

# Monitoring Tullner Donaubrücke - Teil 2

# Monitoring Tullner Donaubrücke - Teil 2

## Inhalt

Bauablauf

Probebelastung

Betriebsphase

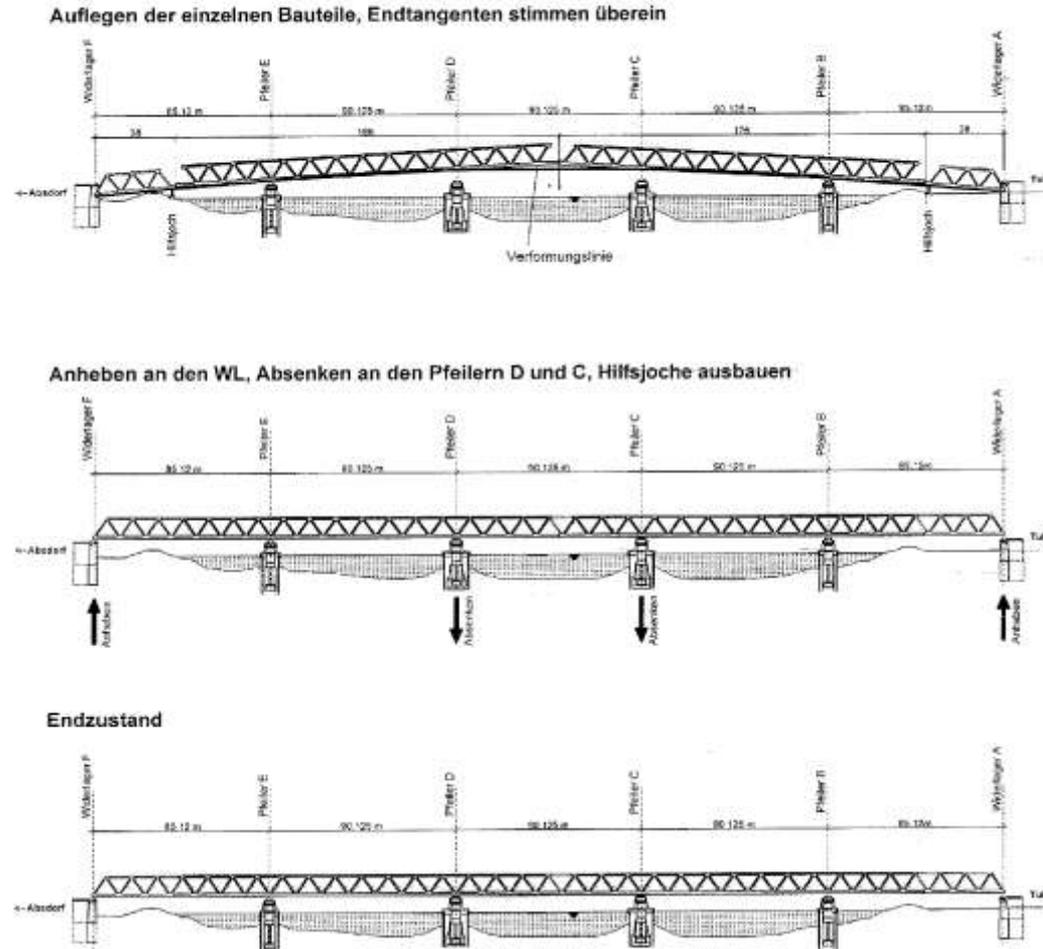
Monitoringsystem

Statisches System

Detailanalyse der Messdaten

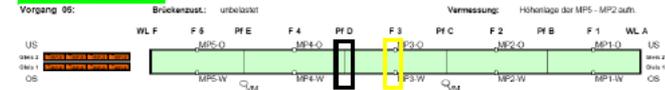
Zusammenfassung

# Bauablauf

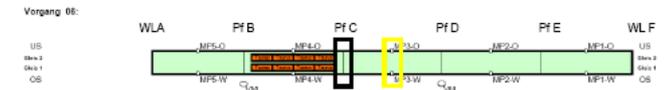


## Probelastung (25.10.2009)

### ÜBERSPRUNGEN



10:35 Uhr



Seite/Sensor	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
SUD	0	-5,4	-5,00	0	17,9	19,05	18,5	0	0	-5,6	-5,7
NORD	0	-3,6	-3,7	0	1,23	0,85	0,9	0	0	-0,38	-0,46

10:50 Uhr



Seite/Sensor	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
SUD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NORD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

11:00 Uhr



Seite/Sensor	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
SUD	0	6,8	10,7	0	-2,1	-2,05	-1,81	0	0	0,1	0,1
NORD	0	6,4	10,4	0	-2,56	-2,12	-1,65	0	0	0,07	0,3

