

## Energie- und Umwelttechnik

## Energy & Environmental Technology

### Liebe Leserinnen und Leser

Die UNO hat das Jahr 2003 zum internationalen Jahr des Süßwassers erklärt. Jeder weiss, wie wichtig Wasser für das Leben und die Entwicklung der Menschheit ist. Weltweit gibt es genug Wasser, aber leider ist es ungleich verteilt. Mehr als eine Milliarde Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Wasser. Die Wasserknappheit und Verteilungsprobleme sind in vielen Gegenden potentielle Konfliktherde.

Die zentralen Anliegen des schweizerischen Aktionsprogramms sind der Schutz des Wassers, der Gewässer und ihrer Ökosysteme, die weitsichtige und sparsame Nutzung des Wassers sowie der Schutz der Bevölkerung vor den Gefahren des Wassers. Colenco Power Engineering AG hat sich schon immer für den sicheren, wirtschaftlichen und nachhaltigen Umgang mit Wasser eingesetzt und viele Projekte auf den Gebieten Wasserversorgung, Speicherung, Hochwasserschutz, Grundwasser, Abwasserreinigung und Schulung über den Umgang mit Wasser in den verschiedensten Ländern unserer Erde erfolgreich umgesetzt. Mit der festen Absicht, unser Engagement für das Wasser noch zu verstärken, hat die Colenco 2001 einen Geschäftsbereich Wasserbau und Umwelt geschaffen; aber natürlich befassen sich auch die anderen Geschäftsbereiche, ganz speziell aber die Bereiche Wasserkraftanlagen sowie Grundwasserschutz und Entsorgung, ständig mit dieser Thematik. Die nachstehenden Beiträge illustrieren die Vielfalt aktueller Wasserprojekte. Wir wünschen Ihnen bei der Lektüre viel Vergnügen.



Jürg Schüpbach  
Mitglied der Geschäftsleitung

### Dear Readers

*The United Nations has declared 2003 as International Year of Freshwater. Everyone acknowledges the importance of water for life and development of people. Worldwide there is enough water, unfortunately the distribution is uneven. More than a billion people do not have access to clean water and in parts of the world the shortage of water and the distribution problems create conflicts.*




*The main concerns of the Swiss programme are the protection of water, rivers, lakes and their ecological systems, the sustainable and economical use of water as well as the protection of people against the dangers that water can present.*

*Colenco Power Engineering Ltd has always promoted safe, economical and sustainable water management and has successfully completed many projects worldwide related to water supply, water storage, flood and groundwater protection, sewage treatment and training in water management.*

*With the firm strategy to increase efforts for sustainable water management, Colenco formed a new Water and Environment department in 2001 to work in conjunction with other departments, mainly Hydropower Plants as well as Groundwater Protection and Waste Disposal which have been involved in this field of activities for many years.*

*The following articles illustrate the variety of current projects related to water. We hope you enjoy reading the articles.*



Jürg Schüpbach  
Member of the Executive Board

### Wissenswertes über das Wasser

- 70% der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt, doch nur 2.5% davon sind Süßwasservorkommen.
- Die Bewässerung verschlingt über zwei Drittel des verbrauchten Süßwassers.
- Ein Grossteil des globalen Süßwasservorrats ist zu Eis erstarrt (72.2 %) oder liegt im Boden verborgen (22.4 %).
- Der weltweite Wasserverbrauch hat sich zwischen 1940 und 1990 vervierfacht.
- Ein europäischer Haushalt verbraucht pro Person durchschnittlich 150 l Wasser täglich.
- Ein Bewohner des Sahel verbraucht täglich 30 l Wasser, etwa soviel wie ein Schweizer für die Toilettenspülung verbraucht.
- Hochwasser verursachen jährlich weltweit über Tausende von Toten, Kranken und Schäden in Milliardenhöhe.
- Nur knapp ein Fünftel der Weltbevölkerung lebt in Haushalten, die an Wasser- und Abwasserleitungen angeschlossen sind.



### What's worth knowing about water

- 70 % of the Earth's surface is covered with water but only 2.5 % of it is fresh water sourced.
- Over two thirds of the consumed fresh water is used for irrigation.
- A major part of the global fresh water reserves is solidified ice (72.2 %) or lies hidden underground (22.4 %)
  - Water consumption worldwide quadrupled between 1940 and 1990.
  - A European household uses a daily average of 150 litres of water per person.
  - A person in the Sahel uses 30 litres of water daily - about as much as a European would need to flush the toilet.
  - Worldwide, floods cause thousands of deaths, illnesses and damage costing into the millions annually.
- Only about one fifth of the world's population live in households with fresh running water and waste water disposal facilities.

**Hochwasserschutz und Renaturierung eines Gewässers**

Die Suhre, als charakteristisches Mittellandgewässer der Schweiz, verläuft vom Sempachersee durch das nach ihr benannte Tal bis zur Mündung in die Aare. Trotz des langsamen aber stetigen Wandels haben sich drei wesentliche Problemkreise für das Tal in den letzten Jahrzehnten nicht verändert:

- Die periodischen Überschwemmungen und das Bedürfnis nach Hochwasserschutz von Bauten und Baugebieten.
- Die starke Grundwassernutzung im Suhretal und damit der Ruf nach einer Verbesserung der natürlichen und künstlichen Grundwasseranreicherung.
- Das Bedürfnis nach Erhaltung, Schutz und Aufwertung der Natur und Landschaft entlang des Suhrelaufes.

Colenco wurde 1996 vom Baudepartement des Kantons Aargau beauftragt, diese Probleme der Suhre im Bereich Muhen zu lösen und entsprechende Massnahmen umzusetzen. Während bei den vergangenen Projekten wiederholt versucht wurde, den genannten Problemen durch Einzellösungen Abhilfe zu schaffen, wurde seit 1997 ein Projekt erarbeitet, das eine gesamtheitliche Betrachtungsweise als Basis hat und die verschiedenen Interessen berücksichtigt. Das Bauprojekt wurde 2002 genehmigt, und seit anfangs 2003 werden die baulichen Massnahmen nun umgesetzt.

Colenco hat für das Projekt die Grundlagen erarbeitet, Varianten studiert und ein Projekt erstellt, das dem differenzierten Hochwasserschutz genügt. Das Hochwasserschutzkonzept basiert neben raumplanerischen Massnahmen im südlichen Teil auf einem moderaten Gerinneausbau mit einem über Landwirtschaftsland geführten Überflutungsgerinne und im nördlichen Teil auf einer Querschnittserweiterung der Suhre mit einer Sohlenabsenkung. Als vordringliche bauliche Massnahmen werden nun realisiert:

- Erstellung eines hochwasserentlastenden Überflutungsgerinnes mit Einlaufbauwerk und mit Furten für die Strassen
- Einschränkung der Überflutungsfläche in der Landwirtschaftszone durch flache Schutzdämme
- Objektschutz gemäss Schutzzielen
- Lokaler Ausbau der bestehenden Suhre im südlichen Abschnitt unter Einbezug der Renaturierung
- Gerinneausbau durch Sohlenabsenkung und Querschnittöffnung im nördlichen Abschnitt

Ziel der gleichzeitig mit den Hochwasserschutzmassnahmen auszuführenden Renaturierung ist die ökologische Aufwertung des Fliessgewässers sowie die Wiederherstellung des freien Fischeaufstiegs. Als ökologische Massnahmen sind eingeplant:

- Zusätzliche Überflutungsgebiete
- Erhöhung des Raumbedarfs für das Gewässer
- Rückbau von Ufermauern durch flachere Böschungen
- Rückbau einer Altlast
- Ersatz der Sohlabstürze durch Blockrampen
- Einsatz einheimischer und standortgerechter Pflanzen und ingenieurbioologischer Verbauungsmethoden
- Schaffung von Flachzonen.

