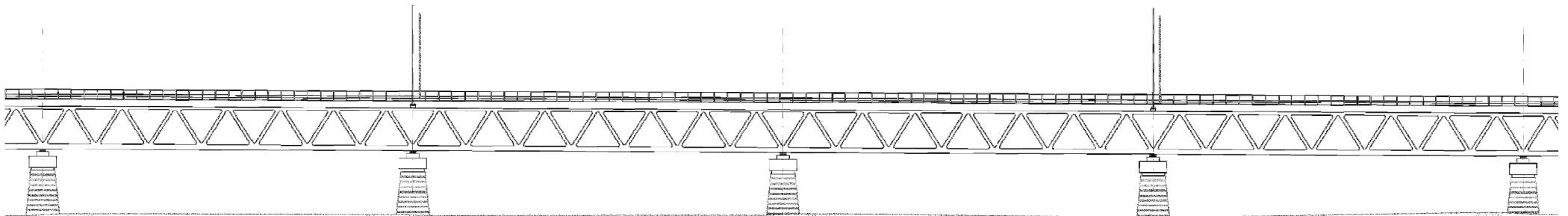


**Seminar des Konstruktiven Ingenieurbaus am 19.11.2008**  
Brandenburgische Technische Universität Cottbus



**EÜ Rheinvorlandbrücke Worms**  
**Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers**

---

DB ProjektBau GmbH

---

Regionalbereich Ost

---

I.BT-O-B(23), Frank Schlecht

---

Cottbus, 19.11.2008

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Inhalt

1. Lage und Umgebung der Brücke
2. Geschichte und Bestand
3. Allgemeines zur Entwurfsplanung
4. Lagesicherheit und Brückenlager
5. Fahrbahnübergang am beweglichen Ende
6. Bauablauf und Montage
7. Schlussbemerkungen



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## 1. Lage und Umgebung der Brücke

Bundesland Hessen  
Landkreis Bergstraße

Bahnstrecke 3570  
Worms - Biblis  
km 2,870

Rhein-Kilometer 445,4  
rechts im Rheinvorland

Hochwasserschutzdamm

Landesstraße 3261



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



1. Lage und Umgebung der Brücke
- 2. Geschichte und Bestand**
3. Allgemeines zur Entwurfsplanung
4. Lagesicherheit und Brückenlager
5. Fahrbahnübergang am beweglichen Ende
6. Bauablauf und Montage
7. Schlussbemerkungen



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



## Geschichte der Brücke

- 1869: Eröffnung der Bahnstrecke Worms - Darmstadt und Worms - Mannheim (Trajektverkehrs über den Rhein)
- 1898 - 1900: Errichtung der Rhein- und Rheinvorlandbrücke  
Rheinbrücke: Bogenfachwerk über 3 Felder, Länge 324 m  
Vorlandbrücke: 2x 17 Parallelfachwerküberbauten, Länge 602 m
- 20. März 1945: Zerstörung der Brücke durch die deutsche Wehrmacht  
Strombrücke und 4 Überbauten der Vorlandbrücke total zerstört
- 1946: Errichtung einer Dauerbehelfbrücke, 28 m oberstromig der zerstörten Brücke mit beiderseitigen Einmündungen in die bestehende Trasse
- 1957 - 1959: Neubau einer zweigleisigen Rheinbrücke, Errichtung in ursprünglicher Lage
- 1958 - 1960: Erneuerung der zerstörten 4 Vorlandüberbauten



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



Bild 1: Zerstörte Rheinbrücke 1946

Quelle: Archiv DB Netz AG



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



Bild 2: Freilegen der Fahrrinne

Quelle: Archiv DB Netz AG



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



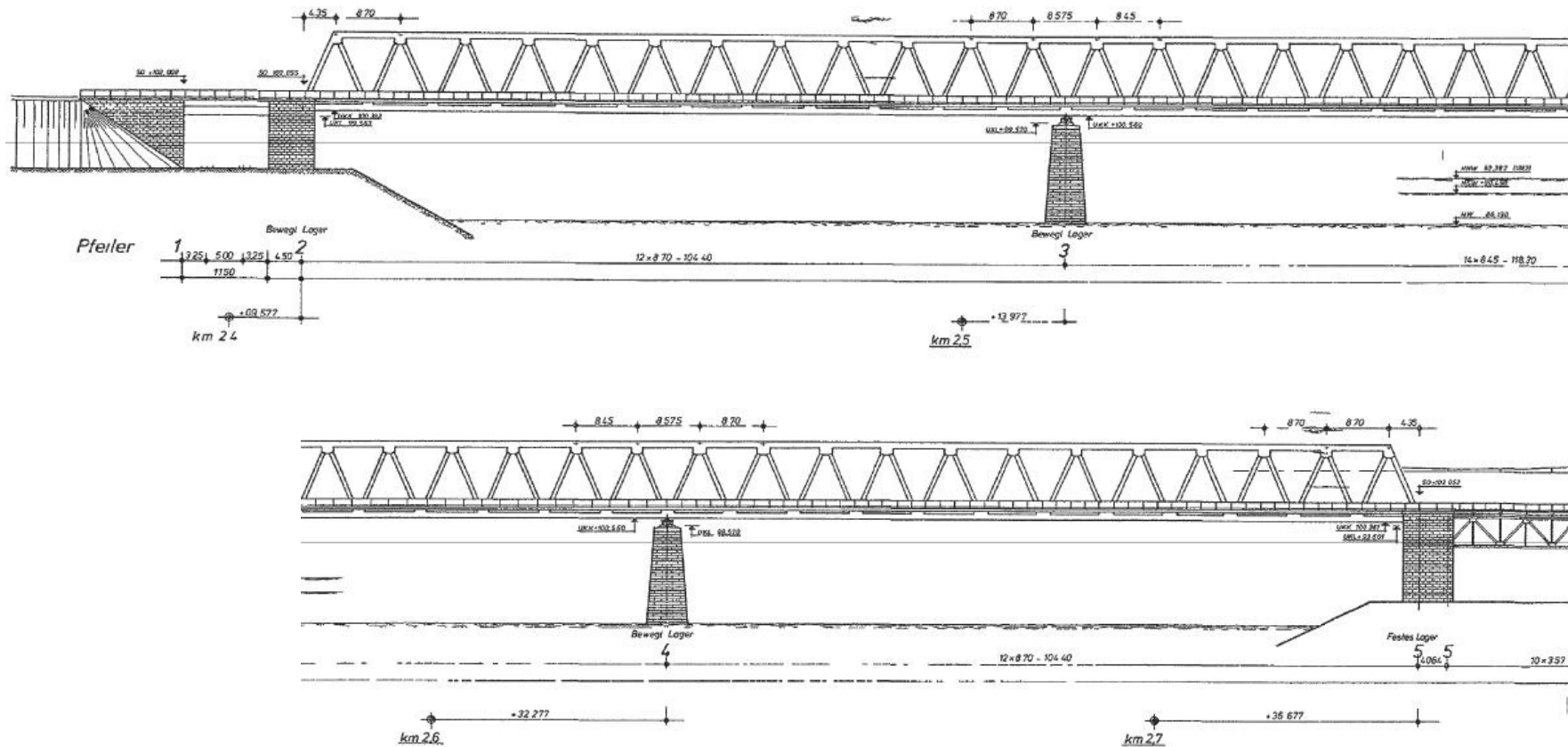
Bild 5: Teilweise zerstörte Rheinvorlandbrücke, Bereich Pfeiler 5 bis 7

Quelle: Archiv DB Netz AG

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Bestand der Rheinbrücke

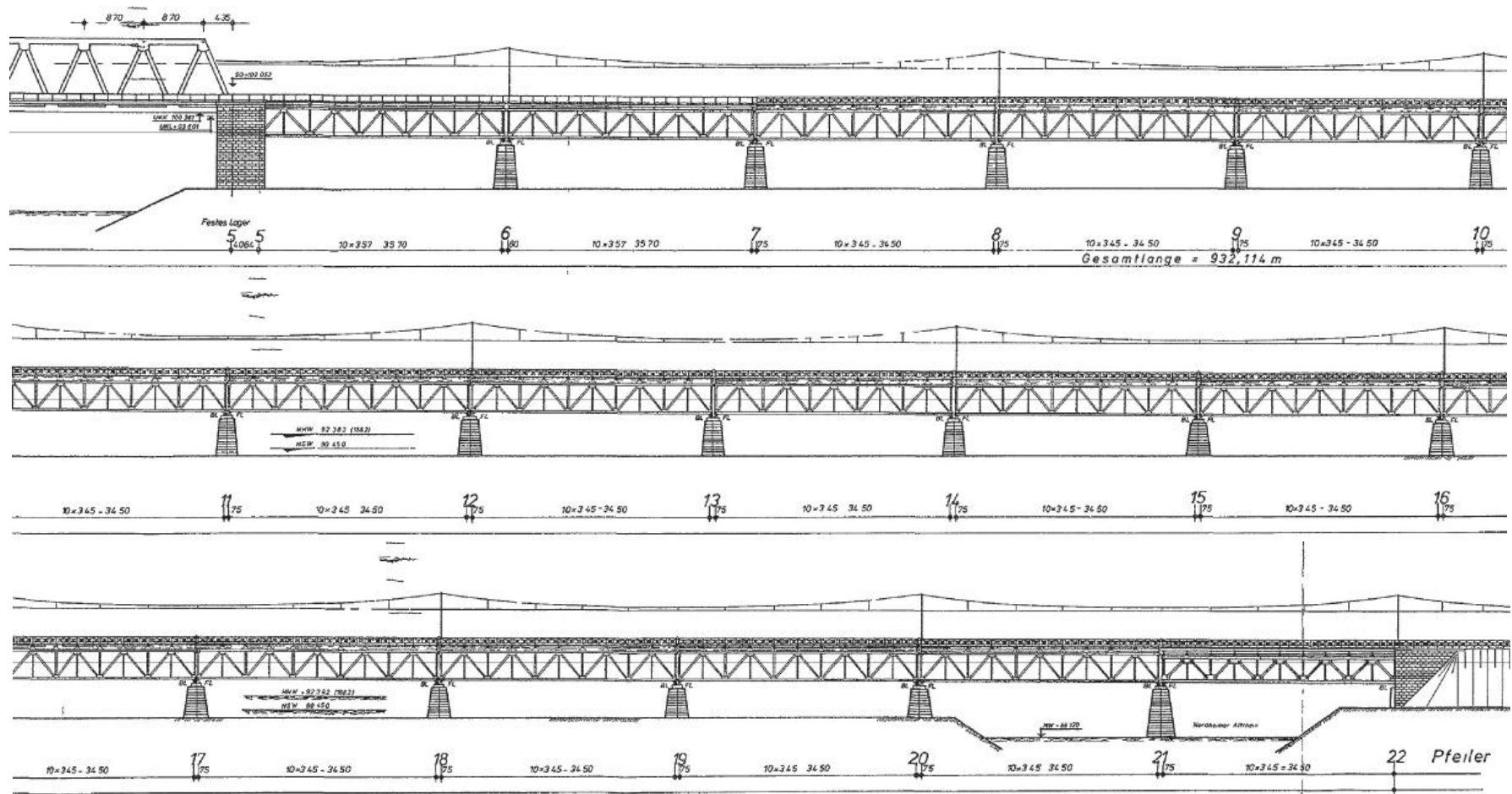




# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Bestand der Rheinvorlandbrücke



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



Bild 11.1:  
Rheinbrücke im Bestand,  
Ansicht von Südosten



Bild 11.2:  
Rheinvorlandbrücke im Bestand,  
Pfeiler 7, Blick nach Westen

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

1. Lage und Umgebung der Brücke
2. Geschichte und Bestand
- 3. Allgemeines zur Entwurfsplanung**
  - 3.1 Statisch-konstruktive Vorüberlegungen
  - 3.2 Rahmenbedingungen Natur und Umwelt
  - 3.3 Betriebliche Zwänge
  - 3.4 Denkmalschutz
  - 3.5 Ergebnisse der Planung
4. Lagesicherheit und Brückenlager
5. Fahrbahnübergang am beweglichen Ende
6. Bauablauf und Montage
7. Schlussbemerkungen

