

Beratende Ingenieure für Bauwesen
Prüfingenieure für Baustatik

Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Maurer
Dr.-Ing. Andreas Arnold
Dr.-Ing. Halil Kiziltan

Heinrich-Hertz-Str. 2
44227 Dortmund

Telefon (0231) 286 597-0
Telefax (0231) 286 597-11
E-Mail: info@khp-dortmund.de
Internet: www.khp-dortmund.de

Unser Zeichen 169038/Jh
Tag 18.07.2016

Ergebnisse aus dem Rissmonitoring

Bericht-Nr. 001

(01.06.2016 – 30.06.2016)

Bauwerk: BW 179 – UF d. Wittener Straße in Bochum
Brücke über den Sheffield Ring (L 705)

Auftraggeber: Stadtbauamt Bochum
Hans-Böckler-Str. 19
44777 Bochum

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Jens Heinrich

Inhalt

1.	Vorbemerkung.....	3
1.1.	Veranlassung	3
1.2.	Beschreibung des Bauwerks und der Verkehrssituation.....	3
1.3.	Monitoring-Konzept.....	5
1.3.1.	Allgemeines.....	5
1.3.2.	Rissbild.....	5
1.3.3.	Übersicht der Messstellen.....	7
1.3.4.	Temperaturmessung	7
1.3.5.	Rissbreitenmessung und Datenübertragung.....	9
1.3.6.	Alarmgrenzen.....	10
1.3.7.	Durchführung der Probelastung	11
1.4.	Übersicht über bisherige Messberichte.....	13
2.	Auswertung der Messwerte	14
2.1.	Auswertintervall für Monatsübersicht	14
2.2.	Monatsübersicht der Rissbreitenzeitverläufe	14
2.2.1.	Tagesdateiauszüge.....	19
2.3.	Übersicht der Grenzwerte aus den Messungen.....	21
2.4.	Besondere Ereignisse	23
2.4.1.	05.06.2016: Probelastung.....	24
2.4.2.	Weitere besondere Messereignisse.....	24
3.	Zusammenfassende Beurteilung und Bewertung	25
4.	Sonstiges.....	26

1. Vorbemerkung

1.1. Veranlassung

Für das Bauwerk 179 wurden im Zuge der Nachrechnung gemäß der „Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand“ Tragfähigkeitsdefizite festgestellt, die im Wesentlichen auf eine statisch-konstruktiv ungeeignete Spanngliedführung zurückzuführen sind. Im Rahmen der letzten Brückenhauptprüfung wurde dies durch Rissbildung an den Stegen in den Momentennullpunkten bestätigt. Als Teil eines geplanten Konzeptes für eine begrenzte Restnutzungsdauer von 2 bis 3 Jahren, erfolgte auf Grundlage der Ergebnisse der Brückennachrechnung in Verbindung mit den Ergebnissen der letzten Brückenhauptprüfung ein detailliertes Rissmonitoring als Kompensationsmaßnahme. Mit Hilfe des Rissmonitoring soll ein mögliches Ermüdungsversagen der Spannstäbe frühzeitig erkannt werden, damit entsprechende Sofortmaßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden können, die ein plötzliches Versagen des Überbaus und somit eine Gefährdung des fließenden Verkehrs verhindern sollen.

1.2. Beschreibung des Bauwerks und der Verkehrssituation

Die zu überwachende Brücke mit zwei getrennten Überbauten je Fahrtrichtung im Zuge der Wittener Straße über die L 705 (Sheffield Ring) in Bochum wurde im Jahr 1961 errichtet. Das Bauwerk überführt die Wittener Straße (B226) über den Sheffield Ring im Osten von Bochum. Bei dem Sheffield Ring handelt es sich um eine stark befahrene zwei-spurige Straße, die im weiteren Verlauf zur A448 wird und somit eine sehr große Bedeutung für das Verkehrsnetz hat. Der Verkehr auf der Wittener Straße wurde aufgrund der Ergebnisse aus der statischen Nachrechnung reduziert. Hiernach wird die 2-spurige Verkehrsführung vor jedem Teilbauwerk auf eine Spur verringert und das zulässige Fahrzeuggesamtgewicht auf 24 t begrenzt. Auf dem Bauwerk verläuft zudem die Strecke einer Straßenbahnlinie der örtlichen Verkehrsbetriebe BOGESTRA.

Bei dem Tragwerk handelt es sich um eine dreifeldrige Spannbetonbrücke mit einer Gesamtlänge von 63,50 m. Die Stützweiten betragen für die Randfelder 17,50 m bzw. 16,00 m und für das Mittelfeld 30,00 m. Die zwei getrennten Überbauten (Nord und Süd) bestehen jeweils aus einem zweifachen Hohlkasten-Balkenträger. Über den Widerlagern, den Mittelstützen und den Feldmitten sind Querträger angeordnet.



