



▼
Geotechnik
▲

▼
Hydrogeologie
▲

▼
Monitoring
▲



**Innovative und kundenorientierte Lösungen für
geotechnische und hydrogeologische Aufgaben**

**Die Firma Solexperts AG steht auf einem stabilen Fundament:
Über 30 Jahre Erfahrung von hoch qualifiziertem Fachpersonal sorgen für optimale Unterstützung bei geotechnischen und hydrogeologischen Projekten – mit soliden Messkonzepten, weltweit anerkannten Messverfahren, Instrumentierungen, Beobachtungsmethoden und Feldversuchen.**

Das Team besteht einerseits aus spezialisierten Ingenieuren und Geologen in den Bereichen Geotechnik, Geodäsie und Hydrogeologie sowie aus Informatikern, Elektronikern und Mechanikern, welche für die Entwicklung und Produktion neuer Messverfahren und für komplexe Messprojekte im Büro, in der Werkstatt und im Felde zum Einsatz kommen.

Solexperts hat einen guten Ruf und gilt als verlässlich, dynamisch und innovativ – sowohl bei unseren Kunden, bei Ingenieur- und Geologiebüros, als auch bei Ämtern und Bauunternehmern.

3 Beispiele:
Geotechnische und hydrogeologische Messungen sorgen bei geotechnischen Unsicherheiten für ein angemessenes Risikomanagement im Bauwesen.

Für die Charakterisierung des Wirtgesteins für die Lagerung nuklearer Abfälle hat Solexperts in den letzten 20 Jahren spezielle Solexperts® Messsysteme entwickelt, die auch im Bauwesen angewendet werden.

Tunnelbau in druckhaftem und quellfähigem Gebirge erfordert hochdeformierbare Ausbauten. Genau dafür haben wir, zusammen mit Prof. Dr. Kovári, hiDCon entwickelt, ein hochdeformierbarer Beton.



Stand-Pipe Multi-Packer System (SPMP)



