

Energie- und Umwelttechnik

Energy & Environmental Technology

Liebe Leserinnen und Leser

So vielfältig wie die Dienstleistungen der Colenco Power Engineering AG ist die aktuelle Colenco Info gestaltet. Mit Beiträgen aus den Geschäftsbereichen Wasserkraft, Elektrische Netze und Nukleare Sicherheit beweisen wir Ihnen einmal mehr die breite Dienstleistungspalette unseres Unternehmens, aber auch die internationale Kompetenz unserer Mitarbeiter. Kaum ein anderes Schweizer Ingenieurunternehmen ist in der Lage, gleichzeitig erfolgreiche Projekte in Slowenien, Deutschland, Irak und der Schweiz - aber natürlich auch vielen weiteren Ländern - abzuwickeln. Ingenieur- und Beratungsunternehmen wie die Colenco leben von der Kompetenz und der Leistungsbereitschaft ihrer Mitarbeiter. Unsere Mitarbeiter, die diese Colenco Info mit ihren Beiträgen gestaltet haben, freuen sich auf Ihre herausfordernde Kontaktaufnahme. Viele Unternehmen führen den Slogan "Der Mensch im Mittelpunkt" in ihren Leitbildern auf, bei wenigen trifft dies so zu wie bei Colenco. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel geistige Anregung beim Lesen dieser Ausgabe.



Bruno Pianzola
Leiter Finanzen und Dienste

Dear Readers

The actual layout of the Colenco Info is just as varied as the scope of services offered by Colenco Power Engineering Ltd. Once again this is illustrated in the selection of articles contributed by our internationally competent employees in the hydropower, electrical network and nuclear safety units. There are not many other Swiss engineering companies besides Colenco which are in the position to carry out projects successfully in Slovenia, Germany, Iraq, Switzerland and many other countries all at the same time. Engineering and consulting companies such as Colenco thrive on the efficient performance of their employees. Our staff who are responsible for the various articles in this Colenco Info derive a great amount of satisfaction from the establishment of challenging contacts. The slogan of many firms is "people are the focal point". And unlike many of these companies, Colenco fulfils this claim. So with this in mind I wish you plenty of intellectual stimulation when reading this new edition.




Bruno Pianzola
Chief Financial Officer

Erneuerung Triebwasserweg Palü

Der Triebwasserweg des Kraftwerkes Palü beginnt mit dem Einlauf am Fuss der Staumauer Lago Bianco auf einer Kote von 2'220 m ü.M. und endet mit dem Abschlussorgan vor der Turbine in der Zentrale Palü, Kote 1'952 m ü.M. Seine gesamte Länge beträgt rund 2'275 m. Nach dem Einlauf befindet sich eine Apparatekammer, in der eine Revisions- und eine Betriebsdrosselklappe sowie ein Grundablass untergebracht sind. Anschliessend folgt ein ca. 820 m langer Druckstollen mit einem Durchmesser von durchschnittlich 2 m, der direkt in das Wasserschloss mündet. Hier beginnt die Druckleitung, die aus drei Hauptstrecken besteht. Die eingeerdete Strecke, rund 335 m lang mit einem Durchmesser von 1.35 m, die im Rohrstollen offen verlegte Druckleitung, L = ca. 700 m, d = 1.20 bis 1.08 m und anschliessend wieder eine erdverlegte Strecke bis zur Zentrale mit einer Länge von rund 185 m und den Durchmessern 1.07 bis 1.05 m. Das Kraftwerk Palü mit dem Triebwasserweg wurde im Jahre 1927 erstellt.

Die von der Colenco Power Engineering AG durchgeführte Zustandsbeurteilung der Kraftwerkstufe Palü zeigte u.a., dass die 70 Jahre alte, zum Teil noch wassergasgeschweisste Druckleitung in hohem Masse sprödebrüchig ist, wobei die Wassergasschweissungen ausserdem ein grosses Gefahrenpotential bilden. Daraufhin beschloss die Bauherrschaft, die Kraftwerke Brusio AG, den gesamten Triebwasserweg inklusive Absperroorgane zu erneu-

Rehabilitation of the Palü Power Tunnel

The Palü Hydropower was constructed in the year 1927. The assessment on the condition of the plant carried out by Colenco Power Engineering Ltd revealed, amongst others, that the 70 year old, partially water gas welded penstock was at great risk of brittle fracturing. Besides that, the water gas weldings formed, in general, a potential hazard for the safety of the penstock. The owners, Brusio Hydropower Plants Ltd, decided to renew the whole power tunnel including the inlet valves. The power tunnel starts at the toe of the Lago Bianco dam with an inlet structure at elevation 2200 m a.s.l. and ends at the spherical valve upstream of the turbine in the Palü



ern.
Die Bauherrschaft erteilte Colenco 1997 den Auftrag, ein Vorprojekt mit Variantenstudium für die Erneuerung des Triebwasserweges Palü auszuarbeiten. Als Resultat dieser Studie wurde dem Bauherrn eine Variante empfohlen, die folgende Erneuerungen vorsah:

- Sanierung der Betonstruktur der Apparatekammer am Fusse der Staumauer.
- Ersatz der beiden Drosselklappen, des Abzweigrohres sowie des Abschlussorgans für den Grundablass in der Apparatekammer.
- Erneuerung des Korrosionsschutzes an der 200 m langen Stahlpanzerung am Beginn des Druckstollens.
- Sanierung der Betonstruktur des Druckstollens.
- Sanierung der Betonstruktur des Wasserschlosses inkl. Felssicherungen.
- Einziehen von neuen Druckleitungsrohren mit einem Durchmesser von 1.20 m in die bestehende obere eingeeerdete Druckleitungsstrecke. Der Spalt zwischen den neuen und den bestehenden Rohren wurde ausinjiziert.
- Einbetonierung der im Stollen verlegten Druckleitung inkl. Erneuerung des Korrosionsschutzes derselben.
- Ersatz der eingeeerdeten Druckleitung zwischen Rohrstollen und Zentrale.

