Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 93 (2002)

Heft: 8

Artikel: Hohe Sicherheit und Verfügbarkeit im Gotthard-Basistunnel dank hochwertigem Stromversorgungskonzept 50 Hz

Autor: Zbinden, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-855400

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: 10.12.2025

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

Hohe Sicherheit und Verfügbarkeit im Gotthard-Basistunnel dank hochwertigem Stromversorgungskonzept 50 Hz

Die Anforderungen an die technischen Einrichtungen im 57 km langen Gotthard-Basistunnel sind hoch. Die eingeschränkte Zugänglichkeit und die klimatischen Verhältnisse stellen eine zusätzliche Herausforderung dar. Dies gilt besonders auch für das Stromversorgungssystem 50 Hz, das unabhängig von der Fahrstromversorgung 16,7 Hz im Tunnel installiert wird. Das Konzept für die Stromversorgung 50 Hz ist auf die Anforderungen und Verhältnisse des Gotthard-Basistunnels abgestimmt und nutzt die Möglichkeiten, welche die zwei unabhängigen Tunnelröhren und die verschiedenen Einspeisestellen bieten. Die erforderliche hohe Sicherheit und Verfügbarkeit wird erreicht, indem die Stromversorgung 50 Hz an vier weitgehend unabhängige Hochspannungsnetze, nördlich und südlich der Alpen, angeschlossen wird. Zudem werden alle Verbraucher konsequent redundant und mit der nötigen Unabhängigkeit versorgt.

■ Peter Zbinden

Die AlpTransit Gotthard AG projektiert und baut im Auftrag der Schweizerischen Eidgenossenschaft den Gotthard-, den Ceneri- und den Zimmerberg-Basistunnel. Die Schweiz integriert sich mit diesen Bauwerken in das erfolgreiche europäische Eisenbahn-Hochgeschwindigkeitsnetz. Der Gotthard-Basistunnel ist das Herzstück der neuen Eisenbahnalpentransversalen (NEAT) und wird mit 57 km der längste Eisenbahntunnel der Welt sein (Bild 1).

Im Gegensatz zu Eisenbahnstrecken im Freien wird im Gotthard-Basistunnel ein durchgehendes Stromversorgungsnetz 50 Hz benötigt. An diesem Netz werden nicht nur die Beleuchtung angeschlossen, sondern auch alle anderen Systeme, die den Betrieb einer Bahnlinie ermöglichen, wie die Haustechnik- und die Telekommunikationsanlagen, die Überwachungselemente sowie Komponenten der Sicherungsanlagen. Neben der Fahrstromversorgung 16,7 Hz bildet somit die unabhängige Stromversorgung 50 Hz der festen Anlagen einen wichtigen Teil im Gesamtsystem der Bahntechnik.

Adresse des Autors
AlpTransit Gotthard AG
Peter Zbinden
dipl. El.-Ing. HTL
Projektleiter «Ausrüstung Bahntechnik»
Mittelstrasse 43
3000 Bern 65
E-Mail: p.zbinden@alptransit.ch
Internet: http://www.alptransit.ch

Das Tunnelsystem

Der Gotthard-Basistunnel wird als System mit zwei Einspurtunneln ausgeführt. Bei zwei der drei Zugangsstollen sind Zugänge zu den Multifunktionsstellen (MFS) vorhanden, wo sich je eine Nothaltestelle und ein doppelter Spurwechsel sowie der Hauptteil der technischen Einrichtungen befinden (Bild 2).

Zwischen den beiden Tunnelröhren sind rund alle 325 m Verbindungsstollen vorgesehen. Diese so genannten Querschläge übernehmen nicht nur eine Rettungsfunktion, dort werden auch die technischen Einrichtungen angeordnet, die für den Betrieb der Bahnlinie erforderlich sind. Es sind dies Mittelspannungs- und Niederspannungsanlagen 50 Hz (Schaltanlagen wie auch Trafostationen) sowie Sicherungs- und Telekommunikationsanlagen.

Anforderungen

Allgemein, Umwelt, Klima

Die besonderen Bedingungen im Gotthard-Basistunnel stellen hohe Anforderungen an die Stromversorgungsanlagen 50 Hz:

- ausserordentliche klimatische Bedingungen (Temperaturen von 35° bis 40° C, bei hoher relativer Feuchtigkeit) sowie staubhaltige Luft;
- erschwerte Zugänglichkeit für Erhaltungs- und Reparaturarbeiten durch lange Anfahrtswege und den Bahnbetrieb, der so wenig wie möglich beeinträchtigt werden soll.

Es gilt deshalb der Grundsatz, nur die unbedingt nötigen Einrichtungen im Tunnel zu installieren («keep it simple»). Was nicht eingebaut wird, muss nicht er-

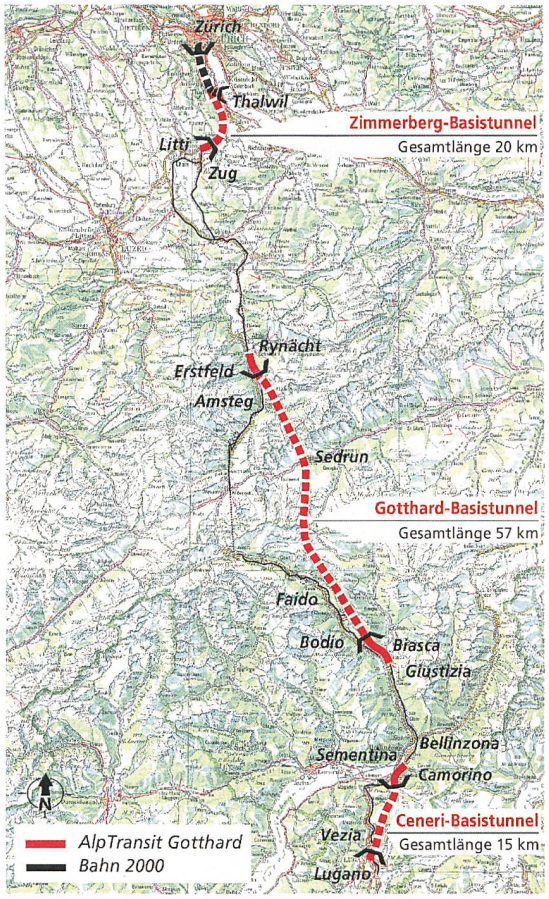


Bild 1 Übersicht über die Neubaustrecken AlpTransit Gotthard (Quelle: AlpTransit Gotthard AG).