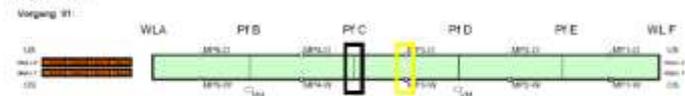
11:20 Uhr



Seite/Sensor	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
SUD	0	17,9	17,5	0	-3,9	-4,16	-4,17	0	0	0,35	0,35
NORD	0	16,6	16,68	0	-4,95	-4,12	-4,00	0	0	0,48	0,63

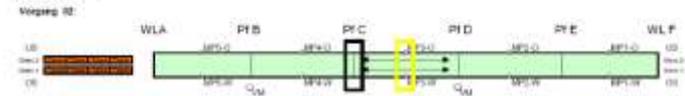
← Tulln Absdorf →

09:45 Uhr



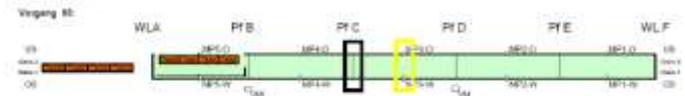
Seite/Sensor	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
SUD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NORD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

09:51 Uhr



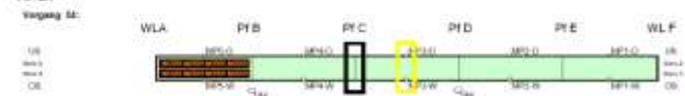
Seite/Sensor	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
SUD	0	0,31	0,31	0	-1,85	-2,2	-2,4	0	0	5,96	10,43
NORD	0	0,21	0,17	0	-0,09	-0,22	-0,06	0	0	0	0

10:17 Uhr



Seite/Sensor	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
SUD	0	0,31	0,31	0	-1,85	-2,2	-2,4	0	0	5,96	10,43
NORD	0	0,21	0,17	0	-0,09	-0,22	-0,06	0	0	0	0

10:27



Seite/Sensor	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
SUD	0	0,72	0,79	0	-4,27	-5,03	-4,48	0	0	17,21	17,31
NORD	0	0,51	0,48	0	-0,1	-0,12	-0,06	0	0	0,02	-0,17

