

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 106 (2015)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Leitsystem neuester Technologie  
**Autor:** Landolt, Franz / Ahlers, Nico  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-856599>

### **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:** 22.12.2024

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

# Leitsystem neuester Technologie

## Hohe Zuverlässigkeit durch Ablösung beim EW Nidwalden

Das Elektrizitätswerk Nidwalden hat in den letzten zwei Jahren sein altes Leitsystem durch die Prins-Produktfamilie (Prozess-Informations- und Steuerungssystem) der BTC AG sowie die Hardware abgelöst. Das neue Leitsystem schafft Transparenz und ist einfacher zu bedienen. Erweiterungen im Datenmodell können vom EWN nun in eigener Regie durchgeführt werden. Zusätzliche Systemfunktionen ermöglichen es, die Zuverlässigkeit und Sicherheit in der Netz- und Kraftwerksführung deutlich zu steigern.

Die Entscheidung für die Netz- und Kraftwerksführung zentrale System zu ersetzen. Mit dem Leitsystem werden alle Unterwerke, 14 Schwerpunktrafostationen, alle Wasserkraftwerke mit ihren Wasserfassungen und Speicherseen sowie die Fotovoltaikanlage fernüberwacht und ferngesteuert.

### Ausschreibung und Systemevaluierung

Als öffentlich-rechtliche Unternehmung des Kantons Nidwalden musste das EWN die Beschaffung und Einführung eines neuen Leitsystems ausschreiben. Beim Erstellen des neuen Leitsystemkonzepts und der Ausschreibungsunterlagen sowie beim Durchführen des Vergabeverfahrens bis hin zur Angebotsbeurteilung unterstützte ein dafür spezialisiertes Ingenieurunternehmen das EWN. Als Verfahrenstyp wurde das zweistufige, selektive Verfahren gewählt. In der ersten Stufe, der Präqualifikation, wurden die Eignungskriterien der Bewerber beurteilt. Es gingen sieben Teilnahmeanträge ein, von denen fünf einschlägige Leitsystemhersteller die festgelegten Eignungskriterien erfüllten und für die zweite Stufe, der Einreichung eines Angebotes, zugelassen wurden. Die Angebote wurden nach den folgenden Kriterien beurteilt:

### Franz Landolt, Nico Ahlers

Das Elektrizitätswerk Nidwalden, EWN, versorgt den Kanton Nidwalden mit Strom. Insgesamt sind 19500 Privathaushalte, 190 Gewerbebetriebe, sieben Industrieunternehmen, mehrere Bergbahnen sowie ein kommunaler Weiterverteiler an die Netze des EWN angeschlossen. In sieben Unterwerken wird die 50-kV-Spannung der Netzebene 3 auf die 30-kV-Spannung der Netzebene 5 transformiert. Am 30-kV-Netz sind 310 Transformatorstationen angeschlossen.

Für die Stromerzeugung werden vom EWN acht Wasserkraftwerke mit vier Speicherseen und insgesamt 13 Maschinengruppen sowie eine grosse Fotovolta-

ikanlage betrieben. Mit den eigenen Anlagen werden durchschnittlich 140 GWh pro Jahr produziert. Die gesamte jährliche Stromabgabe beträgt 310 GWh. Die Differenz wird mit Beteiligungen an den KKW Gösigen und Leibstadt sowie mit Beschaffungen auf dem Strommarkt abgedeckt.

### Abkündigung des bisherigen Leitsystems

Anfang 2011 teilte der bisherige Leitsystemlieferant dem EWN mit, dass das System ab 2015 nicht mehr unterstützt und die Verfügbarkeit von Ersatzkomponenten nicht mehr gewährleistet sein wird. Verwaltungsrat und Geschäftslei-