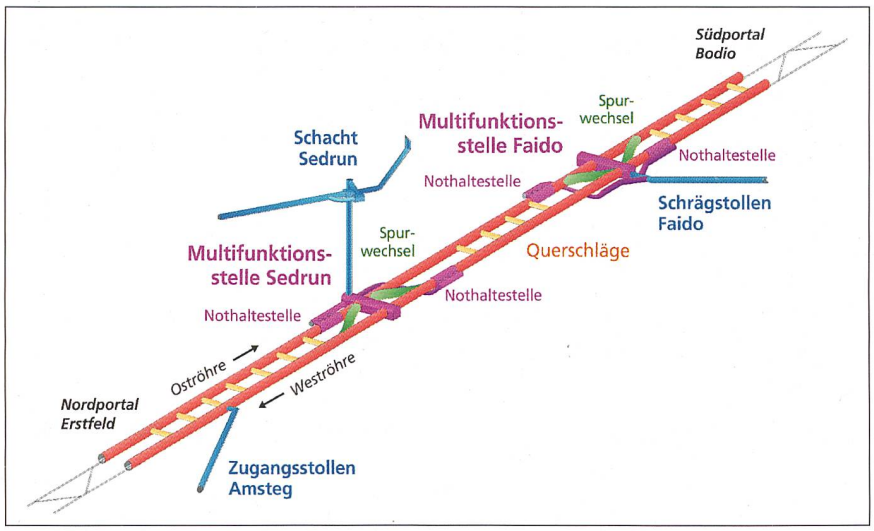


Bild 2 Tunnelsystem – der Gotthard-Basistunnel besteht aus zwei separaten Röhren mit zwei doppelten Spurwechseln (Quelle: AlpTransit Gotthard AG).

halten werden und kann auch nicht ausfallen. Grundsätzlich soll standardisiertes, marktübliches Material eingesetzt werden. Spezialanfertigungen sind nur in Ausnahmefällen vorgesehen.

Sicherheit

Das Konzept für die technischen Einrichtungen ist so zu wählen, dass der Personen- und Sachschutz gewährleistet ist und die Einwirkungen auf Fremdsysteme den gesetzlichen Bestimmungen entsprechen.

Anforderungen an die Stromversorgung 50 Hz	
Normalbetrieb	Verfügbarkeit Einhaltung der Vorschriften und Normen (Personen- und Sachschutz, Einhaltung Emissionsgrenzwerte) Einhaltung gesundheitlicher Grenzen bezüglich elektromagnetischen Feldern Kabel gegen äussere Einflüsse (Brand, mechanische Beschädigung) geschützt, schwer brennbar und halogenfrei
Zusätzlich bei Erhaltung	Unter Spannung stehende Teile sind isoliert Räumlich begrenztes und gesichertes Ausschalten von Anlagen möglich
Zusätzlich bei Ereignis	Unter Spannung stehende Teile sind isoliert Keine unzulässige Spannung an berührbaren Teilen bei Kurzschluss Räumlich begrenztes und gesichertes Ausschalten von Anlagen möglich Lokale Beschädigung und Ausfälle bleiben räumlich begrenzt Bei Kabeldefekten soll niemand verletzt werden (mech. Schutz)

Bild 3 Sicherheitsrelevante Anforderungen an die Stromversorgung 50 Hz (Quelle: AlpTransit Gotthard AG).

Was	Anforderungen
Normale Stromverbraucher (Lüftung, Beleuchtung, Pumpen, Niederspannungsversorgung für Erhaltung)	• normale Zuverlässigkeit • grosse Leistung
Sensible Stromverbraucher (Steuerungs-, Sicherheits-, Kommunikations- und Überwachungssysteme)	• hohe Zuverlässigkeit • kurze Umschaltzeit • grosse Autonomie • mittlere bis niedrige Leistung • Anschluss an Ersatzstromversorgung

Tabelle I: Aufteilung in zwei Qualitätsebenen.

Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der technischen Einrichtungen wie Steuerungs-, Sicherheits-, Kommunikations- und Überwachungssysteme sowie der Beleuchtungs- und Lüftungsanlagen hängt direkt von der Qualität ihrer Stromversorgung 50 Hz ab. Die Ansprüche an die Verfügbarkeit der Stromversorgung sind deshalb hoch.

Störungen an elektrischen Anlagen sollen durch geeignete Schutzeinrichtungen sofort erkannt werden, um die betroffenen Anlagen selektiv abschalten zu können. Lokale Beschädigungen an Anlagen in den Tunnelröhren sollten insbesondere im Ereignisfall möglichst wenig weiträumige Konsequenzen haben. Sie dürfen in der Regel nicht zu einem Ausfall von sicherheitsrelevanten Geräten führen. Beide Tunnelröhren sollen unabhängig betrieben werden können.

Leistung- und Energiebedarf

Die Stromversorgung ist so zu bemessen, dass Leistungs- und Energiereserven für zusätzliche, heute noch nicht bekannte Verbraucher berücksichtigt werden.

Bedienung

Umschaltungen bei Störungen sollen automatisch und auf einer möglichst tiefen Ebene erfolgen. Die Leitstelle muss eine entsprechende Meldung erhalten. Erst in einer zweiten Stufe ist eine manuelle Bedienung der Anlagen über die Fernsteuerung möglich.

