

## **Brückenbauwerk am Haupteingang zur Landesgartenschau Oelsnitz/Erzgebirge**

Bridge structures at the main entrance to the Saxon Horticultural Show in Oelsnitz/Erzgebirge

Passerelle à l'entrée principale du salon régional de l'aménagement des jardins (Landesgartenschau) Oelsnitz/Erzgebirge

Christian Wilkens  
Schmees & Lühn, Holz- und Stahlbauingenieur GmbH  
DE-Fresenburg





# Brückenbauwerk am Haupteingang zur Landesgartenschau Oelsnitz/Erzgebirge

## 1. Einleitung

Im September 2013 erhielten wir von der Stadt Oelsnitz/Erzgeb. den Auftrag über das Los 2.0 „Brückenbauwerk zur Erschließung Bürgerpark“ im Rahmen der 7. Landesgartenschau Sachsen, welche 2015 von der Stadt Oelsnitz/Erzgeb. ausgerichtet wird.

Das neu zu errichtende Brückenbauwerk soll der Erschließung des Wohn-, Schul- und Gewerbestandortes „Hinterm Hedwigschacht“ vom Bahnhof aus dienen. Derzeit ist das Gelände hinterm dem ehemaligen Verschiebebahnhof vom Bahnhof aus nur mit einem sehr großen Umweg fußläufig zu erreichen.



Abbildung 1: Lage der Baustelle vor Baubeginn Quelle: Google Maps 2014

## 2. Allgemeine Beschreibung der Leistung

### 2.1. Planung und Tragwerk

Das Brückenbauwerk wurde hinsichtlich der Lastannahmen als Fußgängerbrücke nach DIN Fachbericht 101 bemessen. Als statisches System wurde ein Durchlaufträger über mehrere Felder gewählt. Zur Erzielung der Durchlaufwirkung wurden auf den Oberseiten der BSH-Überbauelemente in den Stoßbereichen mehrere Zuglaschen angeordnet. Die Verbindung der Zuglaschen mit den BSH-Elementen erfolgte über VG-Spax.

Die Übertragung der Längskräfte im Bauwerk erfolgt über die an den Stoßträgern angeordneten Schlitzbleche in Verbindung mit Stabdübeln.

Nach Abschluss der segmentweisen Brückenmontage erfolgte der Fugenverguss zwischen Stoßträgern und BSH-Elementen mit Zementmörtel. Dadurch ist es möglich, die Druckkräfte im Bereich der Segmentstöße zu übertragen.

Die Treppenanlage der Hauptgeländeseite wird über den oberen Kopfplattenstoß in Achse 104 und den unteren Anschluss an das Widerlager zur Aussteifung des Gesamtsystems herangezogen.

### 2.2. Erd- und Wegebau

Die in unserem Auftrag enthaltenen Leistungen im Bereich des Wegebbaus stellen sich wie folgt dar:

- ca. 1650 m<sup>3</sup> gemischtkörnigen Boden einbauen
- ca. 18 m<sup>3</sup> Frostschuttschicht einbauen (Widerlagerrampen)
- ca. 85 m<sup>2</sup> Asphalttragschicht einbauen (Widerlagerrampen)
- ca. 85 m<sup>2</sup> Asphaltbetondeckschicht einbauen (Widerlagerrampen)
- ca. 583 m<sup>2</sup> Gussasphaltdeckschicht einbauen (Haupt-/ Nebenbrücken)

- 2 St. Fertigteilschacht DN 1000 einbauen
- ca. 45 m Rohrleitung DN 350 Steinzeug einbauen
- 2 St. Fertigteilschacht DN 600 einbauen
- ca. 37 m Rohrleitung DN 200 PVC-U einbauen

### 2.3. Brückenbau

Die im Bereich des Überbaus befindlichen Leistungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ca. 425 m<sup>3</sup> Baugruben herstellen
- ca. 1050 m Verpresspfähle einbauen
- ca. 180 m<sup>3</sup> Beton einbauen
- ca. 28 t Betonstahl einbauen
- ca. 50 t Stahlkonstruktion einbauen (Stützen, Treppen, Zuglaschen, Randbleche)
- ca. 559 m<sup>2</sup> BSH-Überbauelemente einbauen
- ca. 475 m Sondergeländer mit Edelstahlnetz einbauen und einseitigem LED-Handlauf
- ca. 713 m<sup>3</sup> Baugrubenhinterfüllung

