



# Prüfhandbuch

## Schrägseilbrücke

<b>Bauwerksname:</b>	<b>Brücke über Obere Argen</b>
<b>Teilbauwerksname:</b>	<b>Brücke über Obere Argen/ Stahlbrücke</b>
<b>Nächst gelegener Ort:</b>	<b>Esseratsweiler</b>
<b>Bauwerksart:</b>	<b>Schrägseilbrücke</b>
<b>Bauwerksrichtung:</b>	
<b>Baujahr:</b>	<b>1990</b>



# Prüfung aufgrund spezifischer Besonderheiten

## 1. Seile

### 1.1 Optische Prüfung der Seile

Überspannung (oberhalb der Fahrbahn):

Die Seile der Überspannung werden 2012 mit Butylkautschukbändern umwickelt.

Die optische Prüfung der umwickelten Seile kann herkömmlich mit einem Hubsteiger stattfinden.

Alternativ bietet sich auch eine Kamerabefahrung an. Bei Bedarf können die unklaren bzw. schadhafte Stellen mit einem Hubsteiger handnah geprüft werden. Es wird empfohlen, eine Fachfirma für Beschichtung hinzuzuziehen, siehe Anhang.

Es können Beschädigungen am Wickelsystem erkannt werden (z. B. mechanische Einwirkungen etc.). Weiterhin wären Schädigungen am Drahtverbund (z.B. Drahtbrüche mit klaffender Fuge) oder klaffende Fugen zwischen Außendrähten erkennbar.

Unterspannung (unterhalb der Fahrbahn):

Die optische Prüfung erfolgt vom stationären Besichtigungswagen aus. Bei der Prüfung können Beschichtungsbeschädigungen, Aufwölbungen, Blasen, Roststellen und Drahtbrüche in der äußeren Lage erkannt werden.

Diese Seile wurden 2011 herkömmlich mit SIKA Cable System nach Abtrag der alten Beschichtung und Oberflächenvorbereitung beschichtet.

### 1.2 Prüfung der Seileinleitung und Endverankerung

Die Seileinleitungsbereiche sind auf einer Seite durch Manschetten abgedeckt. Diese werden 2012 so gestaltet, dass sie relativ einfach zu öffnen und wieder zu verschließen sind. Etwa 25 % dieser Manschetten sollten bei jeder Hauptprüfung geöffnet werden. Beim Pylon sind etwa 25% der Seilhauben zu entfernen. Eine Sicherung der Seilhauben während der Montage ist erforderlich. Dazu befindet sich darüber eine Öse. Da die Demontage und Montage durch die vielen Schrauben aufwändig ist, sollte Hilfspersonal gestellt werden, z. B. durch die AM Wangen. Der weitere Prüfzyklus ist so zu wählen, dass nach 24 Jahren alle Manschetten und Seilhauben geprüft werden. Eine Empfehlung der Reihenfolge liegt als Anlage bei.

### 1.3 Magnetinduktive Messung

Mit der magnetinduktiven Messung können Drahtbrüche erkannt werden. Für diese Messung ist etwa jeweils für die Unter- und Überspannung eine Woche vorzusehen.

Für die Überspannung muss mindestens eine Überholspur gesperrt werden. Bei der Auswahl der Messsonde ist zu berücksichtigen, dass durch den größeren Abstand der Sonde zum Stahlseil infolge der Umwicklung eine entsprechende leistungsstarke Messsonde gewählt wird. Der Außendurchmesser mit der Umwicklung beträgt etwa 137 mm.

### 1.4 Ultraschallprüfung der Endverankerung

Eine Ultraschallprüfung der Endverankerung kann bei Bedarf durchgeführt werden. Die Zugänglichkeit ist jedoch stark eingeschränkt. Im Jahr 2012 konnten nur die unteren Seilverankerungen untersucht werden. Es zeigten sich keine Brüche. Zur Ultraschallprüfung sollte die Beschichtung entfernt werden. Diese wurde 2012 mit Beize und Spachtel entfernt.

## 1.5 Seilkraftbestimmung mit Frequenzmessung

Die Seilkraft kann über eine Anregung und Frequenzmessung bestimmt werden. Diese Untersuchung wurde bisher noch nicht angewandt. Bei Verdachtsfällen, wie z. B. erhöhte Schwingung kann diese Untersuchung vorgenommen werden.

