

Bericht

über die Ergebnisse der Sonderprüfung an der Holzbrücke über die Bahnstraße



Stand: 12.04.2017

1. Ausfertigung

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	3
1.1. Veranlassung	3
1.2. Baubeschreibung	3
2. Schäden an der Tragkonstruktion	4
2.1. Hinweise	4
2.2. Astlöcher	4
2.3. Anschlusspunkte der Geländerpfeiler	5
2.4. Oberseite der Hauptträger	7
2.5. Längsrisse	10
2.6. Schäden im Bereich von Verbindungsmitteln	11
2.7. Ergebnisse der Bohrungen	13
2.7.1. Einleitung	13
2.7.2. Äste der Überbauten	13
2.7.3. Stützenköpfe	21
2.7.4. Stützenfüße.....	22
2.7.5. Widerlagerbereiche	24
3. Zusammenfassung und Empfehlungen	26
3.1. Zusammenfassung	26
3.2. Empfehlungen	26
4. Unterschriften	29

1. Allgemeines

1.1. Veranlassung

Der Verfasser dieses Berichtes wurde von der Stadt Lünen mit der Durchführung einer Sonderprüfung an der hölzernen Fußgängerbrücke „Bahnstraße“ beauftragt.

Die Sonderprüfung sollte den Zustand der tragenden Holzbauteile überprüfen, und gegebenenfalls bislang noch nicht detektierte Schäden feststellen. Anhand der Schäden soll eine Handlungsempfehlung ausgesprochen werden, wie mit dem Bauwerk weiter zu verfahren ist.

In diesem Bericht werden daher die festgestellten Schäden an den Hauptträgern detailliert aufgeführt und mit Fotos bzw. Mess-Schrieben dokumentiert. Es folgt eine Bewertung mit Empfehlungen der Maßnahmen und eine grobe Kostenschätzung.

1.2. Baubeschreibung

Bei der Brücke im Zuge des Rad- und Gehweges „Leezenpatt“ handelt es sich um eine dreifeldrige Holzkonstruktion für den Rad- und Fußgängerverkehr, welche die Bahnstraße in annähernd Nord-Süd-Ausrichtung kreuzt.

Das Bauwerk wurde im Jahr 1990 errichtet und im Jahr 2006 im Bereich der Stützen saniert.

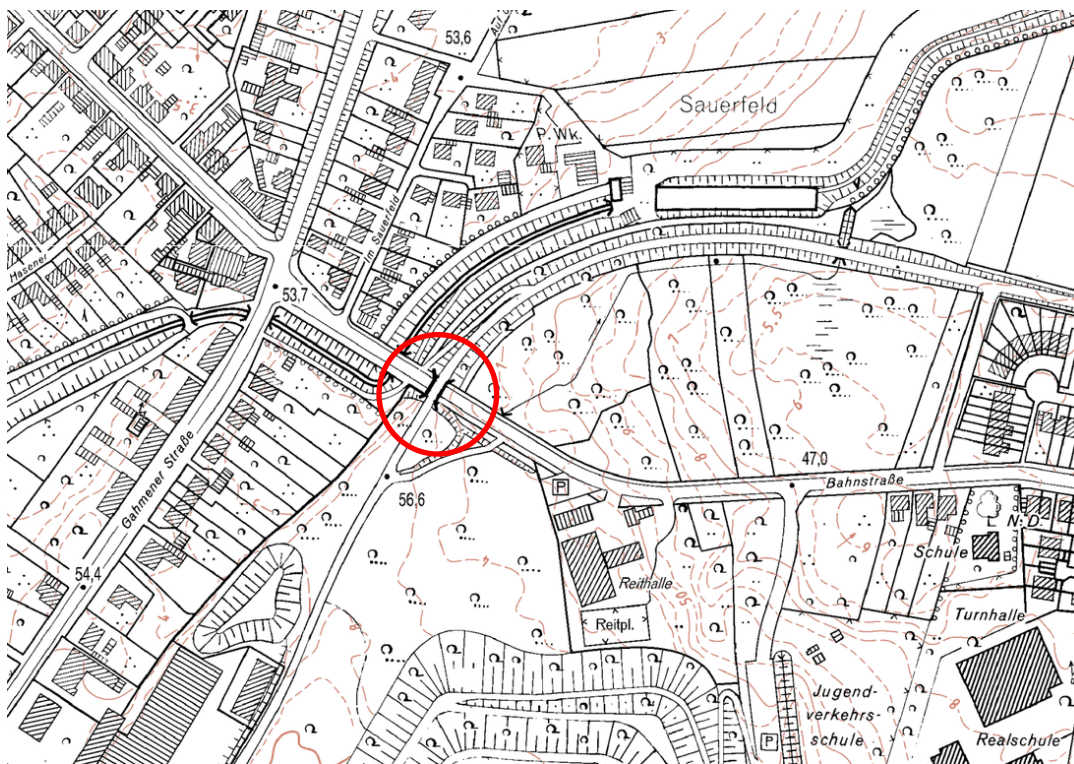


Bild 1: Auszug aus dem Liegenschaftskataster Lünen mit markierter Lage des Bauwerks

Die Tragkonstruktion besteht aus Eichenholz als Vollholz und ist auf Stahlbetonwiderlagern und Holzstützen mit einem Querriegel aufgelagert. Unter den Stützen bzw. an den Widerlagern sind die hölzernen Bauteile auf Hartholzunterlagen aufgelegt.

Die Hauptträger bestehen aus drei übereinander liegenden Balken. Diese sind untereinander in regelmäßigen Abständen mit lotrechten Stabdübeln oder Gewindestangen verbunden.

Die Brücke spannt über ca. 29,00 m, das Mittelfeld spannt über ca. 12,40 m und ist über Gerbergelenke quasi eingehängt. Die Lage der Gelenke entspricht dabei ungefähr den Momentennullpunkten.

2. Schäden an der Tragkonstruktion

2.1. Hinweise

Nachfolgend werden neben den in 2017 ermittelten Schäden und Schadensbereichen auch Schäden aufgeführt, die bereits bei anderen Prüfungen festgestellt worden sind.

Diese Schäden dienen der Abrundung des Bildes vom Bauwerk und unterstützen bei der Bewertung des allgemeinen Bauwerkszustandes.

Es werden zunächst die Altschäden aus den Prüfungen der Jahre 2011 und 2016, die vom Verfasser dieses Berichtes durchgeführt worden sind, aufgeführt und danach die neuen Erkenntnisse eingepflegt.

2.2. Astlöcher

Äste sind zunächst fest von dem umgebenden Holz eingeschlossen. Aufgrund der unterschiedlichen Holzstruktur (Wuchsrichtung, Zellgröße usw.) entstehen jedoch bei der Trocknung Risse und Spalte. Dort kann dann Feuchtigkeit eindringen und zu Pilzbefall führen.

Das Holz der Hauptträger weist an mehreren Stellen Asteinschlüsse auf. Diese sind vielfach bereits von Pilz befallen und herausgefällt. Die entstandenen Löcher reichen bis zu 10 cm tief (in Wuchsrichtung) in die Balken hinein. Das umgebende Holz ist jedoch größtenteils noch gesund.

Die folgenden Bilder geben einen Eindruck von den vorgefundenen Schäden.



Bild 2: Astloch im Hauptträger, oben, unter dem Belag, Tiefe ca. 10 cm

Die damaligen Konstrukteure der Brücken waren der Meinung, dass Äste durchaus an der Oberseite der Balken liegen könnten, da hier eine Abdeckung aus Bitumenbahn ein Eindringen von Feuchtigkeit verhindern würde.

Abgefallene oder abgebrochene Äste werden vom Baum überwachsen, so dass sich auch im Inneren von großformatigen Holzbauteilen Äste befinden können. Ein Beispiel dafür ist in den Bildern 6 und 7 dargestellt. An der Oberfläche des Trägers war nur eine kleine Öffnung sichtbar, darunter lag jedoch ein Astloch mit einer Tiefe von 7 Zentimetern. Die überdeckende Holzschicht war gesund und konnte nur mit Hammer und Beitel entfernt werden.



Bild 3: Astloch im Bereich der mittleren Stütze

Balkenflächen mit Ästen wurden seinerzeit beim Bau der Brücke oftmals nach oben gedreht verlegt, da hier die Bitumenpappe ein Eindringen von Wasser verhindern sollte.

2.3. Anschlusspunkte der Geländerpfosten

Die Geländerpfosten sind über Distanzscheiben an die Hauptträger angeschlossen. Der Abstand beträgt rund ein Zentimeter und entspricht somit dem konstruktiven Holzschutz. Bei geringeren Spaltmaßen, wenn zum Beispiel Holz direkt an Holz grenzt, wird Feuchtigkeit durch Kapillarkräfte in die Ritzen gesogen und trocknet nur langsam ab. Das feuchte Milieu fördert dann das Pilzwachstum und führt zu Substanzverlusten.

Trotz der Distanzscheiben sind an vielen Anschlusspunkten Schäden zu beobachten. Möglicherweise wurden die Geländerpfosten in den vergangenen Jahren schon einmal erneuert und im Zuge dessen der konstruktive Holzschutz nachgebessert und die Distanzscheiben eingebaut. Dies lässt den verhältnismäßig guten Zustand der Pfosten gegenüber den entsprechenden Bereichen der Längsträger vermuten.



