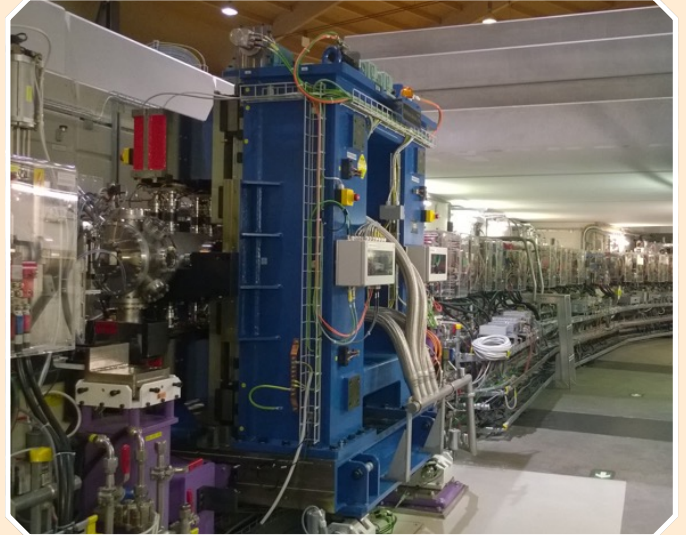


## Niveaumessungen an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz

- Kunde:** Edi Meier + Partner AG
- Verwendung:** Datenerfassung, -Verarbeitung und Visualisierung
- Bedienung:** Windows PC mit Bildschirm
- Technologien:** CANopen, Modbus, EPICS
- Programmiersprache:** LabVIEW 2013
- Speziell:** 192 in einem 450 Meter langen Ringtunnel verteilte Niveau- und Temperatur-Sensoren erzeugen Daten für Setzungsmessungen mit einer Genauigkeit im Mikrometer-Bereich. Die zum Beispiel vom Mond verursachten Bewegungen (Erdzeiten) im Ringtunnel sind mit diesem System deutlich sichtbar.

