Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 101 (2010)
Heft: 5

Artikel: Neue Leitstelle für Europas Sternpunkt
Autor: Santner, Guido / Spälti, Christian
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-856073

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: 15.07.2025

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

BRANCHE **PANORAMA**

Neue Leitstelle für Europas Sternpunkt

Zu Besuch in der modernisierten Zentrale von Swissgrid

Laufenburg überwacht nicht nur das Übertragungsnetz der Schweiz. Es ist ein wichtiger Knotenpunkt Europas. 20 % des grenzüberschreitenden Stroms in Zentraleuropa wird von hier aus überwacht. Die 19 Jahre alte Leitstelle reichte für die neuen Aufgaben, die Swissgrid im Rahmen der Strommarktöffnung übernommen hat und noch übernehmen wird, nicht aus. Ende 2009 zogen die Operatoren in die neue Swissgrid Control um. Ein Augenschein.

In Laufenburg treffen Hochspannungsleitungen aus allen Himmelsrichtungen zusammen. Auf einem mehrere Fussballfelder grossen Gelände werden die Leitungen geschaltet. Denn die Kleinstadt am Rhein ist das Zentrum des europäischen Übertragungsnetzes, seit hier 1958 erstmals die Netze von Deutschland, Frankreich und der Schweiz zusammengeschlossen wurden.

Für den Zusammenschluss wurden die Netze synchronisiert – und noch heute überwacht die Leitstelle in Laufenburg die Netzfrequenz Zentraleuropas (sogenanntes UCTE-Netz) von Spanien bis Polen und von Griechenland bis Dänemark – ausgenommen sind Grossbritannien und Skandinavien. Allerdings ist Laufenburg europaweit nur noch für die längerfristige Überwachung der Frequenz zuständig. Läuft das UCTE-Netz aus irgendwelchen Gründen längere Zeit zu langsam, gibt Laufenburg eine höhere Sollfrequenz vor, beispielsweise 50,001 Hz. So stimmen die Uhren, die auf die Netzfrequenz basieren, über längere Zeit genau.

In der Leitstelle von Laufenburg ist es ruhig. Die Operatoren sitzen vor ihren Bildschirmen, beobachten, wie sich das Netz verhält. Denn die Kraftwerke müssen jederzeit so viel Strom erzeugen, wie aktuell verbraucht wird. Hinzu kommt, dass die Leitungen und Transformatoren nicht beliebig viel Strom übertragen können. Es spielt daher eine Rolle, wo im europäischen Stromnetz ein Kraftwerk Strom einspeist.

Neben der internationalen Koordination hat Swissgrid auch nationale Aufgaben. Die Schweiz ist aufgeteilt in Bilanzgruppen. Eine Gruppe kann ein grosser Energieversorger wie Axpo, BKW oder Alpiq sein oder ein reines Handelsunternehmen, das keinen Strom erzeugt. Jede Bilanzgruppe ist dafür verantwortlich, dass sie so viel Strom erzeugt oder einkauft, wie sie an die Verbraucher liefert.

Swissgrid koordiniert übergeordnet den Austausch mit den umliegenden Ländern, fasst also die Zahlen sämtlicher Bilanzgruppen der Schweiz zusammen. Gegenüber Europa muss die Schweiz eine ausgeglichene Bilanz aufweisen. Dies ist eine der Aufgaben der Leitstelle in Laufenburg, von Swissgrid Control.