## Probebelastung



## Betriebsphase (Nov. 2009 – Aug 2010)

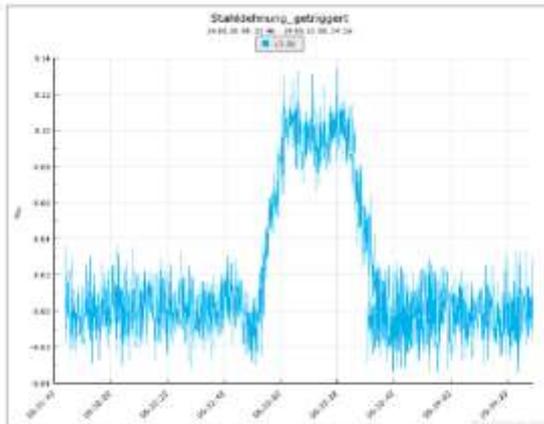


Abbildung 11.1: Dehnungsverlauf am DMS L3D1 am 24.05.2010 um 05:32 Uhr

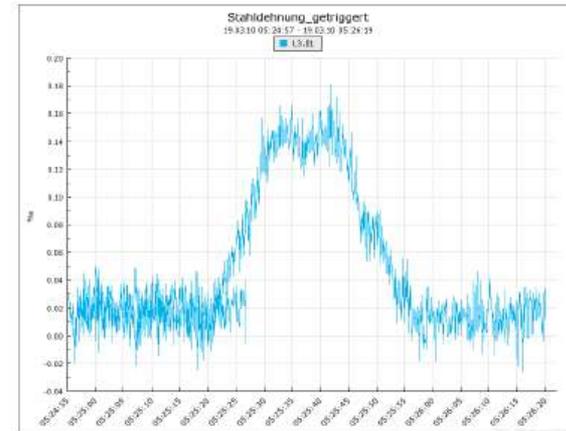


Abbildung 11.3: Dehnungsverlauf am DMS L3D1 am 19.03.2010 um 05:25 Uhr



Abbildung 11.2: Webcam-Ausschnitt am 24.05.2010 um 05:32 Uhr



Abbildung 11.4: Webcam-Ausschnitt am 19.03.2010 um 05:25 Uhr

### Monitoringsystem

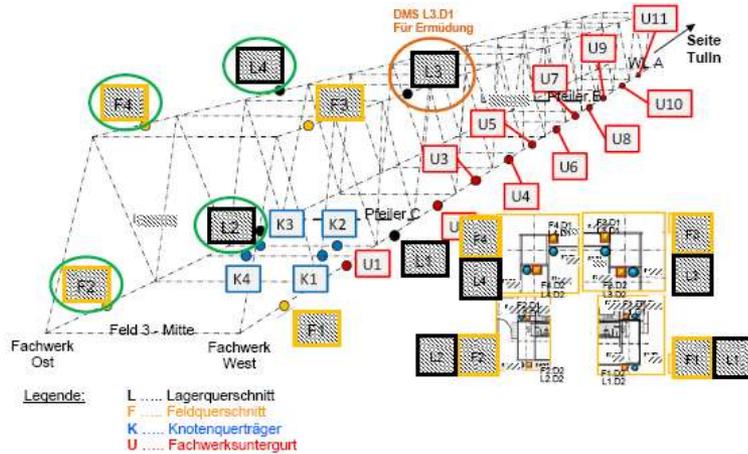
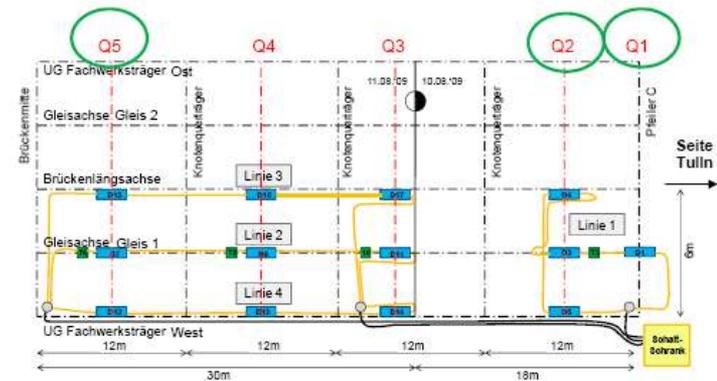
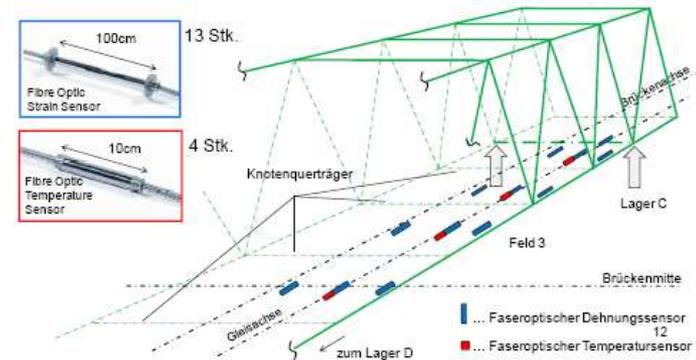


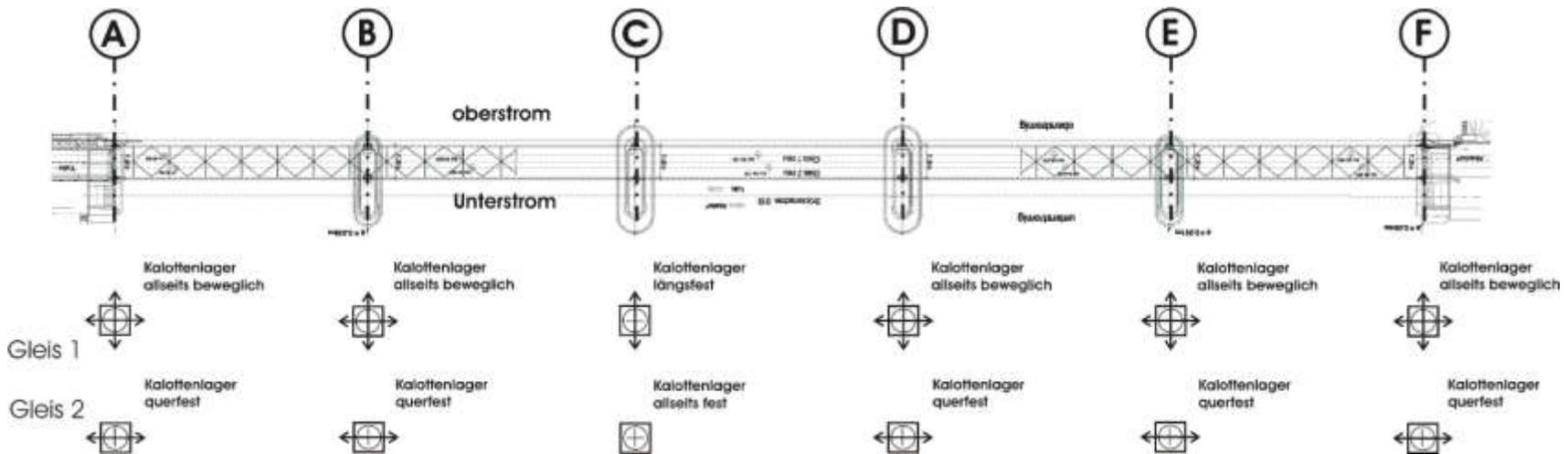
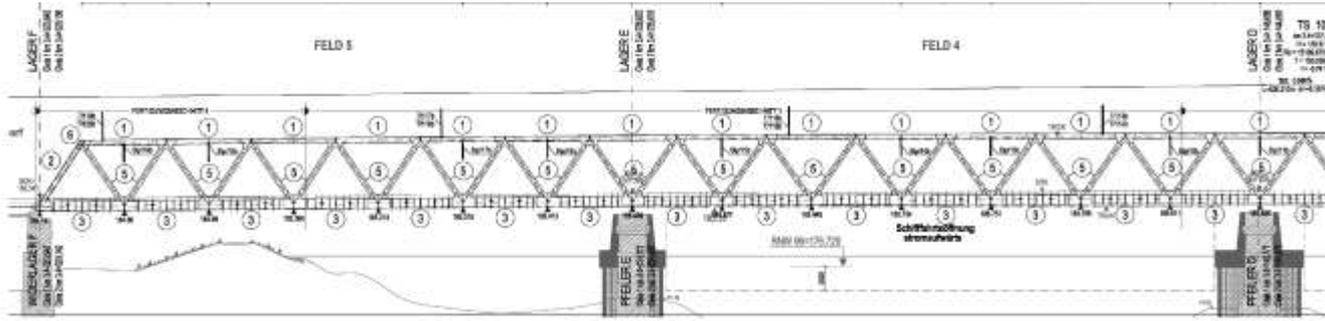
Abbildung 5.1: Messstellen L2, L4, F2 und F4 der Tullner Donaubrücke für Detailanalyse der Probebelastung und Sensor DMS L3.D1 für die Detailanalyse Ermüdung



