

Grundlage für Netzführung, -betrieb und -planung

Der digitale Zwilling als Prozessmotor

Ein präziser digitaler Zwilling bildet die Grundlage für ein modernes Niederspannungsleitsystem. Die Smart Grid Operation Platform (SGOP) von Vivavis ist genau ein solches Leitsystem für die Niederspannung – es nutzt ein digitales Netzmodell, um datenbasierte Prozesse in Netzführung, Netzbetrieb und Netzplanung zu ermöglichen. Eine zentrale Herausforderung ist die strukturierte, automatisierte und elektrotechnisch plausible Erzeugung eines digitalen Zwillings auf Basis bestehender GIS-, ERP- und Messdaten. Der Beitrag zeigt, wie Netzbetreiber diesen Schritt erfolgreich meistern können.

Mit dem Beratungsangebot „Grid Transformation Assessment“ unterstützt Vivavis Netzbetreiber gezielt bei diesem Schritt. Nur mit ausreichender Datenqualität in den vorhandenen IT-Systemen – insbesondere GIS und ERP – kann ein belastbares Netzmodell entstehen. Das Assessment umfasst eine systematische Analyse des Datenbestands, die Bewertung der digitalen Reife sowie konkrete Handlungsempfehlungen. So entsteht Schritt für Schritt ein hochwertiger digitaler Zwilling als Fundament für effiziente, vernetzte Prozesse in der Niederspannung.

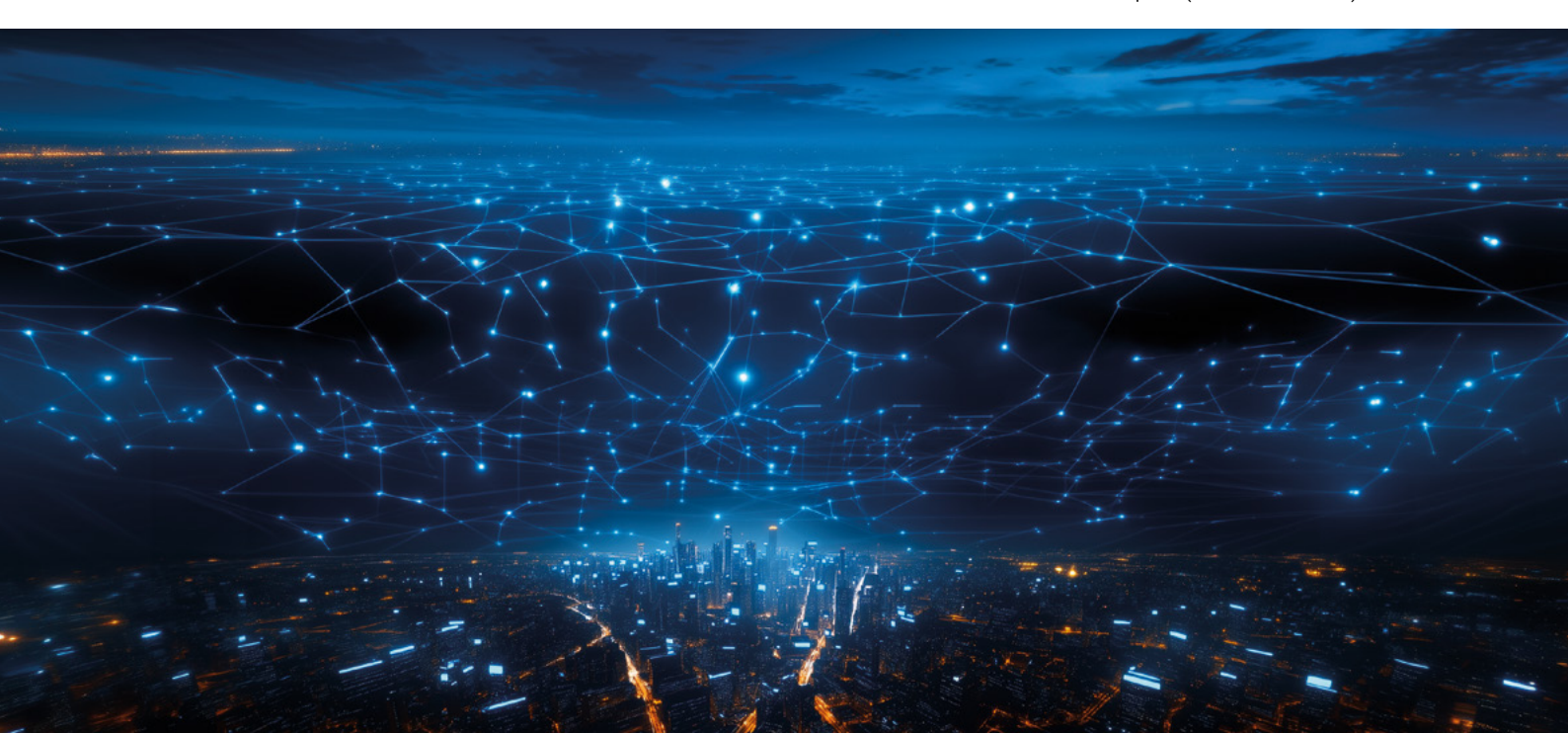
Das Vorgehen umfasst drei Phasen:

- Analyse: Systematische Bestandsaufnahme der vorhandenen Systeme und Datenquellen hinsichtlich ihrer Eignung für ein digitales Netzmodell.
- Abgleich: Gegenüberstellung von Ist-Zustand und individuellen Digitalisierungszielen.

■ Fahrplan: Konkrete Handlungsempfehlungen und ein priorisierter Maßnahmenplan für die Umsetzung. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Analyse der GIS-Daten: Die kundenseitig bereitgestellten GIS-Daten werden dabei strukturiert importiert und sorgfältig aufbereitet. Anschließend erfolgt eine fachliche Prüfung dieser Daten hinsichtlich ihrer Vollständigkeit, Konsistenz und elektrotechnischen Plausibilität. Die Ergebnisse dieser Analyse werden transparent dokumentiert und durch klare Handlungsempfehlungen ergänzt, sodass Netzbetreiber gezielt Verbesserungsmaßnahmen ableiten können.

Das „Grid Transformation Assessment“ ist herstellerunabhängig konzipiert und richtet sich an Netzbetreiber, die ihre Digitalisierungsstrategie auf ein solides Fundament stellen möchten. So wird die Umsetzung eines digitalen Zwillings nicht zur Hürde, sondern zu

Bildquelle (alle Bilder/Grafiken): Vivavis AG



einem messbaren Fortschritt auf dem Weg zum intelligenten Netzbetrieb.

Offene Datenplattform für Netz- und Messdaten

Der digitale Zwilling bildet das zentrale Fundament der SGOP. Dabei ist das System keine „Blackbox“, sondern eine offene Datenplattform, die sich nahtlos in die bestehende Systemlandschaft integrieren lässt. Hierzu steht u. a. die SGOP-Web-API zur Verfügung, über die weitere Systeme angebunden, Daten für Drittsysteme bereitgestellt und bidirektional ausgetauscht werden können – unabhängig davon, ob die Integration durch Vivavis, den Kunden selbst oder externe Partner erfolgt. Die in der SGOP gespeicherten Daten gehören dem Kunden. Ein separater Datenhub ist nicht erforderlich: Durch ihre Kubernetes-basierte Architektur ist die SGOP von Beginn an auf die performante Verarbeitung großer Datenmengen – inklusive umfangreicher Messdaten – ausgelegt.