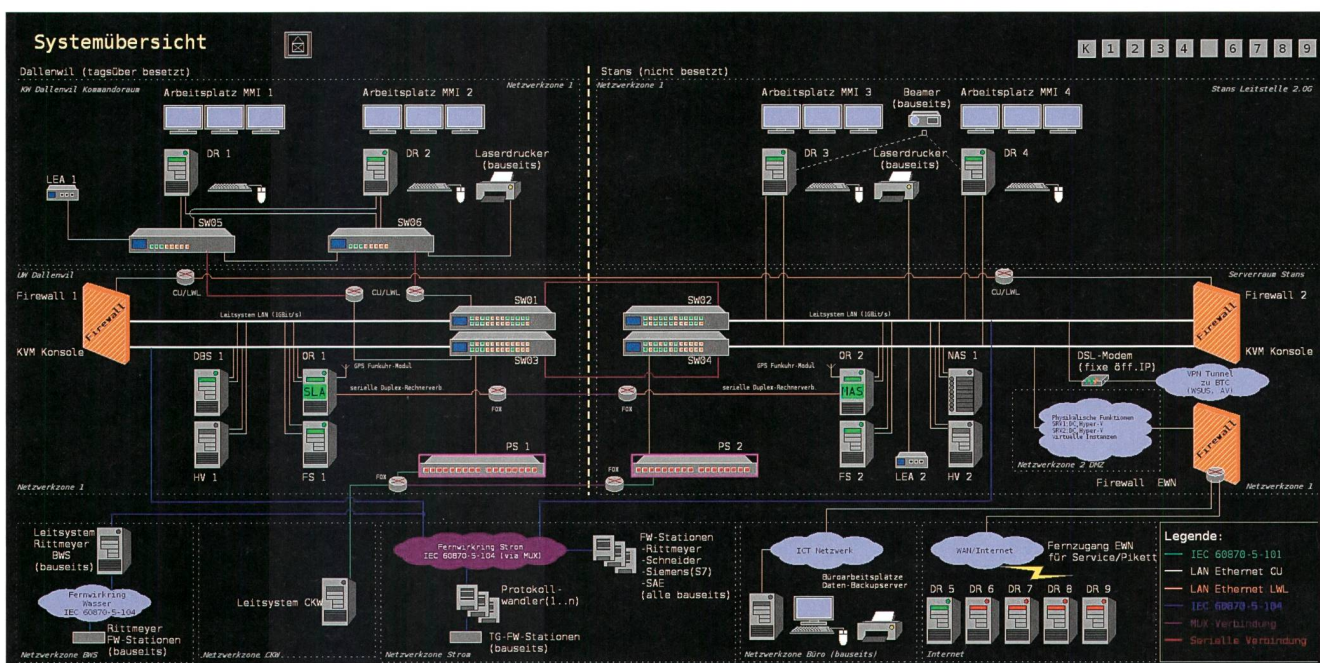
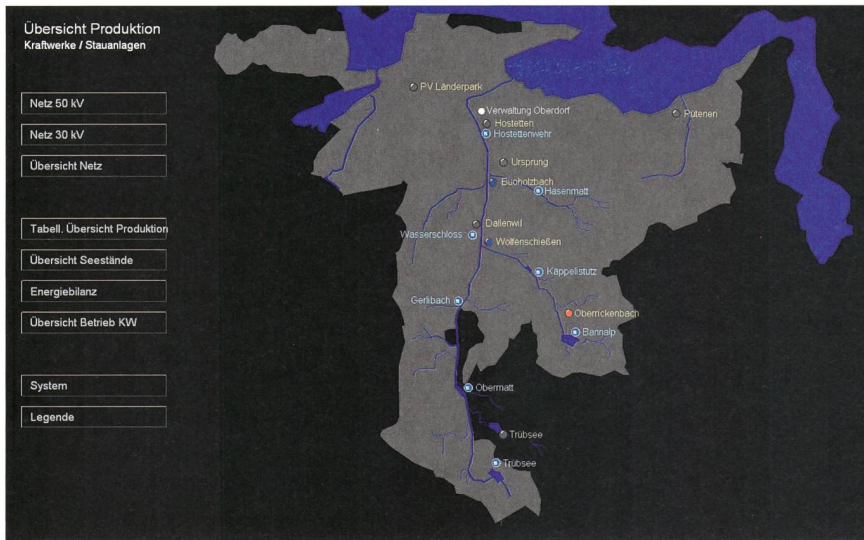


Bild 1 Hardwarekonfiguration des Leitsystems Prins beim EWN.



**Bild 2** Geografisches Einstiegsbild zum Betriebsbereich Kraftwerke.

■ **Zweckmässigkeit.** Eine einfache, windowsorientierte Bedienoberfläche und eine klar strukturierte Benutzerführung sollen für eine schnelle Übersicht und eine eindeutige Zuordnung der eintreffenden Ereignisse sorgen und eine fehlerfreie Reaktion darauf ermöglichen. Erweiterungen und Änderungen in der Systemparametrierung müssen von den EWN-eigenen Systembetreuern vorgenommen werden können. Auf die Einfachheit in der Bedienung sowie in der Datenmodell- und Bilderstellung wird besonders Wert gelegt, da sowohl die bedienenden Dispatcher und Pikettleiter als auch die Systembetreuer diese Aufgaben nicht vollamtlich wahrnehmen,

sondern zusätzlich mit anderen Arbeiten beim EWN betraut sind. Weiter müssen die verschiedenen Schnittstellen zu den im Einsatz stehenden Fernwirkunterstellen und Nebensystemen vom neuen Leitsystem unterstützt werden.

