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: 88 (1997)

Heft: 18

Rubrik: Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

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

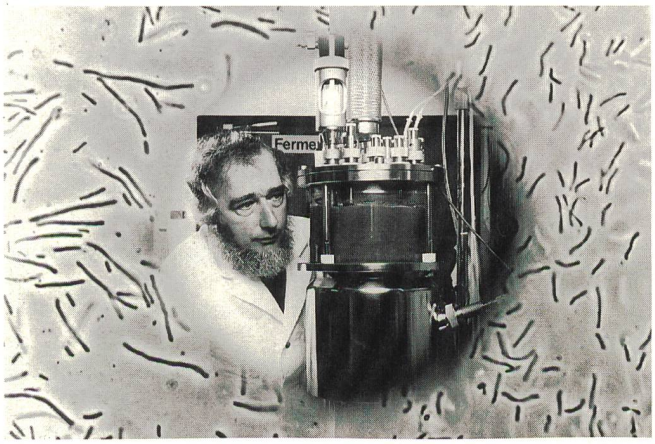
Download PDF: 10.12.2025

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

Technik und Wissenschaft
Technique et sciences

Dommage de brûler les boues d'épuration!

(pp) Les stations de traitement des eaux usées produisent de grandes quantités de boues d'épuration. La majeure partie de ces boues est encore incinérée. Or il est à la fois plus économique et plus écologique de décomposer ces boues à l'aide de microbes, pour produire du biogaz, riche en énergie. L'idéal serait que ces micro-organismes transforment la fraction dégradable des boues directement dans la station d'épuration. Cela deviendra possible à grande échelle d'ici quatre à six ans, estime une équipe de recherche de l'Institut de génie de l'environnement de l'EPF de Lausanne. Ces scientifiques ont développé un nouveau procédé dans le cadre du programme prioritaire «Environnement» du Fonds national suisse; ce procédé leur a déjà permis de doubler le taux de production de biogas dans une installation pilote. Ils maintiennent deux espèces différentes de microbes à l'abri de l'air dans un récipient spécial, un bioréacteur, sous conditions physiques et chimiques appropriées. Un système de dosage automatique amène en permanence des boues d'épuration au réacteur, où leurs constituants organiques sont digérés par les microbes. L'une des espèces de microbes agit sur les matières solides et en sépare des petites molécules solubles dans l'eau, qui sont ensuite transformées en biogaz par l'autre espèce de microbes. Au stade actuel, cette technique innovatrice a déjà permis aux chercheurs lausannois de tirer du biogaz de plus de 70% des composés organiques des boues, contre 30 à 40% seulement dans les réacteurs ordinaires. Plus de la moitié du gaz produit est du méthane, un vecteur d'énergie très apprécié. Les résidus solides qui subsistent au terme de ce processus peuvent être utilisés comme engrais dans l'agriculture.



Des microbes valorisent des boues d'épuration.

Leicht-Elektromobil-Versuch auf guten Wegen

LEM kann man in Mendrisio schon am Bahnhof mieten (Bild W. Blum).

(eved) Der Versuch mit Leicht-Elektromobilen (LEM) des Aktionsprogramms «Energie 2000» in Mendrisio ist auf guten Wegen. Der weltweit grösste und in seiner Art einzige Test hat einen Drittel seiner sechsjährigen Laufzeit hinter sich gelegt. Auch in den Partnergemeinden Muttenz, Riehen, Wil (SG), Ittigen und Wohlen bei Bern, Sion und Locarno tut sich einiges.

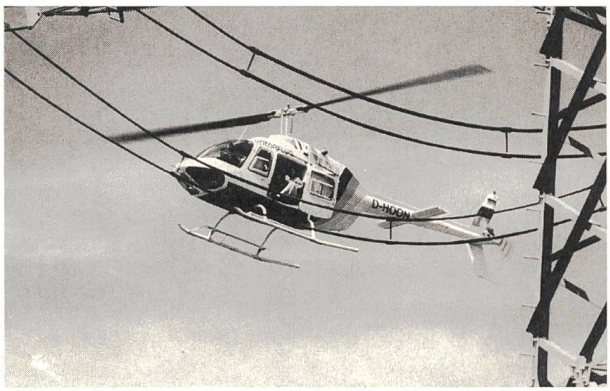
Bereits 82 Einwohner von Mendrisio benutzen ein LEM. 20 weitere Fahrzeuge sind bestellt. Da im Durchschnitt jede Woche ein neuer Besitzer dazukommt, könnte das ehrgeizige Ziel von 350 LEM oder 8% des Personenwagenbestandes von Mendrisio im Jahr 2000 erreicht werden. Das ist nicht selbstverständlich in einer Rezession. Jeder und jede müssen es sich gut überlegen, ob sie ein – trotz 50prozentiger Vergünstigung – teures Fahrzeug mit einer auf 80 km beschränkten Reichweite kaufen wollen. Es gibt allerdings gute Gründe, die für ein LEM sprechen.