Rohrschirm-Vermessung in Frutigen



Installation «Mega-Packer» im Felslabor Mont Terri



Werkstatt zur Herstellung von Messinstrumenten



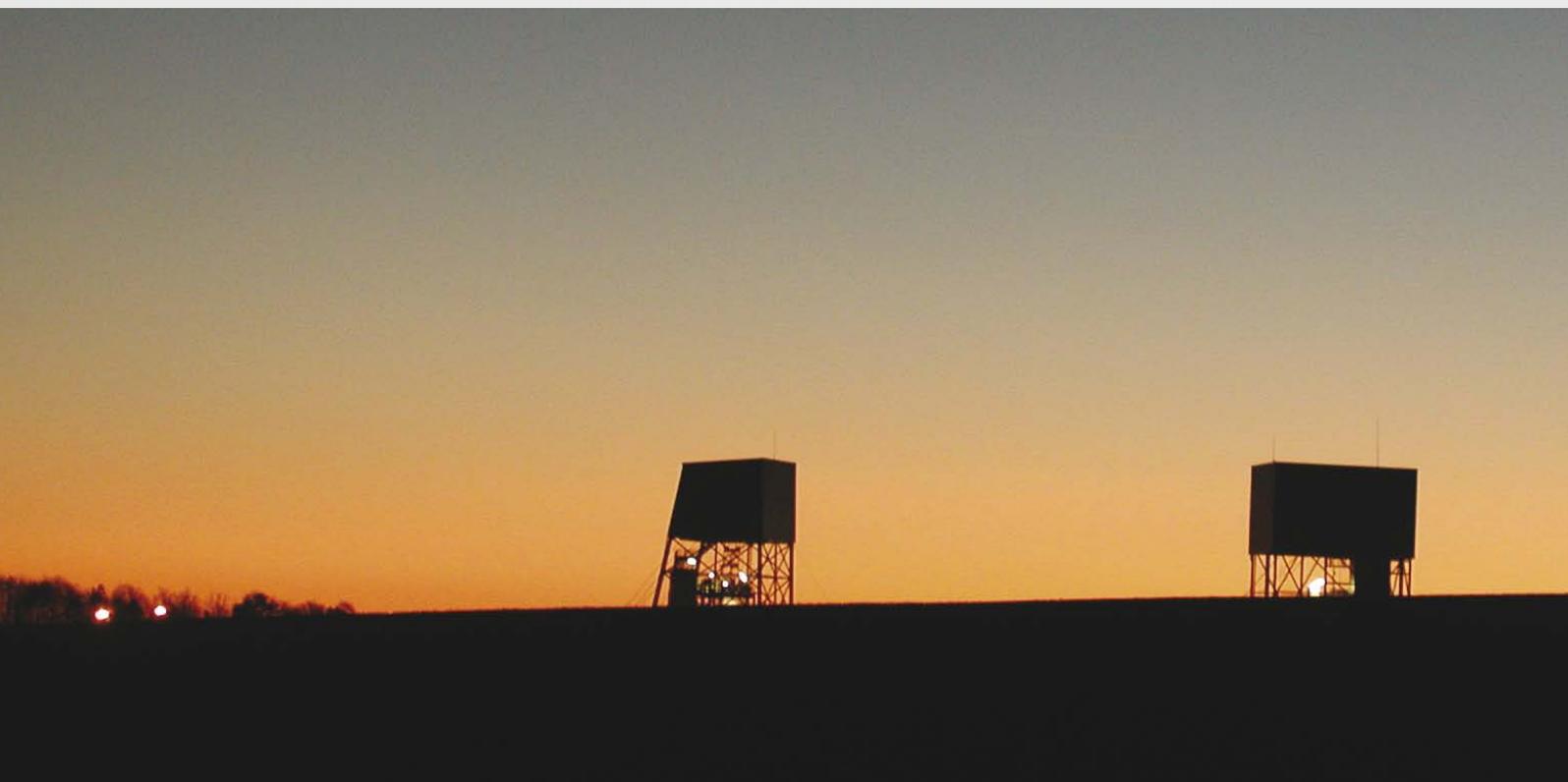


Geotechnik

Hydrogeologie

Monitoring

Untertage-Felslabor Bure, Département Meuse (F): Schachtanlagen



▶ GEOTECHNIK

- **Linienweise Verschiebungsmessung**
- **Bohrlochextensometer**
- **Punktweise Verschiebungsmessung**
- **Neigungs- / Abweichungs-Messung**
- **Verformungs- / Belastungs-Messung**
- **Felsmechanische Versuche**
- **Temperaturmessung**
- **Erschütterungsmessung**
- **Bohrlochvermessung**
- **Pfahllastversuche**

▷ PRODUKTE

- Trivec · Gleit-Mikrometer · Gleit-Deformeter · Bohrloch-Inklinometer
- Sol-Extensometer · Reverse-Head-Extensometer · Modular-Extensometer
- Distometer · Fugenmesser · Oberflächen-Extensometer
- Clinometer · Clino-Sensor · Clino-Kette · Deflektometer-Kette
- Curvometer · Deformeter · Dilatometer · Messanker
- Hydrofrac- / Hydrojack-Systeme · Lastplatten
- Temperatur-Sensor · Temperatur-Messkette

▶ HYDROGEOLOGIE

- **Grundwasser-Überwachung**
- **Hydraulische Bohrlochversuche**
- **Untergrund Felslabor-Versuche**
- **Brunnenbau und -Sanierung**

▷ PRODUKTE

- Multi-Packer Systeme · Multi-Port Sampling Systeme · Piezo Press
- Heavy Duty & Standard Doppelpacker Testsysteme · Pumpbare Packersysteme
- Modulare (Mini-) Packer Systeme · Porendruck-Systeme · TDR-Packer Systeme
- Steigrohrloses Pumpsystem · Swage Packer

▶ MONITORING

- **Datenerfassung**
- **Sensoren**
- **Auswertung und Visualisierung**

▷ PRODUKTE

- GeoMonitor · Solexperts Daten Logger · Trivec · Dilato
- Weg · Kraft · Druck · Neigung · Distanz · Dehnung · Temperatur
- Schwingungsaufnehmer · Faseroptik · Tachymeter · Fluss
- Chemophysikalische Sensoren
- Datenmanagement · WebDAVIS · Trical · HUGO (Igor)

▶ TUNNELBAU

- **Deformierbare Beton-Elemente**

▷ PRODUKTE

- hiDCon – high Deformable Concrete



SERVICES

- Beratung
- Instrumentierungen
- Messungen / Auswertungen
- Wartung / Reparaturen

