

Ingenieurbüro für Bodenmechanik und Grundbau  
Geführt im Verzeichnis der anerkannten Sachverständigen für Erd- und Grundbau nach  
Bauordnungsrecht

Straße xx ☐ xxx/ xxx  
xxx Ort/Stadt ☐ Fax xxx/ xxx

P:\xxxProjekte EÜ XXXXXX/Verfahrensweisung-TSSR .doc

## **VERFAHRENSANWEISUNG**

**zu EÜ XXXX**

**nur als Beispiel.**

**(Gilt auch für vergleichbare Baumaßnahmen im Fahrweg unter rollendem Rad)**

**BAUZUSTANDSKONTROLLE HB einschließlich Hinterfüllbereich**  
**in Anlehnung gemäß RiL 804.4110/4111 mit Anhang A01 Monitoring**  
**(VERFAHRENSANWEISUNG und GEOMONITORING für die**  
**TRAGSYSTEMSTEUERUNG und REGELUNG)**

<b>Verteiler:</b>	<b>DB Netz AG, Herr</b>	3 – fach; (per Bote) xx Strasse, in xxOrt
<b>zusätzlich nachrichtlich per E-Mail an</b>	DB Netz AG, Herr <b>Firma:xxxx</b> <b>Herr</b> <b>Herr</b> <b>Bauüberwacher</b> <b>Bahn Herr xxx</b> <b>Herr xxx</b> <b>Fachdienste:</b> <b>Planer:</b> <b>BVB:</b> <b>EBA-Prüfer:</b>	<u>Domain@dbnetze.co</u> <u>m</u> <u>Domain@xxxx.com</u>  <u>Domain@xxxx.com</u>

### **1. VORGANG**

Für das oben genannte Bauvorhaben werden aufgrund der geotechnischen Randbedingungen und insbesondere der unklaren Baugrundsituation und damit geotechnischer Einstufung nach EC7-DIN 1054:2010-12 nach Kategorie GK2-3 eine

kontinuierliche Bauzustandskontrolle erforderlich. - Bei Hilfsbrücken nach Richtlinie 804.4110/4111 mit Anhang A01Monitoring-

Durch die mit der Bauzustandskontrolle –*beispielhaft der Hilfsbrücken einschließlich Hinterfüllbereich* verknüpfte Tragsystemsteuerung und Regelung wird eine möglichst sichere Gleislage bzw. ein sicherer Eisenbahnbetrieb während der Erdarbeiten und *beispielhaft den anschließenden –Bewehrungs- und Betonierarbeiten-* sichergestellt.

Die nachstehend genannten Schwellenwerte und Alarmwerte berücksichtigen die in Tabelle 1 der Ril 804.4111 empfohlenen Richtwerte sowie die durch den Fachdienst Oberbau und Fachdienst Hilfsbrücken für vergleichbare Bauvorhaben mit Projektbeteiligung des Baugrundgutachters xxxxxx, müssen jedoch unter den Gegebenheiten der Baustelle und möglichen Auflagen des EBA, beteiligter Fachdienste, BVB, BÜB und Vermesser von Fall zu Fall modifiziert werden.

Die konservative Gleislagemessung – in der Regel Handmessung und Auswertung, die in Eigenverantwortung der BÜB (Bauüberwachung Bahn) durchgeführt wird – wird durch das nachfolgend beschriebene und durch die xxxxx GmbH betriebene Monitoring ersetzt. Die Bauzustandskontrolle wird durch die hieraus entwickelte Tragsystemsteuerung und/oder -regelung erreicht, welche mögliche Verformungen durch die Bauarbeiten und den Regelzugbetrieb, die zu einer kritischen Gleislagestabilität und damit Beeinträchtigung des Bahnbetriebs führen können, **laufend rechtzeitig** erkannt und erforderlichenfalls durch **frühzeitige Nachregelung** kompensiert.

Bei signifikanter Deformation muss eine Alarmierung ausgelöst werden, um mit geeigneten Mitteln zu intervenieren und Gefahren abzuwenden.

Das geschieht in 2 Stufen:

1. "Passive" Sicherheits-Überwachung - Deformations- MONITORING  
Vermessung der Deformationen mit Visualisierung
2. "Aktive" Sicherheits-Überwachung – SAFETORING<sup>©</sup>

Technischer Auswertung bzw. Überwachung des Deformations- MONITORING mit Regelung und Rückkopplung zur Beweissicherung, Dokumentation und Betriebsführung und damit ganzheitliches Verfahren einer Bauzustandskontrolle

„STC<sup>©</sup> - SafeTrackControl<sup>©</sup>“

Ein mit allen beteiligten Fachbereichen abgestimmtes Überwachungskonzept, welches bei ursächlich signifikanten Lageänderungen in den jeweiligen Systemen zuverlässige Ergebnisse liefert, ist zu erarbeiten.

Der Projektleiter, Projektingenieur oder ein von ihnen beauftragter Fachkoordinator stimmen mit den beteiligten Fachbereichen (u.a. Baugrundgutachter, Bauüberwacher Bahn, Anlagenverantwortlichen) die Festlegungen der zulässigen Verformungswerte gemäß dem Streckenstandard bzw. Bauvorhaben zur Gewährleistung einer zulässigen Gleislage ab und setzen die in den Richtlinien vorgegebenen Richtwerte in Warn- bzw. Grenzwerte für ein angemessenes und bewährtes Messkonzept mit festgelegten Messverfahren, Messebenen / -punkten und Messsystematik von der Gründung bis zur Schiene um.