## 2. Überbau

### 2.1 Beulen

- Die Beulen am Stahlüberbau wurden 1995 bei der 2. Hauptprüfung vor Ablauf der Gewährleistung zum ersten Mal dokumentiert. 2003 wurden die Beulen vom Bauwerksprüfer zum ersten Mal in einer ausführlichen Liste protokolliert. 2005 und 2007 fanden Wiederholungsmessungen statt, siehe hierzu das Beulprotokoll. Die wenigen Änderungen der Beulen sind vermutlich eher auf Messungenauigkeiten und Messfehler zurückzuführen.
- Ausgewählte Beulen sind in jeder Hauptprüfung nachzumessen und im Beulprotokoll zu dokumentieren.

### 2.2 Vermessung der Reflektoren am Überbau und Pylon

Die Gradientenvermessungen von 1990 bis 2003 ergaben deutliche Verformungsunterschiede in Feldmitte zwischen Achse 9 und 15. Daraus wurde 2003 vermutet, dass die nach 1990 entstandenen großen Verformungen eine Schnittkraftumlagerung im gesamten Tragwerk stattgefunden hat, die die Beulen verursacht haben könnte (siehe Schreiben vom Ing.-Büro Müller vom 15.10.2003).

Danach wurden 2003 Reflektoren an der Überbauunterseite angebracht. Die Vermessung der Reflektoren ergaben von 2003 bis 2007 aber keine weiteren Veränderungen. Die Höhen können im Plan „Höhemaß Beulen“ eingetragen werden.

### 2.3 Innen

Die Innenräume sind optisch bei jeder einfachen Prüfung und Hauptprüfung zu prüfen. Dazu befinden sich im Hohlkasten 2 Bockleitern.

### 2.4 Außen

Eine handnahe Prüfung erfolgt mit dem stationären Besichtigungsgerät. Diese sind beim Pfeiler 9 geparkt. Die Schlüssel und das Steuerungsgerät befinden sich in der Autobahnmeisterei Wangen. Von dort sind auch Personen in das Gerät eingewiesen. Das Besichtigungsgerät wird mit Benzin betrieben und muss vorher organisiert werden. Für die Seile der Unterspannung kann einen Gondel abgelassen werden. Das Besichtigungsgerät muss jährlich gewartet werden, was mit hohen laufenden Kosten verbunden war. Dafür gibt es einen Wartungsvertrag. Nach einem Entschluss im Jahre 2017 werden aufgrund der hohen Kosten das Besichtigungsgerät nicht mehr betrieben. Stattdessen wird mit dem landeseigenen mobilen Brückenuntersichtgerät geprüft.

## 3. Pylon

### 3.1 Innen

Die Innenräume sind optisch bei jeder Hauptprüfung zu prüfen

### 3.2 Außen

Eine handnahe Prüfung erfolgt mit einem Hubsteiger. Alternativ wäre für die Oberseite und Seitenfläche der Einsatz von Industriekletterer denkbar. Eine handnahe Prüfung wird nur bei Bedarf angewandt, wenn sich z. B. größere Abplatzungen oder Verformungen zeigen.

### 3.3 Pylonkopf:

#### 3.3.1 Allgemeines

Auf dem Pylonkopf befinden sich Sendeanlagen des

- Vodafone- Mobilfunks
- des BOS- Digitalfunks BOS (Behörden und Organisationen mit Sonderaufgaben).

Der Funk-Standort am Pylonkopf wurde von der Bundesnetzagentur bezüglich der von allen

Sendern ausgehenden elektromagnetischen Feldern bewertet. Auf dieser Grundlage wurden standortbezogene Sicherheitsabstände, bezogen auf die Sendeantenne mit der niedrigsten Montagehöhe festgelegt.

Diese betragen

- in Hauptstrahlrichtung: 9,65 m,
- vertikal (90°): 2,86 m.

Die Montagehöhe der Bezugsantenne beträgt 599,03 müNN.

Daraus abgeleitet werden hier folgende zu berücksichtigende Expositionsbereiche festgelegt:

- Expositionsbereich 2.
- Expositionsbereich 1
- Gefahrenbereich

#### 3.3.2 Expositionsbereich 2

Im Expositionsbereich 2 ist unbegrenzter Aufenthalt ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen möglich.

Die **Podeste der Ebene 1 und 2** befinden sich vollständig im Expositionsbereich 2.