**Flood Protection and Revitalization of a Swiss River**

*The Suhre River, very characteristic of the Swiss midland bodies of water, flows from Lake Sempach through the valley which is named after it, up to the River Aare. Despite slow but constant alteration, three major problems have remained unchanged within the last decade.*

- *Periodic floods and the need for flood protection for existing buildings and building districts.*
- *Heavy consumption of groundwater in the Suhre Valley and demands for an improvement of the natural and artificial accessibility of ground water.*
- *The need to preserve, protect and improve the natural environment and landscape along the banks of the Suhre.*



**Ausgebauter, renaturierter Gewässerabschnitt kurz nach Fertigstellung**  
**Discharge improvement and re-naturalized river sector shortly after construction**

*In 1996, Colenco was commissioned to solve the problems along the area of Muhen and to implement the required improvement measures. While in previous projects, repeated attempts were made to find remedies for each individual problem, in 1997, a project was designed based on a collective overview, wherein different interests were taken into consideration. The project was approved in 2002 and the structural measures are beginning to be implemented in 2003.*

*For this particular project, Colenco developed the basic principles, examined the different alternatives and developed a project which requires differentiated flood protection rules. The flood protection concept is based, apart from land use regulation, on a moderate channel improvement on the southern side with a flood channel through agricultural land, as well as a cross-sectional enlargement of the Suhre through a level reduction on the northern part. The following measures will be taken:*

- *Preparation of a side spillway, flood channel relief with fords for roads*
- *Curtailing the flooding area in the agricultural zone by means of flat protection dams*
- *Object protection according to the protection goals*
- *Local measures in the existing Suhre in the southern section in consideration of re-naturalisation*
- *Discharge water flow improvement by reducing the level and by enlarging the cross-section of the northern section.*

*The goal of simultaneously accomplishing flood protection measures and re-naturalisation is the ecological upgrading of the stream, as well as the provision for fish migration. The planned ecological measures are:*

- *Additional flooding zones*
- *Enlargement of designated area of watercourse*
  - *Re-naturalisation of the riverbanks with flat slopes and natural embankments*
  - *Removal of residual waste*
  - *Replacement of vertical weirs by block ramps*
  - *Use of indigenous plants and nature-oriented control methods*
  - *Creation of shallow water zones.*

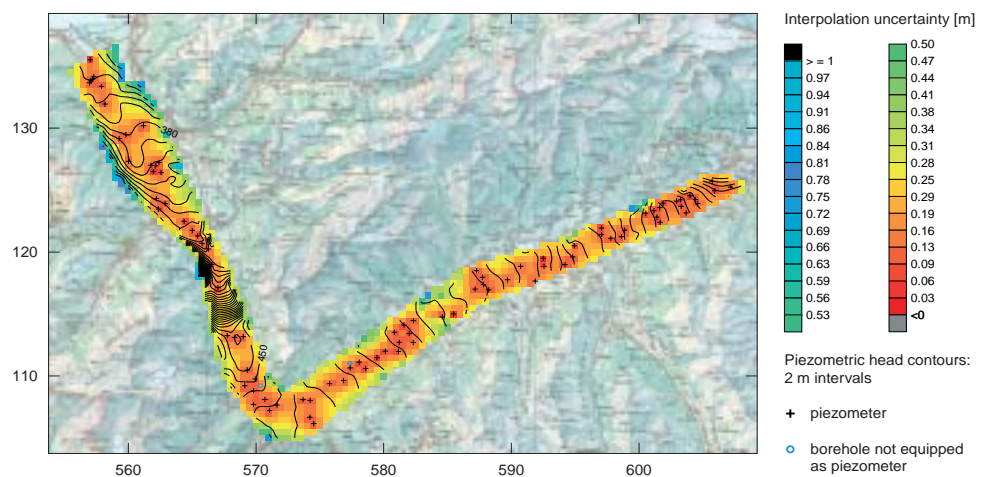


**Geostatistische Optimierung eines Grundwassermessnetzes**

Bereits seit 1994 überwacht das Zentrum für Alpine Umweltforschung (CREALP) den alluvialen Grundwasserleiter im schweizerischen Rhonetal. Das Gebiet erstreckt sich von Sierre bis zum Genfer See und umfasst ca. 210 km<sup>2</sup>. Zwei komplementäre Messnetze von Piezometern kommen dabei zum Einsatz. Zum einen werden in 449 Pegelrohren halbjährlich manuelle Messungen durchgeführt, zum anderen bestehen für 114 weitere Pegel automatisierte Wasserstandsaufzeichnungen. Das automatisierte Messnetz wurde ursprünglich zur Grundwasserüberwachung im Zusammenhang mit dem Bau eines Dammes und einer Autobahn eingerichtet. Seine Nutzung sollte nun optimiert werden, um die Betriebskosten zu reduzieren und gleichzeitig ein möglichst repräsentatives Bild der Grundwasseroberfläche zu erfassen.

**Grundwassergleichenkarten für den Rhonetal-Grundwasserleiter, erstellt vom optimierten Messnetz**

**Piezometric contour map of the Plaine du Rhône aquifer using the optimised network of piezometers**



Colenco entwickelte mit Unterstützung von CREALP ein auf geostatistischen Methoden basierendes Verfahren zur Optimierung des Messnetzes. Die benutzten Interpolationsverfahren erlauben es, aus den Wasserstandszeichnungen Grundwassergleichenkarten für den Plaine du Rhône Aquifer zu erstellen. Der Vorteil dieser Methoden liegt darin, dass im Zuge der Interpolation zwischen Pegelrohren Unsicherheitswerte generiert werden.

Die Unsicherheitswerte stellen die Basis für das Optimierungsverfahren dar: Messstellen in Zonen mit hoher Informationsdichte können eliminiert werden, so dass die Gesamtzahl der Beobachtungspunkte, die für eine adäquate Charakterisierung der räumlichen Variabilität des hydraulischen Potentials benötigt werden, reduziert wird. Die Unsicherheitszunahme, die mit der Interpolation in einem ausgedünnten Messnetz einhergeht, wurde durch die Integration von Daten aus dem zweiten Messnetz ausgeglichen, wobei die manuellen Aufzeichnungen vorab zu repräsentativen Durchschnittswerten über einen Zeitraum von 3 Jahren aufbereitet wurden. Das Optimierungsverfahren erzielte eine Reduktion der Anzahl der automatisierten Pegel um 20 %. Das Endergebnis ist ein optimiertes Grundwassermessnetz, von dem sich repräsentative Grundwassergleichenkarten für den Rhonetal-Grundwasserleiter erstellen lassen.