Abbildung 1-1 Ansicht BW 179, Wittener Straße



Abbildung 1-2 Lage BW 179, Wittener Straße, Bochum

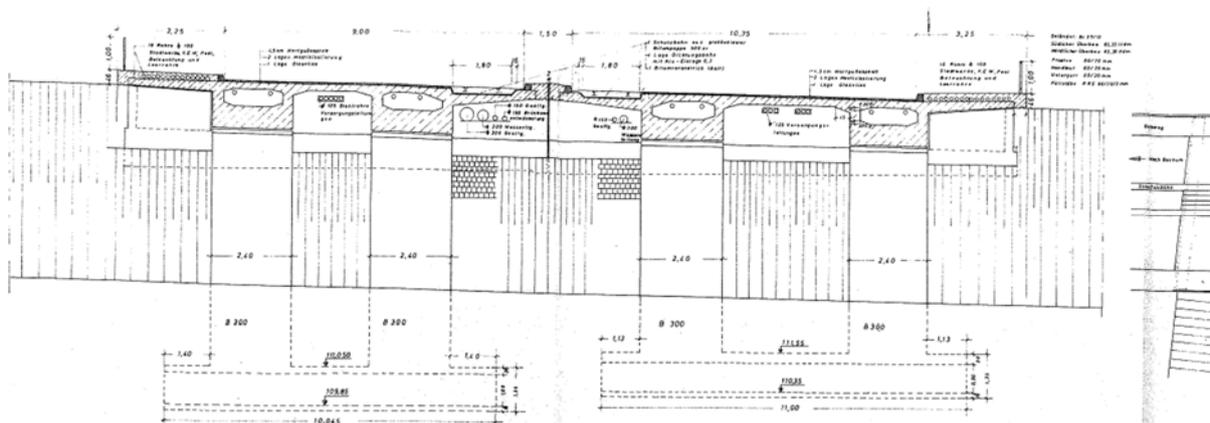


Abbildung 1-3 Querschnitt, BW 179, Wittener Straße

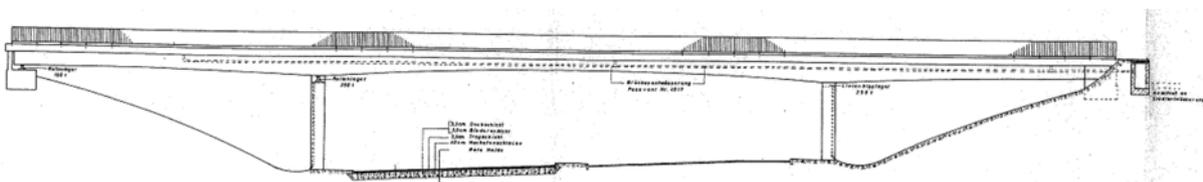


Abbildung 1-4 Längsschnitt BW 179, Wittener Straße

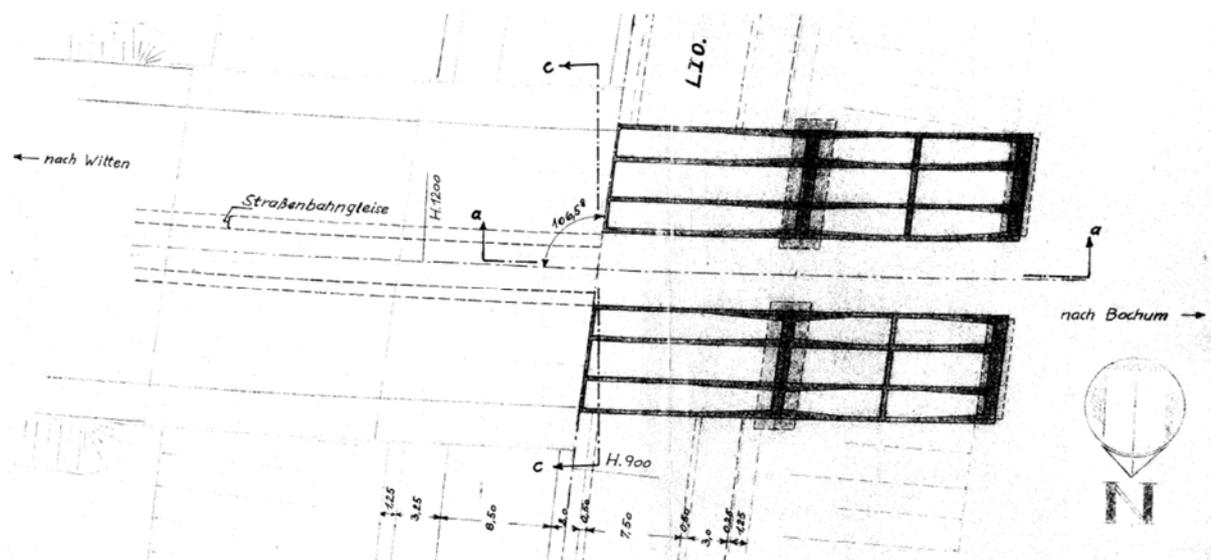


Abbildung 1-5 Draufsicht/Grundriss, BW 179, Wittener Straße

1.3. Monitoring-Konzept

1.3.1. Allgemeines

Beim kontinuierlichen Bauwerksmonitoring an dem BW 179 erfolgen hochfrequente Rissmessungen mittels induktiver Wegaufnehmer (WA), die an den Stellen mit den größten am Bauwerk festgestellten Rissenbreiten (ca. Momentennullpunkte des Innenfeldes) appliziert wurden. Als Messstelle wurde das Innenfeld des Dreifeldträgers gewählt, da dort die größten Rissbreiten gemessen wurden und die Wahrscheinlichkeit eines Versagens durch Spannstahlermüdung am höchsten ist.

1.3.2. Rissbild

Im Zuge der letzten Bauwerksprüfung vom 17.09.2015 wurde ein detailliertes Rissbild des Bauwerks angefertigt. Die derzeitigen Rissbreiten betragen zwischen 0,1 – 0,5 mm. Durch das Rissmonitoring soll eine Veränderung der Rissbreite, die nicht auf kurzzeitige Einflüsse zurückzuführen ist, gemessen werden, um dadurch Rückschlüsse auf mögliche ermüdungsbedingte Spannstahlausfälle ziehen zu können. Bei Ausfall eines kompletten Spanngliedes ist eine Rissbreitenänderung von bis zu 0,1 mm zu erwarten, die deutlich messbar ist.

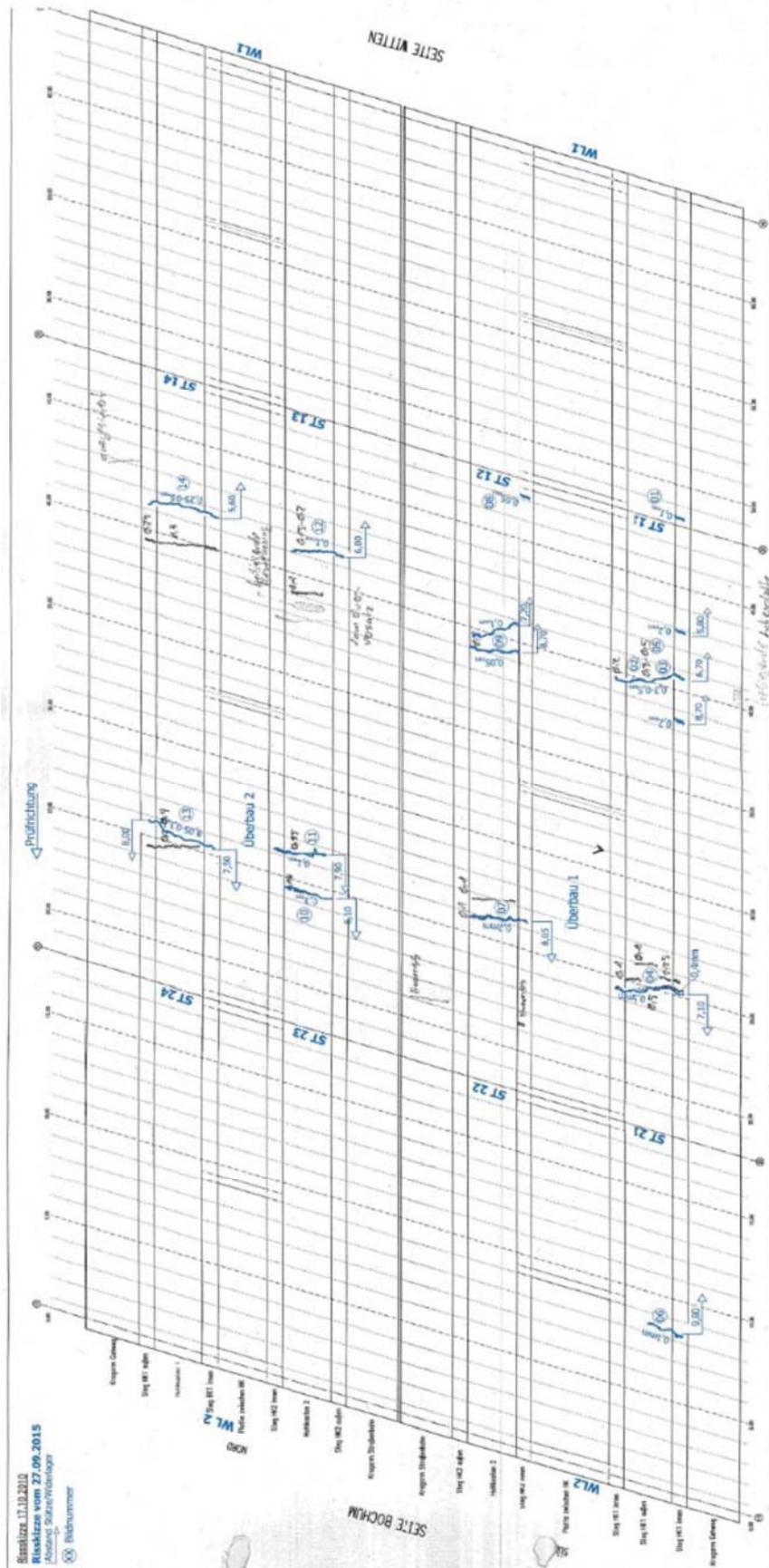


Abbildung 1-6 Risskartierung aus der letzten Bauwerksprüfung

1.3.3. Übersicht der Messstellen

Die Montage des Rissmonitorings erfolgte am 23.05.2016 und 24.05.2016 durch das Ingenieurbüro KHP Frankfurt und MBK Darmstadt.

Damit mögliche Spannstahlausfälle in allen Hauptträgern detektiert werden können, wurden an jedem kritischen Bereich der Momentennullpunkte beidseitig Wegaufnehmer installiert. Dies ergibt insgesamt 16 Messstellen. Die Lage der Messstellen ist im Messstellenplan auf Abbildung 1-7 dargestellt.

Bei der Montage der Wegaufnehmer wurde ebenfalls die aktuelle Rissbreite gemessen und dokumentiert. Diese ermittelten Rissbreiten wurden als Ausgangswerte (w_0) für die nachfolgenden Auswertungen angesetzt.

Auf den nachfolgenden Tabellen 1 und 2 sind die Ausgangswerte der Rissbreite sowie die tatsächliche Lage der Messstellen am Bauwerk dokumentiert.