Augenfällige runde Struktur

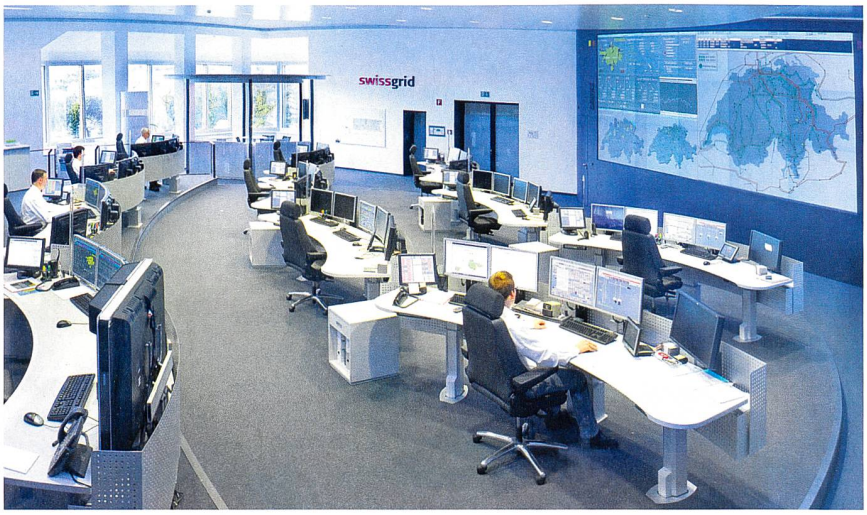
Die Operatoren arbeiten in einem hellen, grossen Raum. Dies war nicht immer so. Erst kürzlich wurde der Raum neu gestaltet. Die Leitstelle war über die Jahre gewachsen. 2006 lag die letzte Renovation 19 Jahre zurück. Der Raum war dunkel und windig. Die Möbel stammten sprichwörtlich aus dem letzten Jahrtausend. Swissgrid plante deshalb am selben Ort eine neue Leitstelle. Ende 2008 war der Umbau fertig, und im Laufe des Jahres 2009 wurde die Infrastruktur wie Computer und Bildschirme installiert.

Auffallend an der neuen Leitstelle ist die runde Struktur: Auf einem leicht erhöhten Rondell befinden sich die Arbeitsplätze der Operatoren. Vorne ist ein Grossbildschirm, hinten auf einer Empore ein Sitzungstisch. Jeder der 11 Arbeitsplätze ist so platziert, dass der Operator den Grossbildschirm sieht, ohne den Kopf drehen zu müssen.

Kontrolle der Fahrpläne

Der Grossbildschirm zeigt beispielsweise die Stromflüsse über die Landesgrenzen. Solange die Bilanzen sämtlicher Länder ausgeglichen sind, läuft das UCTE-Netz stabil. Einer der Swissgrid-Control-Operatoren – der Koordinator – ist deshalb zuständig für die Fahrpläne der Schweiz.

Jede Bilanzgruppe schätzt auf die Viertelstunde genau, wie viel Strom sie erzeugt und verbraucht. Diese Daten treffen spätestens einen Tag vorher in Laufenburg ein, und der Koordinator kontrolliert, ob das Netz so betrieben werden kann. Sollte dies nicht der Fall sein, trifft er Massnahmen. Dies kann bedeuten, dass zu dieser Zeit eine Lei-



Swissgrid

Blick in die Leitstelle: Drei Arbeitsplätze sind rund um die Uhr besetzt.

BRANCHE **PANORAMA**

Technik in Kürze
Raumdimensionen: 20 × 20 × 6 m
11 Arbeitsplätze mit je 5 Bildschirmen
1 Grossbildanzeige 5 × 3 Cubes mit einer Gesamtbildfläche von 7,00 × 3,15 m, XGA-Auflösung pro Cube (1024 × 768 Pixel)
2 Redundante IT-Versorgungsräume je über eine USV-Anlage
2 Multifunktionsdrucker integriert mit Fax und Scanning
Redundante Rückfallstufe Drucken und Faxen

tung nicht ausgeschaltet oder eine bestimmte Menge Energie nicht gehandelt werden darf.

Dabei gehen die Operatoren immer davon aus, dass das Netz den unerwarteten Ausfall einer Leitung vertragen muss. Man spricht vom (N-1)-Prinzip: Wenn bei einem Sturm ein Baum eine Leitung berührt und einen Kurzschluss provoziert, müssen die Nachbarleitungen den Strom übernehmen, ohne dass das System überlastet wird. Wäre dies nicht der Fall, würde eine Leitung nach der anderen überlastet und das Netz kaskadenartig zusammenbrechen.