**Optimisation of a Piezometer Network by Geostatistics**

Since 1994, the Research Centre for Alpine Environments (CREALP) has been monitoring the alluvial aquifer in the Swiss alpine valley of the Rhône River. The study area stretches from the town of Sierre to Lake Geneva and encompasses a basin of about 210 km<sup>2</sup>. Two complementary networks of piezometers have been in use: a system of 449 observation points where the water level is recorded manually twice a year, and a network of 114 piezometers equipped with automated recording devices. Having been implemented originally for the purpose of dam and highway construction, the automated network was then to be optimised in terms of its spatial distribution of the observation points in order to reduce the costs of monitoring and to depict the most representative image of the aquifer's potentiometric surface on a regional scale.

In collaboration with CREALP, Colenco developed a methodology for the optimisation of the piezometer network based on geostatistical techniques. The particular interpolation methods chosen make it possible not only to produce maps of the piezometric surface of the Plaine du Rhône aquifer from the recorded hydraulic potentials. An added bonus is that they derive uncertainty estimates in the course of interpolations.

The interpolation uncertainty as such represents the basis for the optimisation process: observation points may be eliminated in zones of high information density, thereby reducing the total number of data points required in order to adequately characterise the spatial variability of the hydraulic potential. The increase in uncertainty caused by the interpolation in a network with a reduced number of data points is compensated for by incorporating data from the manually maintained piezometer network, processed to represent the average behaviour of the aquifer over a period of 3 years.

By applying this optimisation methodology for the alluvial aquifer in the alpine valley of the Rhône River, it was possible to reduce the number of piezometers in the automatic measurement network by 20 %. The final product is an optimised network of piezometers from which representative piezometric surface maps of the Plaine du Rhône aquifer are generated.

**Vietnam - Nam Dinh Urban  
Entwicklungsprojekt**

Nam Dinh ist die Hauptstadt der gleichnamigen Provinz und liegt in einem tiefen, flachen Gebiet im Roten Fluss Delta, etwa 90 km südöstlich der Hauptstadt Hanoi. Die Hauptstadt, mit ungefähr 240'000 Einwohnern, war in früherer Zeit das Textilzentrum Vietnams und der zentralen Planungswirtschaft unterstellt. Im Zuge der Wende zu einer marktorientierten Wirtschaft unter dem nationalen und internationalen Wettbewerb verlor Nam Dinh mit der Zeit den Status der Textilmetropole und auch die Produktion sowie Arbeitsplätze. Somit hat sich die Stadt Nam Dinh mit schwerwiegenden ökonomischen Problemen auseinanderzusetzen. Momentan sind 12 % aller Haushalte arm bis sehr arm.

Die Schweizerische Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) hat Nam Dinh bei den grundlegenden Arbeiten für das Nam Dinh-Entwicklungsprojekt (NDUDP) unterstützt. Die Zusammenarbeit zwischen der Stadt Nam Dinh und DEZA begann 1997 und wird bis zur im Jahre 2006 dauern.

Die DEZA hat Colenco mit der Realisierung des Nam Dinh-Entwicklungsprojektes beauftragt. Seit 1997 laufen die Projektarbeiten auf dem Gebiet Wasser und Umwelt wie folgt:

- Wichtigste Drainagearbeiten inklusive Pumpstation sind fertiggestellt. Sie bewahren die südliche Hälfte der Hauptstadt vor Überschwemmungen
- Mit einem Pilotwasserversorgungsprojekt konnten Leckagen im Leitungssystem von ca. 50 - 70 % auf 26 % reduziert werden
- Im Rahmen eines Verwaltungsprogrammes konnten im Projekt erfolgreich Umwelt-, Gesundheits- und Kleininfrastruktur-Belange mit einbezogen und die Gemeinden dazu motiviert werden, ihre Infrastruktur und Hygieneverhältnisse zu verbessern
- Unter der Führung der Frauengewerkschaft wurde ein Fonds gegründet mit dem Ziel, die Fabrikation von 2'800 Wasserverteiltanks für Haushalte zu unterstützen.

Das Wasserversorgungssystem in Nam Dinh enthält einen Einlauf in den Dao Fluss und Aufbereitungsanlagen mit einer Gesamtkapazität von 58'000 m<sup>3</sup>/Tag. Das Wasser wird aus dem Fluss gepumpt und gelangt durch Absondern/Sedimentieren, Filtrieren und teilweiser Desinfektion in die Aufbereitungsanlage. Bei Projektbeginn waren zwei Aufbereitungsanlagen seit 1925 bzw. 1987 in Betrieb mit einer totalen Leistung von ca. 28'000 m<sup>3</sup>/Tag. Eine dritte Anlage mit einer täglichen Leistung von 30'000 m<sup>3</sup> wurde ab Ende 1996 gebaut und ging 1999 in Betrieb.

Im Jahr 1997 waren etwa 40 % der Stadtbewohner offiziell dem Wasserversorgungsnetz angeschlossen.

Die Haushalte ohne direkten Rohranschluss bezogen ihr Wasser aus öffentlichen Wasserversorgungen, illegalen Anschlüssen und von Verkäufern. Der Wasserdruck im Netzwerk war schwach und der Anteil des Leckagewassers lag zwischen

**Vietnam - Nam Dinh Urban  
Development Project**

*Nam Dinh City is the capital of Nam Dinh Province, situated in a low lying and flat topographical area in the Red River Delta, some 90 km south east of the capital Hanoi. The city of about 240,000 inhabitants used to be a textile centre of Viet Nam under the central planning economy. However, in the transition to a market-oriented economy, and tough competition from both national and international competitors, Nam Dinh's textile industry lost its monopoly status and production and jobs were reduced. As a consequence, Nam Dinh City has been facing serious economic problems. Currently, 12 % of the households in the city are considered to be poor or very poor. The Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC) has been supporting Nam Dinh under the framework of the*

*Nam Dinh Urban Development Project (NDUDP). The collaboration between Nam Dinh City and SDC started in 1997 and will continue up to 2006.*

*SDC has entrusted Colenco with the implementation of the Nam Dinh Urban Development Project. The major achievements of the project in the water and environment sectors since 1997 include:*

- *The completion of the major drainage works, including a pumping station, has relieved the southern half of the city from floods*
- *A pilot water supply project has reduced unaccounted for water (UfW) from about 50 - 70 % to 26 % in the pilot areas*
- *Under the framework of a community programme, the project has successfully introduced environmental health and micro-infrastructure activities motivating communities to upgrade their neighbourhood infrastructure and improve hygiene practices*
- *A revolving fund managed by the Women's Union has been established to support householders in constructing some 2,800 septic tanks.*



**Überwachung Wasserzähler in Nam Dinh  
Controlling a residential water meter in  
Nam Dinh**

*The water supply system in Nam Dinh comprises an intake on the Dao River and treatment plants with combined capacity of 58,000 m<sup>3</sup>/day. Water is pumped from the river and treated by flocculation/sedimentation, filtration and partial disinfection in the water treatment plant. At the commencement of the project, two treatment units, constructed in 1925 and 1987 with a treatment capacity of approximately 28,000 m<sup>3</sup>/d, were in operation. A third treatment unit with a capacity of 30,000 m<sup>3</sup>/d commenced in late 1996 and came on stream in 1999.*

*In 1997, about 40 % of the city, was legally connected to the water supply network. The main sources of water for households without piped supply were public standpipes, illegal connections and purchase from vendors. Pressures in the network were low and Unaccounted for Water (UfW) ranged be-*



**Pumpstation der Wasserwerke Nam Dinh**

**Pumping station at Nam Dinh waterworks**

50 % und 70 % der Totalproduktion und stellte damit die Nachhaltigkeit der Wasserversorgung von Nam Dinh (NDWSC) infrage.