### 3.1 Statische und konstruktive Vorüberlegungen

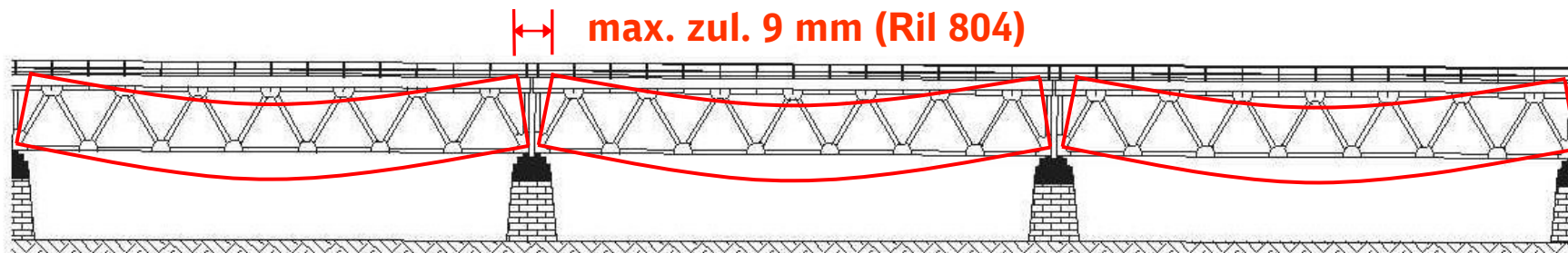
**Aufgabenstellung:** Ersatzneubau der Überbauten und Erhalt der Pfeiler

Lösungsvariante der Vorplanung: Einfeldträgerkette über 17 Felder

**Problem:** Verformungen an den oberen Überbauenden infolge der Durchbiegung

Besonders groß sind diese Verformungen, wenn bezogen auf den Drehpunkt eines Lagers entweder große Kragarmlängen oder große Fahrbahnhöhen bzw. Bauhöhen vorhanden sind.

- vertikale Abstand Lager - Fahrbahnübergang: etwa 4,6 m.



(daraus resultierende max. zulässige Felddurchbiegung  $f_z \approx 9 \text{ mm} \times \frac{1}{2} \times 8 \approx 36 \text{ mm} \approx L/1000$ )

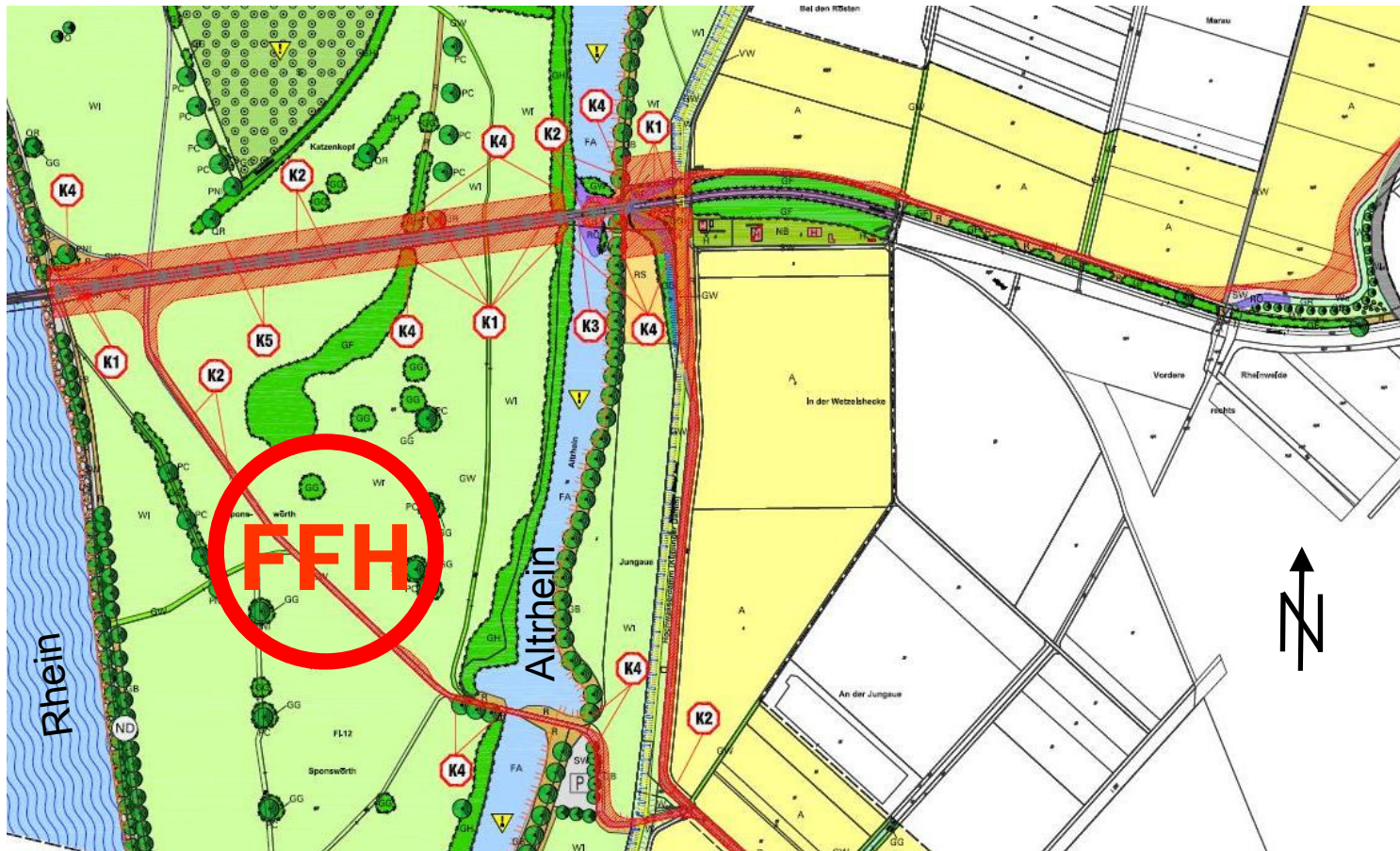
**Lösungsvorschlag:** Herstellung der Überbauten als Durchlaufträger



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## 3.2 Rahmenbedingungen Natur und Umwelt



FFH:  
Flora-Fauna-Habitat

Auszug aus dem  
Bestands- und  
Konfliktplan



## 3.3 Betriebliche Zwänge

- **Eingleisiger Eisenbahnbetrieb während der Bauzeit,**

- Weichenverbindungen,
- Kabelumverlegungen,
- Signaltechnische Ausrüstung,

A red dashed rectangular stamp with the word 'NEIN' written inside in red capital letters.

- **Frage: Montage u. Einbau der neuen Überbauten im FFH- und Überschwemmungsgebiet?**

- Risiken: Bauzeitverlängerung infolge Stillstand bei Hochwasser bzw. Schäden durch Hochwasser,
- schwierige Erreichbarkeit des Pfeilers 21 (Lage im Altrhein),
- erhebliche Eingriffe in das FFH-Gebiet.

## 3.4 Denkmalschutz

- **Forderungen der Denkmalschutzbehörde:**

- Überbauten als stählerne, eingleisige Fachwerkträger mit oben liegender Fahrbahn,
- weitestgehender Erhalt der Vorlandpfeiler.

## 3.5 Ergebnisse der Planung

Bauwerkslänge: 603,7 m

### Überbauten

statisches System:

Durchlaufträger über 17 Felder

Lagerung:

längsfeste Lager am östlichen Bauwerksende

Bauart:

2 eingleisige Fachwerküberbauten mit oben liegender Schotterfahrbahn

Fachwerk:

parallelgurtiges Diagonalfachwerk mit biegesteifen Knoten  
Bauhöhe des Fachwerkes 5,00 m

Fahrbahn:

geschlossene Längsrippenfahrbahn (orthotrope Platte)

### Unterbauten

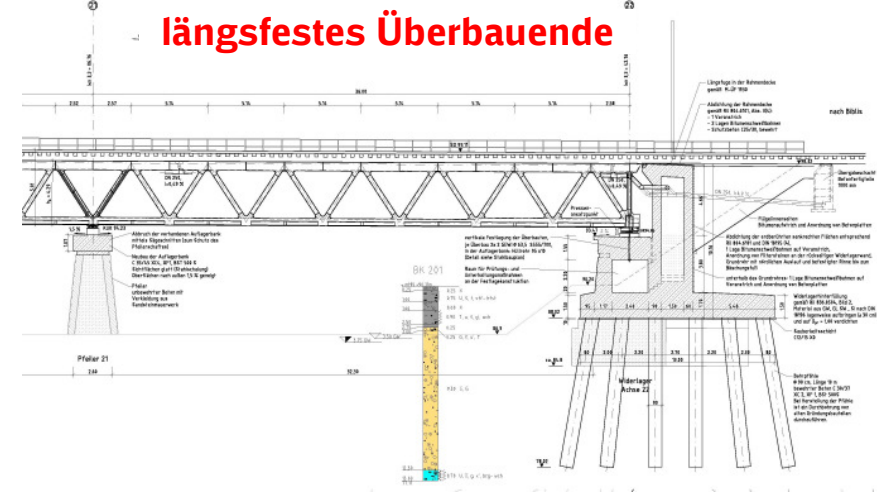
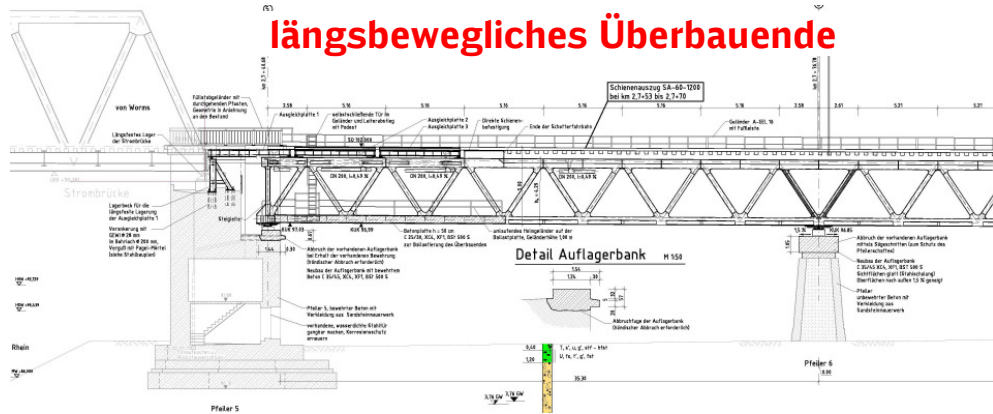
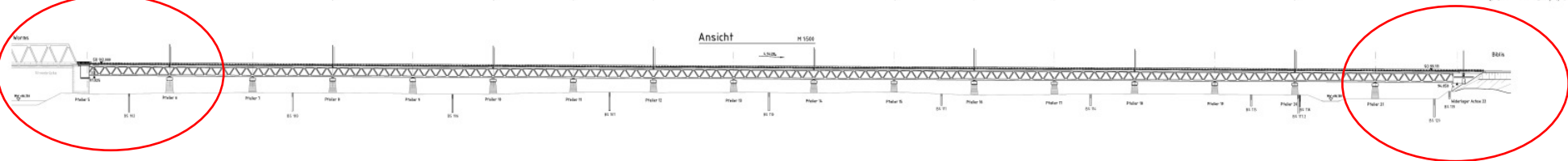
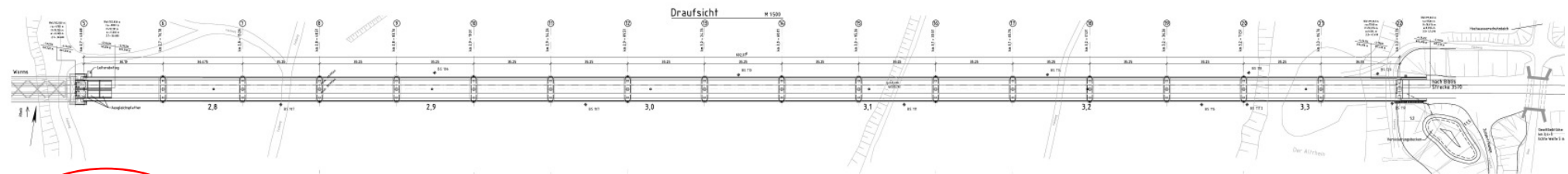
Anzahl und Bauart:

17 Bestands Pfeiler (Schwergewichtswände) aus Beton und Mauerwerk mit Neubau der Auflagerbänke,  
1 neues, begehbare Widerlager mit Bohrpfehlgründung

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Übersicht





# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

1. Lage und Umgebung der Brücke
2. Geschichte und Bestand
3. Allgemeines zur Entwurfsplanung
- 4. Lagesicherheit und Brückenlager**
  - 4.1 Festlegekonstruktion zwischen festem Überbauende und dem Widerlager
  - 4.2 Ballastierung am beweglichen Überbauende
  - 4.3 Brückenlager
5. Fahrbahnübergang am beweglichen Ende
6. Bauablauf und Montage
7. Schlussbemerkungen

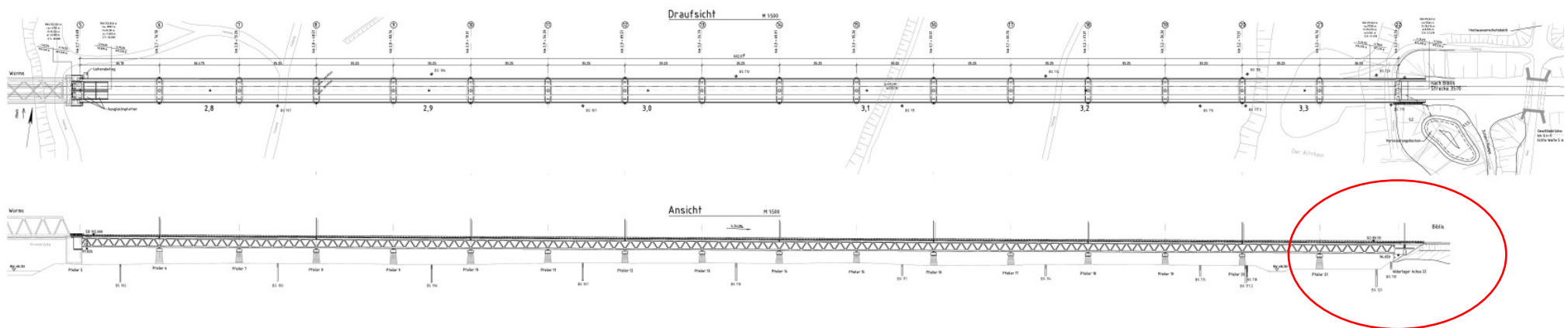


# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## 4.1 Festlegekonstruktion zwischen festem Überbauende und Widerlager

### Übersicht



**längsfestes Überbauende**

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

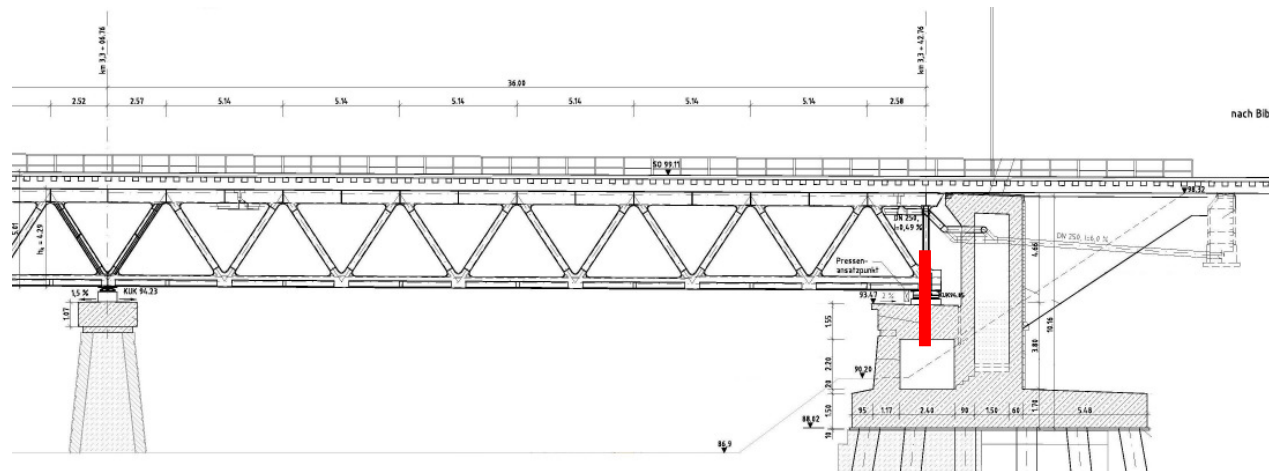
Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Festlegekonstruktion zwischen festem Überbauende und Widerlager

- **abhebende Kräfte** in Achse 22 infolge Bremsen / Anfahren,
- ständige Einwirkungen können diese nicht überdrücken.

Ursache: oben liegende Fahrbahn mit großem Hebelarm zur Lagerebene, geringe Lagerspreizung, längsfeste Lagerung des Überbaus am Endauflager

Lösung: Spezielle vertikale Festlegekonstruktion zwischen Überbauende und Widerlager



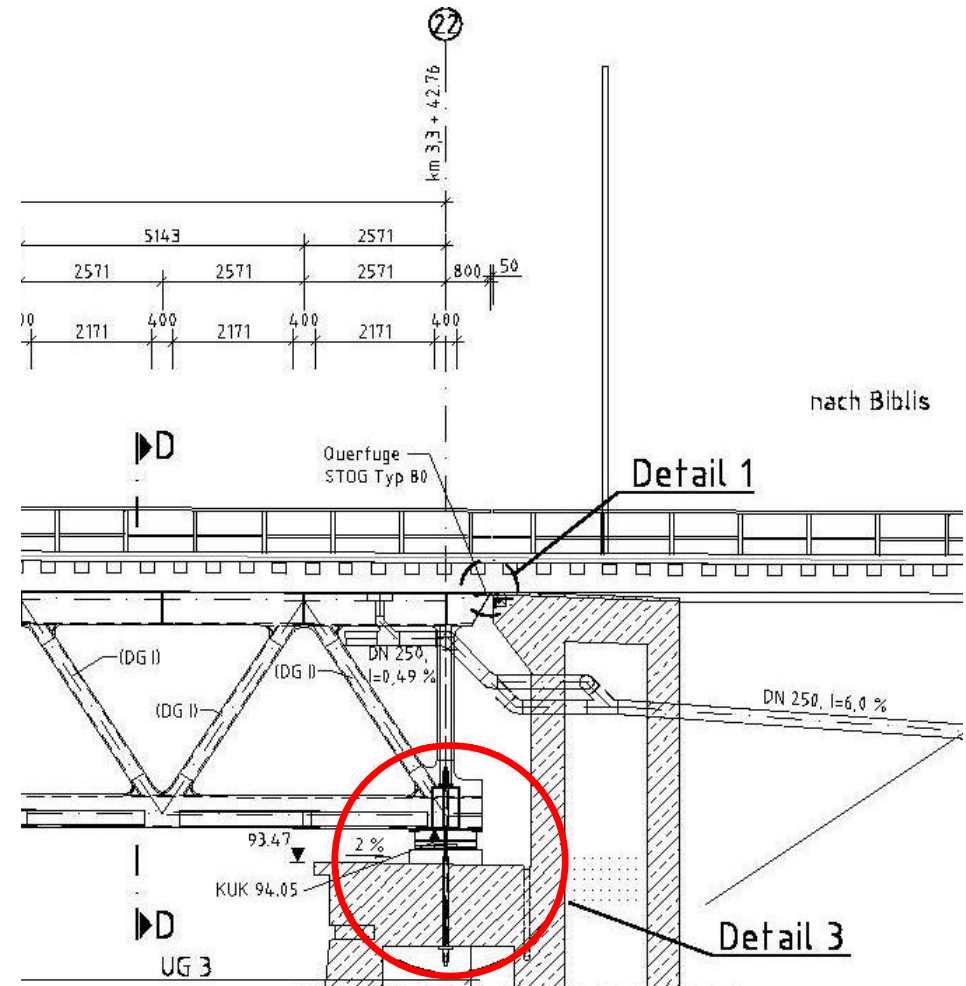
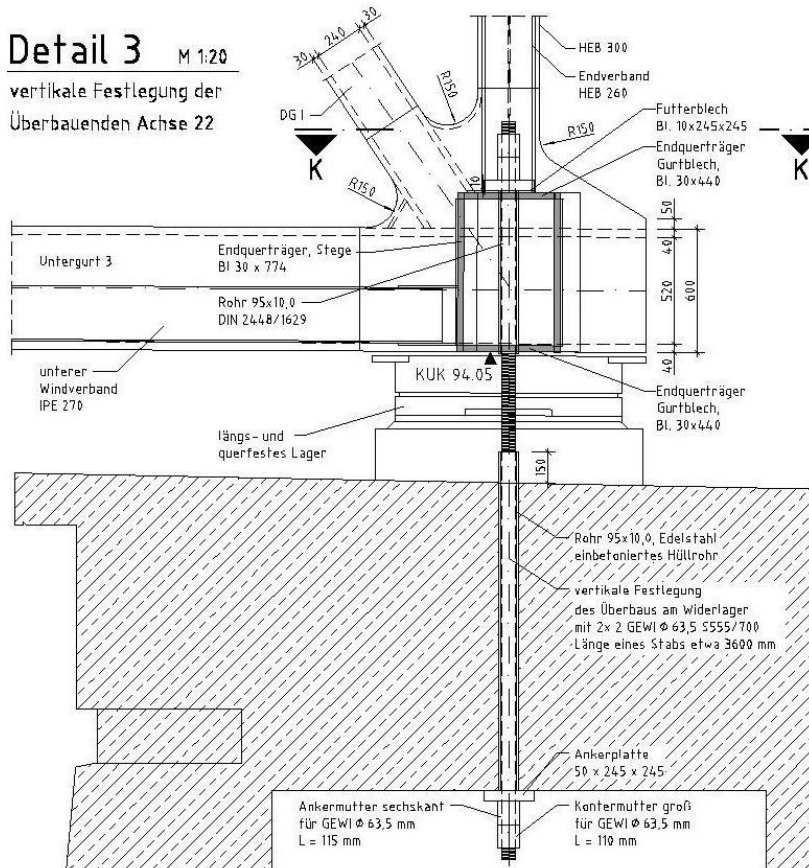
# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Detail Festlegekonstruktion

**Detail 3** M 1:20

vertikale Festlegung der Überbauenden Achse 22

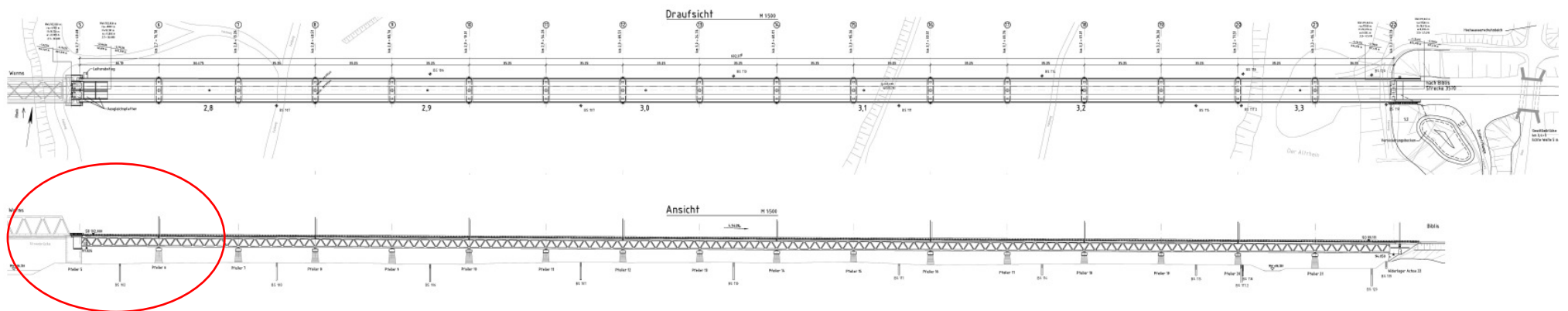


# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## 4.2 Ballastierung am längsbeweglichen Überbauende

