

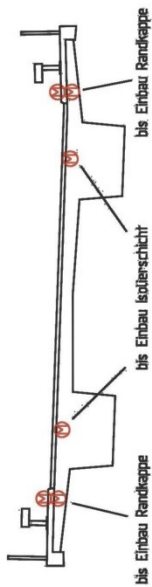
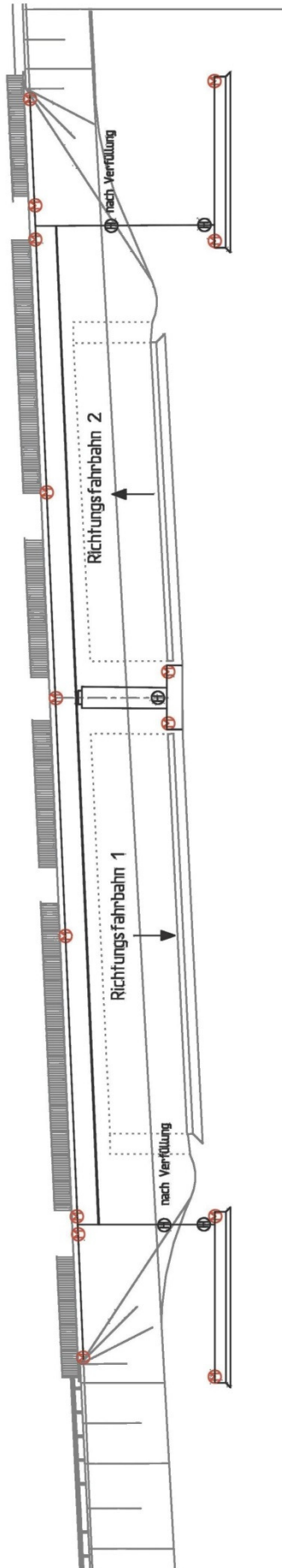
# BDM, Setzungsmessung Brücke

## Schematische Darstellung

Blatt 1/3

### Setzungsmessung (BDM), Brücke

Längsschnitt



Querschnitt

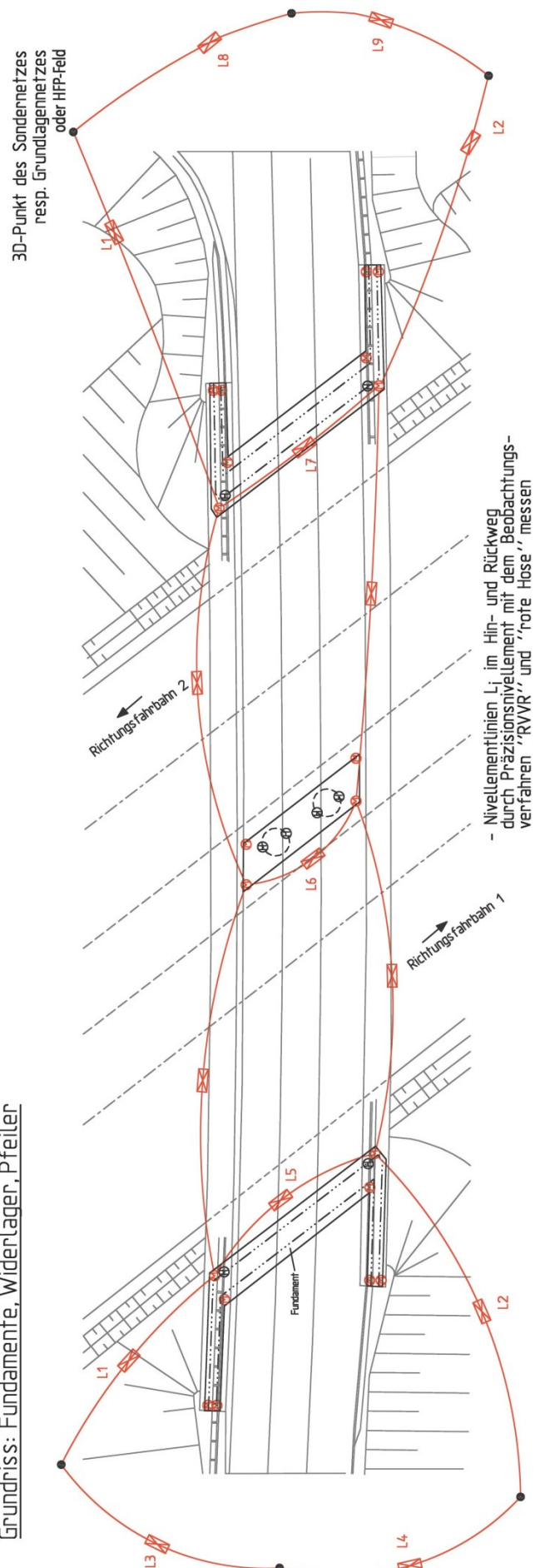
# BDM, Setzungsmessung Brücke

## Schematische Darstellung

Blatt 2/3

### Setzungsmessung (BDM), Brücke

Grundriss: Fundamente, Widerlager, Pfeiler



- Nivellementlinien  $L_i$  im Hin- und Rückweg durch Präzisionsnivellement mit dem Beobachtungsverfahren "RVVR" und "rote Hose" messen