Der hohe prozentuale Anteil des ungenutzten Wassers setzt sich wie folgt zusammen:

- Mangel an messbaren Anschlussleitungen
- Unkontrollierte Anschlüsse
- Verschwenderischer Umgang mit Wasser
- Beschädigtes Netzwerk
- Unterschätzung der Anzahl Personen pro Haushalt
- Inadäquate Überwachung und Kontrolle von Sickerverlusten
- Unsorgfältige Armaturen- und Erstellungscodes

Der Schwerpunkt im Wasserversorgungsprojekt war die Reduktion des Leckagewassers. In einem Pilotprojekt wurde ein Modell für Netzwerkverbesserung erstellt, welches auf das gesamte Wasserversorgungssystem ausgeweitet wurde. Innerhalb des Pilotprojekts wurden die bestehenden Anschlüsse entfernt, und die Wasserversorgung wurde mit Messmetern versehen. Dies, um einen sorgfältigen Ausgleich zwischen Wasserquantität innerhalb der gemessenen Zonen und des gemessenen Verbrauchs zu erhalten. Für 3'300 Wasserbezügler wurden neue messbare Wasseranschlüsse erstellt. Leckageversuche in den messbaren Zonen bewegen sich nun um 26 %, was einer akzeptierbaren Leistung entspricht. Zusätzlich zu den Bauarbeiten des Verteilnetzes wurden weitere Leistungsmessungen von NDWSC ausgeführt. Langjährige Mitarbeiter wurden im Bereich von Geschäftsprozessen und Budgetierung, Tarifüberprüfungen und O&M-Praktiken geschult. Weiterbildung im Bereich Finanzierung, MIS und Vernetzungssysteme erfolgten für das gesamte Personal unter Einsatz von modernsten Computern.

tween 50 % and 70 % of total production, raising concerns about the sustainability of the Nam Dinh Water Supply Company (NDWSC). The high percentage of UfW resulted from:

- Lack of metered connections
- Uncontrolled standpipes
- Wasteful water usage practices
- Deteriorated network piping
- Underestimate of the number of people per household
- Inadequate monitoring and control of leakages
- Inappropriate fittings and building codes

The focus in the water supply sector component of the Project has been the reduction of UfW through a pilot project designed to provide a replicable model for network improvement that can be extended to the whole water supply system. Under the pilot project, the existing standpipes were removed and bulk meters incorporated in the network to enable accurate reconciliation between quantities of water supplied to metered zones and the metered consumption. New metered water connections were provided to 3,300 customers in five bulk metered zones in a Ward with a population of 12,500. Leakage tests conducted in the monitoring zones have indicated that total UfW is in the order of 26 %, which indicates overall acceptable performance in the surveyed subsectors.

In addition to the physical works on the distribution network, complementary measures in capacity building of NDWSC were implemented, including training senior managers in business processes and budget planning, tariff reviews, and improvement of O&M practices. Computer equipment was supplied and staff trained to improve Financial, MIS and mapping systems.



**Karakol Wasserversorgungsprojekt**

In Karakol, einer Stadt mit 67'000 Einwohnern im Südosten von Kyrgistan, verfügen nur 65 % der Bevölkerung über eine unregelmässige und unsichere Wasserversorgung. Der Unterhalt der gesamten Wasserversorgung wurde, als typisches Beispiel der Umweltbelange, seit der Unabhängigkeit von der früheren Sowjetunion nie gepflegt. Grosse Teile der Wasserversorgungsproduktion und -verteilung benötigen dringend eine Erneuerung. Für viele Einwohner ist der jetzige Anschluss an die Wasserversorgung mit Risiken verbunden.

**Karakol Water Supply Project**

*In Karakol, a town of 67,000 inhabitants in the East of Kyrgyzstan, only 65 % of the population are supplied by an irregular and unsafe water supply system. As a typical scenario of urban waterworks throughout the country, the water distribution system has not undergone maintenance since the country gained independence from the former Soviet Union. A large part of the water supply production and distribution system is beyond repair. There is excessive wastage due to the lack of funds to carry out maintenance and inadequate management.*



**Unterbrochene Wasserleitung in Karakol**

**Disconnected intake at a production well in Karakol**

Karakol, auf einer Höhe von 1'700 m ü.M. im zentralasiatischen Gebirge, am äussersten Issyk-Kul gelegen, hat den zweitgrössten und tiefsten Gebirgssee der Welt, ist damit für den Tourismus äusserst attraktiv und hat ein grosses ökonomisches Entwicklungspotential. Durch die Verbesserung der Wasserversorgung und der sanitären Infrastruktur sollen lokale ökonomische Aspekte gesteigert werden.

Die Schweizer Regierung, vertreten durch das Staatssekretariat für Wirtschaft (seco), hat sich vertraglich verpflichtet, die Stadt Karakol bei der Erneuerung der Wasserversorgung zu unterstützen. Ein erster Schritt umfasst die Machbarkeitsstudie, in welcher technische und ökonomische Optionen bezüglich der Erneuerung und Erweiterung des städtischen Wasserhaushaltes aufgezeigt werden. Ziel ist es, bis 2010 eine 100 %-ige Wasserversorgung für Karakol sicherzustellen.

Seco hat Colenco mit der Realisierung der Machbarkeitsstudie beauftragt. Die ausgeführten Arbeiten beinhalten die Abschätzung von Produktion und Verteilung, Haushaltunterstützung, Entwicklung von machbaren Alternativen, deren ökonomische Optimierung und die Vorbereitung für Projektplanung, -ausführung, eingebettet in ein Gesamtprogramm.



