



schlaich
bergemann partner

Auftraggeber:



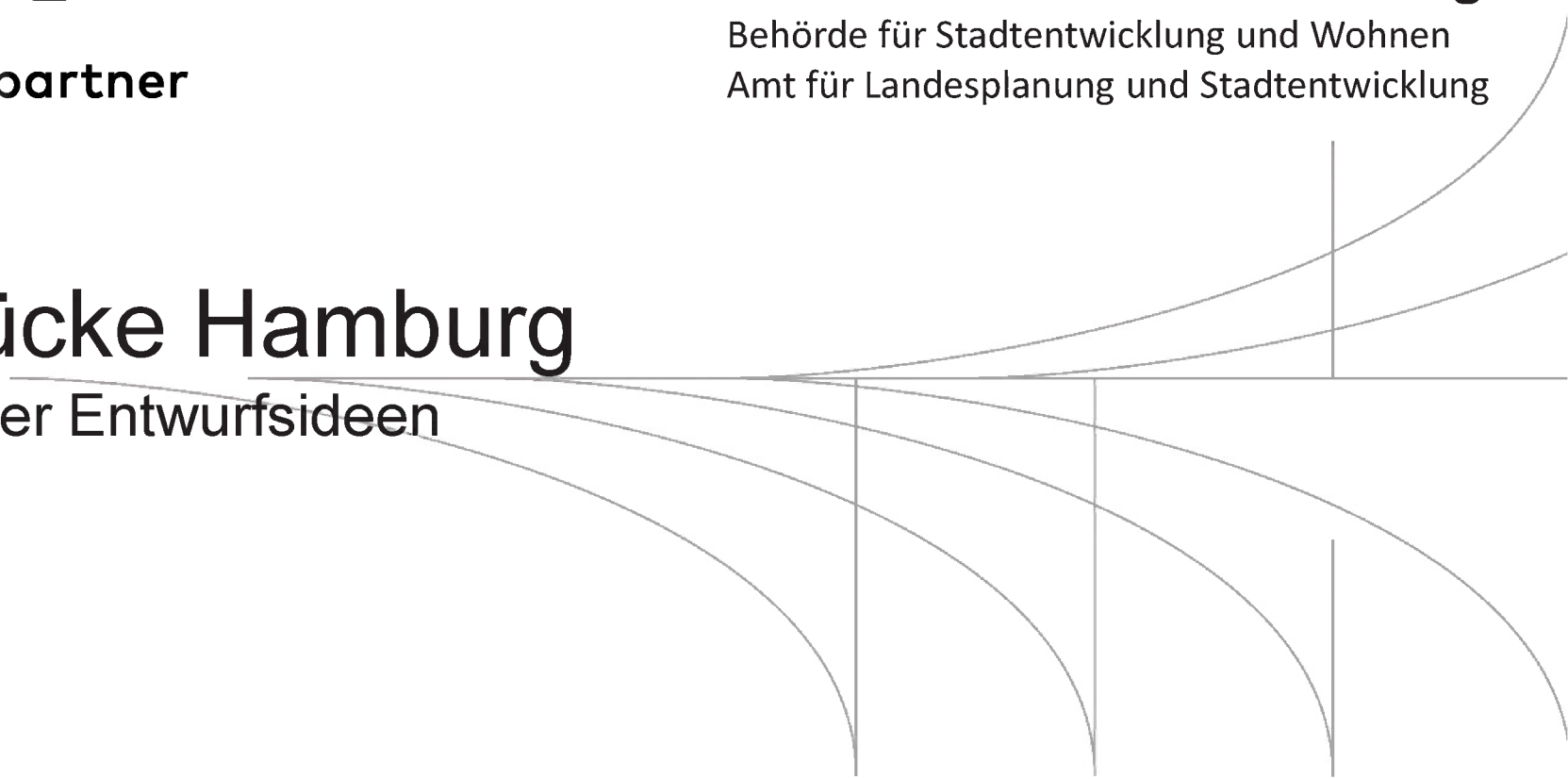
Freie und Hansestadt Hamburg

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung

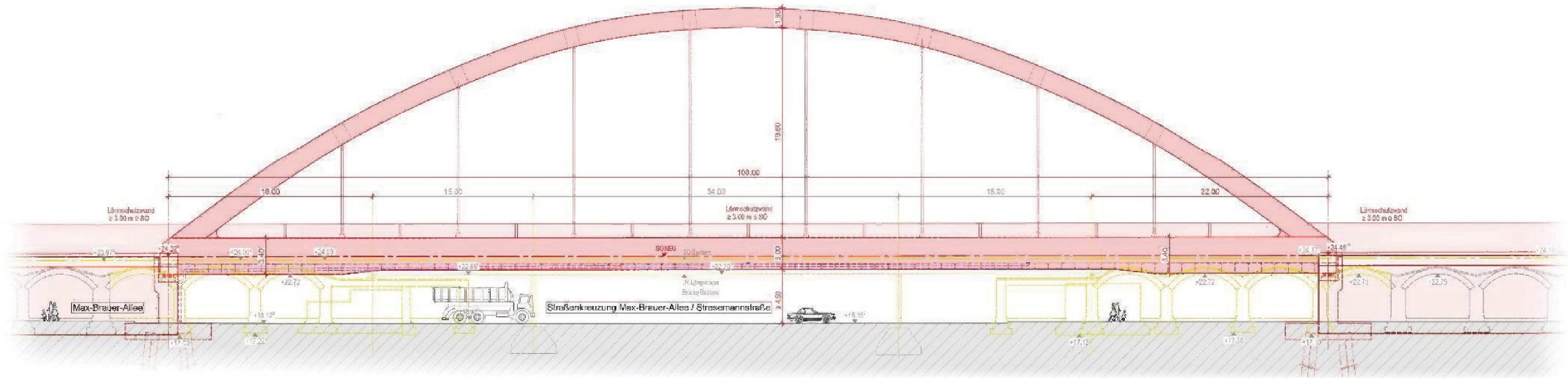
Sternbrücke Hamburg

Vorstellung der Entwurfsideen

27.11.2017

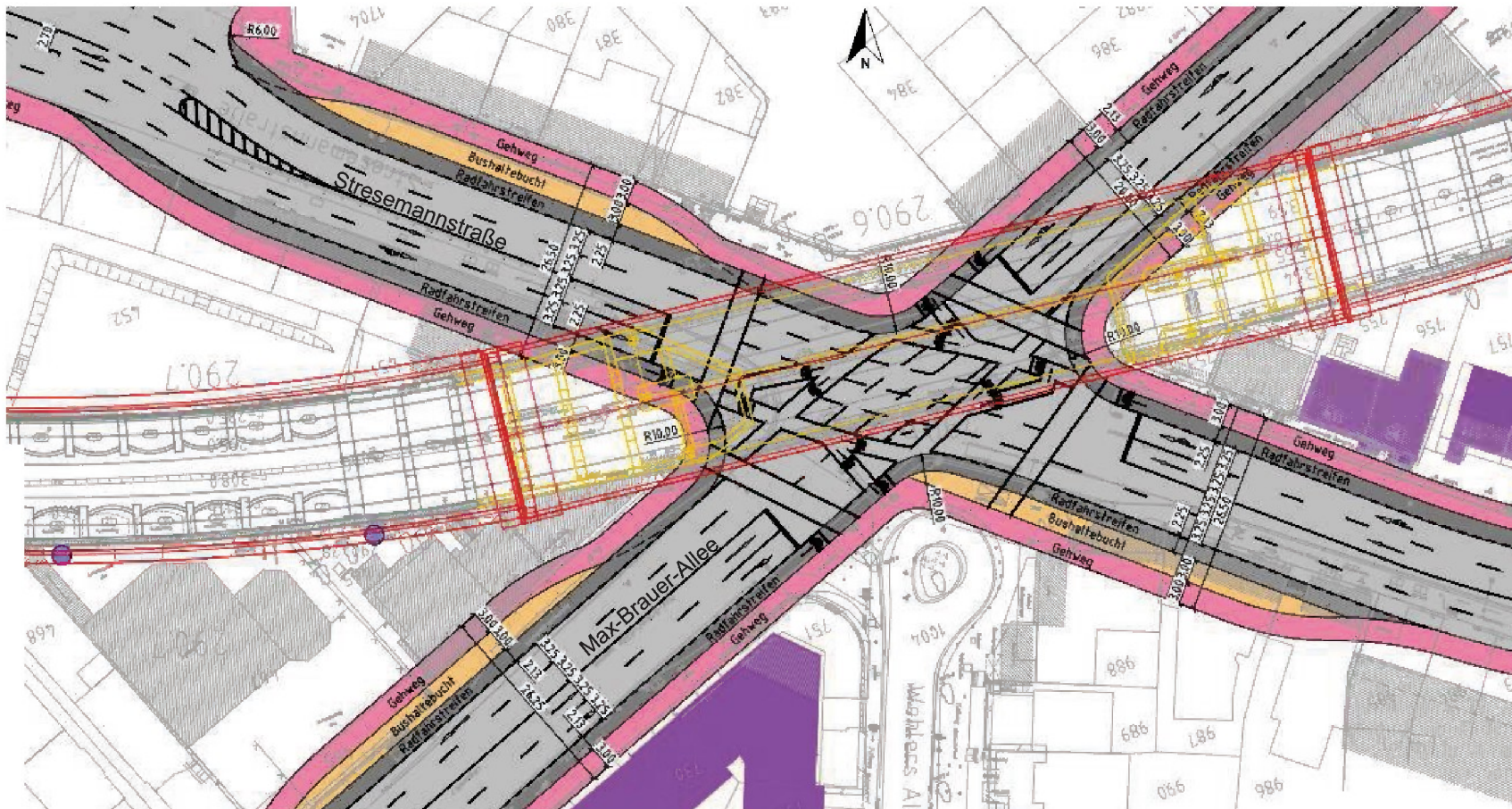


Vorzugsvariante DB – Seitenansicht Nord



- | | | | |
|---------------------|--|---------------------|---|
| • Stützweite | ca. 108 m (PV FHH) | • Gesamthöhe | 24,90 m, bei einem Bogenstich von 22,00 m (h ca. 1/5) |
| • Bauhöhe / Überbau | 1,505 m in den Randbereichen,
1,105 m in Feldmitte
(Unterkante Konstruktion bis SO F-Bahn) | • Lichte Höhe | 4,50 m (Durchfahrtshöhe) |
| • Fahrbahnaufbau | Regelfahrbahn im Schotterbett | • Gleislage | gemäß dem Bestand |
| • Überbaubreite | ca. 21,95 m | • Schienenoberkante | Anhebung gegenüber dem Bestand um ca. 20 cm (F-Bahn) |
| | | • Randwege | beidseitig außen neben den Gleisen, b= 80 cm |