▶ SERVICES

- Beratung · Qualitätsüberwachung

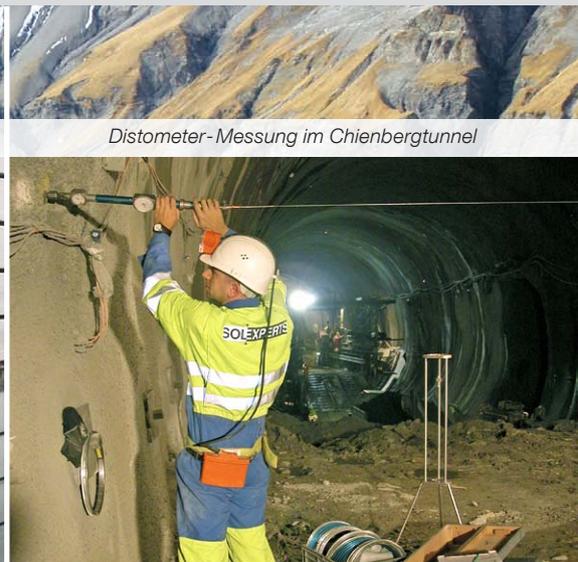
Berechnungen alleine geben die Interaktion Bauwerk–Baugrund nur unzureichend wieder. Verlässlichere Angaben liefern geotechnische Messungen: Das interdisziplinäre Team der Solexperts AG steht Planern, Ämtern und Unternehmungen zur Verfügung – mit seiner reichen Erfahrung in der geotechnischen Instrumentierung und einer grossen Palette an Versuchen.



Inklinometer-Messung am Luzernerring



hiDCon-Balkenelemente für Spritzbetonschalen



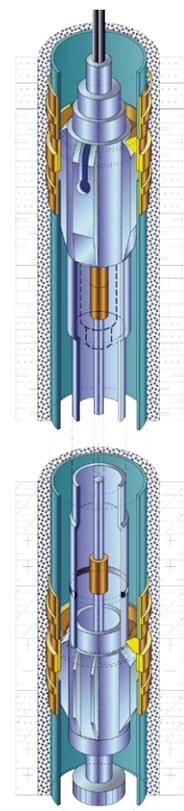
Distometer-Messung im Chienbergtunnel

Tunnel und Kavernen

Durch den Ausbruch des Hohlraumes entstehen im angrenzenden Gebirge Spannungsumlagerungen – und damit, je nach geotechnischen Kennwerten, grössere oder kleinere Verformungen. Das prognostizierte Verhalten des Gebirges und der Stützmassnahmen wird mit Verschiebungsmessungen überprüft. Bei gefährdeter Stabilität kann korrigierend eingegriffen werden. Deshalb sind geotechnische Messungen ein wesentlicher Bestandteil jeder Sicherheitsanalyse. Dies gilt verstärkt im Tunnelbau im urbanen Gebiet, wo es gilt, benachbarte Bauwerke zu überwachen.

Baugruben

Die Gefahrenbilder bei der Erstellung von Baugruben sind vielfältig: Einsturz einer Schlitzwand während der Erstellung; grundbruchähnliche Vorgänge beim Bohren von Pfahlwänden; Versagen der Rückverankerung; hydraulischer Grundbruch oder Tragfähigkeitsverlust in der Baugrubensohle. Hier sind begleitende Messungen aus Sicherheitsgründen unabdingbar – insbesondere Neigungsmessungen in der Schlitzwand sowie automatische Kontrolle der Verschiebungen des Schlitzwandkopfes mit motorisierten Theodoliten.



Trivec Detail



Instabile Hänge

Erosion am Hangfuss oder veränderte Grundwasserverhältnisse können zum Abgleiten von grossen Rutschmassen führen. Werden die Verschiebungsvektoren entlang eines Profils sowie der Porenwasserdruck gemessen, kann der Bewegungsmechanismus rechtzeitig ermittelt werden. In bewohnten Gebieten – gerade auch bei gefährdeten Verkehrswegen – ist eine automatische Überwachung erforderlich, inklusive Alarmfunktionen und Übertragung der Messwerte.