- Nivellementlinien entweder über Fundamentpunkte  $\oplus$  oder Höhenbolzen  $\oplus$  führen, alle anderen Punkte des BDM als Zwischenblick betrachten

- Maßhaftigkeit BDM siehe Baubeschreibung

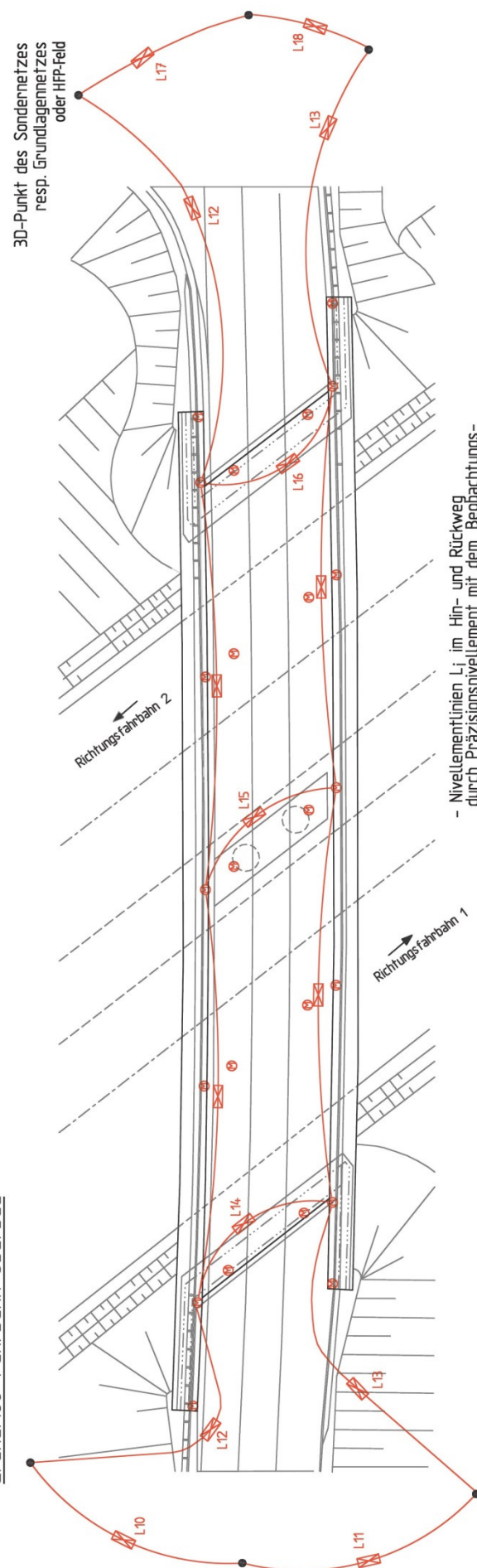
# BDM, Setzungsmessung Brücke

## Schematische Darstellung

Blatt 3/3

### Setzungsmessung (BDM), Brücke

Grundriss: Fahrbahn-Überbau



- Nivellementlinien L<sub>i</sub> im Hin- und Rückweg durch Präzisionsnivellement mit dem Beobachtungsverfahren "RVVR" und "rote Hose" messen

- Nivellementlinien entweder über Fahrbahnpunkte  oder Kappunkte  führen, alle anderen Punkte des BDM als Zwischenblick betrachten

- Meßhäufigkeit BDM siehe Baubeschreibung

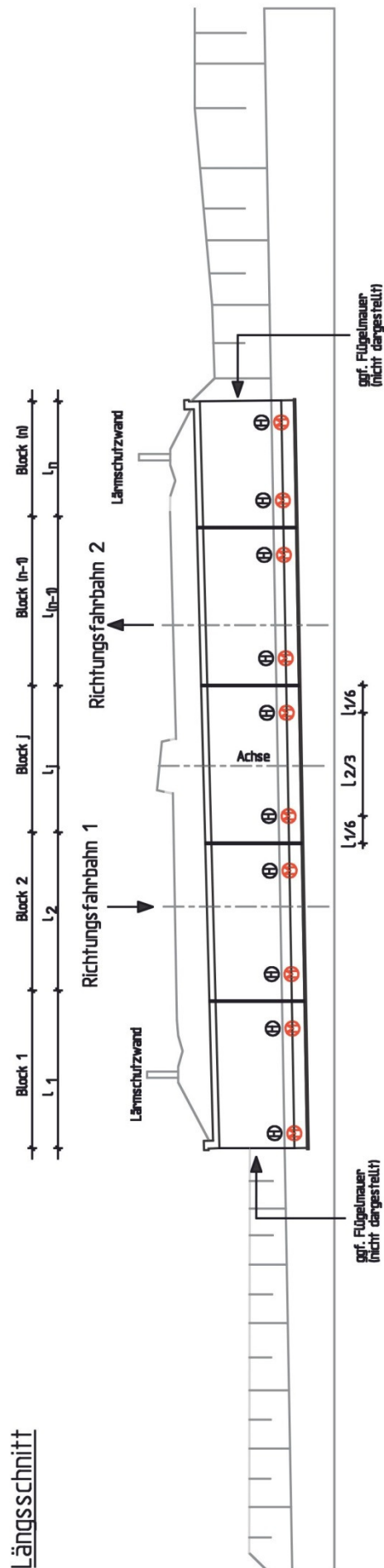
# BDM, Setzungsmessung Rahmenkonstruktion