Bild 4: Deutlicher Substanzverlust im Bereich der Hauptträger an einem Pfosten



Bild 5: Substanzverlust bei 60 mm im Hauptträger

2.4. Oberseite der Hauptträger

Zwischen Hauptträger und Bohlenbelag ist eine Bitumenpappe angeordnet, um die waagerechte Oberfläche der Konstruktionsteile vor Feuchtigkeit zu schützen. Da der Belag jedoch mit Nägeln befestigt ist, weist die Pappe in regelmäßigen Abständen Fehlstellen auf, durch die Wasser unter die Abdeckung gelangen kann.

Wie bereits weiter oben beschrieben, hält sich die Feuchtigkeit in Spalten und Schlitzten sehr lange und kann dadurch zu Schäden führen. Die Unzugänglichkeit dieser Bereiche erschwert zusätzlich das Auffinden von solchen Schadstellen, so dass der Schadenprozess häufig unbemerkt voranschreiten kann.

Die vorhandene Bitumenpappe ist relativ dünn und nur wenig elastisch, so dass durch die dynamische Belastung durch den Verkehr auf der Brücke Hohlstellen unter der Abdeckung entstehen.

Dies ist der ideale Lebensraum für Insekten. Bei der Untersuchung wurden von Kellerasseln, über Ohrenkneifer bis zu geflügelten Insekten eine Vielzahl von Tieren vorgefunden. Teilweise waren sogar Fraßgänge erkennbar (vgl. Bild 8), ein schwerwiegender Befall von Holzschädlingen wurde jedoch nicht festgestellt.

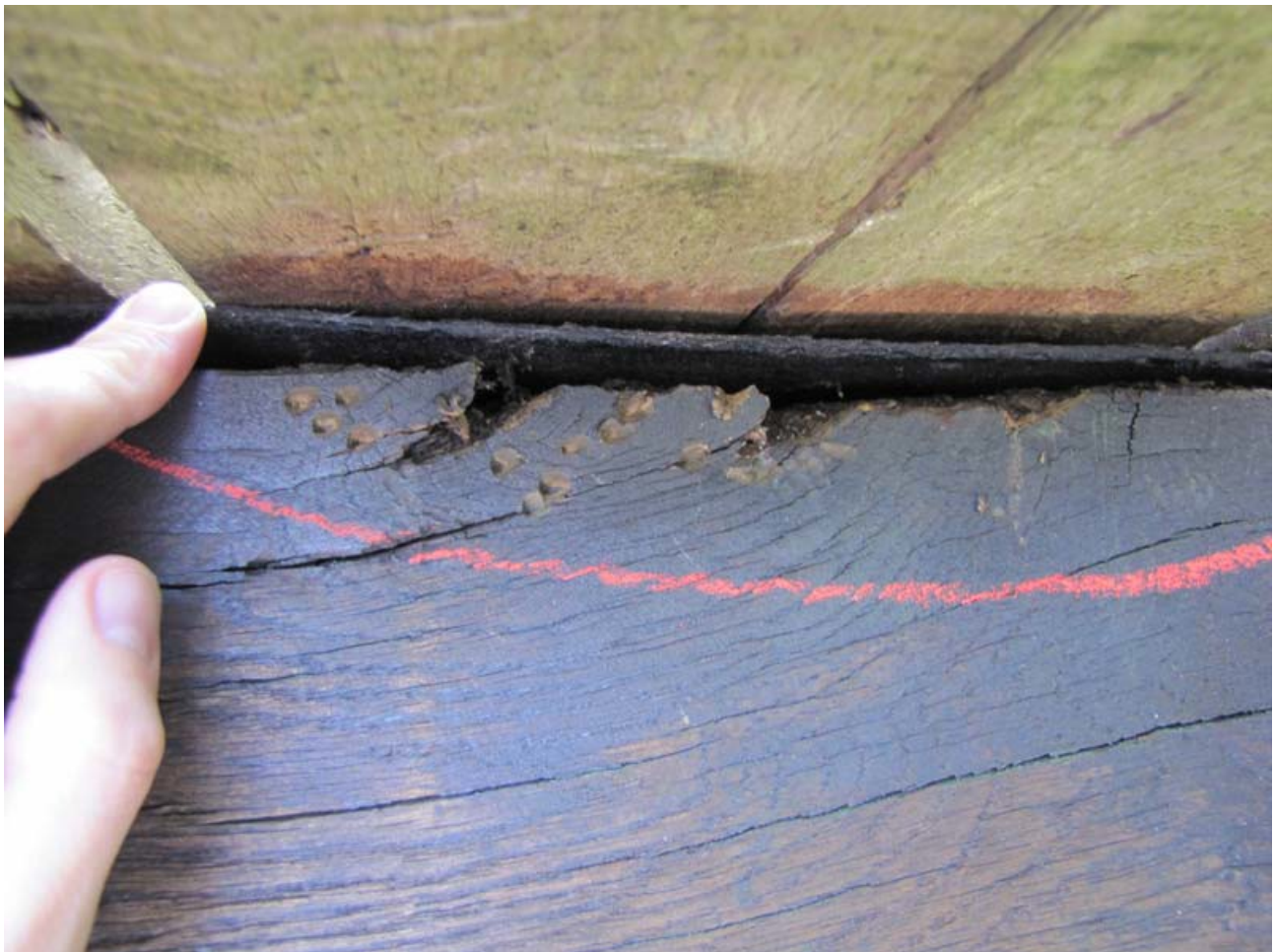


Bild 6: Substanzverluste an der Oberfläche des Längsträgers, die Ansichtsfläche ist nicht mehr scharfkantig aber ansonsten noch gesund (die Einkerbungen sind durch sondierende Hammerschläge entstanden)

Heutzutage werden Elastomerstreifen zwischen Belag und Tragkonstruktion angeordnet, um die genannten Schäden zu minimieren.



Bild 7: Die Schädigungstiefe auf der Oberfläche reicht bis 7 cm unter die Bohle



Bild 8: Unter der Abdeckung sind Fraßgänge erkennbar



Bild 9: Schädigung der Oberfläche im Bereich des Knotenbleches



Bild 10: Austauschbohle mit dickerer Bitumenpappe

2.5. Längsrisse

Eichenholz wurde zur Zeit der Herstellung der Brücke - für Bauteile im Außenbereich - mit einer Holzfeuchte von über 20 % verarbeitet, so dass der Trocknungsprozess auch nach dem Einbau noch weiter voranschritt. Die dadurch zwangsläufig entstehenden Risse, waren schon bei der Bemessung zu berücksichtigen, unter anderem durch die Möglichkeit, vorhandene Anschlüsse nachspannen zu können.

Die Hauptträger der untersuchten Brücke weisen ebenfalls dementsprechend ausgeprägte Längsrisse auf. Das umgebende Holz ist größtenteils trocken und gesund, so dass es sich hierbei nicht direkt um Schäden handelt, sondern um konstruktionsbedingte Entwicklungen.

Nachfolgend sind einige exemplarische Bilder aufgeführt. Die Risse verlaufen dabei häufig durch Astlöcher.



Bild 11: Längsrisse verläuft durch einen Asteinschluss



Bild 12: Risse in allen drei Hauptträgerbalken

2.6. Schäden im Bereich von Verbindungsmitteln

Mehrfach wurden bei der Untersuchung Schäden im Bereich von Verbindungsmitteln festgestellt.

Die Störung des Gefüges an diesen Stellen bildet dabei den Ausgangspunkt für Risse. Häufig kann Feuchtigkeit dort tiefer ins Holz eindringen und zu Schäden führen.

Ausbesserungen im Bereich von fehlgeschlagenen Bohrungen oder ähnlichem sind nur Kosmetik und nicht von Dauer, siehe Bild 13.

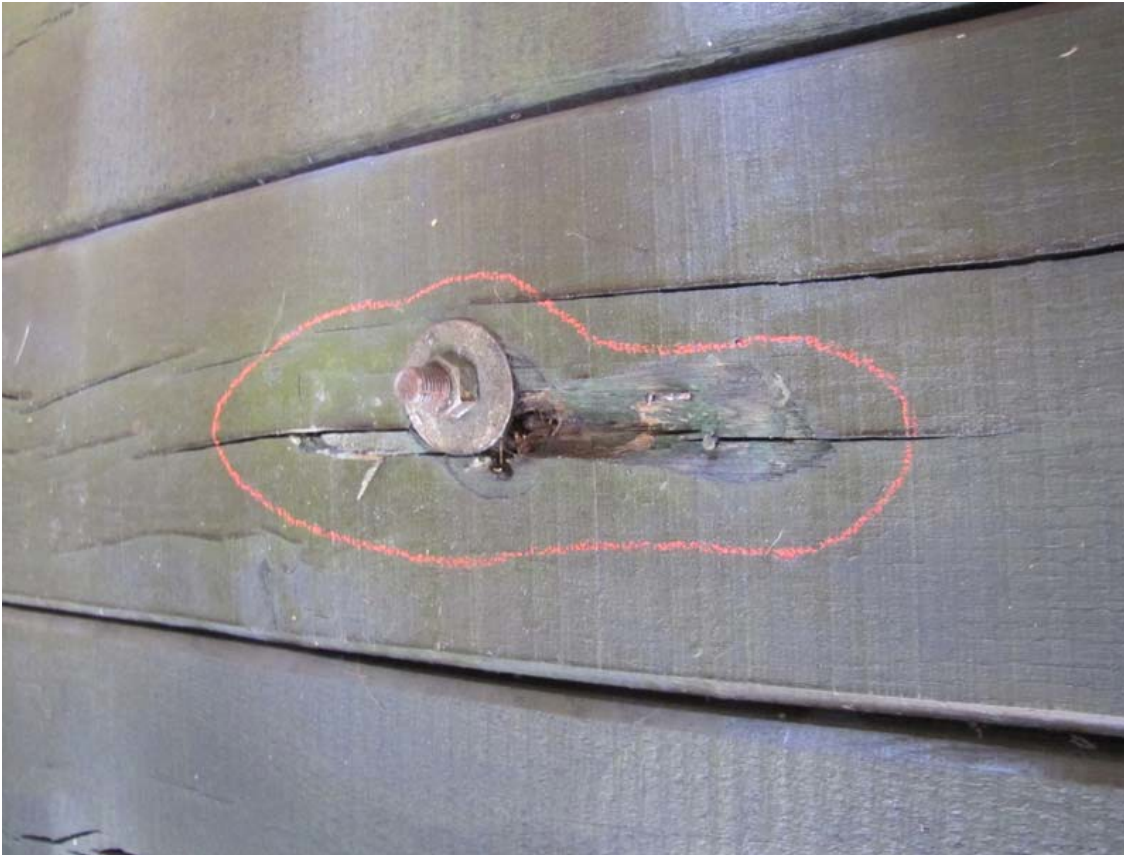


Bild 13: Holzausbruch durch die Herstellung des Bohrloches, die Ausbesserung ist abgefallen