**Legende:**  
 D ..... Faseroptischer Dehnungssensor  
 T ..... Faseroptischer Temperatursensor  
 Q ..... Messquerschnitt faseroptische Sensoren in Betonplatte

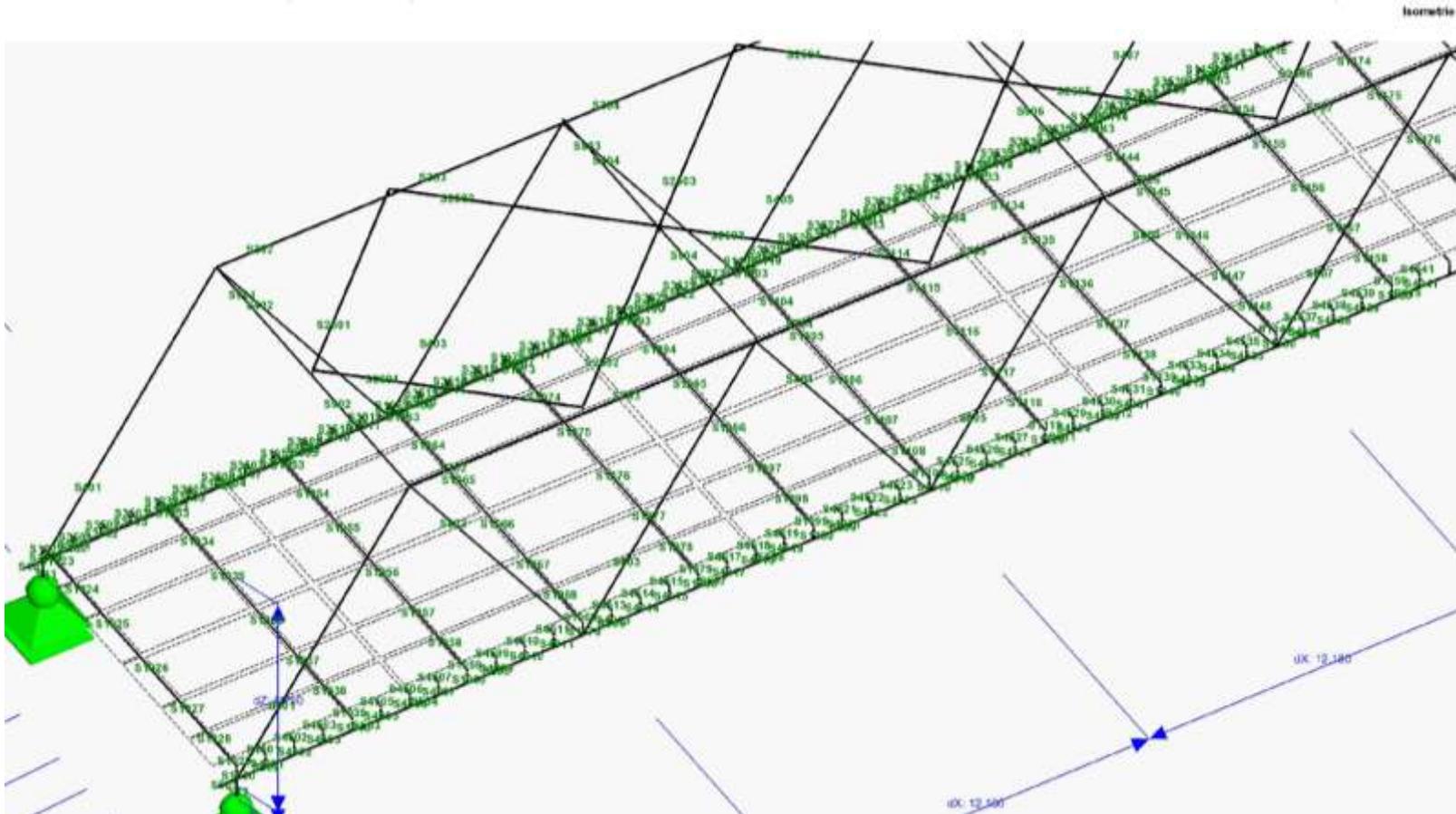
Faseroptische Sensoren in der Betonplatte im Feld 3

