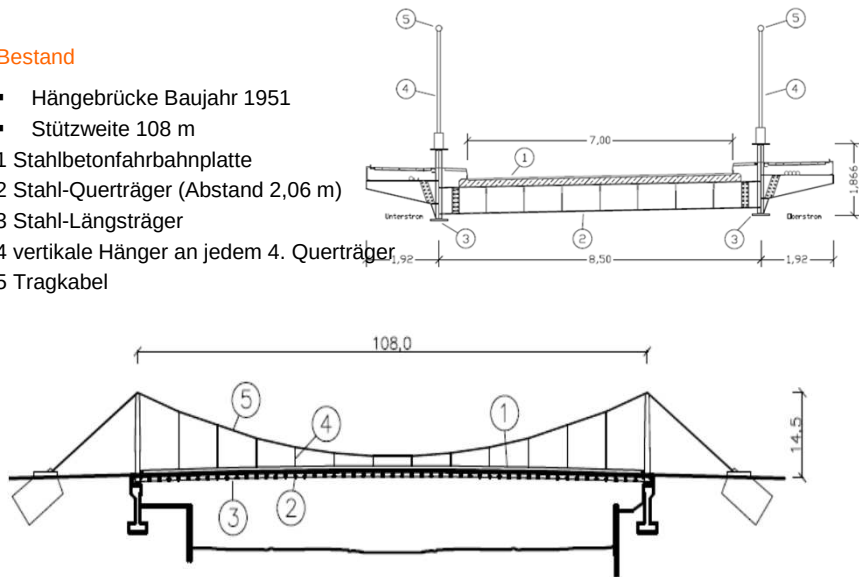


	
	Saarbrücke Mettlach Ertüchtigung einer Brücke mittels Sandwich-Plate-System  Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Carsten Chassard Landesbetrieb für Straßenbau Saarland c.chassard@lfs-saarland.de

	
	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise Inhalt ▪ Bestandsanalyse, Instandsetzungsziele ▪ Bauabschnitt 1: Ersatz Fahrbahnplatte ▪ Bauabschnitt 2: Ertüchtigung der Längsträger ▪ Fazit
27.04.2015	2

Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise 		
Bestand ▪ Hängebrücke Baujahr 1951 ▪ Stützweite 108 m 1 Stahlbetonfahrbahnplatte 2 Stahl-Querträger (Abstand 2,06 m) 3 Stahl-Längsträger 4 vertikale Hänger an jedem 4. Querträger 5 Tragkabel		
27.04.2015	3	

Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise 		
Schäden Fahrbahnplatte		
27.04.2015	4	

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise 
	Korrosionsschäden Stahlkonstruktion  27.04.2015 5

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise 								
	Nachrechnung des Bauwerks <u>Ursprungslastmodell 1951:</u> französische Belastungsnorm <u>Nachrechnungsergebnis:</u> <table border="0"> <tr> <td>BK 60/30, LM 1</td><td>→ große Defizite</td></tr> <tr> <td>BK 60</td><td>→ Defizite</td></tr> <tr> <td>BK 30/30 (Ziellastniveau)</td><td>→ Defizite (Rückverankerung 11%, Feldkabel 19%)</td></tr> <tr> <td>BK 30</td><td>→ geringe Defizite</td></tr> </table> → Einrichtung einer 12 t-Lastbeschränkung vor Baubeginn 27.04.2015 6	BK 60/30, LM 1	→ große Defizite	BK 60	→ Defizite	BK 30/30 (Ziellastniveau)	→ Defizite (Rückverankerung 11%, Feldkabel 19%)	BK 30	→ geringe Defizite
BK 60/30, LM 1	→ große Defizite								
BK 60	→ Defizite								
BK 30/30 (Ziellastniveau)	→ Defizite (Rückverankerung 11%, Feldkabel 19%)								
BK 30	→ geringe Defizite								

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise	
	Durchgeführte Bauwerksuntersuchungen ▪ Untersuchungen der Betonplatte – stark schwankende Druckfestigkeiten – bereichsweise Kerne nicht unzerstört zu entnehmen ▪ Untersuchungen Baustahl – S 235, nur bedingt schweißbar ▪ Untersuchung der 1989 vollummantelten Tragkabel – Öffnen der Tragkabelummantelung an versch. Punkten (4 Verankerungen, Tiefpunkte, Hochpunkte, Hänger)	
27.04.2015		7