Wie dem Ende Juli erschienenen ersten Zwischenbericht des Grossversuches zu entnehmen ist, braucht ein LEM 3,5mal weniger Sekundärenergie als ein vergleichbares Auto mit Benzinmotor. Die in Mendrisio verkehrenden LEM haben bisher 370 000 km zurückgelegt, im Durchschnitt 470 km im Monat. Der spezifische Energieverbrauch beträgt 24,2 kWh/100 km, was einem Benzinverbrauch von 2,4 l/100 km entspricht, verglichen mit dem Durchschnittsverbrauch von 8,4 l der Schweizer Fahrzeugflotte. Das schlägt sich auch in den Treibstoffkosten nieder. Eine Batteriefüllung Strom für 100 km kostet 2 Franken statt 10 Franken für dieselbe Strecke mit einem Benzinauto.

Die heute angebotenen LEM weisen zufriedenstellende Fahreigenschaften auf. Sie können im Verkehr mühelos mithalten. Dazu kommt der Vorzug des lautlosen, erschütterungsfreien Motors. Ebenso ruhig wie der Motor ist das Gewissen der Person am Steuer: Sie belastet die Umwelt weder mit Schadstoffen noch mit Lärm, sie hilft mit, die Erdölabhängigkeit der Schweiz zu senken und die Gefahr von Klimaveränderungen zu vermindern.

Die Zwischenbilanz nach zwei Jahren fällt positiv aus. Die zahlreichen aktiv engagierten Personen zeugen von einer breiten Abstützung des Grossversuchs. Die allermeisten Versuchsteilnehmer sind mit ihrem neuen Fahrzeug zufrieden und beweisen damit die Alltagstauglichkeit der LEM. Das Elektromobil wird von seinen Besitzern derart geschätzt, dass viele davon das anfängliche Zweitfahrzeug bald schon als Erstfahrzeug einsetzten.

Mit dem Helikopter auf Fehlersuche



Kontrolle aus der Vogelperspektive.

(sl) Meter für Meter, Mast für Mast schwebt der Hubschrauber – wie ein Bussard auf Beutefang – über die Hochspannungsleitung. Bis auf wenige Meter wagt sich der erfahrene Pilot an die Stromleitung heran. Ob defekte Isolatoren, eingerissene Leiterseile oder schadhafte Aufhängungen – aus der Vogelperspektive bleibt dem Blick des Leitungsprüfers nichts verborgen. Bis zu 100 Kilometer Freileitung können an einem Tag aus der Luft überprüft werden. Am Boden bräuchten die Kontrolleure dafür fast einen Monat. Zudem sind viele Schäden von unten nicht zu erkennen. Manche Abschnitte der Leitung führen auch über tiefe Schluchten oder liegen über dichten Wäldern – schlecht erreichbar für Fussgänger. Schäden, die mit blossem Auge nicht zu erkennen sind, decken spezielle Infrarotkameras auf. Defekte Leitungsabschnitte oder Verbindungsstücke strahlen mehr Wärme ab, die das fliegende Infrarot-Auge erfasst. Der scharfe Blick des Menschen und die Linse der Kamera spüren so gemeinsam jedes Energieleck auf.

Das Telefon aus der Steckdose

Telekommunikation vom Strommast ins Haus?

(sl) Die Eltern sitzen gemütlich vor dem Fernseher, das Baby schläft eine Etage höher. Plötzlich quäkt seine Stimme aus einem kleinen Kasten in der Steckdose. Dann ist es wieder still. Vater und Mutter können sich beruhigt zurücklehnen – der Sprössling schläft weiter. In Haushalten mit Kleinkindern finden sich solche Überwachungsanlagen häufig als künstliches Ohr im Kinderzimmer. Mikrofon und Lautsprecher sind über die Stromleitung verbunden. Das Stromnetz wird dabei nicht nur als Energiequelle, sondern nebenher zur Übertragung von Tönen genutzt.