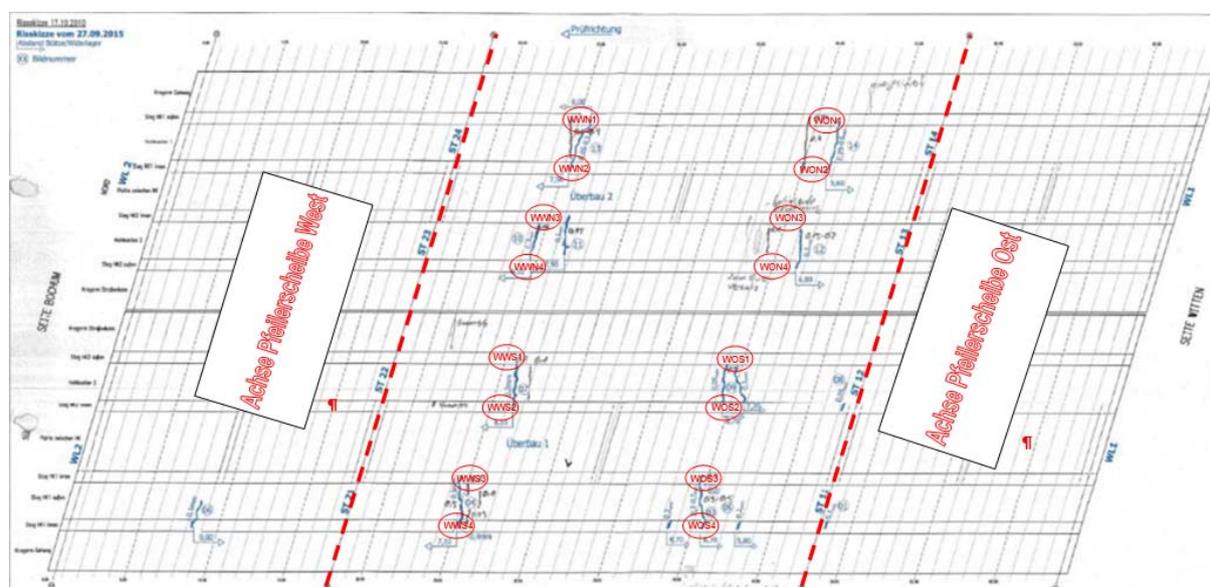


Abbildung 1-7 Messstellenplan mit Bezeichnung der Wegaufnehmer

1.3.4. Temperaturmessung

Zusätzlich zu der Installation der Wegaufnehmer über dem Riss wurden drei Messpunkte für die Temperaturoaufzeichnung installiert. Der Messpunkt $T_{\text{Brücke}}$ befindet sich neben dem Schaltschrank im Bereich der Pfeilerscheibe Nord-Ost unter dem Überbau und dient zur Aufzeichnung der Umgebungstemperatur. Der Messpunkt T_{Sonne} befindet sich auf der Oberseite der Brückenkappe ebenfalls im Bereich der Pfeilerscheibe Nord-Ost und dient zur Erfassung eines eventuellen Temperaturgradienten zwischen Oberkante und Unterkante des Brückenüberbaus. Weiterhin ist noch ein Temperaturmesspunkt im Schaltschrank angeschlossen, der aber nur zur Temperaturüberwachung der Messtechnik dient.

Tabelle 1 Übersicht über die Messstellen Seite Ost

Wegaufnehmer Ostseite	Abstand Riss zur Vorderkante Pfeilerscheibe Ost	Lage des Wegaufnehmers von Unterkante Überbau	Rissbreite w_0 bei der Installation (23.05.2016)	Messbereich der Wegaufnehmer
[-]	[m]	[m]	[mm]	[mm]
WON1	~ 6,60	~ 0,050	≤ 0,10	± 5
WON2	~ 6,00	~ 0,040	~ 0,15	± 5
WON3	~ 5,70	~ 0,045	≤ 0,10	± 5
WON4	~ 5,80	~ 0,060	kein Riss	± 5
WOS1	~ 8,50	~ 0,050	≤ 0,10	± 2
WOS2	~ 7,40	~ 0,055	~ 0,20	± 2
WOS3	~ 6,70	~ 0,050	~ 0,15	± 2
WOS4	~ 7,30	~ 0,050	~ 0,25	± 2

z.B. WON1 = Wegaufnehmer Ost Nord 1

Tabelle 2 Übersicht über die Messstellen Seite West

Wegaufnehmer Westseite	Abstand Riss zur Vorderkante Pfeilerscheibe Ost	Lage des Wegaufnehmers von Unterkante Überbau	Rissbreite w_0 bei der Installation (24.05.2016)	Messbereich der Wegaufnehmer
[-]	[m]	[m]	[mm]	[mm]
WWN1	~ 8,00	~ 0,070	~ 0,15	± 5
WWN2	~ 7,40	~ 0,045	~ 0,30	± 5
WWN3	~ 5,30	~ 0,045	~ 0,15	± 5
WWN4	~ 6,50	~ 0,045	≤ 0,10	± 5
WWS1	~ 8,50	~ 0,050	kein Riss	± 2
WWS2	~ 7,70	~ 0,055	≤ 0,10	± 2
WWS3	~ 7,00	~ 0,040	~ 0,25	± 2
WWS4	~ 7,70	~ 0,045	~ 0,30	± 2

1.3.5. Rissbreitenmessung und Datenübertragung

Damit umgehend Sofortmaßnahmen am Bauwerk eingeleitet werden können, werden die Messwerte direkt über Herrn Koster von MBK per E-Mail an eine speziell für das Projekt angelegte E-Mailadresse versendet. Die Übertragung der Messwerte erfolgt täglich um 00:10 Uhr (MEWZ) und beinhalten die Messungen des vergangenen Tages.

Diese Messwerte werden im MDT-Dateiformat versendet. Die Dateigröße beträgt hierbei ca. 1 Mb pro Tagesdatei. Mit Hilfe eines Programm-Tools können die Daten in ein Excel-Dateiformat umgewandelt werden, wodurch sich jedoch die Dateigröße um den Faktor 20 vergrößert. Daher werden die Daten bis zum Abschluss der Überwachung im MDT-Dateiformat gespeichert. Die Messdaten werden zusätzlich bei Herrn Koster von MBK sowie im Messrechner am Bauwerk gespeichert.

Wesentlicher Bestandteil der messtechnischen Bauwerksüberwachung ist ein vorzugebener Alarmwert. Sollte der Alarmwert überschritten werden und keine äußeren Einflüsse dafür verantwortlich gemacht werden können, sendet die Monitoring-Station ein Signal an alle verantwortlichen Personen per Mail oder SMS. Um mögliche Umwelteinflüsse, wie z.B. starke Temperaturschwankungen, als Ursache auszuschließen, sollte außerdem eine Erfassung der Klimadaten in Verbindung mit der Rissbreitenmessung erfolgen.

Weitere Angaben zum Alarmwert sind in Kapitel 1.3.6 angegeben.



Abbildung 1-8 Beispiel einer Messstelle „WON1“

1.3.6. Alarmgrenzen

Über die Bewertung der tendenziellen Rissbreitenzunahme im Hinblick auf das Langzeitverhalten hinaus, soll eine feste Alarmgrenze an den überwachten Rissen bestimmt werden.

Es sind drei Alarmgrenzen je Messkanal innerhalb der Messeinrichtung vorgesehen. Innerhalb der gesamten Messreihenaufzeichnung ist ein oberer Alarmwert (maximale Rissweite) als "**Alarmwert 1**" und ein unterer Alarmwert (minimale Rissweite) als "**Alarmwert 2**" einstellbar. Diese beiden Alarmwerte sind als längerfristige Alarmgrenzen zur Überwachung einer tendenziellen Rissentwicklung anzusehen. Diese beiden Alarmwerte sollten den "normalen" temperaturbedingten Tages-, Wochen-, Monats- bzw. Jahresgang als Einhüllende umfassen. Zusätzlich ist ein Alarmwert zwischen zwei aufeinanderfolgenden Messwerten festlegbar ("**Alarmwert 3**"), als kurzfristige übermäßige Rissbreitenänderung.

Da über die Definition einer Alarmgrenze ein Versagen der Brücke an den überwachten Stellen frühzeitig festgestellt werden soll, muss ein dem Versagensszenario entsprechender Grenzwert der Risszunahme festgelegt werden. Zur Festlegung der Alarmwerte 1 und 2 sollten die Grenzen mindestens außerhalb eines „normalen“ jahreszeitlichen Temperaturgangs liegen. Hierfür sollten die Messungen noch über weitere vier Wochen ausgewertet und der Trend beobachtet werden (manuelle Auswertung), bevor die Alarmwerte 1 und 2 festgelegt werden können.

Der Versagenszustand wird sich im ausgeprägten Zustand II (gerissener Betonquerschnitt - keine Zunahme des inneren Hebelarms) am ehesten an einer weiteren Zunahme der absoluten Rissbreiten ankündigen, da bei einem ermüdungsbedingten Spannstahlausfall die Dehnungen im Stahl zunehmen werden und sich damit der Riss vergrößert.