#### 3.3.3 Expositionsbereich 1

Bereich innerhalb des standortbezogenen Sicherheitsabstandes bis zum Gefahrenbereich, in dem aufgrund der Aufenthaltsdauer sichergestellt ist, dass eine Exposition oberhalb der zulässigen Werte vom Expositionsbereich 2 nur vorübergehend erfolgt.

Das bedeutet, der Aufenthalt im Expositionsbereich 1 ist nur für eingewiesenes Personal weniger als im Mittel 8 Stunden/Tag und 5 Tage/Woche zulässig.

Die Arbeitabstände nach BGR B11, Ziffer 3.5.4, sind einzuhalten.

Die **Podeste der Ebenen 3** befinden sich in diesem Expositionsbereich.

### 3.3.4 Gefahrbereich

Der Gefahrbereich wird hier als der spezifische Sicherheitsabstand um die einzelnen Mobilfunksender definiert.

Dieser beträgt

- in Hauptstrahlrichtung 0,50 m,
- vertikal unter und seitlich von den Sendern jeweils 0,25 m,
- auf der Antennenrückseite 0,00 m.

Die Sender des BOS- Digitalfunks wurden so angeordnet, dass der Gefahrbereich dieser Sender für Brückenprüfungs- und Instandsetzungsarbeiten im Normalfall nicht betreten werden muss.

Bezüglich der Sendeanlage des Vodafone- Mobilfunks befinden sich die Podeste der **Ebene 4** sich in diesem Expositionsbereich.

Ein Aufenthalt im Gefahrbereich ist bei Betrieb der Sender nicht zulässig.

Bei den Betreibern der Sendeanlagen ist rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten das **Abschalten der Sender zu veranlassen**.

Betreiber der Sendeanlagen

(1) Vodafone- Mobilfunk

Vor Beginn der Arbeiten im Gefahrbereich auf dem Pylonkopf ist rechtzeitig die Reduktion der Sendeleistung bzw. die Abschaltung der Sender an der Pylonkopfbrüstung mit der Angabe

Station: MXB 342 Roggenzell

Station-ID: 0342

abzustimmen.

(2) BOS- Digitalfunk

Vor Beginn von Arbeiten, die eventuell im Gefahrbereich auf dem Pylonkopf stattfinden, ist rechtzeitig die Abschaltung der Sender mit dem

Regierungspräsidium Tübingen

- Referat 66 - Polizeitechnik -

Projekt Digitalfunk

zu vereinbaren.

### 3.3.5 Unterweisung von Fremdfirmen

Der Auftragnehmer hat nach der Berufsgenossenschaftlichen Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, BGV B11 (VBG 25), Elektromagnetische Felder, dafür zu sorgen, dass an der Arbeitsstelle weder Expositionen, noch unzulässige mittelbare Wirkungen durch elektromagnetische Felder auftreten.

In Abstimmung mit der Fa. Vodafone und dem Regionalteam Tübingen des Regierungspräsidiums Tübingen sind z.B. Expositions- und Gefahrbereiche zu kennzeichnen und abzugrenzen, sowie vor Beginn der entsprechenden Arbeiten die Beschäftigten über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefahren und über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung vor Beginn der Tätigkeit und danach in angemessenen Zeitabständen zu unterweisen, bzw. die Abschaltung der Sendeanlage zu veranlassen.

Für Personen mit aktiven oder passiven Körperhilfsmitteln, z.B. Herzschrittmacher, sind besondere Maßnahmen erforderlich, durch die Funktionsstörungen der Körperhilfsmittel oder Schädigung der Person verhindert werden. Der AN hat seine Beschäftigten auf solche möglichen Gefährdungen hinzuweisen.

Die Unterweisungen sind zu dokumentieren. Die Dokumentation ist dem AG vorzulegen.

## 4. Pfeiler

### 4.1 Vermessung der Schiefe des Pfeilers 9

Da sich beim Pfeiler 9 (1. Pfeiler vom Widerlager Lindau aus gesehen) das Ende des Rutschhanges befindet, besteht die Gefahr, dass der Hang den Pfeiler „wegschiebt“. Diese Gefahr wurde zwar durch konstruktive Maßnahmen minimiert, ist aber nicht ganz ausgeschlossen. Die Schiefstellung des Pfeilers 9 ist deshalb zu vermessen. Außerdem können so auch Lagerschäden erkannt werden.