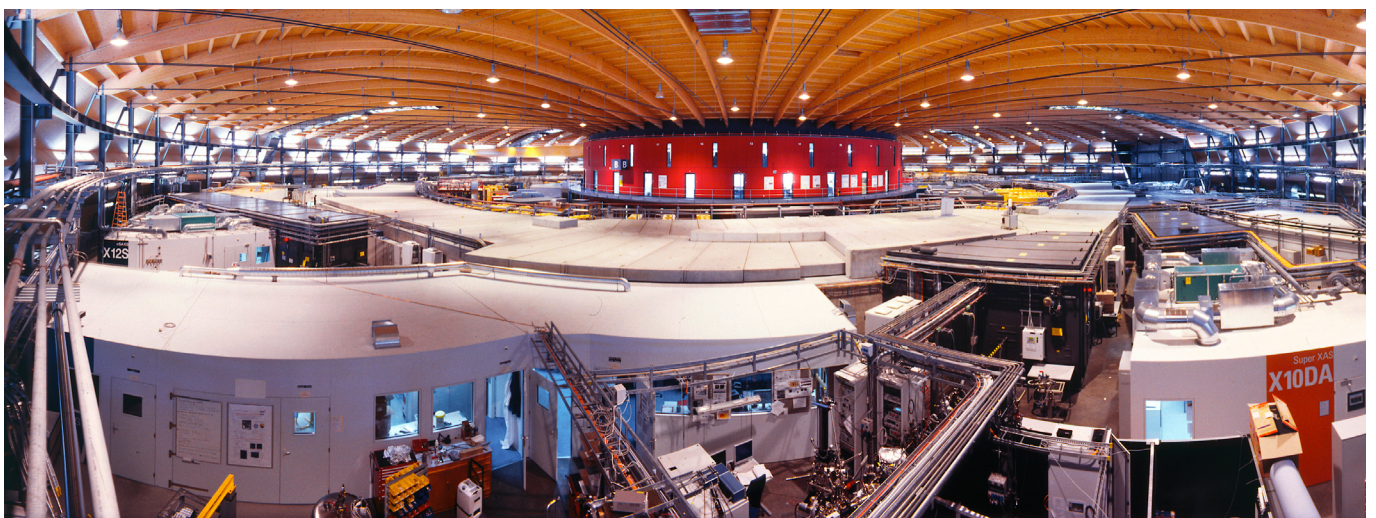


### Einleitung

Die Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS) am Paul Scherrer Institut (PSI) erzeugt intensives Röntgenlicht, das Materialuntersuchungen in einem breiten Anwendungsspektrum erlaubt. Um dieses Licht (Synchrotronlicht) zu gewinnen, kreisen in der SLS elektrisch geladene Teilchen (Elektronen) annähernd mit Lichtgeschwindigkeit in einer ringförmigen Anlage. Dabei erzeugen die Elektronen Licht, das an Experimentierplätze geführt und dort von Forschern für ihre Experimente genutzt wird. An der SLS arbeiten Gastforscher aus dem In- und Ausland. Daneben betreibt das PSI selber ein eigenes Forschungsprogramm. Zur Beschleunigung der Elektronen dienen hochfrequente elektrische Wechselfelder. Damit die Teilchen nicht zu

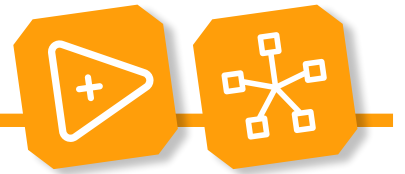
Abbildung: Halle der Synchrotron Lichtquelle Schweiz

schnell durch Stöße mit Gasmolekülen verlorengehen, liegt die Bahn in einem Ringrohr, in welchem Ultrahochvakuum herrscht. Dieser Ring wird durch 48 Träger gestützt und muss möglichst genau in einer horizontalen Ebene liegen. Mit der Zeit auftretende horizontale Abweichungen von Ringsegmenten erfordern für die Korrektur der Teilchenbahn eine grosse Energiemenge durch die Ablenkmagnete. Aus diesem Grund werden am SLS Präzisions-Niveaumessungen mit einem Hydrostatischen Messsystem durchgeführt und überwacht. Durch die Möglichkeit, Höhe und Neigung der Träger mechanisch zu verändern, können Bodensenkungen im Ring korrigiert werden.



Halle der Synchrotron Lichtquelle Schweiz

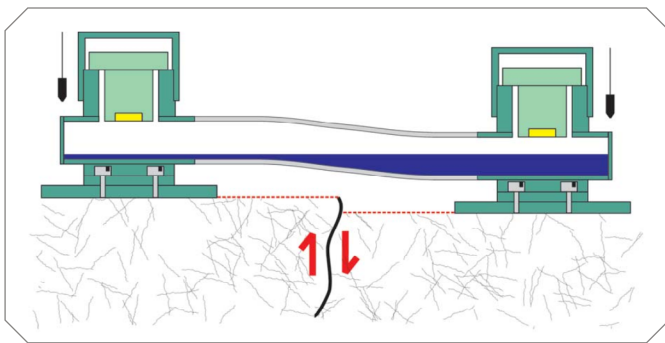
### Niveaumessungen an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz



## Hydrostatisches Messsystem

Das grundlegende Prinzip eines hydrostatischen Messsystems besteht darin, dass eine frei bewegliche Wasseroberfläche unter dem Einfluss der Gravitation immer eine absolut zuverlässige Referenzfläche ist. Somit liegt die Wasseroberfläche überall im System auf derselben absoluten Höhe. Durch das Ermitteln des relativen Wasserniveaus in verschiedenen miteinander verbundenen Gefässen können dadurch lokale Niveauänderungen gemessen werden. Das Wasserniveau wird dabei kapazitiv ermittelt.

In der Synchrotron Lichtquelle Schweiz sind 192 solche Gefässe (Sensoren) auf 48 Trägern gleichmässig im Ring verteilt und über ein halbgefülltes Wasserrohr miteinander verbunden.