## Schematische Darstellung

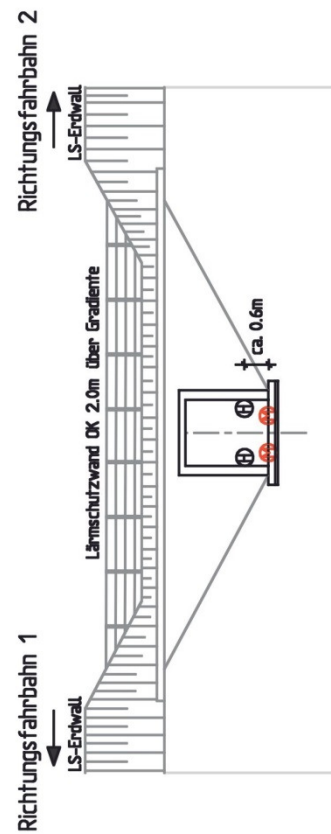
Blatt 1/2

### Setzungsmessung (BDM), Rahmenkonstruktion

#### Längsschnitt



#### Querschnitt



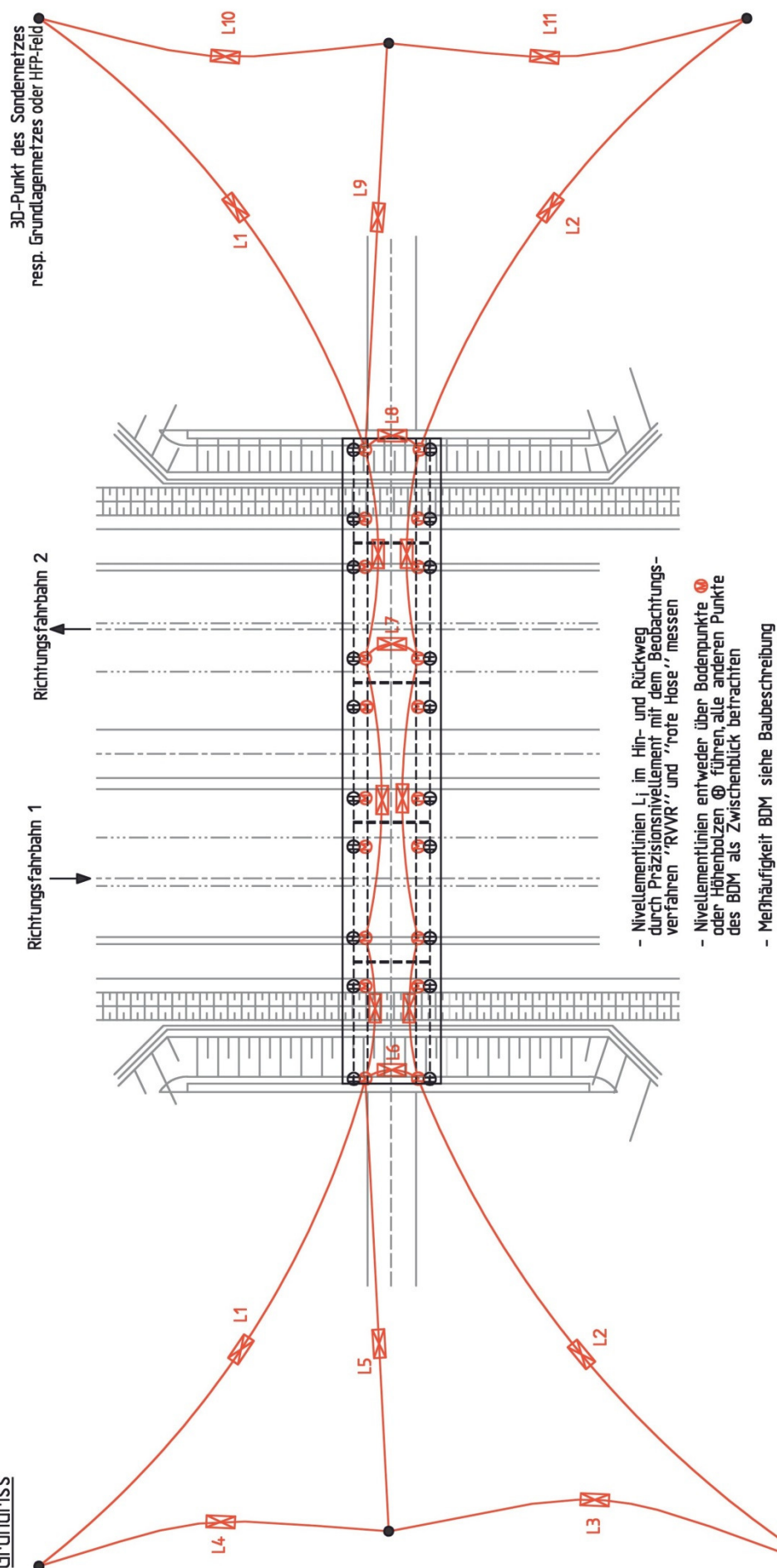
# BDM, Setzungsmessung Rahmenkonstruktion