Damit besteht die Überwachung zum einen aus Deformationsbeobachtungen der Schienen –*beispielhaft am Übergang Hilfsbrücke / Schotterbett sowie an den Hilfsbrückenauflagern (mit Spundwand torsionssteif verschweißt) selbst.* Weiterhin werden die Gleise in den Hinterfüllbereichen im Anschluss an die Hilfsbrücken durch geeignete baustabile Messungen, z. B. Inklinometermessketten, -auch unter rollendem Rad - überwacht und Setzungsmessungen des Hinterfüllbereichs hinter dem Baugrubenverbau durchgeführt.

Für jede Messgröße werden – teilweise in Abhängigkeit von den Ergebnissen an benachbarten Messquerschnitten – Grenzwerte definiert, die abhängig von der Messgröße als Warnwert bzw. Alarmwert festgelegt sind. Beim Erreichen der Grenzwerte werden die in der dargestellten Meldekette aufgeführten Personen / Stellen informiert. Diese veranlassen bzw. führen selbst die jeweils erforderlichen Maßnahmen durch.

Dies ersetzt die Überwachung der Betriebssicherheit gem. RiL 804.4110 Abschn. 15 (3), wenn zeitweise keine Bauüberwachung eingesetzt ist und die Verantwortung dem zuständigen Projektleiter in Abstimmung mit dem Anlagenverantwortlichen des Fahrweges obliegt.

## **2 MESSPUNKTANORDNUNG / BEOBACHTUNGSRYTHMUS**

Die Messpunkte sind –*beispielhaft im „Messprogramm zur Überwachung von zwei Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der K 4xxx“, Version 1.0 mit Datum xxxx der Vermessungs-Ingenieure GmbH* dargestellt. Dieses Messprogramm liegt als Anlage bei und ist Bestandteil dieser Verfahrensanweisung.

Das Messintervall wird mit xx Minuten festgelegt. Die Messungen erfolgen kontinuierlich Tag und Nacht sowie über die Wochenenden.

### 3 GRENZWERTE

#### 3.1 Messung -*beispielhaft an den Hilfsbrückenauflagern (Spundwand)*

An jeder Hilfsbrückenecke sind die Verschiebungen des Auflagers in allen drei Achsrichtungen zu messen. Hierfür gelten folgende Grenzwerte:

**Tabelle 1:** Grenzwerte für Hilfsbrückenauflager

	Vertikal (Z-Richtung)	Horizontal quer zur Gleisrichtung (Y-Richtung)	Horizontal in Gleisrichtung (X-Richtung)
Warnwert	10 (13*) mm	3 ** (5*) mm	10 mm
Alarmwert	15 (20*) mm	5 (8*) mm	15 mm

Anmerkung: Alarmwert = 150% x Warnwert

Warnwert entspricht empfohlener Richtwert Ril 804.4111, Tabelle 1

\*\* dieser Wert wurde von 2 auf 3 mm wegen Messtoleranz erhöht und mit Herrn Mölter, DB AG, Systemverbund Bahn Richelstraße 3, 80634 München, Tel.: 089 1308-5926 abgestimmt.

(\*) Die Warn- und Alarmwerte in den Klammern sind für den vorliegenden Einzelfall mit dem EBA abzustimmen

#### 3.2 Messung Schienenlage im Übergangsbereich Hilfsbrücke / Schottergleis (Messquerschnitt 0) und im Hinterfüllbereich (Messquerschnitt 1 bis 3)

**Tabelle 2:** Grenzwerte Schienen (Messquerschnitt 0 bis 3)

	Vertikal (Z-Richtung)	Verwindung der gegen- überliegenden Auflagerpunkte / Schienenlage
Warnwert	10 (13*) mm	2,5 ‰
Alarmwert	15 (20*) mm	3,5 ‰

Die zugelassene Verwindung beträgt 2,5 ‰.

#### Auflager Brücke:

Unabhängig zur Hilfsbrückenlänge von 16,80 m wird die zulässige Überhöhungsdifferenz von 10 mm zwischen den zwei Messquerschnitten einer

Hilfsbrücke vorgegeben (Warnwert). Sobald sich die Überhöhung zwischen diesen gegenüberliegenden Messquerschnitten um mehr als 15 mm geändert hat, ist der Alarmwert erreicht.

#### Übergangsbereich Gleis/Hilfsbrücke:

Für die Schienen ist die zulässige Verwindung innerhalb der einzelnen Messquerschnitte und zwischen zwei benachbarten Messquerschnitten zu überwachen, um ggf. die Einstellung einer harmonisch verlaufenden Setzungmulde nachvollziehen zu können. Die zulässigen Überhöhungsdifferenzen werden für die einzelnen Punkte untereinander ermittelt und mit den Warnwerten abgeglichen.

Innerhalb eines Abschnittes im Übergangsbereich von 3,00 m errechnet sich die zulässige Überhöhungsdifferenz zu 7,5 mm zwischen den zwei Messquerschnitten. (Warnwert). Sobald sich die Überhöhung zwischen diesen gegenüberliegenden Messquerschnitten um mehr als 10,5 mm geändert hat, ist der Alarmwert erreicht.