## 3. Gründungsarbeiten

### 3.1. Verpresspfähle und Pfahlkopfbalken/-platten

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und unter Zugrundelegung des Baugrundgutachtens wurde eine Tiefgründung unterhalb der Pfahlkopfbalken/-platten mittels Mikropfählen nach DIN EN 14199 gewählt.

Durch die Anordnung von Pfahlkopfbalken/-platten wird eine kontinuierliche Lastverteilung auf das Pfahlssystem erreicht. Unterhalb der Pfahlkopfbalken/-platten (C 30/37) wurde eine Sauberkeitsschicht aus 10 cm Beton (C 12/15) angeordnet.



Abbildungen 2 und 3: Mikropfähle und Sauberkeitsschicht sowie Pfahlkopfbalken/-platten. Quelle: S&L GmbH

### 3.2. Widerlager mit angeschlossenen Rampenwänden

Die Widerlager der Nebenbrücken wurden aus Ortbeton mit angeschlossenen Rampenwänden (C 30/37) auf einer abgetreppten Fundamentplatte (C 30/37) hergestellt. Die Widerlager weisen eine Stärke von 1,0 m auf, die Rampenwände sind 30 cm stark. Die abgetreppte Fundamentplatte hat eine Dicke von 50 cm (Widerlager und Rampenmitte) bzw. 30 cm (Rampenende).

Die Widerlager wurden mit 3 Auflagersockeln und einer direkt zu begehenden Kammerwand in Anlehnung an RIZ „Abs 3“ hergestellt.



Abbildungen 4 und 5: Vorder- und Rückseite des ersten Drittels eines Widerlagers. Quelle: IBH mbH

## 4. Stahlbauarbeiten

### 4.1. Stoßträger und Stützen

Die Stützungen der Nebenbrücken bestehen aus einem Stützenpaar (Rohrprofil 219.1x6) je Achse. Die Stützung der Podeste der Nebenbrücken erfolgt jeweils durch zwei Dreiergruppen von Stützen (Rohrprofil 219.1x6).

Die Stützungen der Hauptbrücke bestehen ebenfalls jeweils aus zwei Dreiergruppen von Stützen (Rohrprofil 244.5x6).

Die Stützenfüße (Fußplatte mit Kopfbolzen, gelenkiger Anschluss) werden mit den Pfahlkopfbalken/-platten monolithisch verbunden. Der Anschluss der Stützenköpfe an den Überbau erfolgt jeweils in den Stoßbereichen der Überbauelemente über einen Stoßträger (Nebenbrücken HE-B 300, Hauptbrücke HE-B 500).



Abbildungen 6 und 7: Stoßträger mit Stützen Nebenbrücken und Stoßträger der Hauptbrücke. Quelle: Graf GmbH

### 4.2. Treppen

Die Treppe der Hauptgeländeseite wird zur Aussteifung des Gesamtsystems genutzt. Die Treppe der Bahnhofseite lagert auf drei Gleitpolstern auf einer am Hauptbrückenelement verschraubten, geschweißten Stahlkonstruktion auf.

Die Tragkonstruktion wird durch 3 Laufträger HE-B 300 mit aufgesetzten Stufen aus beschichtetem Stahlblech gebildet. Die Treppenanlage besteht jeweils aus drei Läufen (Steigungsverhältnis 15/33) sowie zwei Zwischenpodesten und einem oberen, im Grundriss schrägen Podest zur Anbindung an die Hauptbrücke.



Abbildungen 8 und 9: Tragkonstruktion der Treppe und Stufen aus gekantetem Stahlblech. Quelle: Graf GmbH

### 4.3. Geländer

Die Absturzsicherung auf den Haupt-/Nebenbrücken, Treppen und Widerlagerrampen bildet ein Geländer aus beschichteten Stahlpfosten FL 20 x 90 mm mit Abdeckung FL 20 x 150 mm und einer Höhe von 1,07 m über OK Gehbahn.