Das Ausschreibungsprojekt sowie die Submissionsunterlagen wurden von Colenco noch 1997 erstellt, so dass im April 1998, nach der Schneeschmelze mit den Arbeiten begonnen werden konnte. Es wurde ein ehrgeiziges Bauprogramm aufgestellt, das vorsah, die Erneuerungsarbeiten innerhalb 8 Monate durchzuführen. Um dies einhalten zu können, wurde gleichzeitig an mehreren Bauabschnitten gearbeitet. Wegen der schwierigen Zugänglichkeit, es führt keine Strasse in das Projektgebiet, waren alle am Bau beteiligten Unternehmer besonders gefordert. Die Installationen, Gerätschaften, Baumaterialien, und nicht zuletzt die Druckleitungsrohre, konnten nur beschränkt und an ganz bestimmten Zeiten mit der Bahn angeliefert und an einer provisorisch eingerichteten Abladestelle umgeladen werden. Alle weiteren Transporte zu den einzelnen Arbeits- bzw. Montagestellen mussten mit dem Helikopter durchgeführt werden. Der kritische Weg im Bauprogramm führte über die Korrosionsschutzarbeiten, die an der bestehenden 700 m langen Druckleitung im Rohrstollen auszuführen waren, weil diese Arbeiten erst begonnen werden konnten, als die Druckleitung einbetoniert war. Ende November 1998 konnte der Triebwasserweg Palü termingerecht wieder in Betrieb genommen werden.

Zu den Leistungen der Colenco gehörten ebenfalls die Detailbearbeitung und die Oberbauleitung.



powerhouse at elevation 1952 m a.s.l. after a total length of 2275 m. A valve chamber, situated downstream of the inlet, houses a maintenance and operational butterfly valve as well as a bottom outlet valve. The following pressure tunnel, with a length of approximately 820 m and a diameter of 2 m in average, leads directly into the surge tank. The penstock, consisting of three main sections, begins at this point and comprises a buried section (length 335 m and diameter 1.35), an exposed section of approximately 700 m, (1.20 to 1.08 m diameter) installed in a gallery and finally another buried section to the powerhouse with a length of about 185 m and a diameter of 1.07 to 1.05 m. In 1997, Colenco was appointed to prepare a preliminary design with alternative solutions for the renewing of the entire power tunnel. The study recommended the implementation of the following works:

- rehabilitation of the concrete structure of the valve chamber at the bottom of the dam
- replacement of both butterfly valves and branch pipes as well as the valve for the bottom outlet installed in the valve chamber
- renewal of the corrosion protection on the 200 m long steel liner at the beginning of the pressure tunnel
- rehabilitation of the concrete lining of the pressure tunnel
- rehabilitation of the concrete lining in the surge tank including rock stabilisation
- installation of new penstock pipes, diameter of 1.20 m into the existing upper section of the buried penstock and grouting of the gap between the new and the existing pipes
- concrete backfilling of the penstock in the gallery including renewal of the corrosion protection
- replacement of the buried penstock between gallery and powerhouse.

The detail design, as well as the tender documents, were prepared by Colenco in 1997 so that the works could start after the snow melt in April 1998. The very ambitious construction programme required implementation within 8 months. To complete the project in time, the work was carried out simultaneously on several sections. Due to the extremely difficult access to the sites, e.g. there is no road available to the sites, the project was a great challenge for all involved companies. The fact that delivery could only take place by train and only at certain times to specific unloading points with limited payloads, affected all of the installations, apparatus, building materials and in particular, the pipes. Transportation to the individual construction and assembly sites had to be realised by helicopter. The corrosion protection work on the existing 700 m long penstock in the gallery was on the critical path of the schedule as this task could only start after completion of the backfilling works for the penstock. The tight time schedule was successfully adhered to and the Palü power tunnel went back into operation again at the end of November 1998.

Colenco was in charge of all the design works as well as the overall project management.



Elektrosmog-Beratung

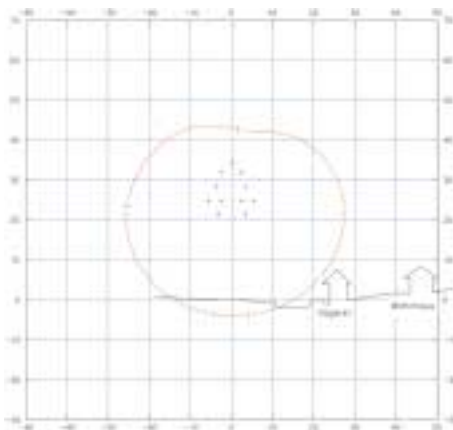
Der Begriff Elektrosmog findet sich in vielen publizierten Schlagzeilen. Hierbei wird mehrheitlich versucht, die Technik zu diskreditieren und eine Gesundheitsgefährdung zu assoziieren. Einige Schlagzeilen hierzu:

- Elektrosmog: Wie stark strahlt Ihr Auto? [Quelle: 'K-Tipp', 17. Januar 2001]
- Stillstand bei Elektrosmog [Quelle: '20 Minuten', 11. Juli 2000]
- Bevölkerung vor Elektrosmog vorsorglich schützen [Quelle: 'Umweltschutz', 2/99]

Mit solchen populistischen Aussagen und der sich im Gange befindlichen Liberalisierung der Elektrizitätswirtschaft in verschiedensten Ländern nimmt auch der Druck auf die Betreiber von elektrischen Anlagen stetig zu. In vereinzelten Ländern gibt es zusätzlich Vorschriften, worin Werte für die elektromagnetischen Feldemissionen festgelegt sind (Schweiz: Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung [NISV] SR 814.710). Gerade in diesem Umfeld sieht Colenco die Chance, eine neue Dienstleistung anzubieten. Obwohl diese Dienstleistung Elektrosmog-Beratung heisst, geht es nicht darum, Ängste zu schüren, sondern vielmehr die Anliegen aufzunehmen und den Sachverhalt technisch darzustellen und gegebenenfalls sicherzustellen, dass die Vorschriften erfüllt werden.

Durch die aktive Verfolgung der nationalen und z. T. internationalen Aktivitäten diesbezüglich und der jahrzehntelangen Erfahrung in Technik und Management bei Frei- und Kabelleitungsprojekten können wir folgende Leistungen anbieten:

- Berechnung elektromagnetischer Feldverläufe
- Optimierung der Phasenbelegung
- Nachweiskonzepte im Zusammenhang mit Vorschriften
- Vergleichsuntersuchungen (bestehende ↔ geplante Leitung).

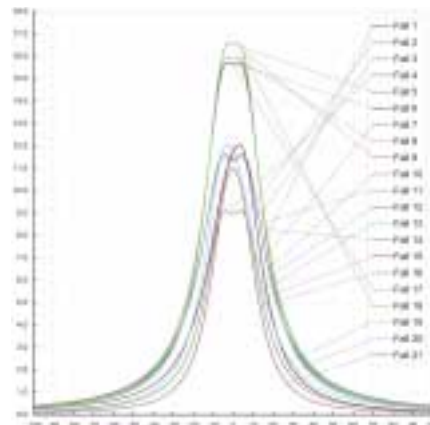


Magnetische Isolinie (Anlagegrenzwert von 1 µT)
Magnetic isoline (facility limit value of 1 µT)

Electrosmog Consulting Services

The term electrosmog is present in many published headlines. Many have tried to discredit electrical technology and associate electrosmog with health risks. Some of these headlines are:

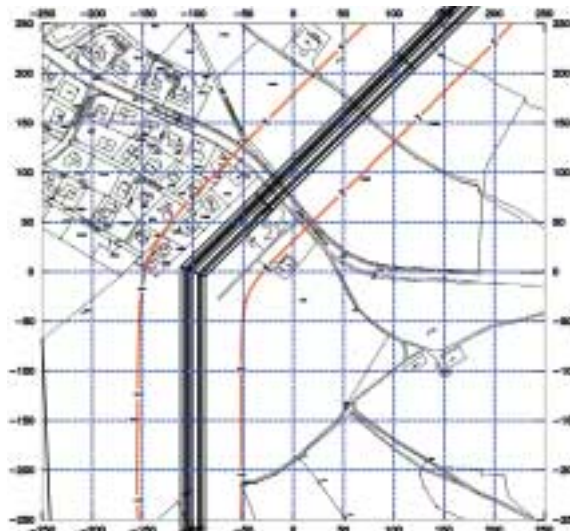
- Electrosmog: How strong is the radiation coming from your car? [source: 'K-Tipp', January 17th, 2001]
- Electrosmog Standstill [source: '20 Minutes', July 11th, 2000]
- Protect yourselves from electrosmog [source: 'Umweltschutz', 2/99]



Magnetische Feldverläufe (Phasenoptimierung)
Magnetic field distributions (phase optimisation)

Such populist statements, together with the current liberalisation of the electricity industry in various countries, lead to increasing pressure being put on the operators of electric facilities. Some countries have additional regulations where values for electromagnetic field distributions are established, one of them being Switzerland (Decree for the Protection from non-ionised Radiation [NISV] SR 814.710). It is exactly in this environment that Colenco sees the chance to offer a new scope of services. Although this consultancy service is called "Electrosmog", its aim is not to spread panic, but far more to address matters of concern present the technical facts so as to make sure that the regulations are fulfilled.

Due to active follow up of national and partially international activities in this matter, together with decades of experience in technology and management of transmission and cable lines, we are in a position to offer the following services:



Anlagegrenzwert bezogen auf eine Katasterkarte
Facility limit value pertaining to a cadastral map

- Calculation of electromagnetic field distributions
- Optimisation of the phase occupancy
- Detectability concept in connection with regulations
- Comparison studies (existing ↔ planned line).



André Kübler

Slowenien, Neubau KW Plave & Doblar

Durchstich beim Triebwasserstollen Doblar II

Am Fluss Soca in Slowenien werden im Rahmen einer Leistungssteigerung die beiden Wasserkraftwerke Plave (15 MW) und Doblar (30 MW) ausgebaut. Parallel zu den bestehenden Kraftwerken, die seit 1940 im Betrieb sind, werden zwei vollständig neue Anlagen erstellt. Dadurch wird eine Leistungserhöhung um 20 MW in Plave und 40 MW in Doblar erzielt. Das Kernstück der Neuanlagen ist ein jeweils 6 km bzw. 3.6 km langer Triebwasserstollen. Die beiden Stollen wurden nacheinander mit einer Doppelschild-Tunnelbohrmaschine (TBM) aufgeföhren. Der Fräsdurchmesser beträgt knapp 7 m. Der maschinelle Vortrieb wurde im Februar 1999 in Plave aufgenommen. Nach genau zweijähriger Bauzeit konnte im Februar 2001 mit dem Durchstich des zweiten Tunnels in Doblar der Abschluss der Vortriebsarbeiten gefeiert werden. Ernsthaftige geologische Probleme wurden nur in der Anfangsphase des Plave Tunnels angetroffen. Unmittelbar nach der Startröhre hat die schwere Maschine vollständig verwitterte lehmige Mergelschichten im teilweise plastischen Zustand aufgeföhren. Im gleichen Bereich wurde auch der Zugangsstollen zum zukünftigen Wasserschloss in einem Abstand von nur 4 m unterquert. Die Überwindung dieses kritischen Abschnitts von 150 m Länge hatte einen grösseren Zeitverlust zur Folge, danach konnten jedoch die erwarteten Vortriebsleistungen wieder aufgenommen und zum Teil übertroffen werden. Nach dem Durchschlag des Plave II Tunnels im Juni 2000 wurde die über 180 m lange TBM mit Nachlauf demontiert und zum unterwasserseitigen Portal des zweiten Tunnels verlegt. Im Oktober 2000 wurde der Triebwasserstollen Doblar II aufgeföhren. Dieser zeichnete sich durch wesentlich bessere geologische Verhältnisse aus als der nur wenige Kilometer entfernte Plave Tunnel. Ohne besondere Vorkommnisse und nach rekordverdächtigen Vortriebsleistungen von bis zu 50 m pro Tag konnte am vergangenen 12. Februar der Durchstich des 3'963 m langen Tunnels und damit der Gesamtabschluss der Tunnelbauarbeiten gefeiert werden.

Colenco, die seit 1993 das Bauvorhaben in der Projektierungs- und Ausführungsphase begleitet, wurde vom Bauherr SENG (Soske Elektra Nova Gorica) zur offiziellen Durchschlagsfeier eingeladen. Das Ereignis stiess auf ein grosses Interesse in den nationalen Medien und bei der lokalen Bevölkerung. Die Festansprachen von Vertretern der Regierung, des Auftraggebers und des internationalen Baukonsortiums unterstrichen die aussergewöhnlichen Leistungen aller Beteiligten. Betont wurde ebenso das gute Verhältnis zwischen dem Bauherr und der Arbeitsgemeinschaft, dies obwohl der Unter-

Slovenia, HPP Plave & Doblar

Breakthrough of Doblar II Headrace Tunnel

On the river Soca in Slovenia, two hydroelectric power plants Plave I (15 MW) and Doblar I (30 MW), both commissioned in 1940 by Mussolini, are being upgraded. The upgrade project involves the construction of two new pressure tunnels and power plants Plave II and Doblar II, which are aligned parallel to the existing structures. The new plants will increase the installed capacity by 20 MW in Plave and 40 MW in Doblar respectively. The key components of the upgrade project are the two headrace tunnels of 6 km and 3.6 km length each. The tunnels have been excavated by a Double-Shield Tunnel Boring Machine (TBM) with a diameter of 7 m.

The TBM excavation has started in February 1999 at the downstream portal of the Plave tunnel. After exactly 2 years of construction time, in February 2001, the breakthrough of the second tunnel in Doblar has successfully concluded the tunnel excavation works. Serious geological problems were experienced only in the initial section of the Plave tunnel. Soon after start of the TBM drive, the heavy machine has encountered heavily weathered soft clayey rocks with partially plastic behaviour. In this section, also an existing access tunnel to the new surge chamber had to be under-passed in only 4 m of distance. The TBM has finally negotiated the critical tunnel section of 150 m length, being several months in delay behind the schedule. Over the remaining part of the 6 km long tunnel, the daily TBM production has reached or exceeded the scheduled advance rates. Following the breakthrough of the Plave tunnel in June 2000, the over 180 m long TBM and backup system was dismantled, transported to the downstream portal of the Doblar tunnel and assembled again. The excavation of the second tunnel started in October 2000. As expected, the geological conditions of this tunnel proved to be much better than those in Plave, despite the small distance between the two drives. Without encountering any constraints along its 3.6 km long drive, and after achieving impressive driving advances of up to 50 m daily, the TBM head daylighted at the upstream portal in Doblar on February 12, 2001.



bridge the schedule. Over the remaining part of the 6 km long tunnel, the daily TBM production has reached or exceeded the scheduled advance rates. Following the breakthrough of the Plave tunnel in June 2000, the over 180 m long TBM and backup system was dismantled, transported to the downstream portal of the Doblar tunnel and assembled again. The excavation of the second tunnel started in October 2000. As expected, the geological conditions of this tunnel proved to be much better than those in Plave, despite the small distance between the two drives. Without encountering any constraints along its 3.6 km long drive, and after achieving impressive driving advances of up to 50 m daily, the TBM head daylighted at the upstream portal in Doblar on February 12, 2001.



Colenco, involved with the project since 1993, was invited by the Owner, SENG (Soske Elektrarne Nova Gorica) to attend the official breakthrough ceremony. The event found a wide coverage in the national media and among the local population. The appraisals, delivered by representatives of the Government, Owner and the international Joint Venture contracted for the works, have emphasized the achievement of all parties involved in the project. Also highlighted was the positive spirit on the site and good relationships between the Owner and the Contractor; these despite multiple claims that the Contractor is presently charging against the Owner.