Redundante IT-Infrastruktur

Nicht nur das Stromnetz, auch die IT-Infrastruktur von Swissgrid ist so strukturiert, dass Ausfälle verhindert werden. So werden die Fahrpläne der Bilanzgruppen zwar als Excel-Dateien in E-Mails ausgetauscht, der Operator arbeitet aber nicht im offenen Büronetzwerk, sondern in einer separaten Windowsumgebung. Sofern nicht unbedingt notwendig, sind hier sämtliche Anwendungen und Kommunikationsports gesperrt.

Um «normale» E-Mails zu lesen oder Informationen im Internet abzurufen, greift der Operator dagegen auf das normale Büronetzwerk von Swissgrid. Die beiden Netzwerke sind streng getrennt.

Neben diesen beiden Windowsnetzwerken läuft das eigentliche Leitsystem auf einem VMS-Betriebssystem. Die Software des Leitsystems wurde beim Umbau nicht erneuert, da sie nach wie vor stabil läuft. Streng genommen verfügt die Leitstelle gar über vier unabhängige Netzwerke, denn die Kraftwerke, die kurzfristig Regelenergie zur Verfügung stellen, sind über ein separates Netzwerk mit Laufenburg verbunden, dem sogenannten «Regler».

Damit ein Brand im Serverraum die Leitstelle nicht lahm legt, sind die Rechner in zwei separaten Räumen untergebracht, je in einer gegenüberliegenden Ecke in der Leitstelle. Ein Serverraum liegt hinter dem Grossbildschirm, der andere unter der Empore. Die Arbeitsplätze werden entweder vom vorderen oder hinteren Serverraum bedient. Fällt ein Raum aus, funktioniert immer noch jeder zweite Arbeitsplatz.

Aufwendige Regelenergie

Mit der Liberalisierung auf 1. Januar 2009 hat Swissgrid den Auftrag erhalten, auch das Netz mit Regelenergie, die sie zusätzlich abrufen oder ausschalten kann, zu stabilisieren. Regelenergie braucht es, da die Fahrpläne der Bilanzgruppen – obwohl die Versorger das Wetter, ja sogar wichtige Fussballspiele berücksichtigen – nie genau stimmen.

Die gesamtschweizerisch benötigten 400 MW Leistung an Regelenergie stellen typischerweise Wasserkraftwerke zur Verfügung, die nicht mit der vollen Leistung laufen, also sowohl zusätzliche Energie einspeisen als auch kurzfristig die Leistung reduzieren können. Swissgrid schreibt diese Regelenergie öffentlich aus. Jedes Kraftwerk, das über die entsprechende Infrastruktur verfügt, kann mitbieten. Wird die Regelenergie effektiv genutzt, werden die Kosten der Bilanzgruppe verrechnet, die ungeplant mehr oder weniger Energie verbrauchte.

Für diese Systemdienstleistung ist einer der Operatoren zuständig. Er nutzt den «Regler», der die Leistung bei den Kraftwerken automatisch abruft. Dies ist nur einer von drei Mechanismen, die das UCTE-Netz stabil halten. Der erwähnte «Regler» ist die Sekundärregelung, welche die Strombilanz in der Schweiz ausgleichen soll und typisch innerhalb von Minuten anspricht, aber selten länger als 15 min gebraucht wird.