In einer Höhe von 0,85 m über OK Gehbahn ist für mobilitätseingeschränkte Personen ein Handlauf aus Edelstahl-Rohr 48,3 x 2,0 mm, auf einer Gehbahnseite beleuchtet, auf der anderen Gehbahnseite unbeleuchtet, angebracht.

Auf der Außenseite befinden sich im Abstand von i. M. 1,30 m zwei Edelstahl-Rohre 33,7 x 3,0 mm zur Befestigung des Edelstahl-Netzes.

## 5. Vorfertigung

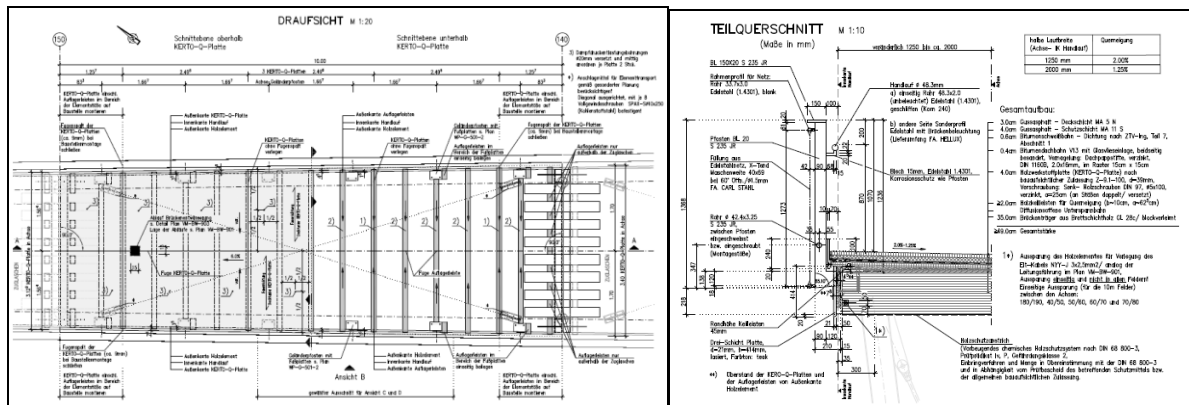
### 5.1. BSH-Überbauelemente

Die Vorfertigung der Nebenbrückenelemente (17 Stück) und Hauptbrückenelemente (3 Stück) führten wir in unserem Werk in Fresenburg aus.

Die BSH-Elemente (GL 28c, blockverleimt) der Nebenbrücken haben eine konstante Bauhöhe von 35 cm, Längen von 8,00 m bis 10,00 m und eine veränderliche Breite von 2,50 m bis 4,00 m.

Die Hauptbrückenelemente (GL 28c, blockverleimt) haben eine Höhe von 55 cm und eine Breite von 4,50 m. Die Längen betragen ca. 5,00 m für die Endfelder und ca. 16,00 m für das Mittelfeld.

Die Abbundleistungen an den BSH-Elementen beinhaltet alle zur späteren Montage notwendigen Fräs-, Schlitz- und Bohrarbeiten. Dazu gehörten die Schlitz für die späteren Schlitzblechverbindungen mit den Stoßträgern, die Vergusskanäle zum Einbringen des Zementmörtels und die Nut zum Einbringen des Dichtungsbandes zwischen den BSH-Elementen und den Stoßträgern HE-B 300 bzw. HE-B 500.