### 4.2 Innen

Die Innenräume sind optisch bei jeder Hauptprüfung zu prüfen

### 4.3 Außen

Eine Pfeilerbefahrung mit einem Hubsteiger oder Pfeilerbefahrgerät wird nur bei Bedarf angewandt, wenn sich z. B. größere Abplatzungen oder Verformungen zeigen.

## 5. Gelände

### 5.1 Rutschhang Süd

#### 5.1.1 Inklinometermessung

Der Rutschhang Seite Lindau wird durch eine Inklinometermessung überwacht. Über Pegel wird dessen Neigung gemessen. Dabei kann festgestellt werden, ob sich tiefere Erdschichten bewegen. Die Pegel 5, 6, 11, 17, 22 mit der Kennung OAT und der Pegel 25 mit der Kennung OAN sind zu überwachen.

#### 5.1.2 Deformationsmessung am Rutschhang Seite Lindau

Der Rutschhang Seite Lindau wird durch eine Deformationsmessung überwacht. Dabei werden die Punkte 1, 2, 3, 4, 6, 9, 17, 20, 21, 25, 210, 530, 532, 4001, 4010 lagemäßig vermessen. Die Aufzeichnungen beginnen mit dem Jahr 1992. Aus der Deformationsmessung bis 2003 ist im Gründungsbereich des Pylons eine max. Verformung von 2,3 cm/11Jahre am Punkt 210 ablesbar. Diese Messung in Zusammenhang mit den Setzungsmessungen am Pylonfundament/Widerlager/Seilverankerungsfundament zeigen, daß der Rutschhang z.Zt. keine für das Bauwerk schädliche Deformationen aufweist. Diese Vermessung sollte sinnvollerweise mit der Überbauvermessung durchgeführt werden.

## 5.2 Rutschhang Nord

### 5.2.1 Sickerungen / Entwässerung Widerlager München bis Achse 3

Der nördliche Rutschhang wird durch Sickerleitungen entwässert. Diese können über tiefe Schächte geprüft werden. Diese Schächte sollten bei jeder Hauptprüfung stichprobenartig geöffnet werden. Es ist zu prüfen, ob Wasser fließt.

## 6. Sickeranlagen Widerlager Lindau

Das Widerlager Lindau, bestehend aus dem Pylon/Pylonquerträger/Pylonfundamenten und dem Rückhaltefundament für die Seile ist für die Standsicherheit der Brücke von großer Wichtigkeit. Das Eigengewicht des Fundamentes wurde ohne Auftrieb gerechnet. Deshalb wurden darunter Drainagerohre eingebaut, die verhindern sollen, dass das Wasser über die Fundamentunterkante ansteigt.

Die Sickerleitungen beim Widerlager bzw. Rückhaltefundament wurden 2005 mit einer Kamera befahren. Diese Befahrung ergab, dass die Rohre bis zu 70 % zugesintert, bzw. durch Fremdeinwirkung verstopft sind und nur ein Teilbereich der Rohre durch eine Kamerabefahrung geprüft werden konnte.

Es ist vorgesehen, 2013 die Drainage mit Kontrollschächten zugänglich zu machen. Erst dann wird entschieden, wie diese geprüft und instandgesetzt werden. Es ist denkbar, zu jeder Hauptprüfung eine Kamerabefahrung durchzuführen.

## 7. Anlagen

- Prüfmatrix
- Übersichtsblatt aus SIB-Bauwerke

## Anlage: Prüfmatrix

	Prüfverfahren	Geräteeinsatz	Verantwortlich	Abstand der Prüfungen	Bisherige Prüfungen
<b>1.</b>	<b>Seile</b>				
1.1	Optische Prüfung der Seile	Kamerabefahrung und/oder Hubsteiger	RPT, Ref. 43, Fachfirma für Kamerabefahrung, siehe Anlage	6 Jahre	1998, 2005, 2011 (Unterspannung), 2012 (Überspannung)
1.2	Prüfung der Seileinleitung und Endverankerung	Endoskop, Öffnen der Seilhauben auf Pylon und der Manschetten.	RPT, Ref. 43 Unterstützung durch Autobahnmeisterei	6 Jahre	2005, 2012
1.3	Magnetinduktive Messung	Messkopf mit Erreger-spule	RPT, Ref. 43 mit Fachfirma siehe Anlage	Nach Bedarf (bisher alle 6 Jahre)	1995, 2005, 2011 (Unterspannung), 2012 (Überspannung)
1.4	Ultraschallprüfung der Seilendverankerung	Ultraschallmessgerät	RPT, Ref. 43 mit Fachfirma siehe Anlage	Nach Bedarf	2012 (nur untere Seilverankerung)
1.5	Seilkraftbestimmung mit Frequenzmessung	Frequenzmessgerät	RPT, Ref. 43	Nach Bedarf	
<b>2.</b>	<b>Überbau</b>				
2.1	Beulen	Schneidelineal, Messschieber	RPT, Ref. 43	6 Jahre	1995, 2003, 2005, 2007, 2014
2.2	Vermessung der Reflektoren	Vermessung	RPT, Ref. 47.3, Ver-	3 Jahre	2003, 2007, 2010