In his speech, the Owner has appraised the contribution of Colenco to the success of the project.

nehmer im Hintergrund mehrere Nachforderungen in zweistelliger Millionenhöhe geltend macht.

Bei der Ansprache hatte der Bauherr auch den Beitrag der Colenco zum Gelingen des Projektes gewürdigt. Colenco's Tätigkeiten als unabhängiger Berater und Prüfingenieur umfassten hierbei folgende Dienstleistungen:

- Berater der Kreditbank, verantwortlich für Überprüfung und Optimierung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit des Projektes
- Berater des Projektgenieurs beim Ausschreibungsprojekt: abschliessende geologisch-geotechnische Prognose, Erstellung der Ausschreibungsunterlagen für den Tunnelvortrieb, Überprüfung der Spezifikationen für elektro-mechanische Ausrüstung
- Unterstützung der Bauherrschaft während Bauausführung als Tunnelbau-Experte, einschliesslich Claim Management.

Im Verlaufe des Projektes wurde einmal mehr ersichtlich, wie wichtig für die Bauherrschaft eine kompetente Unterstützung durch einen externen (d.h. nicht im Projekt direkt eingebundenen) Berater mit internationaler Erfahrung ist, und zwar in allen entscheidenden Projektphasen: Ausschreibung-Vergabe-Ausführung-Abnahme.

Ondrej Voborny

Tel.: +41 56 483 15 51

Colenco's involvement with the project as Expert and Special Consultant dates back to 1993. Since then, Colenco has provided the following principal services:

- *Bank's Engineer: Due diligence review of the project, technical and financial analysis, optimization study of plant component*
- *Consultant to the Design Engineer: Assistance in the Tender design, review of specifications for electro-mechanical equipment, final geological-geotechnical assessment, preparation of tender documents for TBM excavation*
- *Owner's Engineer: Assistance to the Owner during project implementation, Claim Management.*



The experience gained during the project shows once more, how important it is for an Owner to count on the expertise of an independent Assessor with international experience during all important stages of the project: tendering - contract negotiation - implementation - commissioning.

Ondrej Voborny

Tel.: +41 56 483 15 51

Sicherheitsanalyse für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) befindet sich in einem früheren Salzbergwerk in Norddeutschland. Eines der zur Zeit in Entwicklung stehenden Stilllegungskonzepte basiert auf der weitgehenden Vollverfüllung des Grubengebäudes mit einem kostengünstigen Dickstoffversatz mit Zement als Bindemittel. Der Grundgedanke des Konzepts ist, dass die Rückhaltung der Radionukliden nicht auf einer einzelnen technischen Barriere oder einem einzelnen Prozess beruhen wird. Vielmehr ergibt sich die Barrierenwirkung durch die Kombination von mehreren Prozessen, hierunter:

- Das verfüllte Endlager weist einen relativ hohen hydraulischen Widerstand gegenüber jeglichen Fluidflüssen auf.

Safety Assessment for the Morsleben Nuclear Waste Repository

The Morsleben nuclear waste repository (ERAM) is located in an old salt mine in Northern Germany. One of the currently developed closure concepts is based on the extensive backfill of the salt mine with an inexpensive concrete mixture using state-of-the-art technology. The main idea of the closure concept is that no single engineered barrier or process prevents radionuclides from reaching the biosphere. Instead, the entire system exhibits a barrier effect through a partially redundant combination of several processes, to name a few:

- The backfilled repository has a relatively high resistance to any flow of brine. The inflow of groundwater from the cap rock into the mine and particularly into the waste

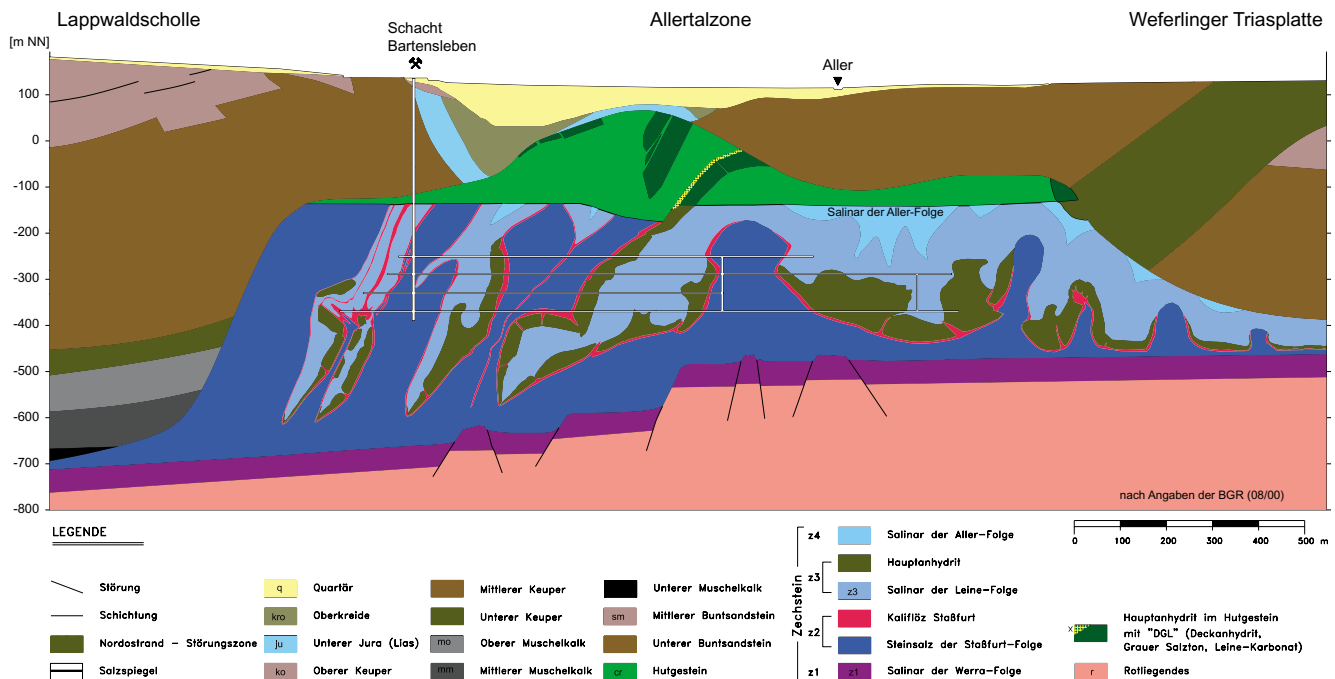
Ein eventueller Grundwasserzutritt aus dem Hutgestein in das Grubengebäude und im besonderen in die Einlagerungshohlräume wird dadurch verzögert und eingeschränkt. Somit ist auch die Salzauflösung begrenzt und die gebirgsmechanische Stabilität des Gesamtsystems langfristig gesichert.