Bild 14: 30 Zentimeter tiefer Spalt im Bereich des Knotenbleches



Bild 15: Zustand des Hauptträgers unmittelbar am Knotenblech

2.7. Ergebnisse der Bohrungen

2.7.1. Einleitung

Bei der Sonderprüfung wurden verschiedene Stellen mit einem Bohrwiderstandsmessgerät angebohrt. Dabei wurden vor allem die Stellen untersucht, die bereits tendenziell als schadensträchtig vermutet worden sind. Dies sind Äste im Bereich der Überbauten, die Kopfpunkte der Stützen, die Stützenfüße und die Auflager der Hauptträger.

2.7.2. Äste der Überbauten

Die Bohrungen wurden am östlichen Träger vorgenommen, der westliche Träger liefert keine anderen Erkenntnisse.

Die Balkenmitte, also der mittig im Balken liegende Bereich, wird nachfolgend als „Kern“ bezeichnet, um eine Unterscheidung zum „Randbereich“ zu erhalten.



Bild 16: Lage Messstelle 1 über der Stützung, Endfeld, östlicher Träger

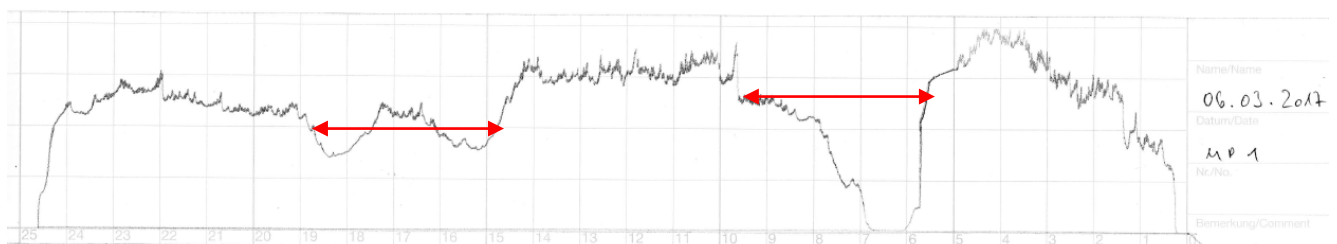


Bild 17: Mess-Schrieb Bohrung 1, geschädigter Bereich 80 mm (32%)



Bild 18: Lage der Bohrungen 2 und 2a (Kragarm, Richtung Innenfeld).

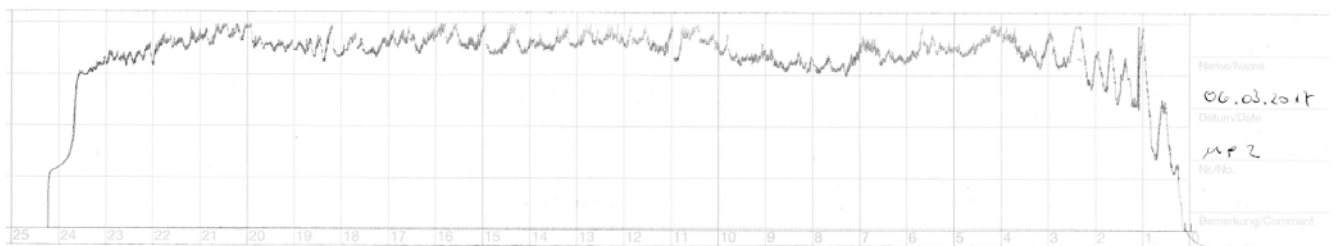


Bild 19: Ergebnis Bohrung MP 2: Bohrung unauffällig

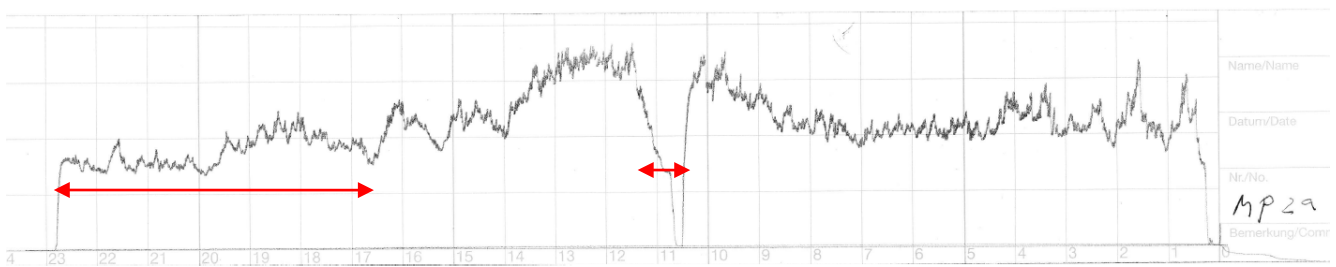


Bild 20: Ergebnis Bohrung MP 2a: schadhafter Kernbereich und Randbereich, $10 + 70 = 80$ mm (35%).

Ein Riss wird für das Bild 20 ausgeschlossen, da er aufgrund der Kleinräumigkeit auch bei Bild 19 vorhanden sein müsste.



Bild 21: Lage der Bohrungen 30 – 34 im eingehängten Träger

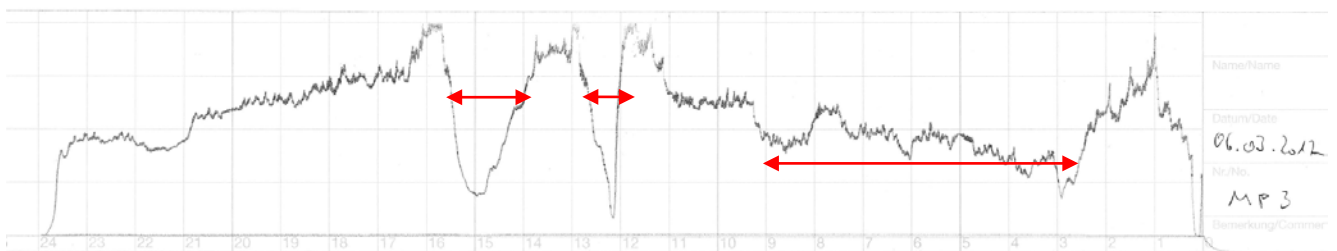


Bild 22: Bohrung 3 (30), Kernbereich geschädigt (30 mm). Randbereiche mit Minderfestigkeiten (70 mm).

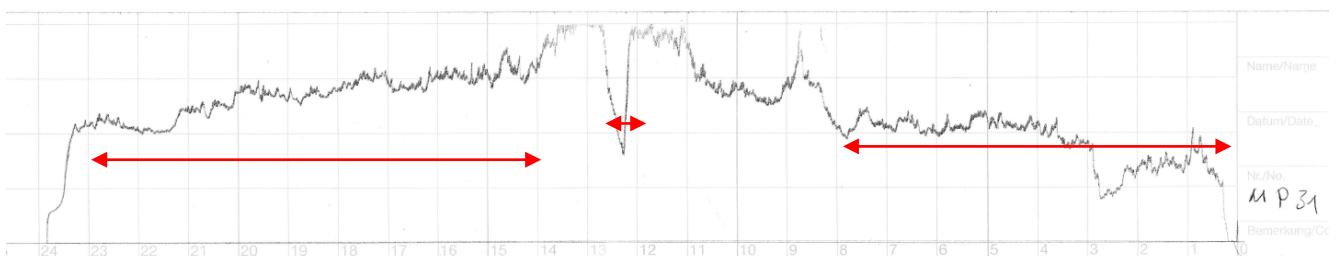


Bild 23: Bohrung 31, Kernbereich geschädigt (10 mm), Randbereiche mit Minderfestigkeiten (80 + 100 mm)

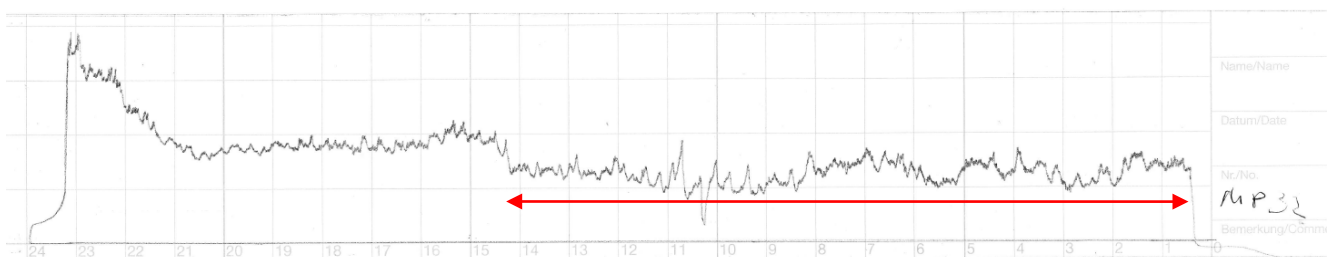


Bild 24: Bohrung 32, Minderfestigkeiten auf 60% der Balkenbreite (140 mm)