Abbildungen 9 und 10: Ausschnitte Werkplanung, Draufsicht und Teilquerschnitt Nebenbrückenelemente. Quelle: IBH mbH

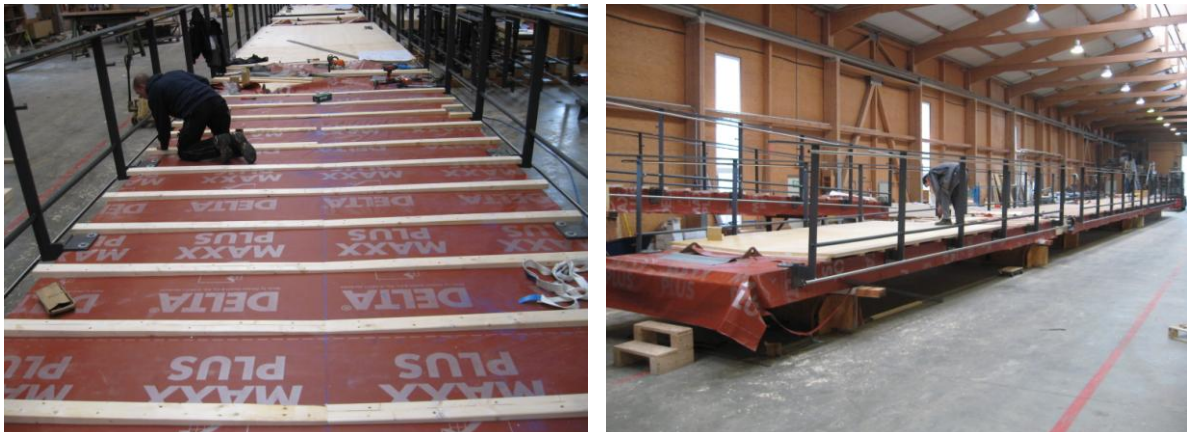
Die Nebenbrücken 01 und 02 sowie die Hauptbrücke wurden auf gesamter Länge im Werk ausgelegt, um eine höchstmögliche Passgenauigkeit für die spätere Montage zu gewährleisten.



Abbildungen 11 und 12: Nebenbrückensegmente mit Abbund und ausgelegte Nebenbrücke 01.  
Quelle: S&L GmbH

Auf der Oberseite und den beiden Seitenflächen der BSH-Elemente wurde eine Unterspannbahn aufgebracht. Darauf befestigten wir die Holzkeile zur Herstellung des Quergefälles von ca. 2% als Unterkonstruktion der Holzwerkstoffplatten.

Die vorgefertigten Stahlgeländer wurden in feuerverzinkter und beschichteter Ausführung angeliefert, inklusive der Edelstahl-Rohre zur späteren Befestigung der Edelstahl-Netze, und auf die BSH-Elemente befestigt.

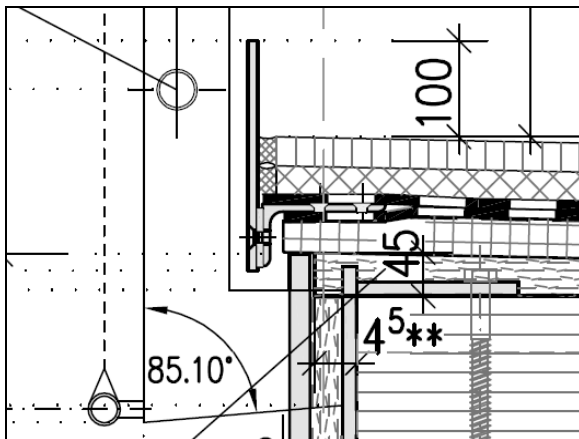


Abbildungen 13 und 14: Gefällekeile als UK Holzwerkstoffplatten und Vorfertigung der Nebenbrücke 01.  
Quelle: S&L GmbH

## 5.2. Holzwerkstoffplatten

Als Tragschicht des vor Ort aufzubringenden Asphalts wurden Kerto-Q Platten mit einer Stärke von 39 mm gewählt. Durch die Verschraubung auf den Gefällekeilen entstand das Quergefälle von ca. 2% zur Brückenachse hin.

An den äußeren Rändern wurden die Oberflächen der Kerto-Q Platten auf eine Breite von 150 mm horizontal abgeflacht, damit der Randwinkel waagrecht und das Randblech lotrecht eingebaut werden konnten. Die Plattenkante wurde mit einer Fasse versehen, um das Umkanten der unteren Abdichtungsschicht zu ermöglichen.