## Schematische Darstellung

Blatt 2/2

Setzungsmessung (BDM), Rahmenkonstruktion

Grundriss



# BDM, Setzungsmessung, Vorlage Dokumentation

## 1 Angaben zum Bauwerk

Baumaßnahme	A ..., VKE ...		
Bauwerk- Nr.:	<b>BW 10</b>	ASB- Nr.:	
		ID- Nr.:	
Bauwerksbezeichnung	Brücke im Zuge der B ... über die A ...		
Achse	100	Station	1+234,567

## 2 Raumbezugssystem

Lage		Höhe	
Bezugssystem Lage	Lagestatus	Bezugssystem Höhe	Höhenstatus
ETRS 89, UTM	489	DHHN2016	170

## 3 Messkampagnen

Nummer der aktuellen Messkampagne		4	
Anlass der Messung:	Herstellung Widerlager Achse 30		
gemessen durch:		Ausgewertet:	

Lfd. Nr.	Datum der Messkampagne	Bau- bzw. Betriebszustand zum Zeitpunkt der Messkampagne	Überwachungs- objekt F ... Fundament / A ... Aufgehendes/ Ü ... Überbau	Äußere Bedingungen (Temperatur, Wind, Bewölkungsgrad)
1	TT.MM.JJ	Herstellung Fundament Achse 10	F	
2	TT.MM.JJ	Herstellung Fundament Achse 20, Herstellung Fundament Achse 30	F	
3	TT.MM.JJ	Herstellung Widerlager Achse 10, Herstellung Pfeiler Achse 20	F/A	
4	TT.-TT.MM.JJ	etc. pp.	F/A	
5				
6				
7				
8				

Bauwerk- Nr.:	<b>10</b>	Messkampagne	<b>4</b>
Bauwerksbezeichnung	<i>Brücke im Zuge der B ... über die A ...</i>		

#### 4 Höhenanschlusspunkte

Lfd. Nr.	Punktbezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Vermarkungsart
1	<i>BP 1</i>	<i>33 123456,7</i>	<i>5812345,6</i>	<i>123,456</i>	<i>UT 1</i>
2	<i>HFP 2</i>	...	...	...	<i>MB</i>
3	<i>BP 3</i>				<i>UT 1</i>
4	<i>BP 4</i>				<i>UT 1</i>
5	<i>HFP 5</i>				<i>MB</i>
6	<i>HFP 6</i>				<i>MB</i>

Die Festpunktbeschreibungen sind der vorliegenden Unterlage als Anlage 1 beigelegt.