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise	
	Untersuchung der Tragkabel Kabelzustand insgesamt sehr gut, im Bereich der Verankerung teilweise stark korrodiert mit geringem Querschnittsverlust   Entfernung der 1989 aufgetragenen Korrosionsschutzmasse (Zinkchromathaltiges Polymer) Schaden an einem Verankerungspunkt	
27.04.2015		8

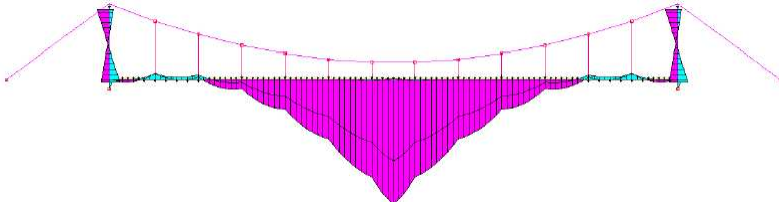
	 Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise
	Ergebnis der durchgeführten Berechnungen und Untersuchungen ▪ Instandsetzung der denkmalgeschützten Brücke ist sinnvoll möglich ▪ Komplettabbruch und Erneuerung der vorhandenen Fahrbahnplatte (wenn möglich mit Eigengewichtsreduzierung) ▪ Instandsetzung/Erneuerung beider Gehwege ▪ Erneuerung des Korrosionsschutzes des Brückendecks ▪ Abwicklung der Baumaßnahmen unter halbseitiger Bauweise mit Ampelregelung
27.04.2015	9

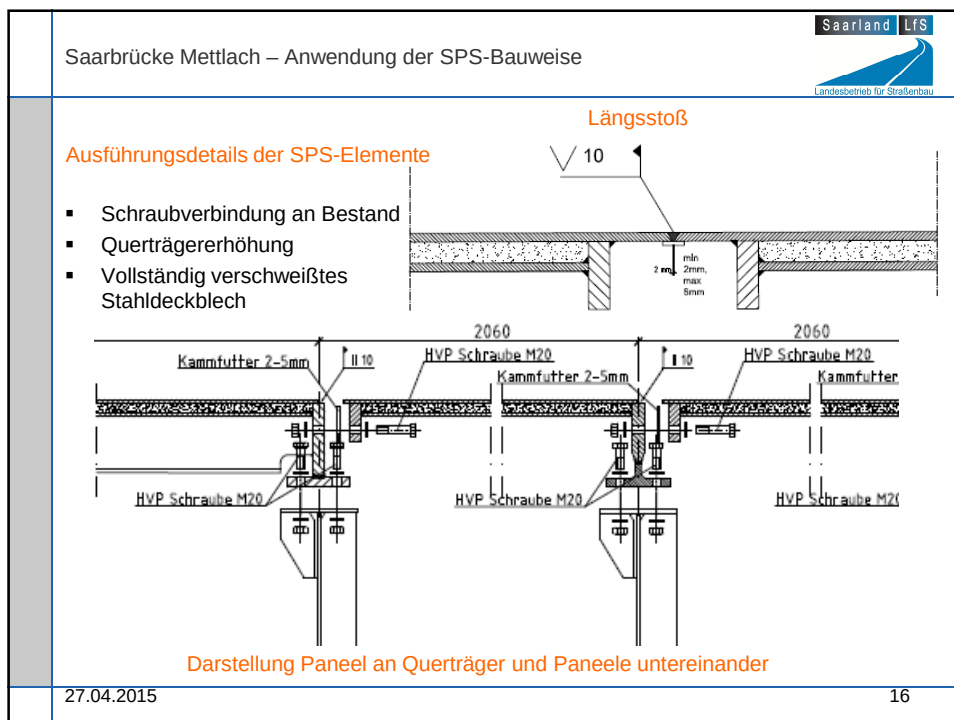
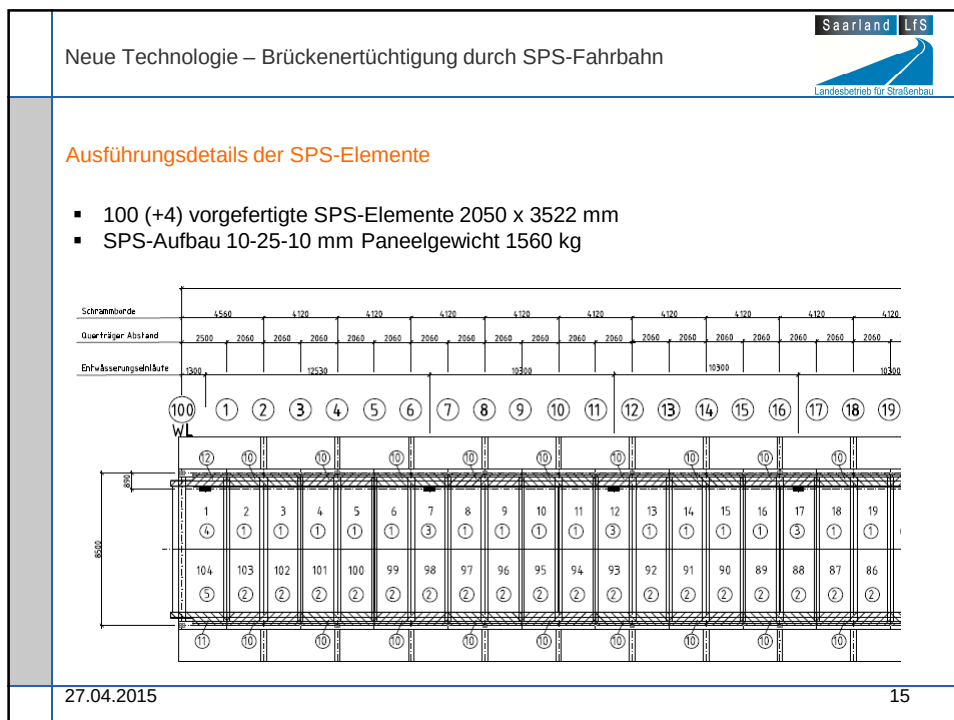
	 Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise
	Instandsetzungsplanung SPS: Sandwich-Plate-System ▪ Polyurethan Elastomer der Firma BASF ▪ Hoher E-Modul (750 N/mm²) und hohe Schubverbundfestigkeit zu Stahl Anwendungen im Brückenbau: ▪ Pilotprojekte in Deutschland als Overlay (D-Brücken, Krefeld, Berlin) ▪ Fahrbahnplattenerneuerungen in Kanada (zuletzt Dawson Bridge 2010) Keine normativ geregelte Bauart, daher ZiE erforderlich Patentinhaberin in Deutschland: Intelligent Engineering Limited, London, UK Ausführung der patentierten Bauweise in Deutschland: Firma Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH Weiterführende Literatur: Bericht der Forschungsvereinigung Stahlanwendung (FOSTA) P628, 2010 und Stahlbau 76 (2007), Sonderheft SPS
27.04.2015	10

Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise				
				
Bewertungsmatrix der untersuchten Varianten				
	Variante A Betonfahrbahn	Variante B Hochleistungsbeton	Variante C Orthotrope Stahlfahrbahn	Variante D Sandwich- Plattensystem
Lastbeschränkung	ja	nein	nein	nein
Gewichtsreduktion	nein	ca. 150 to	ca. 220 to	ca. 300 to
Sonderlösung	nein	ja (ZiE)	ja (ZiE)	ja (ZiE)
Vollsperrung erforderlich	teilweise	ja	nein	nein
Konstruktionshöhe	o	+	-	+
Bauzeit	-	-	o	+
Baukosten	+	o	o	o
Schwingungsverhalten/Dämpfung	+	o	-	+
Blitzisgefahr	+	+	-	+
Geräuschemission	+	o	-	+
27.04.2015	11			

Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise	
	
Bauabschnitte	
▪ Umfang und Randbedingungen der erforderlichen Instandsetzungsarbeiten erfordern 2 Bauabschnitte ▪ <u>1. Bauabschnitt: Erneuerung Fahrbahnplatte</u> (November 2012 – März 2013) – Freihändige Vergabe des patentierten Systems ▪ <u>2. Bauabschnitt: Gehwegerneuerung und Korrosionsschutz</u> (Juni 2013 – Ende 2014) – Öffentliche Ausschreibung möglich und erforderlich – Durchführung bei geeigneter Witterung	
27.04.2015	12