Konzept, Umsetzung

Stromversorgung ab den lokalen Verteilnetzen

Die primäre Stromversorgung des Tunnels erfolgt über fünf Mittelspannungs-Haupteinspeisestellen (Erstfeld, Amsteg, Sedrun, Faido, Bodio). Die verschiedenen Spannungen der lokalen Verteilnetze werden auf eine einheitliche, normierte Spannungsebene für den ganzen Tunnel transformiert. Dies erlaubt es, standardisiertes Material optimal auszunutzen (Bild 4).

Stromverteilung im Tunnel

Es ist vorgesehen, die normale Stromversorgung im Tunnel über zwei Mittelspannungs- und eine Niederspannungsebene zu realisieren (Bild 5). Die primäre Versorgung erfolgt über ein Mittelspannungsnetz 20 kV in einer Tunnelröhre. Wegen der Länge des Tunnels ist in bei-

den Tunnelröhren ein sekundäres Mittelspannungsnetz 6 kV vorgesehen. Dieses versorgt, alternierend in jedem vierten Querschlag, über eine Trafostation das Niederspannungsnetz. In den Querschlägen kann das Niederspannungsnetz der einen Tunnelröhre auf das Netz der anderen Tunnelröhre umgeschaltet werden.

Sicherheit

Die Sicherheit von Personen und Material wird im Wesentlichen mit folgenden Massnahmen erreicht:

- Einhaltung der relevanten Vorschriften und Normen;
- rasches Ausschalten der Spannung im Kurzschlussfall;
- Steuerautonomie auf tiefstmöglicher Ebene;
- sorgfältige Auslegung des Erdungssystems und Vermaschung mit der Bahnerde.

Verfügbarkeit

Die Stromverbraucher sowie das Versorgungsnetz werden in zwei Qualitätsebenen aufgeteilt (Tabelle I).

Grundsätzlich werden alle Stromverbraucher redundant versorgt (Bild 6). Die Unterschiede zwischen der normalen Stromversorgung und der Ersatzstromversorgung sind im Wesentlichen:

- Bei der Ersatzstromversorgung sind Unterbrüche von maximal 100 Millisekunden (ms) erlaubt. Dies entspricht den Anforderungen von Systemen, bei denen nur sehr kurze Unterbrüche zugelassen sind (z. B. Stellwerke oder gewisse Telekommunikationsanlagen).
- Bei der Versorgung mit normaler Qualität sind Unterbrüche von wenigen Sekunden möglich (diese Zeit wird für die Umschaltung auf redundante Systeme benötigt).

Die Verfügbarkeit der Haupteinspeisestellen ab den lokalen Verteilnetzen ist hoch, da ein Ausfall aller Netze nur bei einem Totalausfall des schweizerischen Hochspannungsnetzes 50 Hz möglich wäre, was sehr unwahrscheinlich ist. Bei einem Ausfall einer Haupteinspeisestelle erfolgt die Versorgung ab einer benachbarten Einspeisung. Fallen alle Haupteinspeisestellen aus, ist die Autonomie aller sensiblen Stromverbraucher über Ersatzstromversorgungsanlagen gewährleistet.

Ersatzstromversorgungsanlagen

Die Ersatzstromversorgungsanlagen werden über Wechselrichter ab Batterien versorgt, die sich bei den Haupteinspeisestellen ausserhalb des Tunnels befin-

Bild 4 Unterwerk Faido, heute Anspeisung für die Baustromversorgung, später Anschluss für eine Mittelspannungs-Haupteinspeisestelle (Quelle: AlpTransit Gotthard AG).

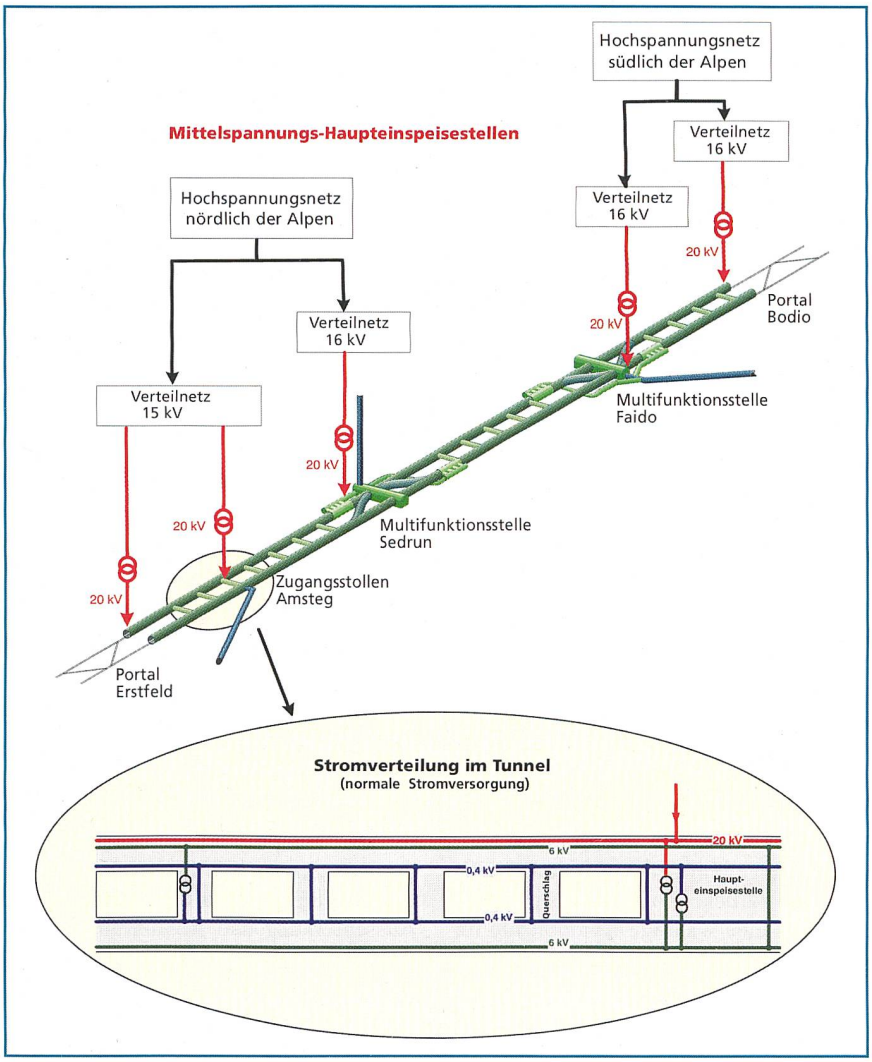


Bild 5 Struktureinspeisungen ab lokalen Verteilnetzen und Stromverteilung 50 Hz im Tunnel (Quelle: AlpTransit Gotthard AG).