#### 5 Objektpunkte

##### 5.1 Verzeichnis der Messstellen

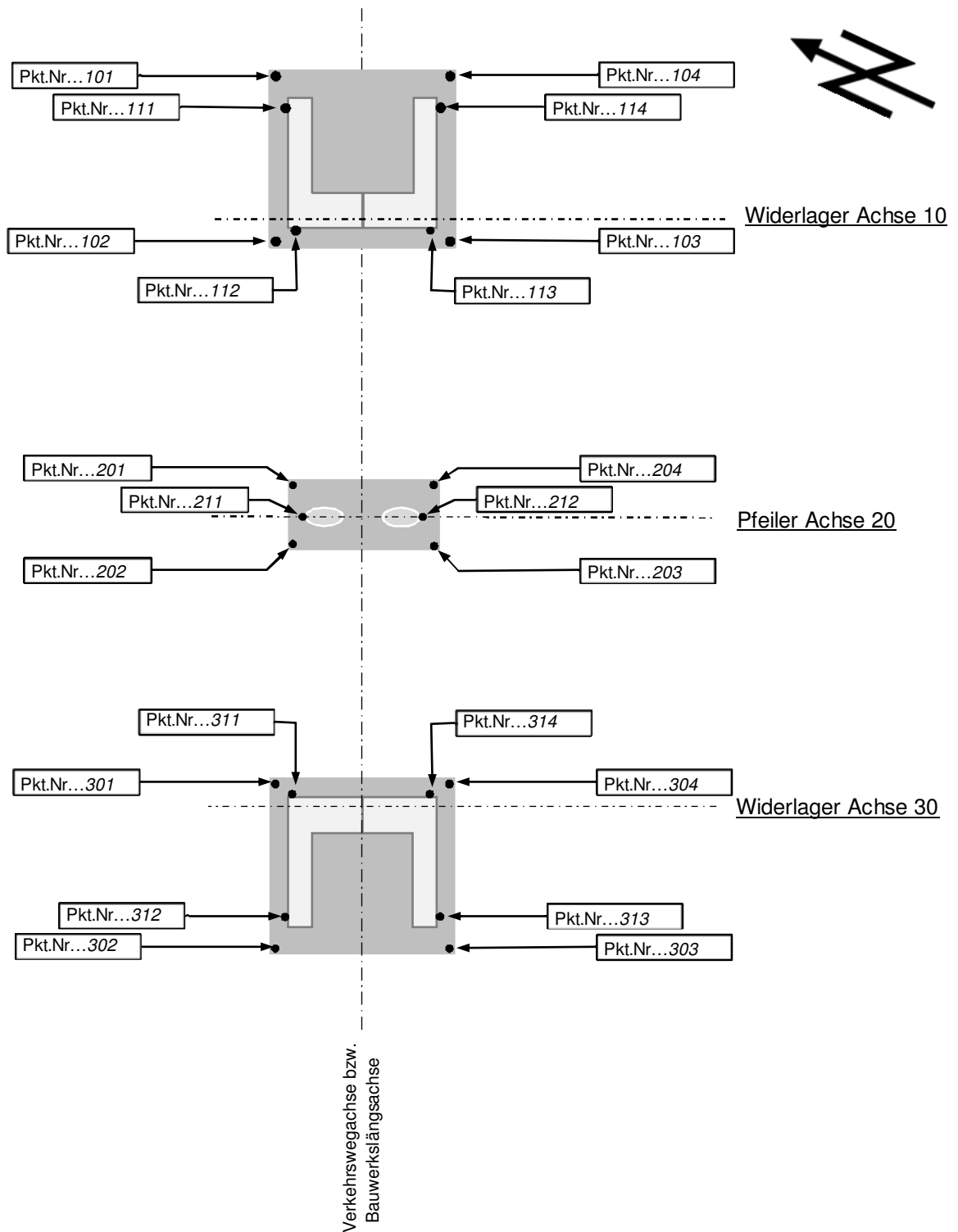
Objektpunkt	Achse / Feld	Rechtswert	Hochwert	Vermarkung
<b>Fundamente</b>				
<i>...101</i>	<i>Achse 10, NW-Ecke</i>	<i>33 123456,7</i>	<i>5812345,6</i>	<i>Nagel</i>
<i>...102</i>	<i>Achse 10, SW-Ecke</i>	...	...	<i>Nagel</i>
<i>...103</i>	<i>Achse 10, NO-Ecke</i>			<i>Nagel</i>
<i>...104</i>	<i>Achse 10, SO-Ecke</i>			<i>Nagel</i>
...				
<b>Aufgehendes</b>				
...				
<i>...211</i>	<i>Achse 20, West</i>			<i>Mauerbolzen</i>
<i>...212</i>	<i>Achse 20, Ost</i>			<i>Mauerbolzen</i>
...				
<b>Überbau</b>				
...				
<i>...505</i>	<i>Achse 10, West</i>			<i>Vertikalbolzen</i>
<i>...506</i>	<i>Achse 10, Ost</i>			<i>Vertikalbolzen</i>
<i>...507</i>	<i>Mitte Feld 1, West</i>			<i>Vertikalbolzen</i>
<i>...508</i>	<i>Mitte Feld 1, Ost</i>			<i>Vertikalbolzen</i>
...				



BDM, Setzungsmessung, Vorlage Dokumentation

Bauwerk- Nr.:	<b>10</b>	Messkampagne	<b>4</b>
Bauwerksbezeichnung	<i>Brücke im Zuge der B ... über die A ...</i>		