Der Alarmwert 3 kann unter Zugrundelegung der Messergebnisse aus der Probelastung für jeden Messkanal als maximal zugelassener Wert im ersten Iterationsschritt festgelegt werden. Da ein ausgeprägt temperaturbedingtes Rissverhalten vorliegt, sind diese Alarmwerte nach Auswertung weiterer Messungen ggf. iterativ anzupassen.

In Tabelle 3 sind die derzeitigen Alarmgrenzen der einzelnen Messstellen aufgelistet.

Aufgrund des geringen vergangenen Messzeitfensters von Anfang Juni 2016 liegen bis jetzt noch nicht genügend Messergebnisse vor, um die Alarmwerte 1 und 2 scharf zu stellen. Daher sind sie für die Messungen bisher noch nicht aktiv. Für den Alarmwert 3 wurde die Probelastung vom 05.06.2016 ausgewertet. Da die maximale Zunahme der Rissbreitenänderung aus der Probelastung maximal 0,08 mm betrug wurde und der Grenzwert auf $\Delta w_k \leq 0,10$ mm festgelegt.

Es wird empfohlen bis zur Festlegung und Aktivierung der Alarmwerte 1 und 2 die Messungen bis Ende Juli auszuwerten.

Tabelle 3 Übersicht der Alarmgrenzen

Messstelle	Alarmwert 1 „maximale Rissbreite“ [mm]	Alarmwert 2 „minimale Rissbreite“ [mm]	Alarmwert 3 „sprunghafter Anstieg“ [mm]
WON1	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WON2	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WON3	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WON4	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WOS1	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WOS2	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WOS3	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WOS4	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WWN1	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WWN2	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WWN3	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WWN4	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WWS1	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WWS2	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WWS3	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10
WWS4	nicht aktiv	nicht aktiv	0,10

(Stand: 07/2016)

1.3.7. Durchführung der Probelastung

Zur Abschätzung / Kalibrierung der gemessenen Rissbewegungen zu einer zugehörigen Verkehrsbelastung wurde am Sonntag den 05.06.2016 zwischen 06:00 Uhr und 08:00 Uhr eine Probelastung mit einem Mobilkran als Belastungsfahrzeug mit einem Gesamtgewicht von $G = 48 \text{ to}$ und einer Überfahrgeschwindigkeit $< 10 \text{ km/h}$ (Schrittgeschwindigkeit) durchgeführt. Für die Überfahrt des Belastungsfahrzeugs wurde der Überbau für das gleichzeitige Befahren durch weiteren Verkehr (PKW und Straßenbahn) gesperrt.



Abbildung 1-9 48t Mobilkran bei der Überfahrt am 05.06.2016

Eine detaillierte Beschreibung der Probelastung am Bauwerk am 05.06.2016 ist im Bericht „Bochum BW 179 UF d. Wittener Straße, Durchführung von Messungen – Rissmonitoring, 20.06.2016“ von KHP Frankfurt dokumentiert.

In den Tabellen 4 und 5 sind die Ausgangsrissbreiten sowie die maximalen Rissbewegungen infolge der Überfahrt dokumentiert. Die maximalen Rissbewegungen konnten an den Messstellen WOS1/2 und WWS3 mit bis zu 0,08 mm festgestellt werden.

Tabelle 4 Maximale Rissbewegungen Ostseite

Wegaufnehmer Ostseite	Rissbreite w_0 bei der Installation (23.05.2016)	Maximale Rissbewegung infolge Überfahrt	Überfahrt
[-]	[mm]	[mm]	[Nr]
WON1	$\leq 0,10$	$\sim 0,025$	1 / 2 / 3 / 4
WON2	$\sim 0,15$	$\sim 0,020$	1 / 2 / 3 / 4
WON3	$\leq 0,10$	$\sim 0,005$	5 / 6 / 7
WON4	kein Riss	$\sim 0,005$	5 / 6 / 7
WOS1	$\leq 0,10$	$\sim 0,065$	12 / 13 / 14
WOS2	$\sim 0,20$	$\sim 0,070$	12 / 13 / 14
WOS3	$\sim 0,15$	$\sim 0,045$	8 / 9 / 10 / 11
WOS4	$\sim 0,25$	$\sim 0,050$	8 / 9 / 10 / 11

Tabelle 5 Maximale Rissbewegungen Westseite

Wegaufnehmer Westseite	Rissbreite w_0 bei der Installation (24.05.2016)	Maximale Rissbewegung infolge Überfahrt	Überfahrt
[-]	[mm]	[mm]	[m]
WWN1	$\sim 0,15$	$\sim 0,050$	2 / 3 / 4
WWN2	$\sim 0,30$	$\sim 0,030$	2 / 3 / 4
WWN3	$\sim 0,15$	$\sim 0,020$	5 / 6 / 7
WWN4	$\leq 0,10$	Schwebung	---
WWS1	kein Riss	$\sim 0,005$	12 / 13 / 14
WWS2	$\leq 0,10$	$\sim 0,080$	12 / 13 / 14
WWS3	$\sim 0,25$	$\sim 0,025$	8 / 9 / 10 / 11
WWS4	$\sim 0,30$	$\sim 0,040$	8 / 9 / 10 / 11

2. Auswertung der Messwerte

2.1. Auswerteintervall für Monatsübersicht

Die Auswertung der Rissbreiten für die Darstellung über den gesamten Monat erfolgt auf Grundlage der Tagesdateien. In den Tagesdateien ist für alle zwei Sekunden ein Messwert pro Messstelle gespeichert (43.200 Werte Pro Messstelle). Für einen Monat ergibt dies ca. 1.300.000 Messwerte pro Messstelle. Zur Darstellung der monatlichen Übersicht wurde das Intervall zwischen den ausgewerteten Messwerten für den Monat Juni erhöht:

- Auswerteintervall für Monatsübersicht: **300 Sekunden**

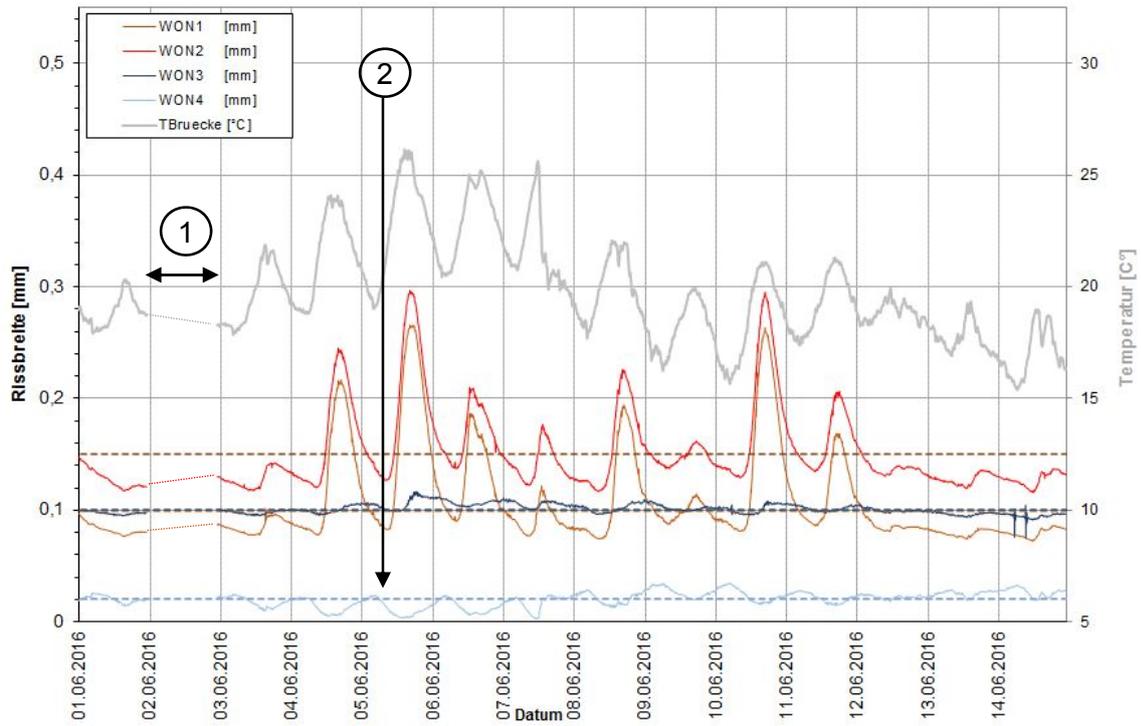
2.2. Monatsübersicht der Rissbreitenzeitverläufe

In den folgenden Abbildungen sind die Aufzeichnungen der Rissbewegungen und der Temperatur über die Zeitachse dargestellt. Besondere Ereignisse sind in den Abbildungen durchnummeriert und tabellarisch in Tabelle 7 angegeben.

