



Inhalt

Teil 1

- **Projektbeschreibung**
- **Systembeschreibung**
- **Strompfelerverstärkung**
- **Phase I - Messprogramm Pfeilverstärkung**
- **Phase II - Ausrüstung Stahltragwerk –
Einschwimmvorgang**
- ***Überleitung auf Teil 2 von Hrn. Axmann***

Projektbeschreibung



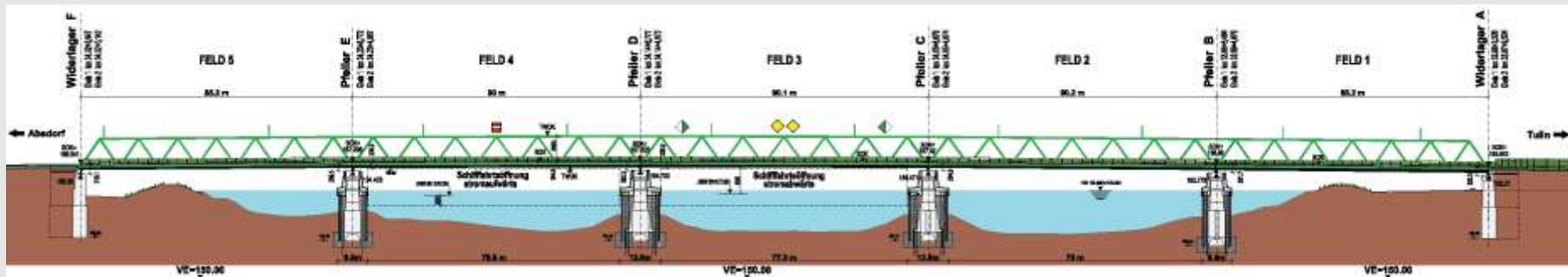
Längsschnitt

Systembeschreibung

5-feldriges Durchlaufträger-System mit Feldlängen von 2*85 und 3*90m

Hauptlängsträger: pfostenloses Strebenfachwerk

auf Querträger gelagerte Stahl-Beton-Verbundplatte



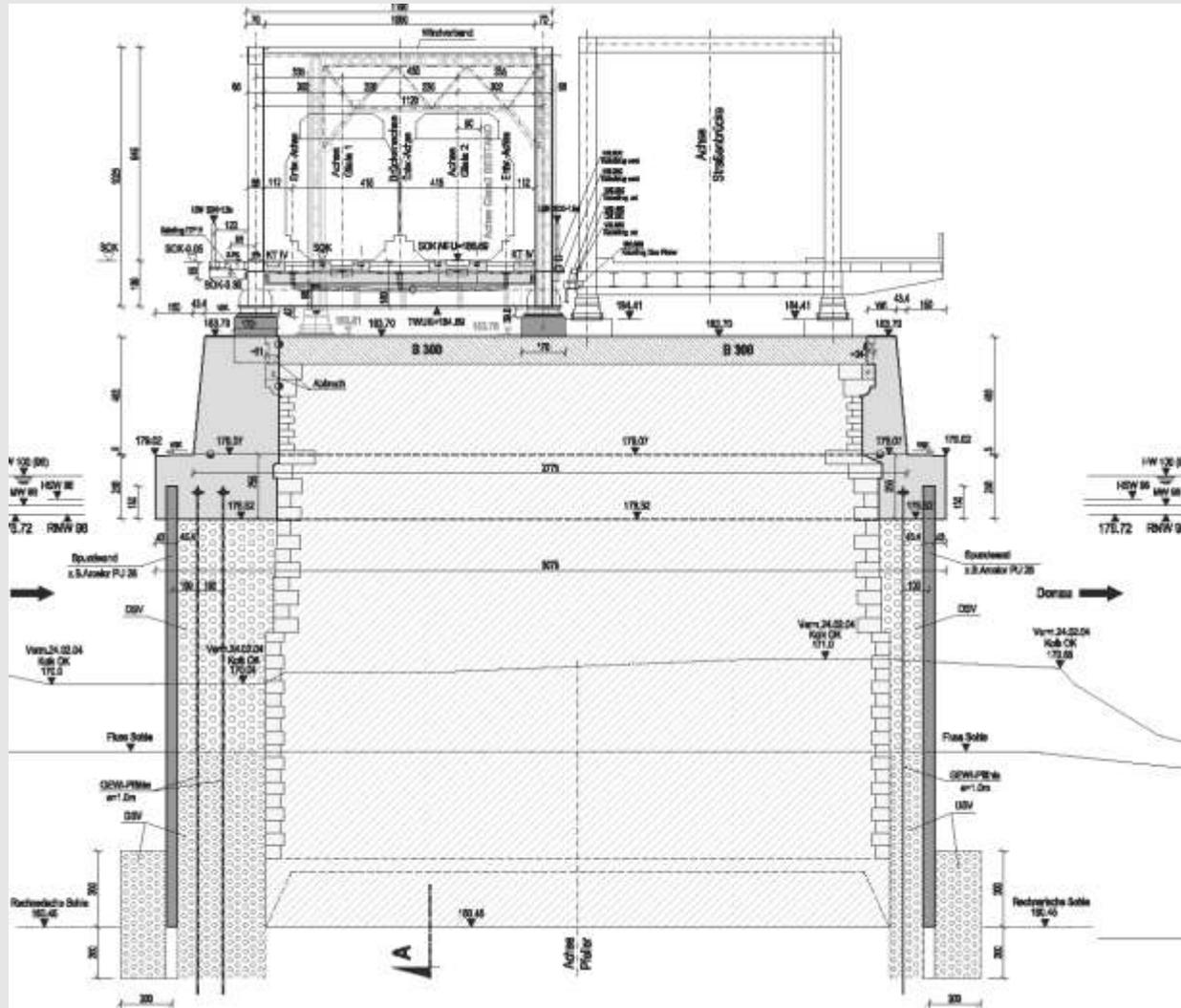
Gesamtlänge 440 m,
 3.600 to Tragwerkstahl,
 1.700 to Bewehrungsstahl,
 8.600 m³ Beton und Stahlbeton,

Bauzeit Juni 2008 bis November 2009

Wasserbauarbeiten am Pfeiler „B“



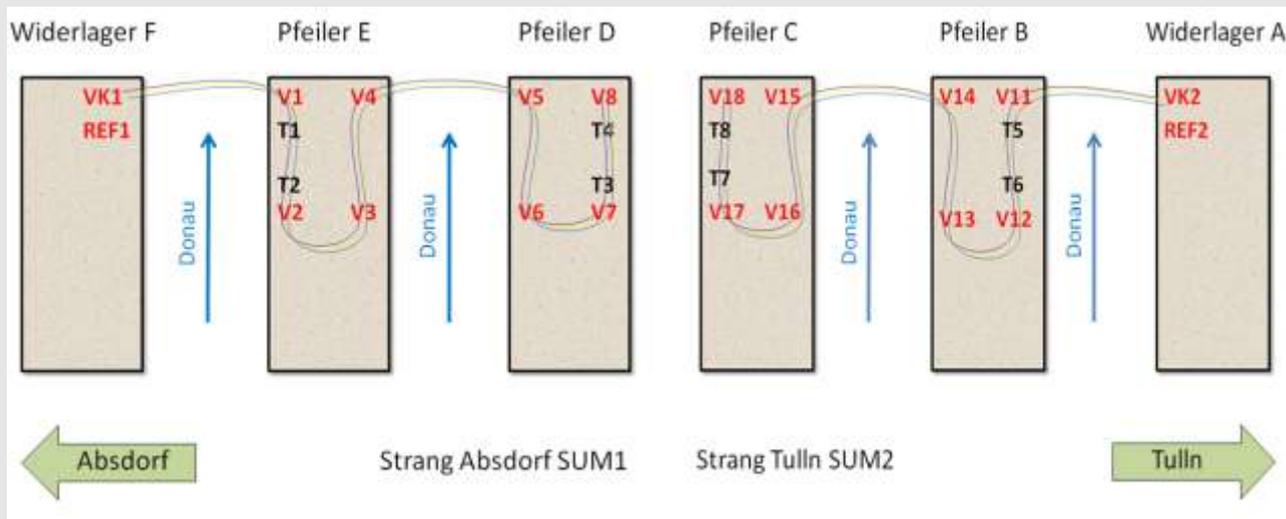
Regelquerschnitt zur Pfeilerverbreiterung



Phase I

Stromarbeiten, Pfeilerertüchtigung

Messkonzept



Bedingt durch die Brückenlänge wurden
2 voneinander unabhängige **Schlauchwaagen**-Systeme
„Absdorf“ und „Tulln“ konzipiert.