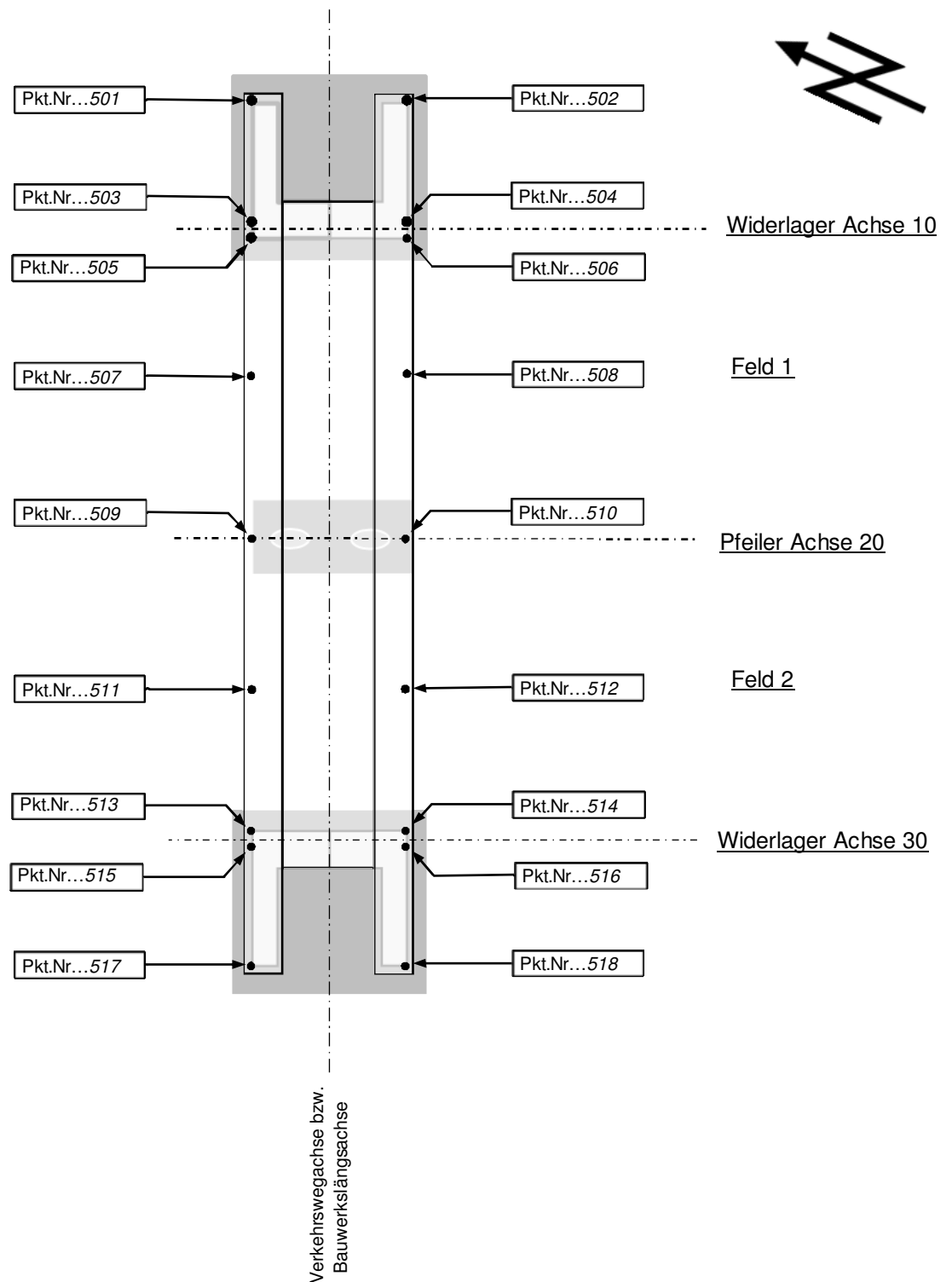
## 5.2 Messstellenplan Unterbauten (Schematische Darstellung)





Bauwerk- Nr.:	<b>10</b>	Messkampagne	<b>4</b>
Bauwerksbezeichnung	Brücke im Zuge der B ... über die A ...		