*A significant portion of the inhabitants connected to the water supply system is at risk due to the distribution of unsafe water. At an elevation of 1,700 m a.s.l., Karakol is located within a unique central Asian mountain scenario at the easternmost tip of the Issyk-Kul, the second largest and deepest mountain lake in the world, and has a significant potential for tourism and therefore economic development. Improving the water supply and the sanitation infrastructure is essential to enhance the local economy.*

*Through the State Secretariat for Economic Affairs (seco), the Swiss government has entered into an agreement with the municipality of Karakol for the provision of a grant for the renovation of the water supply system of Karakol. The first step of the project includes a feasibility study to define technically and economically viable options for the renovation and extension of the water supply to ensure a 100 % water supply in the town by 2010.*

*Seco has entrusted Colenco with the realization of the feasibility study. The work being performed includes a production and distribution system assessment, a household survey, the development of technically feasible alternatives, an economical optimization of the feasible alternatives, the preparation of a project implementation plan for detailed design and construction including a full institutional and capacity building program.*

## Erneuerung der Albanischen Stromversorgung

Nahezu 90 % des albanischen Stromes wird durch Wasserkraft erzeugt. Die total installierte Leistung ist 1'684 MW und die durchschnittliche Energieproduktion beträgt 4'023 GWh. Die Wasserkraftwerke sind hauptsächlich am Drin Fluss gelegen und liefern 1'446 MW. Die Kraftwerke sind zwischen 20 und 50 Jahre alt; Ausnahme bildet das Kraftwerk Komani, das zweite in der Drin Kaskade, welches 1987 in Betrieb genommen wurde. Wegen dem Alter und der Unzuverlässigkeit der Kraftwerke hat Albanien ständig Probleme, den Energiebedarf zu decken. Albanien ist in das europäische Elektrizitätsnetz integriert und muss derzeit sehr viel Elektrizität importieren. Um die notwendigen Erneuerungen an den wichtigsten Kraftwerken durchführen zu können, erhielt KESH, die albanische Elektrizitätsgesellschaft, eine Gemeinschaftsfinanzierung von der Europäischen Bank für Entwicklung und Wiederaufbau (EBRD), der japanischen Bank für Kooperation (JBIC), der Schweizer Regierung (seco), der österreichischen Regierung und einer italienischen Bank (Mediocredito Centrale) in der Höhe von ungefähr 40 Mio. Euro. Eine Project Management Unit (PMU), unterstützt von Colenco, wurde geschaffen, um die ordnungsgemässe Abwicklung der Projekte zu gewährleisten. Die PMU ist zuständig für Projektleitung, Projektierung, Erstellung der Ausschreibungsunterlagen, Genehmigung der Konstruktionsdokumente, Beschaffungen gemäss Kredit- bzw. Schenkungsverträgen, Verkehr mit Geldgebern und Regierung, Überwachung der verschiedenen Lieferantenverträge und der Montage bis zur Übergabe an den Bauherrn sowie die Erledigung von Lieferantennachforderungen.

### Beschreibung der zu erneuernden Wasserkraftwerke

#### Fierza



Das Kraftwerk Fierza ist das oberste Kraftwerk im Drin Fluss. Das Kraftwerk wurde 1979 in Betrieb genommen und ist chinesischer Herkunft. Das Reservoir wird durch einen 152 m hohen und 380 m langen Steinschüttdamm gebildet und hat ein Volumen von 2,7 Mia. m<sup>3</sup>. Nach dem Einlauf auf der linken Seite des Damms folgen vier unabhängige Stollen, jeder mit Rechen und hydraulischen Schützen. Auf der rechten Seite

## Reconstruction of the Power Sector in Albania

Nearly 90 % of Albanian electricity is produced by hydropower with a total installed capacity of 1684 MW and a mean annual energy production of 4023 GWh. Hydropower plants (HPPs) mainly located on the river Drin supply 1446 MW. The HPPs are between 20 and 50 years old except for the Komani HPP, the second cascade at the river Drin commissioned in 1987. Considering the aging HPPs and their unreliability, Albania faces a constant problem with its power supply. Albania is integrated in the European electricity grid and is presently importing a substantial amount of electricity. To carry out a necessary refurbishment of the main HPPs, the Albanian Power Corporation, KESH (Korporate Elektroenergetike Shqiptare), has received joint funding from the European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), the Japan Bank for International Co-operation (JBIC), the Swiss Government (State Secretary for Economic Affairs - seco), the Austrian Government (Federal Chancellery of the Republic of Austria - FCRA) and the Medio Credito Centrale (Italy) under the supervision of the EBRD with the amount of appr. 40 Mio Euro. A Project Management Unit (PMU), assisted by Colenco Power Engineering Ltd has been established to ensure the proper implementation of the project, i.e. finalising the project design, preparing the tender documents, supporting all the procurement made under the loan/grant agreements, managing the various contracts, supervising the execution and the completion of the work.

### Description of the Hydro Power Plants under Rehabilitation

#### Fierza

The Fierza HPP is the first cascade, i.e. the head pond at the river Drin. It was supplied by Chinese manufacturers and started operation in 1979. The reservoir is created by a 152 m high and 380 m long rock-fill dam and has a capacity of 2.7 billion m<sup>3</sup>. The intake, on the left side of the dam comprises four individual tunnels, each with trash racks and fixed wheel hydraulically operated gates. There are two spillway tunnels on the right side of the dam, each with service and guard gates. The four identical vertical Francis units, 125 MW each, are located in the power house at the foot of the dam. Nominated head of the turbines is 118 m and average annual energy production is 1328 GWh.

#### Vau i Dejes

The Vau i Dejes HPP is the third, i.e. the lowest cascade at the river Drin. It was supplied by Chinese manufacturers and started operation in 1973. The reservoir consists of three dams and has a capacity of 319 million m<sup>3</sup>. The five identical vertical Francis units, 52 MW each, are located in the power house at the foot of the main dam, the Qyrmaq dam. The nominal head of the turbines is 52 m and average annual energy production is 878 GWh. The power intakes are to the left of the main (Qyrmaq) dam and comprise five individual penstocks each with trash racks and fixed wheel hydraulically operated gates. There are two regulated spillways. The spillway on the right

des Dammes befinden sich zwei Hochwasserentlastungsstollen mit Schützen. Die vier 125 MW Francisturbinen befinden sich in einem Krafthaus am Fusse des Dammes. Die Fallhöhe beträgt 118 m und die durchschnittliche Jahresproduktion 1'328 GWh.

**Vau i Dejes**

Das Kraftwerk Vau i Dejes ist das unterste Kraftwerk am Drin Fluss. Es wurde 1973 in Betrieb genommen und ist ebenfalls chinesischer Herkunft. Das Reservoir wird durch drei Dämme gebildet und hat ein Volumen von 319 Mio. m<sup>3</sup>. Die fünf 52 MW-Francisturbinen befinden sich im Krafthaus am Fusse des Hauptdammes, dem Qyrsaq-Dammes. Die Fallhöhe beträgt 52 m und die durchschnittliche Jahresenergieproduktion 878 GWh. Die Einläufe befinden sich an der linken Seite des Qyrsaq Dammes, danach folgen fünf unabhängige Druckleitungen, welche jede mit Rechen und hydraulischen Schützen ausgerüstet ist. Auf der rechten Seite des Hauptdammes sind drei regulierbare Hochwasserentlastungen; dazu zwei weitere beim 3 km entfernten Zadeja Damm. Der Qyrsaq Damm ist mit zwei Grundablässen versehen.