Für viele Geräte nützlich: die Steckdose.

Telefongespräche fahren mit dem Strom

Was im Kinderzimmer gelingt, könnte für die Telekommunikationsgesellschaften, die ab 1998 in Konkurrenz treten wollen, der Schlüssel zum Erfolg sein. Die Übertragung von Telefongesprächen durch das vorhandene Stromleitungsnetz könnte den Anbietern den Zugang ins Haus des Kunden ermöglichen. Da die Stromversorger seit mehr als 100 Jahren eigene Kommunikationsnetze betreiben, verfügen sie über gut ausgebaute Nachrichtennetze entlang der Stromtrassen. Der Weg von der Trafostation ins Wohnzimmer, die sogenannte letzte Meile, fehlt ihnen jedoch vielfach.

Die Idee, Daten über die Stromleitung flitzen zu lassen, ist nicht neu: Schon in den 20er Jahren erkannte man, dass Nachrichten, aber auch Schaltimpulse für Fernsteuerungen, direkt über das Stromnetz geschickt werden können. Bei dieser Trägerfrequenztechnik reisen die Nachrichtenströme sozusagen huckepack auf der 50-Hertz-Stromleitung mit.

Die Suche nach der richtigen Frequenz

Bei der Datenreise ins Haus über die Stromleitung ist geplant, den Transport in wesentlich höheren Frequenzbereichen abzuwickeln, um Störungen möglichst zu vermeiden. Doch die meisten Frequenzen sind in Europa bereits mehrfach belegt, so dass es kaum ein Schlupfloch für die Telefonanschlüsse an der Steckdose gibt. Ausserdem senden elektrische Geräte im Rahmen von Grenzwerten Störsignale bei hohen Frequenzen ins Netz.

Noch ist auch nicht geklärt, ob die Übertragung von Steuerimpulsen, Messwerten und Schaltgesprächen der Stromversorger nicht unter der Telekommunikation für den Kunden leidet. Die Nachrichtenübermittlung durch das Stromnetz ist deshalb bislang nur Zukunftsmusik. Bis auf weiteres wird also lediglich Strom aus der Steckdose kommen – oder das Geschrei des Babys.

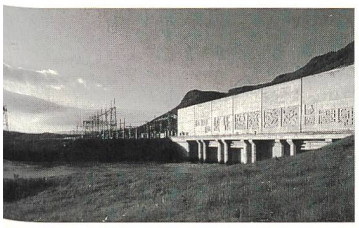
Russland: Endlagerung mittels unterirdischer Kernexplosionen

(sva) Russische Fachleute sehen einen gangbaren Weg, die in nuklear angetriebenen U-Booten und Eisbrechern der Nordflotte angefallenen radioaktiven Abfälle zu entsorgen. Daten, die im staatlichen Nuklearzentrum Arzamas-16 zusammengetragen worden sind, zeigen auf, dass die mit unterirdischer Kernexplosionen in 600 bis 700 Metern Tiefe entstehende Hitze dafür genutzt werden könnte, die Abfälle zu verglasen, in Glas einzuschliessen und zu isolieren.

Insgesamt 96 U-Boote mit Nuklearantrieb der Nordflotte sind bislang stillgelegt. Bisher sind aber lediglich 25% der Reaktorkerne entfernt worden. Der Brennstoff der übrigen 75% muss an Bord gelagert werden, weil der Bau von Lagern an den Küsten aufgrund von Kürzungen der Mittel für die Nordflotte gestoppt werden musste.

Bis zum Jahr 2000 sollen 200 Atom-U-Boote mit 300 Tonnen abgebrannten Kernbrennstoffs stillgelegt werden. Für die Endlagerung desselben reichen nach den Erkenntnissen von Arzamas drei unterirdische Explosionen in Bombenkavernen der nuklearen Testzone auf der zwischen Barents- und Karasee gelegenen Insel Nowaja Semlja aus.

Einen entsprechenden Vorschlag zum Bau einer industriellen Versuchsanlage für den unterirdischen Einschluss radioaktiver Abfälle haben die Russen der Internationalen Atomenergie-Organisation unterbreitet.



Island ist auch reich an Wasserkraft (Bild SH).

Island als Stromgenerator Europas?