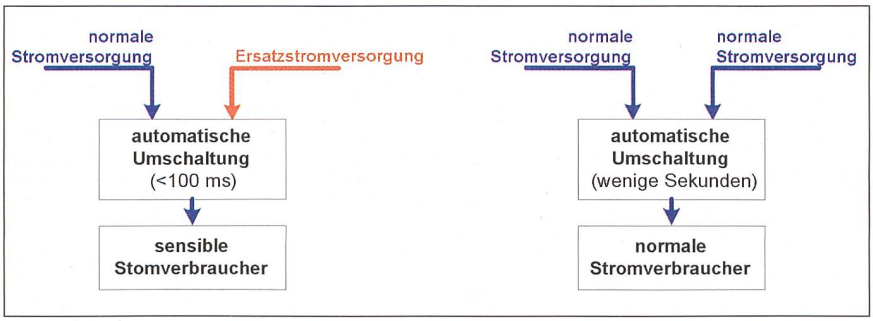


Bild 6 Systematische redundante Stromversorgung für alle Verbraucher (Quelle: AlpTransit Gotthard AG).

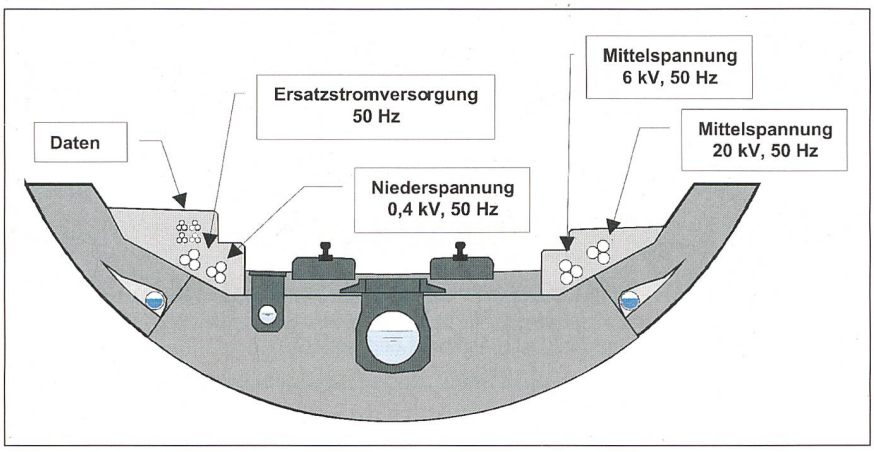


Bild 7 Beispiel eines Normalprofils mit Kabeltrassierung im Gotthard-Basistunnel (Quelle: AlpTransit Gotthard AG).

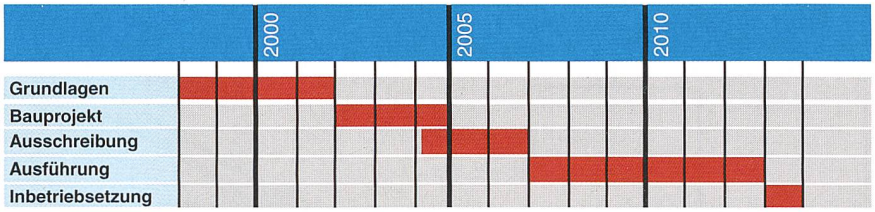


Bild 8 Terminplan für die Bahntechnik-Ausrüstung des neuen Gotthard-Basistunnels (Quelle: AlpTransit Gotthard AG).

den. Als Option besteht die Möglichkeit einer Einspeisung über Wechselrichter ab dem Bahnstromnetz 16,7 Hz, was die Versorgungssicherheit zusätzlich verbessert. Die Verteilung der Ersatzstromversorgung verläuft über ein separates Kabelnetz in beiden Tunnelröhren.

Kabelanlagen

Das Kabelnetz für die Stromversorgung und für die Datenübertragung umfasst rund 2800 km Kabel. Dies entspricht ungefähr der Luftlinie Zürich–Oslo und zurück. Die Zuverlässigkeit der Kabel ist eine wichtige Komponente für die Sicherheit und Verfügbarkeit der Stromversorgung 50 Hz. Um mechanische Beschädigungen zu vermeiden, werden die Kabel in Rohrblöcken in den seitlichen Banketten verlegt. Grundsätzlich werden Kabel mit unterschiedlichen Spannungsebenen und Funktionen örtlich getrennt verlegt (Bild 7).

Projektstand und Ausblick

Das bestehende Grundkonzept für die Stromversorgung 50 Hz basiert auf einem Vorprojekt aus dem Jahr 1999 und sieht ein Investitionsvolumen von über 100 Mio. Franken vor. Als Vorbereitung für das Bauprojekt Bahntechnik wird das Konzept zurzeit überprüft und überarbeitet (Bild 8). Für die anschliessende Ausschreibung und Ausführung werden innovative Lösungen angestrebt. Ziel ist es, die hohen Anforderungen an die Stromversorgung 50 Hz mit einem optimalen und wirtschaftlichen Einsatz von technischen Einrichtungen erfüllen zu können.