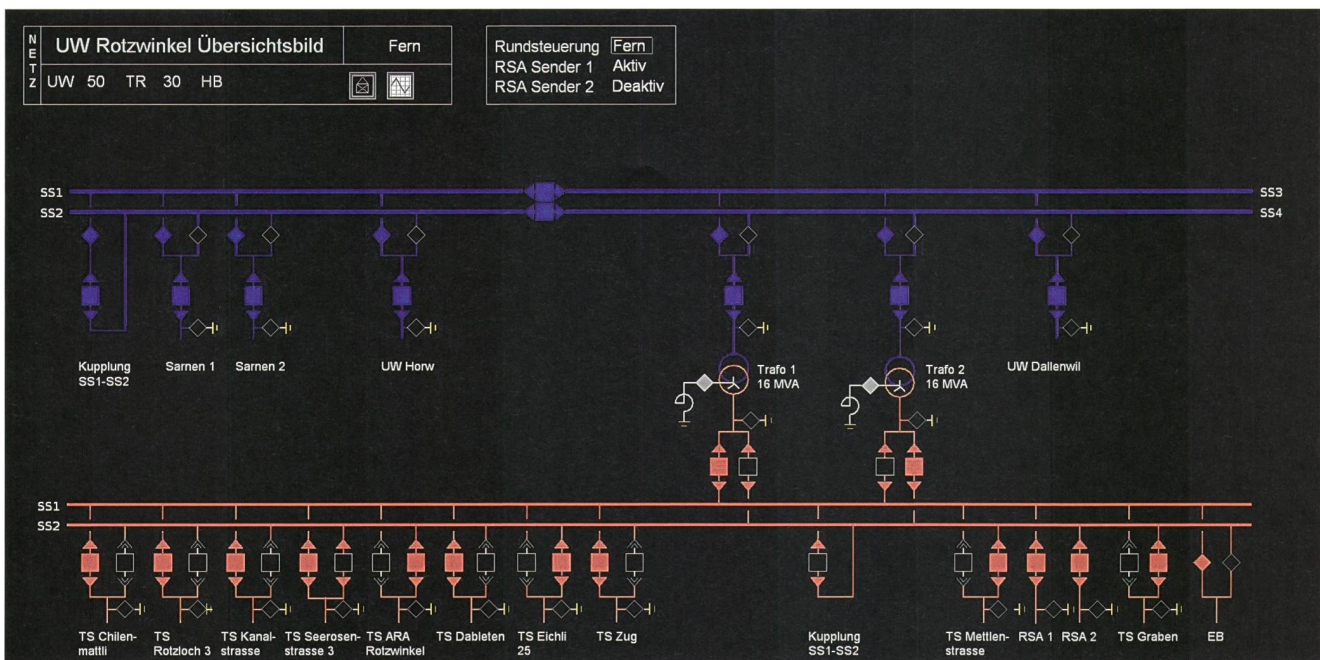
- **Zuverlässigkeit.** Sie wird anhand der verwendeten Hardware-Komponenten, des Hardwareaufbaus (Redundanz-Konzept), der Struktur in der Systemsoftware, der Schutzvorkehrungen gegen Schadsoftware sowie dem Konzept für Softwareupdates und Patch-Management beurteilt.
- **Wirtschaftlichkeit.** Zu den Kosten für die Systembeschaffung und die Projektbearbeitung werden auch die spä-

teren Betriebskosten für Systemunterhalt und Systemupdates mitberücksichtigt.