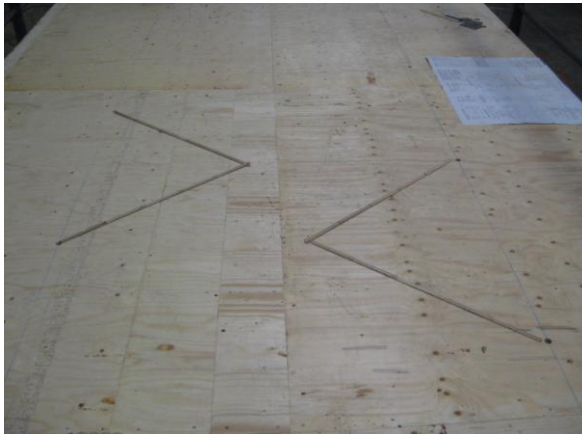
Abbildungen 15 und 16: Ausschnitt Werkplanung mit Detailpunkt Randwinkel und Einbausituation am Muster.  
Quelle: IBH mbH

### 5.3. Abdichtung

Die Abdichtung unterhalb der Asphalt-Schutzschicht wurde zweilagig ausgeführt. Die untere Bitumen-Dachdichtungsbahn „G 200DD“ wurde genagelt. Die obere Elastomer-Bitumenschweißbahn „Force 400 SA“ wurde vollflächig verschweißt. Man ersetzte mit der genagelten G 200DD den vorgesehenen Dichtungsanstrich auf der Holzwerkstoffplatte.

Mit diesem Aufbau trug man Erkenntnissen aus anderen, realisierten Bauvorhaben Rechnung und ermöglichte damit das ungehinderte Entweichen entstehenden Dampfdruckes beim Aufbringen der Asphalt-Tragschicht.

Zusätzlich wurden in den Kerto-Q Platten, jeweils mittig zwischen den Keilleisten, Entlüftungsbohrungen  $D = 30 \text{ mm}$  hergestellt, die ebenfalls zur Ableitung des Dampfdruckes beitragen und einer „Blasenbildung“ der unteren Dichtungsschicht wirksam entgegenwirkten.



Abbildungen 17 und 18: Kerto-Q mit Entlüftungsbohrungen und werksseitig hergestellte Abdichtung.  
Quelle: S&L GmbH

## 6. Montage/Komplettierung

### 6.1. Stoßträger und BSH-Überbauelemente Nebenbrücken

Die Montage der beiden Nebenbrücken 01 und 02 (17 Segmente) fand innerhalb von 2 Wochen statt, wobei täglich nur 2 Segmente inklusive Stoßträger montiert werden durften. Am Ende eines jeden Montagetages mussten die Fugen zwischen den BSH-Elementen und den Stoßträgern sowie die Stützenfüße in den Köchern vergossen werden. Erst nach einer festgelegten Aushärtungszeit des Vergussmaterials durfte am Folgetag weiter montiert werden. Darüber hinaus wurden die Zuglaschen zur Verbindung der BSH-Elemente verschraubt. Die Senkbohrungen der Zuglaschen wurden später dauerelastisch verschlossen.



Die Montage erfolgte mithilfe zweier Autokräne und diverser Hubarbeitsbühnen. Ein 80-to-Kran hob die Segmente an den Einbauort, während ein 50-to-Kran die Stoßträger dazu führte. Beginnend von den Widerlagern her arbeitete man sich stetig nach oben, bis zu einer Höhe von ca. 7,50 m über Gelände.



Abbildungen 19 und 20: Montagebeginn NB 01 und Fügen der BSH-Elemente an die Stoßträger.  
Quelle: S&L GmbH



Abbildungen 21 und 22: Montageende NB 01 und Zuglaschen zur Verbindung der BSH-Elemente.  
Quelle: S&L GmbH

## 6.2. Stoßträger und BSH-Überbauelemente Hauptbrücke

Der zweite Kraneinsatz folgte ca. 6 Wochen später. Nun wurden die Hauptbrückenelemente (3 Stück) sowie die Übergangselemente zwischen Nebenbrücken und Hauptbrücke (2 Stück) eingebaut.