(p) Mit dem längsten Unterwasserkabel der Welt und der Ansiedlung stromintensiver ausländischer Industrien sollen die Energievorräte Islands besser genutzt werden. In Island werden enorme Mengen geothermischer Energie freigelegt. Die Menge an Erdwärme, die verhältnismässig einfach in Strom umgewandelt werden könnte, wird auf zwei Millionen Gigawattstunden geschätzt. Davon werden jedoch kaum mehr als 1,5% genutzt.

Seit Jahren unternimmt die Regierung deshalb auch Anstrengungen, um stromintensive Unternehmen anzusiedeln. Die Alusuisse-Lonza hat bereits vor über 30 Jahren den Standortvorteil erkannt und betreibt ausserhalb Reykjavíks eine Schmelze, die jährlich gut 100 000 t Aluminium produziert.

Neue Studie: Kein Krebs aus Stromleitungen

(p) Gemäss einer Studie des Nationalen Krebs-Instituts der USA gebe es keinen Beweis, dass elektromagnetische Felder unter Hochspannungsleitungen zu Leukämie bei Kindern führten.

Die Kontroverse ist fast zwei Jahrzehnte alt. 1979 veröffentlichten Wissenschafter in Colorado eine Schrift, die behauptete, Kinder, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen leben, unterlägen einem doppelt so hohen Leukämie-Risiko wie normal. Seither gibt es Studien und Gegenstudien, allesamt mit kleinen Untersuchungsgruppen und nicht selten mit dramatischen Zuspitzungen.

Jetzt, so hoffen Wissenschafter, sei der Schlusspunkt unter die Debatte gesetzt. Nach der bisher umfassendsten und minutiös angelegten Untersuchung kommen das Nationale Krebs-Institut der USA und führende Spezialisten für Kinder-Leukämie zum Fazit, es bestehe kein Zusammenhang zwischen elektromagnetischen Feldern und Krebs.

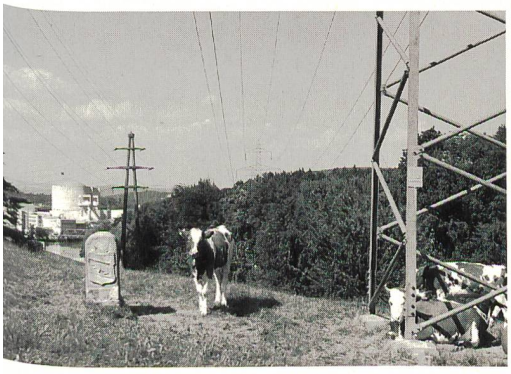
636 Kinder mit Leukämie, 620 gesunde Kinder waren über längere Zeit beobachtet worden. Es wurde gemessen, wie intensiv sie zu jeder Lebenszeit, auch bereits als Fötus, der Spannung ausgesetzt waren, die von Hochspannungsleitungen ausgeht.

KW Amsteg: blindage horizontal

(gio) Le complexe hydroélectrique d'Amsteg (Uri) appartient au réseau des centrales électriques des CFF. Il fournit le courant spécifique (fréquence 16²/₃ Hz) aux lignes ferroviaires. Dans l'optique de Rail 2000, les infrastructures ne répondaient plus aux nouvelles exigences, à savoir l'augmentation de courant à offrir, due à la nouvelle cadence des départs de trains.

Pour y remédier, il a fallut percer une nouvelle galerie d'amenée où l'ancienne vient s'y raccorder, creuser un puits blindé et une usine souterraine qui va accueillir une centrale dont la production d'électricité va passer de 56 MW à 160 MW.

Les sociétés Sulzer Hydro et GFSA ont reçu, après une soumission internationale, la commande pour l'engineering, la fabrication et le montage des éléments du blindage horizontal, du puits blindé et du répartiteur. Les prestations de Giova-



Hochspannungsleitungen: keine gefährlichen elektromagnetische Felder nachgewiesen (Bild K. Niederau).