#### Hinterfüllbereich im Gleis nach der 1. Schwelle hinter dem Hilfsbrückenende:

Die Verformungswerte der Setzungspegel mit Fußpunkt unter der Planumsschutzschicht entsprechen den Grenzwerten für die Schienen (Tabelle 2).

### 3.4 SONSTIGES

Bei Auffälligkeiten eines einzelnen Beobachtungspunktes sollte durch Vermessungs-Ingenieure GmbH eine automatische Überprüfung des Messergebnisses innerhalb weniger Minuten erfolgen. Wird bei den kurz hintereinander erfolgenden Messwiederholungen der auslösende Messbefund nicht bestätigt bzw. kann das Messergebnis durch lokale Eingriffe auf der Baustelle erklärt werden, geht die Beobachtung wieder in den Routinebetrieb. Bestätigt sich die gemessene Auffälligkeit, erfolgt die Warnung und Meldung entsprechend der Meldekette.

Darüber hinaus werden zur genauen Interpretation der Verformungsmessungen an den Schienen und an der Hilfsbrücke auf der Sonnen- und Schattenseite Temperaturmessungen – ohne Einbindung in das Meldesystem – empfohlen. –Bei Inklinometermessketten automatisch mitgeliefert-

Unabhängig der automatischen Messaufzeichnungen ist mindestens einmal wöchentlich eine visuelle Kontrolle der Hilfsbrücken bei Zugüberfahrt durchzuführen.

## **4 BEGINN DER AUFZEICHNUNGEN /MESSWERTE**

Durch Koordinierung der technischen Auswertung der gelieferten Deformationsdaten des Monitoringsystems wird durch die hieraus entwickelte

Tragsystemsteuerung und/oder Regelung aktiviert. Die aktuelle Bauzustandskontrolle bis hin zur sicheren Betriebsführung wird damit gewährleistet.

Das Verfahren beinhaltet seit 2010 ein verfahrensrechtlich geschütztes Verfahren und Überwachungssystem zur Betriebsführung von Schienen-Fahrwegen.

Sollten einzelne Messstellen durch baubetriebliche Einflüsse ausgetauscht und neu gesetzt werden, so müssen die hierbei entstehenden Sprünge in den Messwertverläufen bei den weiteren Messungen entsprechend korrigiert werden, so dass der tatsächliche Verformungsverlauf am jeweiligen Bauteil kontinuierlich dokumentiert wird.

## **5 MELDEKETTE / DOKUMENTATION**

Die automatische Messung wird in engen Zeitabständen durchgeführt, die Messwerte werden kontinuierlich erfasst und automatisiert in Diagrammen visualisiert. Die Diagramme der Messergebnisse Vermessungs-Ingenieure GmbH und die Dokumentation der Bauzustandskontrolle nach technischer Auswertung werden auf einem Server abrufbereit zur Verfügung gestellt, sobald diese Verfahrensweisung vom EBA genehmigt ist. Über eine noch zu vereinbarende Zugangsregelung (Internetadresse mit Passwort) erhalten die Projektbeteiligten Zugriff auf diesen Server und die Möglichkeit zum Download der Messdiagramme.

Bei Erreichen eines Warnwertes werden vom System automatisch folgende Meldungen per SMS auf Handy abgesetzt:

- Bauüberwacher Bahn, Büro xxx- Ingenieure  
Herr xxx, Funktelefon 0171 xxx  
Vertreter, Herr xxx, Funktelefon 0170 xxxx.
- Sachverständige Baugrundgutachter xxxx GmbH / xxx,  
Herr xxx, Funktelefon: 0172 xxx  
Vertreter Herr xxxx, Funktelefon 0172 xxxx  
Herr xxx, Funktelefon 0171 xxx

Bei Ansprechen der Grenzwerte ist das EBA per E-Mail mit den zugehörigen Datensätzen zu informieren.

Die Projektbeteiligten werden durch die BÜB entsprechend und angemessen informiert; diese Information erfolgt spätestens in der auf einen Alarm folgenden Baustellenbesprechung.

Bei Eingehen einer Alarmwertmeldung wird durch den Bauüberwacher Bahn die Fahrdienstleitung in XXX (Tel.: xxxx) informiert. Je nach Prüfungsergebnis des Alarmwertes wird die Strecke gesperrt. Die entsprechende Anweisung zur Streckensperrung erfolgt über den Bauüberwacher Bahn in Verbindung mit dem Bezirkseinsatzleiter Betrieb.

Aufgestellt xxx, Ort, den xxx

Stempel, LOGO

Unterschrift

Anlage: Messprogramm „BV xxxx K neu“, Version 1.0, aufgestellt durch Vermessungs-Ingenieure GmbH mit Datum xxx

Zur Vorlage beim EBA freigegeben: Karlsruhe, den .....

.....