Die Montage der Stoßträger der Achsen 101 bis 104 und die zugehörigen BSH-Elemente fand tagsüber statt, da man sich außerhalb des Lichtraumprofils der Bahnstrecke befand. Das 16,00 m lange und insgesamt 5,00 m breite Mittelteil der Hauptbrücke, welches die Bahngleise überspannt, wurde in der nächtlichen Fahrdienstpause vom 11.07.14 auf den 12.07.14 zwischen 21:00 und 5:00 Uhr eingehoben.

Der Mast des 250-to-Krans kündigte das Ereignis an, und so fanden sich zahlreiche Schaulustige und Vertreter der Presse zur Montage ein.

Das Einheben des Brückenteils funktionierte aufgrund der hohen Montagegenauigkeit der Nebenbrücken problemlos und war nach ca. 3 Stunden abgeschlossen. Die Kontrolle der Höhenmaße und Längsachse wurde durch die ständige Anwesenheit eines Vermessungsingenieurs sichergestellt.



Abbildungen 23 und 24: Montage Stoßträger und HB-Element 3 und Lückenschluss zur Nebenbrücke 01.  
Quelle: S&L GmbH



Abbildungen 25 und 26: Montage Stoßträger und HB-Element 1 und Lückenschluss zur Nebenbrücke 02.  
Quelle: S&L GmbH



Abbildungen 27 und 28: Einheben des Mittelteils und passgenaues Platzieren auf den Stoßträgern.  
Quelle: S&L GmbH

### 6.3. Treppen

Die Montage der Treppen erfolgte zusammen mit den Hauptbrückenelementen. Die beiden Autokräne hoben die Stahlkonstruktion an eigens dafür gebauten Traversen an den Einbauort. Die Treppenkonstruktionen wurden komplett im Werk gefertigt und mit Korrosionsschutz versehen, und auch die rutschhemmende Oberfläche der Stufen war bereits aufgebracht. Ebenfalls waren die Entwässerungsleitungen aus Edelstahl-Rohren unterhalb der Treppen eingebaut.

Die Transporte der 16,00 m langen, 3,50 m breiten und 15 to schweren Stahlkonstruktionen erfolgten jeweils in einer Nacht aus dem ca. 40 km entfernten Beschichtungsbetrieb. Nach der erfolgten Montage und dem Anschluss der Entwässerungsleitungen wurden die Untersichten der Treppen mit einer Sichtschalung aus Fichtenholzleisten 40 x 40 mm, mit

einem Luftspalt von 10 mm, geschlossen. Die Seitenansichten der Treppen wurden in Anlehnung an die Seitenflächen der Neben- und Hauptbrückenelemente mit einer lasierten 3-S-Platte verkleidet.



Abbildungen 29 und 30: Einheben der Treppe 02 und Verbindung mit oberem Kopfplattenstoß.  
Quelle: S&L GmbH



Abbildungen 31 und 32: beginnende Verschalung der Untersicht der Treppe 01 und Seitenansicht mit 3-S-Platten. Quelle: S&L GmbH

## 6.4. Asphalt

Nachdem die Montage aller Nebenbrücken- und Hauptbrückenelemente abgeschlossen war, wurden die Montagestöße über den Stoßträgern geschlossen und die Abdichtungsschichten unterhalb des Asphalts ergänzt.

Nun wurden auf gesamter Länge des Bauwerkes die Randwinkel eingebaut. Die Randwinkel bestehen aus einem senkrechten Randblech 240 x 10 mm und einem liegenden L-Winkel 130 x 65 x 8 mm. Die beiden Bauteile sind alle 30 cm miteinander verschraubt. In der vorangegangenen Planung zum Asphalteinbau wurde besonderes Augenmerk auf den dauerhaften Schutz der Konstruktion gegen eindringendes Wasser gelegt. So soll eine, auf Dauer gesehen, undichte Randfuge des Asphalts nicht zu Schäden an der Tragkonstruktion führen können.