## 5.3 Messstellenplan Überbau (Schematische Darstellung)



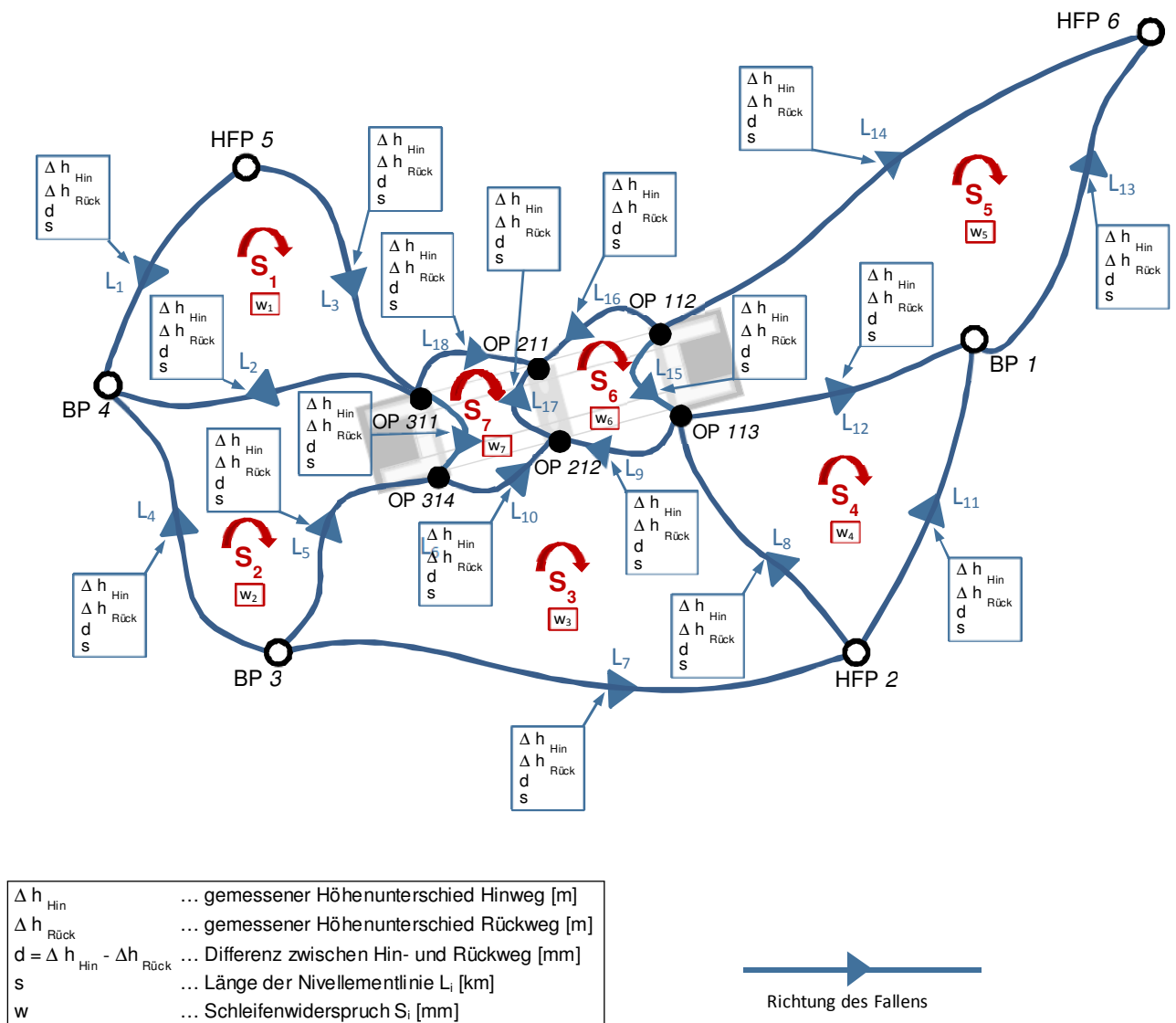
Bauwerk- Nr.:	<b>10</b>	Messkampagne	<b>4</b>
Bauwerksbezeichnung	Brücke im Zuge der B ... über die A ...		

## 6 Messungen

### 6.1 Nivellementprotokolle

Die Messungs- und Berechnungsprotokolle der gemessenen Einzelstrecken sind der vorliegenden Unterlage als Anlage 2 beigelegt.

### 6.2 Netzbild der Nivellementlinien und -schleifen



BDM, Setzungsmessung, Vorlage Dokumentation

Bauwerk- Nr.:	<b>10</b>	Messkampagne	<b>4</b>
Bauwerksbezeichnung	<i>Brücke im Zuge der B ... über die A ...</i>		

## 6.3 Fehlerrechnung

## 6.3.1 Mittlerer Kilometerfehler aus Doppelmessungen

Linien-Nr.	von Pkt.-Nr.	nach Pkt.-Nr.	s [km]	$\Delta h_{\text{Hinweg}}$ [m]	$\Delta h_{\text{Rückweg}}$ [m]	$\Delta h_{\text{Mittel}}$ [m]	$d = \Delta h_{\text{Hin}} - \Delta h_{\text{Rück}}$ [mm]	$d_{\text{zulässig}}$ [mm]	p	pdd	Bemerkung
1	HFP 5	BP 4	0,85	-5,4321	-5,4323	-5,4322	-0,2	1,1	1,18	0,047	
2	BP 4	OP 311	0,91	+2,1234	+2,1244	+2,1239	-1,0	1,2	1,10	1,100	
3	OP 311	HFP 5	...	...	...	...	...	...	...	...	
...											
18											
$d_i$ = Differenz zwischen Doppelmessung $\Delta h_{\text{Hinweg } i} / \Delta h_{\text{Rückweg } i}$ $s_i$ = Länge der Nivellementlinie $L_i$								$[pdd] =$			
$n$ = Anzahl der Doppelmessungen $i$ ( $i = 1 \dots n$ ) $p_i = 1 / s_i$ $M_0$ = Mittlerer Kilometerfehler des Doppelnivellements								$M_0 = \frac{1}{2} \sqrt{[pdd]/n} =$			

## 6.3.2 Mittlerer Kilometerfehler aus Schleifenwidersprüchen

Schleifen-Nr.	Anzahl der Linien	Linien-Nr.	s [km]	$\Delta h_{\text{Mittel}}$ [m]	S [km]	w [mm]	$w_{\text{zulässig}}$ [mm]	p	pww	Bemerkung
1	3	1	0,85	-5,4322	2,48	+1,6	-0,2	0,40	1,024	
		2	0,91	+2,1239						
		3	0,72	+3,3099						
2	4	2	...	...	...	...	...	...	...	
...		4								
		...								
7	...									
$w_j$ = Widerspruch Schleife $j$ $s_i$ = Länge der Nivellementslinie $i$ $S_j$ = Länge der Nivellementsschleife $j$							$[pww] =$			
$n$ = Anzahl der Schleifen $j$ ( $j = 1 \dots k$ ) $p_i = 1 / s_i$ $M_0$ = Mittlerer Kilometerfehler des Doppelnivellements							$M_0 = \sqrt{\frac{1}{n} [pww]} =$		0,... mm	

Bauwerk- Nr.:	<b>10</b>	Messkampagne	<b>4</b>
Bauwerksbezeichnung	Brücke im Zuge der B ... über die A ...		

## 7 Höhermittlung

### 7.1 Höhenberechnung im vorläufigen Horizont

Das Protokoll der zwangsfreien Ausgleichung einschl. der Höhenberechnung der mit Zwischenblick beobachteten Objektpunkte ist der vorliegenden Unterlage als Anlage 3 beigelegt.

### 7.2 Höhenanschluss

Lfd. Nr.	Punkt-bezeichnung	Höhe im vorl. Horizont der Ausgleichung [m]	Sollhöhe [m]	Differenz [3] – [4] [mm]	Differenz zum Mittelwert [mm]	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
1	BP 1	123,4581	123,4567	1,4	1,35	unversehrt
2	HFP 2	125,3335	125,3333	0,2	0,15	unversehrt
3	BP 3	127,5572	127,5555	1,7	1,65	unversehrt
4	BP 4	119,1234	119,1234	0,0	-0,05	unversehrt
5	HFP 5	128,8848	128,8888	-4,0	-4,05	nicht verwendet
6	HFP 6	120,2232	120,2222	1,0	0,95	unversehrt
			Mittel =	0,05		
Höhe des fiktiven Höhenbezugspunktes (Die Höhe des fiktiven Höhenbezugspunktes ist das arithmetische Mittel der Höhen aller verwendeten Anschlusspunkte)						
	HBP <sub>fiktiv</sub>	123,1391	123,1382	Horizontdifferenz =		-0,0009
Lfd. Nr.	Punkt-bezeichnung	Endg. Höhe Ausgleichung [m]	Sollhöhe [m]	Differenz d [mm]	dd	
1	BP 1	123,4572	123,4567	0,5	0,25	
2	HFP 2	125,3326	125,3333	-0,7	0,49	
3	BP 3	127,5563	127,5555	0,8	0,64	
4	BP 4	119,1225	119,1234	-0,9	0,81	
6	HFP 6	120,2223	120,2222	0,1	0,01	
					[dd] =	2,20
					$\sigma_{H \text{ fiktiver HBP}} = \sqrt{\frac{1}{n} [dd]} =$	0,66 mm

### 7.3 Bestimmung der Objektpunkthöhen

Objektpunkt	Höhe im vorl. Horizont der Ausgleichung [m]	Endgültige Höhe [m]
...	...	...
...111	123,9876	123,9867
...112	122,1234	124,1225
...113	...	...
...114	...	...
...		

Bauwerk- Nr.:	<b>10</b>	Messkampagne	<b>4</b>
Bauwerksbezeichnung	Brücke im Zuge der B ... über die A ...		

## 8 Auswertung

### 8.1 Zusammenstellung und Darstellung der Ergebnisse

Die Setzungslisten und Zeit-Setzungsdiagramme für

- *Fundamente Achse 10 bis 30*
- *Aufgehendes Achse 10 bis 30*
- *Überbau*

sind der vorliegenden Unterlage als Anlage 4 beigelegt.

### 8.2 Vermessungstechnische Bewertung der Ergebnisse

Höhenanschluss:

...

Objektpunkte:

...

Besonderheiten bei der Durchführung der Messkampagne:

...

Bauwerk- Nr.	10	Messkampagne	4
Bauwerksbezeichnung	Brücke im Zuge der B ... über die A ...		

**Anlage 4 - Zusammenstellung und Darstellung der Ergebnisse (Beispiel)****Setzungen Fundament Achse 10****Setzungsliste**

Objekt- punkt	1. Messung 25.11.12	2. Messung 06.04.13		3. Messung 26.05.13			4. Messung 06.09.13			5. Messung			6. Messung		
	Höhe [m]	Höhe [m]	Diff. [2] - [1] [mm]	Höhe [m]	Diff. [3] - [2] [mm]	Diff. [3] - [1] [mm]	Höhe [m]	Diff. [4] - [3] [mm]	Diff. [4] - [1] [mm]	Höhe [m]	Diff. [5] - [4] [mm]	Diff. [5] - [1] [mm]	Höhe [m]	Diff. [6] - [5] [mm]	Diff. [6] - [1] [mm]
	[1]	[2]		[3]			[4]			[5]			[6]		
... 101	121,6924	121,6914	-1,0	121,6906	-0,8	-1,8	121,6886	-2,0	-3,8						
... 102	121,6862	121,6847	-1,5	121,6838	-0,9	-2,4	121,6815	-2,3	-4,7						
... 103	121,7051	121,7039	-1,2	121,7031	-0,8	-2,0	121,7007	-2,4	-4,4						
... 104	121,6947	121,6930	-1,7	121,6921	-0,9	-2,6	121,6906	-1,5	-4,1						

**Zeit-Setzungsdiagramm**