**Ulza**



Das Kraftwerk Ulza ist das obere Kraftwerk am Fluss Mat und wurde 1957 in Betrieb genommen. Das Reservoir wird durch eine 64 m hohe und 126 m lange Staumauer gebildet und hat ein Volumen von 124 Mio. m<sup>3</sup>. Vier der Monolithe beinhalten die radialen Überlaufschützen der Hochwasserentlastung. Die vier vertikalen 25,2 MW-Francisturbinen befinden sich im Krafthaus am Fuss des Dammes. Die Nettofallhöhe beträgt 54,8 m. Die Turbinen sind österreichischer Herkunft, der Rest der Ausrüstung stammt aus der ehemaligen Sowjetunion.

**Shkopeti**

Das Kraftwerk Shkopeti ist das untere Kraftwerk am Fluss Mat und wurde 1963 in Betrieb genommen. Das Reservoir wird durch eine 53 m hohe und 90 m lange Staumauer, bestehend



side of the main dam comprises three radial gated openings and the other on a subsidiary dam, the Zadeja dam, some 3 km from the main dam, comprises two radial gated openings. The Qyrsaq dam is equipped with two bottom outlet radial gates.

**Ulza**

The Ulza HPP is the upper plant on the river Mat and was put in operation 1957. The reservoir is a 64 m high and 126 m long mass concrete gravity dam made up of 16 monoliths and has a capacity of 124 million m<sup>3</sup>. Four of the monoliths incorporate the gates of the high level spillway. The four vertical Francis units, 25.2 MW each, are located in the power house at the foot of the dam. The rated head is 54.8 m. The turbines were supplied from Austria, all the other equipment by Russian manufacturers.

**Shkopeti**



aus 6 Monolithen gebildet. Sie enthält eine Hochwasserentlastung, bestehend aus 3 Radialschützen. Die zwei 24 MW Kaplan-turbinen sind im Krafthaus, welches sich ca. 250 m vom Damm entfernt befindet und an den Zulauf- und Druckstollen anschliesst. Die Nettofallhöhe beträgt 35,6 m. Die Turbinen wurden aus der früheren Tschechoslowakei geliefert, der Rest der Ausrüstung aus der ehemaligen Sowjetunion.

### Ziele und Nutzen

Die meisten albanischen Kraftwerke entsprechen alten Technologien, und ihre Lebensdauer ist zur Gänze bzw. nahezu abgelaufen. Die primären Ziele der Erneuerung sind die Verlängerung der Lebensdauer, die Reduktion von Ausfällen von Komponenten, die Aufwertung der Ausrüstung gemäss modernen Standards und Charakteristiken, die ausreichende Stromversorgung durch Reduktion von technischen Verlusten, die Erhöhung der Sicherheit für das Betriebspersonal, die Erhöhung der Produktion durch die Verbesserung der Wirkungsgrade um ca. 4 %, die Optimierung des Betriebes durch Einführung eines modernen Leitsystems und die Reduktion der Stromausfälle in Albanien. Nach erfolgreichem Abschluss der Erneuerung sollte es KESH möglich sein, mit den Nachbarländern Strom auszutauschen, den Lebensstandard, die Gesundheit und die Sicherheit im Land zu verbessern.

### Umfang der Arbeiten im Rahmen des "Drin River Cascade Rehabilitation Projects"

Das Projekt umfasst die Erneuerung und Modernisierung der Kraftwerke Fierza und Vau i Dejes am Fluss Drin und Ulza und Shkopeti am Fluss Mat mit einer total installierten Leistung von 800 MW. Vorgesehen ist der Ersatz bzw. die Erneuerung von Komponenten:

- Mechanische Ausrüstung: Turbinenlaufräder (neu und renoviert), Regler, Wellendichtungen, Hilfseinrichtungen. Das Ziel ist die Verbesserung der Strömungsverhältnisse bzw. die Erhöhung der Wirkungsgrade
- Elektrische Ausrüstung: Transformatoren (neu oder renoviert), Ersatz der Erregersysteme, Erneuerung der Generatorwicklungen, Erneuerung der Statorstäbe, Hilfseinrichtungen, Diesel-Notstromaggregate, Renovation der Schaltanlagen
- Leitsystem: Moderne Turbinenregelung mit integrierter Durchflussmessung, Drehzahlregelung; Wasserhaushaltsregelung; Spannungsregelung. Ziel ist die Optimierung der Stromproduktion und -verteilung
- Dammsicherheit und Bauarbeiten: Instrumentierung zur Überwachung der Dammstrukturen und -bewegungen, Erneuerung der Grundablässe.



Helmut Obermoser

Tel. +41 (0)56 483 17 13

*The Shkopeti HPP is the lower plant on the river Mat and was put in operation 1963. The reservoir is a 53 m high and 90 m long mass concrete gravity dam, made up of six monoliths. It has a gated spillway consisting of 3 gates, with ski jump energy diffusers at the base of the spillway. The two identical Kaplan units, 24 MW each, are located in the power house which is approximately 250 m downstream of the dam, after the headrace and pressure tunnel. The rated head is 35.6 m. The turbines were supplied from former Czechoslovakia; the rest of the equipment were supplied by the former USSR.*

### Objectives and Benefits

*Most of the hydropower plants in Albania follow an old design and have nearly expired their life time. The primary objectives of the rehabilitation programme are the extension of the lifetime of the plants, reduction of outages of equipment, upgrading of the equipment in order to reach modern standards and characteristics, provision of sufficient supply for the domestic markets after reduction of commercial and technical losses, increase in safety for the operation personnel, increase in energy production and optimisation by means of the implementation of a modern Control and Monitoring System, achievement of an increase of generating hydro capacity and production of 4 % and reduce power cuts in the country, which effect the production capacity of the local industry, possibility for KESH to exchange electricity with neighbouring countries and the improvement of the environmental standard by reducing health and safety risks.*

### Scope of Work of the Drin River Cascade Rehabilitation Project

*The project undertakes the rehabilitation and modernisation of 800 MW capacity of Albania's main hydropower supply facilities Fierza and Vau i Dejes, located on the river Drin, and Ulza and Shkopeti, located on the river Mat. Foreseen are the following rehabilitation work:*

- *Mechanical equipment: turbine runners, governors, shaft seals and auxiliary mechanical equipment, as well as measures to improve flow conditions and hence efficiency of production, and the overhaul of turbines*
- *Electrical equipment: transformers (new and up-grading), cooling systems, replacement of the excitations systems and rewinding of generators, auxiliary equipment, provision of emergency diesel generators and rehabilitation of switchyard facilities*
- *Control and monitoring equipment: control and monitoring systems for turbine water flow, water levels and generator data, sequence control and other components necessary to optimise unit control and dispatching*
- *Dam safety and civil works: equipment to monitor dam structures and movement, measures to mitigate erosion, rehabilitation of bottom outlets.*

e-mail: [helmut.obermoser@colenco.ch](mailto:helmut.obermoser@colenco.ch)

**Öffentliche Beteiligung in der Planung von Flusseinzugsgebieten**

**Public Participation in River Basin Management Planning**



Im Dezember 2000 wurde die Wasserrahmenrichtlinie des Europäischen Parlaments europaweit eingeführt. Während der 15 jährigen Umsetzungsphase der Richtlinie sind vorgegebene Ziele für den ökologischen, chemischen und quantitativen Zustand von Oberflächen-

und Grundwässern zu erreichen. Den Rahmen hierfür bietet das River Basin Management Planning RBMP, also das Management von Flusseinzugsgebieten.