Haute sécurité et forte disponibilité dans le tunnel de base du Saint-Gothard grâce au concept de grande qualité prévu pour l'alimentation électrique à 50 Hz

Les critères d'exigences déterminés pour les installations techniques du tunnel de base du Gothard, long de 57 km, sont élevés. A cela viennent s'ajouter des défis supplémentaires tels l'accessibilité très restreinte ou encore des conditions climatiques extrêmes pour lesquels on doit trouver des solutions adéquates. Cela vaut également pour le système d'alimentation 50 Hz, système indépendant du réseau d'alimentation en courant de traction 16,7 Hz.

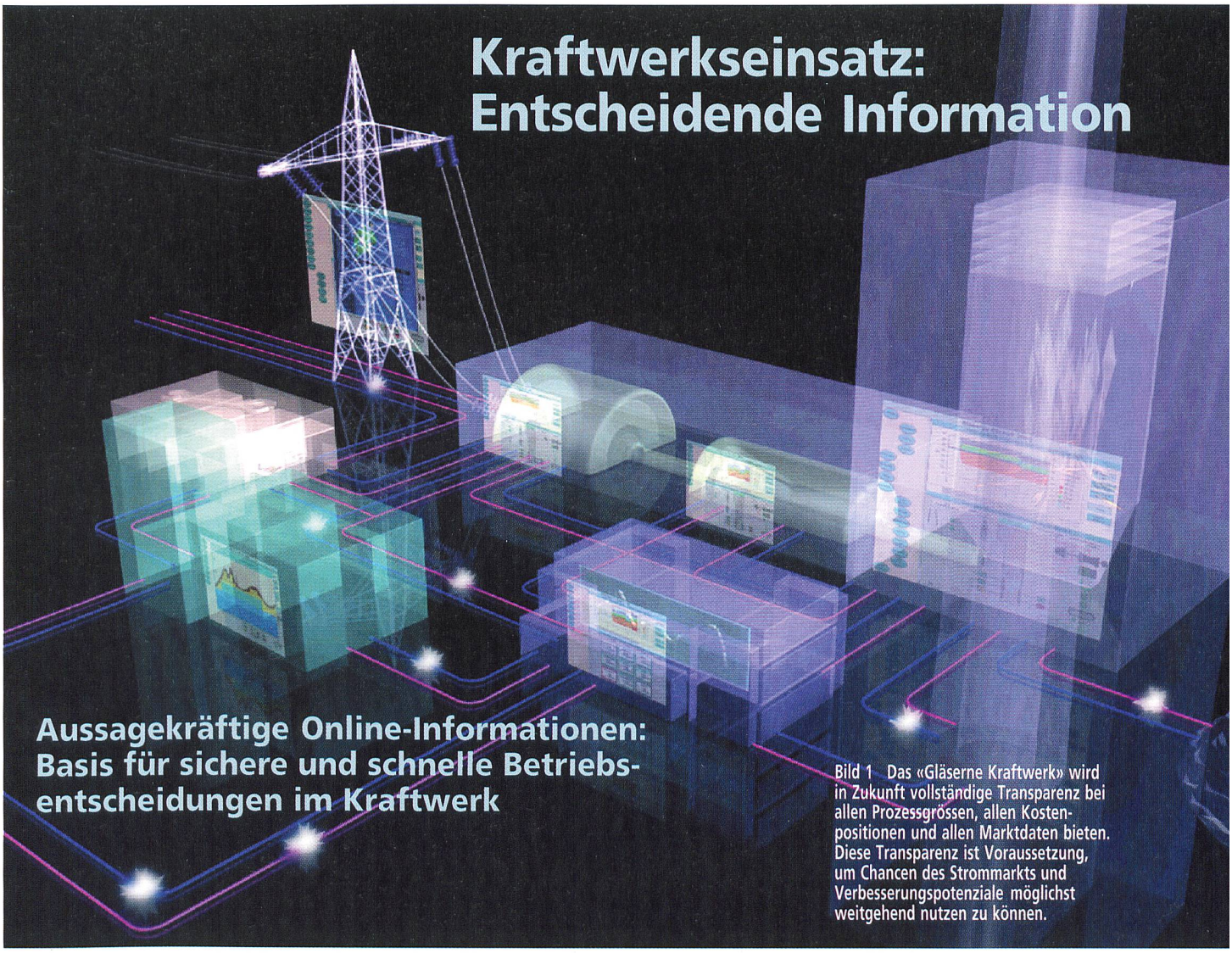
Le concept pour l'alimentation 50 Hz du futur tunnel du Saint-Gothard répond d'une part à ces critères et à ces conditions particulières, tout en utilisant les différentes possibilités apportées par les deux tubes à simple voie et les points d'accès intermédiaires le long du tracé.

Le haut niveau de sécurité et de disponibilité exigé peut être obtenu grâce au fait que le tunnel pourra être raccordé à quatre réseaux de distribution électrique indépendants les uns des autres au nord comme au sud du massif du Gothard. De la sorte, chaque utilisateur d'énergie électrique du tunnel sera alimenté en conséquence par des sources indépendantes, et ce de manière redondante.

High safety and availability in the Gotthard base tunnel through high-quality 50 Hz power-supply concept

High demands are placed on the technical facilities of the 57 km long Gotthard base tunnel, compounded by the restricted accessibility and climate conditions. This applies in particular to the 50 Hz power supply system installed in the tunnel alongside the 17,6 Hz traction power supply. The 50 Hz system is designed for the requirements and conditions of the Gotthard base tunnel and utilises the potential offered by the two separate tunnel tubes and the various feed points.

Kraftwerkseinsatz: Entscheidende Information



Aussagekräftige Online-Informationen: Basis für sichere und schnelle Betriebsentscheidungen im Kraftwerk

Bild 1 Das «Gläserne Kraftwerk» wird in Zukunft vollständige Transparenz bei allen Prozessgrössen, allen Kostenpositionen und allen Marktdaten bieten. Diese Transparenz ist Voraussetzung, um Chancen des Strommarkts und Verbesserungspotenziale möglichst weitgehend nutzen zu können.