Aus diesem Grund wurde zwischen dem Randblech und dem L-Winkel eine gleichmäßige Fuge von 5 mm, durch die Verwendung von verschweißten Blechen 60 x 60 x 5 mm (bei jeder Verschraubung der beiden Bauteile), hergestellt. Somit kann eindringendes Wasser ungehindert nach unten abtropfen.

Lediglich für das Einbringen der „Heißverguss-Fuge“ zwischen dem Randblech und dem Asphalt muss diese Fuge temporär undurchlässig sein. Dies wurde durch die Verwendung eines 2K-Reaktionsharz-Kunstoffs auf Epoxidharzbasis, vermengt mit Quarzsand (0,7 – 1,2 mm Körnung), erreicht. Dieses Gemisch ist auch im Endzustand wasserdurchlässig. Ein 30 cm breiter, verschweißter Randstreifen, bis auf 1,5 cm an das Randblech verlegt, ergänzt die vorgesehene Abdichtung.

Des Weiteren wurde die Dicke der Asphalt-Schutzschicht auf 25 mm begrenzt, wie es Empfehlungen in der Fachliteratur vorsehen. Die Asphalt-Deckschicht wurde i.M. 45 mm stark ausgeführt, zur Erreichung der Gesamtschichtstärke von 70 mm.



Abbildungen 33 bis 35: Planung und Ausführung Randwinkel mit Abdichtung und wasserdurchlässiger Fuge.  
Quelle: S&L GmbH



Abbildungen 36 und 37: Einbau Asphalt-Schutzschicht und Asphalt-Deckschicht mit Split-Abstreuerung.  
Quelle: S&L GmbH

## 6.5. Geländer mit Edelstahlnetzen

Der Einbau der Geländer wurde größtenteils im Werk ausgeführt. Lediglich die Stoßbereiche der einzelnen Segmente und in den Bereichen der Laufrichtungswechsel wurde Bauzeit angepasst, um danach im Werk zu verschweißen und den Korrosionsschutz herzustellen. Die Geländer der Nebenbrücken werden noch ca. 15 m auf den Kammerwänden der Widerlager weitergeführt.

Der Einbau des beleuchteten und des unbeleuchteten Handlaufes wurde auf der Baustelle ausgeführt. Der Einbau und die Verkabelung der einzelnen LED-Module erfolgte durch den beauftragten Elektriker.

Der Netzeinbau war schließlich die letzte große Herausforderung und wurde innerhalb von 3 Wochen abgeschlossen.



Abbildungen 38 und 39: Edelstahl-Netze. Quelle: S&L GmbH

## 7. Fazit

Die Brücke fügt sich harmonisch in das Gesamtkonzept der Landesgartenschau Oelsnitz/Erzgeb. 2015 ein. Die schlanke Bauweise der Konstruktion und die stimmige Verwendung von Stahl- und Holzbauteilen zeigt eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit moderner Ingenieur-Holzbauwerke.

Wir sind uns sicher, dass die Brücke regen Zuspruch bei den Besuchern der Landesgartenschau erhalten wird.

Die Zusammenarbeit von Bauherren, Planern und Firmen war stets einwandfrei und lösungsorientiert. Wir bedanken uns für die angenehme Zusammenarbeit.

### **Bürger- und Familienpark Oelsnitz/Erzgeb. „Brückenbauwerk Erschließung Bürgerpark“**

Bauherr: Stadt Oelsnitz/Erzgebirge

Ausführungsplanung: Ingenieurgesellschaft Bonk + Herrmann, Dresden

Prüfingenieur: Dr.-Ing. Hans-Joachim Hieke, Dresden

Werkplanung: Ingenieurgesellschaft Bonk + Herrmann, Dresden

Ausführung Gesamtleistung: Schmees & Lühn GmbH, Fresenburg

Erd-, Beton- & Asphaltarbeiten: STH Hüttental GmbH, Netphen

Stahlbau: Stahlbau Graf GmbH, Weinböhla

Brettschichtholz: Grossmann Bau GmbH, Rosenheim

Elektro- & Beleuchtung: ETO GmbH, Oelsnitz/Erzgeb.

Geländernetze: Carl Stahl GmbH, Süßen