### Übersicht



**längsbewegliches Überbauende**

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

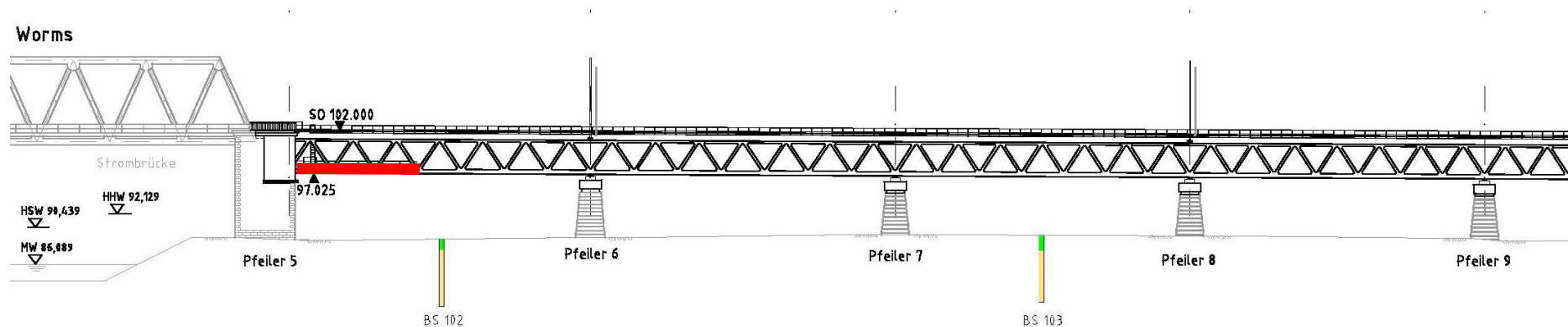
Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Ballastierung am längsbeweglichen Überbauende

- **abhebende Kräfte** in Achse 5 (längs-bewegliches Überbauende).
- Lagerkräfte aus den ständigen Lasten sind zu gering, um diese zu überdrücken

Ursache: oben liegende Fahrbahn mit großem Hebelarm zur Lagerebene, geringe Lagerspreizung, Windeinwirkungen und Anfahren / Bremsen.

Lösung: Herstellung einer 15 m langen **Betonplatte** am Überbauende zwischen den Untergurten des Fachwerküberbaus.





### 4.3 Brückenlager

- **große Längsbewegungen** in den Brückenlagern  
(größter Betrag am längsbeweglichen Überbauende).

Ursache: statisches System eines Durchlaufträgers in Verbindung mit der längsfesten Lagerung an einem Überbauende und der großen Überbaulänge,

Lösung: Anordnungen von Kalottengleitlagern mit geeigneten, dauerhaften Gleitschichten.  
(Gleitschichten aus PTFE sind wegen der über die Lebensdauer hinweg sehr großen Gleitwege nicht geeignet)

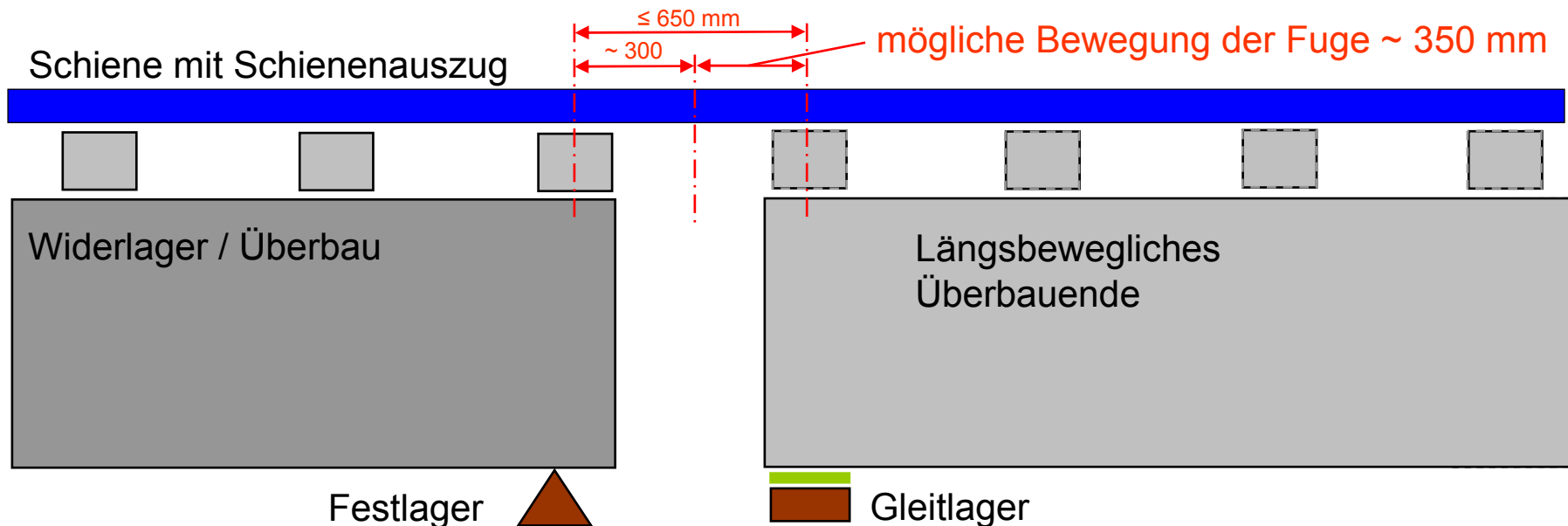
# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

1. Lage und Umgebung der Brücke
2. Geschichte und Bestand
3. Allgemeines zur Entwurfsplanung
4. Lagesicherheit und Brückenlager
- 5. Fahrbahnübergang am beweglichen Ende**
  - 5.1 Problemanalyse und Idee
  - 5.2 Ausgleichsplatten nach Ril 804
  - 5.3 Technische Lösung
6. Bauablauf und Montage
7. Schlussbemerkungen

### 5.1 Problemanalyse und Idee

Problem: Bei der geplanten Überbaulänge von über 603 m ergeben sich bei den Temperatur- und Bremsenwirkungen **Längenänderungen von +561 bzw. -489 mm ( $\Sigma$  1050 mm)**. Solche Wege können durch konventionelle Fugenkonstruktionen nicht aufgenommen werden. Kritisch ist der auf 650 mm zu begrenzende Abstand der Schienenstützpunkte.

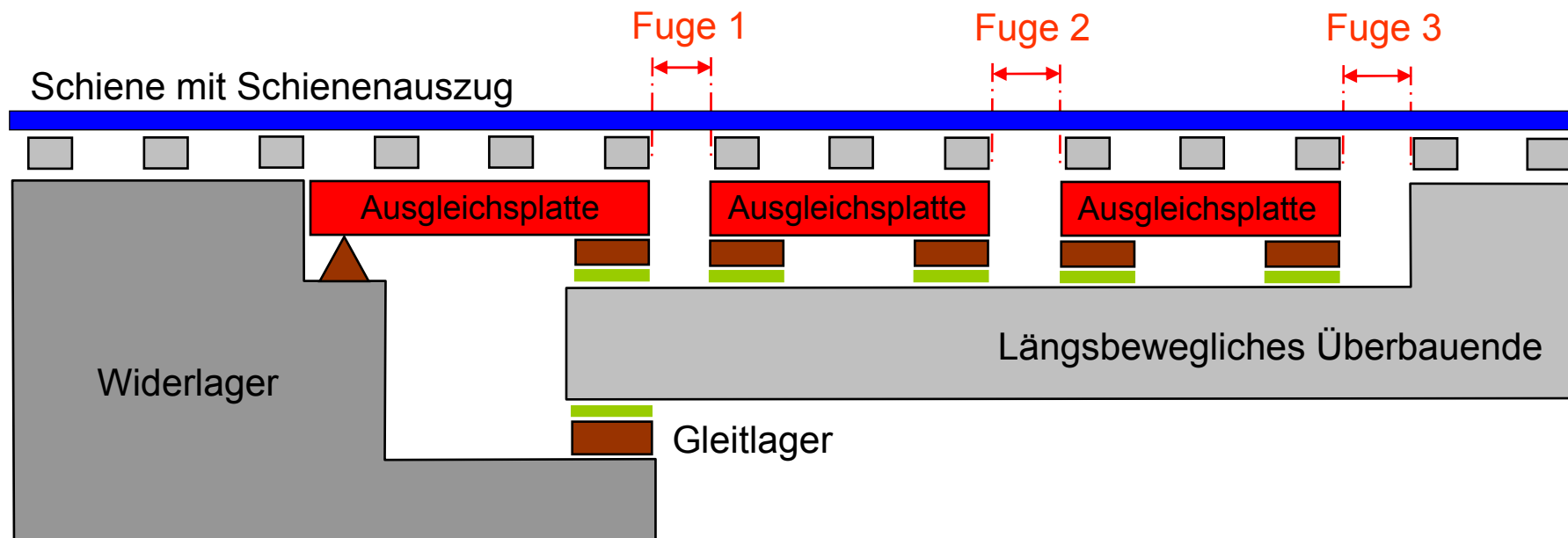


# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

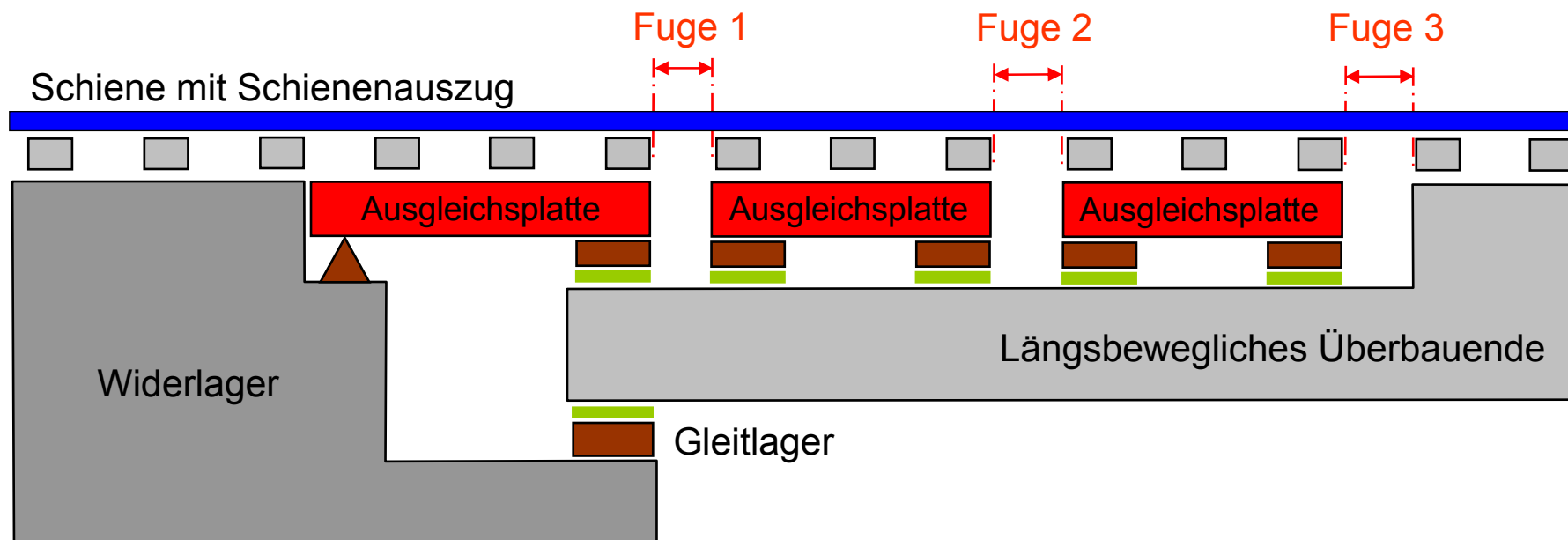
Idee: Wenn eine Fuge eine Längsverformung von 350 mm aufnimmt, dann benötigt man drei solcher Fugen, um eine Längsverformung von 1050 m aufnehmen zu können.