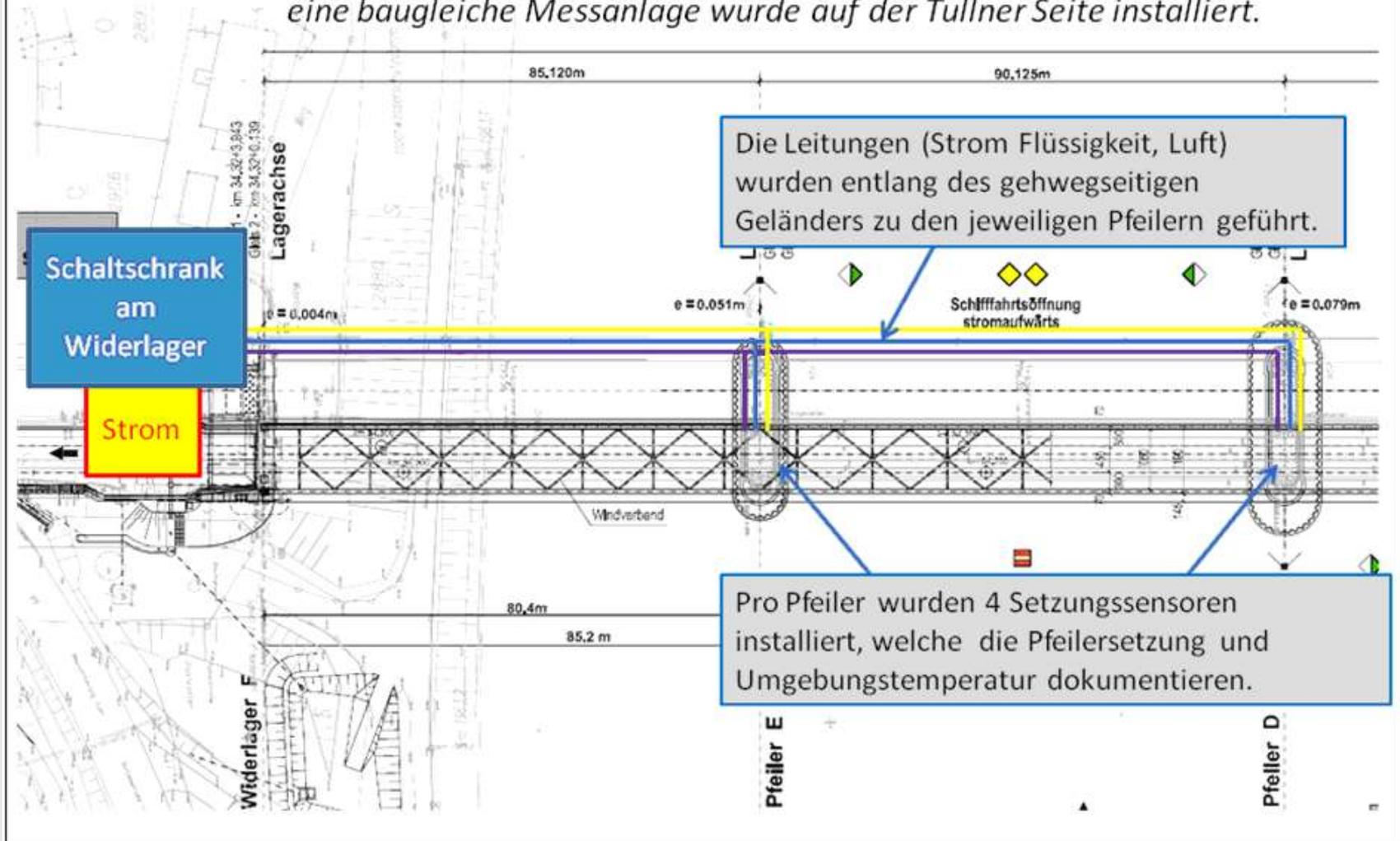


Die Leitungen wurden durch vorhandene Öffnungen im Tragwerk durchgeführt . Oberhalb der Straßenbrücke wurden diese im U-Profil (Anfahrtschutz für das Tragwerk) untergebracht.

Befestigung der Leitungen an der Tragwerksunterseite

An jedem Pfeiler wurden an der Tragwerksunterseite die Leitungen zu den jeweiligen Sensoren geführt (4 x pro Pfeiler).

Messkonzept: *Monitoringanlage auf der Absdorfer Seite;
eine baugleiche Messanlage wurde auf der Tullner Seite installiert.*



Alarmplan

mit Planer, geotechn. Berater, Prüfer und ÖBB gemeinsam festgelegt.

$\pm 7\text{mm}$ (Warnung), $\pm 10\text{mm}$ (Voralarm) und $\pm 15\text{mm}$ (Hauptalarm).

Wird ein Alarm ausgelöst (SMS – Benachrichtigung), d.h. ein Grenzwert überschreitet die Warnstufe, so kann über den Ferneinstieg der Verlauf der Messwerte auf Plausibilität geprüft werden. Sind die Messwerte plausibel, kann der weitere Verlauf der Messwerte online mitverfolgt werden. Bei Erreichen des Grenzwertes des Voralarmes wird eine erneute Alarmierung (via SMS – Benachrichtigung) versendet.

Im gesamten Beobachtungszeitraum kam es zu keiner messtechnisch festgestellten Voralarmüberschreitung!

Vor Erreichen der Voralarmstufe wurde noch ein **Warnwert zum Voralarm** festgelegt.

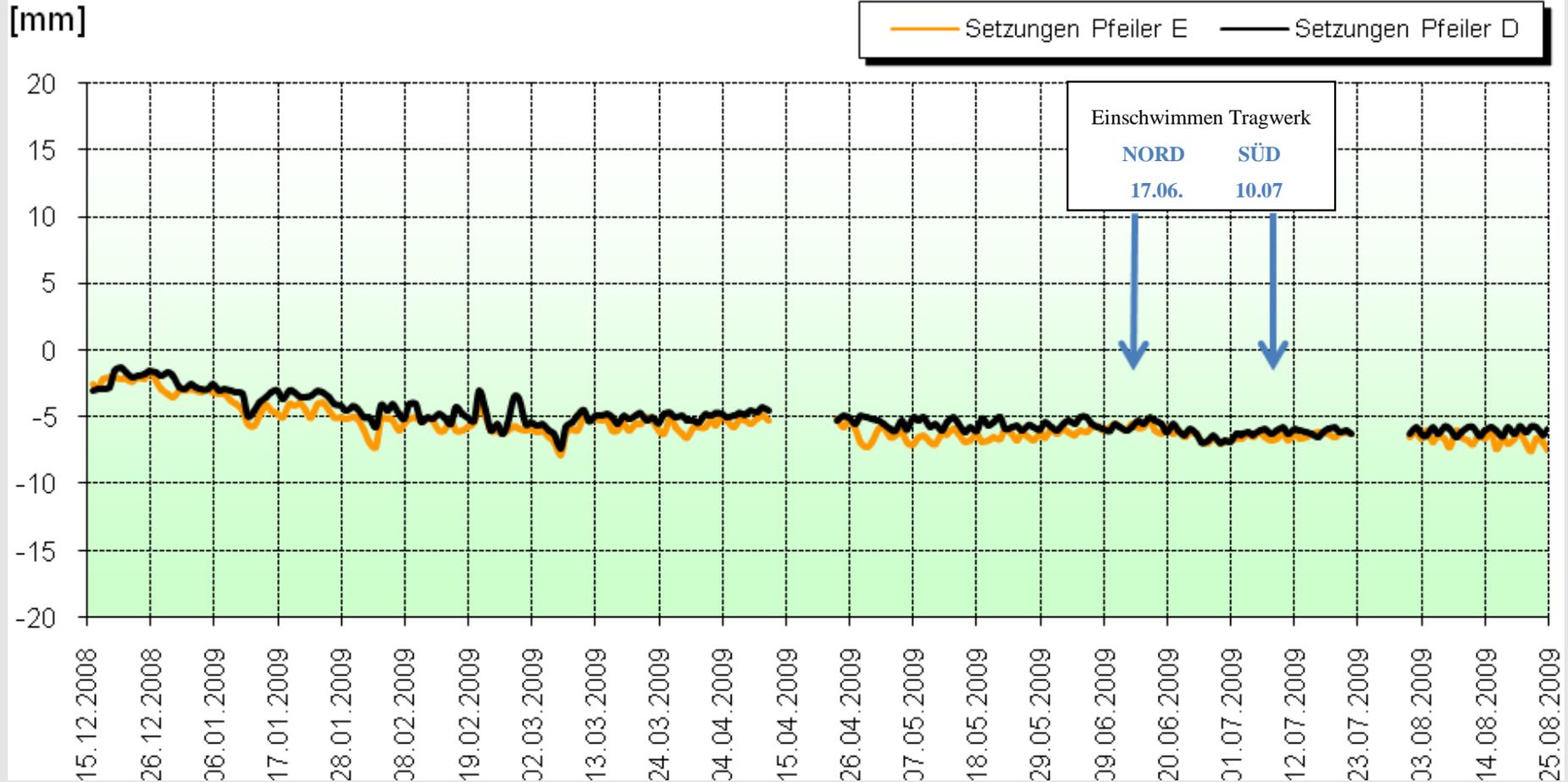
Dieser beträgt $\pm 7\text{mm}$.