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise Saarland LfS Landesbetrieb für Straßenbau
	Vergabeverfahren 1. BA Ersatz Fahrbahnplatte Vertragsausgestaltung: ▪ Vorab Erteilung eines Auftrags für die Planung ▪ „Funktionale Beschreibung“ für den Ersatz der Platte ▪ Freihändige Beauftragung auf verbindliches Angebot an Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH ▪ Es wurde als Werkerfolg vereinbart: – BK 60/30 muss erreicht und nachgewiesen werden – Keine Verschlechterung des Schwingungs- und Verformungsverhaltens ▪ Feste Bauzeitvereinbarung (4 Monate) mit Vertragsstrafe ▪ Verlängerte Gewährleistung von 15 Jahren Verformung des Gesamtsystems bei einseitiger Entfernung der Verbundplatte  27.04.2015 13

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise Saarland LfS Landesbetrieb für Straßenbau
	Ausführungsplanung Entlastung um 300 t Eigenlast BK 30/30 (=Ziellastniveau) mit Reserven erreichbar BK 60/30 nur möglich mit Verstärkung der Längsträger  Momentenverlauf infolge Einzellast in Feldmitte 27.04.2015 14

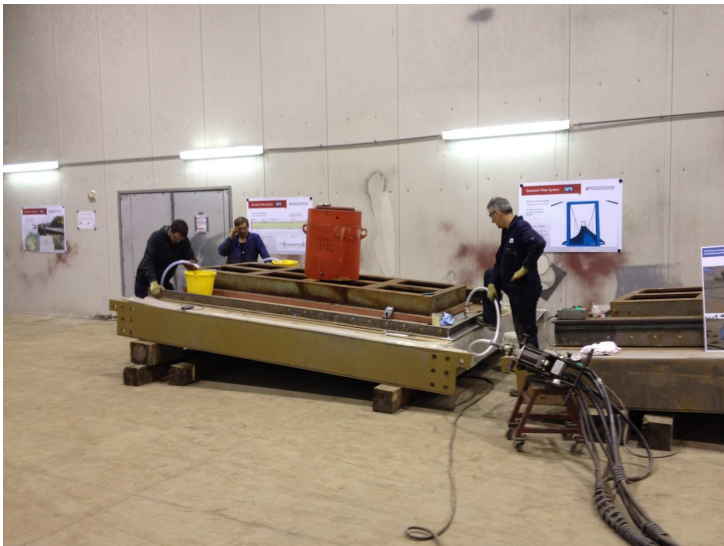


Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise

Anschluss SPS-Fahrbahn / Schrammbord / Längsträger

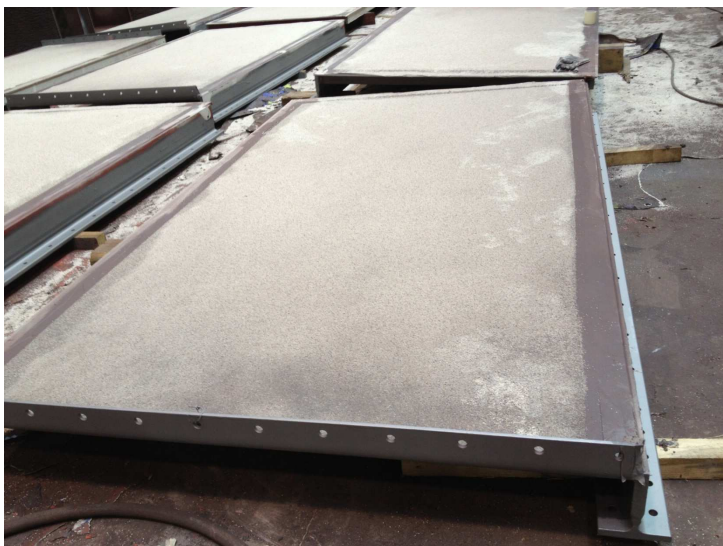
27.04.2015

17

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise	
		
	Füllen der Kavitäten mit dem Elastomer	19

27.04.2015

19

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise	
		
	SPS-Element mit Korrosionsschutz und provisorischem Belag	20

27.04.2015

20

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise
	Längsschnitt in Fahrbahnmitte 27.04.2015 21

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise
	Herausheben der Fahrbahnplatte 27.04.2015 22

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise 
	 Freigelegte Querträger
27.04.2015	23

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise 
	 Einbau der SPS-Elemente
27.04.2015	24

Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise



Saarland LfS
Landesbetrieb für Straßenbau

Projektkosten 1. BA

1. Planung	470.000 € (davon 210.000 € EDS)
2. Voruntersuchungen	420.000 € (davon 390.000 € Untersuchung Tragkabel)
3. Verkehrssicherung	280.000 €
4. Bau (Ersatz Platte)	2.800.000 €
5. Überwachung	50.000 €