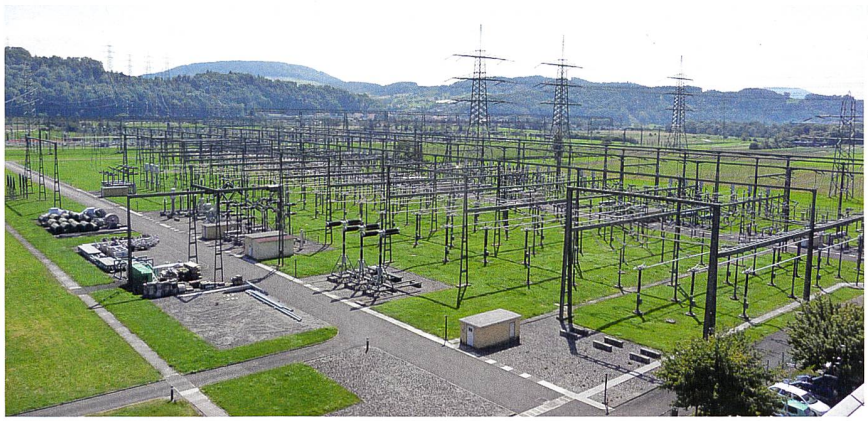
Dauert es länger, kontaktiert die Leitstelle von Swissgrid als Tertiärregelung gezielt Kraftwerke in der Region, die das Netz stabilisieren können. Dafür besteht keine automatische Verbindung. Die Operatoren rufen per Telefon an.

Bei einem abrupten Ereignis hingegen, wenn eine Leitung oder ein Kraftwerk ausfällt, greift die Primärregelung automatisch innert Sekundenbruchteilen. Dann öffnen sich die Düsen vor den Turbinen, ohne dass Laufenburg ein Signal geben muss. Können die Kraftwerke mit Regeldüsen die Frequenz nicht halten, werfen die Netzbetreiber einzelne Verbraucher ab.

Abrupte Schaltungen

Dass Swissgrid relativ viel Leistung für die Sekundärregelung braucht, liegt laut Andreas John, dem Verantwortlichen für die Leitstelle, unter anderem daran, dass die Energie an der Strombörse nur in ganzen Stunden gehandelt wird. Wenn zwischen 6 und 7 Uhr morgens die Menschen nacheinander aufstehen und laufend mehr Energie verbrauchen, stimmt die Vorhersage nur für 6.30 Uhr. John: «Um 6 Uhr liefern die Kraftwerke zu viel Strom, um 7 Uhr zu wenig. Dies muss Swissgrid ausgleichen.»

Hinzu komme, dass der Übergang von einem Kraftwerk zum anderen nicht immer fliessend sei. Vor allem bei hohen Strompreisen am Abend sei der Stromhandel aktiv, und so komme es zu häufigen Umschaltungen bei den Kraftwerken. «Theoretisch müssen die Kraftwerke während des Wechsels eine Rampe über 10 min fahren», sagt John. Dies werde aber nicht immer so gehandhabt. Es komme öfters vor, dass ein Kraftwerk abrupt schalte.



Swissgrid

Freiluft-Höchstspannungsschaltanlage in Laufenburg: Die Kleinstadt am Rhein ist das Zentrum des europäischen Übertragungsnetzes.

BRANCHE **PANORAMA**

Drei zentrale Personen

Nicht nur die Frequenz, auch die Spannung überwachen die Operatoren. Fliesst auf einer Leitung zu viel Blindleistung, steigt die Spannung an, ohne dass mehr Wirkleistung fliessen würde. Steigt die Spannung an einem Ort zu stark, rufen sie bei einem Kraftwerk in der Nähe Blindleistung ab. Statt Strom zu erzeugen, läuft der Generator dann mit Strom aus dem Netz im Motorenbetrieb.