Bei Erreichen dieses Wertes ist **eine elektronische Dokumentation des Setzungsverlaufes** durch das RED Bernard vorzunehmen, damit bei einem eventuellen Eintritt des Vor- bzw. Hauptalarms die Entwicklung des Messwertes nachvollzogen werden kann.

Eine Alarmierung (SMS Benachrichtigung an die Firma RED Bernard) erfolgte auch im Falle einer Unterbrechung der Stromzufuhr.

Setzungsverlauf im Messintervall

Tullner Donaubrücke - Absdorfer Seite



Pfeilersetzungen im Beobachtungszeitraum

ABSOLUT seit Messbeginn	12. '08	01. '09	02. '09	03. '09	04. '09	05. '09	06. '09	07. '09	08. '09
Pfeiler E	-2,8	-4,1	-6,0	-5,9	-6,3	-5,9	-6,5	-6,5	-7,0
Pfeiler D	-2,9	-3,7	-4,3	-5,5	-5,0	-5,6	-6,4	-6,5	-6,0
Pfeiler C	±0,0	-1,0	-1,7	-2,8	-4,1	-5,4	-6,3	-6,5	-6,9
Pfeiler B	-0,3	-1,7	-2,2	-3,2	-5,3	-6,1	-6,5	-7,0	-7,5

Die maximale Setzung beträgt als Beispiel für Pfeiler B:

$$7,5 - 0,3 = 7,2 \text{ mm}$$

und liegt somit deutlich unter dem Voralarm-Wert (10mm).

Die Gebrauchstauglichkeit war zu keiner Zeit gefährdet!

Phase II

Einschwimmen Großbauteile,

Installation Web-Cam,

Absenken Gesamtbrücke

Betonieren Verbundplatte

Probebelastung

Betriebeaufnahme - Betriebphase

Montageplatz, Bereitstellen der Großbauteile für Einschwimmen



Zum Einsatz kommende Sensorarten:

20 Stk. elektronische Schlauchwaagesensoren zur Messung der vertikalen Tragwerksdurchbiegungen.

36 Stk. Konventionelle Dehnmessstreifen (DMS) zur Messung der Stahldehnungen.

36 Stk. Bauteiltemperatursensoren (PT100) zur Messung der Bauteiltemperatur.

2 Stk. WebCams in Blickrichtung Bauteil Nord und Bauteil Süd zur bildlichen Erfassung des gesamten Bauablaufes sowie zur Erfassung der Züge in der Betriebsphase.

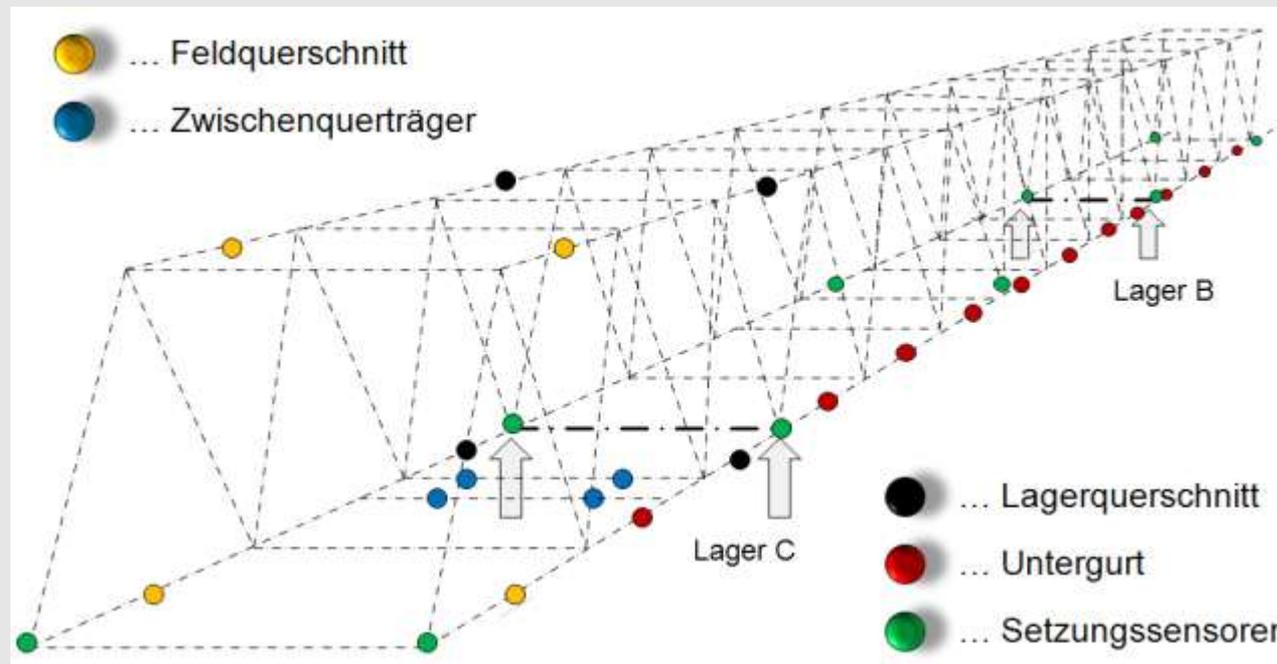
13 Stk. Faseroptische Betondehnungssensoren zur messtechnischen Dokumentation der Dehnungen in der StB Verbundplatte.

4 Stk. Faseroptische Betontemperatursensoren zur messtechnischen Dokumentation der Temperaturen in der StB Verbundplatte und zur (Temperatur-) Kompensation der Faseroptischen Dehnungssensoren.

Das Großbauteil „Nord“ wurde ausschließlich mit den Sensoren der elektronischen Schlauchwaage zur Messung der vertikalen Durchbiegungen ausgestattet.

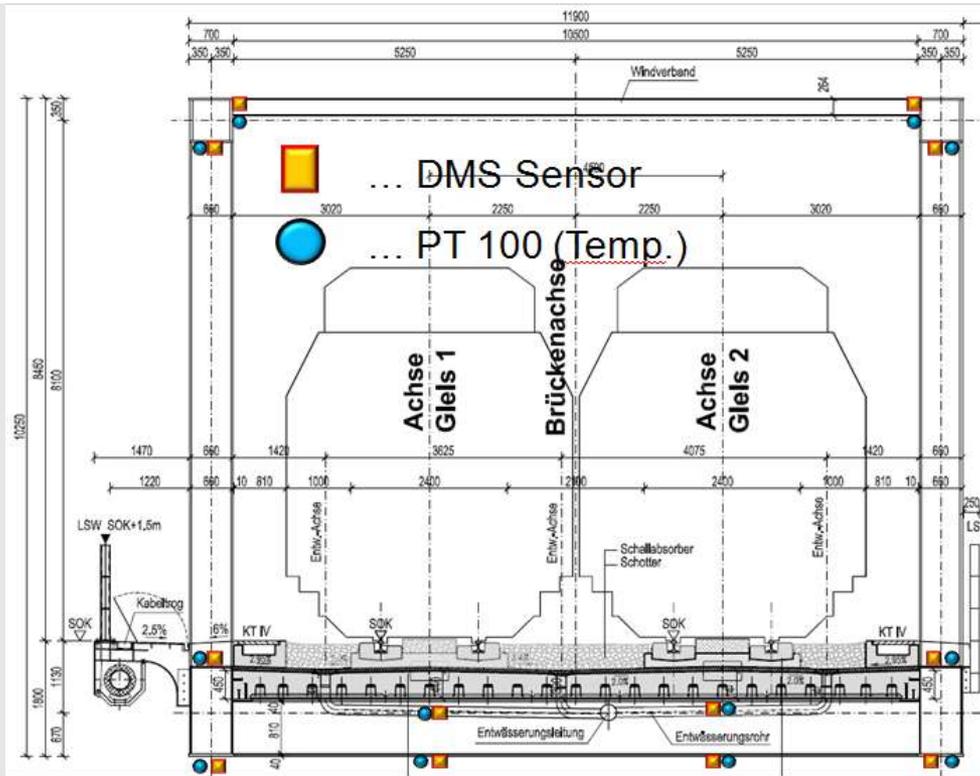
Am Großbauteil „Süd“ wurden neben den Sensoren der elektronischen Schlauchwaage auch alle anderen o.a. Sensoren installiert. Die faseroptischen Dehnungs- und Temperatursensoren wurden erst nach dem Einschwimmvorgang und vor den Betonierarbeiten zur Herstellung der StB Verbundplatte parallel zur bereits vorhandenen Bewehrung installiert.