Der aktuelle Schaltzustand immer im Blick dank Netzführungsfunktionen

Die SGOP unterstützt Netzführungsprozesse durch die präzise Visualisierung aller gängigen Netztopologien – ob Strahlen-, Ring- oder vermaschte Netze. Über den digitalen Zwilling lassen sich Schalt- und Sicherungszustände sowie Provisorien wie Erdungen oder Kabeltrennungen sowohl in der Leitstelle als auch mobil im Feld einfach nachführen. Alle Änderungen werden in Echtzeit dokumentiert, visualisiert und mit Schalterlaubnis sowie Verriegelungsprüfungen abgesichert. In Abbildung 2 wird beispielhaft eine Abweichung vom Normalschaltzustand dargestellt – sichtbar durch die gelbe Markierung am Abgang „N03“. Farbmarkierungen zeigen zusammenhängend versorgte Netzbereiche, während der SGOP-Rechenkern die elektrotechnischen Auswirkungen unmittelbar berücksichtigt. So können Versorgungs- und Schaltzustände jederzeit und überall eingesehen und nachgeführt werden – eine wichtige Grundlage für den sicheren Netzbetrieb und die Integration steuerbarer Verbrauchseinrichtungen. Die vollständige digitale Dokumentation erhöht die Betriebssicherheit, vermeidet Fehlerquellen und ersetzt ineffiziente Papierprozesse.

Messdatenerfassung, -validierung und -überwachung in Echtzeit

Die SGOP ist von Grund auf für die Verarbeitung großer Messdatenmengen ausgelegt und bindet hierfür Messwerte aus Trafostationen (minütlich per IEC 104 oder über moderne IoT-Protokolle wie REST API und MQTT) sowie Smart-Meter-Daten gemäß TAF 9/10 ein. Besonders bei vermaschten Netzen oder langen Strängen – etwa mit PV-Anlagen am Strangende – liefern Haus-



Abbildung 1. Digitaler Zwilling unterstützt Prozesse in Netzführung, -betrieb und -planung

haltsmessungen wertvolle Transparenz für eine präzise Netzzustandsermittlung.

Alle eingehenden Daten werden sofort geprüft: Unplausible oder fehlende Werte erkennt die SGOP automatisch und ersetzt sie durch passende Ersatzwerte. Für Betriebsmittel lassen sich Warn- und Alarmgrenzen festlegen, deren Überschreitungen klar dokumentiert und in einer Übersicht angezeigt werden. So

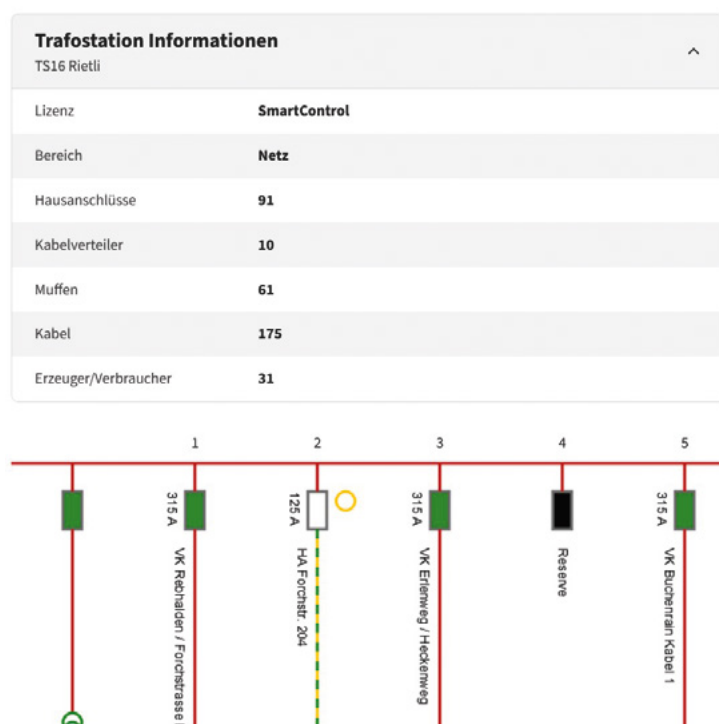


Abbildung 2. Elektrotechnisches Schemabild einer Trafostation mit Abweichung vom Normalschaltzustand

lassen sich Auffälligkeiten im Netz frühzeitig erkennen und gezielt Maßnahmen einleiten.