DB (Herr xxx)

BV: xxxbach

**Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken  
HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX**

**BV: XXXBach**

**KXXX neu**

***Beispielhaft***

**Messprogramm zur  
Überwachung von 2  
Regelhilfsbrücken HB-ZH 6  
im Zuge des Neubaus der KXXX**

Version	Ergänzung / Überarbeitung	Kapitel	Datum
1.0	Erstellung Messprogramm		xxxxxx

Bearbeitet von:

**VERMESSUNGS-INGENIEURE GmbH  
D- x-Stadt**

Version: 1.0 (Stand: xx-xx-xx)



# Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1</b>	<b>Projekt</b> daten.....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vorbemerkung</b> .....	<b>3</b>
2.1	Aufgabenstellung.....	3
2.2	Grundlagen.....	3
2.3	Warn- und Alarmwerte.....	3
<b>3</b>	<b>Installation der geodätischen Messeinrichtungen</b> .....	<b>4</b>
3.1	Überwachung Hilfsbrückenkonstruktion und Brückenaufleger .....	4
3.2	Überwachung von Schotteroberbau auf Hilfsbrücke.....	5
3.3	Überwachung Hinterfüllbereich zwischen den Gleisen.....	7
<b>4</b>	<b>Monitoring System zur Messung der Deformationspunkte</b> .....	<b>7</b>
4.1	Messinstrumente.....	7 4.2
	Messdurchführung.....	7 4.2.1
	allgemein.....	7
	4.2.2	
	Messrhythmus.....	7
	4.2.3	
	Alarmierung.....	8
	4.2.4	
	Messablauf.....	8
	4.2.5 Auswertung der Messungen.....	8
	4.2.5.1 Standardauswertungen.....	8
	4.2.5.2 Bestimmung der Verwindungen .....	9 5
	<b>Anlage</b> .....	<b>10</b>

## 1 Projektdaten

Projektnummer: **A1Pxxxx**  
Projektname: **EÜ – xxxbach**  
Auftraggeber: **ARGE xxx**  
Leistungsort: **X-Stadt**

# **Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX**

## **2 Vorbemerkung**

### **2.1 Aufgabenstellung**

In Verbindung mit dem Neubau der K xxx mit einer Eisenbahnüberführung (Strecke A - B) über die neu zu errichtende Kreisstraße muss die Hilfsbrückenkonstruktion mit einem Monitoringsystem überwacht werden.

Zur Sicherung eines ungefährdeten Bahnbetriebs werden im Bereich der Hilfsbrückenaufleger und der anschließenden Fahrbahn besondere Überwachungsmaßnahmen erforderlich.

Die Standsicherheit der Auflager und die Stabilität der Gleislage in den Übergangsbereichen sind deshalb permanent messtechnisch zu überwachen und zu dokumentieren. Hierzu ist ein automatisches System einzusetzen, bei welchem zur Durchführung der Messungen keine Gleisanlagen, unter den sonst erforderlichen Sicherungsmaßnahmen, betreten werden müssen.

### **2.2 Grundlagen**

Grundlagen für das Monitoring und der Bauzustandsüberwachung entsprechen folgenden Vorschriften:

- Ril 804.4110 Abschnitt 12 (3)
- in Verbindung mit Ril 804.4111 (Vorgabe der Schwellenwerte und der Alarmwerte)
- und Ril 804.9050
- Ril 821.2001 (Oberbauvorschriften)
- EC 7- DIN 1054:2010-12

### **2.3 Warn- und Alarmwerte**

Da in den Richtwerten der Ril. 804.4111 keine Messtoleranzen eingearbeitet sind, müssen deshalb bei jeder Baumaßnahme unter Beachtung der Interaktion Gründung, Baubehelf und Hilfsbrücke/Gleis diese Richtwerte neu abgestimmt werden.

Das Messprogramm muss durch einen sachkundigen Koordinator daher mit den Vorgaben der Beteiligten Fachbereiche abgestimmt sein und ist mit den erforderlichen Grenzwerten für Deformationen der jeweiligen Tragsysteme zu aktivieren.

Daher sind Baugrundgutachter, Tragwerksplaner, beteiligten Fachdiensten, insbesondere Oberbauer, BVB, Bauüberwacher Bahn, Anlagenverantwortlichen und Vermessungsingenieur bei der Erstellung des Messprogramms mit einzubeziehen.

Danach werden Warn- und Alarmwerte für die maximalen Veränderungen an der Gleislage und an den Auflagern festgelegt. Bei Überschreitung der Warn- bzw. der Alarmwerte, werden festgelegte Meldekettten, die durch den Koordinator und der Gruppe für die fachtechnische Auswertung mit den beteiligten Fachdiensten abzustimmen sind, ausgelöst. Die Meldungen werden über SMS Nachrichten (bei Warnungen auch telefonisch) verteilt.

Die Warn- und Alarmwerte für die die Hilfsbrückenaufleger und die Schienenlage werden durch den Fachkoordinator in Verfahrensanweisungen festgelegt.

Messungen mit der technischen Auswertung als ganzheitliche Deformationsüberwachung sind als Gesamtpaket auszuwerten, um Schnittstellen zu vermeiden.

# Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX

Ggf. können auch interne sachkundige DB-Fachdienststellen, wie die DB-Fachdienststellen Brückenmessung und Bewertung, Magdeburg, damit beauftragt werden.

## 3 Installation der geodätischen Messeinrichtungen

### 3.1 Überwachung Hilfsbrückenkonstruktion und Brückenaufleger

An jeder Hilfsbrückenecke und an den Auflagern der Brückenkonstruktion sind die Inklinometermessketten zur Überwachung von möglichen Veränderungen über eine Messschleife mitzuführen.

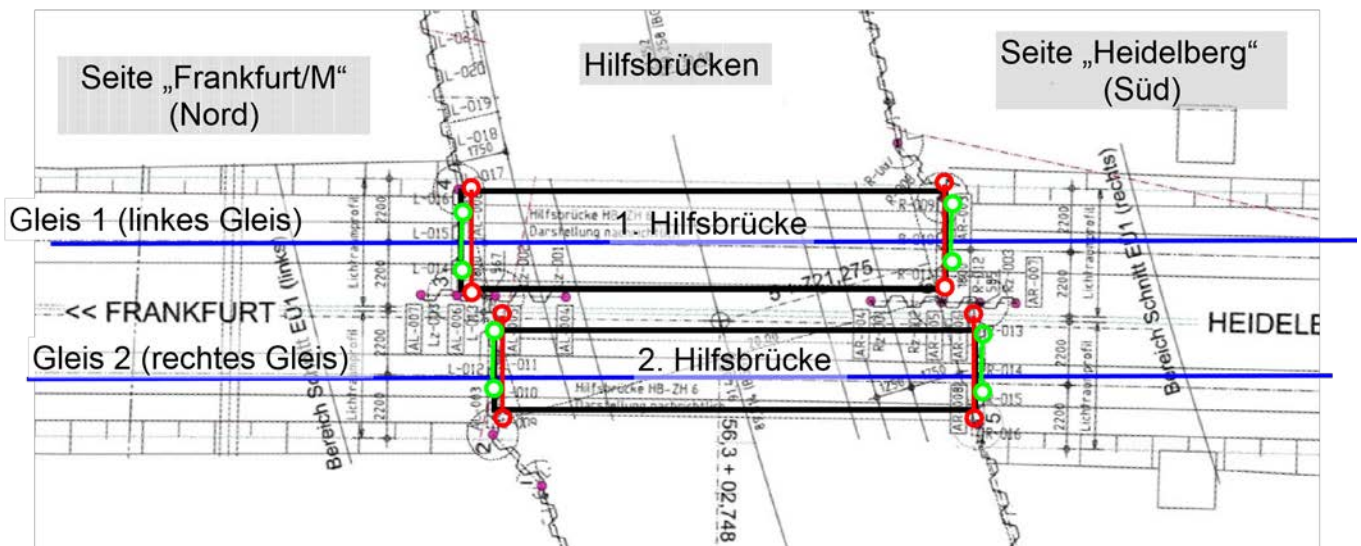


Abbildung 1: Lage Messpunkte an den Widerlagern / Hilfsbrücke



2 Messpunkte auf Hilfsbrücke



2 Messpunkte Widerlagerkonstruktion

Die Inklinometermessketten zur Beobachtung der Hilfsbrücke werden dabei mittels Halteklammern an die schienen befestigt (bohren / schweißen ist hier nicht gestattet).

Ggf. sind nach Auflage des Baugrundsachverständigen zusätzlich Inklinometer-Messstäbe in den tieferen Baugrund (Unterbau) zur Kontrolle eines möglich schädlichen duktilen Verhaltens des Baugrundes zur Überwachung des Gesamtsystems von der Seite her einzubringen.

Diese Messmodule und ggf. weitere Messinstrumente in den Verbauungen und begleitenden Bahntechnikanlagen sind in das ganzheitliche Überwachungssystem mit einzubinden.

Die Montage aller Messinstrumente erfolgt immer unter Einhaltung der notwendigen Abstände zum Lichtraumprofil. Der Abstand zwischen Lichtraumprofil und Schienenoberkante beträgt hierbei 5cm.

## Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX

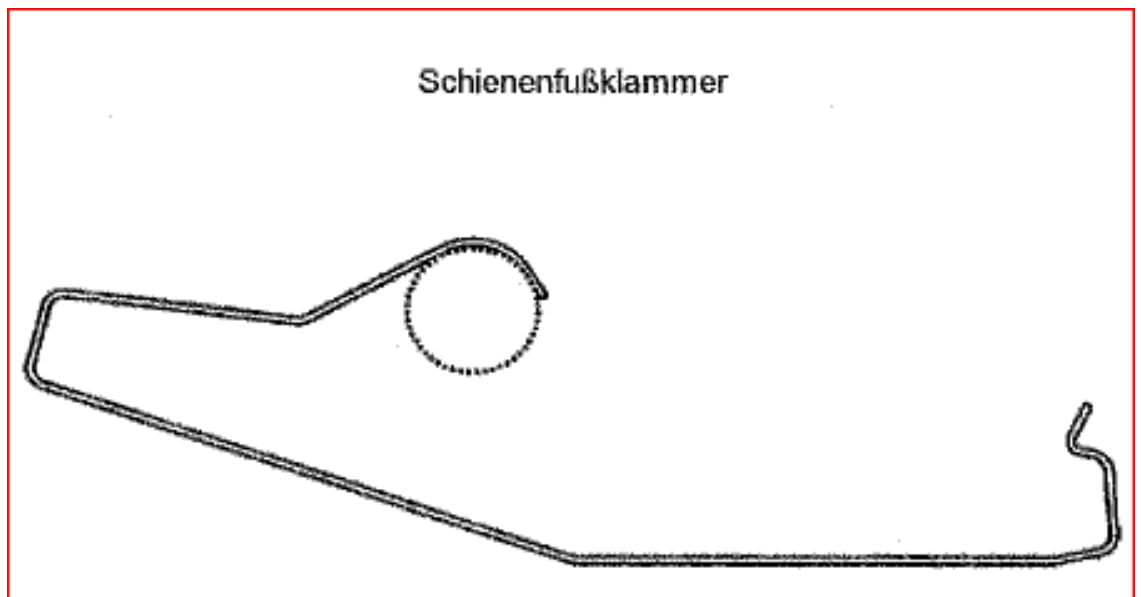
### 3.2 Überwachung von Schotteroberbau auf Hilfsbrücke