Σ
4.020.000 € (≈ 3.020 € / m² zw. Geländern)

(Angaben brutto)

- Kosten SPS-Lieferung in Mettlach 1190 €/m² netto und Einbau 300 €/m² netto
- Bei größeren Flächen Lieferung SPS 750 – 1250 €/m² netto

27.04.2015

25

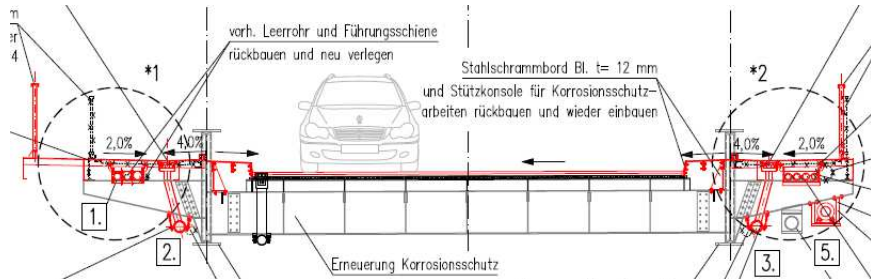
Saarland LfS

Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise



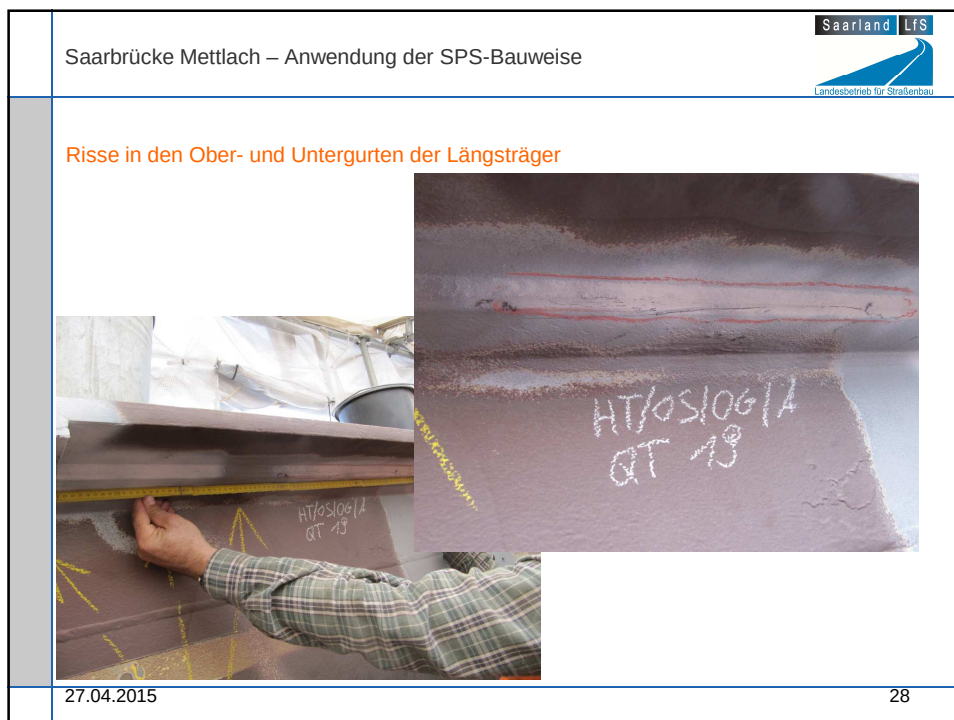
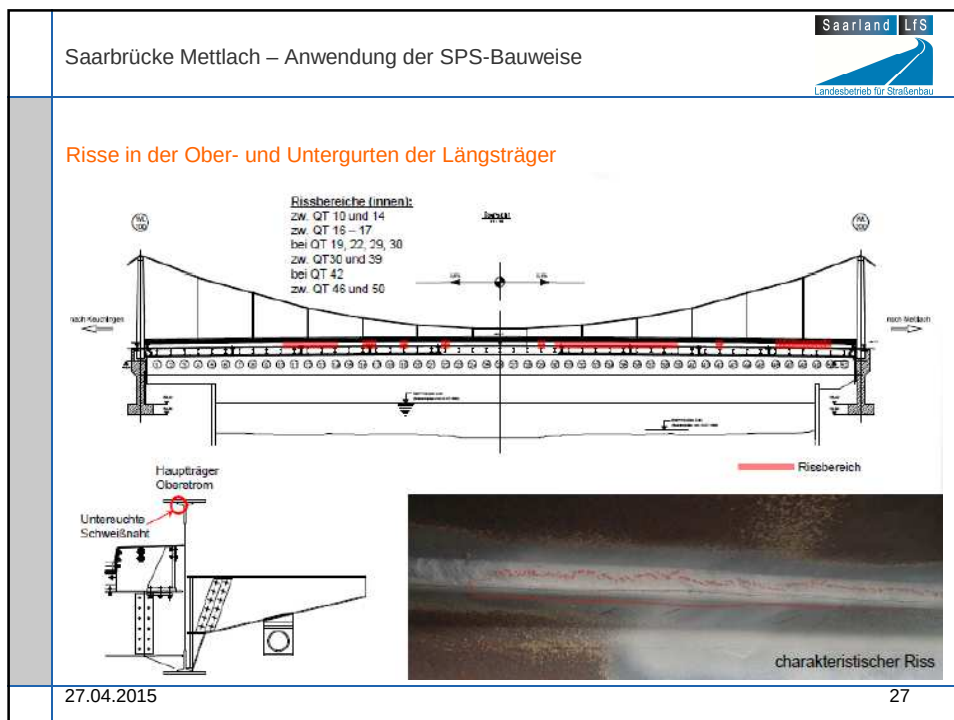
2. Bauabschnitt