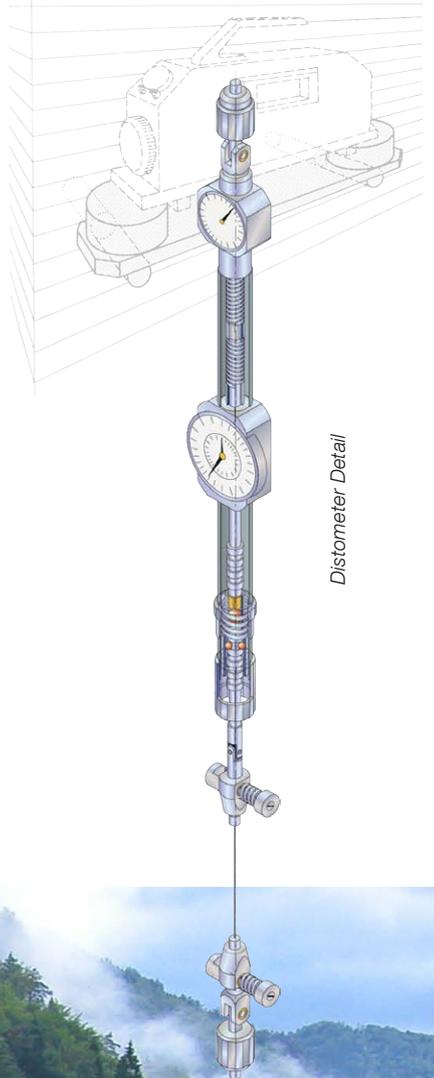
Staumauern, Dämme, Schleusen

Die Sicherheitsanforderungen an Staumauern und Dämmen sind sehr hoch, da jedes Versagen katastrophale Folgen nach sich ziehen kann. Geodätische und

geotechnische Messungen sind hier ein zentraler Bestandteil der Sicherheit. Hier kommen Instrumente wie der Gleit-Mikrometer und die automatischen Messsysteme der Solexperts AG zum Einsatz – bekannt und geschätzt für ihre hohe Zuverlässigkeit und Genauigkeit.

Beobachtungsmethoden, Pfähle, Schüttungen

Wie kann man im Massstab 1:1 das Verhalten der Bauwerke mit begleitenden geotechnischen Messungen evaluieren? Wir von Solexperts kennen die adäquate Beobachtungsmethode zur Dimensionierung von Pfählen sowie zur Ermittlung der Tragfähigkeit bzw. des Setzungsverhaltens von grossen Schüttungen.



Autobahn A16 Transjurane, Neubau Streckenabschnitt Roches-Moutier, Kanton Bern: Trivec-Messungen in einer Pfahlwand

Grundwasser ist ein wichtiger Rohstoff, der geschützt werden muss. Gleichzeitig ist Grundwasser aber auch ein Risikofaktor – zum Beispiel im Tiefbau – und ein Transportmedium von Schadstoffen.

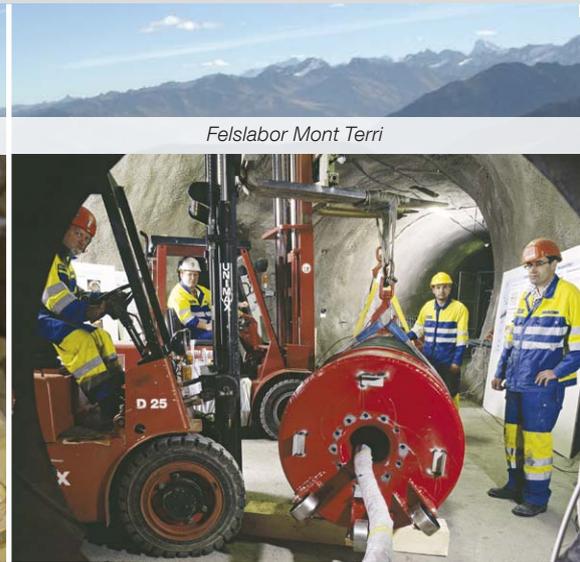
Bei derart komplexen Fragestellungen wird die grosse Erfahrung von Solexperts geschätzt: Unsere Grundwasser-Monitoring-Systeme mit den entsprechenden Untersuchungen lassen sich auf unterschiedlichste Kundenbedürfnisse anpassen.