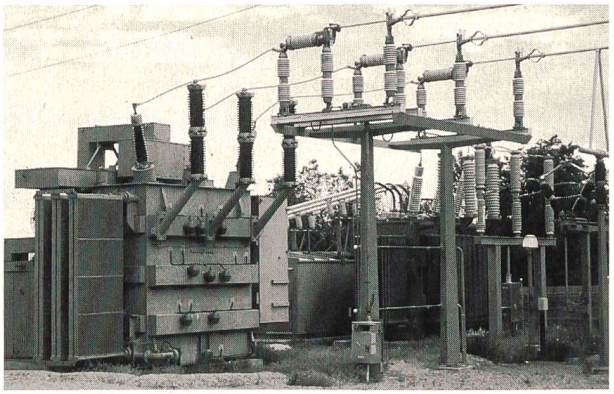
Aktive Geräuschsenkung bei Leistungstransformatoren

(abb) Leistungstransformatoren erzeugen beim Betrieb Geräusche, die namentlich in Wohngebieten die Lebensqualität der Menschen beeinträchtigen. Ein neues Verfahren zur Minderung dieser Geräusche verwendet eine Gegengeräuschquelle mit diskreten Frequenzen, die das Transformatorgeräusch nennenswert verringert. Unter Anwendung dieses Systems können bei Leistungstransformatoren die gesetzlich vorgeschriebenen Lärmbelastungs-Grenzwerte eingehalten werden. ABB Sécheron AG verfügt über die entsprechende Technik.

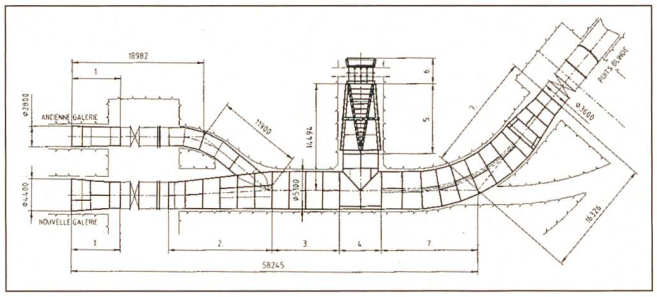
Leistungstransformatoren entwickeln Geräusche, die ihre Aufstellung in der Nähe von Wohngebieten erschweren. Strengere Umweltschutzvorschriften und der Widerstand der lärmgeplagten Bevölkerung zwingen die Elektrizitätswerke zu kostspieligen Abhilfemassnahmen. Schutzwände um den Transformator oder Aufstellung in einem grossen Grundstück, das die Einhaltung der gesetzlich festgelegten Lärmbelastungs-Grenzwerte an dessen Grenze erlaubt, sind ebenso mit Mehrkosten verbunden wie die Verwendung speziell geräuscharmer Transformatoren.

Da die Hauptkomponenten des Geräusches, hervorgerufen durch die Magnetostriktion in den Kernblechen, bei der doppelten Netzfrequenz und ihrem Vielfachen liegen, bietet sich heute eine neue Methode zur flexiblen Geräuschbekämpfung an. Durch die Emission eines Gegengeräusches mit entsprechenden Frequenzen entstehen destruktive Interferenzen, welche die Amplitude des Transformatorgeräusches bei der doppelten Netzfrequenz um 10 bis 20 Dezibel, bei der vierfachen Netzfrequenz um rund 6 bis 15 Dezibel und bei den weiteren Vielfachen um etwa 3 bis 12 Dezibel zu reduzieren vermögen.

Leistungstransformatoren, die störende Geräusche verursachen, können mit diesem Gegengeräuschsystem ausgerüstet werden. Die dazu notwendige Technologie wurde von der amerikanischen Gesellschaft QuietPower zur Marktreife entwickelt. Das System bewährt sich seit 1993 bei zahlreichen Anlagen in den USA.



Geräusche bei Leistungstransformatoren lassen sich deutlich reduzieren mit Interferenzen.



Le blindage dans la galerie de Amsteg.

nola comprennent la fabrication et le transport des éléments du puits blindé ainsi que la fabrication, le transport et le montage des pièces du blindage horizontal. Il est à relever que ce dernier présente la particularité de comporter des cônes, des embranchements sans renforts mais en tôles fortes, des coudes, une hotte et très peu de viroles droites. Les grands diamètres de ce blindage en font une construction imposante et impressionnante. La mise en service des nouvelles installations aura lieu en 1998.

Giovanola Contact

Energie aus geringem Gefälle

(sh) Das Programm Compact Hydro umfasst komplette Wasserkraftwerke mit bis 5 MW Leistung pro Einheit. Es ermöglicht eine wirtschaftliche Stromproduktion auch unter schwierigen Bedingungen. Das Beispiel El Hoyo in Spanien zeigt eine termingerechte und budgettreue Realisierung, wobei die Leistung den garantierten Werten entspricht.