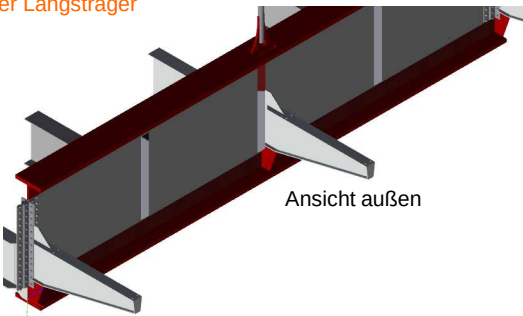
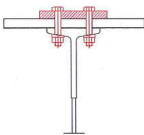
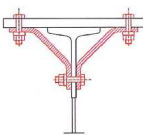
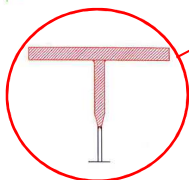
- Erneuerung der beiden Gehwegkonstruktionen (Gehweg Unterstrom wird 1m verbreitert)
- Korrosionsschutz an der Tragkonstruktion
- Herstellen des endgültigen Fahrbahnbelages

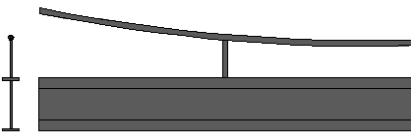
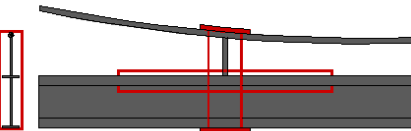
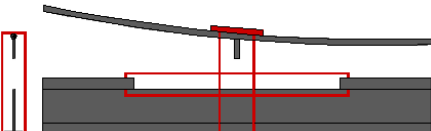
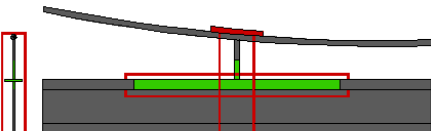
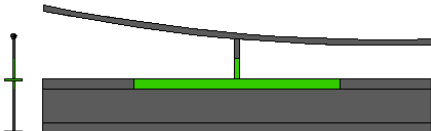


27.04.2015

26



	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise  Austausch der Ober- und Untergurte der Längsträger ▪ Bauabwicklung zwingend unter Verkehr notwendig! ▪ BK 60/30 durch stärkere Dimensionierung der Gurte erreichbar  Verstärkungsvarianten:  Geschraubter Zusatzgurt  Beidseitige Koppellaschen  Gurtaustausch 27.04.2015 29
--	--