**HarmoniCOP**, bzw. **Harmonising COLlaborative Planning**, ist ein Projekt des 5. Rahmenprogramms der Europäischen Kommission. Es setzt seinen Schwerpunkt auf die Beteiligung der Öffentlichkeit zur Verbesserung des Managements und der Planung der Flusseinzugsgebiete. Die 17 Partnerorganisationen aus 9 Nationen bilden ein einzigartiges Netzwerk von Fachkompetenz für Wasserbelange.

Die Beteiligung von Colenco besteht aus zwei Hauptaufgaben, die finanziell vom Bundesamt für Bildung und Wissenschaft unterstützt werden. Zum einen erstellt sie eine nationale Review zur Beteiligung der Öffentlichkeit in RBMP. Zum anderen beteiligen sie sich an Teilprojekten zur Entwicklung von Untersuchungsmöglichkeiten für die Anwendung von Information and Communication Technology (ICT) Methoden und für die Bewertung ihres Erfolgs im Sinne einer verbesserten Beteiligung der Öffentlichkeit. Die projektbezogene Definition von ICT-Methoden sieht greifbare Werkzeuge für die interaktive Kommunikation vor, die auch der Kompilation, dem Austausch und der Bereitstellung von Informationen dienen und eine interaktive Kontrolle erlauben; Beispiele sind entsprechende Kartenwerke, Fragebögen, Visualisierungs- und Internetwerkzeuge, Decision Support Systems etc.

In einer späteren Phase wird die Bewertungsmethode in einer Fallstudie an einem mittelgrossen Einzugsgebiet in der Zentralschweiz oder an einer grenzübergreifenden Studie des Rheins angewendet. In jedem Fall wird die Beteiligung von Interessensvertretern aus verschiedenen Ebenen von zentraler Wichtigkeit sein.

Am Ende von HarmoniCOP steht ein Methodenhandbuch zur Bürgerbeteiligung für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie auf lokaler und nationaler Ebene. Zielgruppen für das Handbuch sind vor allem Wasserbehörden und Wasserversorgungsverbände. Jedoch wird auch Ihr Mitwirken mittels Fragebogen auf [www.harmonicop.info](http://www.harmonicop.info) begrüsst.



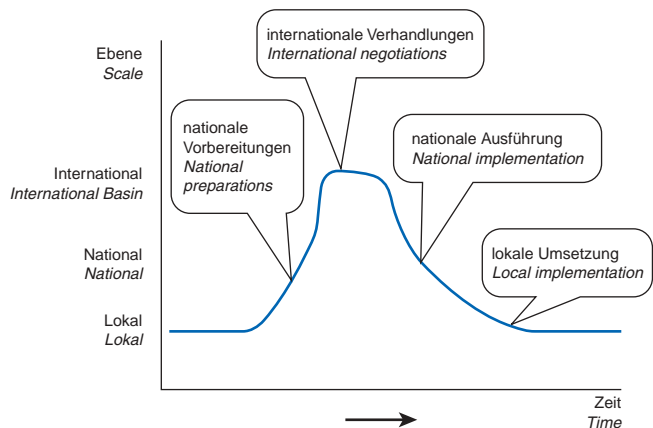
Dr. Joachim Poppei

Tel. +41 (0)56 483 15 79

In December 2000 the Water Framework Directive of the European parliament was adopted for all of Europe. In the course of its implementation over the next 15 years, the WFD will set targets for the ecological, chemical and quantitative status of all surface waters and groundwaters. The implementation approach is based on River Basin Management Planning.

**HarmoniCOP**, or **Harmonising COLlaborative Planning**, is a project initiated in the 5<sup>th</sup> Framework Programme of the European Commission with the main objective of improving the public participation aspect of RBMP. The 17 partners from 9 nations (Belgium, Germany, France, Hungary, Italy, the Netherlands, Spain, Switzerland and the United Kingdom) taking part in HarmoniCOP make up a unique network of water-related expertise.

Among these, Colenco, whose participation is supported financially by the Swiss Federal Office for Education and Science, is compiling a national review of public participation in RBMP. Furthermore, it is involved in a work package aiming at the development of methodologies for the analysis of applications of Information and Communication Technology tools and for the assessment of their impact on the improvement of public participation. In the context of this project, an ICT tool is an



**Projektphasen und Ebenen der Zielgruppenbeteiligung im Flusseinzugsgebietsmanagement.**

**RBMP as a sequence of interactions at different scales (stylised, assuming a large international basin).**

object which supports two-way communication, allows to collect, provide and share information and allows interactive control of use. Examples for ICT tools are maps, questionnaires, visualization and internet tools, decision support systems etc. In a later stage, Colenco will have the opportunity to apply the assessment methodology in a case study based either on a medium-sized river basin in Central Switzerland or on a transboundary study of the Rhine River. Either way, stakeholder involvement will be essential.

The final output from HarmoniCOP will be a handbook on public participation methodologies in support of the implementation of the public participation provisions of the WFD at the EU, national and sub-national levels. The handbook will be geared toward water management authorities, however, your input is welcomed in the questionnaire found at [www.harmonicop.info](http://www.harmonicop.info).

e-mail: [joachim.poppei@colenco.ch](mailto:joachim.poppei@colenco.ch)

## Wassergefahren am Vorderrhein und Glenner bei Ilanz

Hochwasser und Murgänge verursachen immer wieder schwere Schäden. Diese können vermindert werden, wenn wir unsere Aktivitäten vermehrt den natürlichen Gegebenheiten anpassen. Das Bundesgesetz über den Wald (WaG, 1991) und den Wasserbau (WBG, 1993) sowie die Wasserbauverordnung (WBV, 1994, 1999) verpflichten die Kantone zur Erstellung von Gefahrenkarten. Diese bilden die Grundlage für die Berücksichtigung der Naturgefahren bei der Ausarbeitung der kommunalen Nutzungspläne. Gefahrenkarten enthalten Angaben über die Ursachen, den Ablauf, die Intensität, den Wirkungsbereich und die Eintretenswahrscheinlichkeit von Naturgefahren in einem definierten Gebiet.



**Gefahrenkarte für den heutigen Zustand**  
**Hazard map of present situation**

In den vergangenen Jahren häuften sich die Hochwasserereignisse und Überflutungen im Alpenraum in auffälliger Weise, so auch im Bündner Oberland. Auf Antrag der Gefahrenkommission erteilte die Stadt Ilanz der Colenco im Jahre 2002 den Auftrag, eine Studie auszuarbeiten, um das Ausmass der Gefährdung von Rhein und Glenner auf den Siedlungsraum Ilanz aufzuzeigen. Nebst der Gefahrenbeurteilung waren dabei das Schadenpotential zu ermitteln und mögliche Schutzmassnahmen vorzuschlagen.