El Hoyo, am Esla-Fluss in der Provinz Zamora in Spanien, gehört zu einer Serie von Wasserkraftwerken, die an den Flüssen der grossen Ebenen mit kleinem Gefälle liegen. Zur Produktion von Strom sind deshalb erhebliche Wassermassen notwendig, was grosse Turbinen erfordert. Das bedingt ein Gebäude mit grossen Abmessungen. Bei der dennoch kleinen Energieproduktion stellt die Rentabilität der Anlage hohe Anforderungen an den Kraftwerkhersteller. Die grossen jahreszeitlichen Schwankungen in der Wasserführung wirken sich zusätzlich negativ auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Im Rahmen des Compact-Hydro-Konzepts «Water to Wire» wurde von Sulzer Hydro ein auf El Hoyo zugeschnittenes Konzept erarbeitet und realisiert. Die hohe Systemreife der aufeinander abgestimmten Anlagekomponenten und die minimalen Schnittstellen ermöglichten eine wirtschaftliche und zuverlässige Lösung.

Hohe Wirtschaftlichkeit

Das neue Kraftwerk wurde unter Verwendung der Infrastruktur einer alten Stauanlage gebaut, ist jedoch für eine wesentlich grössere Wassermenge ausgelegt (Bild). Bei einem Bruttogefälle von 3,63 m beträgt die neue konzessionierte Wassermenge 105 m³/s.

Mit Hilfe dieser Angaben wurden detaillierte Machbarkeitsstudien erarbeitet. Abgestimmt auf Gefälle und Wassermenge, fiel die Wahl auf zwei gleichgrosse sogenannte Semi-Kaplanturbinen. Diese Compact-Kaplanturbinen arbeiten mit festem Leitapparat und regelbaren Laufradschaufeln. Bei geringer Wasserführung wird nur eine Turbine mit entsprechend höherem Wirkungsgrad betrieben.

Die Anlage besteht aus einer Wasserfassung, einem Zuleitungskanal mit Einlaufkammer, dem Maschinenhaus und der Transformatorenstation. Von der Wasserfassung am Esla-Fluss wird das Wasser in einem 723 m langen Kanal über eine Einlaufkammer mit Rechen und Rechenreiniger in das Maschinenhaus geführt. Hier treibt es die beiden Turbinen (Leistung je 1800 kW) mit einen Laufrad-Durchmesser von 3,5 m an. Ihre Drehzahl von 85 min^{-1} wird in einem Übersetzungsgetriebe auf die Drehzahl der Generatoren von 600 min^{-1} erhöht. Die beiden 2150-kVA-Synchrongeneratoren liefern 6 kV Spannung, die in der nahegelegenen Trafostation auf 45 kV umgewandelt wird.

«On time and within budget»

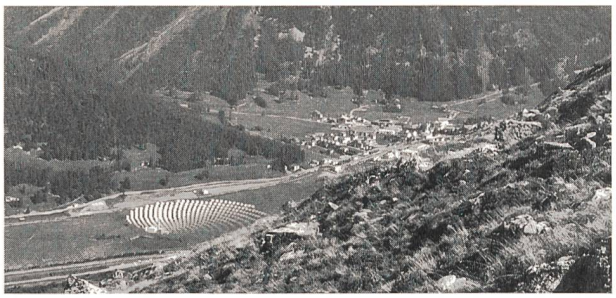
Bei der Ausführung eines Projekts ist der Kunde auf die Termintreue des Anlagenbauers angewiesen. Unvorhergesehene Verzögerungen gefährden die Wirtschaftlichkeit und müssen unbedingt vermieden werden. Die Anlage El Hoyo konnte nach nur 18 Monaten termingerecht ans Netz gehen. Wegen der hohen Wirtschaftlichkeit und der grossen Zuverlässigkeit der Anlage konnte der Kostenrahmen zum Vorteil des Kunden eingehalten werden. Wie allgemein gültig, verteilen sich auch beim Projekt El Hoyo die Kosten zu je einem Drittel auf die Elektromechanik, auf den Wasserbau und auf die Erschliessungskosten (inkl. Abgaben und Wasserzinsen). Die Gesamtkosten des Projekts – Konzession, Verwaltungskosten und Projektabwicklung eingeschlossen – betrugen 7,1 Mio. sFr. Die Kosten pro installiertes Kilowatt belaufen sich auf 2100 sFr. Bei einer Jahresproduktion von 13,6 Mio. kWh ist die Investition nach 4,3 Jahren amortisiert.