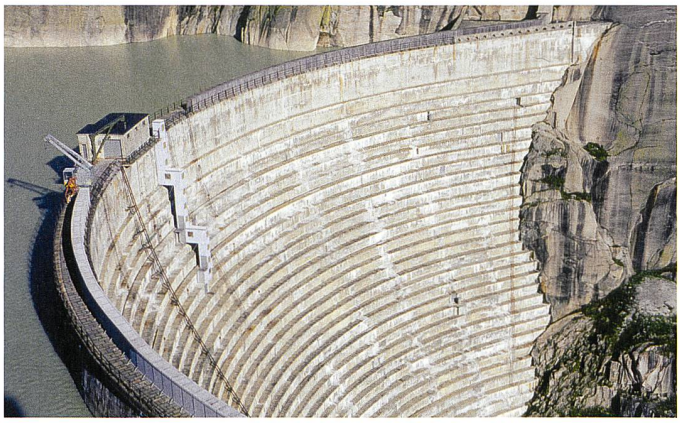
Derselbe Operator, der die Spannungen überwacht, ist für die Sicherheit des Netzes zuständig: der Netzbetriebsleiter. Er ist verantwortlich für alle Leitungen, die geschaltet werden. Bei Unterhaltsarbeiten entscheidet er, ob eine Leitung ausser Betrieb genommen werden darf. Dazu simuliert er das Netz mit den aktuellen Stromflüssen und kontrolliert, ob das (N-1)-Prinzip nicht verletzt wird. Erst dann gibt er die Leitung frei.

In der Leitstelle sind also drei Personen für das aktuelle Geschehen verantwortlich: Der Koordinator hat die Übersicht über die Fahrpläne. Er weiss, wann welches Werk Energie liefert und hält den Kontakt mit den Energieversorgern in den Bilanzgruppen. Der Systemdienstleister ist für den Regler zuständig, er kontrolliert, ob die Leistungsbilanz der Schweiz stimmt. Der dritte Mann – der Netzbetriebsleiter – ist für die Sicherheit verantwortlich und nimmt im Notfall mit dem Ausland Kontakt auf – etwa wenn zu viel Strom nach Italien fliesst und die Leitungen überlastet werden.

Vorgaben für den Schallpegel

Diese drei Arbeitsplätze sind rund um die Uhr besetzt. Beim Umbau achtete Swissgrid entsprechend auf die Ergonomie. «Wir haben der Ausgestaltung des Raumes und dessen Ergonomie grosse Bedeutung beigemessen», sagt Urs Ziegler, der verantwortliche Projektleiter für die Erneuerung von Swissgrid Control. «Es ist uns wichtig, den Operatoren ein optimales Arbeitsumfeld zu bieten.»

Die Decke über dem Rondell ist leicht geneigt, damit der Schall nach hinten weggeführt wird und sich das Licht der Lampen nicht auf den Bildschirmen spiegelt. Nach internationalen Normen für den Betrieb von Leitstellen definierte man einen minimalen und maximalen Schallpegel im Raum. Eine Totenstille mitten in der Nacht ist unangenehm. Und wenn es zu laut ist, kann niemand konzentriert arbeiten. «Meist sind die Lüfter der Computer ein Problem», sagt Ziegler. Deshalb sind alle Computer als Blade-Server in den beiden IT-Räumen installiert. Auf den Tischen stehen nur die Bildschirme und die Tastatur. Auf einem Touchpanel wählt der Operator, welcher Bildschirm was anzeigen soll.



R. Bösch/KWO

Wasserkraftwerke halten kurzfristig abrufbare Regelenergie bereit (im Bild: Staumauer Spittallamm).

Das Licht ist ebenfalls ein wichtiges Element. Tageslicht strömt von den Fenstern in den Raum, ohne die Grossbildanzeige zu stören. Ein Ring mit LED-Leuchten über dem Rondell ändert die Farbe je nach Jahreszeit: Im Winter zu einer warmen Farbe wie Gelb oder Orange, im Sommer zu einer kalten Farbe wie Blau.

Auf ein Blackout ausgerichtet

Dabei ist die Leitstelle konsequent auf den Komplettausfall des Netzes ausgerichtet: Von der Notstromversorgung bis zu den Telefonkabeln, die in Kanälen versteckt sind. So stolpert in der Hektik niemand über die Kabel. Damit keiner eine Warnung oder einen Alarm verpasst, sind in sämtlichen Räumen, von der Küche bis zur Toilette, Lautsprecher montiert.