In-situ Versuche in Emosson



Messstellenabschluss



Felslabor Mont Terri

Standortuntersuchungen Endlager

Solexperts arbeitet mit nationalen und internationalen Organisationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle zusammen. Dazu gehören NAGRA (Schweiz), ANDRA (Frankreich), BfS/BGR (Deutschland), ENRESA (Spanien), SCK-CEN (Belgien) und CRIEPI/JAEA (Japan).

Endlagerprojekte stellen höchste Qualitätsanforderungen an Instrumentierung, Versuchsdurchführung, Datenanalyse und Berichterstattung.

Hydrogeologische Untersuchungen in sehr gering durchlässigen Formationen erfordern hochspezialisiertes Fachwissen bezüglich Testverfahren und Instrumentierung. Das erarbeitete «Knowhow» fließt im gesamten Tätigkeitsbereich der Solexperts ein.

Hydrogeologische Charakterisierung

Um bei Tunnel-, Damm- oder Tiefbauprojekten effiziente Entwässerungssysteme zu planen oder das Risiko eines Wassereintruchs besser abschätzen zu können, werden im Rahmen von hydrogeologischen Vorabklärungen in-situ Versuche durchgeführt.

Eine umfangreiche Referenzliste mit Basis-tunnel-Projekten wie Gotthard, Lötschberg, Brenner und LTF (Lyon-Turin-Ferroviale) bestätigt unsere Fachkompetenz und die Zuverlässigkeit unserer Versuchsausrüstungen – mit Versuchen in Bohrungen bis 2500 m Tiefe.



Multi-Port Sampling System (MPSS)

SOLEXPERTS® MONITORING – Datenerfassung und Monitoring-Systeme für geotechnische und hydrogeologische Anwendungen

Das GeoMonitor System von Solexperts erfasst und speichert die Messsignale unterschiedlichster Sensoren und präsentiert die Messwerte in Echtzeit. Das modulare Datenbussystem kann flexibel an diverse Messaufgaben angepasst werden. Alle Projekt- und Messdaten werden im WebDAVIS sicher verwaltet und anschaulich visualisiert.



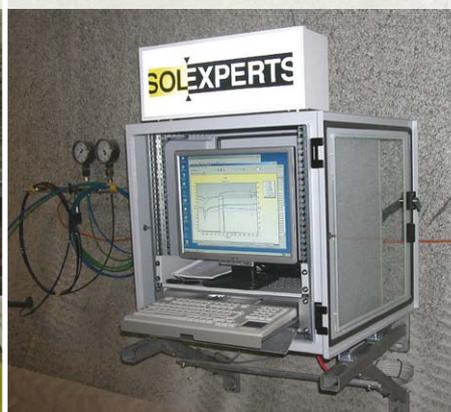
Hydrogeologische Instrumentierung



Satelliten-Station



Geotechnische Instrumentierung



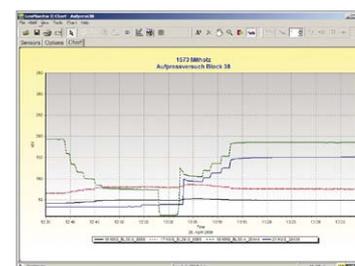
GeoMonitor – Hard- und Software

Der GeoMonitor besteht aus einem Industrie-PC, dem Watchdog (zur Systemselbstüberwachung) und den Interfaces (zum Anschluss der verschiedenen analogen und digitalen Sensoren an das Datenbussystem). Die Interfaces sind adressierbar und werden parallel betrieben. Damit sind unterschiedliche Messintervalle für verschiedene Sensoren bzw. Sensorgruppen möglich.

In der GeoMonitor Software lassen sich die Sensoren konfigurieren, Grenzwerte und Alarme definieren und die Messdaten in einer Datenbank organisieren. Zur Visualisierung der automatisch erfassten Daten

stehen verschiedene Darstellungsformen zur Verfügung. Auch der Austausch mit speziellen Analyseprogrammen ist möglich – dank diversen Exportformaten.

In der Konfiguration lassen sich umfangreiche mathematische Verknüpfungen verschiedener Sensoren und statistische Berechnungen erstellen. Die Software bietet weitreichende Möglichkeiten für hydrogeologische Tests, bei denen sehr schnell (0.5s) gemessen wird.