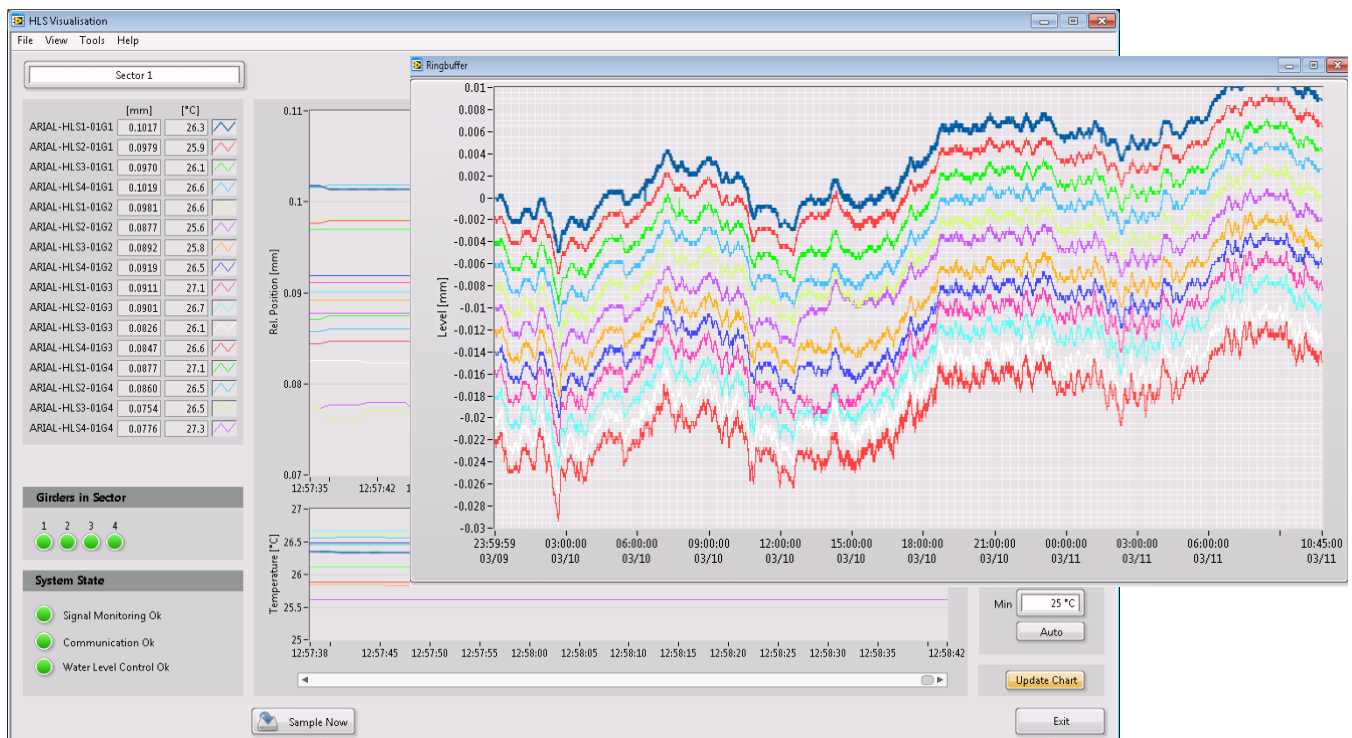
Hydrostatisches Messsystem mit 2 Gefässen

## Datenerfassungs- und Visualisierungssoftware

Die Messdaten der 192 Niveau- und Temperatursensoren werden von 48 dezentralen Datenerfassungseinheiten über Modbus oder CANopen einem Datenerfassungsrechner übermittelt. Auf diesem Rechner läuft eine LabVIEW Software mit folgenden Funktionen:

- Online Visualisierung der im Sekundentakt aufgenommenen Messdaten
- Visualisierung der historischen Messdaten
- Überwachung der Setzungsmessungen mit Email Benachrichtigung
- Speicherung der Messdaten für externe Analysetools
- Bedienung der Füllstation (Wasserpegel im Verbindungsrohr der Gefässe muss geregelt werden)
- Kalibrationsalgorithmus des hydrostatischen Messsystems
- Anbindung an das EPICS System (Experimental Physics and Industrial Control System) vom PSI

Im dargestellten Fenster der LabVIEW Software oben rechts sieht man den Einfluss des Mondes, welcher mit einer Periode von 12,5 Stunden die Erdkruste deformiert. Im Ringtunnel der SLS mit einem Durchmesser von ca 140 Meter sind relative Bewegungen von 10 bis 20 Mikrometer sichtbar.



## Niveaumessungen an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz