

# Webtools zur Überwachung von Brückenbauten

Das webbasierte Fernüberwachungssystem Robocontrol II überwacht den Druck an Brückenlagern, Bewegungen der Brückenfahrbahn und Temperaturen an Teilen des Brückenbauwerks und nutzt das Mobilfunknetz zur Datenübertragung. *Fallstudie: eXperience/FHNW; redaktionelle Bearbeitung: Michael Fritschi*

Das Internet kann weit mehr als E-Business- und Logistik-Anwendungen unterstützen. Ein aktuelles Beispiel für die zunehmende Verbreitung von webbasierten Anwendungen ausserhalb der bisher gängigen Einsatzgebiete ist das Fernüberwachungssystem Robocontrol II, mit dem physische Veränderungen an Brücken gemessen und überwacht werden können. Neben baulichen und klimatischen Einflüssen wirkt insbesondere der Verkehrsfluss auf das Lastbild einer Brücke. Die Messdaten zu Temperatur, Bewegung, Kraft, Dehnung und Schwingung werden an mehreren Stellen der Konstruktion erhoben und in definierten Intervallen über

das Mobilfunknetz an einen Webserver übermittelt.

## Alarmfunktion

Die Sensoren übermitteln die gemessenen Daten an einen zentral unter dem Bauwerk montierten Kontrollkasten (Robocontrol Box). Hier werden die Daten gebündelt und über einen Mobile-Gateway an einen Datenbankserver weitergeleitet. Ein Applikationsserver prüft die Daten automatisiert auf Grenzwerte und löst bei einer Überschreitung der definierten Limiten Alarm aus.

Das System unterstützt die Ingenieure aber nicht nur bei Krisen. Es dient genauso dem Ermitteln von

charakteristischen Parametern zum Verhalten einer Brücke. So lässt sich beispielsweise die Eigenschwingfrequenz einer Brücke messen oder Auswirkungen von Lasten bewerten.

Für die Betreiber bedeutet dies unter Umständen, dass sie bei angemessenem Betrieb kostspieligen Sanierungsarbeiten ausweichen können oder diese zumindest hinauszögern können.

Herzstück des Robocontrol-Systems ist die Robocontrol Box. In ihr laufen verschiedene Programme und sie steuert die Ein- und Ausgänge des Systems. Die von der Glattbrügger Insign GmbH entwickelte Lösung basiert auf dem Software-Framework

ICMS und projektspezifischen Hardware-Komponenten.

## Steuerung über Webinterface

Die Anwender steuern die Robocontrol Box über ein Webinterface. Sie können beispielsweise eine Kurzzeitmessung anordnen. In diesem Fall kommuniziert der Applikations-

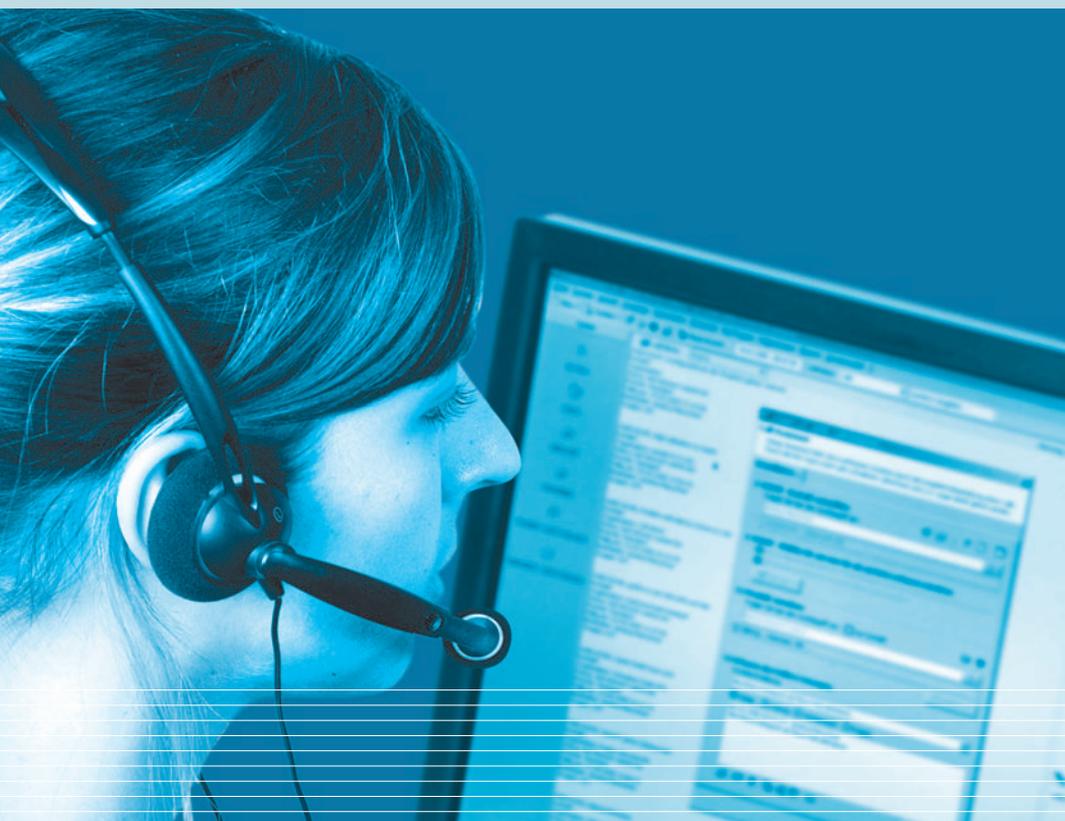
eXperience

Die Wissensplattform für  
E-Business-Fallstudien  
[www.experience-online.ch](http://www.experience-online.ch)

Anzeige

## Vom Helpdesk zum Service Desk

top soft 06  
Messe für Business Software  
Stand 40A



### Unsere Motivation - Ihr Nutzen

Der Schlüssel zum Erfolg ist die Zufriedenheit Ihrer Kunden. Wir erreichen, dass Ihr Helpdesk mit steigender Kompetenz zur Informationsdrehscheibe für sämtlichen Kunden und somit zum Aushängeschild Ihrer Unternehmung wird.

### EcholoN Service Desk:

- Callerfassung in wenigen Sekunden
- Integrierte Wissensdatenbank
- Vollständige Produkt- / Serviceübersicht
- Kundennähe durch Webclient
- Auswertungen per Knopfdruck

Testen Sie EcholoN Service Desk jetzt – online auf [www.echolon.ch](http://www.echolon.ch), oder wir beeindrucken Sie mit seiner erstklassigen Leistungsfähigkeit auch gerne in Ihrem Haus.

server via Mobile-Gateway mit dem Kontrollkasten. Dieser aktiviert die angesprochenen Sensoren und zeichnet die gewünschten Messwerte in einer höheren Kadenz auf.

Für ihre Überwachungstätigkeit stehen den Verantwortlichen folgende Auswertungsmöglichkeiten zur Verfügung:

- die Daten können nach unterschiedlichen Kriterien ausgewertet werden;
- via Internetbrowser kann die Kalibrierung der einzelnen Sensoren verändert oder für das gesamte Bauwerk eine temporäre Kurzzeitmessung angeordnet werden;
- einzelne Sensoren oder Kategorien stehen separat zur Analyse bereit;
- die Daten können als Excel-Datei bezogen werden. Damit wird die Weiterverarbeitung von Messwertketten unterstützt.

Die Berechnungen und die dynamische Erstellung der grafischen Verläufe erfolgen in Echtzeit. Die zuverlässige Verarbeitung und die benutzergerechte Darstellung der Daten stellen den Kern der Herausforderung dar. Es musste sichergestellt werden, dass die Ingenieure sämtliche Messwerte sowohl grafisch wie auch als Zahlenwerte analysieren und in andere Anwendungen exportieren können. Dieser Anspruch wurde mit der Schaffung einer intuitiven Weboberfläche erreicht (siehe Abbildung 1).

**Option Webcams**

Optional können pro überwachtes Brückenwerk auch Internet-Kameras aufgeschaltet werden. Die Webcams liefern Bilder im Minutentakt oder zeichnen ganze Bildsequenzen auf, etwa um das Überqueren der

Brücke durch ein schweres Fahrzeug zu dokumentieren (siehe Abbildung 2). Beispielsweise wurde an der 2002 fertig gestellten Steinbachtalbrücke im deutschen Bundesland Thüringen festgelegt, dass das Überfahren der Brücke durch einen LKW als «Ereignis» gilt und fotografiert wird. Ein Algorithmus registriert jegliche Messauffälligkeiten. Er stellt sicher, dass für jedes «Ereignis» Rohdaten, Grafikausschnitte und Livebilder zur Verfügung stehen.