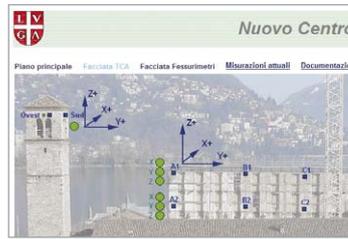


ID	Name	Typ	Status
1001	1001	1001	OK
1002	1002	1002	OK
1003	1003	1003	OK
1004	1004	1004	OK
1005	1005	1005	OK
1006	1006	1006	OK
1007	1007	1007	OK
1008	1008	1008	OK
1009	1009	1009	OK
1010	1010	1010	OK
1011	1011	1011	OK
1012	1012	1012	OK
1013	1013	1013	OK
1014	1014	1014	OK
1015	1015	1015	OK
1016	1016	1016	OK
1017	1017	1017	OK
1018	1018	1018	OK
1019	1019	1019	OK
1020	1020	1020	OK

Zwei Ansichten der GeoMonitor Software-Oberfläche



▼
Monitoring
▲



WebDAVIS Datenvisualisierung

Beim Einsatz von automatischen Datenerfassungs- und Überwachungssystemen fallen grosse Datenmengen an. Damit diese Messungen und Informationen jederzeit und von überall her abgerufen werden können, bietet WebDAVIS allen Beteiligten eines Projekts einen passwortgeschützten Zugang zu einer Visualisierungsoberfläche im Internet. Die Lage der Messpunkte ist anhand von projektbezogenen Bildern und Plänen sofort ersichtlich. Mit wenigen

Mausklicks kann auf verschiedene graphische und tabellarische Darstellungen der Messdaten und Informationen zugegriffen werden – wie z.B. Fotos, Logbücher, Profile, etc.

Diese klare Strukturierung gewährleistet einen schnellen Überblick über das ganze System. Für weitergehende Berechnungen und Auswertungen können die Daten über eine ebenfalls passwortgeschützte Option heruntergeladen werden.



Verschiedene Ansichten der WebDAVIS Software-Oberfläche



Umfahrung Aarburg, Kanton Aargau: Überwachung Baugruben

► TUNNELBAU ————— ▷ hiDCon – Hochdeformierbare Beton-Elemente

Im Tunnelbau werden immer komplexere und schwieriger zu beherrschende geologische Formationen durchfahren. Speziell für den Einsatz im druckhaften und quellenden Gebirge entwickelte Solexperts in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Kovári hiDCon. Diese Betonelemente können bei definierbarer Last bis zu 50% plastisch deformiert werden.



Beim Bau der Basistunnels in der Schweiz (Lötschberg) und auf der Strecke Lyon-Turin (LTF) werden teilweise sehr druckhafte Zonen durchörtert.

Diese können mit einem klassischen Ausbau nach dem Widerstandsprinzip nicht bewältigt werden. Hier kommen hiDCon-

Elemente zum Einsatz (high deformable concrete), welche einen deformierbaren Ausbau mit hohem Widerstand ermöglichen. Ein Beispiel für den Einsatz von hiDCon im quellenden Gebirge ist die Sanierung des Chienberg Strassentunnels im Kanton Basel Landschaft: Dort wurden

480 m Tunnelstrecke in stark quellendem Anhydrit durch den Einsatz von hiDCon-Elementen – als «modulares Knautsch-System» – erfolgreich saniert.

hiDCon-Elemente werden jeweils projektspezifisch angepasst, ihr Einsatz wird durch erfahrene Bauingenieure betreut.



Belastungsversuch von hiDCon-Fundationselementen



hiDCon-Balkenelement für Spritzbetonschalen



► GEOTECHNIK ————— ▷ PFAHLBELASTUNGSVERSUCHE

Um die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit von Pfahlgründungen zu bestimmen, werden oftmals Pfahlbelastungsversuche durchgeführt: Der in-situ Versuch gibt Aufschluss über den Baugrund und hilft, Durchmesser, Länge und Anzahl der Pfähle zu optimieren.