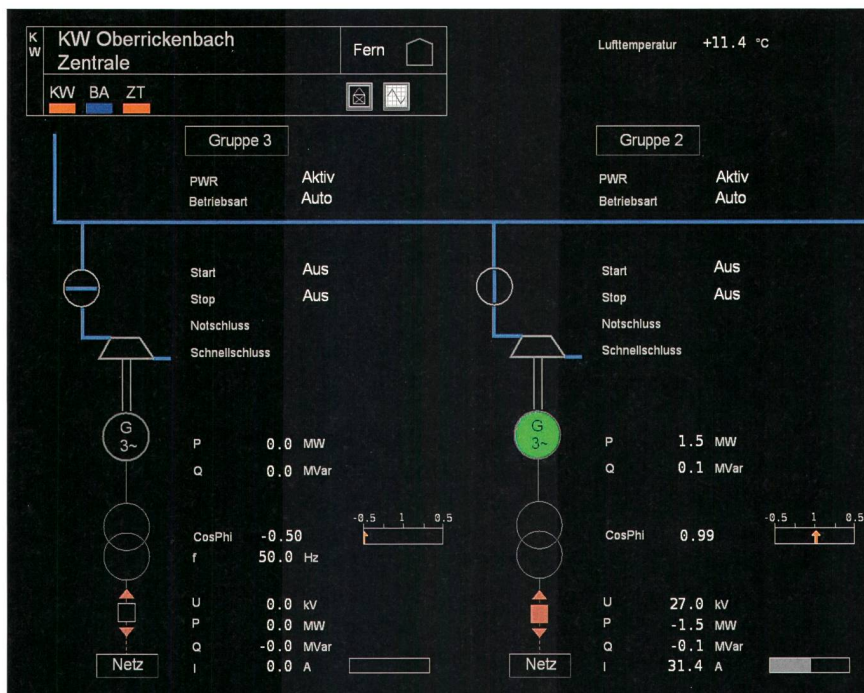
- **Projektentwicklung.** Diese wird anhand der im Angebot vorgeschlagenen Projektorganisation und des vorgeschlagenen Projektablaufes sowie von Referenzen durchgeführter ähnlicher Projekte vergleichbarer Grösse beurteilt.
- **Service des Lieferanten: Serviceorganisation und Systemwartungsmodell.** Mit der Möglichkeit der Ferndiagnose durch Fernzugriff auf das Leitsystem wird der örtlichen Nähe des Lieferanten eine untergeordnete Bedeutung beigemessen.

Alle Anbieter konnten ihr Leitsystem präsentieren. So konnten Vertreter des EWN die Bedienung und Funktionen der unterschiedlichen Systeme kennenlernen und beurteilen.

Nach dem Ermessen des EWN wurden die oben genannten Kriterien und Anforderungen von der BTC AG (Business Technology Consulting) klar am besten erfüllt. Das Prins-Leitsystem besticht durch seine Einfachheit im Bildaufbau, die klare Systemstruktur, die eine schnelle Ereignisverarbeitung erlaubt, sowie den grossen Funktionsumfang. Zusätzliche Funktionen, wie die topologische Netzeinfärbung, die Überprüfung auf Verriegelungsverstösse, die Durchführung von Schaltsimulationen sowie die tabellarischen Übersichten zu allen Netz- und Produktionsanomalien, ermöglichen eine deutliche Erhöhung von



**Bild 3** Anlagenübersichtsbild zum Unterwerk Rotzwinkel.



**Bild 4** Zentralenbild zum Kraftwerk Oberrickenbach (Ausschnitt).

Sicherheit und Zuverlässigkeit in der Netz- und Kraftwerksführung. Da diverse Betriebsbereiche und Mandanten eingerichtet werden können, erlaubt das Leitsystem Prins das Einhalten der Vorgaben des informatorischen Unbundling. Zudem ist das System für weitere Prozessführungsaufgaben ausbaufähig und bei Änderungen in der Unternehmensorganisation leicht anpassbar. Ebenfalls überzeugt das System durch seine Werkzeuge für die Datenmodell- und Bilderstellung. Unabhängig vom laufenden Betrieb können neue Jobs zur Änderung oder Neuanlage erzeugt werden und nach Überprüfung der Datenkonsistenz zum gewünschten Zeitpunkt für den Online-Betrieb aktiviert werden. Neue Jobs basieren auf dem aktuellen Stand des Datenmodells und der Bilder. Bei Modifikationen wird der aktuelle Stand jeweils ins Prins-Projektierungstool hochgeladen und plausibilisiert.

### Das Leitsystem BTC Prins

BTC Prins wird seit 1985 in Berlin entwickelt. Die BTC AG ist eines der führenden IT-Consulting-Unternehmen in Deutschland. Das Unternehmen mit mehr als 1600 Mitarbeitern und Hauptsitz in Oldenburg ist Partner von SAP und Microsoft.

BTC Prins ist aktuell bei 95 Kunden mit 110 Systemen in Deutschland, Türkei, Polen, Niederlande und der Schweiz im Einsatz. Die Kunden-Datenmodelle beinhalten durchschnittlich ca. 100 000

Datenpunkte, das grösste System weist mehr als 500 000 Datenpunkte auf, mit dem ein Gebiet von rund 36 000 km<sup>2</sup> geführt wird.

Das Grundsystem ist für den universalen Einsatz bei der Verteilung von elektrischer Energie, Gas, Wasser und Fernwärme ausgelegt. BTC Prins ist modular und konfigurierbar aufgebaut und kann vom Kompaktsystem für die Nahsteuerung bis hin zum Mehrfachverbundsystem entsprechend den Anforderungen einer Netzleitstelle skaliert werden.