Innovative IT-Produkte können Informationen online in aussagekräftiger und kompakter Form für den Kraftwerksbetrieb bereitstellen. Kennzahlen und Prognosen bilden hier eine aktuelle und fundierte Basis für sichere und schnelle Entscheidungen.

■ Gerhard K. Lausterer und Thomas M. Merklein

Ziele

Im scharfen Wettbewerb auf dem Strommarkt müssen Stromerzeuger auf profitable Absatzchancen ebenso achten wie auf Produktionskosten. Der wirtschaftliche Erfolg wird meist von dem Erreichen folgender Ziele bestimmt:

- die Betriebskosten deutlich senken,
- die Flexibilität der Stromerzeugung steigern,
- die Verfügbarkeit erhöhen,
- die Vorgaben und Verträge wirtschaftlich optimal erfüllen.

Einen wesentlichen Beitrag hierzu leisten verlässliche Informationen über die momentanen Produktionskosten, über den aktuellen Anlagenzustand und über die freien Kapazitäten der Kraftwerksanlage. Die Bereitstellung solcher Informationen ist ohne moderne IT-Lösungen undenkbar.

Adresse der Autoren
Dr. *Gerhard K. Lausterer*
Prozess- und Anlagenoptimierung
Dr. *Thomas M. Merklein*
Produktmanagement
IT Power Solutions
Siemens Power Generation
D-91050 Erlangen

Aussagekräftige Informationen vom Technikzustand bis zur Kostensituation

Informationen über die vielfältigen technischen und betriebswirtschaftlichen Prozesse und Abläufe sind entscheidend für den Erfolg des Unternehmens «Kraftwerk». Sie müssen online, bewertet und aufgabenspezifisch vorliegen.

Voraussetzung für die Bereitstellung solcher Informationen ist eine zielgerichtete Verdichtung und Aufbereitung der ungeheuren Datenflut mittels rechnergestützter Systeme. Für dieses Datenhandling hat Siemens Power Generation ein durchgängiges Gesamtkonzept entwickelt.

Hauptelemente des Konzepts sind Online-Kennzahlen und -Prognosen. Kennzahlen stellen eher eine Bestandesaufnahme dar, denn sie werden aus aktuellen oder zurückliegenden Daten gebildet; Prognosen liefern vorausschauende Informationen unter Berücksichtigung aller

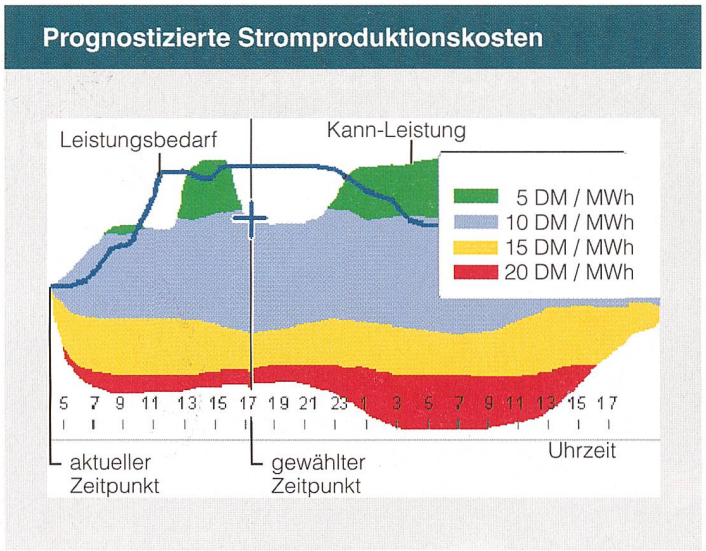


Bild 2 Prognostizierte Stromproduktionskosten: Die Prognosen für Leistungsbedarf, Kann-Leistung und Produktionskosten, die «Profit Cockpit» im Zeitfenster bereitstellt, ermöglichen Entscheidungen über den wirtschaftlichsten Kraftwerkseinsatz.

Prognosen bilden die Basis für vorausschauenden Anlagenbetrieb und -einsatz

Den Prognosen liegen die Produktionskosten und die Bedarfszahlen sowie die wirtschaftlich optimale Erfüllung von Vorgaben und Verträgen zugrunde. Die Produktionskosten zum Beispiel werden auf Basis der Ergebnisse thermodynamischer Kreislaufrechnungen ermittelt.

Die Bedarfszahlen für die elektrische und thermische Last setzen sich aus Bedarfsprognosen, vertraglich abgesicherten Lieferkontingenten und gegebenenfalls kundengruppenabhängigen Durchleitungsprofilen zusammen. Für die Bedarfsprognose werden, je nach Anforderung, unterschiedliche Algorithmen eingesetzt.

Randbedingungen für Kraftwerk und Stromnetz. Die zentrale Datendrehscheibe «Profit Cockpit» erschliesst diese Datenwelt und ermöglicht die nutzerfreundliche Bedienung und Visualisierung der Informationen.

Hierarchische Kennzahlensysteme bewerten die Qualität von Prozessen und Abläufen

Kennzahlen ermöglichen es, anhand von Zahlenwerten betriebswirtschaftliche, technische oder organisatorische Sachverhalte schnell zu bewerten.

Die Reduktion eines Sachverhalts auf einen einzigen Zahlenwert birgt aber die Gefahr, die Aussagekraft einer Kennzahl einseitig zu sehen und zu überschätzen. Eine besser abgesicherte Bewertung eines Sachverhalts wird durch ein Netzwerk aus Kennzahlen erreicht.

Ein solches Kennzahlensystem lässt sich wiederum hierarchisch strukturieren, sodass den unterschiedlichen Zielsetzungen der jeweiligen Prozesse und Abläufe sowie der organisatorischen Hierarchiestufen Rechnung getragen werden kann. Es stellt somit ein wichtiges Controlling- und Führungsinstrument dar. Damit ist es möglich, Sollwerte mit Werten zu vergleichen, die aus früheren oder aktuellen Daten ermittelt wurden und so zum Beispiel die Wirksamkeit von Änderungen an Prozessen und Abläufen zu beurteilen oder unerwünschte Veränderungen zu erkennen.