Meßpunkte - Anordnung



elektronischen Schlauchwaage - Sensoren
Dehnmessstreifen und Temperatur - Sensoren

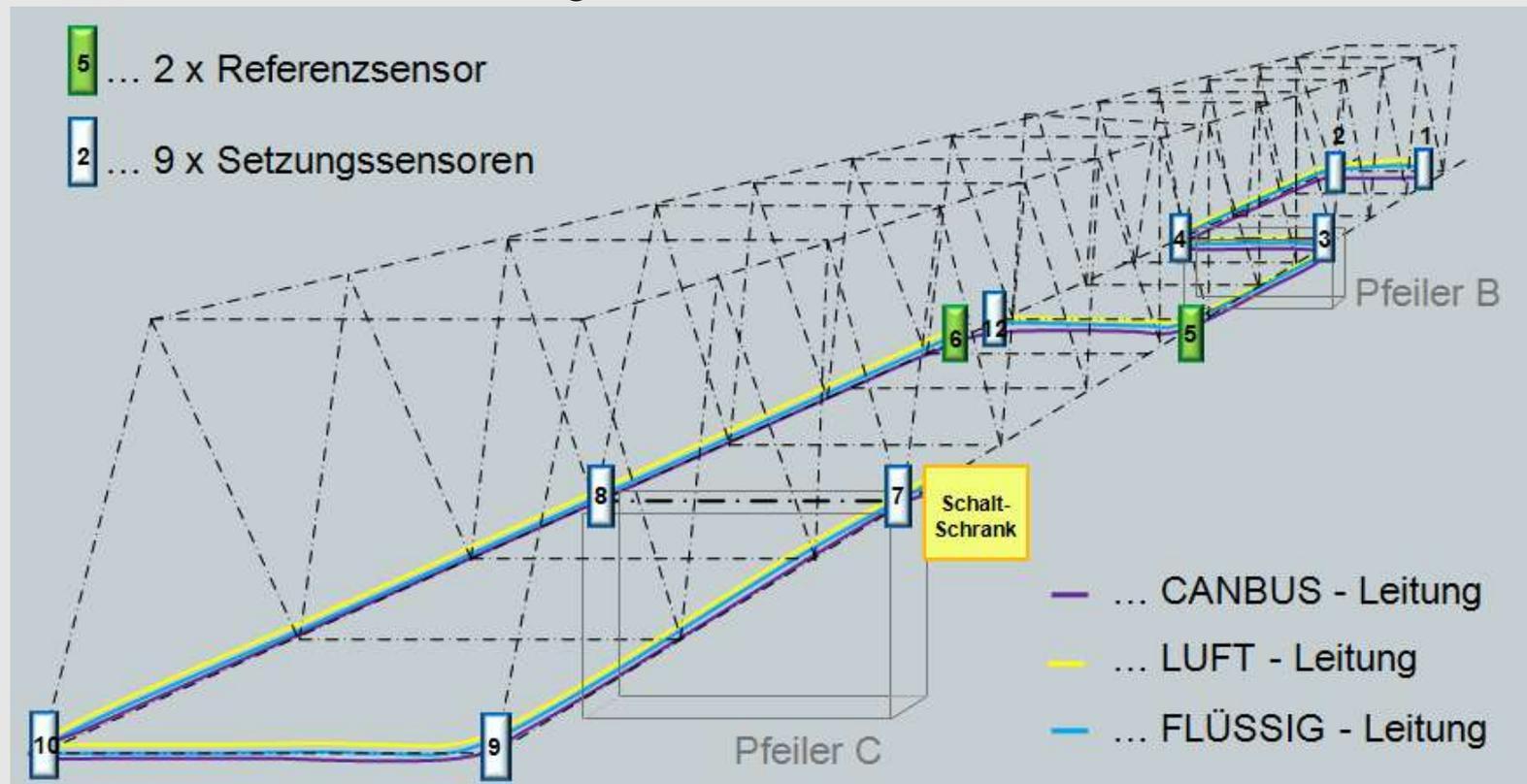
(grün)
(gelb, blau, schwarz und rot)



Es befinden sich jeweils immer ein DMS und Temperatursensor an der Ober- und Unterseite der Untergurte des Stahlfachwerks und an 2 Messstellen an der Ober- und Unterseite der Knotenquerträger. Es wurden jene Sensoren, welche sich auf der Oberseite des Obergurtes befinden sollen, auf dem innenliegenden Steg montiert.

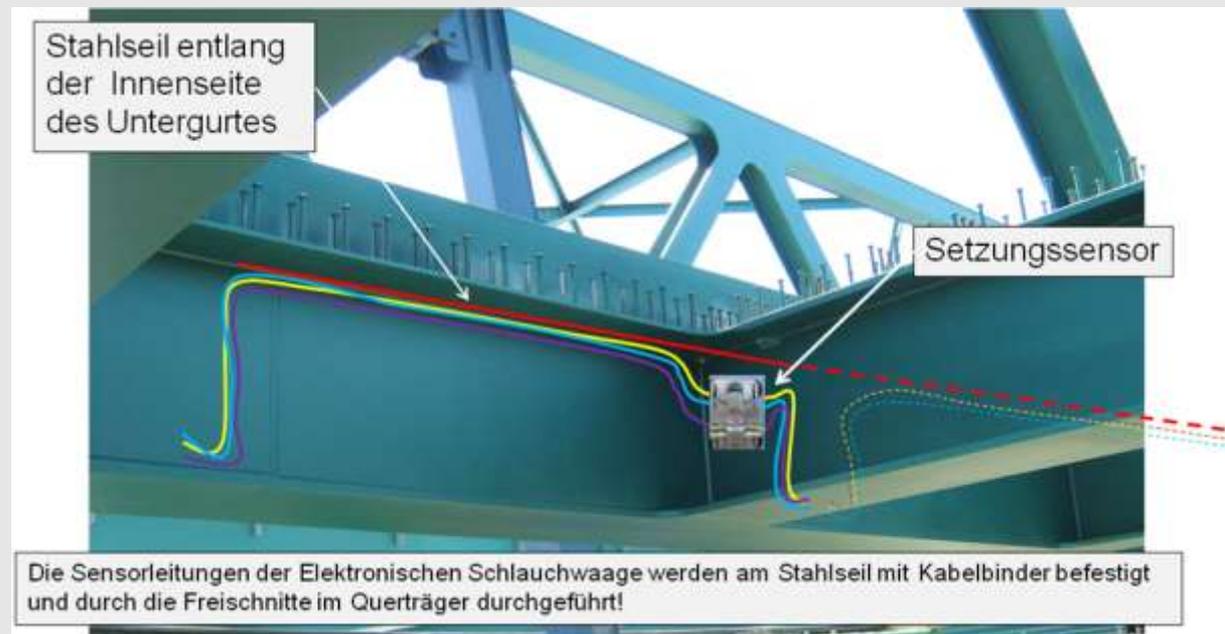
Elektronische Schlauchwaage am Stahltragwerk

Die Sensoren der elektronischen Schlauchwaage wurden auf beiden Brückenbauteilen (Nord und Süd) installiert und sie dienen zur messtechnischen Dokumentation der vertikalen Tragwerksdurchbiegungen im Zuge der gesamten Bauphase und der Probelastung.



Im Zuge des gesamten Einschwimmvorganges der Großbauteile Nord und Süd, wo an den Messpunkten 1/4 und 8/9 im Vergleich zur Brückenmitte große vertikale Durchbiegungen auftreten, wurden die Referenz- bzw. Bezugspunkte für die Messwerte der elektronischen Schlauchwaagesensoren in Bauteilmitte gewählt (Sensoren 5 und 7).