- Die Sorptionsfähigkeit der Radionuklide und ihre begrenzte Löslichkeit verhindern die Freisetzung eines Teils der Radionuklide aus den Einlagerungsbereichen.
- Die Permeabilität des Versatzmaterials ist generell höher als die des umgebenden Salzgesteins, jedoch im Absolutwert gering. Die Bewegung von Salzlösung und der Radionuklidtransport laufen daher hauptsächlich im Versatz und mit geringen Fließraten ab. Zudem besitzt die Zusammensetzung des Versatzmaterials, zumindest für einige der Radionuklide, günstige Sorptionseigenschaften.
- Der Weg zu den oberen Bereiche des Grubengebäude führt durch zahlreiche und große Kammern, wobei die Radionuklidkonzentration durch Verdünnung mit großen Volumen nicht-kontaminierter Salzlösung reduziert wird.

Das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz beauftragte

caverns will be delayed and restricted. As a result salt dissolution will be limited, thus preventing any significant degradation of the mine.

- *The radionuclides' sorption capability and limited solubility restrain part of the radionuclides from being released out of the waste chambers.*
- *The concrete mixture usually has a permeability higher than that of the surrounding salt rock formation, but still is low in absolute terms. Therefore, brine movement and radionuclide transport will take place predominantly inside the backfill with low flow rates. The backfill mixture provides a favourable medium for sorption (i.e. retardation) at least for some of the radionuclides.*
- *Additionally to the remaining open volumes the porous backfill material itself allows for temporary storage of at least part of the gas generated in the repository, thus reducing the potential pressure build-up.*
- *On their way upwards through the numerous and large chambers of the salt mine the radionuclide concentration will be reduced by dilution with large volumes of non-contaminated brine.*



Colenco mit der Sicherheitsanalyse für das Konzept der Stilllegung mit weitgehender Verfüllung des Endlagers Morsleben. Gemäß diesem Konzept führt die Stilllegung des Grubengebäudes nicht zu wenigen, vorbestimmten Transportpfaden für die Salzlösung und die Radionuklide. Stattdessen müssen eine große Anzahl von potentiellen Fließpfaden und mögliche zeitliche Sequenzen für den Zutritt von Salzlösung, die Mobilisierung von Radionukliden und den Austritt kontaminierter Salzlösung aus der Salzstruktur berücksichtigt werden. Die Colenco hat daher ein Modell entwickelt, welches das gesamte System konzeptionell vereinfacht darstellt, dabei jedoch die Vielzahl an möglichen Konfigurationen abdeckt. Auch die massgebenden Prozesse werden für die Integration in das Modell vereinfacht, um die gute Handhabung des numerischen Modells (PROSA, d.h. Probabilistic Repository Overall Safety Analysis, Colenco Entwicklung) zu gewährleisten. Mit berücksichtigt werden Prozesse wie die Hohlraum-

The German Federal Office for Radiation Protection granted Colenco a safety assessment contract for the closure concept of the Morsleben repository, based on extensive backfill. The closure of the mine, according to the extensive backfill concept, will not result in merely a few prescribed transport paths for brine and radionuclides which have to be tackled in the safety assessment. Instead, a large number of potential pathways and time sequences for brine inflow, radionuclide mobilisation and contaminated brine outflow has to be considered. Therefore, a model has been developed by Colenco that describes the entire system in a conceptually simplified way, yet covering a multitude of possible configurations. Also, the main processes were simplified for integration into the model in order to keep the numerical model (PROSA, i.e. Probabilistic Repository Overall Safety Analysis) manageable. The model includes processes like saltrock convergence, gas storage, sorption and solubility limitation, mixing of contaminated and

konvergenz im Salzgestein, Gasbildung, Sorption und Löslichkeitsbegrenzung, die Verdünnung kontaminierter Salzlösung und der Transport zur Biosphäre.

Trotz der Vereinfachung der Prozesse umfaßt das Modell rund 150 verschiedene Parameter, ohne die elementspezifischen Parameter für die Sorption, die Löslichkeitsgrenzen usw. der mehr als 40 Radionuklide. Der Parametersatz spezifiziert die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Abfälle, des Dickstoffversatzes und des Grubengebäudes sowie die Eigenschaften der Pfade zur Biosphäre.