Das Kennzahlensystem stellt auch sicher, dass Änderungen innerhalb eines Bereichs (Produktion, Instandhaltung, Technik, Beschaffung, Vertrieb usw.) in ihrem Einfluss auf die anderen Bereiche erfasst werden. Nur durch dieses Zusammenwirken kann das Betriebsgeschehen als Ganzes optimiert werden.

Beispiele für Kennzahlen

Schon heute werden im Kraftwerksbetrieb eine Reihe von Kennzahlen für die Beurteilung von Zuständen herangezogen. Dafür seien hier drei ausgewählte Beispiele genannt.

Leittechnik-Funktionen werten thermohydraulische Prozessgrössen aus und bestimmen daraus beispielsweise die Kennzahl Wirkungsgrad. Die ordnungsgemässe Funktion von Hauptkomponenten wird zum Beispiel anhand der Kennzahl «charakteristisches Schwingungsverhalten» online überwacht.

Die herausragende Kennzahl zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Dampferzeugers und damit letztlich der gesamten Stromproduktion ist der Dampferzeuger-Wirkungsgrad. Er beschreibt die Güte der Umsetzung chemischer Brennstoffenergie und gegebenenfalls von Zusatzenergien in eine Enthalphieerhöhung des Speisewassers.

Entsprechende Kennzahlen lassen sich ebenso für betriebswirtschaftliche und organisatorische Sachverhalte definieren, wie es zum Beispiel die Qualität der Instandhaltungsstrategie ist. Eine sehr aussagekräftige und hochwertige Kennzahl dafür ist die Wartungseffizienz als Quotient aus Wartungsaufwand zu sichergestelltem Produktionsvolumen, denn in ihr sind Kennzahlen der Produktion mit denen der Instandhaltung verknüpft.

* * *

Beispiele für Prognosen

Den Prognosen liegen die Produktionskosten für die Energie und die Bedarfszahlen für Strom, Wärme und Prozessdampf sowie die Verpflichtungen aus Vorgaben und Verträgen zugrunde.

Bedarfszahlen

Während die Informationen für die Produktionskosten im Prinzip im Kraftwerk vorliegen und ausgewertet werden können, ist die Ermittlung der Bedarfszahlen mit Unsicherheiten behaftet. Als Ursachen dafür seien hier nur ungeplante Anlagenausfälle und schnelle Wetterwechsel genannt.

Dass sich der Bedarf mit Hilfe geeigneter Algorithmen trotzdem recht genau bestimmen lässt, soll das nachfolgende Beispiel belegen. Es vergleicht den prognostizierten und den tatsächlichen Elektrizitätsbedarf über neun Januartage für eine Stadt mit 100 000 Einwohnern in Österreich. Die Prognose wurde jeweils für einen Zeitraum von 24 Stunden in die Zukunft erstellt. Angewandt wurde dafür die Korrelationsmethode auf der Basis der Daten von 15 Monaten und den Vorhersagen des Wetterdienstes.

Prognostizierter und tatsächlicher Elektrizitätsbedarf stimmen in grossen Bereichen praktisch vollständig überein. Grössere Abweichungen, die in weniger als 0,3% der Gesamtzeit auftraten, erreichten Werte von maximal 4% der tatsächlichen Last.

Verträgestruktur

Die Lieferverpflichtungen für Energie sollen nicht nur möglichst gut mit den Produktionskapazitäten übereinstimmen, sondern die Verträge sollen auch so strukturiert sein, dass möglichst hohe Einnahmen erzielt werden bei zugleich möglichst geringem Lieferrisiko. In diese Optimierungsaufgabe fliessen die stationäre Kann-Leistung ebenso ein wie das Vermögen zu schnellen Leistungsänderungen. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen.

Die Tagesgänge der Leistungsabgabe ergeben sich als Summe der Lieferverpflichtungen aus drei Verträgen. Die maximale Anlagenleistung wird nur kurzzeitig und geringfügig überschritten; es muss also ein nur sehr geringer Mehrbedarf am freien Strommarkt beschafft werden. Schnelle Leistungsänderungen von fast 200 MW werden jeweils ab 22 Uhr gefordert. Offensichtlich ist dies eine Folge des günstigeren Tarifbands, das zu diesem Zeitpunkt wirksam wird.

Geplante Nichtverfügbarkeiten zumindest der Hauptkomponenten und der Anlage stehen im Instandhaltungsmanagement zur Verfügung. Auch nicht voll verfügbare Komponenten können den Produktionsprozess beeinträchtigen. Hier gilt es, die maximale Kann-Last der Anlage und den Gesamtwirkungsgrad zu ermitteln.

Aus den genannten Informationen werden Varianten für den Anlageneinsatz und die Vertragsoptimierung erstellt. Je nach unternehmerischer Zielrichtung kann daraus die optimale Strategie abgeleitet werden.

Informationen werden transparent und aufgabenspezifisch bereitgestellt

Ob man die Produktion überwacht, die Instandhaltung plant oder im kaufmännischen Bereich des Kraftwerks tätig ist, man wählt per Mausklick aus, welche Informationen für die Aufgabe gerade benötigt werden. Die Datendrehscheibe «Profit Cockpit» ermöglicht die gezielte Auswahl von Informationen nach den Kriterien Aufgabe, Zeit und Ort; bei Bedarf können weitere definiert werden.

Das Aufgabenfenster dient zur aufgabenorientierten Anwahl vordefinierter Informationen. Hier lassen sich zum Beispiel externe Informationen (Internetseiten usw.) hinterlegen oder die Bearbeitung integrierter Analyseprogramme mit spezifischen Aufrufparametern starten.

Über das Zeitfenster kann man einen beliebigen Zeitpunkt in der Vergangenheit oder Zukunft auswählen und Daten und Informationen über Prozesse, Komponenten und Abläufe abrufen.