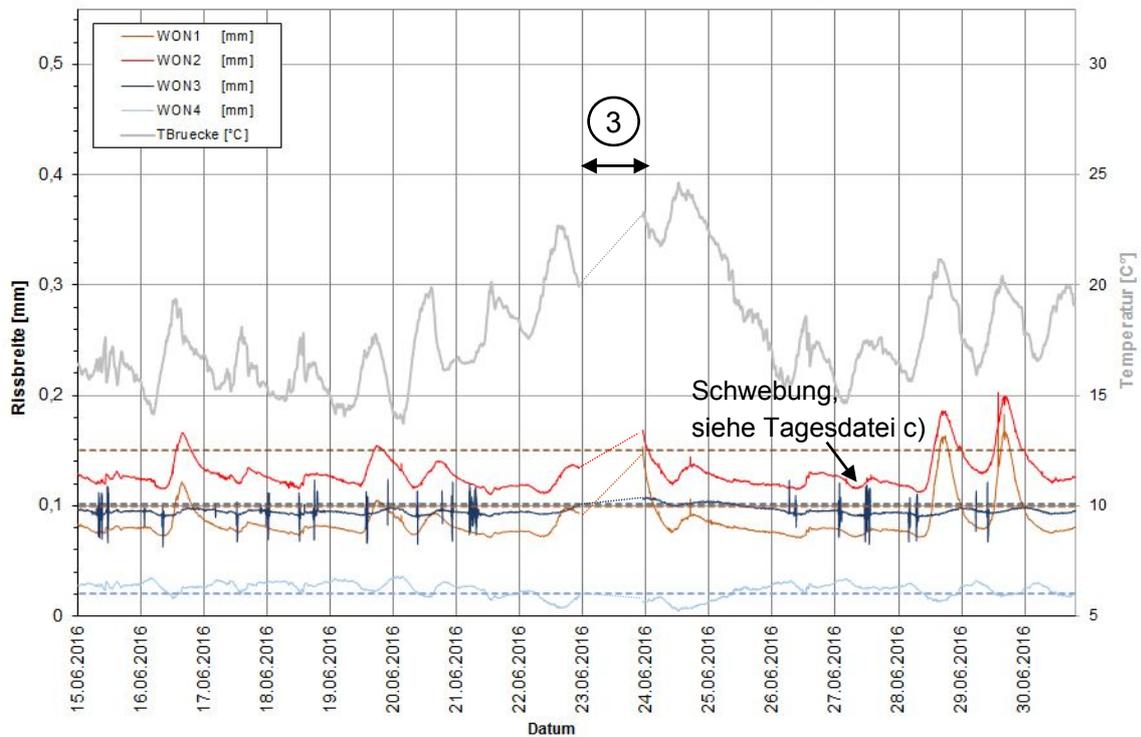
Hinweise zu den Darstellungen:

- Die Tagesdaten der Tage 02.06.2016 und 23.06.2016 lagen zur Auswertung nicht vor (Ereignisse 1 und 3). Die Verläufe der Rissbreiten und der Temperatur wurde lediglich hypothetisch linear miteinander verbunden.
- Aufgrund der immer noch sehr kurzen Auswerteintervalls von 300 Sekunden, ist es nicht auszuschließen, dass ein Messwert während einer Straßenbahnüberfahrt o.ä. berücksichtigt wird. Diese Ausschläge sind i.d.R. als unkritisch zu beachten, wenn der Verlauf des Risses anschließend wieder zurückgeht.
- Die Messungen der Messstellen WWN3 und WON3 weisen mehrfach den Effekt der Schwebung auf. Als Schwebung bezeichnet man den Effekt, dass sich zwei Schwingungen, die sich in ihrer Frequenz nur wenig voneinander unterscheiden, eine periodisch zu- und abnehmende Amplitude aufweisen. Dieser Effekt ist an verschiedenen Messpunkten feststellbar (vereinzelt auch an WWN2 [05.06] und WWN4 [25.06]). Eine eindeutige Zuordnung von Ereignissen die zu diesem Schwebungseffekt führen, ist momentan noch nicht erfolgt. Denkbar sind z.B. elektromagnetische Felder des Straßenbahnstroms, hochfrequentes Mitschwingen der Rissufer, der Wegaufnehmer einschließlich der Halterungskonstruktionen und der Kabel. Das Vorkommen dieser Schwebung wird zunächst weiterhin beobachtet und erst bei nachhaltig störendem Einfluss, werden die Messdaten nach ihren Frequenzgehalten zerlegt, um eine Quelle der Ursache zu finden.

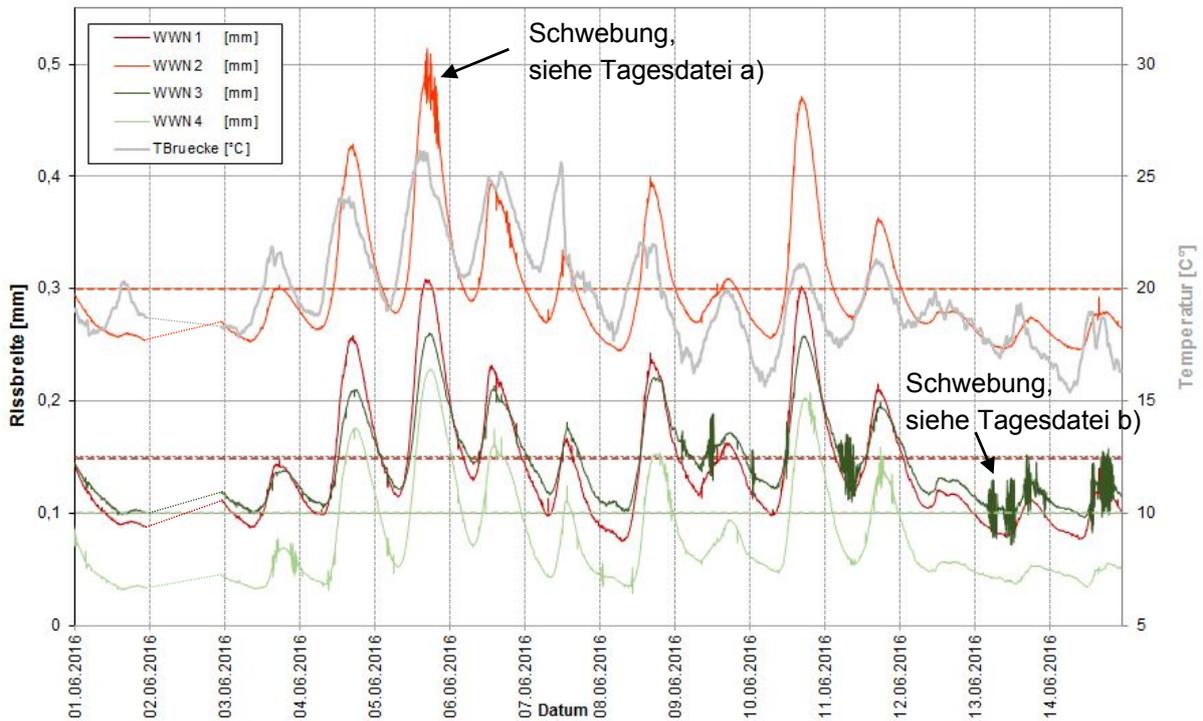
Wittener Strasse Bochum 01.06.2016 - 14.06.2016



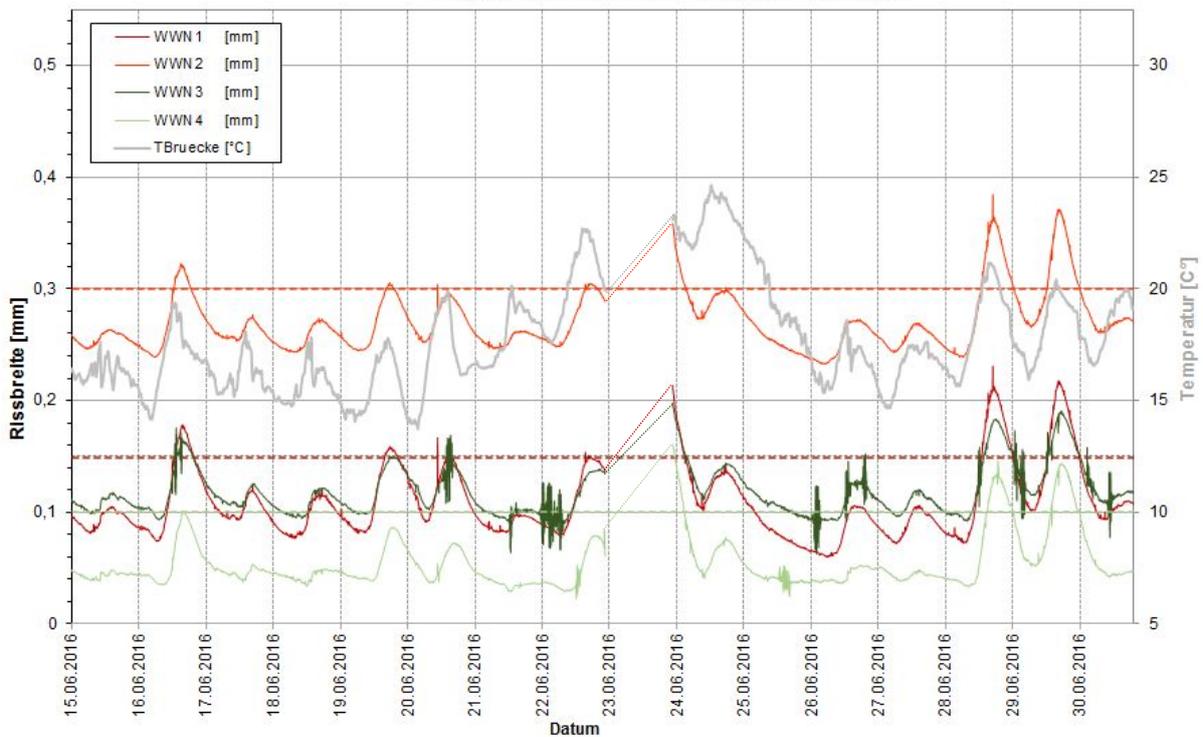
Wittener Strasse Bochum 15.06.2016 - 31.06.2016



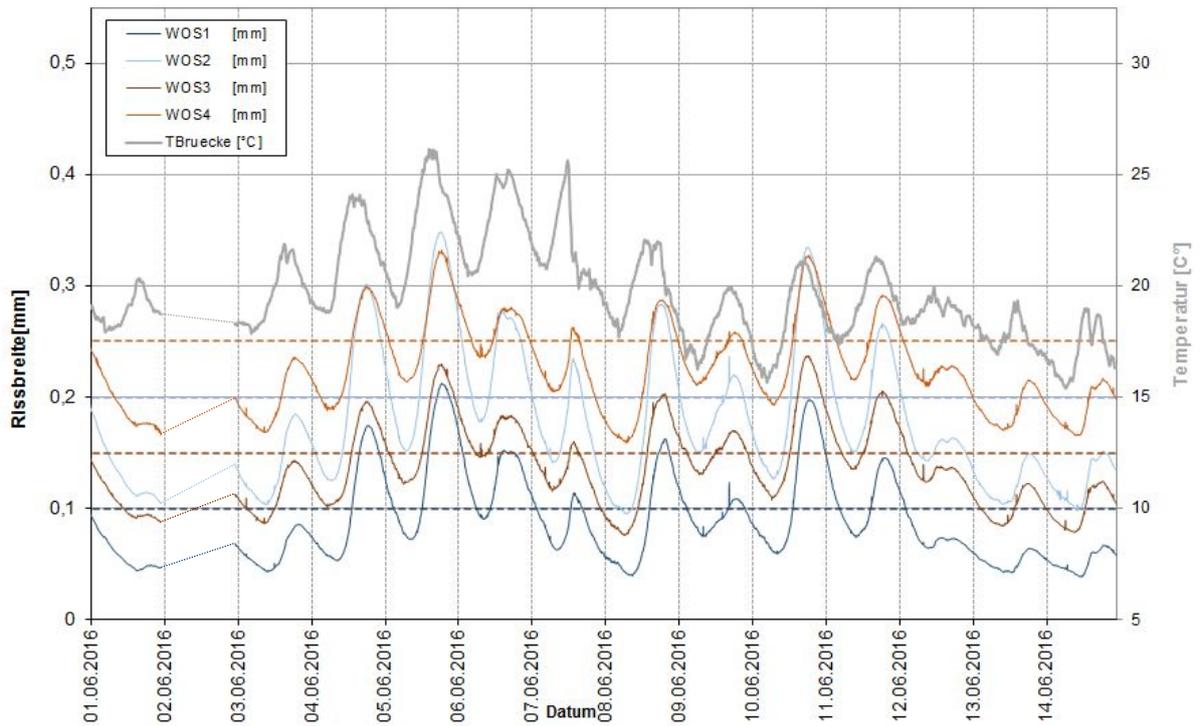
Wittener Strasse Bochum 01.06.2016 - 14.06.2016



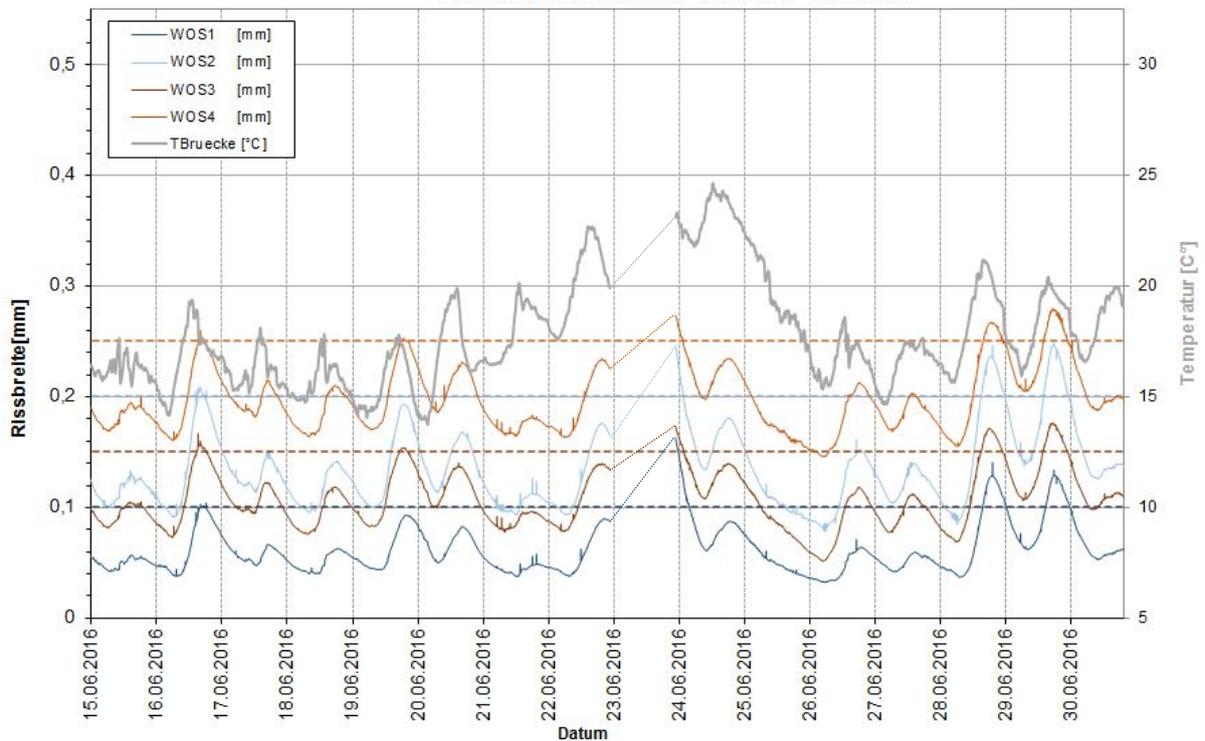
Wittener Strasse Bochum 15.06.2016 - 31.06.2016