Das Modell berechnet für den jeweiligen Satz von Parameterwerten die zeitliche Entwicklung der Strahlenexposition. Es erlaubt auch, die äußerst nicht-lineare Reaktion des Systems mit Monte-Carlo Simulationen zu untersuchen. Hierfür werden jedem Parameter eine bestimmte Wahrscheinlichkeitsverteilung sowie Minimal- und Maximalwerte zugewiesen. So können die Schlüsselprozesse und -parameter bestimmt werden, welche das Verhalten des Gesamtsystems in bezug auf die Radionuklidfreisetzung in die Biosphäre massgebend beeinflussen.

Dr. Matthias Niemeyer Tel.: +41 56 483 15 56

non-contaminated brines and transport to the biosphere. In spite of the simplification of the processes involved, the model incorporates about 150 different parameters, and this number does not include the element specific parameters for sorption, solubility limits, etc. of the more than 40 radionuclides. The parameter set specifies the physical and chemical properties of the waste, the backfill, the salt mine and the properties of the path to the biosphere.

The model calculates for a given set of parameter values the temporal evolution of the radiation exposure. Given the highly non-linear response of the system a probabilistic approach using Monte-Carlo simulations is used. Each parameter is assigned a predefined probability distribution and a pair of minimum and maximum values. The safety assessment allows for the determination of the main processes and parameters affecting the overall system behaviour in terms of release of the radionuclides into the biosphere.



Dr. Matthias Niemeyer Tel.: +41 56 483 15 56

Energie Versorgung im Nordirak

Der Nordirak, unter Literaten auch bekannt als "Das wilde Kurdistan", erstreckt sich über eine Fläche von ca. 65'250 Quadratkilometer, somit 15% der Gesamtfläche Irak's mit 435'000 km². Die Bevölkerungszahl ist ungefähr 3.3 Millionen. Die überwiegende Mehrheit in dieser Region sind Kurden, nebst anderen ethnischen Gruppierungen.



Zur Zeit gibt es drei Verwaltungsbezirke in Norden Iraks genannt Governorates; diese sind Dohuk, Erbil und Sulaimaniyah. Mit dem Golfkrieg im Jahre 1990 und den darauffolgenden internen Konflikten (Irak / Kurdistan) wurde das Energiesystem in diesem Gebiet fast gänzlich zerstört und die Versorgung lahmgelegt. Leitungsmasten, Verteilstationen, Transformatoren und andere wichtige Einrichtungen wurden bombardiert oder anderweitig ausser Betrieb gesetzt.

Da das Energiesystem Kurdistans vor dem Krieg im irakischen Verbundsystem integriert war, wurden Logistik und technische

Electricity Supply in Northern Iraq

The Northern Iraq, literary known as "The wild Kurdistan" comprises approximately an area of 65'250 square kilometers out of 435'000 km² of Iraq (which is 15%). The population is about 3.3 million. The majority of them are Kurds but people from other ethnic backgrounds are also living in the region.

Right now there are three districts in Northern Iraq so called

Governorates, namely Dohuk, Erbil and Sulaimaniyah. As a result of the Gulf War in 1990 and the ensuing internal conflicts, the electricity supply system in Northern Iraq suffered severe damage.

The impact of the shortfall in power supply was further aggravated by heavy losses of electricity resulting from the state of distribution networks: smashed towers, kilometers of cables and conductors stolen, shattered insulators, several substations vandalized and even equipment within the power stations ruined by explosives.

Since the electricity system of Kurdistan was part of the Iraq national grid, technical support was centralized and provided from Baghdad. As a result of that previous complete dependence on the Government of Iraq for electricity supply, the local expertise and institu-

tional capacity of the local Electricity Authorities are by far not sufficient to rehabilitate and to run the network as effectively as was the case under the management from Baghdad.

In light of the above, a comprehensive rehabilitation, improvement and expansion programme for the electricity generation and supply needed to be designed by the UN, to improve the devastating conditions. One of the main goals, beside the support in sectors nutrition, agriculture, water sanitation, de-mining etc., was that of refurbishing two existing hydropower plants "DOKAN" and "DERBENDIKHAN" with its

Unterstützung zentralisiert und von Bagdad gestellt. Als Folge einer jahrelangen Abhängigkeit von der Regierung in Bagdad für die Energieversorgung und die politische Verwaltung, fehlen heute im isolierten Norden Iraks schlicht und einfach die Fachkräfte, Spezialisten und Institutionen, welche für eine effiziente Stromwirtschaft unentbehrlich sind. In Anbetracht der misslichen Situation in der Energieversorgung im Nordirak wurde unter Aufsicht der UNO ein gross angelegtes Aufbauprogramm in Angriff genommen. Nebst grosser Anstrengungen in Bereichen Nahrungs- und Wasserversorgung, Landwirtschaft und Minenräumung, usw., ist die Instandstellung und Erneuerung von zwei bestehenden Kraftwerksanlagen „DOKAN“ und „DERBENDIKHAN“ eines der Hauptziele. Diese beiden Kraftwerke im Nord-Osten Iraks, nahe zur iranischen Grenze, liegen ca. 140 km voneinander entfernt. Die Anlagen wurden Ende der siebziger Jahre erbaut und dienten ursprünglich der Deckung benötigter Spitzenenergie in benachbarten Städten Iraks.