Praktisch bedeutet das aber, dass sich die Bauwerksteile zwischen den Fugen (so genannte Ausgleichsplatten) gegeneinander verschieben können müssen. Zusätzlich müssen die Schienen in diesen Bereichen längsverschieblich gelagert sein.



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



Zustand 1: Winter

Zustand 2: Sommer

### 5.2 Ausgleichsplatten nach Ril 804

#### 1 Allgemeines

(1) Ausgleichsplatten sind Kleinbrücken in Beton-, Stahl- oder Verbundbauart, die die Gleise über Trennfugen an Überbauenden tragen und auf den der Fuge benachbarten Tragwerksteilen gelagert sind. Sie sollen:

**Zweck der Ausgleichsplatten**

- die freie Vertikalbewegung der auskragenden Überbauenden ermöglichen, so dass Anhebungen oder Absenkungen des Gleises infolge Überbauverformungen vermieden werden (Bild 1),
- die abhebenden und drückenden Kräfte in den Schienenstützpunkten in den zulässigen Grenzen halten (z.B. bei einem Vertikalversatz an der Trennfuge, Bild 1) und
- die relativen Längsverschiebungen an den Überbauenden so weit ausgleichen, dass für die Schienenstützpunktabstände im Fugenbereich die maximal zulässigen Werte eingehalten und Mindestwerte nicht unterschritten werden (Bild 2 und 3).

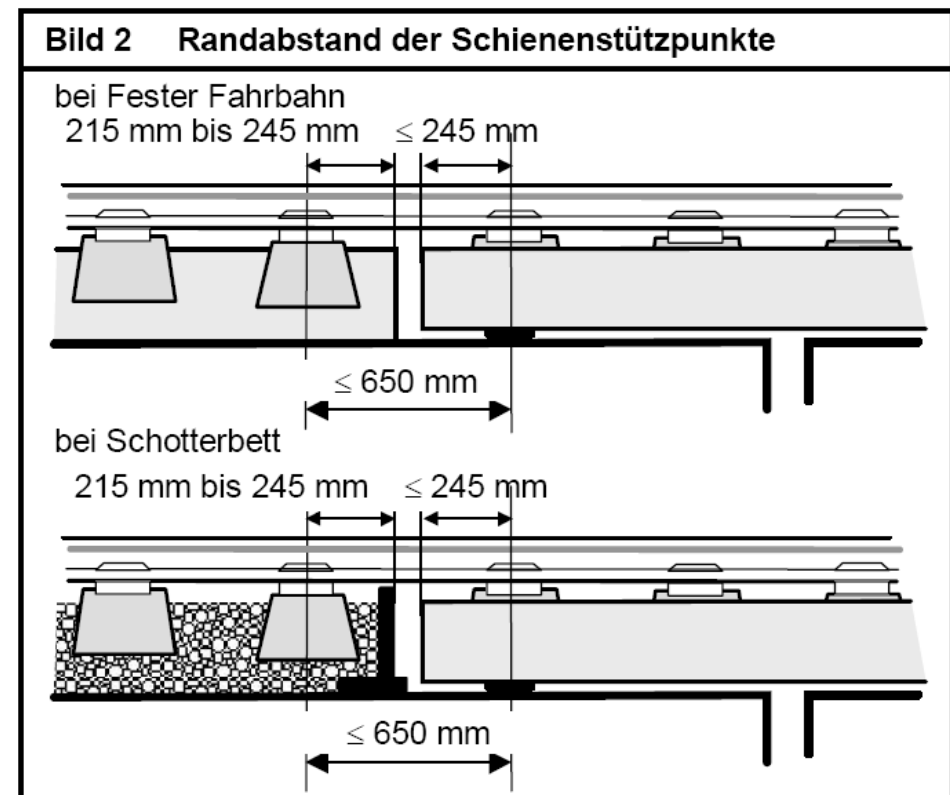
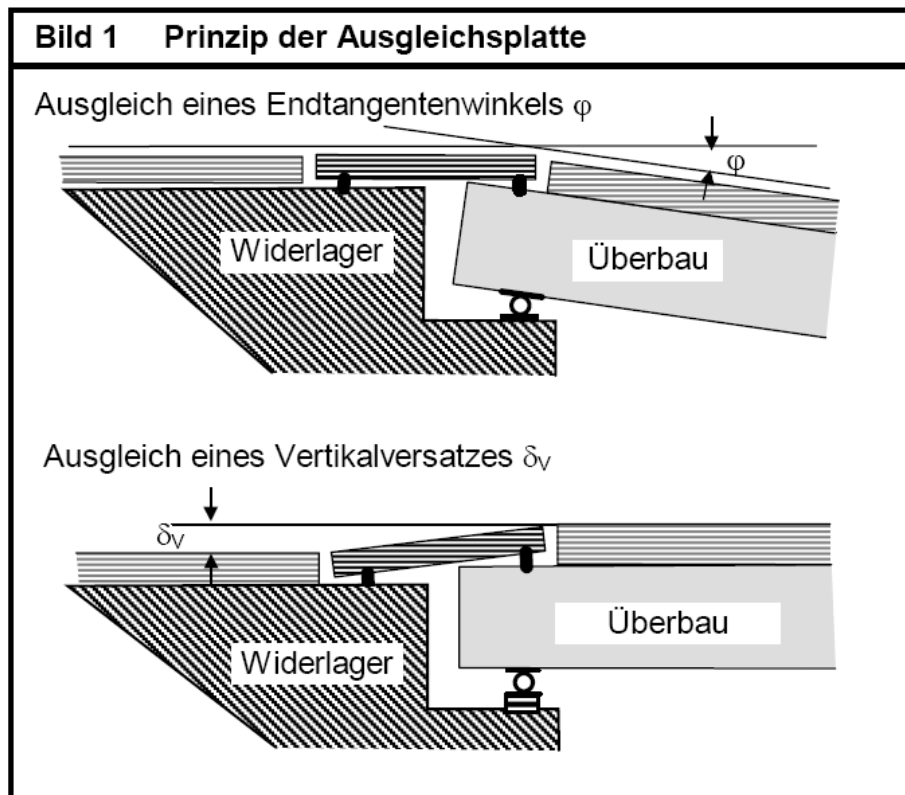
Ausgleichsplatten werden über beweglichen Fugen immer in Verbindung mit Schienenauszügen eingebaut. Für die Oberbauart Feste Fahrbahn sind UIC 60 – Schienenauszüge der Bauart BWG und für Schotteroberbau auf dem Widertager sind UIC 60 – oder S 54 – Schienenauszüge der Bauart DB zu verwenden (siehe Bauarten Ril 820.2230).

Auszug aus der Ril 804.5202



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



Auszug aus der Ril 804.5202

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

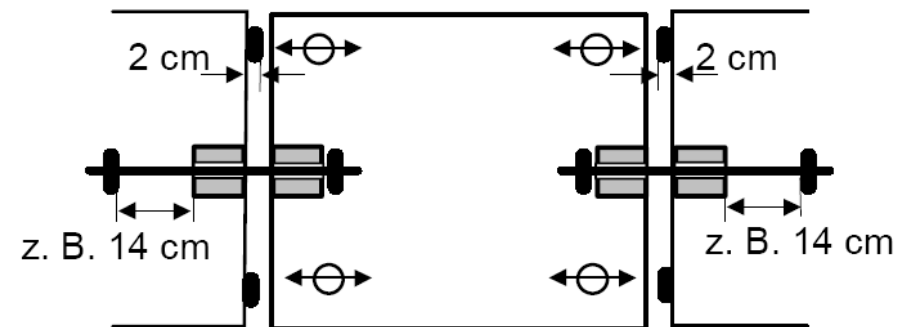
**Bild 3** Verschiebungssperre und Lagerungsart, Prinzipskizze

Längsschnitt

Gleisrichtung →



Draufsicht



### Anforderungen an die Lager von Ausgleichsplatten

#### Vertikallager:

- bei 250 Last darf die Einsenkung nicht mehr als **1 mm** betragen.
- Prüfung von mindestens **10 000 m Gleitweg** unter 125 kN Normalkraft und 5 ‰ Verdrehung aus dem Endtangentialwinkel.

#### Horizontallager:

- Bewegungen quer zum Gleis müssen auf maximal **1 mm** begrenzt werden.

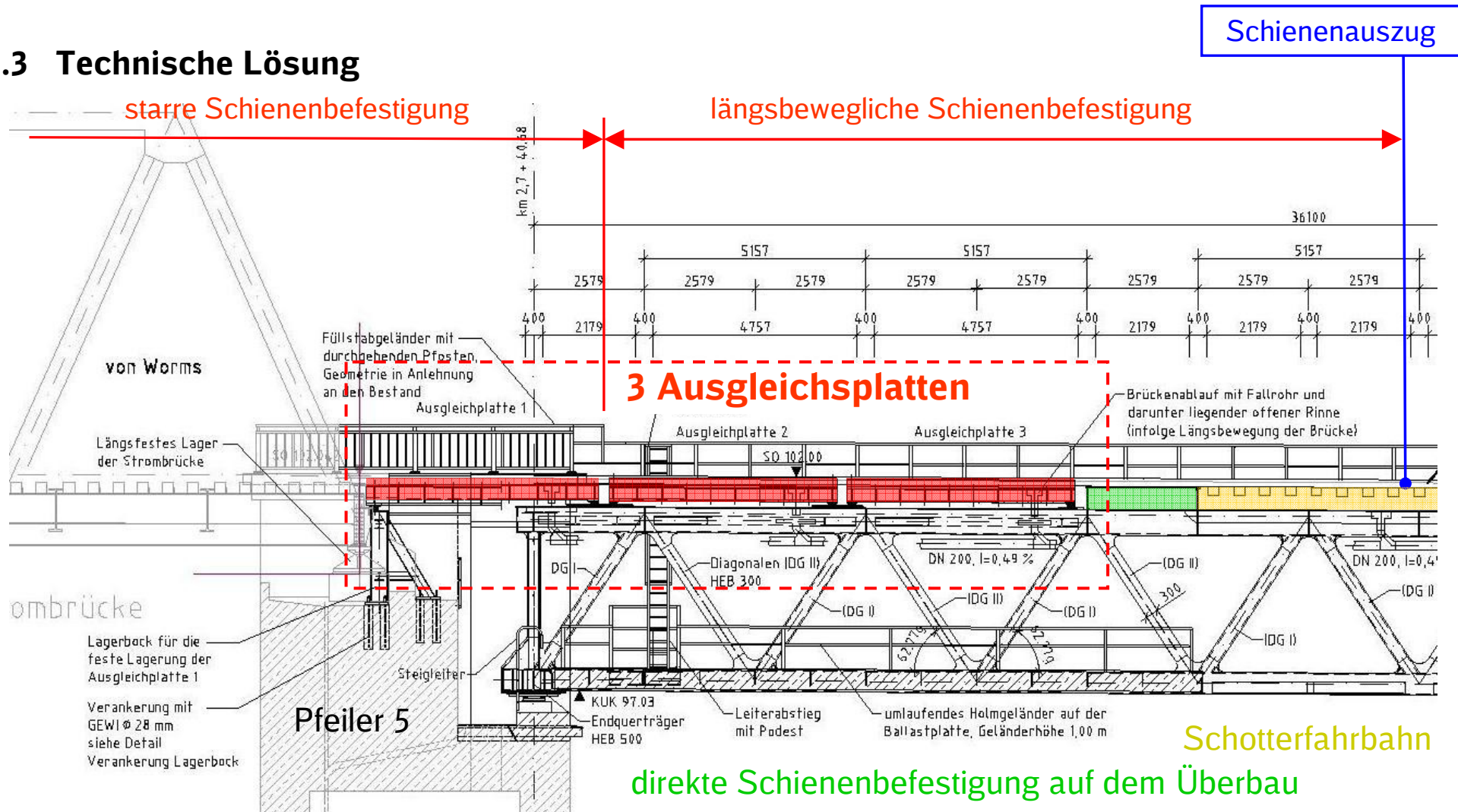
#### Zusätzlich gilt:

- Lager sollen in Lage und Höhe verstellbar und leicht auswechselbar sein,
- Lager sollen wartungsarm sein und einen möglichst geringen Verschleiß aufweisen.