Mit je 4 Messquerschnitten á 2 Punkten werden die Übergangsbereiche zwischen den im Schotter gelagerten Gleisen bis zu den Widerlagern an beiden Hilfsbrücken überwacht.

Der Abstand der einzelnen Messquerschnitte in Bezug auf die Verbauachse beträgt:

- MQ 0: Übergang Schotterbereich zur Hilfsbrückenkonstruktion
- MQ 1: 5 Schwellen bis zur Verbauachse (entspricht ca. 3 m Abstand zum Widerlager)
- MQ 2: 10 Schwellen bis zur Verbauachse (entspricht ca. 6 m Abstand zum Widerlager)
- MQ 3: 15 Schwellen bis der Verbauachse (entspricht ca. 9 m Abstand zum Widerlager)

Dieser Abstand ist bei allen Übergangsbereichen identisch.



## Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX

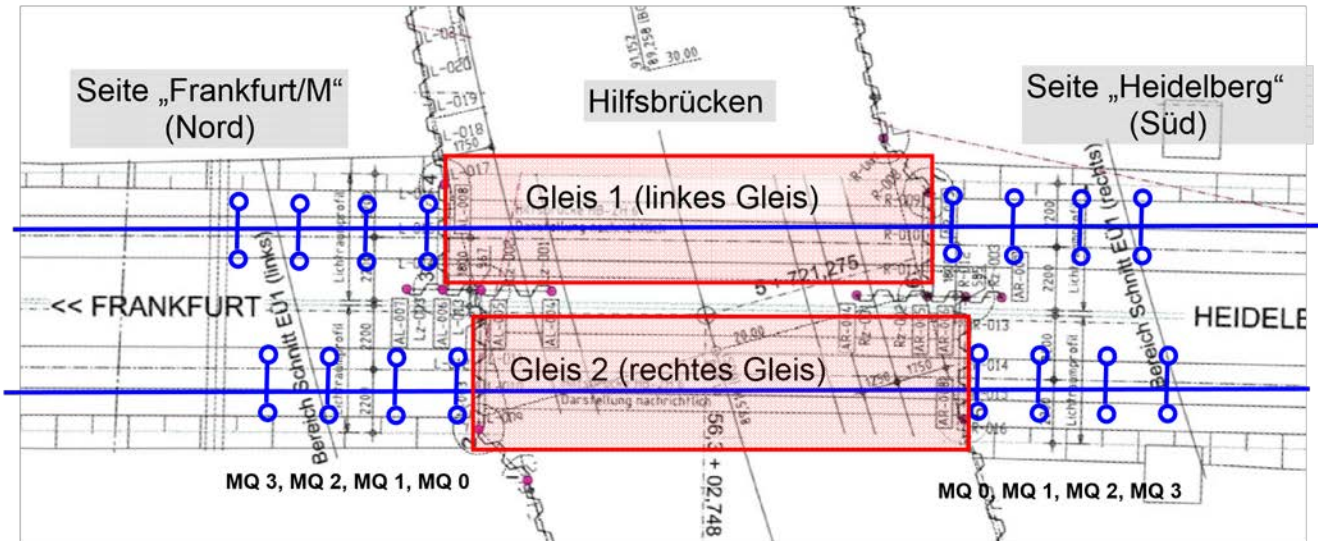


Abbildung 2: Lage der Messpunkte im Gleisbereich



Messquerschnitt Gleis (2 Messpunkte) gemäß den oben aufgeführten Vorgaben

Die Montage der Inklinometermessketten entlang der Schienen erfolgt mittels speziellen Halterungen (Schienenfußklammern mit DB-Zulassung für LST) zwischen dem Schienenfuß und Schienensteg.

### 3.3 Überwachung Hinterfüllbereich zwischen den Gleisen

Zur Überwachung des Hinterfüllbereichs werden mittig im ersten Schwellenfeld hinter der Hilfsbrücke Setzugspegel installiert. Diese Punkte bestehen aus langen Eisenrohren / Kreuzankern, die ca. 1m tief im Schotterbett sitzen. Weiterhin werden im oberen Bereich (ca.50cm) die Punkte durch ein Hüllrohr geschützt.

## 4 Monitoring System zur Messung der Deformationspunkte

### 4.1 Messinstrument Inklinometerkette



Inner braid, composite hermetic coverings, and outer braid are applied, and end fixturing is attached. This SAA is in place on the diamond-polished roll-calibration floor.