Beide Kraftwerke wurden mit vertikal-achsigen Francisturbinen ausgerüstet, wobei Auslegung, Konstruktion und Leistung der Maschinengruppen beinahe identisch sind.

Lieferant für die elektromechanische Ausrüstung „DERBENDIKHAN“ war Mitsubishi Heavy Industries Ltd. Japan, während für „DOKAN“ die russische Unternehmung - Leningradsky / Metallichesky - verantwortlich war. Die installierte Leistung von „DERBENDIKHAN“ ist 285 MVA, bzw. 3 mal 95 MVA. „DOKAN“ hingegen beherbergt 5 Maschinengruppen mit je 94 MVA, ein Total von 470 MVA installierter Leistung. Gegenwärtig werden sämtliche Turbinen und Generatoren inkl. Kontrollsystem von „DOKAN“ einer Generalrevision unterzogen. Diese umfangreichen Arbeiten werden von einem internationalen Unternehmen durchgeführt.

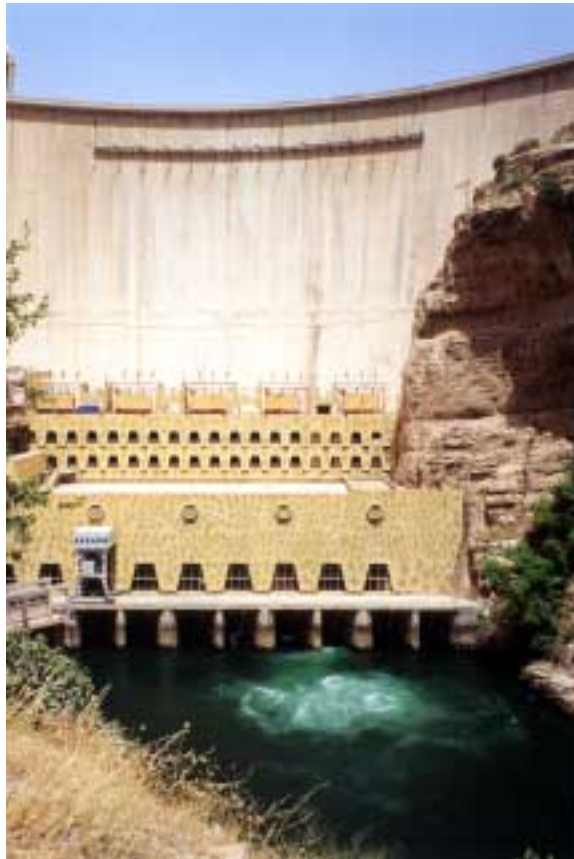
Die Instandstellung der durch Kavitation arg beschädigten Turbinen der Zentrale „DERBENDIKHAN“ ist zur Zeit Gegenstand notwendiger Abklärungen. Hingegen sind bautechnisch bedingte, aufwendige Reparaturarbeiten bei der Talsperre und Entlastungsbauwerken seit mehreren Monaten voll im Gange.

Dank tatkräftiger Unterstützung durch internationale Experten aus dem hydraulischen Kraftwerksbereich konnten auf dem Sektor der Energieversorgung bereits wesentliche Verbesserungen erzielt werden.

In diesem Zusammenhang darf erwähnt sein, dass Colenco mit dem kürzlich erfolgten Einsatz von vier Ingenieuren im Norden Iraks einen wesentlichen Beitrag zum durch die UNO durchgeführten Aufbauprogramm geleistet hat.



Arnold Rohrer Tel: +41 56 483 17 19



appertaining dams and network. These power stations are situated in the north eastern part of Iraq close to the Iranian border and have been constructed some 25 years ago to serve as peaking plants during periods of high power demand.

Both of the hydropower stations „DOKAN“ and „DERBENDIKHAN“ are equipped with vertical type Francis turbines of similar design and having an almost identical output. The supplier of the generating equipment for „DERBENDIKHAN“ was Mitsubishi Heavy Industries Ltd. Japan whereas the Power Station „DOKAN“ was furnished by Russian equipment supplied by the Company, Leningradsky/Metallichesky. The installed capacity of „DERBENDIKHAN“ is 285 MVA, i.e. 3 generating units with 95 MVA each, whereas „DOKAN“ is accommodating 5 generating units with an installed capacity of

94 MVA each, in total 470 MVA.

Presently, „DOKAN“ is undergoing a refurbishment programme for the entire electro-mechanical and control equipment of all the five generating units. An international company has been contracted for these extensive works.

Whereas badly needed repair works to cavitation damages on the turbines of the „DERBENDIKHAN“ power plant are presently being subject to exhaustive studies and clarification, there are far reaching repair works ongoing on civil structures, dam and hydraulic structures.

Only with the active support of international engineers from the hydropower sector, is it at all possible to gradually succeed under the strain of improving the overall situation.

Finally, it is to be mentioned here that the recent involvement of our four Colenco engineers in the rehabilitation planning and implementation activities during their three months stay in Northern Iraq, may well be considered as an attribute to the development programme being implemented by the United Nations.

Arnold Rohrer

Tel: +41 56 483 17 19

Impressum

Herausgeber:
Colenco Power Engineering AG
Mellingerstrasse 207
CH-5405 Baden
Schweiz

Tel: +41 56 483 11 11
Fax: +41 56 493 73 53
E-mail: info@colenco.ch
Internet: http://www.colenco.ch

Redaktion:
Ch. Raschér
Tel: +41 56 483 13 54

Produktion:
U. Habegger
Tel: +41 56 483 12 35

Layout:
St. Shulist
Tel: +41 56 483 15 53