Nach Abschluss des Einschwimmvorganges, findet in den Endauflagerpunkten keine Bewegung mehr statt und die Referenzpunkte können zu den Pfeilern hin gelegt werden.

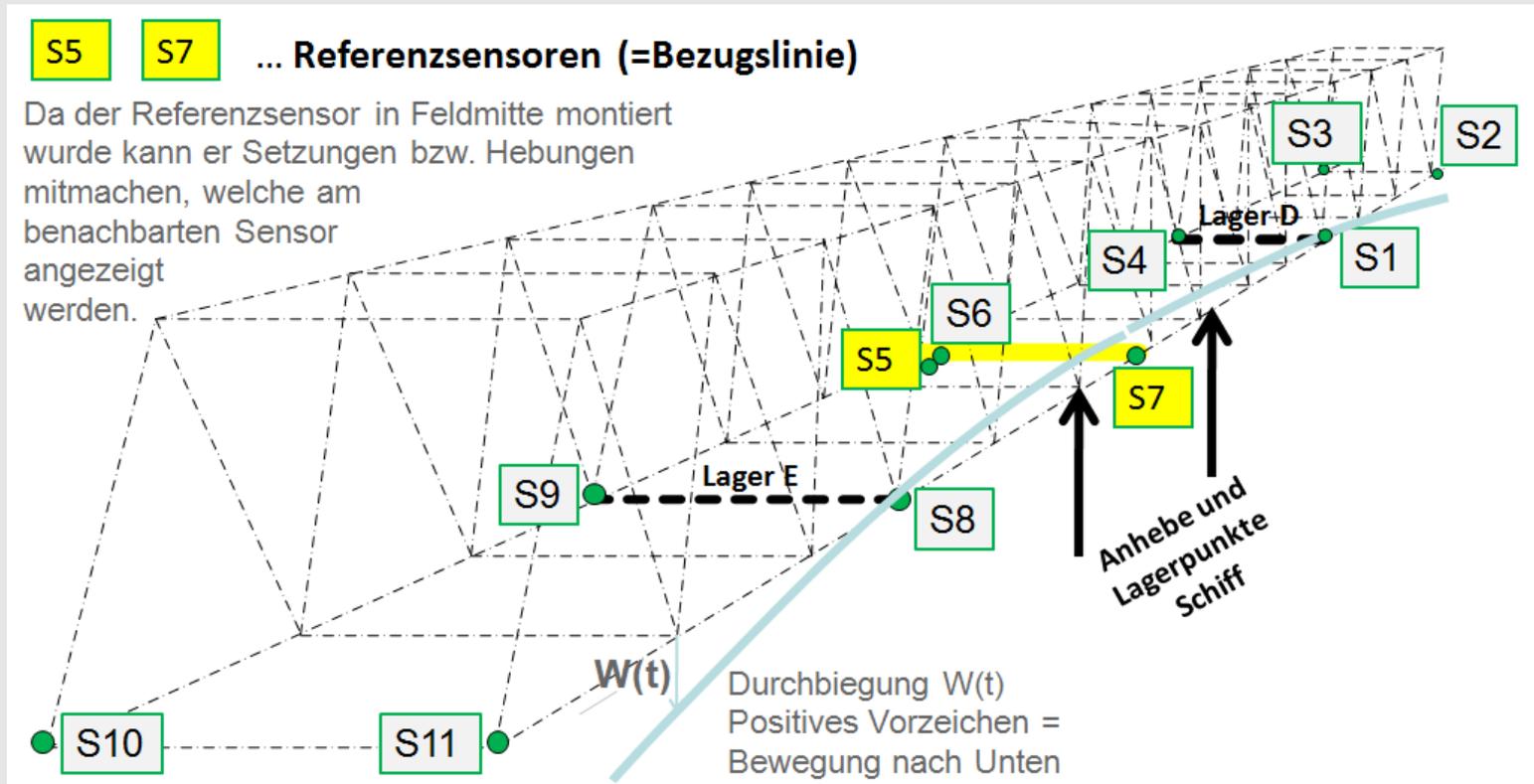


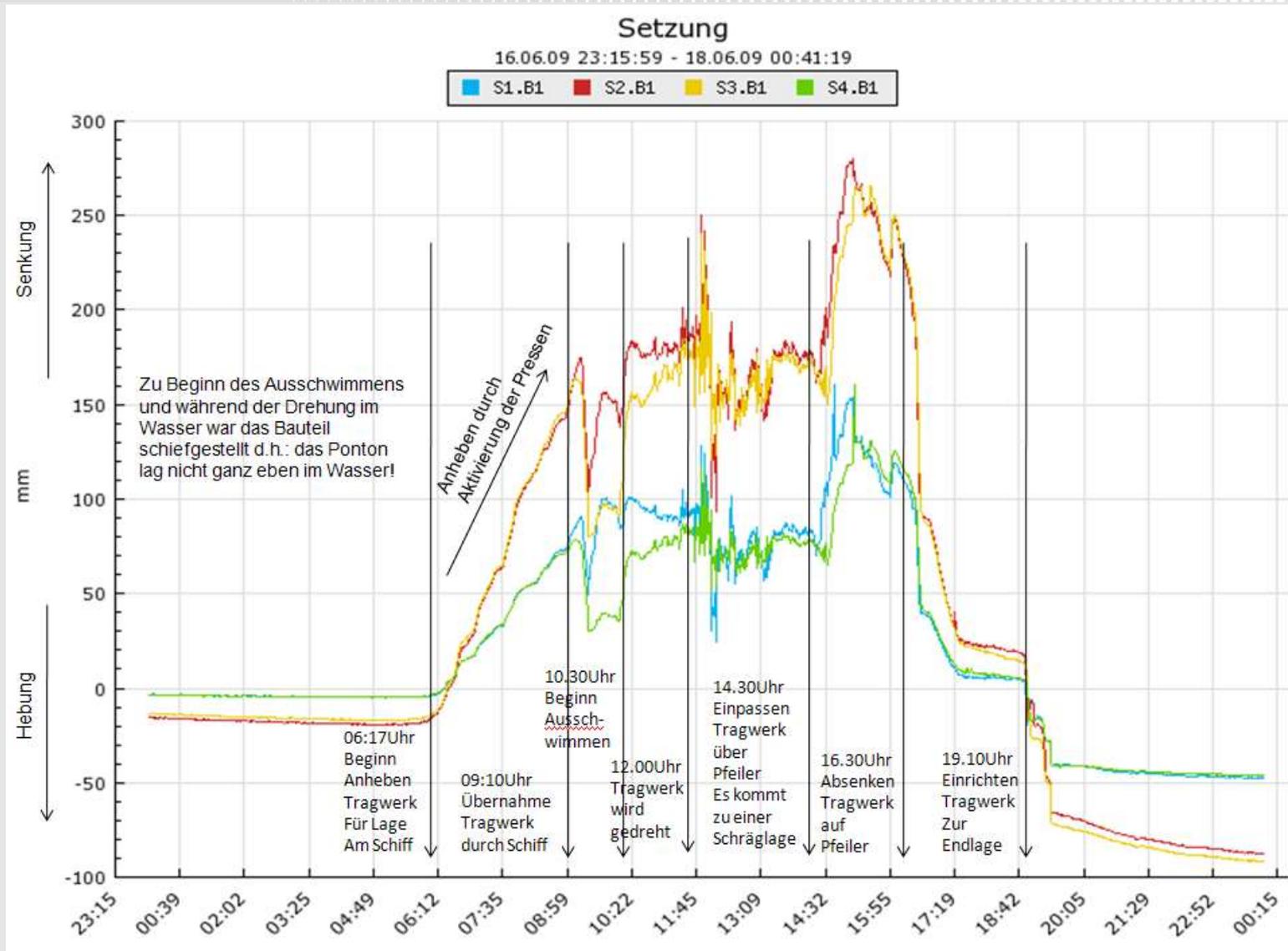
Einschwimmvorgang im Juni 2009



Das Großbauteil besteht aus den Fachwerkslängsträgern, unteren Querträgern, dem oberen Windverband und Stegkonsolen.

Schlauchwaagen - Schema am Großbauteil „Nord“







Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Es folgt Teil 2
von
Hrn. Axmann!