Deformationsmessgenauigkeit (über 2 Jahre)

1.5 mm @32 m

Verleich: konventionelle Inklinometer

1.3 mm @ 30m

## Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX

### 4.2 Messdurchführung

#### 4.2.1 allgemein

Die Konfiguration wird so angelegt, dass eine Relativgenauigkeit von ca. +/- 1mm in Lage und Höhe der einzelnen Deformationspunkte gewährleistet werden kann.

Die Messungen werden in einem lokalen System durchgeführt, eine Anbindung der Messungen an das GVP-Netz erfolgt nicht. Trotz des lokalen Systems ist es möglich alle Deformationen in Bezug auf Gleis bzw. der senkrecht dazu verlaufenden Verbauachse auszugeben.

#### 4.2.2 Messrhythmus

Die Nullmessung der Deformationspunkte erfolgt nach Fertigstellung der Installation über mehrere Messzyklen um die Gleichförmigkeit der Messung gewährleisten zu können.

Anschließend werden die routinemäßigen Messungen durchgeführt. Der Messrhythmus kann variabel gestaltet werden. Nach den Vorgaben aus dem Leistungsverzeichnis werden die Messungen in einem xxx min Takt durchgeführt.

#### 4.2.3 Alarmierung

Nach der technischen Auswertung (Verfahren patentrechtlich geschützt) der Deformationsgrößen durch den Projektleiter, Projektingenieur oder ein von ihnen beauftragter Fachkoordinator werden nur gesicherte und überprüfte Ergebnisse als Grundlage für eine Warnung / Alarmierung weitergeleitet.

So können über Warnfunktionen nach der technischen Auswertung die Beteiligten unmittelbar informiert werden und entscheidende Schritte zur Schadensbegrenzung eingeleitet werden. Eine Meldekette bei Überschreitung von Warn- oder Alarmstufen wird von Seiten der technischen Auswertung erstellt und mit allen Fachbereichen abgestimmt.

#### 4.2.4 Messablauf

- Durchführung der freien Stationierung
- Messung der Deformationspunkte
- Ausreißertest - sofortige Kontrolle der Messwerte auf Plausibilität während des Messvorgangs.
- Übertragung der Messergebnisse per UMTS auf die zentrale Auswertestation nach jedem Zyklus.
- Übernahme der Koordinaten in die zentrale Datenbank
- Kontrolle der Messergebnisse auf Überschreitung von Warn- bzw. Alarmwerten und ggf. parallel Versendung von SMS mit Warn- bzw. Alarmmeldung an die technische Auswertung (gemäß Kap.: 4.2.3 Alarmierung)
- Erzeugung und Weiterleitung (über FTP-Server, evtl. auch über E-Mail) von Daten (Deformationswerte) für die technische Auswertung der Messergebnisse an Projektleiter, Projektingenieur oder ein von ihnen beauftragter Fachkoordinator.

## Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX

- Rücklauf der so ausgewerteten Ergebnisse an zentralen Rechner oder an die Internetadresse zur Darstellung der Ergebnisse.
- Erstellung der Diagramme und Übertragung auf Internetplattform

### 4.2.5 Auswertung der Messungen

#### 4.2.5.1 Standardauswertungen

Die Visualisierung der Messergebnisse auf der Auswertezentrale erlaubt eine grafische Darstellung der Deformationen geordnet nach:

- Setzung
- Querverschiebung
- Längsverschiebung

Die Darstellungen erfolgen in Abhängigkeit der Zeit.

Die Diagramme werden den Projektbeteiligten über das Internet zugänglich gemacht.

#### 4.2.5.2 Bestimmung der Verwindungen

Im Bereich des Gleisanschlüsse an die Hilfsbrückenkonstruktionen werden zusätzlich zu den Setzungen auch noch die Verwindungen zwischen den einzelnen Messpunkten der einzelnen Messquerschnitte MQ 0 bis MQ 3 berechnet und ausgegeben.

Die Verwindung beschreibt eine unterschiedliche Höhenveränderung in den einzelnen Messquerschnitten, die zu einer Gefährdung des reibungslosen Bahnbetriebs führen könnte.

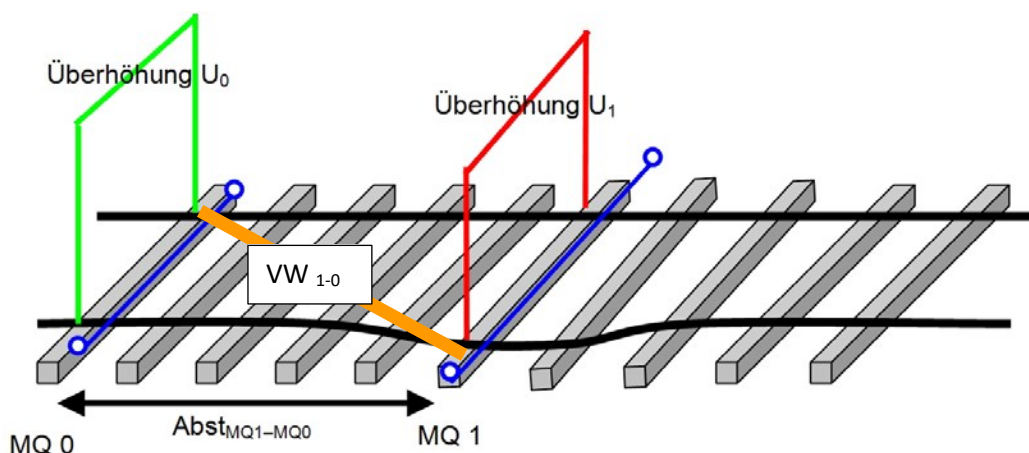



Abbildung 4: Berechnung der Verwindung aus den Überhöhungen

 Verwindung  $VW_{1-0}$  zwischen MQ0 und MQ1

Für die verschiedenen Messquerschnitte werden folgende Verwindungen berechnet:

## Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX

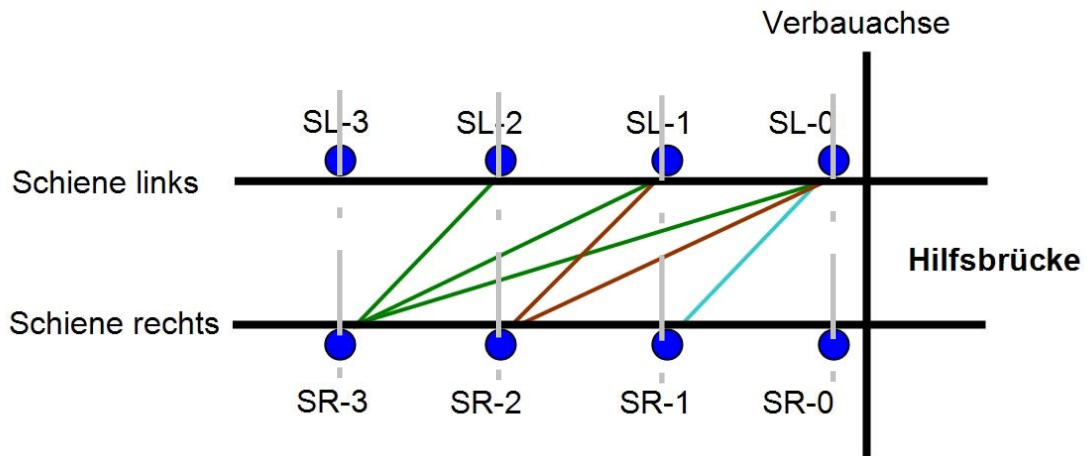


Abbildung 5: Prinzipskizze Verwindungsberechnung

Die Berechnung erfolgt für alle Anschlussgleise an den Hilfsbrücken.

Bezeichnung der Verwindungen:

VW3-2 = Verwindung(SR-3, SL-2) mit SR-3 = Schienenpunkt rechts MQ<sub>3</sub>,  
SL-2 = Schienenpunkt links MQ<sub>2</sub>

VW3-1 = Verwindung(SR-3, SL-1) VW3-0 = Verwindung(SR-3, SL-0)  
VW2-1 = Verwindung(SR-2, SL-1)  
VW2-0 = Verwindung(SR-2, SL-0)  
VW1-0 = Verwindung(SR-1, SL-0)

### Die Verwindungen werden wie folgt berechnet:

Hier am Beispiel von MQ<sub>0</sub> und MQ<sub>1</sub>:

geg.:  $SP_{L0} (Y_{L0}, X_{L0}, Z_{L0})$  = Koordinaten von linker Schienenpunkt MQ 0  
 $SP_{R0} (Y_{R0}, X_{R0}, Z_{R0})$  = Koordinaten von rechter Schienenpunkt MQ 0  
 $SP_{L1} (Y_{L1}, X_{L1}, Z_{L1})$  = Koordinaten von linker Schienenpunkt MQ 1  
 $SP_{R1} (Y_{R1}, X_{R1}, Z_{R1})$  = Koordinaten von rechter Schienenpunkt MQ 1  
 $\ddot{U}H_{0-gem}$  = gemessene Überhöhung zu Beginn der Überwachung in MQ 0  
 $\ddot{U}H_{1-gem}$  = gemessene Überhöhung zu Beginn der Überwachung in MQ 1  
 ges.:  $VW_{1-0}$  = Verwindung zwischen MQ 1 und MQ 0

### Berechnungsschritte:

Diese Verfahrensanweisung ist nur beispielhaft und darf nur im Zusammenhang mit der Ril 804.4110/4111 Anhang A01 Monitoring oder in Anlehnung daran mit dem EP 2022698 des Verfassers Baldur Rögner, auch auszugsweise, veröffentlicht bzw. vervielfältigt werden



**BV: xxxbach**

## **Messprogramm zur Überwachung von 2 Regelhilfsbrücken HB-ZH 6 im Zuge des Neubaus der KXXX**

- **Bestimmung der Überhöhungsverbesserung**

Die Überhöhungsverbesserung schließt die IST-Überhöhung zu Beginn des Monitorings mit in die Berechnungen ein.

### **Bestimmung der Verwindung zwischen $MQ_0$ und $MQ_1$**

Die Berechnungen werden nach den einschlägigen Oberbaurichtlinien durchgeführt.

## **5 Anlage**

- Übersichtsplan mit den Messpunkten

**Ort, den xxxx**

**VERMESSUNGS-INGENIEURE GmbH**

Logo, Stempel

Unterschrift