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

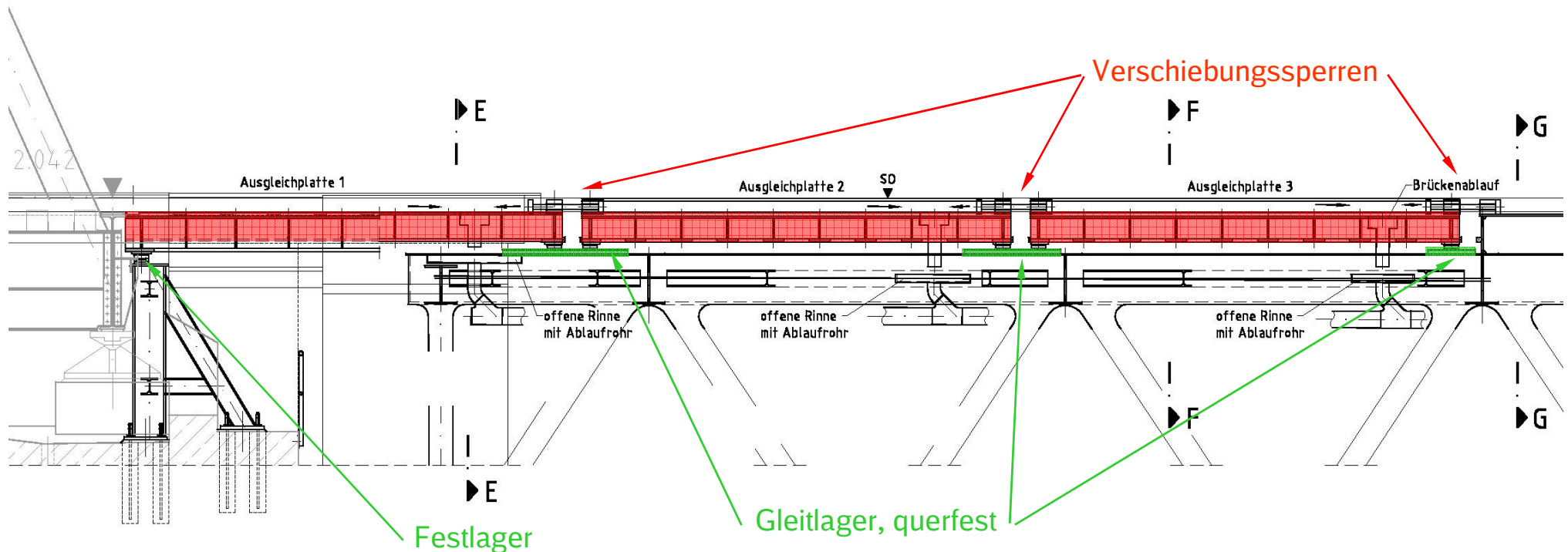
## 5.3 Technische Lösung



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Längsschnitt der Ausgleichsplatten

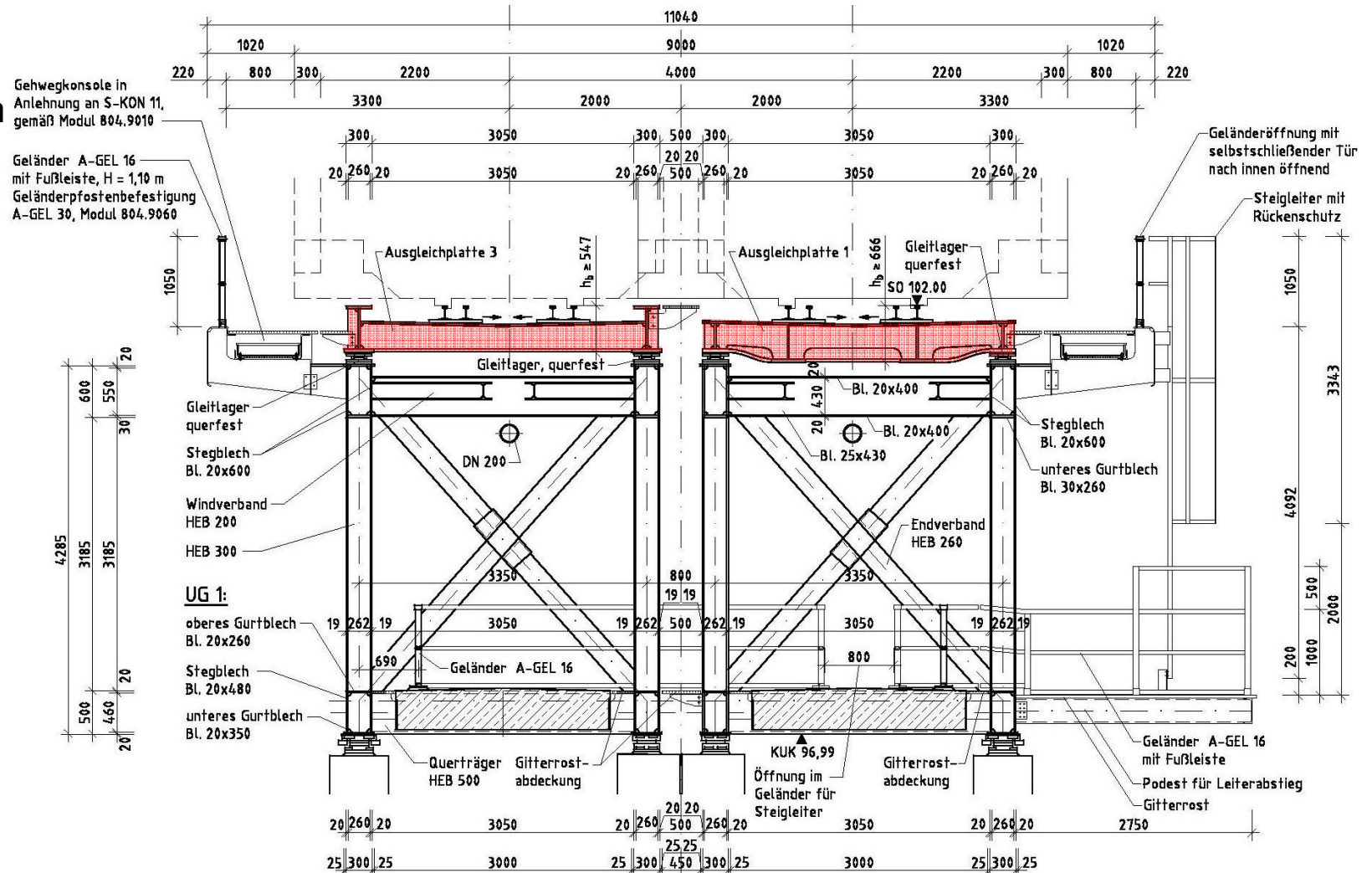




# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

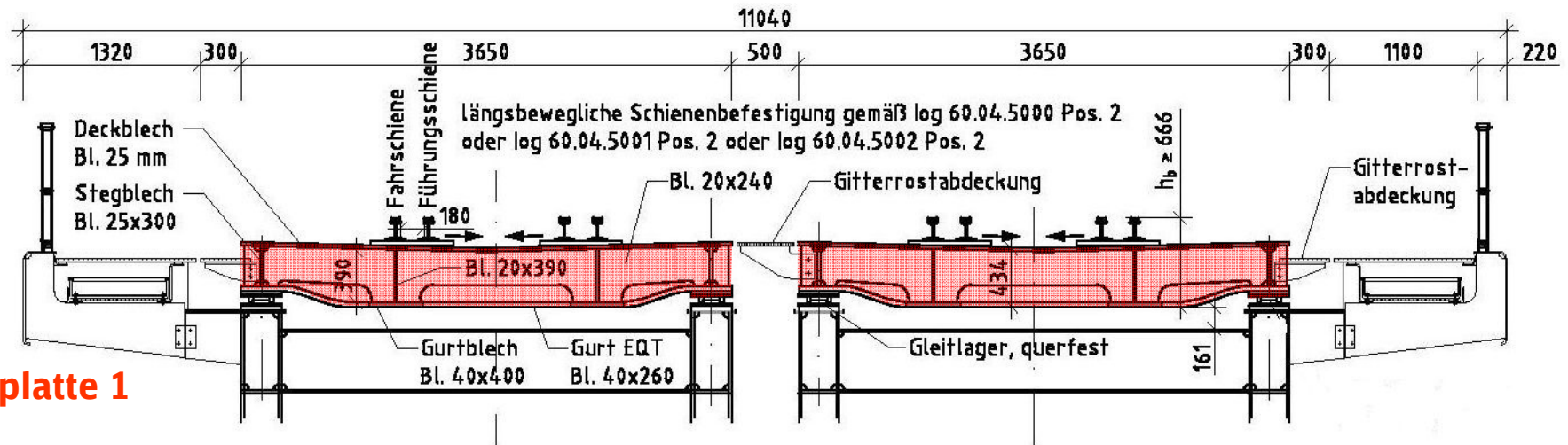
## Querschnitte der Ausgleichsplatten



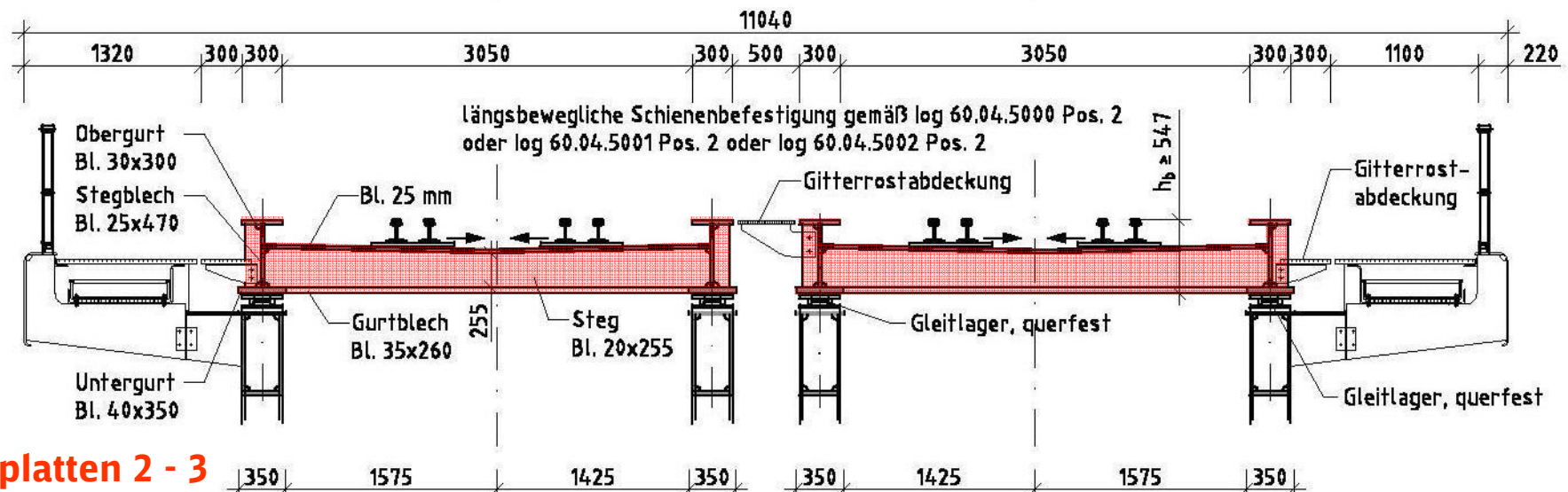
# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