Sulzer Hydro AG
Ernesto Maurer

Das Wasserkraftwerk El Hoyo in Spanien nach der Modernisierung.

Projekt Solar Power Tower

(m/bew) Das Ressort Regenerierbare Energien von «Energie 2000» und das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich prüfen die Realisierung eines grösseren Sonnenkraftwerks in den Schweizer Alpen. Vorgesehen ist das System eines Turmkraftwerkes (Receiver) von 4 MW_e (bzw. 8 MW_{th}), der in 70 m Höhe die gebündelten Strahlen von Spiegeln (Heliostaten) auffängt. Der Flächenbedarf beträgt etwa 100 000 m². Die Finanzierung von rund 40 Mio. Franken ist noch offen. Die Stromgestehungskosten sollen bei 50–60 Rp./kWh liegen.



Projekt für solarthermisches Kraftwerk: Standortbeispiel Samaden (GR).

Dezentraler Sammelschienen-/ Schalterversagerschutz

Der numerische dezentrale Sammelschienen-/Schalterversagerschutz Siprotec 7SS52 ist ein selektiver, sicherer und schneller Schutz bei Sammelschienen-Kurzschlüssen in Mittel-, Hoch-, und Höchstspannungsanlagen. Durch seine dezentrale Modularität kann der Siprotec 7SS52 bei den unterschiedlichsten Sammelschienenkonfigurationen eingesetzt werden.

Der Schutz

Schalterversagen in der Station wird vom Schutz ebenso zuverlässig und sicher erkannt wie ein Sammelschienen-Kurzschluss. Die notwendigen Auslösekommandos werden selektiv an die Leistungsschalter gegeben, wodurch kürzeste Fehlerklärungszeiten auch in diesem besonderen Fehlerfall erreicht werden. Der Schutz ist geeignet für alle Schaltanlagenarten mit eisengeschlossenen oder linearisierten Stromwandlern.

Die Bürde der Messkreise wird durch den dezentralen Aufbau verringert, so dass auch bei hohen Kurzschlussleistungen und Stromwandlern geringerer Leistung deutlich höhere Reserven bezüglich Wandlersättigung vorhanden sind. Dadurch erreicht der Siprotec 7SS52 höchste Stabilität bei äusseren Fehlern. Seine kurze Auslösezeit ist besonders vorteilhaft bei hohen Kurzschlussleistungen oder wenn die Netzstabilität gefährdet ist.

Der dezentrale, modulare Hardwareaufbau – bestehend aus einer Steuereinheit und bis zu 48 Feldeinheiten – ermöglicht eine optimale Anpassung des Schutzes an die Anlagenkonfiguration. Die Feldeinheiten können in unmittelbarer Nähe zu den Wandlern und Schaltgeräten im Abzweig installiert werden. Durch kurze Leitungslängen und übersichtliche Verdrahtung wird die Verfügbarkeit des Sammelschienenschutzes weiter erhöht.