Für die Ermittlung der entsprechenden Gefahrenkarten „Zustand heute“ und „Zustand mit Massnahmen“ wurden von Colenco mit Hilfe von zweidimensionalen Modellierungen umfangreiche Berechnungen der instationären Überflutungsvorgänge durchgeführt. Hauptresultate sind dabei Wassertiefe, Wasserspiegel, Energielinienhöhe sowie die entsprechende Geschwindigkeitsverteilung des Wassers im betrachteten Überflutungsgebiet. Ganz entscheidend für die Festlegung der Gefahrenstufen, welche von der Wahrscheinlichkeit und der Intensität einer allfälligen Gefährdung abhängen, ist dabei eine entsprechende Szenarienbildung, welche sehr eng an die Schwachstellenanalyse gekoppelt ist.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass mit relativ wenigen Massnahmen die heutige Situation entscheidend entschärft werden kann. Diese Massnahmen beinhalten in erster Linie lokale Erhöhungen des Rheinuferes sowie Anpassungen beim RhB-Viadukt im Zentrum von Ilanz. Die Realisierung der Massnahmen wird auf etwa 1.5 Mio Franken geschätzt. Damit lässt sich das heutige Schadenpotential von ca. 15 Mio Franken praktisch eliminieren.

## Flood Hazard Assessment of the Rhine and Glenner Rivers in Ilanz

Natural events such as flooding, landslides and debris flows are increasing problems worldwide. Hazard maps have to be created to develop action programs to reduce the impact of such events. The maps, elaborated according to the new Swiss hazard policy, form the basis to consider natural hazards when planning regional land use. They contain information on the causes, processes, intensities, potentially affected zones, as well as the probability of hazards occurring in a defined area. In recent years, the alpine region of the Grisons has been heavily affected by flood and debris flow events. On request of the local authorities for hazard assessment, Colenco was commissioned, in 2002, by the City of Ilanz to elaborate a study on the potential dangers of the Rhine and Glenner Rivers on the populated and cultivated areas within the communities of Ilanz and Schluein. Besides hazard assessment, the damage potential also had to be determined, including the proposal for possible mitigation measures. For the determination of the hazard maps, showing both “present situation” and “situation including mitigation measures”, extensive flooding computations were performed by Colenco.



**Überflutungskarte für ein ausserordentliches Hochwasserereignis**  
**Flood map showing an extreme flooding event**

Flood hazard assessment is based on information on the intensity and the frequency of flood events. Normally the spatial distribution of water level, flow depth and flow velocity has to be considered. Assessing these parameters is difficult since the available information of past events is often sparse and of low quality. As a solution, 2D unsteady numerical modeling was chosen. A decisive factor for the determination of the hazard levels (prohibited area, area of orders, area of instructions, area not endangered at current knowledge) is the definition of corresponding scenarios, depending strongly on the analysis of weakest points.

The study showed that the present situation can substantially be mitigated by means of relatively few protection measures.

These consist mostly of a local increase of dam elevations along the Rhine River and minor adjustments at the viaduct of the regional rail line. The cost estimate for the realisation of the mitigation measures amounts to around 1.5 Mio CHF, whereby an estimated existing damage potential of about 15 Mio CHF will practically be eliminated.



## Colenco's Dienstleistungen im Sektor Wasser

Colenco bietet umfassende Beratungsleistungen für eine nachhaltige ökonomische und umweltverträgliche Entwicklung. Colenco stellt Experten auf den Gebieten von Hydrologie, Klimatologie, Hydrogeologie und Grundwassernutzung, Bewässerungs- und Entwässerungssystemen, Hydraulik, Sedimenttransport, Wasserversorgung, Abwasser-Techniken, Planung und Betrieb von Wassersystemen inklusive Wirtschaftlichkeitsüberprüfungen.

Die Tätigkeiten umfassen Planungsstudien, Konzeptplanung, Projektierung, Bauüberwachung, Projektmanagement, Gesamtlösungen, Finanzierung, Betrieb und Unterhalt sowie Schulung.

Colenco's Fachgebiete im Sektor Wasser umfassen:

- Hydrologie
- Hydraulik
- Hochwasserschutz
- Flussbau/Renaturierung
- Wasserkraftwerke
- Naturgefahren
- Umweltverträglichkeitsstudien
- Wassernutzung
- Wasserversorgung
- Institutionelle Förderung und Effizienzsteigerung von Wasserämtern
- Hydraulische Bohrlochversuche
- Geostatistische Auswertung von Messungen
- Hydrogeologische Synthese und Konzeptmodelle
- Numerische Grundwassermodellierung
- Mineralwassererschliessung
- Transportmodellierung (Grundwasserkontaminierung, Deponien)
- Grubenflutung
- Chemie / Hydrochemie
- Prozessorientierte Software Engineering
- Aufbau von Datenbank, GeoGIS, 3D-Darstellung und Animation
- Umweltgeologie
- Geothermische Erkundung und Modellierung

Weitere Informationen finden Sie unter [www.colenco.ch](http://www.colenco.ch).

## Colenco's Business Activities in the Water Sector

Colenco offers a wide range of consultancy services for economically and environmentally sustainable development. The company has special expertise in the areas of hydrology and climatology, hydrogeology and groundwater resources management, irrigation and drainage systems, hydraulics, water supply, wastewater management, watershed management, water systems planning and management and economical analyses of water systems.

The services include Planning, Concept Development, Design and Engineering, Construction Supervision, Project Management, Financing, Operation and Maintenance as well as Training.

Colenco's activities in the water sector are:

- Hydrology
- Hydraulics
- Flood protection
- River engineering/revitalizing
- Hydropower plants
- Natural hazards
- Environmental impact studies
- Water resources development, dams and reservoirs
- Water supply
- Institutional strengthening and public administration reform
- Hydraulic borehole testing
- Geostatistical optimisation of sampling campaigns
- Hydrogeological modelling and conceptualisation
- Numerical groundwater modelling
- Mineral water exploration
- Hydrogeological syntheses
- Groundwater management and protection
- Flooding of abandoned mines
- Chemical and Hydrochemical analyses
- Development of integrated software solutions
- Design and construction of databases, GeoGIS, 3D visualisation and animation
- Environmental engineering
- Geothermal reservoir engineering

Further information can be found under [www.colenco.ch](http://www.colenco.ch).

## Impressum

Herausgeber:		
Colenco Power Engineering AG	Tel:	+41 (0)56 483 12 12
Täferstrasse 26	Fax:	+41 (0)56 483 12 55
CH-5405 Baden	E-mail:	info@colenco.ch
Schweiz/Switzerland	Internet:	www.colenco.ch

Redaktion:	Layout:	Produktion:
G. Tresch	St. Shulist	Copy Center Baregg
+41 (0)56 483 13 54	+41 (0)56 483 15 53	+41 (0)56 470 22 70