Ausgewählte Grundfunktionen: Verschiedene, durch den Bediener umschaltbare topologische Netzdarstellungen (Versorgungszustand, Netzzugehörigkeit, Belastung, Durchströmung, ...) ermöglichen eine bedarfsoptimierte Anzeige des aktuellen Prozesses. Übersichtsbilder mit vereinfachten Feld- und Leitungsdarstellungen dienen einer schnellen Übersicht. Schaltsimulationen und die Steuerung mit Verriegelungsprüfungen vermeiden Fehlbedienungen. Das System beherrscht die Anbindung aller gängigen Fernwirktechniken mit Standard- und diversen weiteren Übertragungsprotokollen.

Beim EWN wurde das Grundsystem um Prins-Produkte zur Protokollgenerierung mit Auswertung von Wertarchiven auf Excel-Basis, zur verteilten webbasierten Auskunftsfunktion sowie der konfigurierbaren Möglichkeit zur Kommunikation mit Fremdsystemen ergänzt.

Zusätzlich zu den heute genutzten Funktionen bietet das System Möglichkei-

ten zur Erstellung von Schaltfolgen, Schaltprogrammen (z.B. Freischalten von Sammelschienen) und Schaltaufträgen. Die Suche nach Erd- und Kurzschlüssen wird unterstützt, der Fehlerort kann angezeigt werden. Die Einsatzplanung und Steuerung der Aggregate zur Senkung der Bezugskosten ermöglichen die Strombezugsoptimierung und das Einspeisemanagement. Die Generierung von geoschematischen Netzbildern (z.B. MS- oder NS-Netz) und Anlageschemata aus GIS und Instandhaltungsdaten wird unterstützt.

### Definition von System-Konzept und -Applikation

Eine entscheidende Phase war die Aufnahme aller Anwendungsbedürfnisse und Anforderungen des EWN und deren Abstimmung mit den Systemvoraussetzungen und Funktionen des neuen Leitsystems. In mehreren Workshops erarbeiteten das EWN gemeinsam mit der BTC AG die Pflichtenhefte für die Projektabwicklung, den Hardwareaufbau, die Prozessdarstellung und -bedienung, die Leitsystemfunktionen, die projektspezifischen Einstellungen und Systemerweiterungen, die Fernwirkkopplungen und Schnittstellen sowie das Informationssicherheitskonzept. Das Systemkonzept wurde zunächst an einem Beispielprojekt erprobt und in mehreren Schritten weiter optimiert.

### Vollständige Redundanz

Die Hardware des Leitsystems Prins ist komplett redundant aufgebaut. Alle Server und Netzwerkkomponenten sind doppelt vorhanden und auf die Standorte Dallenwil und Stans verteilt. Die Rechner sind über den EWN-eigenen Lichtwellenleiter-Ring in einer eigenen Netzwerkzone, dem Leitsystemnetzwerk, miteinander verbunden. Bei Ausfall einer Komponente übernimmt automatisch die redundante Komponente des anderen Standortes die Funktion (Bild 1). Auch bei einem Totalausfall eines Standortes bleibt das Leitsystem Prins komplett funktionsfähig. Die Prozessdatenverarbeitung findet in den Onlinerechnern (OR) statt, wobei ein Rechner als Master arbeitet und der zweite Onlinerechner als Slave mithört. An den beiden Standorten sind zwei vollständige Bedienplätze mit ihren Dialogrechnern (DR) und mit je drei Bedienbildschirmen installiert. Weitere Server dienen der Sicherung von Datenmodell, Projektierungs- und Prozessdaten sowie dem Fernzugriff über einen gesicherten Datenzugang.

Das Leitsystemnetzwerk wird mit Firewalls nach aussen gegen unerwünschte Zugriffe, Viren und Schadsoftware geschützt.

Die Prozessankopplung erfolgt über die beiden Fernwirkserver (FS) zu den Prozessunterstellen mit dem Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-104. Das Fernwirknetzwerk befindet sich in einem eigenen, vom Leitsystemnetzwerk über die beiden Firewalls getrennten Netzwerkbereich. Beim EWN sind neben Unterstellen, die direkt mit dem Protokoll IEC 60870-5-104 kommunizieren, noch einige ältere Telegyr-Unterstellen vorhanden. Diese konnten aus Kapazitäts- und betrieblichen Gründen nicht gleichzeitig mit dem Leitsystem ersetzt werden. Für die Anbindung dieser älteren Unterstellen wurden spezielle Protokollwandler entwickelt, welche das TG800- und das TG709-Protokoll in das Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-104 umsetzen.