# Statisches System – Längsschnitt, Lagerschema

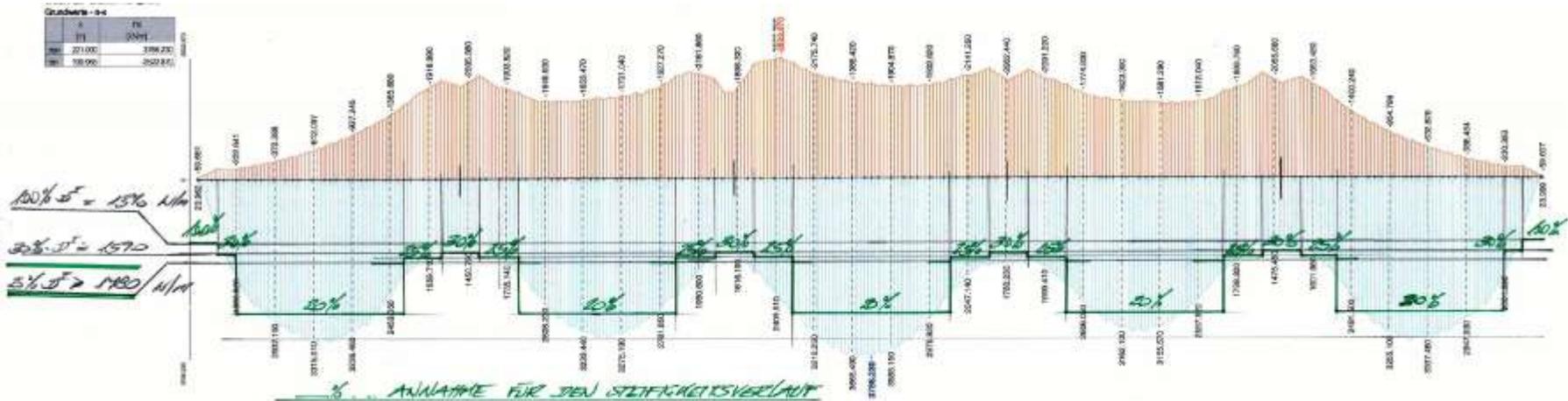




## Statisches System - Schrägansicht



# Steifigkeitsverteilung in der Fahrbahnplatte



# Rechnerische Durchbiegung

Rechnerische Verformungswerte in [mm]:

Probebelastung am So. 25. Okt. 2009

Belastung: 4 Taurus je Feld und Gleis

21. Okt. 2009

Belastungsort		Messungen			Mitte - F1			Mitte - F2			Mitte - F3			Mitte - F4		
Feld	Gleis	Vorgang lt. Ablaufplan	Messort	System	rechn.W.	erwart.W.	gem.W.									
Feld 1	Gl.1	Vorg. 03	UG-West	ZII=40%ZI	15,1	14,5		-3,2	-3,0		0,6	0,5		-0,1		
				100%ZI	14,2			-2,9			0,5			-0,1		
				109%ZI	14,1			-2,9			0,5			-0,1		
Feld 1	Gl.1	Vorg. 03	UG-Ost	ZII=40%ZI	8,6	8,0		-2,7	-2,0		0,5	0,5		-0,1		
				100%ZI	8,0			-2,4			0,4			-0,1		
				109%ZI	7,9			-2,4			0,4			-0,1		
Feld 1	Gl.1+2	Vorg. 04	UG-West	ZII=40%ZI	23,7	22,5		-5,9	-5,0		1,1	1,0		-0,2		
				100%ZI	22,2			-5,3			0,9			-0,2		
				109%ZI	22,0			-5,2			0,9			-0,2		
Feld 1	Gl.1+2	Vorg. 04	UG-Ost	ZII=40%ZI	23,7	22,5		-5,9	-5,0		1,1	1,0		-0,2		
				100%ZI	22,1			-5,3			0,9			-0,2		
				109%ZI	22,0			-5,2			0,9			-0,2		
Feld 2	Gl.1+2	Vorg. 06	UG-West	ZII=40%ZI	-6,3	-5,5		24,7	24,0		-5,8	-5,0		1,1	1,0	
				100%ZI	-5,6			23,5			-5,2			0,9		
				109%ZI	-5,5			23,4			-5,2			0,9		
Feld 2	Gl.1+2	Vorg. 06	UG-Ost	ZII=40%ZI	-6,3	-5,5		24,7	24,0		-5,8	-5,0		1,1	1,0	
				100%ZI	-5,6			23,5			-5,2			0,9		
				109%ZI	-5,5			23,4			-5,2			0,9		
Feld 3	Gl.2	Vorg. 08	UG-West	ZII=40%ZI	0,5	0,5		-2,7	-2,5		9,4	9,0		-2,6	-2,5	
				100%ZI	0,5			-2,4			8,9			-2,4		
				109%ZI	0,4			-2,4			8,9			-2,4		
Feld 3	Gl.2	Vorg. 08	UG-Ost	ZII=40%ZI	0,6	0,5		-3,1	-3,0		15,6	15,0		-3,1	-3,0	
				100%ZI	0,5			-2,8			14,9			-2,8		
				109%ZI	0,5			-2,8			14,9			-2,8		
Feld 3	Gl.1+2	Vorg. 09	UG-West	ZII=40%ZI	1,2	1,0		-5,8	-5,0		25,0	24,0		-5,8	-5,0	
				100%ZI	1,0			-5,2			23,9			-5,2		
				109%ZI	1,0			-5,2			23,8			-5,2		
Feld 3	Gl.1+2	Vorg. 09	UG-Ost	ZII=40%ZI	1,2	1,0		-5,8	-5,0		25,0	24,0		-5,8	-5,0	
				100%ZI	1,0			-5,2			23,9			-5,2		
				109%ZI	1,0			-5,2			23,8			-5,2		

# Vergleich der Durchbiegungen

Tabelle 1: Vergleich der gemessenen und rechnerische ermittelten Durchbiegungen bei der Laststellung LF 32 (8 Taurus Zugloks in **Feld 2 Mittig**)

Untergurt	Öhlinger + Metz (Rechenwerte)	Brunner & Strobl (Vermesser)	RED Bernard (Monitoringanlage)	Abweichung Rechenwert - RED
OST	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 5	0,00	0,00	0,38	-0,38
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 4	-1,00	-1,00	-1,23	-0,23
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 3	5,00	5,00	5,40	-0,40
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Feld 2</b>	<b>-24,00</b>	<b>-19,00</b>	<b>-19,05</b>	<b>4,95 (entspricht 20%)</b>
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 1	5,50	4,00	5,60	-0,10

Untergurt	Öhlinger + Metz (Rechenwerte)	Brunner & Strobl (Vermesser)	RED Bernard (Monitoringanlage)	Abweichung Rechenwert - RED
WEST	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 5	0,00	1,00	0,46	-0,46
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 4	-1,00	0,00	-0,90	0,10
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 3	5,00	3,00	5,00	0,00
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Feld 2</b>	<b>-24,00</b>	<b>-20,00</b>	<b>-17,90</b>	<b>6,10 (entspricht 25%)</b>
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 1	5,50	5,00	5,70	-0,20

Tabelle 2: Vergleich der gemessenen und rechnerische ermittelten Durchbiegungen bei der Laststellung LF 33 (8 Taurus Zugloks in **Feld 3 Mittig**)

Untergurt	Öhlinger + Metz (Rechenwerte)	Brunner & Strobl (Vermesser)	RED Bernard (Monitoringanlage)	Abweichung Rechenwert - RED
OST	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 5	0,00	0,00	-0,35	-0,35
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 4	5,00	5,00	4,95	0,05
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Feld 3</b>	<b>-24,00</b>	<b>-18,00</b>	<b>-17,90</b>	<b>6,10 (entspricht 25%)</b>
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 2	5,00	2,00	4,17	0,83
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 1	-1,00	0,00	-0,35	0,65