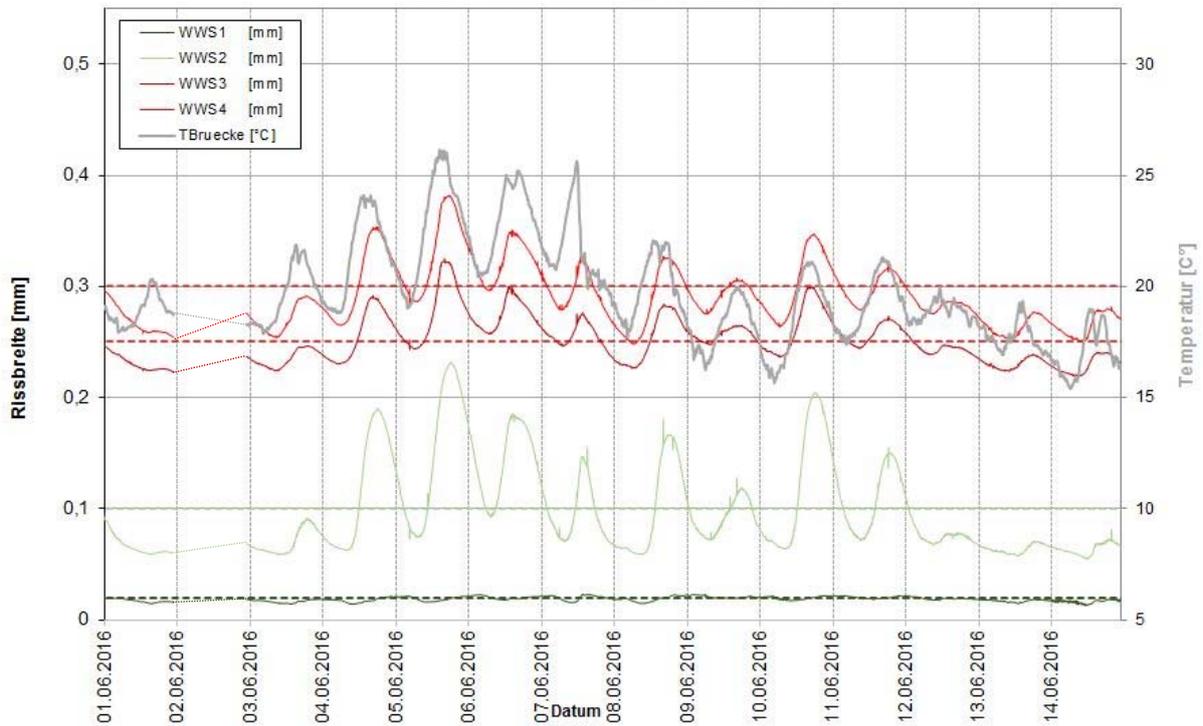
Wittener Strasse Bochum 01.06.2016 - 14.06.2016



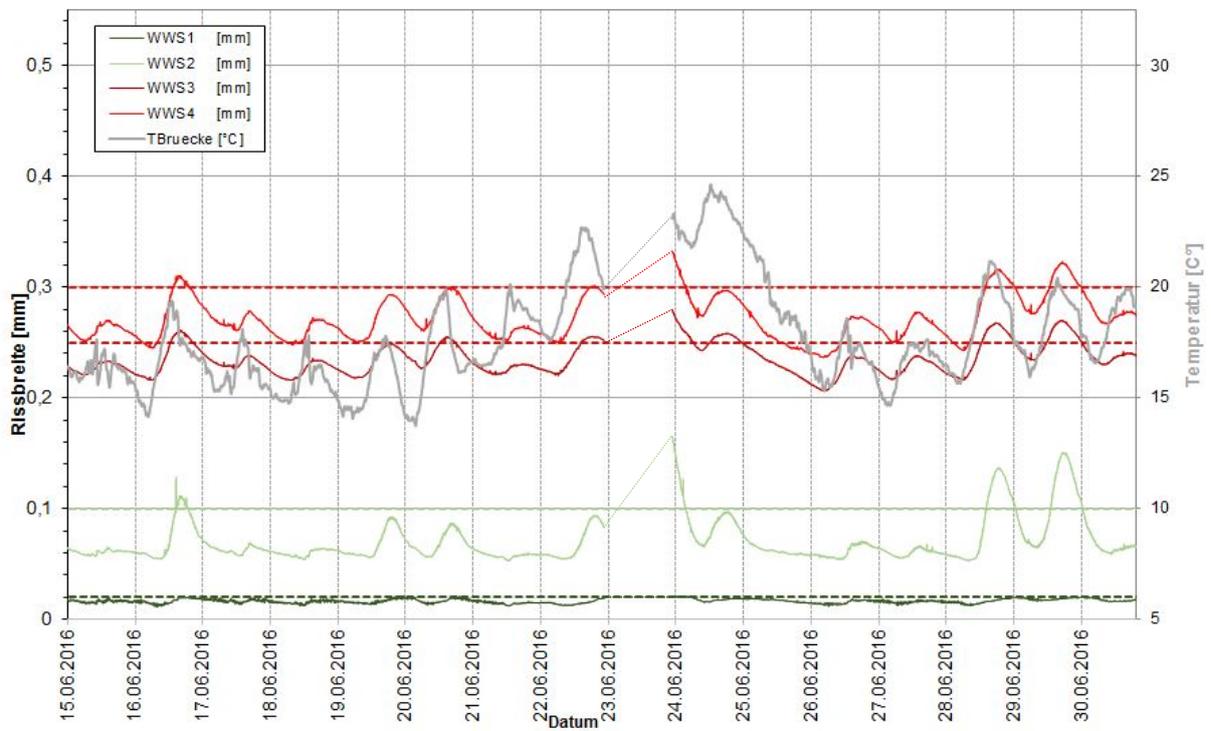
Wittener Strasse Bochum 15.06.2016 - 30.06.2016