Bei der Überschreitung von festgelegten Grenzwerten informiert das System automatisch per E-Mail oder SMS den Pikettdienst. Durch die webbasierte Lösung haben die Fachkräfte jederzeit von überall schnellen Zugriff auf die Messdaten und können mit entsprechenden Massnahmen auf die Situation reagieren.



Abbildung 1: Messdaten-Auswertung (Mess-Cockpit)



Abbildung 2: Messwert-Überschreitungen in Kombination mit Webcams zur Beweissicherung

Das System kann auf Wunsch über Strom von einem Solarpanel gespeist werden. Damit ist vor Ort keine

weitere Infrastruktur nötig. Die Lösung eignet sich deshalb insbesondere auch für Bauwerke, deren Überwachung vor Ort schwierig ist oder bei denen keine geeignete Infrastruktur verfügbar ist. Durch entsprechende Konfiguration kann sie auch zur Messung von Schneemengen, Transportkilometern, Preisindizes, Wassertemperaturen und anderem eingesetzt werden.

**Lessons learned**

Die Energieversorgung und die Verarbeitung grosser Datenmengen erwiesen sich als die beiden kritischen Faktoren im Projektverlauf. Die Hardware musste hinsichtlich des Stromverbrauchs optimiert werden. Je nach Installation kann sie nur über Solarpanel gespeist werden. Deshalb mussten die Applikation und die Server-Infrastruktur so konfiguriert werden, dass die Datenpakete nur bei

genügend verfügbarem Strom übermittelt werden und für Extremsituationen jederzeit ausreichend Energie vorhanden war. Diese Situation könnte etwa bei erhöhten Messintervallen eintreten. Als Back-up-Variante besteht die Möglichkeit, die Anlage mit Batteriesätzen auszustatten, die eine vorübergehende Redundanz bieten und somit einen Systemausfall ohne vorherige Warnung verhindern.

In der Schweiz wird die Ponte Nanin an der San-Bernardino-Südrampe mit dem Robocontrol-System überwacht. Betrieben wird die Bogenbrücke mit einer Spannweite von 112 Metern durch das Tiefbauamt Graubünden.

**Mageba SA**

Steckbrief

Die Mageba Proceq ist Herstellerin von Brückenlagern und Fahrbahnüberhängen. Das 1963 in Bülach gegründete Unternehmen Mageba fusionierte 2004 mit seinem grössten Schweizer Konkurrenten, der Abteilung C der Proceq SA. Weltweit sind mehrere tausend Brücken mit Lagern und Fugen der Mageba ausgerüstet. Das Unternehmen war unter anderem Ausrüster der Øresund-Brücke, die seit dem Jahr 2000 Dänemark und Schweden verbindet.

Mageba unterhält Niederlassungen in Cugy (VD) und Uslar (Deutschland). Eine Tochterfirma mit eigener Produktion steht in Fussach (Österreich). Mageba beschäftigt insgesamt über 100 Mitarbeiter.

**Projektpartner**

Informatikpartner: **Insign GmbH, Glattbrugg**  
 Technologie: **ICMS, MySQL (Datenbank-Server), Linux/IAS (Applikations-server)**  
[www.mageba.ch](http://www.mageba.ch)

**Herausforderungen** Info

- Verarbeitung grosser Datenmengen
  - Stromversorgung in Extremsituationen
- Einsatzbereiche**
- Kräfte an den Brückenlagern,
  - Verschiebungen (Ausdehnung, Verformung, Kippen) und Schwingungen messen
  - Überwachung von Rissweiten

**Vorteile der Lösung**

- Echtzeit-Informationen über den Zustand einer Brücke
- Zeit- und ortsunabhängige Datenanalyse
- Automatischer E-Mail- oder SMS-Alarm
- Auslösen von temporären Kurzzeitmessungen und Kalibrierung der Messgeräte via Webinterface
- Keine Standleitung erforderlich
- Solarstrombetrieb möglich