Bei der Durchführung von Pfahllastversuchen wird die Belastung stufenweise mit hydraulischen Pressen aufgebracht. Die Last wird über die Kraftmessung am Pfahlkopf oder anhand des Pressendrucks präzise auf die vorgegebene Last gere-

gelt. Die vertikalen Verschiebungen am Pfahlkopf werden kontinuierlich mit Wegaufnehmern an einem Messbalken oder mit motorisiertem Digitalnivellier erfasst. Je nach Pfahlart wird die Dehnungsverteilung im Pfahl mit Gleit-Mikrometer, Extensome-

tern oder Schwingsaitenaufnehmern gemessen.

Solexperts bietet ein integriertes System zur Durchführung und Fernsteuerung von Pfahlbelastungsversuchen an.



Geotechnik

Hydrogeologie

Monitoring

▶ HYDROGEOLOGIE ————— ▷ BRENNER BASISTUNNEL

Der geplante, rund 55 km lange Brenner Basistunnel zwischen Innsbruck (A) und Franzensfeste (I) führt über weite Strecken durch tektonisch stark beanspruchtes Gestein.

Mit Hilfe von Sondierbohrungen entlang der zukünftigen Trasse werden u.a. die Durchlässigkeit des Gebirges sowie die piezometrischen Druckhöhen ermittelt. Im Zeitraum von Oktober 2004 bis Dezember 2005 führte Solexperts in 35 Boh-

rungen mehr als 140 hydraulische Versuche durch – bis in Tiefen von 1200 m. Im Einsatz waren insbesondere das «Heavy-Duty»-Doppelpacker-System und die Datenerfassungs- und Auswertesoftware von Solexperts.

▶ MONITORING ————— ▷ TUNNEL LUZERNERRING

Für die Verbindung der französischen Autobahn A35 zur bestehenden Nationalstrasse N2 «Osttangente» wurde in der Basler Innenstadt der Tunnel Luzerner- ring gebaut.

Der Tunnel unterquert den bestehenden Bahnhof St. Johann mit der gesamten Gleisanlage, aber auch eine Brücke, Häuser und Strassenflächen. Im Rahmen des Risikomanagements überwachte Solexperts alle Bauten mittels geodätischer und geotechnischer Messungen: Die Setzungen und Verschiebungen an der Oberfläche – also bei der Brücke, den Häusern und

der Strassenfläche – wurden automatisch gemessen. Eingesetzt wurden dafür zwei Tachymeter, ein motorisiertes Digitalnivellier und Extensometer im Gleisfeld. Zur Erschütterungsmessung waren ausserdem zwei Geophone installiert. Der Rohrschirm wurde mit einer Clino-Kette während der Ausbruchtappen überwacht. Die Konvergenzen im Tunnel und Setzungen an der

Oberfläche wurden zusätzlich manuell gemessen.

Alle Daten – ob automatisch oder manuell erfasst – wurden auf dem WebDAVIS visualisiert und entsprechend anschaulich dem Bauherrn, den Projektgenieuren, der Bauunternehmung und den Partnern zur Verfügung gestellt.



Geotechnik: Pfahlbelastungsversuche



Hydrogeologie: Brenner Basistunnel



Monitoring: Luzerner- ring Basel





▼
Geotechnik
▲

▼
Hydrogeologie
▲

▼
Monitoring
▲



Messsysteme und Dienstleistungen in den Bereichen Geotechnik und Hydrogeologie.

Solexperts AG

Mettlenbachstrasse 25
Postfach 122
8617 Mönchaltorf
Schweiz

Tel +41 (0) 44 806 29 29
Fax +41 (0) 44 806 29 30

info@solexperts.com
www.solexperts.com



Solexperts France SARL

Technopôle Nancy-Brabois
3B, rue du Bois de la Champelle
54500 Vandœuvre-lès-Nancy
France

Tél +33 (0) 3 83 94 04 55
Fax +33 (0) 3 83 94 03 58

info@solexperts.fr
www.solexperts.com



Solexperts GmbH

Meesmannstrasse 49
44807 Bochum
Deutschland

Tel +49 (0) 234 904 47 11
Fax +49 (0) 234 904 47 33

info@mesy-solexperts.com
www.mesy-solexperts.com



GTC Kappelmeyer GmbH

Heinrich-Wittmann-Strasse 7a
76131 Karlsruhe
Deutschland

Tel +49 (0) 721 6 00 08
Fax +49 (0) 721 6 00 09

gtc@gtc-info.de
www.gtc-info.de