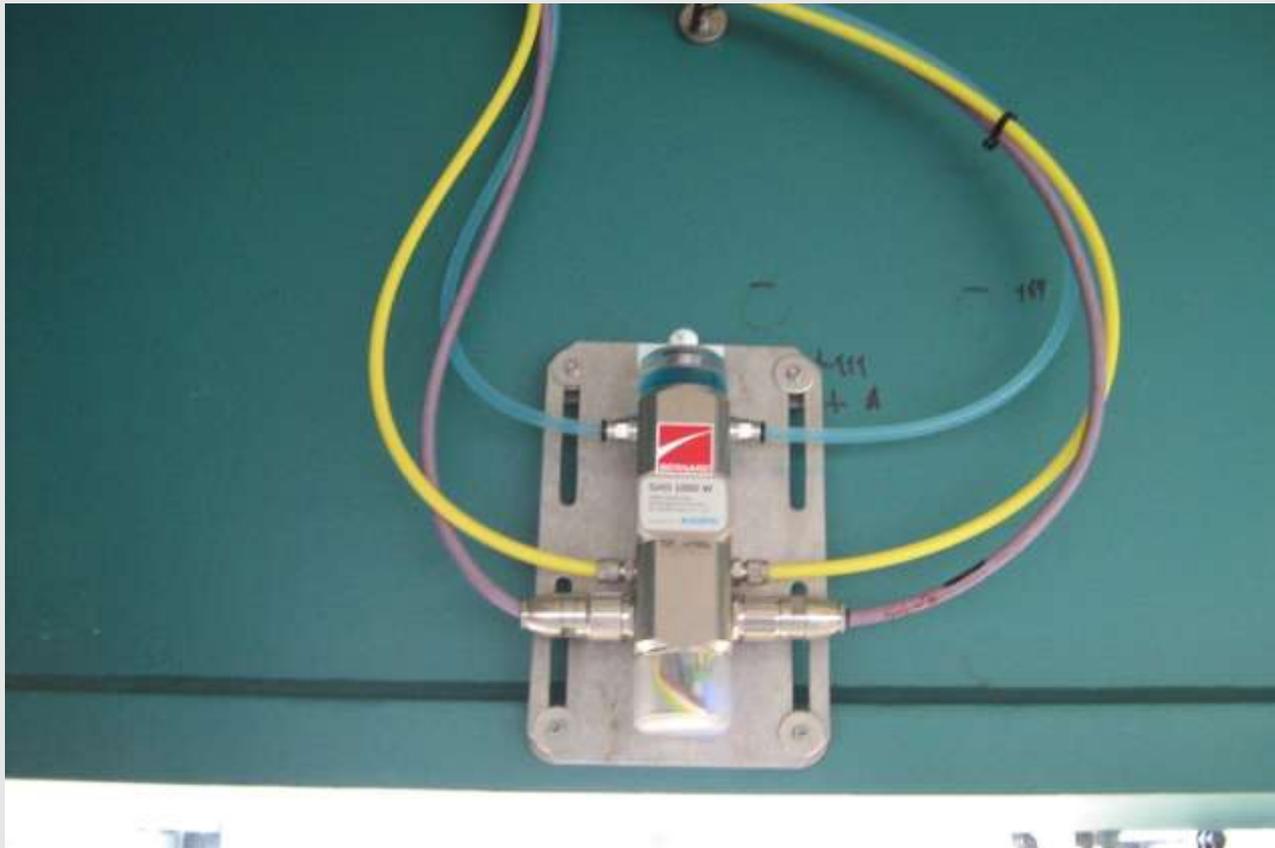


**Belastungsprobe mit
statischen Messungen
am 25.10.2009
mit 8 Taurus-Loks**

Prüfung d. elektr. Schlauchwaagen im Labor



Sensor d. elektronischen Schlauchwaage am Untergurt

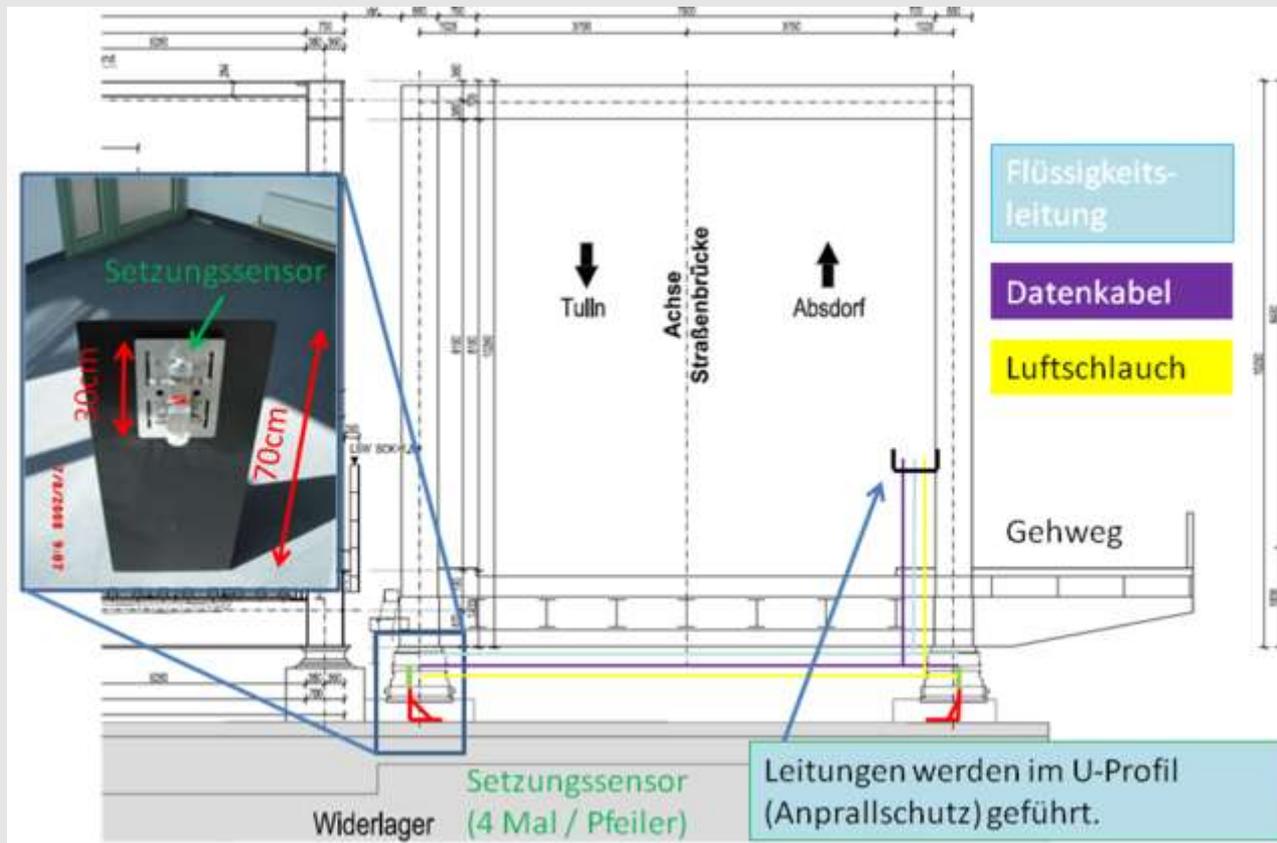




Stromgenerator für Einschwimmvorgang

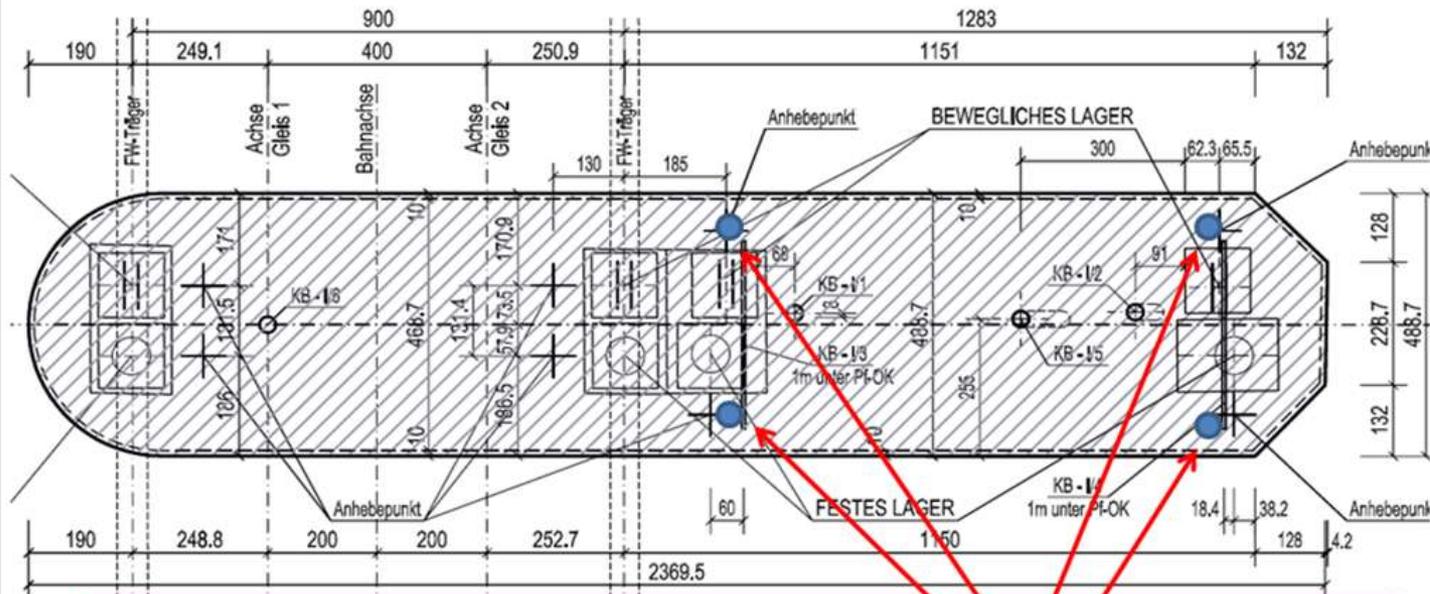
Kontrollsensor, Ausgleichsbehälter elektr. Schlauchwaage

Sensoranordnung am Pfeiler mit Leitungsführung