Wittener Strasse Bochum 01.06.2016 - 14.06.2016

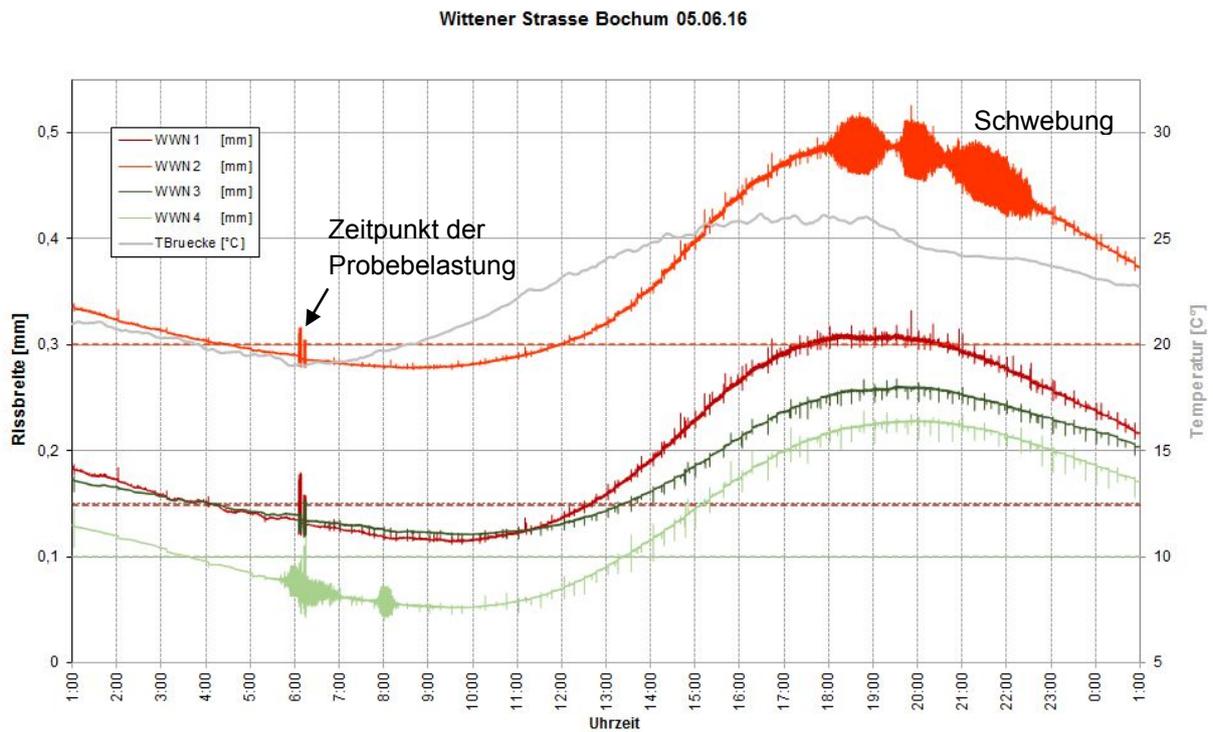


Wittener Strasse Bochum 15.06.2016 - 30.06.2016



2.2.1. Tagesdateiauszüge

a) Tagesdatei 05.06.2016 – WWN1-4

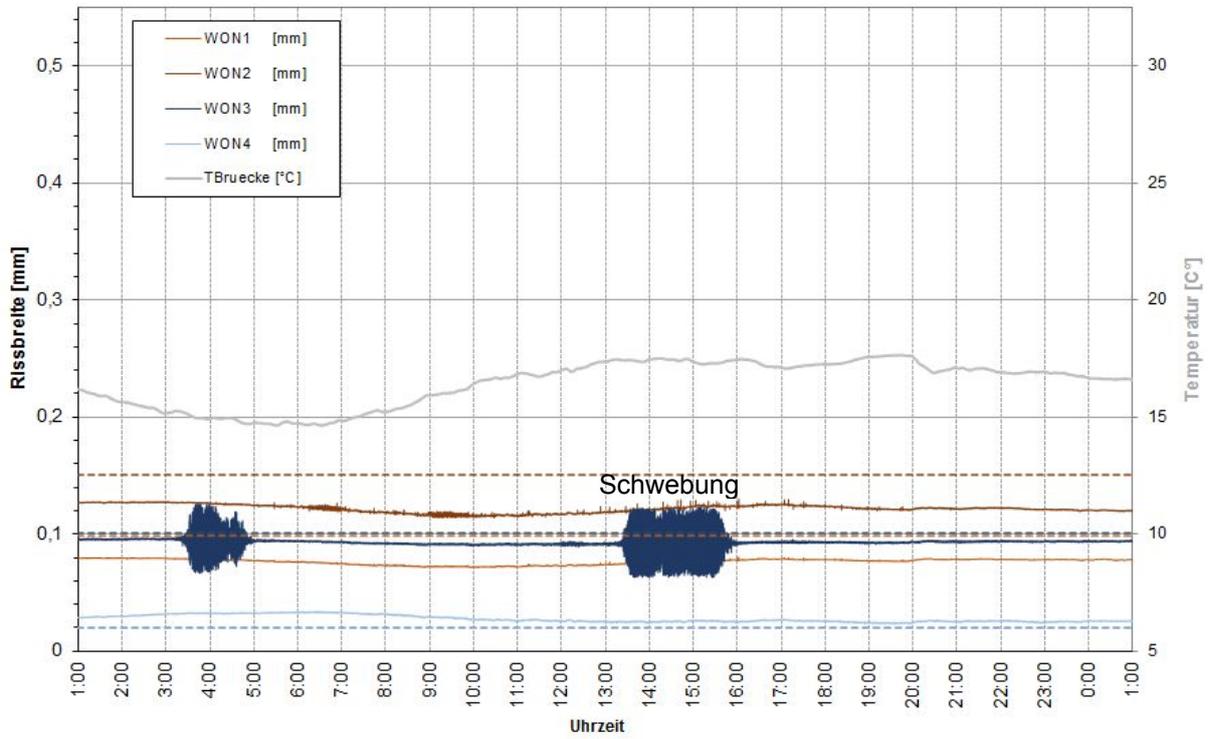


b) Tagesdatei 13.06.2016 – WWN1-4



c) Tagesdatei 27.06.2016 – WON1-4

Wittener Strasse Bochum 27.06.16



2.3. Übersicht der Grenzwerte aus den Messungen

Östliche Überbauseite

WOS4	w0 = 0,25 mm max w min w Δw	0,33 0,15 0,18
WOS3	w0 = 0,15 mm max w min w Δw	0,24 0,05 0,19
WOS2	w0 = 0,20 mm max w min w Δw	0,35 0,08 0,27
WOS1	w0 = 0,10 mm max w min w Δw	0,21 0,03 0,18
WON4	w0 = 0,00 mm max w min w Δw	0,04 0,00 0,04
WON3	w0 = 0,10 mm max w min w Δw	0,12 0,06 0,06
WON2	w0 = 0,15 mm max w min w Δw	0,30 0,11 0,19
WON1	w0 = 0,10 mm max w min w Δw	0,27 0,07 0,20
Monat	Jun. 16	

2.4.1. 05.06.2016: Probelastung

Am 05.06.2016 wurde die Probelastung am Bauwerk zwischen 06:05 Uhr und ca. 7:00 Uhr durchgeführt. Eine detaillierte Beschreibung der Probelastungen sowie die messbaren Ausschläge der Wegaufnehmer sind im Bericht von KHP Frankfurt vom 20.06.2016 enthalten.

2.4.2. Weitere besondere Messereignisse

Es wurden keine weiteren besonderen Messereignisse festgestellt.

3. Zusammenfassende Beurteilung und Bewertung

Im Zeitraum vom 01.06.2016 bis 30.06.2016 wurden Rissmessungen mittels induktiven Wegaufnehmer zur Erfassung der Rissweiten des BW 179 "UF der Wittener Straße – Brücke über den Sheffield Ring (L 705)" durchgeführt. Es wurden die Rissbewegungen infolge Verkehrsbelastung aus Straßenbahn- und auf 24t-beschränkten LKW-Verkehr erfasst. Des Weiteren wurde am 05.06.2016 eine Probelastung mit einem 48t-Mobilkran am Bauwerk durchgeführt.

Die Auswertung der Messergebnisse dient zunächst dazu, dass Rissverhalten der detektierten Risse zu beobachten. Im Folgenden können die Messergebnisse dazu dienen, einen Alarmwert des Rissmonitorings für jeden einzelnen Riss festzulegen.

Die Auswertung der einzelnen Risse zeigt, dass ein ausgeprägt temperaturbedingtes Rissverhalten vorliegt. Diese primäre Rissbewegung bewegte sich im 30-tägigen Messzeitraum in einer Größenordnung von bis zu $\Delta W_{Riss,prim} \approx 0,25$ mm. Allerdings erfolgte innerhalb der ausgewerteten Messreihe kein großer Temperaturunterschied, so dass davon ausgegangen wird, dass sich dieser Wert noch erhöhen wird.

Die sekundäre Rissbewegung unter „normalen“ Verkehr liegt in einer Größenordnung von bis zu $W_{Riss,sek} \approx 0,040$ mm (WWN1). Infolge der Probelastung konnten Rissweiten von bis zu $W_{Riss,sek;Pb} \approx 0,080$ mm (WWS2) festgestellt werden.

Das Alarmsystem sieht für jeden überwachten Riss drei Alarmwerte vor. Die Alarmwerte 1 und 2 sind als Einhüllende der maximal bzw. minimal vorkommenden Rissbewegung innerhalb der gesamten Messreihe anzusehen. Aufgrund der temperaturbedingten starken Abhängigkeit der Risse sollten diese Alarmwerte erst nach einer weiteren Messreihenauswertung nach vorerst acht Wochen festgelegt werden. Innerhalb dieser acht Wochen ist auf den jeweiligen langfristigen Trend der einzelnen Rissbreiten zu achten.

Der Alarmwert 3, zur Überwachung von kurzfristigen Rissbreitenveränderungen, kann im ersten Schritt durch die Ergebnisse der erfolgten Probelastung festgelegt werden.

Abschließend ergeben sich folgende Feststellungen:

- Das Bauwerk mit seinen Rissen muss weiter durch Monitoring beobachtet werden
- Derzeit ist keine Gefährdung hinsichtlich eines Bauwerksversagens zu erkennen
- Der derzeitige Verkehr mit einer Fahrspur je Fahrtrichtung kann in dieser Form weiterhin aufrechterhalten werden
- Zum Festlegen geeigneter Alarmwerte sind noch die Messungen des Monats Juli auszuwerten.

4. Sonstiges

Entfällt.



Dipl.-Ing. Jens Heinrich

Dortmund, den 18.07.2016