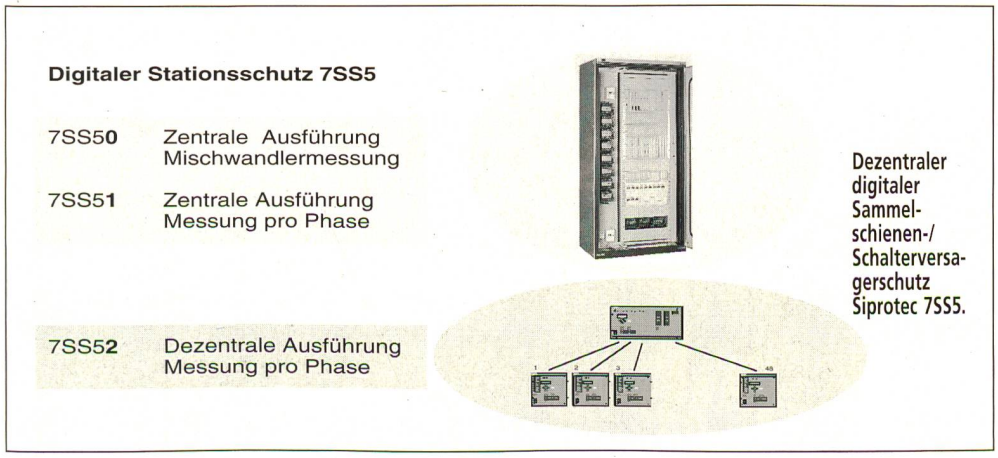
Das Messprinzip

Das bewährte Messprinzip des 7SS50/51 – der in über 200 Anlagen eingesetzt wurde – basiert auf der numerischen Bildung der Stromsumme. Dieses Messprinzip ist in den Siprotec 7SS52 portiert worden und bietet ein Optimum an Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit zum Schutz der Sammelschiene. Der Siprotec 7SS52 ist ausgelegt für eine Anlagenkonfiguration bis 12 dreiphasige selektive Bereiche (entsprechen 36 Messsysteme). Die Sammelschiene darf 24 Längstrenner und 4 Kupplungen haben. An die Zentraleinheit können bis zu 48 Feldeinheiten angeschlossen werden.

Der dezentrale Sammelschienen-/Schalterversagerschutz Siprotec 7SS52 besteht aus der Zentraleinheit und bis zu 48 Feldeinheiten. Die Informationsübertragung von den Feldeinheiten erfolgt sternförmig über Lichtwellenleiter (LWL) zur Zentraleinheit. Die Feldeinheit enthält in kompakter Bauform alle Komponenten für Messwerterfassung, Auswertung und Anzeige der Schaltgerätepositionen, Melde- und Befehlsausgaben, binäre Eingabemöglichkeiten und Hilfsspannungsumrichter sowie eine serielle LWL-Schnittstelle zur Zentraleinheit. Die Feldeinheit kann dezentral im Feld oder zentral in einem 8MF-Schrank in der Station mit der Zentraleinheit aufgebaut werden.

Der Siprotec 7SS52 hat eine komplette digitale Messwertverarbeitung von der Abtastung und Digitalisierung der Messgrössen bis zur Ausschaltentscheidung für den Leistungsschalter. Leistungsfähige Kontakte sind vorgesehen, um den Leistungsschalter direkt abzuschalten. Je Sammelschienenabschnitt werden zwei voneinander unabhängige, zeitlich gegeneinander versetzte Messungen auf getrennten Prozessoren ausgeführt. Durch Einbeziehen der «Check-Zone» (messen und kontrollieren unabhängig von den Trennerstellungen) wird die Sicherheit gegen Überfunktion erhöht. Durch eine umfangreiche Selbstüberwachung der Hard- und Firmware werden Unregelmässigkeiten sofort erkannt und gemeldet.

Hans-Werner Funk,
Alejandro Meyer,
Siemens AG, Nürnberg,
und Heinrich Kriesi,
Siemens Schweiz AG,
Freilagerstrasse 40,
8047 Zürich



Dezentraler digitaler Sammelschienen-/Schalterversagerschutz Siprotec 7SS5.

Windkraftanlage bei Alborg (Dänemark).

Hohe Steigerungsrate bei Windkraft

(et) Im Jahr 1996 entstanden neu weltweit Windkraftanlagen mit insgesamt 1270 MW, so dass nunmehr eine Gesamtleistung von über 6000 MW zur Stromproduktion aus Wind zur Verfügung steht.

Von den erneuerbaren Energien weist die Windenergie derzeit die höchsten Steigerungsraten auf. Die Stromproduktion aus Wind wird danach in diesem Jahr weltweit erstmals auf über 10 Mrd. kWh ansteigen.

Derzeit werden in den USA und Kanada kaum neue Anlagen errichtet, während die dynamische Entwicklung in Europa und in Indien anhält. Leistungsmässig führten weltweit Ende 1996 noch die USA (1590 MW) vor Deutschland (1550 MW), Dänemark (825 MW) und Indien (810 MW). Innerhalb der EU stieg die installierte Windkraftleistung deutlich um 954 MW auf nunmehr 3420 MW an. Neubauten in Europa realisierte man 1996 vor allem in Deutschland (423 MW), Dänemark (206 MW), Spanien (96 MW), Grossbritannien (71 MW), Italien und den Niederlanden (je 48 MW).

Indien: Schneller Brutreaktor geht ans Netz

(sva) Der natriumgekühlte Schnelle Reaktor im indischen Indira-Gandhi-Kernforschungszentrum lieferte kürzlich zum ersten Mal Strom ans Netz. Der 13-MW-Versuchsreaktor wird mit einer speziell entwickelten Brennstoffmischung aus 70% Plutoniumcarbid und 30% Urancarbid betrieben.