Sensorpositionen

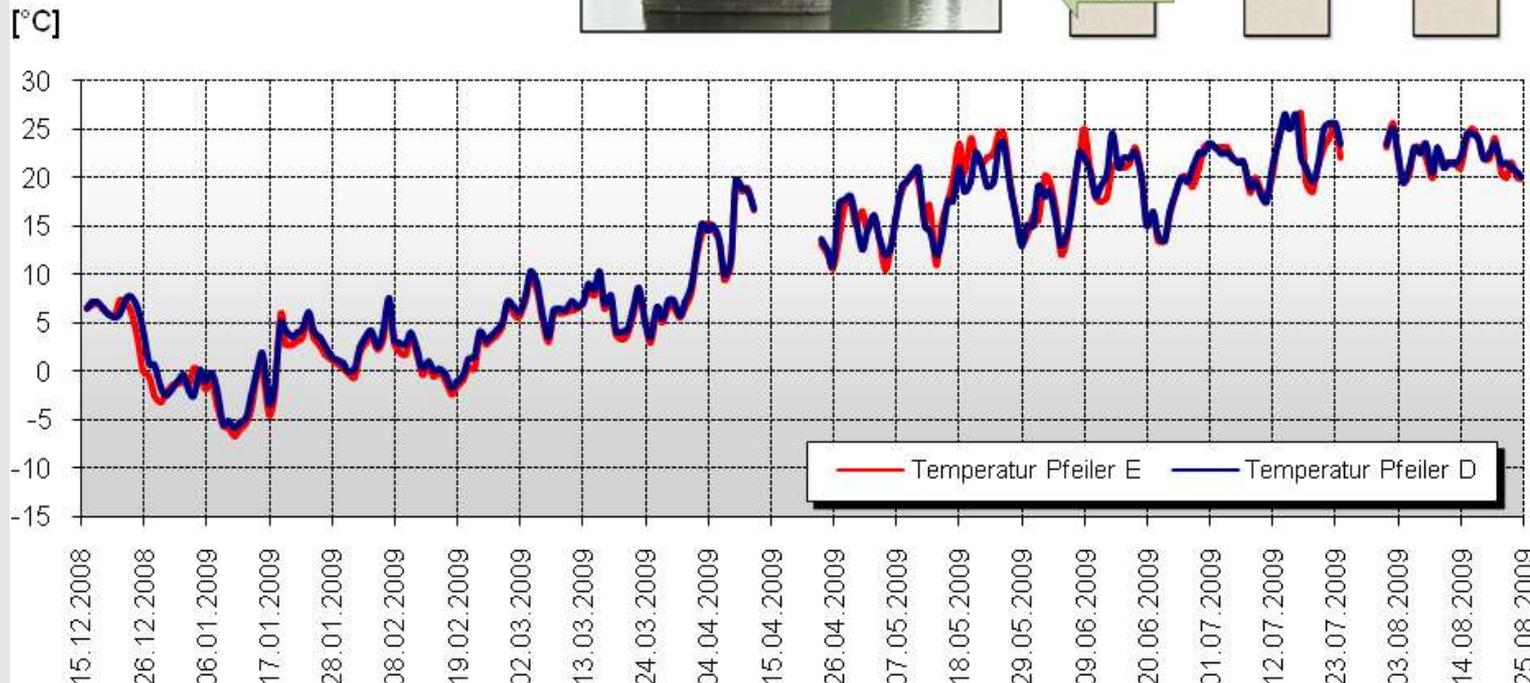
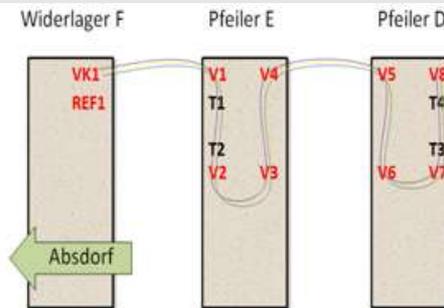
Alle 4 Setzungssensoren befinden sich unterhalb der Straßenbrücke, um einen ungestörten Messbetrieb während der Montage der Eisenbahnbrücke gewährleisten zu können.



Sensorpositionen: Die Leitungen für Luft-, Messflüssigkeit-, und Stromzufuhr werden an der Tragwerksunterkante befestigt und liegen nicht am Pfeiler auf.