	Prüfverfahren	Geräteeinsatz	Verantwortlich	Abstand der Prüfungen	Bisherige Prüfungen
	am Überbau und Pylon		messer		
2.3	Innen	Leiter	RPT, Ref. 43 und 47.3	3 Jahre	2007, 2010, 2014
2.4	Außen	Stationäres Besichtigungsgerät	RPT, Ref. 43 Autobahnmeisterei	6 Jahre bzw. jedes Jahr	2007, 2015
<b>3.</b>	<b>Pylon</b>				
3.1	Innen		RPT, Ref. 43	6 Jahre	2007, 2015
3.2	Außen	Hubsteiger	RPT, Ref. 43	Nach Bedarf	2012
<b>4.</b>	<b>Pfeiler</b>				
4.1	Vermessung der Schiefe des Pfeilers 9	Vermessung	RPT, Ref. 47.3, Vermesser	3 Jahre	2010
4.2	Innen		RPT, Ref. 43	6 Jahre	2007, 2015
4.3	Außen	Hubsteiger oder Pfeilerbefahrgerät	RPT, Ref. 43	Nach Bedarf	
<b>5.1</b>	<b>Rutschhang Süd</b>				
5.1.1	Inklinometermessung		RPT, Ref. 42, SuG	3 Jahre	1987-2003 jährl., 2015
5.1.2	Deformationsmessung	Vermessung	RPT, Ref. 47.3, Vermesser	3 Jahre	1992-2005 jährl.
<b>5.2</b>	<b>Rutschhang Nord</b>				
5.2.1	Sickerungen / Entwässerung Widerlager München bis Ach-	optische Kontrolle	RPT, Ref. 43, Autobahnmeisterei	6 Jahre	

	Prüfverfahren	Geräteeinsatz	Verantwortlich	Abstand der Prüfungen	Bisherige Prüfungen
	se 3				
<b>6.</b>	<b>Sickieranlage Widerlager Lindau</b>	Kamerabefahrung	RPT, Ref. 43	ungeklärt	2005 (nur teilweise)



Name: A 96; Brücke über Obere Argen bei Neuravensburg/Brücke über Obere Argen

Bemerkung:

Art: Schrägseilbrücke

Ort: Esseratsweiler

Konstrukt.: einzellige Stahlhohlkastenkonstruktion

Stadium: Bauwerk unter Verkehr

Stat.Sys.L: Sonstiges System

Stat.Sys.Q:

Amt: RP Tübingen (Abt. 4)

SM: AM Wangen

HP: 14.02.2008 Prüffahr: 2007

EP: 21.12.2010 Prüffahr: 2010

Brkl: DIN: 60/30 MLC R|K: 100/50 | 100/50

Zustand: 2,8

Baujahr: 1990

NR-Stufe: NR-Klasse: NR-Nutzungsdauer bis:

Bst.Ubb.: Stahl

Q.UBB: Überbau als Hohlkasten

Q.HTW: Haupttragwerk aus Kabel und oder Seilen

Felder: 7 Stw: 43.00 - 43.00 - 43.00 - 43.00 - 43.00 - 43.00 - 43.00 m



Ges.länge: 349,00 m

Breite: 28,50 m

Br.fläche: 9947 m<sup>2</sup>

Winkel: 0,00 - Ohne gon

UI/UA: UI/UA bei SBV

Baulast: Bund

Lage	Straße	Von Nk	Nach Nk	Netzknoten abschnitt	Station Mitte [m]	KM	Min B [m]	Min H [m]	Schilder StVO/Menge
*O:	A 96	8324069	8224041		1390	10,813	9,50		

U: Tal Obere Argen