Von der Netzzustandsermittlung zum Engpassmanagement nach § 14a EnWG und § 9 EEG

Die SGOP ermittelt den aktuellen Netzzustand fortlaufend durch eine auf dem Newton-Raphson-Verfahren

beruhende Lastflussrechnung auf Basis von Mess- und Prognosedaten. Dabei werden Energieflüsse auf Leitungen und Spannungen an Netzknoten berechnet, um überlastete Betriebsmittel oder Spannungsbandverletzungen zu identifizieren. Diese Netzzustandsbewertung erfolgt in kurzen Zyklen von ein bis fünf Minuten und berücksichtigt stets die aktuellen Messwerte. Fehlen einzelne Daten, nutzt die SGOP standardisierte Lastprofile und Gleichzeitigkeitsfaktoren. So stehen jederzeit präzise Informationen zur Belastungssituation im Netz zur Verfügung.

Werden dabei Engpässe erkannt, übergibt die SGOP diese an das integrierte Flexibilitäts- und Engpassmanagement („SmartControl“). Hier werden automatisch netzdienliche Maßnahmen ermittelt, deren Regeln und Bedingungen konfigurierbar sind – etwa, welche Flexibilitätstypen im betroffenen Netzbereich gesteuert werden sollen. Dabei fließen alle relevanten Stammdaten ein, z. B. Verfügbarkeit, Mindestschaltzeiten und steuerbare Leistung. Maßnahmen nach § 14a EnWG können bereits heute vollautomatisch erzeugt und diskriminierungsfrei ausgeführt werden. Die Umsetzung der Erzeugungssteuerung nach § 9 EEG befindet sich in Arbeit, während außerhalb Deutschlands, wie zum Beispiel bei Netz Niederösterreich, bereits die Steuerung von PV-Anlagen zur Spannungsbandhaltung mit der SGOP aktiv betrieben wird. Alarmer informieren das Netzbetriebsführungspersonal – ansonsten arbeitet das System autonom.

Anlagen-TÜV nach § 12 EnWG

Ab 2026 unterstützt die SGOP auch den gesetzlich geforderten Nachweis der Steuerfähigkeit von Erzeugungsanlagen gemäß § 12 Abs. 2b EnWG. Dazu gehören sowohl die Prüfung bei Inbetriebnahme als auch die jährliche Wiederholungsprüfung. Alle Tests erfolgen im vorgegebenen gesetzlichen Rahmen, werden dokumentiert und in einem Prüfbericht zusammengefasst, der direkt beim vorgelagerten Netzbetreiber eingereicht werden kann.

Netzanschlussprüfung – integriert, automatisiert, effizient

Die SGOP vereint alle relevanten Informationen – vom digitalen Zwilling über aktuelle Messwerte bis hin zu hinterlegten Lastprofilen, sofern keine gemessenen Leistungen vorliegen – zu einer intelligenten Netzanschlussprüfung. Neue Anschlussbegehren können automatisch über gängige Netzan-