Neben der vertikalen Kommunikation nach IEC 60870-5-104 zu den Prozessunterstellen erfolgt ein horizontaler Datenaustausch zu verschiedenen Nebensystemen. Diese Systeme befinden sich in der EWN-Systemlandschaft auf derselben Ebene, nehmen jedoch andere Kernaufgaben wahr:

- EWN-Büroinformatik: Der Datenaustausch ermöglicht die Weiterverarbeitung von Ereignis- und Messwertprotokollen aus dem Leitsystem mit den üblichen Standard-Officeprogrammen.
- EWN-Energiedatenmanagementsystem (EDM): Aus dem EDM werden Fahrplanzeitreihen von Verbrauchs- und Produktionslastgängen ins Leitsystem übernommen. Diese werden in

zeitaktuelle Leistungen umgerechnet. Zusammen mit den vom Leitsystem online erfassten Leistungen der Netzanschlussstellen und der Maschinengruppen der Kraftwerke überwacht das Leitsystem die EWN-Subbilanzgruppe laufend auf ihre Ausgeglichenheit (Bild 6). Weiter werden vom Leitsystem erfasste Umwelttemperaturen ans EDM zum Erstellen der Lastprognosen übertragen.

- Bewirtschaftungssystem: Das Bewirtschaftungssystem wird vom EWN zur Regelung der Kraftwerke und des Energieaustausches über die Subbilanzgruppengrenze eingesetzt.
- Leitsystem der Centralschweizerischen Kraftwerke AG (CKW): Netzfürhungsrelevante Daten des mit den CKW zusammenhängenden 50-kV-Netzes, wie Schalterstellungen und Stromflüsse, werden zwischen den Leitsystemen der beiden Netzbetreiber gegenseitig ausgetauscht.

### Datenmodell übernehmen oder neu erstellen?

Aus der proprietären Datenbank des alten Leitsystems wurden Excel-Listen mit allen Prozesspunkten erstellt. Aus diesen Listen hätte das Datenmodell für das neue Leitsystem mit entsprechenden Ergänzungen der einzelnen Datenpunkte generiert werden können, aber man entschied sich, das Datenmodell vollständig neu aufzubauen. Als Hilfsmittel wurde dazu ein Excel-Tool entwickelt, mit der die Eindeutigkeit und eine einheitliche Systematik in den Datenpunktbezeichnungen erreicht werden konnte. Die Bezeichnungen der Prozesspunkte konnten so optimal auf die Datenstrukturen des neuen Leitsystems

abgestimmt, die Mandanten- und Betriebsbereichsfähigkeit genutzt und diverse Altlasten und Ungereimtheiten aus dem alten Datenmodell eliminiert werden.

### Einheitliche Bedienlogik

Sowohl dem Betriebsbereich Netze als auch dem Betriebsbereich Kraftwerke ist ein Bildkonzept mit einer Top-down-Anwahlstruktur hinterlegt. Von einem geografischen Einstiegsbild, das alle fernüberwachten Anlagen (Bild 2) enthält, werden die Übersichtsbilder der einzelnen Anlagen per Mausklick geöffnet.

Das Anlagenübersichtsbild zeigt eine Gesamtübersicht mit den wichtigsten Prozessgrössen der Anlage (Bild 3). Aus dem Bildkopf der Übersichtsbilder werden weitere Subbilder aufgerufen, aus der die detaillierten Prozessinformationen ersichtlich sind. Für die Unterwerksbilder sind dies die Anlagenbilder der einzelnen Spannungsebenen und die Trafobilder. Für die Kraftwerksbilder sind es das Stauanlagen- oder Wasserfassungsbild, das Zentralenbild mit allen Maschinengruppen (Bild 4), das Maschinenbild der einzelnen Maschinengruppe, das Bedienbild zur Maschinengruppe sowie das Schaltanlagenbild zum Kraftwerk. Das topologische Netzbild des 50-kV-Netzes mit den Unterwerken und das topologische Netzbild des 30-kV-Netzes mit allen Transformatorstationen und Netztrennschaltern (Bild 5) zeigen den aktuellen Schaltzustand dieser Netze an. Aus zusätzlichen Übersichtsbildern des Betriebsbereiches Kraftwerke werden die aktuellen Betriebszustände aller Maschinen, die aktuellen Pegel der Stauseen und die Entwicklung der Pegelstände im grafischen Verlauf sowie eine Übersicht zur momentanen Energiesituation in der EWN-Subbilanzgruppe (Bild 6) ersichtlich.