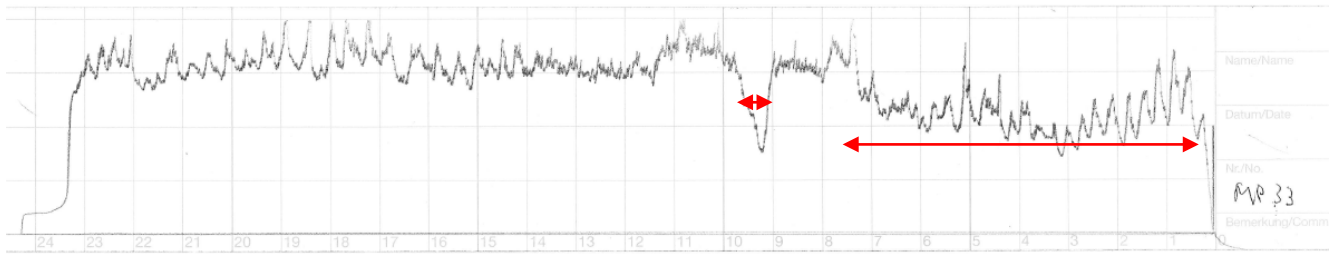


Bild 25: Bohrung 33, Schadbereich im Kern des Balkens, Randbereich minderfest

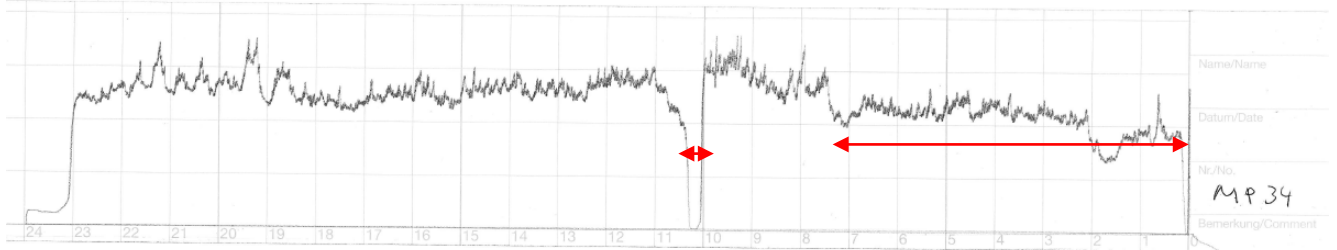


Bild 26: Bohrung 34, Schadbereich im Kern des Balkens, tiefer und auffälliger, als bei der höher liegenden Bohrung, lotrechter Riss im Holz wird aufgrund des Ergebnisses von MP 33 nicht erwartet (Restfestigkeit bei 50%)

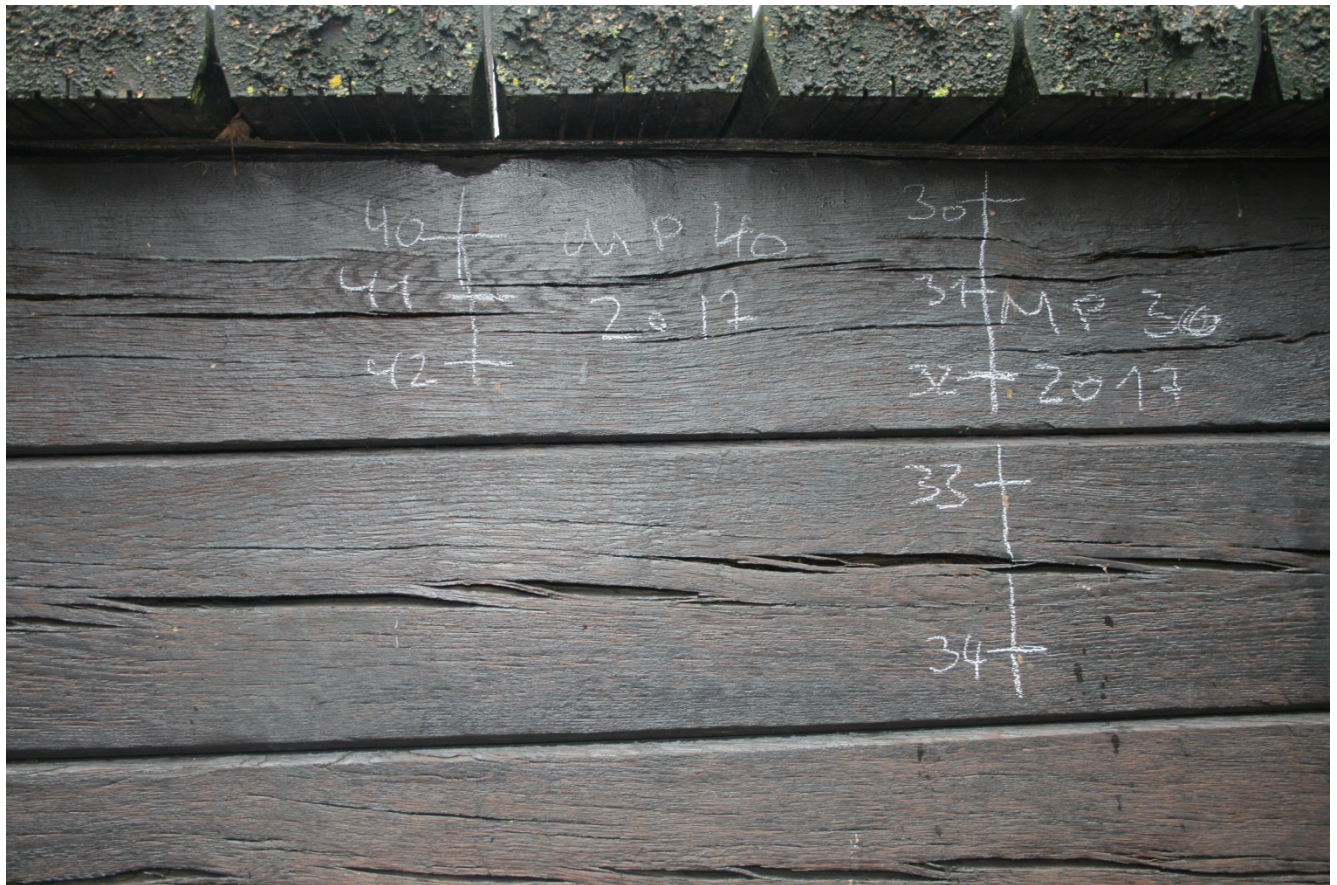


Bild 27: Lage der Bohrungen 40-42 relativ zu den Bohrungen 30-34

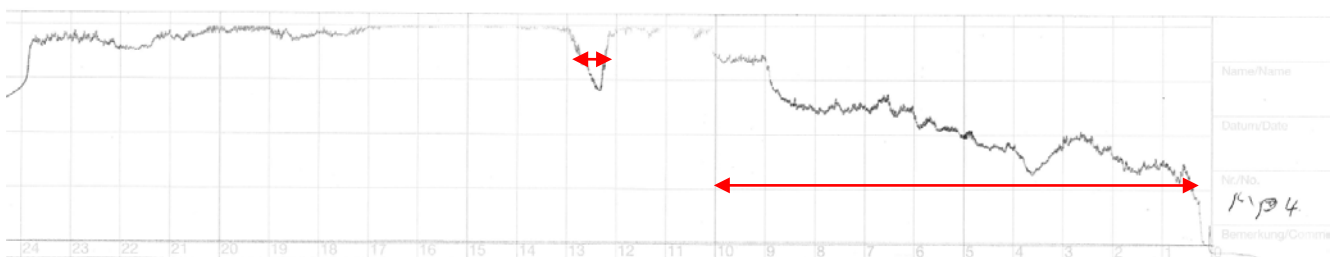


Bild 28: Messpunkt 4 (=40), deutliche Minderfestigkeiten am Rand (95 mm), Schadbereich im Kern (10 mm)

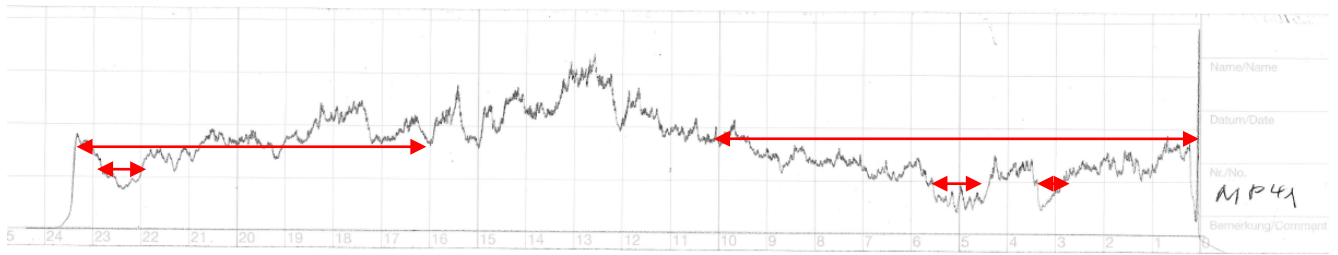


Bild 29: Randbereiche mit geringerer Festigkeit, als Bereich der Balkenmitte, vgl. Bild 23, ggf. Fäulnisstellen.