**Ausgleichsplatte 1**



**Ausgleichsplatten 2 - 3**

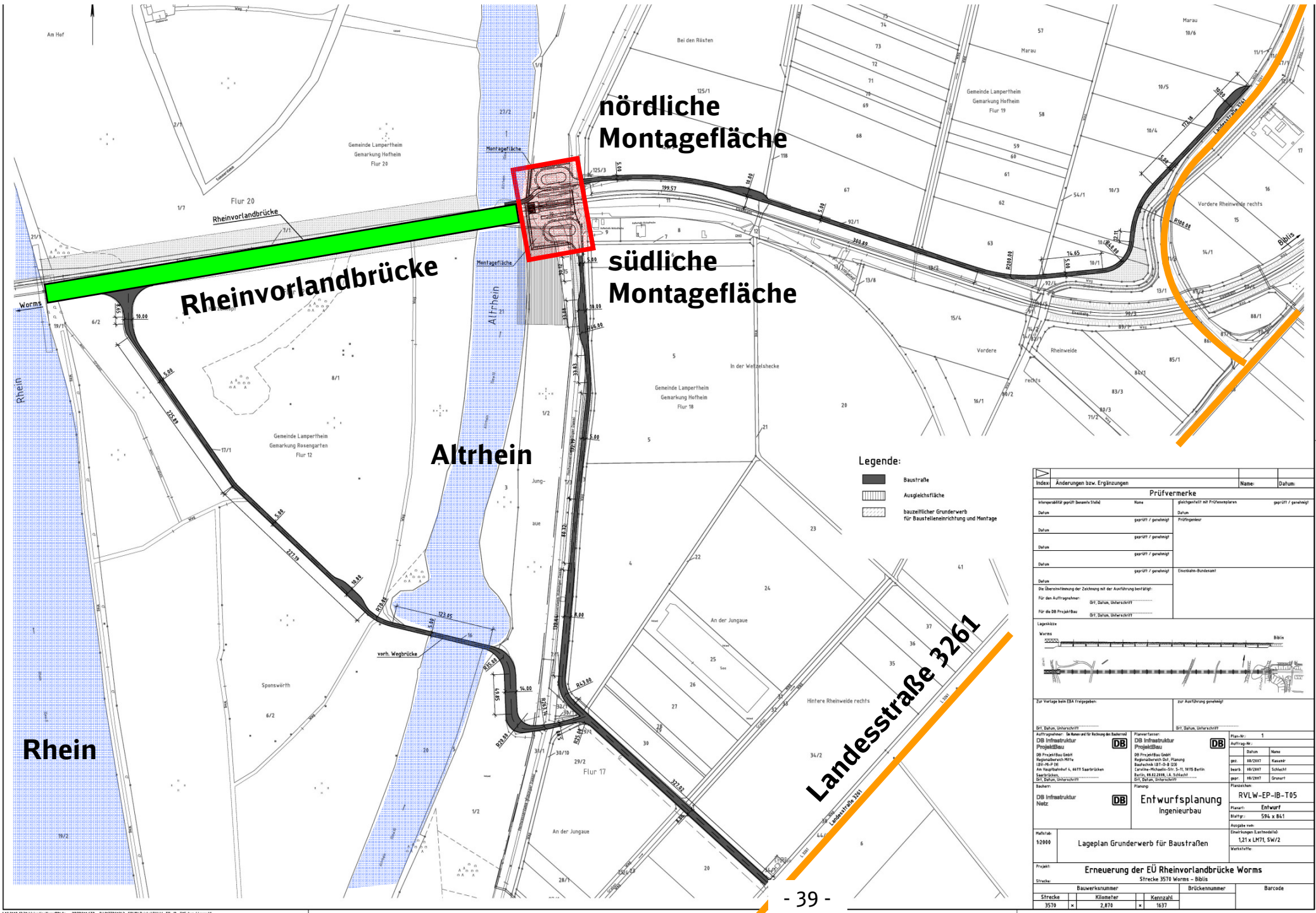


# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

1. Lage und Umgebung der Brücke
2. Geschichte und Bestand
3. Allgemeines zur Entwurfsplanung
4. Lagesicherheit und Brückenlager
5. Fahrbahnübergang am beweglichen Ende
- 6. Bauablauf und Montage**
7. Schlussbemerkungen





- Legende:**
- Baustraße
  - Ausgleichsfläche
  - bauzeitlicher Grunderwerb für Baustelleneinrichtung und Montage

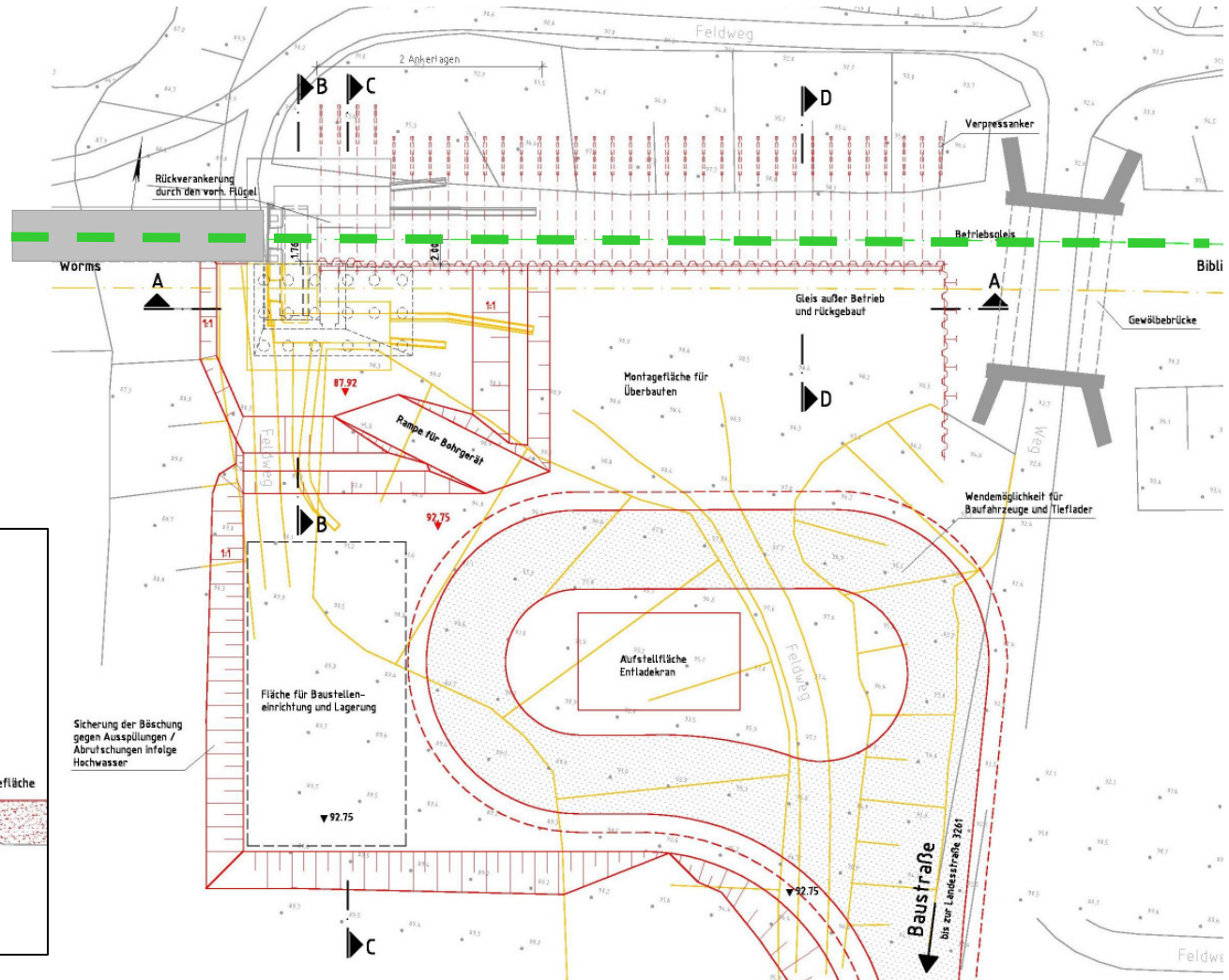
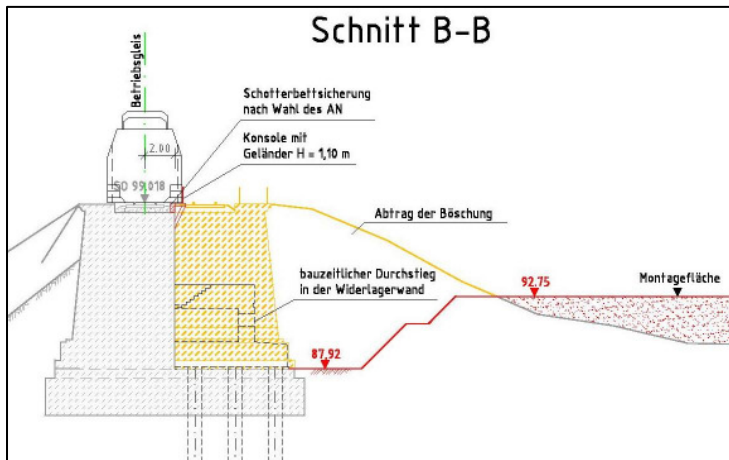
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Name:	Datum:
<b>Prüfvermerke</b>			
InterneKollid geprüft (sonstige Fälle)	Name	gleichzeitigt mit Prüfvermerken	geprüft / genehmigt
Datum	geprüft / genehmigt	Prüfungsinhaber	
Datum	geprüft / genehmigt		
Datum	geprüft / genehmigt	Einleitungs-Bauvermerk	
Datum	geprüft / genehmigt		
Die Übernahmehaltung der Zeichnung mit der Ausführung beibehalten:			
Für den Auftraggeber: <input type="checkbox"/> DB, Datum, Unterschrift			
Für die DB ProjektBau: <input type="checkbox"/> DB, Datum, Unterschrift			
Lageplan			
Worms			
Zur Vorlage beim BA-Freigegeben		zur Ausführung genehmigt	
DB, Datum, Unterschrift		DB, Datum, Unterschrift	
Auftraggeber: BA-Namen und für Rechnung des Bauherrn		Planverfasser:	Plan-Nr.: 1
DB Infrastrukturbau		DB Infrastrukturbau	DB Auftrag-Nr.:
ProjektBau		ProjektBau	DB Datum:
DB ProjektBau GmbH		DB ProjektBau GmbH	DB Name:
Königsplatz 111		Regierungsbezirk: DB	DB Datum:
48155 Saarbrücken		Bauabschnitt: DB	DB Name:
Sauerbrunn		Berlin, 10322 Berlin, LA, Südost	DB Datum:
DB, Datum, Unterschrift		DB, Datum, Unterschrift	DB Name:
Bauherr:		Planung:	Planzeichnung:
DB Infrastrukturbau		DB	RVLW-EP-IB-T05
Netz:		Entwurfsplanung	Planart: Entwurf
		Ingenieurbau	Blattgr.: 59k x 8k1
Merkmal: 120400		Lageplan Grunderwerb für Baustraßen	Maßstab von: 1:200
			Übertragung: Landmesstechnik
			Verkstöße: 121 x LMTL SW/2
<b>Erneuerung der EU Rheinvorlandbrücke Worms</b>			
Strecke 3570 Worms – Biblis			
Bauwerksnummer		Brückennummer	Barcode
Strecke	Kilometer	Kennzahl	
3570	x 2,870	x 1637	

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Südliche Montagefläche Herstellen der Verbauten und Flächen