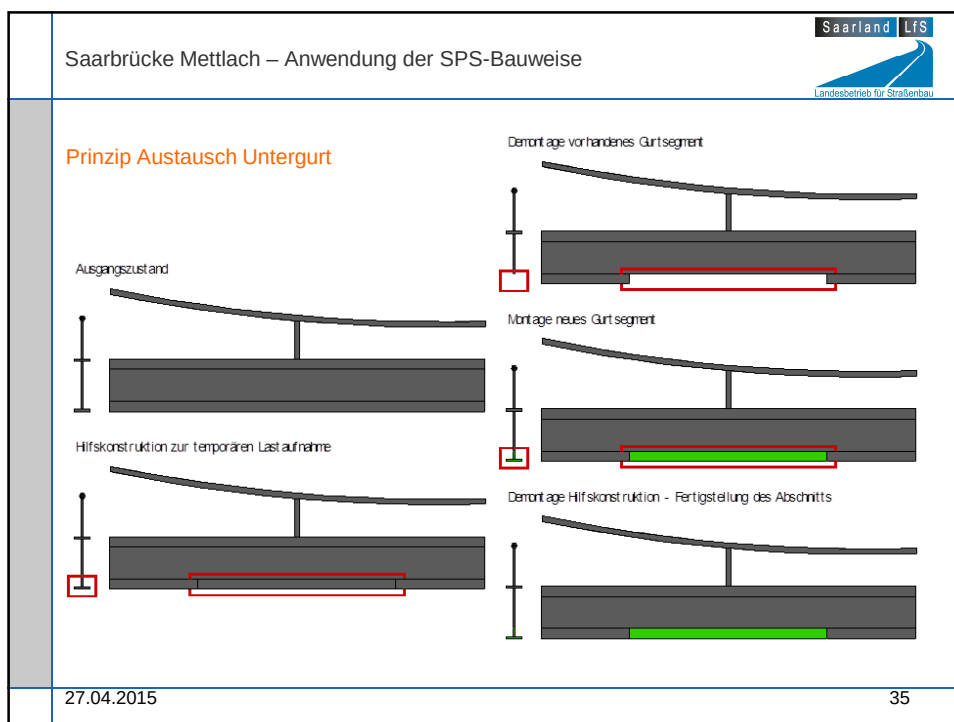
	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise  Prinzip Austausch Obergurt Ausgangszustand  Hilfskonstruktion zur temporären Lastaufnahme  Demontage vorhandenes Gurtsegment  Montage neues Gurtsegment  Demontage Hilfskonstruktion - Fertigstellung des Abschnitts  27.04.2015 30
--	---

	Saarland LfS Landesbetrieb für Straßenbau Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise Temporäre Hilfsaussteifung für Obergurtaustausch Hilfskonstruktion zur Entlastung des Hängers für die Erneuerung des Hängeranschlusses 27.04.2015 31
--	--

	Saarland LfS Landesbetrieb für Straßenbau Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise Trennschnitt am Obergurt 27.04.2015 32
--	--

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise 
	 Einheben eines Obergurtabschnitts
27.04.2015	33

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise 
	 Ersetzte Obergurtabsnitte
27.04.2015	34



Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise		Saarland LfS Landesbetrieb für Straßenbau
Einheben eines neuen Untergurtabschnitts		
27.04.2015		37

Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise		Saarland LfS Landesbetrieb für Straßenbau
		
	Neuer Untergurt während des Einbaus	
27.04.2015		38

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise Saarland LfS Landesbetrieb für Straßenbau
	Fazit ▪ Einsatzmöglichkeiten SPS im Brückenbau: – Ersatz von Betonfahrbahnplatten, insb. bei Verbundbrücken mit Querträgern – Verstärkung von orthotropen Platten ▪ Altstahlproblematik: – herstellungsbedingte Fehlstellen (Kohlenstoffeinschüsse) in Stahlblechen der 50er und 60er Jahre, mögliche Weiterentwicklung unter statischer oder thermischer Belastung  11. 12. 2014
27.04.2015	39

	Saarbrücke Mettlach – Anwendung der SPS-Bauweise Saarland LfS Landesbetrieb für Straßenbau
	Weiterführende Literatur ▪ Stahlbau 03/2013: Neue Technologie für die Hängebrücke über die Saar in Mettlach – Brückenfahrbahn aus Sandwich Plate System (SPS) ▪ Stahlbau 05/2014: Verstärkung und Instandsetzung der Hängebrücke über die Saar in Mettlach   ▪ Auszeichnung beim Ingenieurbaupreis 2014 des Verlags Ernst und Sohn Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Ernst & Sohn
27.04.2015	40