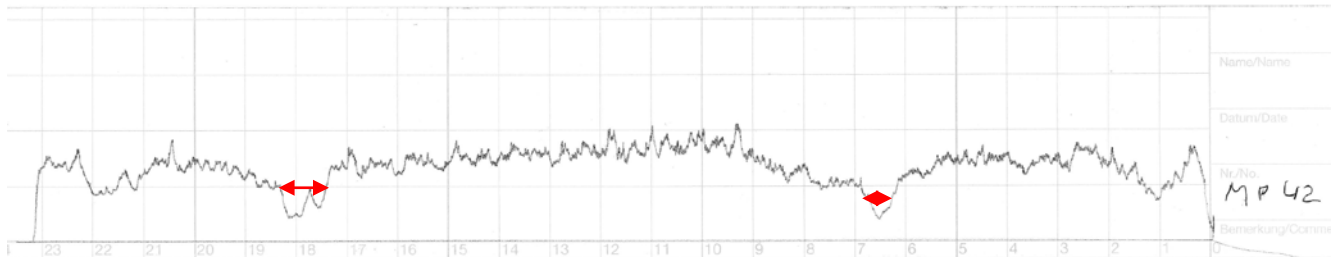


Bild 30: deutlich geringeres Festigkeitsniveau, als nach Bild 28 vermutet. Fäulnisstellen erkennbar, 15 mm



Bild 31: Lage der Bohrungsstellen 50-53 im eingehängten Träger

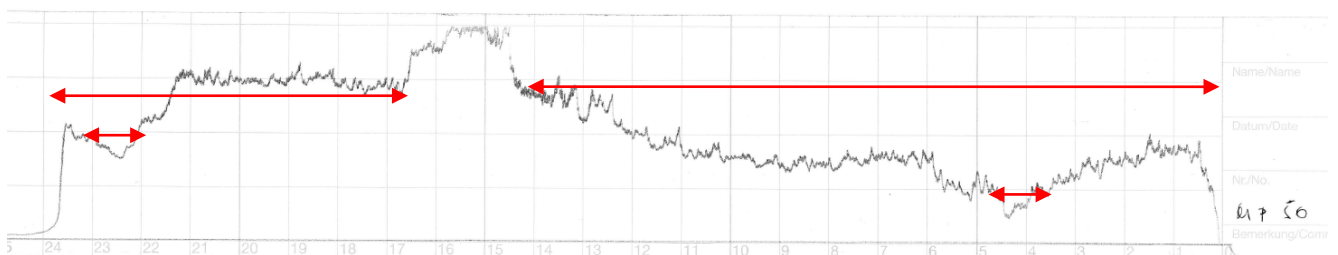


Bild 32: Bohrung 50, Randbereiche mit minderfesten Eigenschaften, Kernbereich vergleichbar mit Messpunkt 40 (gleicher Balken), Festigkeitsabfall innerhalb deutet auf Fäulnis hin.

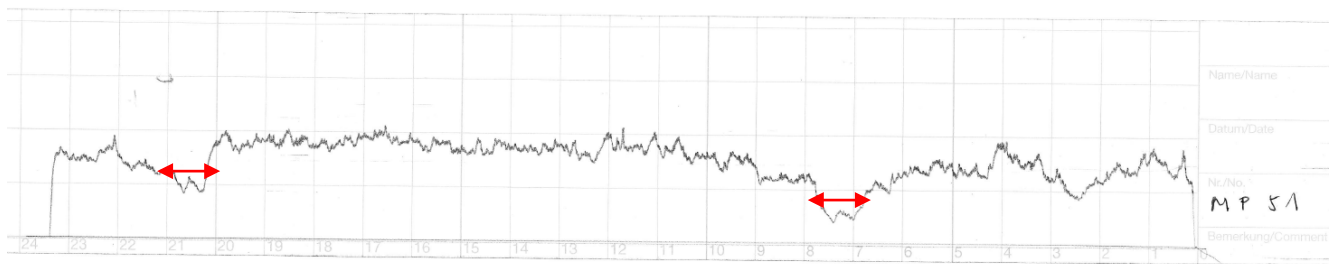


Bild 33: Messpunkt 51. Gleicher Balken, wie auf Bild 32, Festigkeitsabfall deutet auf Fäulnis hin, Widerstandsniveau ca. Nadelholz

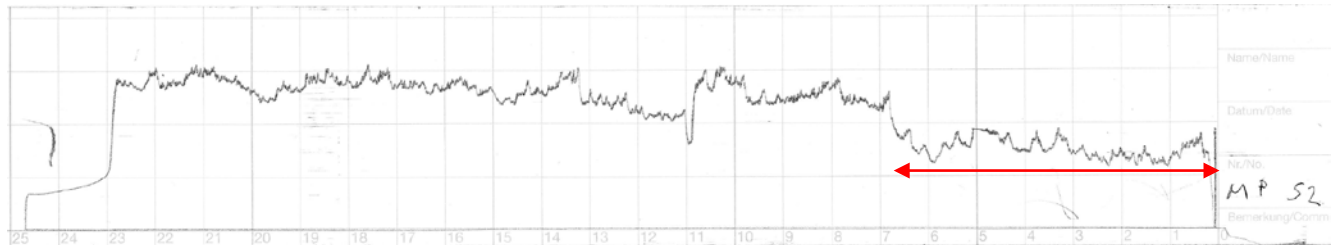


Bild 34: Messpunkt 52. Gleicher Balken, wie auf Bild 32, mindere fester Randbereich, Kern gesund.

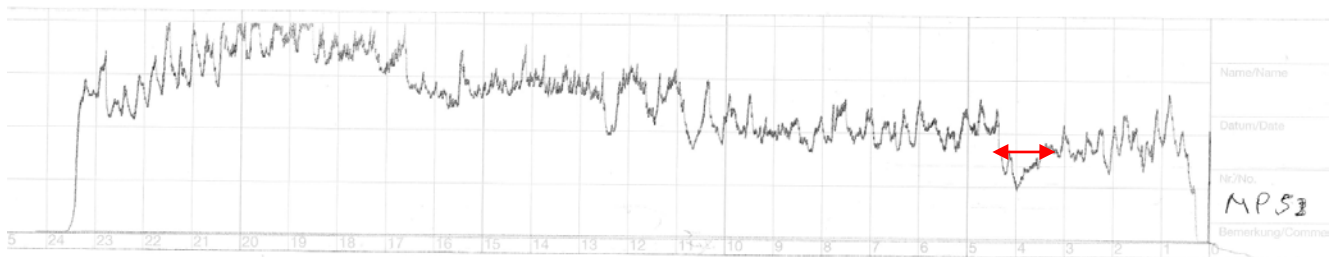


Bild 35: Messpunkt 53. Balken unauffällig, Randbereiche mit beginnendem Fäulnisschaden und geringeren Bohrwiderständen



Bild 36: Messpunkte 60, 60¹-62, Hauptträger West

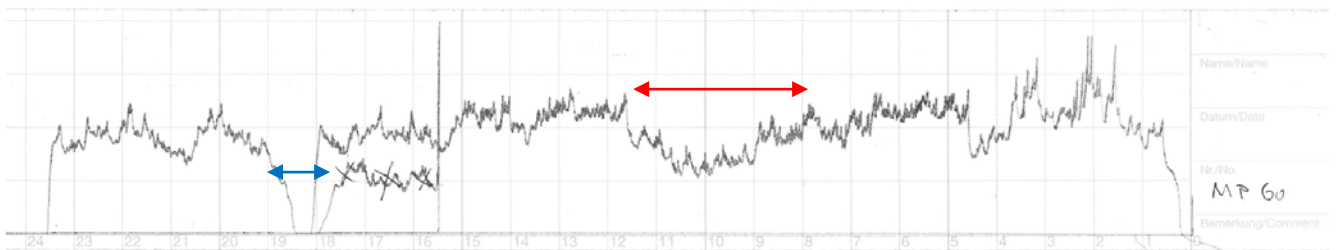


Bild 37: Messpunkt 60, mindere Bereich im Inneren, Stahlbauteil getroffen (dunkelblaue Markierung)

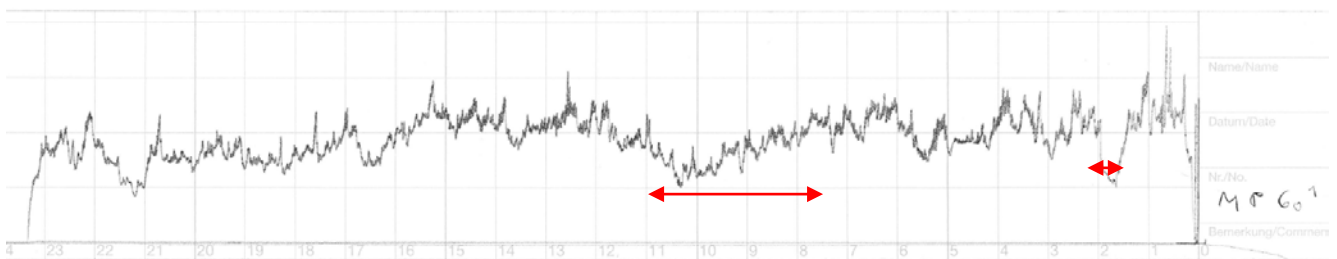


Bild 38: Messpunkt 60¹, unmittelbar neben 60, ähnliche Charakteristik, evtl. Fäulnisstelle bei x = 20 mm