Betriebsgleis





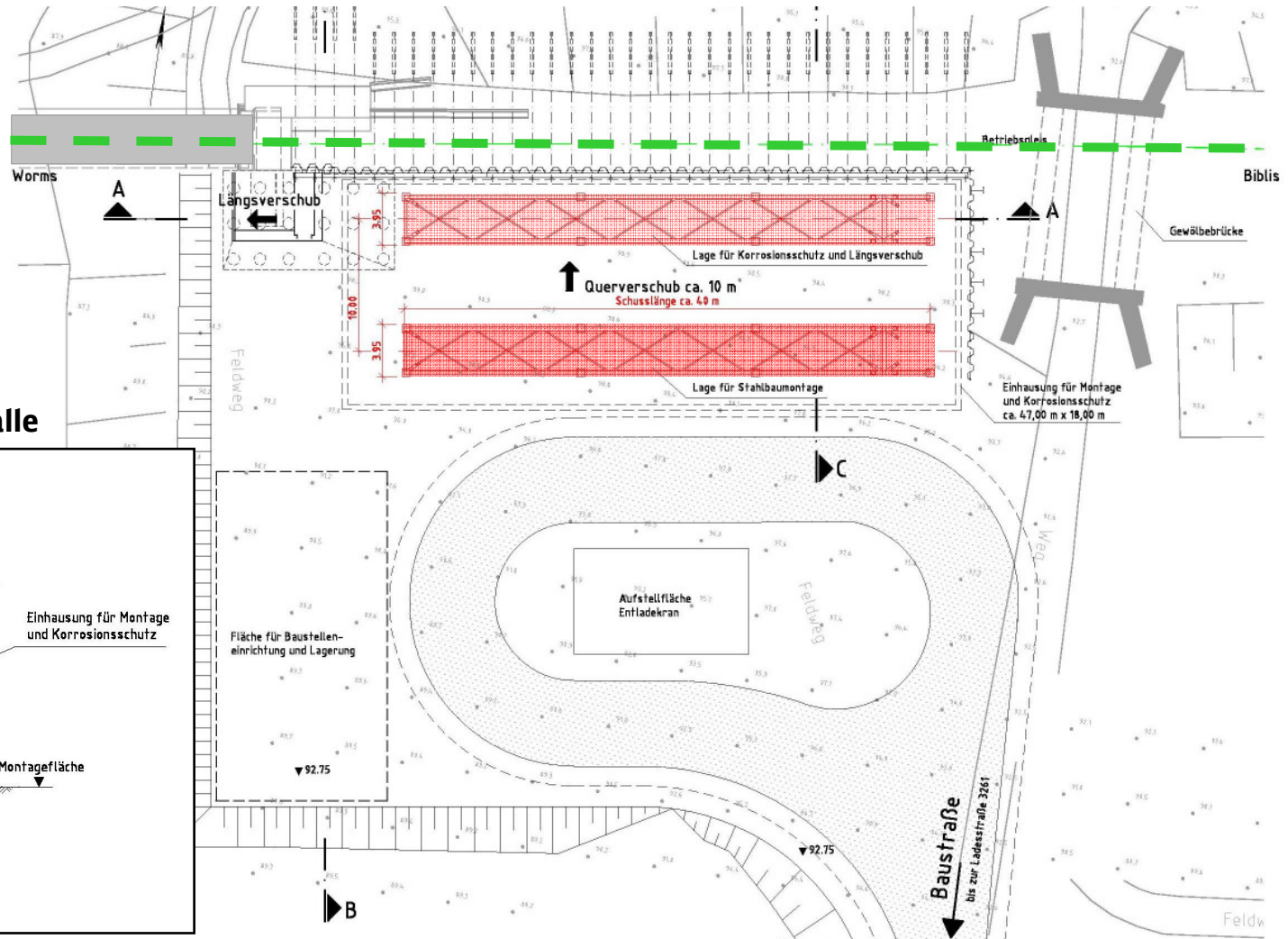
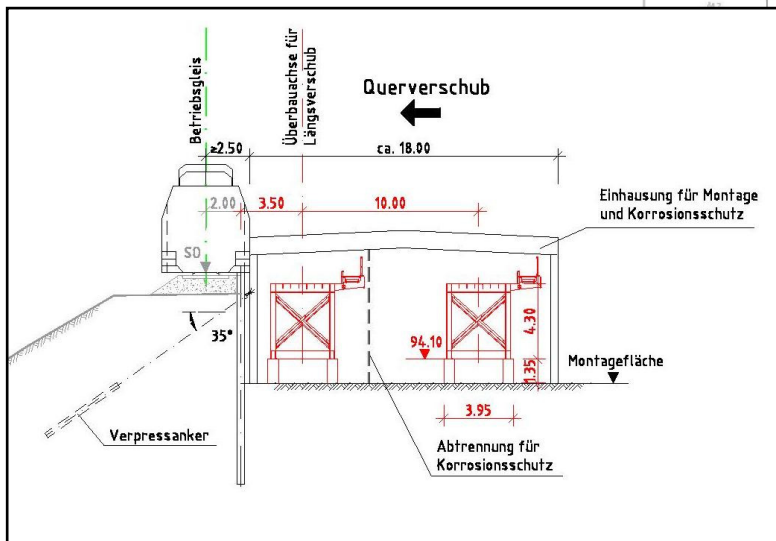
# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Südliche Montagefläche Herstellen der Überbauten und Verschub

Betriebsgleis

## Querschnitt durch die Montagehalle

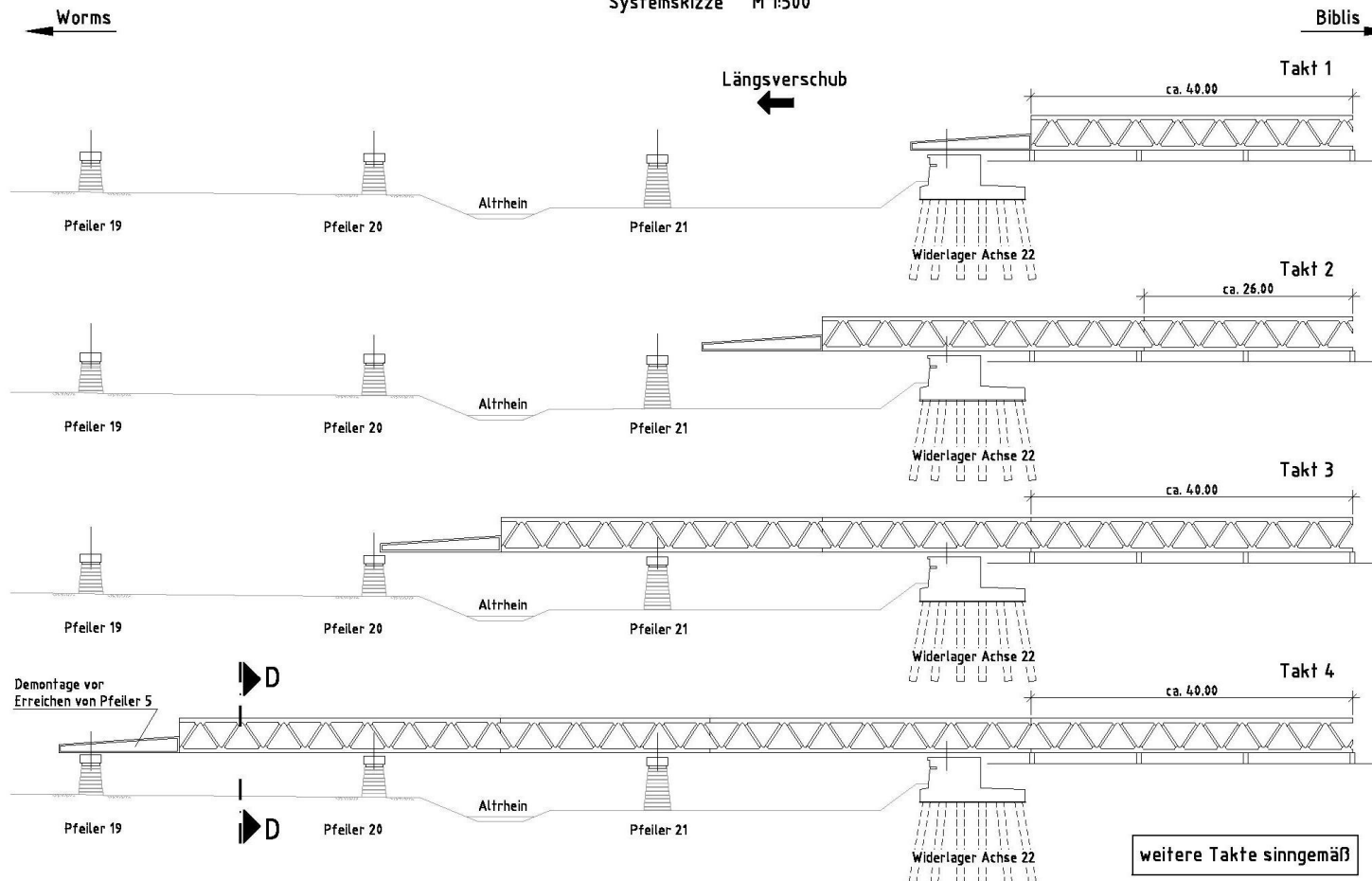


# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

## Taktschiebverfahren

Systemskizze M 1:500



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers

1. Lage und Umgebung der Brücke
2. Geschichte und Bestand
3. Allgemeines zur Entwurfsplanung
4. Lagesicherheit und Brückenlager
5. Fahrbahnübergang am beweglichen Ende
6. Bauablauf und Montage
- 7. Schlussbemerkungen**



### 7. Schlussbemerkungen

Die Ausschreibung der Baumaßnahme läuft derzeit.

Vergabetermin: Anfang 2009  
Baubeginn: September 2009 (Ingenieurbau)  
Fertigstellungstermin: Februar 2012

7.

### Übersicht der wesentlichen Mengen und Massen

Oberbau, Fahrleitung	ca. 1.300 m
Kabeltiefbau (Kabelkanäle)	ca. 6.700 m
Baustraßen	ca. 19.000 m <sup>2</sup>
Bau- und Montageflächen im FFH-Gebiet:	ca. 32.000 m <sup>2</sup>
Rückbau stählerne Überbauten	ca. 4.400 t
Bodenaushub für Baugruben	ca. 36.000 m <sup>3</sup>
Baugrubenverfüllungen	ca. 35.000 m <sup>3</sup>
Stahlbetonbauarbeiten Widerlager, Pfeiler	ca. 1.400 m <sup>3</sup>
Stahlbau	ca. 4.300 t

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



**Bereich Pfeiler 8 und 9  
Blick nach Osten**



# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

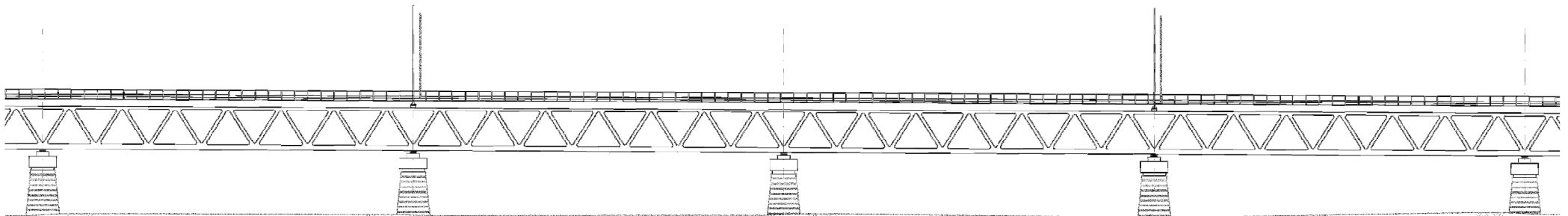
Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



**Pfeiler 21  
Bereich des Altrheins**

# EÜ Rheinvorlandbrücke Worms

Besonderheiten bei der Planung eines 603 m langen Fachwerk-Durchlaufträgers



**Vielen Dank.**