### Der Fernzugang erleichtert den Dispatcherdienst

Die Netz- und Kraftwerksführung ist beim EWN so organisiert, dass die Leitstelle Dallenwil an Werktagen tagsüber besetzt ist. Nachts und an arbeitsfreien Tagen wurde der diensthabende Dispatcher bisher durch eine vom Leitsystem angesteuerte Hupe in seiner nahe gelegenen Wohnung alarmiert. Zur Ereignisbearbeitung hatte er sich jeweils in die Leitstelle Dallenwil zu begeben. Durch die beschränkte Anzahl an Dienstwohnungen mussten die Aufgaben der Netz-

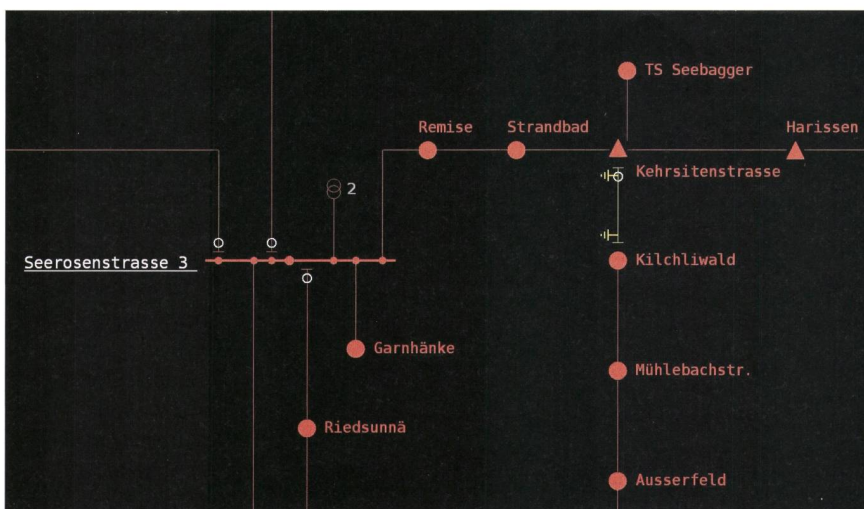
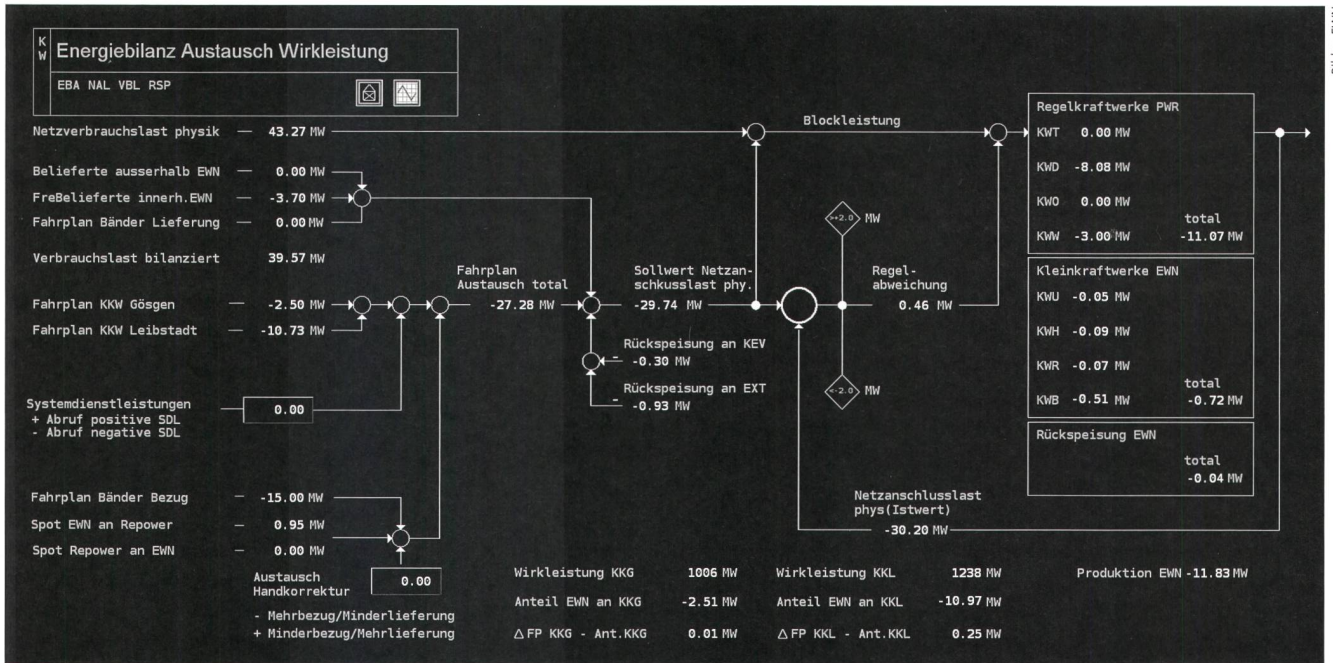


Bild 5 Ausschnitt aus dem 30-kV-Netzbild mit eingefärbter Netztopologie.