Eine ausgewählte Komponente wird im Ortfenster mittels hierarchisch aufgebauter Anlagenbilder angesteuert. Für diese Komponente sind dann zumindest alle wesentlichen Informationen und auch weitergehende Funktionen hinterlegt.

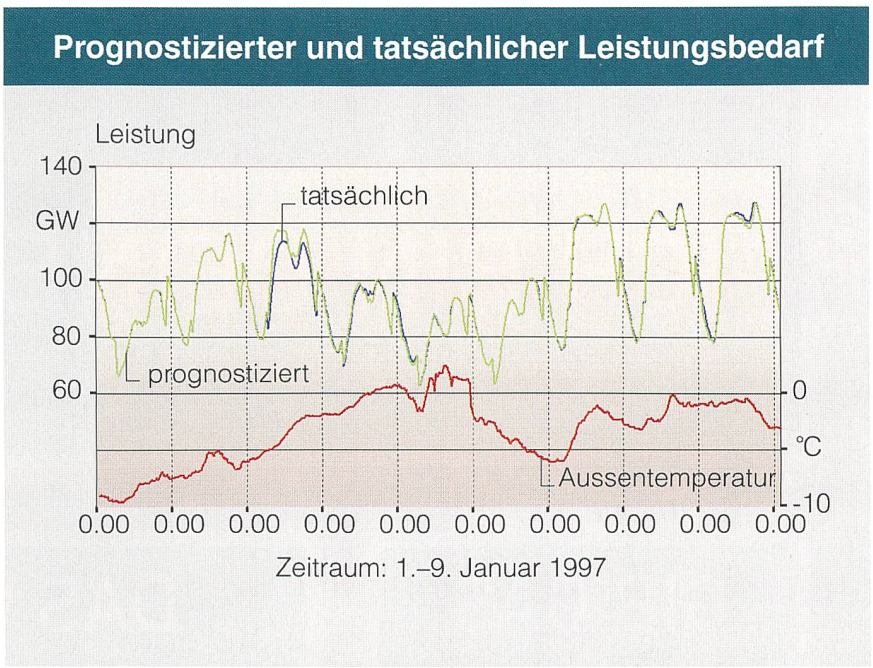


Bild 3 Prognostizierter und tatsächlicher Leistungsbedarf.

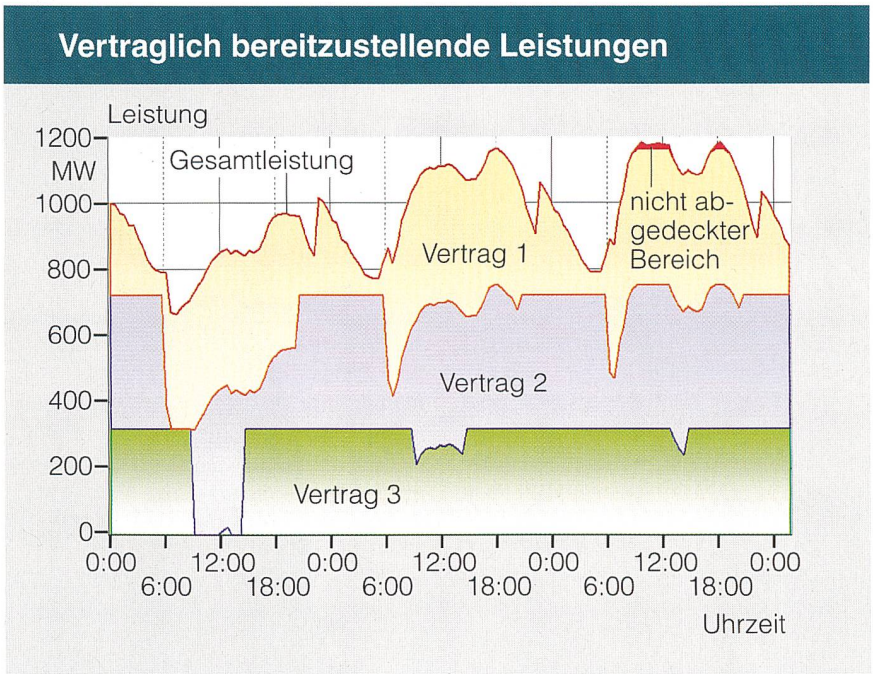


Bild 4 Vertraglich bereitzustellende Leistungen.

Ausblick

Mit heute verfügbaren Softwarelösungen sind in vielen Fällen bereits erhebliche Verbesserungspotenziale nutzbar. Der volle Umfang an Potenzialen erschliesst sich jedoch erst durch die Verbindung der Softwarelösungen für Einzelaufgaben zu einem durchgängigen Konzept mit entsprechender Aufbereitung und Verdichtung der Daten. Hierarchische Kennzahlensysteme und Prognosen sind die ersten grossen Schritte in diese Richtung.

Voraussetzung für den Erfolg von IT-Lösungen im Kraftwerk ist die Partnerschaft mit dem Betreiber, denn er kennt seine Anlage bis ins Detail und verfügt über die erforderliche Datenbasis. Nur er kann die zukünftige Unternehmensstrategie und damit die Aufgabenschwerpunkte für die IT-Produkte festlegen.

Mise en action des centrales: information décisive

Des produits IT innovants peuvent fournir des informations en ligne sous une forme significative et compacte pour l'exploitation des centrales. Des chiffres-clé et pronostics donnent ici une base actuelle et fondée permettant la prise de décisions sûres et rapides.

© 2002 Accenture. All rights reserved.

ICH BIN DEINE IDEE

GIB GAS ↓

DAS WAR'S →

Es kommt nicht darauf an, wie viele Ideen Sie haben, sondern wie viele Sie tatsächlich verwirklichen. Ganz egal, ob die Idee von uns oder von Ihnen kommt – Accenture hilft Ihnen, Innovationen in Resultate zu verwandeln. Mehr über uns auf accenture.ch

• Beratung • Technologie • Outsourcing • Allianzen

accenture

Innovation delivered.