Andererseits ist die Leitstelle auch auf den Alltag ausgerichtet. Operatoren, die eng miteinander zusammenarbeiten, sitzen möglichst nah nebeneinander. Auch die Besucher wurden berücksichtigt. In der alten Leitstelle waren Besichtigungen aus Sicherheitsgründen verboten. In die neue Leitstelle wurde ein Besucherraum integriert, der durch eine Glasscheibe schalldicht abgeschottet ist. Die Operatoren geben die Tür frei und können somit selbst bestimmen, wann Besucher eintreten. Sensible Daten auf dem Grossbildschirm werden dann weggeblendet.

Die Räume des Besucherdienstes dienen bei einem Blackout als Katastrophenraum. Unter anderem die Geschäftsleitung und Politiker würden sich hier beraten. Denn Swissgrid hat den Auftrag sicherzustellen, dass das Netz bei einem Blackout gezielt wieder hochgefahren werden kann. Dafür verfügt sie über sichere Telefonleitungen zu den Kraftwerken, die den Inselbetrieb beherrschen, da das öffentliche Telefonnetz nach 40 min ohne Strom versagt und das Mobiltelefonnetz gar nach 20 min.

40 cm dicker Eisenbeton schützt Swissgrid Control gegen Erdbeben. Sollte trotz aller Sicherheitsmassnahmen ein Brand die Leitstelle zerstören, befindet sich in einem separaten Gebäude eine Notfallleitstelle. Sollten alle Stricke reissen, wäre in Frick eine weitere Notfallleitstelle.

Nicht weniger wichtig sind bei einem Notfall die persönlichen Kontakte zu den Leitstellen im Ausland. Damit die Operatoren der verschiedenen Länder nicht nur dieselbe Sprache sprechen, sondern sich auch wirklich verstehen, treffen die Mitarbeiter von Laufenburg regelmässig ihre Kollegen in Italien, Frankreich oder Deutschland. Es ist nicht nur redundante Hightech gefragt, sondern auch soziale Kompetenz.

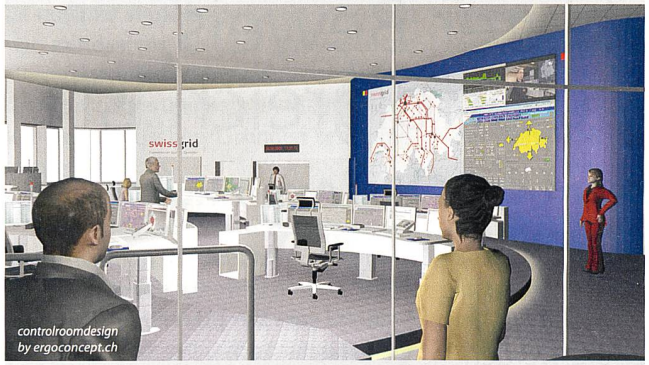
Heute ist Swissgrid für den Betrieb des Übertragungsnetzes verantwortlich. Bis 2013 übernimmt Swissgrid auch die physikalischen Leitungen und Schalter im 380- und 220-kV-Netz. Deshalb ist die Leitstelle mit 11 Arbeitsplätzen grosszügig ausgelegt. Die heutige Software kann die rund 200 Trenner im Netz zwar nicht schalten, die IT-Infrastruktur und die Arbeitsplätze sind aber vorbereitet. Denn bis zum nächsten Umbau soll es weitere 20 Jahre dauern.