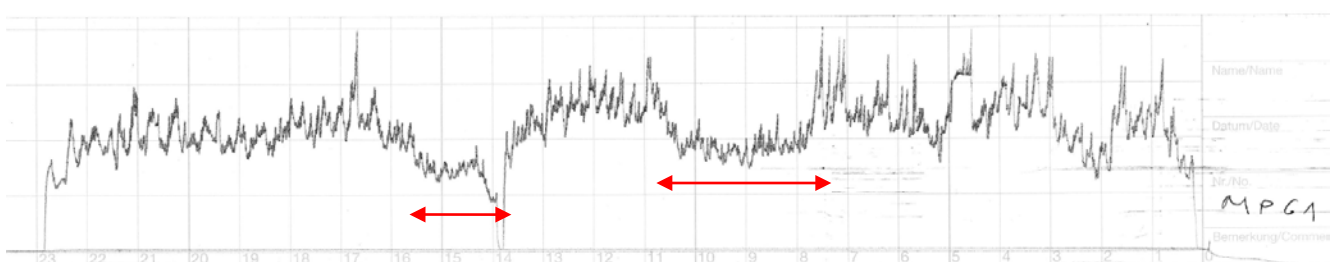


Bild 39: Messpunkt 61, mindere Bereiche, Fäulnisstelle.

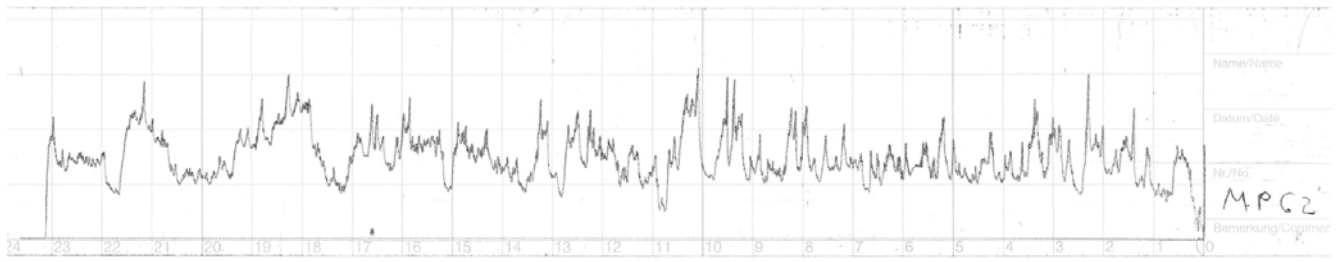


Bild 40: Messpunkt 62, Balken weitestgehend unauffällig, Widerstandsniveau von Nadelholz

2.7.3. Stützenköpfe



Bild 41: Lage der Bohrungsstelle SK 10 am Stützenkopf

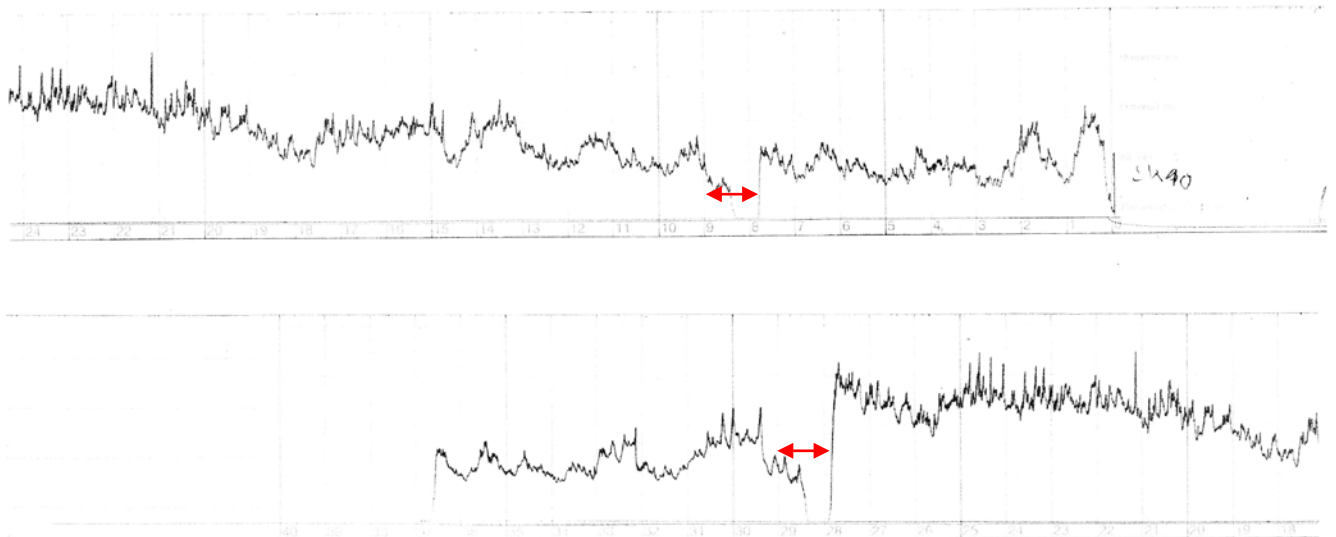


Bild 42: Bohrung SK 10. Randhölzer weicher als Stütze, Fäulnis am Übergang Zangen-Stütze

2.7.4. Stützenfüße



Bild 43: Übersicht über die Bohrungsstellen S10, S11 und S20 am Stützenfuss

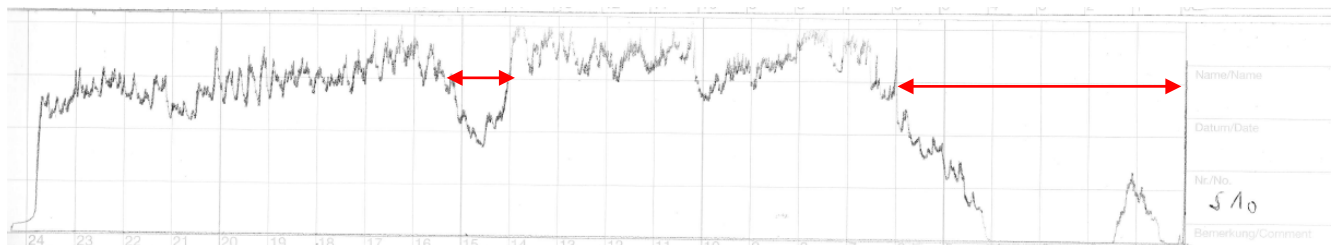


Bild 44: Bohrung S10, geschädigte Breite = 10 + 60 mm (30%)

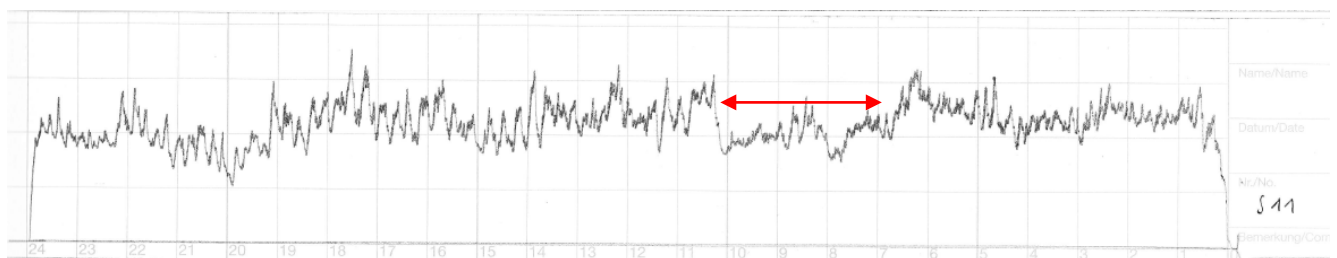


Bild 45: Bohrung S11, Bohrung in den Randbereichen unauffällig, Mittenbereich auf ca. 30 mm geschwächt



Bild 46: Lage der Bohrungen S20, S30 am Stützenfuss

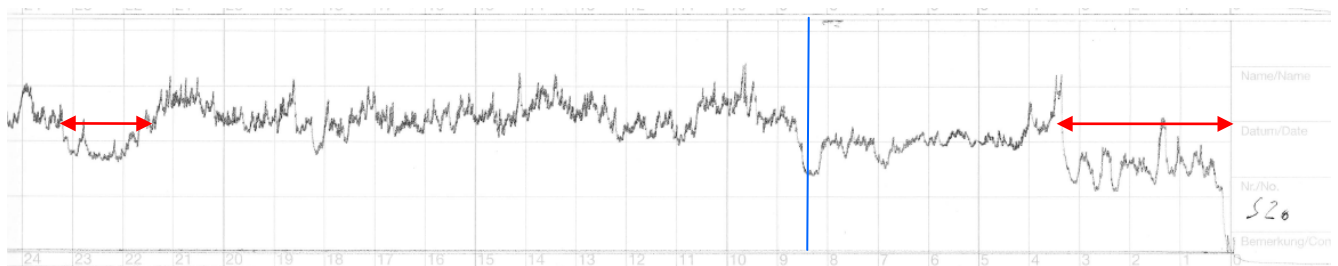


Bild 47: Bohrung S20, bis Tiefe 240 mm, geschädigte Bereiche hier 35 mm der Lasche + 20 mm Kernholz