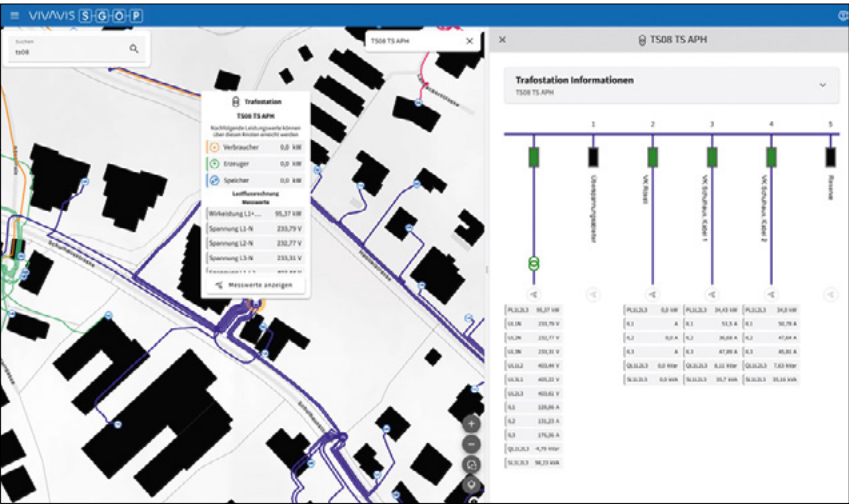


Abbildung 3. Digitaler Zwilling in der SGOP inkl. Messdatenvisualisierung

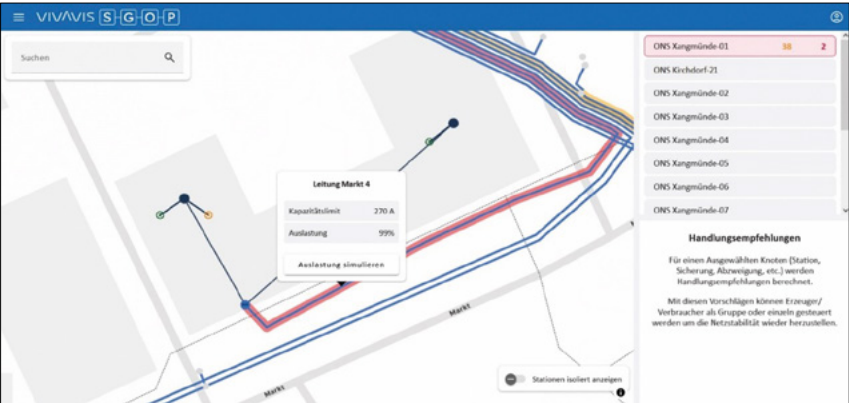


Abbildung 4. Engpassmanagement nach § 14a EnWG und § 9 EEG



Abbildung 5. Netzanschlussbegehren präzise prüfen dank Kabel- und knotenscharfer Lastflussberechnung

schlussportale via Web-API übernommen oder direkt kartenbasiert in der SGOP erfasst werden. Eine kabel- und knotenscharfe Lastflussberechnung berücksichtigt dabei sowohl aktuelle Anschlussgesuche als auch bestehende Reservierungen. Lastüberschreitungen oder Spannungsabweichungen werden sofort kartenbasiert visualisiert, wie in Abbildung 5 ersichtlich.

Grenzwerte lassen sich intuitiv anpassen, etwa als Alternative zu standardisierten Vorgaben wie DACHCZ. Für eine fundierte Beurteilung erstellt die SGOP zudem saisonale Lastprognosen mit typischen Tagesverläufen, Minima und Maxima. Die Ergebnisse stehen als PDF-Report zur Verfügung oder werden direkt an angebundene Systeme übermittelt. So wird die Netzanschlussprüfung schneller, transparenter und effizienter – bei gleichzeitig nahtloser Integration in die bestehende Systemlandschaft.

Fazit

Die Smart Grid Operation Platform (SGOP) von Vivavis ist ein umfassendes Niederspannungsleitsystem für Netzführung, Netzbetrieb und Netzplanung – basierend auf einem präzisen digitalen Zwilling und einer offenen, leistungsstarken Architektur. Sie erfasst, validiert und überwacht Messdaten in Echtzeit, bewertet

fortlaufend den Netzzustand und leitet daraus automatisiert netzdienliche Steuermaßnahmen ab. Bereits heute setzt die SGOP die Steuerung nach § 14a EnWG für Verbraucher um, die Umsetzung nach § 9 EEG für Erzeuger als auch der Anlagen-TÜV nach § 12 EnWG ist in Arbeit. Damit bietet die SGOP Netzbetreibern eine zukunftssichere Plattform, um gesetzliche Anforderungen zu erfüllen, Prozesse zu automatisieren und den Netzbetrieb effizienter und sicherer zu gestalten.

Für weitere Informationen zur SGOP oder zur Digitalisierung der Niederspannungsnetze steht die KI-gestützte Wissensplattform SGOP.World zur Verfügung. Die Plattform beantwortet Fragen schnell, präzise und direkt mit den passenden Inhalten.

Autor



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

secunet

it-sa Expo & Congress
Halle 9 | Stand 9-516

When there are more bots than robots.



Industrie 4.0 braucht Premium-Cybersecurity.
Wir bieten das passende Set-up modernster Technologie.
Von der Edge bis in die Cloud.

secunet macht souveräne Digitalisierung möglich.

secunet.com