Untergurt	Öhlinger + Metz (Rechenwerte)	Brunner & Strobl (Vermesser)	RED Bernard (Monitoringanlage)	Abweichung Rechenwert - RED
WEST	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 5	0,00	0,00	-0,63	-0,63
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 4	5,00	5,00	4,00	1,00
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Feld 3</b>	<b>-24,00</b>	<b>-18,00</b>	<b>-17,50</b>	<b>6,50 (entspricht 27%)</b>
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 2	5,00	2,00	3,90	1,10
Stütze	0,00	0,00	0,00	0,00
Feld 1	-1,00	1,00	-0,35	0,65

## Fachwerksknoten



## Vergleich der Dehnungen

### Dehnung Stahltragwerk

Stelle DMS	Lastfall	Stahidehnung Rechnung ‰	Stahidehnung Messung ‰ (Mittelwert)	Abweichung
L4.D1	LF 3210	0,069	0,072	+0,003 (≅ +4%)
	LF 3310	0,069	0,075	+0,006 (≅ +9%)
L4.D2	LF 3210	0,050	0,061	+0,011 (≅ +22%)
	LF 3310	0,050	0,059	+0,009 (≅ +18%)
L2.D1	LF 3210	-0,008	≅ 0,0	In Messtoleranz
	LF 3310	-0,004	≅ 0,0	In Messtoleranz
L2.D2	LF 3210	-0,032	-0,041	+0,009 (≅ +28%)
	LF 3310	-0,013	-0,027	+0,014 (≅ +108%)
F4.D1	LF 3210	0,078	0,094	+0,016 (≅ +21%)
	LF 3310	-0,137	-0,035	-0,102 (≅ -74%)
F4.D2	LF 3210	0,060	0,091	+0,031 (≅ +52%)
	LF 3310	-0,102	-0,033	-0,069 (≅ -68%)
F2.D1	LF 3210	-0,007	-0,010	In Messtoleranz
	LF 3310	0,003	≅ 0,0	In Messtoleranz
F2.D2	LF 3210	0,020	-0,019	-0,001 (≅ -5%)
	LF 3310	0,080	0,075	-0,005 (≅ -6%)

Messgenauigkeit +/- 0,01 ‰

### Dehnung Fahrbahnplatte

Stelle Faseroptik	Lastfall	Betondehnung Rechnung ‰	Betondehnung Messung ‰	Abweichung Faktor
D1	LF 3210	-0,004	-0,008	+0,004 (≅ +100%)
	LF 3310	-0,005	-0,007	+0,002 (≅ +40%)
D3	LF 3210	-0,009	-0,011	+0,002 (≅ +22%)
	LF 3310	-0,002	-0,005	+0,003 (≅ +150%)
D4	LF 3210	-0,010	-0,009	+0,001 (≅ +13%)
	LF 3310	-0,002	-0,004	+0,002 (≅ +100%)
D5	LF 3210	-0,009	-0,010	+0,001 (≅ +11%)
	LF 3310	-0,004	-0,006	+0,002 (≅ +50%)
D7	LF 3210	-0,007	-0,004	-0,003 (≅ -43%)
	LF 3310	0,020	0,019	-0,001 (≅ -1%)
D15	LF 3210	-0,009	-0,004	-0,005 (≅ -55%)
	LF 3310	0,025	-0,018	-0,007 (≅ -28%)
D12	LF 3210	-0,006	-0,005	-0,001 (≅ -17%)
	LF 3310	0,026	0,021	-0,005 (≅ -19%)

Messgenauigkeit +/- 0,004 ‰

### Ermüdung

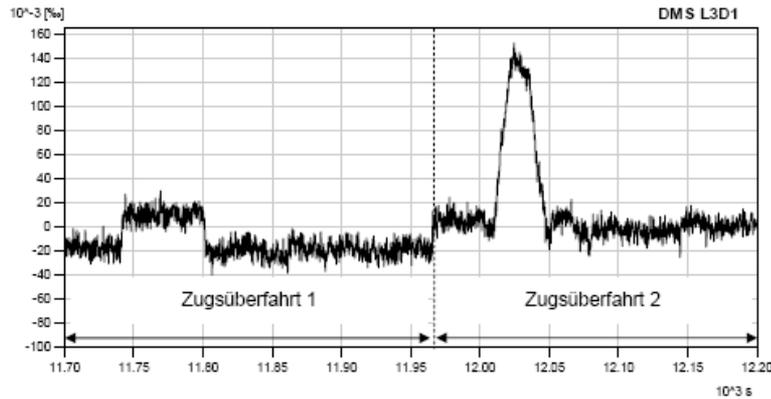


Abbildung 7.1: Dehnungs-Zeit-Diagramm: Beispiel zweier Zugsüberfahrten mit Triggerung