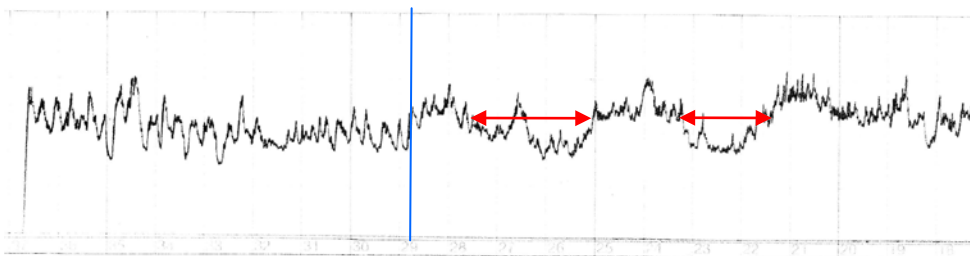


Bild 48: Bohrung S20, bis Ende Stütze/Diagonale. Geschädigter Bereich ca. 30 mm im Kernholz, in Summe 50 mm (25%)

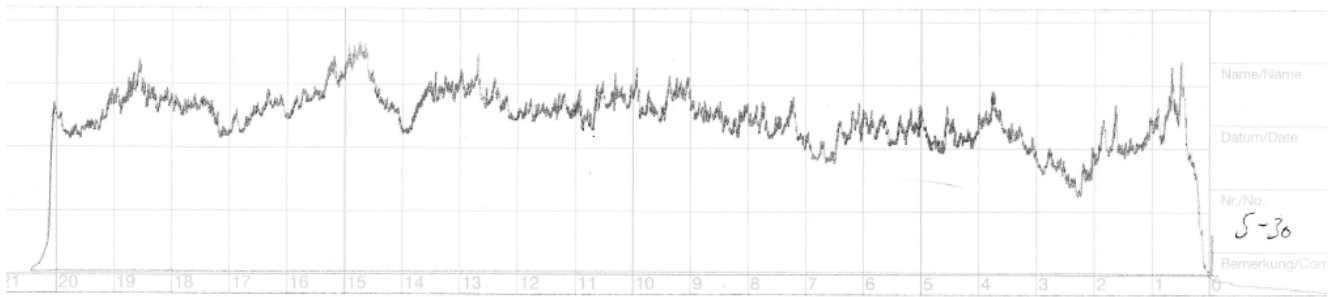


Bild 49: Bohrung S-30, Bohrung unauffällig

2.7.5. Widerlagerbereiche



Bild 50: Lage der Bohrungen W-1 bis W-5, Auflager Nordost, östlicher Träger

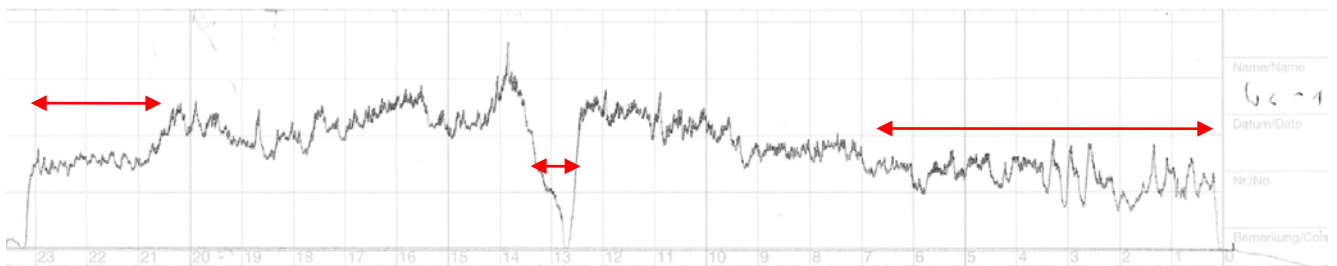


Bild 51: Bohrung W-1, Minderfeste Bereiche und Fäulnisstelle erkennbar

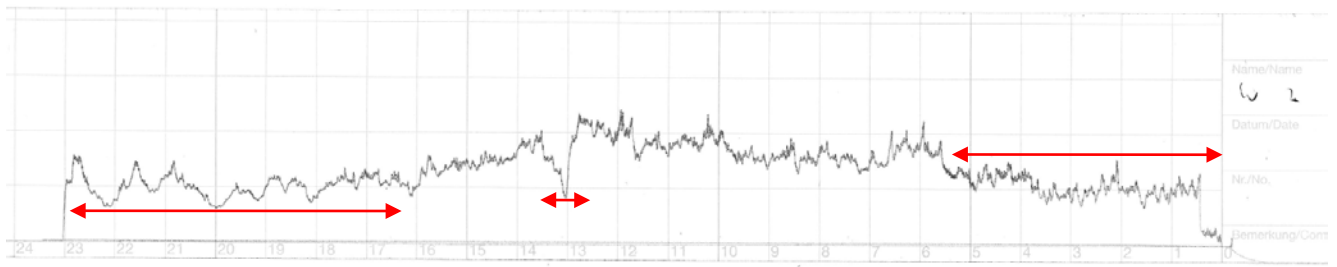


Bild 52: Bohrung W-2, Charakteristik wie oben, aber anderer Balken.



Bild 53: Bohrung W-3, Fäulnisstelle bei $x = 11,5$ cm, insgesamt geringer Bohrwiderstand (wie für NH)

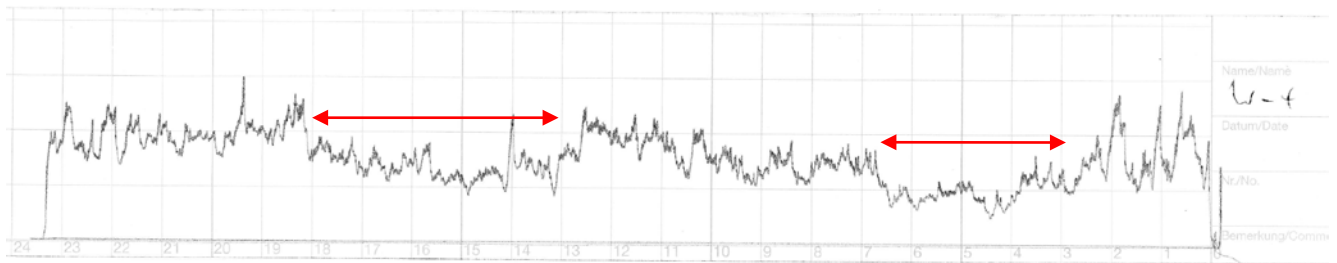


Bild 54: Bohrung W-4, Bereiche mit geringen Bohrwiderständen innerhalb des Balkens

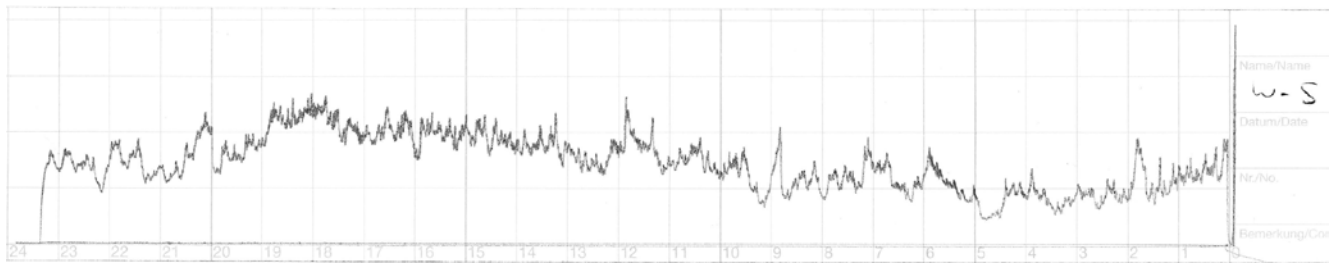


Bild 55: Bohrung W-5, Widerstandsmessung auf Niveau von Nadelholz unauffällig.

3. Zusammenfassung und Empfehlungen

3.1. Zusammenfassung

Die Brücke hat in den letzten Jahren bereits einige Instandsetzungen erfahren. Schadstellen sind beseitigt worden, auch einige Schwachstellen der Konstruktion sind beseitigt worden.

Im Rahmen der Sonderprüfung wurden die Hauptträger mit einem Bohrwiderstandsmessgerät angebohrt. Dabei wurden vor allem Verdachtsflächen geprüft, die erfahrungsgemäß zu Fäulnis neigen und die von außen sich vollkommen unauffällig darstellen.

Den mit Bitumenpappe abgedeckten Oberflächen der Hauptträger war besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da dort Schäden an einer ähnlichen Brücke aufgetreten waren. Die vorgefundenen Schadensbilder sind vergleichbar, aber noch nicht soweit fortgeschritten.

Häufig wurde eine Kombination der verschiedenen Schadensbilder festgestellt. So verliefen die Längsrisse vielfach durch Astlöcher und im Bereich von Verbindungsmitteln führten Astlöcher zu Schäden.

Die Ergebnisse der Bohrungen waren überwiegend im Rahmen der Erwartungen, vollkommen unauffällige Bereiche liegen neben Bereichen mit deutlichen Querschnittsminderungen.

Auffallend sind Schäden, die sich anders darstellen, als erwartet. Es sind in mittig liegenden Trägern Schadstellen festgestellt worden, die nach unten hin größer werden.

Es wurden bei den Stichproben Querschnittsverluste von über 30% festgestellt, die als ersten Schritt eine Ablastung der Brücke zur Folge haben werden. Die Überfahrt von kommunalen Fahrzeugen im Zuge der Unterhaltung des Rad- und Gehwegnetzes muss unterbleiben. Ebenso dürfen keine Rollstuhlfahrer oder andere motorisierte Fahrzeuge über die Brücke fahren. Hierfür müssen entsprechende Barrieren errichtet werden.