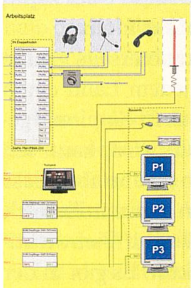
Guido Santner, Christian Spälti

Guido Santner, dipl. El.-Ing. ETH, ist Wissenschaftsjournalist und Redaktor bei der Kommunikationsagentur «Sprachwerk».
santner@sprachwerk.ch

Christian Spälti, dipl. Ing. FH/EMBA HSG, ist Inhaber der Spälti Consulting Unternehmensberatung. Er unterstützte die Swissgrid in der Projektleitung der neuen Leitstelle.
christian.spaelti@spaelti.ch

electrosuisse VSE AES





Ein komplexes Kontrollraumprojekt wird mit einem innovativen Einrichtungskonzept und der kompetenten Projektbegleitung von Ergoconcept® zu einem vollen Erfolg.

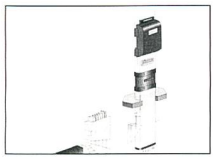
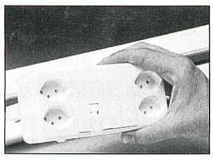
- **Interdisziplinäre Beratung**
- **Unabhängige Fachplanung**
- **Ergonomische Gesamtkonzepte**
- **3D Visualisierungen und Animationen**
- **Moderne Gesamtlösungen**
- **Submissionsverfahren**
- **Bauherrenvertretungen**

Ergoconcept GmbH
Dorfmatt 2b
CH-6343 Rotkreuz/ ZG
Tel. 041 790 50 36
Fax. 041 790 50 37

www.ergoconcept.ch
info@ergoconcept.ch

Als unabhängiges, neutrales Planungsbüro mit langjähriger, internationaler Erfahrung danken wir Swissgrid für den Auftrag der konzeptionellen Planung für die neue Netzleitstelle.

ergoconcept®

LANZ für Verwaltungsgebäude:

Für die Verbindung Trafo-Hauptverteilung und für die Stockwerkanspeisung:

- **LANZ Stromschienen IP 68 400 A – 6000 A 1000 V. Cu oder Alu.**
- **Neu: Mit 200% Neutralleiter, max. EMV-Abschirmung und vergossenen lösbaren Kupplungen (intl. pat. pending).**

Zur Kabelführung, auch mit Funktionserhalt im Brandfall:

- **LANZ G-Kanäle, U-Kanäle, Gitterbahnen, Flachgitter, Multibahnen, auch farbig und aus rostfreiem Stahl A4.**

Zur Zuführung von Strom- / Daten- / Telefonleitungen:

- **LANZ modulare Brüstungskanäle, 150×200 bis 250×300 mm**
- **Brüstungskanal-Stromschienen: 230 V / 63 A und 400 V / 63 A mit steckbaren Abgangskästen. Leerkanäle für Daten-/ Telefonkabel.**
- **LANZ Bodenanschlussdosen, Kabelauslässe 8- / 16-fach.**

Beratung, Offerte, rasche und preisgünstige Lieferung von
lanz oensingen ag CH-4702 Oensingen Tel. 062 388 21 21

☐ **Mich interessieren** .....
..... Bitte senden Sie Unterlagen.

☐ Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!
Name / Adresse / Tel. _____

A5

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen
Telefon 062 388 21 21
www.lanz-oens.com
Südringstrasse 2
Fax 062 388 24 24
info@lanz-oens.com

www.multi-contact.com

Solarline

Steckverbinder für erneuerbare Energie

MC3 & MC4 Steckverbinder von Multi-Contact

Mit über 15 Jahren Erfahrung auf dem Photovoltaik-Sektor ist Multi-Contact führender Hersteller zuverlässiger Steckverbindungen für PV-Anlagen, vom Modul bis zum Wechselrichter. Unsere Steckverbinder zeichnen sich durch besonders geringe Übergangswiderstände aus. Die bewährte MC Kontaktlamellentechnik sorgt für ein langes Produktleben und hohe Leistungsfähigkeit. Anwenderfreundlich, einfach zu montieren, TÜV und UL zertifiziert. Verlassen Sie sich auf das Original!

Besuchen Sie uns an einem der internationalen Top Events:
www.multi-contact.com > News > Exhibitions

Multi-Contact
STÄUBLI GROUP