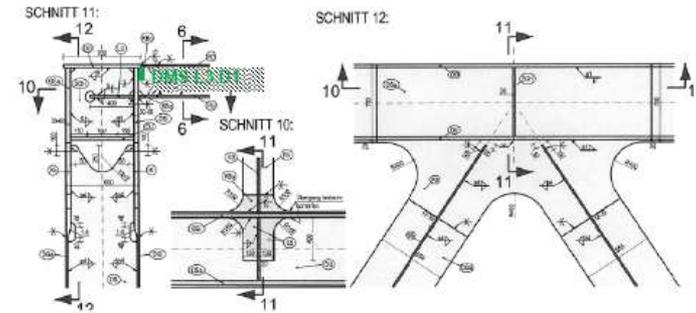
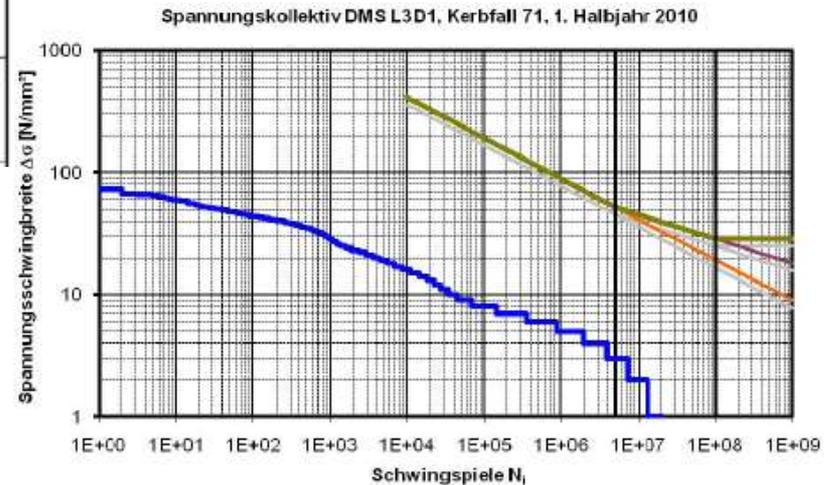
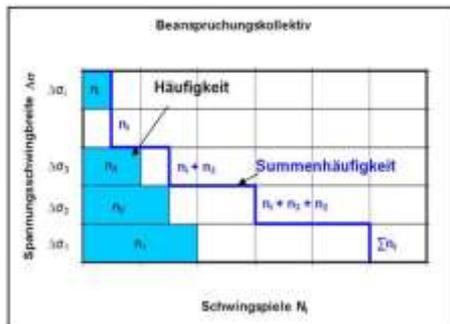


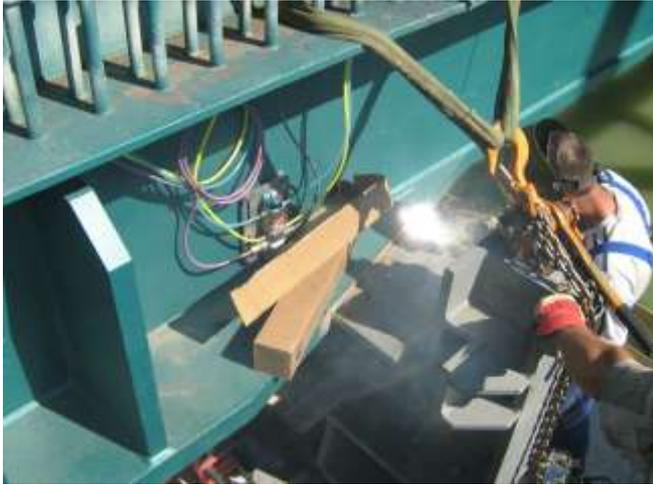
Abbildung 7.2: Regeldetail Obergurtnoten der Tullner Donaubrücke und DMS L3.D1

80		8) Unterbrochene Längsnähte.	8) $\Delta\sigma$ wird mit der Längsspannung im Flansch berechnet.
71		9) Längsnähte, Kehlnähte oder unterbrochene Nähte mit Freischritten (kleiner 60 mm). Bei Freischritten > 60 mm gilt Kerbfall 1) in Tabelle 8.4.	9) $\Delta\sigma$ wird mit der Längsspannung im Flansch berechnet.





## Sensoren, Webcam



## Monitoring Tullner Donaubrücke - Teil 2

# Zusammenfassung

Bauablauf

Probelastung

Betriebsphase

Monitoringsystem

Statisches System

Detailanalyse der Messdaten

Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit