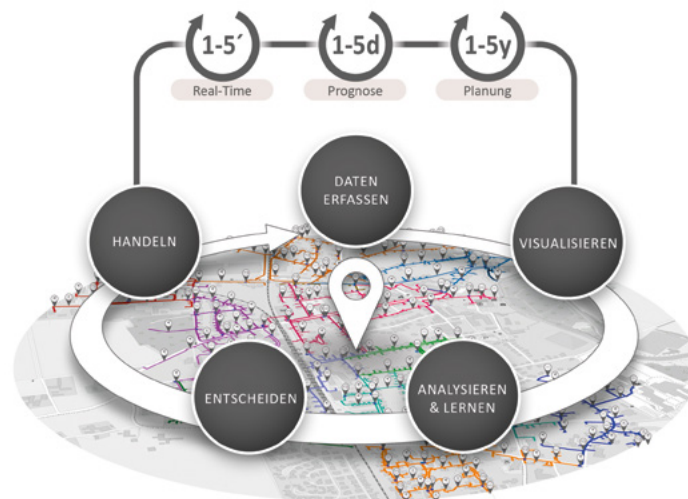


Abbildung 3. Geschlossener Regelkreis mit der Vivavis SGOP

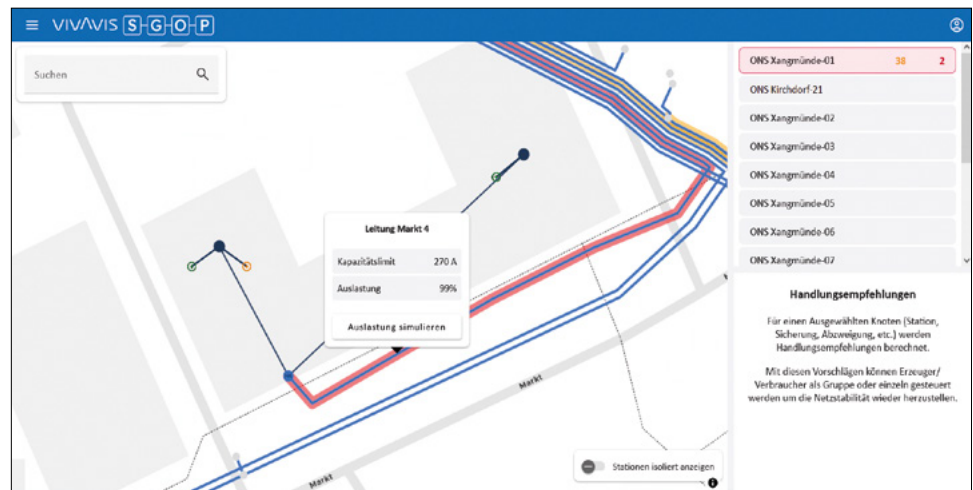


Abbildung 4. Automatisierte Engpasserkennung dank Echtzeit-Lastflussrechnung mit SGOP SmartControl