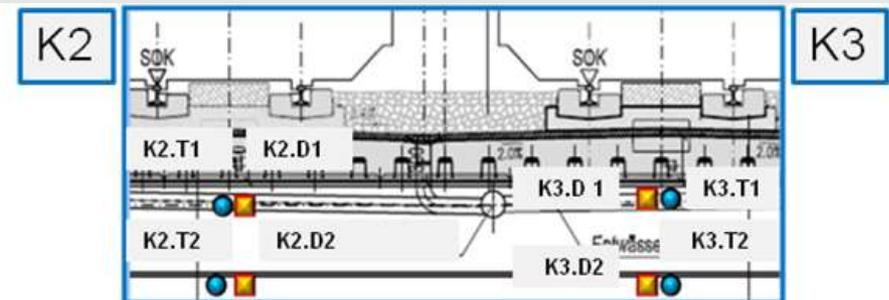
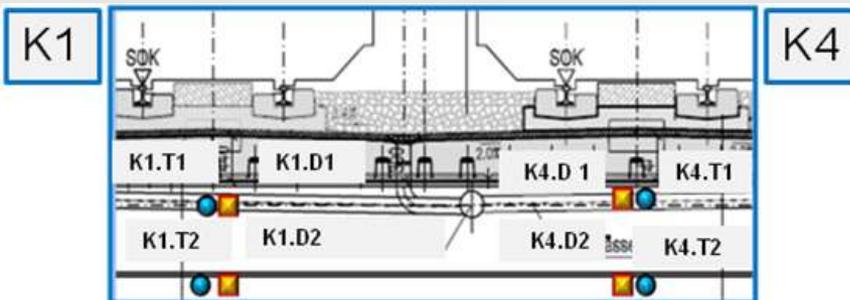
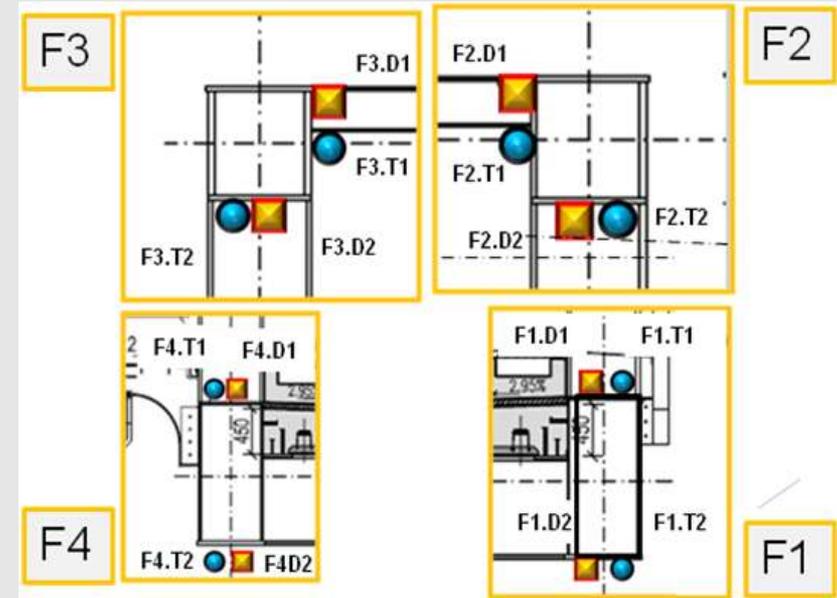
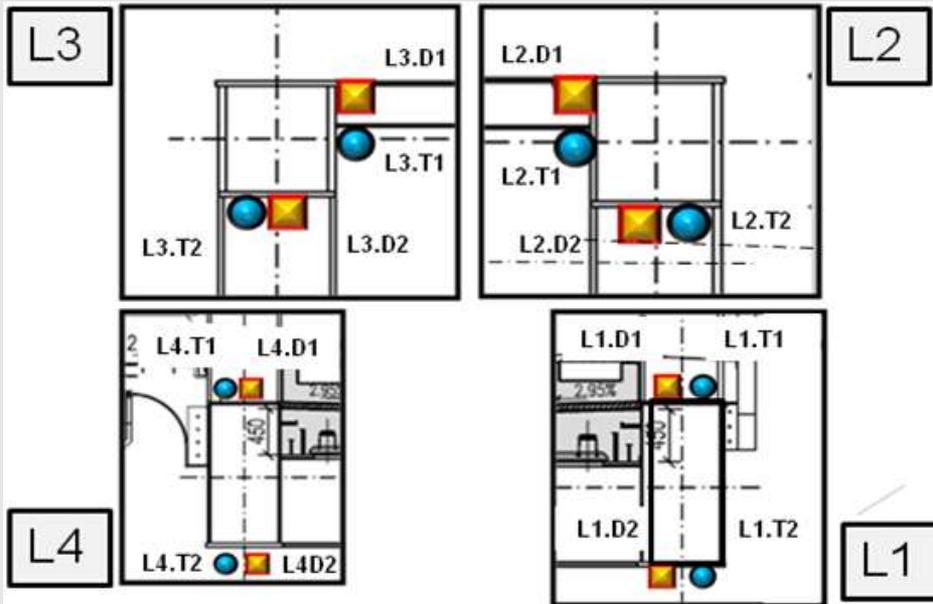
Temperaturverlauf im Messintervall

Temperaturverlauf
Tullner Donaubrücke
(Absdorfer Seite)

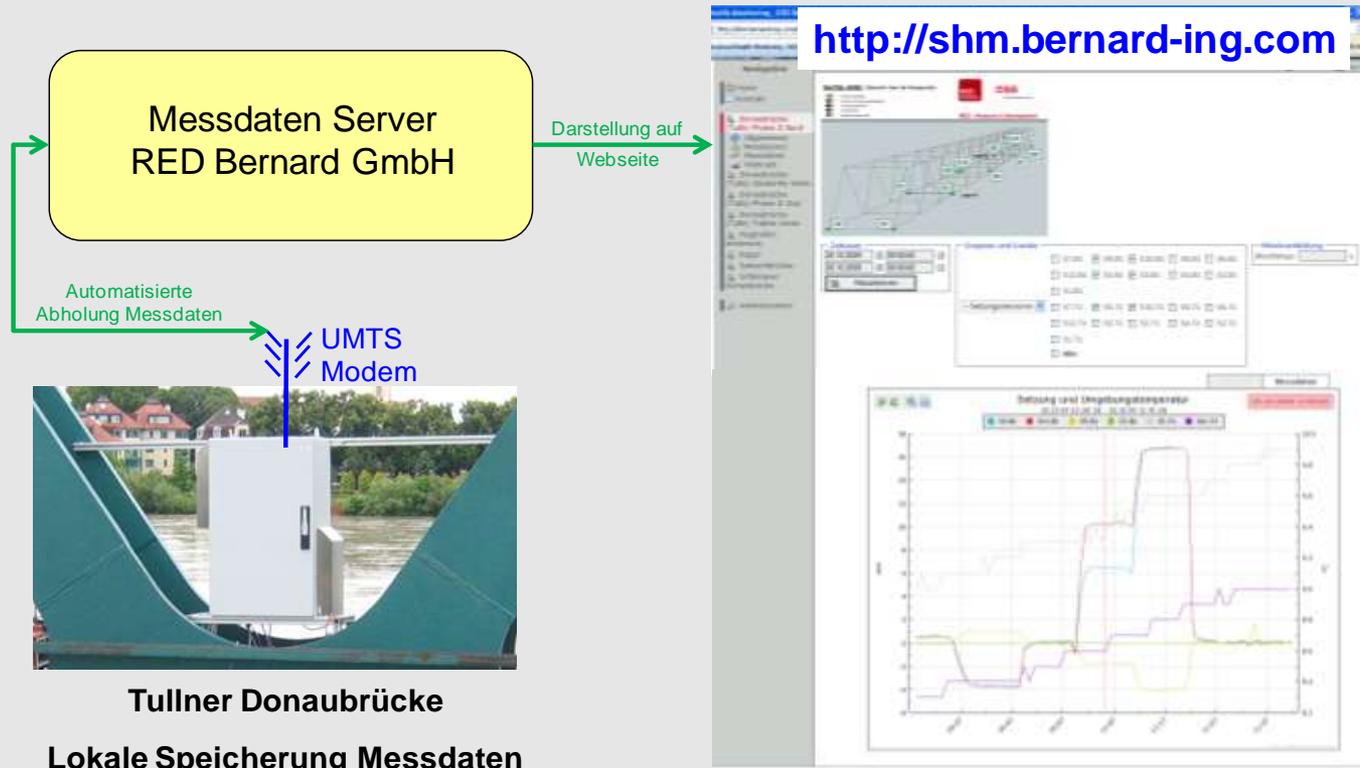


entlang des Untergurtes (rote Messpunkte in oben angeführter Grafik) zu installieren. Diese sollen das Verbundverhalten Stahl-Beton entlang der Tragwerksachse messtechnisch dokumentieren und insbesondere auch in Kombination mit den faseroptischen Sensoren im Beton die Zustand II Bereiche in der Verbundplatte identifizieren. Außerdem werden DMS und PT100 Sensoren im Bereich der Lager- und Feldquerschnitte sowie im Bereich der Querträger (schwarze, gelbe und blaue Messpunkte) installiert, Um eine ganzheitliche Erfassung der Dehnungen über den Querschnitt messtechnisch dokumentieren zu können, werden die DMS und Temperatursensoren immer paarweise oberhalb und unterhalb der entsprechenden Konstruktionsteile angeordnet Weiters wurde vereinbart dass jeweils 10 Stk elektronische Schlauchwaagesensoren pro Tragwerk Bauteil Süd und Bauteil Nord installiert werden, welche im Lagerbereich, der Bauteilmitte und den beiden Auslegerenden positioniert werden. Für den Einschwimmvorgang wurde der Referenzpunkt (Bezugspunkt für die gemessenen vertikalen Verformungen) des elektronischen Schlauchwaagemesssystems in Bauteilmitte gewählt und nach Absenken der Bauteil auf Ihre Endlage am Pfeiler wurde der Bezugspunkt auf die Pfeilerpunkte gelegt.

Die Installation der Faseroptischen Dehnungs- und Temperatursensoren Sensoren in der STB Verbundplatte erfolgte unmittelbar vor Durchführung der Betonierarbeiten. Die Sensoren wurden parallel zur Längsbewehrung der StB Verbundplatte verlegt.



Die aufgezeichneten Messdaten aller am Tragwerk Bauteil Nord und Bauteil Süd installierten Sensoren wurden in den Nachstunden von 00:00 – 02:00Uhr automatisiert über das im Schaltschrank befindliche UMTS Modem abgeholt und auf dem Server bei RED Bernard in eine Datenbank gespeichert. Die Datenbank ist mit einer Webseite verlinkt, <http://shm.bernard-ing.com>, und dort können die aktuellen Messdaten jederzeit im Detail betrachtet und analysiert werden.



Dehnmessstreifen und Temperatursensor am Untergurt