Die Unterschiede in den Bohrwiderständen innerhalb eines Balkens sind zum Teil erheblich, die Randbereiche dabei immer weicher, als die Kernbereiche. Damit sind aber auch die Randbereiche anfälliger für Schädlingsbefall.

Insgesamt sind die Hauptträger der Brücke derzeit in einem gerade noch ausreichenden Zustand und bei den verkehrlichen Einschränkungen auch gerade noch standsicher.

Die, in der Herstellungszeit der Brücke, übliche Anordnung von Bitumenpappe zwischen Belag und Hauptträger stellt nach wie vor ein Problem dar.

3.2. Empfehlungen

Der Bauwerkszustand ist gerade noch ausreichend.

Zur Wiederherstellung der Tragfähigkeit des Überbaus sind die offenbar zum Teil stark geschädigten Balken auszutauschen. Dazu ist der Belag auszubauen und für einen Wiedereinbau seitlich zu lagern. Das Gelände ist ebenfalls abzubauen, da die oben liegenden Hauptträger zum Großteil ersetzt werden müssen.

Da aber auch zum Teil die mittig liegenden Träger schadhaft sind, entstehen für die Instandsetzung erhebliche Aufwendungen, die gemäß der folgenden Übersicht in der Größenordnung von 105.000 € zzgl. Umsatzsteuer und Planungskosten liegen werden, in Summe also bei 150.000 €

Es würde im Kern ein bereits fast 30 Jahre altes Bauwerk verbleiben, was aus wirtschaftlicher und aus Sicht der Bauwerksunterhaltung keinen Sinn macht.

Der komplette Austausch der hölzernen Überbauträger liegt bei rd. 195.000 € incl. der vor- und nachbereitenden Arbeiten. Damit würde ein runderneueres Bauwerk erhalten, welches allerdings an

diesem Standort als reine Holzlösung problematisch bleiben wird.

Der angrenzende Baumbewuchs wird immer für Schatten und reichlich organisches Material sorgen, welches den Überbau auch bei Beachtung sämtlicher Regeln für den konstruktiven Holzschutz wartungsintensiv halten wird. In den nächsten 5 bis 7 Jahren müsste der Rest des Bohlenbelages ausgetauscht werden, so dass weitere Unterhaltungskosten auf absehbare Zeit anfallen werden.

Folgende Schätzung:

1	Instandsetzung der Brücke				
1.1	Baustelleneinrichtung				
1.1.1	allgemeine BE	1,00	Psch	15.000,00 €	15.000,00 €
	Heranbringen vom Material und Geräten				
1.1.2	Absperren Geh- und Radweg	1,00	Psch	1.000,00 €	1.000,00 €
	Bauwerksbereich absperren				
		Zwischensumme		16.000,00 €	
1.2	Instandsetzung Holzbauwerk (nur Überbau)				
1.2.1	Abräumen Brückenbelag	101,50	m ²	40,00 €	4.060,00 €
	Bohlen aufnehmen, seidl. Lagern				
1.2.2	Demontage Geländer	58,00	lfm	40,00 €	2.320,00 €
	Geländer demontieren				
1.2.3	Erneuern Hauptträger	11,48	m ³	3.150,00 €	36.153,81 €
	Hauptträger in Teilbereichen erneuern. Balken Eiche 20/25 cm, 6 Stk. á 29 m Fertig abgebunden Löcher für Verbindungsmittel vor-Ort nachgebohrt. Erneuern Riegel und Verbindungsträger 14/24, 3m lang, 3 Stück und 10/20, 3 m lang, 5 Stück.				
1.2.4	Herstellen Blechabdeckung	58,00	lfm	45,00 €	2.610,00 €
	gekantetes Blech auflegen, Elastomerstreifen auflegen, Unterlage: gefaste Holzbohle				
1.2.5	Bohlenbelag auflegen	35,53	m ³	190,00 €	6.749,75 €
	schadhafte Bohlen ersetzen, 35% Bohlen 18/6 in Eiche				
1.2.6	Bohlenbelag auflegen	65,98	m ²	60,00 €	3.958,50 €
	Altbrauchbare Bohlen wieder auflegen				
1.2.7	Geländer remontieren	20,30	lfm	225,00 €	4.567,50 €
	Schadhafte Beländerbauteile ersetzen Ansatz mit 35% der Längen				
1.2.8	Geländer remontieren	37,70	lfm	100,00 €	3.770,00 €
	altbrauchbares Geländer remontieren				
		Zwischensumme		64.189,56 €	
1.3	Tiefbau, Stunden und Unvorhergesehenes				
1.3.1	Rampen anarbeiten	14,00	m ²	150,00 €	2.100,00 €
	Höhenlage der Rampen an neuen Belag angleichen, Länge ca. 2 m, Δh = 5 cm				
1.3.2	Stundenlohnarbeiten für Anarbeitungen	1,00	Psch	1.800,00 €	1.800,00 €
	20 Facharbeiterstunden á 50,00 € 20 Helferstunden á 40,00 €				
1.3.3	Unvorhergesehenes	1,00	Psch	20.047,39 €	20.047,39 €
	aufgrund der Unsicherheit bei der Massenschätzung oben: +25%				
		Zwischensumme		23.947,39 €	
	Schätzung für die Instandsetzung			104.136,95 €	

Daher wurde ein Neubau gegengerechnet, der bei rd. 215.000 € zzgl. Umsatzsteuer und Planungskosten liegen würde, in Summe also bei 300.000 €.

Die Übersicht folgt auf der nächsten Seite.

2	Neubau der Brücke				
2.1	Baustelleneinrichtung				
2.1.1	allgemeine BE	1,00	Psch	15.000,00 €	15.000,00 €
	Heranbringen vom Material und Geräten				
2.1.2	Absperren Geh- und Radweg	1,00	Psch	5.000,00 €	5.000,00 €
	Bauwerksbereich absperren Beschilderung und Absicherung der Querung "Bahnstraße"				
		Zwischensumme		20.000,00 €	
1.2	Ersatz Holzbauwerk (Überbau und Stützen)				
2.2.1	Abbruch Altbauwerk	20,24	m³	100,00 €	2.024,15 €
	Bohlen aufnehmen, entsorgen Überbau aufnehmen, entsorgen Stützen aufnehmen entsorgen.				
2.2.2	Abbruch Geländer	58,00	lfm	20,00 €	1.160,00 €
	Geländer demontieren				
2.2.3	Neubau Stützen	4140,00	kg	4,75 €	19.665,00 €
	Stahlstützen HEB 300 S235 verzinkt, Höhe ca. 4 m. 4 Stück Riegel HEB 300 unten, 2x 3,5 m Riegel HEB 300 oben, 2x 3,50 m				
2.2.4	Neubau Riegel	8749,20	kg	4,50 €	39.371,40 €
	Riegel HEB 300 für die Gehbahn, 2x29 lfm Zwischenriegel HEB 180, 6x3,0 m zzgl. 15% für Verbindungsmittel und Platten. Träger verzinkt				
2.2.5	Neubau Gehweg	30,45	m³	500,00 €	15.225,00 €
	Gehweg aus Stahlbetonsegmenten herstellen, auflegen, vergießen. Querschnitt 30 cm stark, Querneigung eingearbeitet.				
2.2.6	Neubau Kappen	17,40	m³	550,00 €	9.570,00 €
	Kappen anbauen. Nach Richtzeichnung				
2.2.7	Abdichtung aufbringen	87,00	m²	290,00 €	25.230,00 €
	Abdichtung mit Abklebung, Schutz- und Verschleißschicht, Randfuge.				
2.2.8	Geländer montieren	58,00	lfm	280,00 €	16.240,00 €
	Geländer nach Richtzeichnung herstellen, montieren. Füllstabgeländer				
		Zwischensumme		128.485,55 €	
2.3	Tiefbau, Stunden und Unvorhergesehenes				
2.3.1	Anpassungen der Fundamente	1,00	Psch	47.000,00 €	47.000,00 €
	Fundamente anpassen. Verbreiterung der Fundamente, Neubau der Widerlager in den Dämmen. Verbreiterung: 2 x 6.000 € Neubau Widerlager: 2x 15.000 € Abbruch Altwiderlager 2x 2.500 €				
2.3.2	Elastomerlager einbauen	4,00	Stk	650,00 €	2.600,00 €
	Elastomerlager einbauen. Auf den neuen Widerlagern. Festpunkte im Bereich der verbreiterten Fundamente.				
2.3.3	Stundenlohnarbeiten für Diverses	1,00	Psch	1.800,00 €	1.800,00 €
	20 Facharbeiterstunden á 50,00 € 20 Helferstunden á 40,00 €				
2.3.4	Unvorhergesehenes	1,00	Psch	14.848,56 €	14.848,56 €
	aufgrund der Unsicherheit bei der Massenschätzung oben: +10%				
		Zwischensumme		66.248,56 €	
	Schätzung für den Neubau			214.734,11 €	

Damit wird klar dem Neubau der Vorzug zu geben sein. Es wird ein dauerhaftes und mindestens für die nächsten 25 Jahre instandsetzungsreies Bauwerk erhalten.

Wartungskosten fallen bei beiden Bauwerken an, dabei wird aber das Stahlbetontragwerk immer weniger aufwändig sein, als das Holztragwerk.

4 Unterschriften

Wetter (Ruhr), den 12.04.2017

Dipl.-Ing. E. Heymer