Bilder: EWN

**Bild 6** Energiebilanzbild der EWN-Subbilanzgruppe in Regelkreisdarstellung.

und Kraftwerksführung von lediglich vier Dispatchern wahrgenommen werden, was zu grossen zeitlichen Belastungen dieser Mitarbeiter führte. Die Leitstelle Stans ist in der Regel nicht besetzt. Sie wird vom Pikettleiter des Betriebsbereiches Netze erst bei Netzstörungen aufgesucht.

Mit dem Fernzugang auf das neue Leitsystem kann der personelle Engpass im EWN-Dispatching entschärft werden. Neu können auch weiter entfernt wohnende Mitarbeitende für den Dispatcherdienst eingesetzt werden. Die Anzahl der Dispatcher konnte so von vier auf sechs erhöht werden.

Alarmiert wird der Dispatcher mit einer Pagermeldung über das ausfallsichere Telepagesystem von Swissphone. Die Pagermeldung wird mittels Alarmmeldern ausgelöst, die von den lokalen Ein-Ausgabegeräten LEAs des Leitsystems Prins angesteuert werden (Bild 1). Via VPN-Tunnel und Terminalserver verbindet sich der Dispatcher mit einem mobilen Bedienlaptop mit dem neuen Leitsystem und erhält nach entsprechender Systemanmeldung seine zugeteilten Bedienberechtigungen und Steuermöglichkeiten. So kann er bereits zu Hause, direkt nach Ereigniseintritt, nötige Schritte einleiten. Reagiert der Dispatcher nicht innerhalb von 15 Minuten auf den Alarm, bietet der Alarmmelder in einer vorgegebenen Reihenfolge weitere EWN-Mitarbeitende durch einen automatischen Anruf auf deren Handy auf.

**Erfahrungen**

In knapp zwei Jahren hat das EWN in Zusammenarbeit mit der BTC AG sein Leitsystem für die Netz- und Kraftwerksführung abgelöst. Alle 32 Prozessunterstellen unterschiedlichsten technischen Standes wurden mit dem Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-104 ans Leitsystem angebunden. Mit allen rund 10000 Prozessdatenpunkten wurde ein kompletter Punkt-Punkt-Test durchgeführt. Alle Systemfunktionen und die Datenschnittstellen zu den Nebensystemen wurden in Betrieb genommen. Parallel dazu wurden die Dispatcher und Pikettleiter in der Systembedienung geschult. Bereits nach dem ersten eintägigen Schulungsblock beherrschten sie die Grundfunktionen für die Netz- und Kraftwerksführung. Die meisten der Systemintegrationsarbeiten wurden von den EWN-Projektmitarbei-

tenden vorgenommen. Das EWN ist in der Lage, Anpassungen und Erweiterungen am Leitsystem, die sich durch Netz- und Kraftwerksausbauten kontinuierlich ergeben, selbstständig auszuführen. Der Einbezug der betroffenen EWN-Mitarbeitenden während der Projektumsetzung führte bei Systembedienern und Systembetreuern zu einer hohen Systemakzeptanz.

**Autoren**

**Franz Landolt**, dipl. El.-Ing. FH, leitet beim EWN den Geschäftsbereich Produktion und ist Mitglied der Geschäftsleitung. Er war Projektleiter bei der Ablösung des Leitsystems.

Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden, 6371 Stans  
f.landolt@ewn.ch

**Nico Ahlers**, dipl. El.-Ing. FH, leitet bei der BTC AG in Berlin das Team Systembau. Er war Projektleiter in der Phase der Projektumsetzung.

Business Technology Consulting AG, DE-10719 Berlin  
nico.ahlers@btc-ag.com

**Résumé**

**Un système de contrôle-commande de dernière technologie**

**Remplacement du système de contrôle-commande des services industriels de Nidwald**

L'ancien fournisseur ayant annoncé l'abandon du support technique de leur système de contrôle-commande précédent, les services industriels de Nidwald (EWN, Elektrizitätswerk Nidwalden) ont remplacé ce dernier au cours de ces deux dernières années par la famille de produits Prins (Prozess-Informationssystem ou système d'informations sur les processus) de la société BTC AG, ainsi que le hardware. Un appel d'offres a été lancé à des fins d'évaluation. Une attention particulière a été accordée aux points suivants : l'utilité, la fiabilité, la rentabilité, le déroulement du projet, ainsi que les services proposés par le fournisseur (organisation et modèle d'entretien). Le nouveau système de contrôle-commande offre de la transparence et s'avère également plus simple à utiliser. EWN peut désormais effectuer de manière indépendante des extensions du modèle de données. Des fonctions supplémentaires du système permettent d'accroître nettement la fiabilité et la sécurité en matière de conduite des réseaux et des centrales.

No