VORZUGSVARIANTE DB

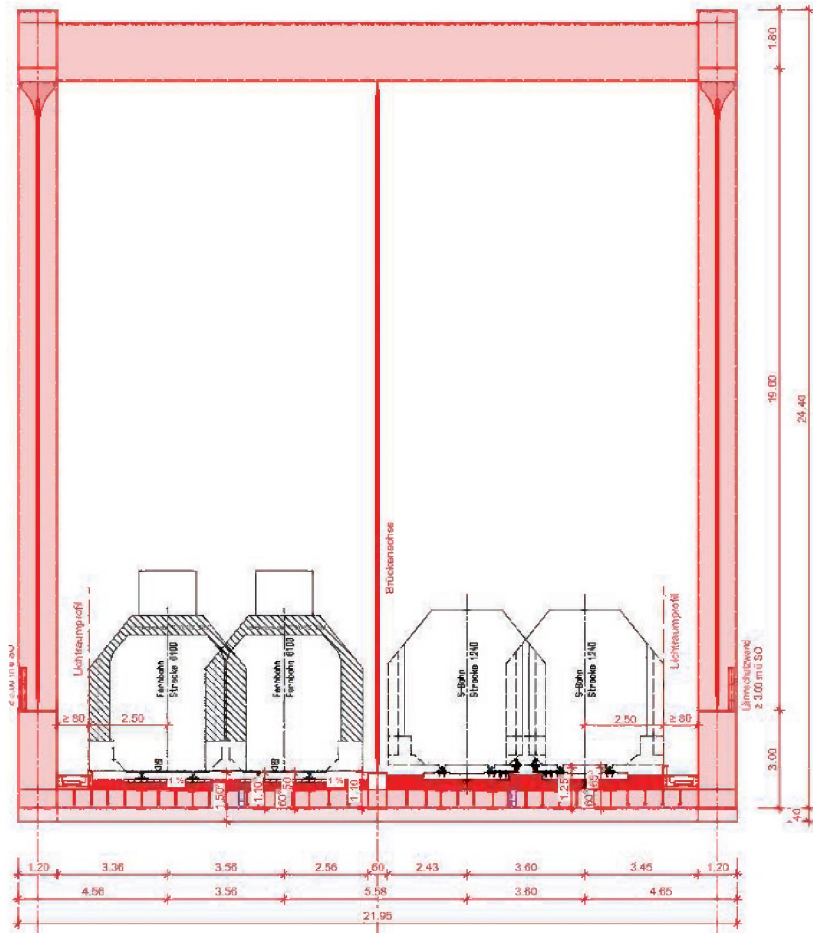


Randbedingungen

- Stützenfrei
- Berücksichtigung
Kreuzung
Planungsverlangen der
FHH Stützweite 108m
- Austausch Brücken in
16 Tagen
Streckensperrung

VORZUGSVARIANTE DB

Querschnitt – 4-gleisiger Überbau



VORZUGSVARIANTE DB

Weitere Randbedingungen

- Beibehaltung lichte Durchfahrtshöhe mind. 4,50 m
- Beibehaltung Bestandsgleislage
- Geringe Gradientenanhebung im Gleisbereich auf Grund der Anschlusspunkte S-Bahnstation Holstenstraße (Bahnsteighöhen) und der Brücke Lippmannstraße
- Keine Fahrbahnabsenkung

=> *gedrungenes Brückendeck mit Mittelabhängung*

Bebauung im Umfeld

Legende:

Gleislage Bestand

Gleislage Neu

Vermessung / Bestand

Bestandsgrundstücksgrenzen Bahn

Neubau

Abbruch

denkmalgeschützte Gebäude am Brückenbauwerk

OLM Neu

Gleisanhebung

Vormontageplatz

A detailed technical planning map of a railway corridor, likely for a bridge or viaduct project. The map shows the railway tracks running diagonally from the bottom left towards the top right. Various colored overlays indicate different planning zones: yellow for 'Neubau' (new construction), purple for 'denkmalgeschützte Gebäude am Brückenbauwerk' (heritage buildings at the bridge structure), and orange for 'Gleisanhebung' (track raising). A north arrow is located in the center of the map. The map also shows existing buildings in grey, street layouts, and other infrastructure elements. Text labels on the map include 'Stromversorgungs...' and 'Vormontageplatz'.

VORZUGSVARIANTE DB

5

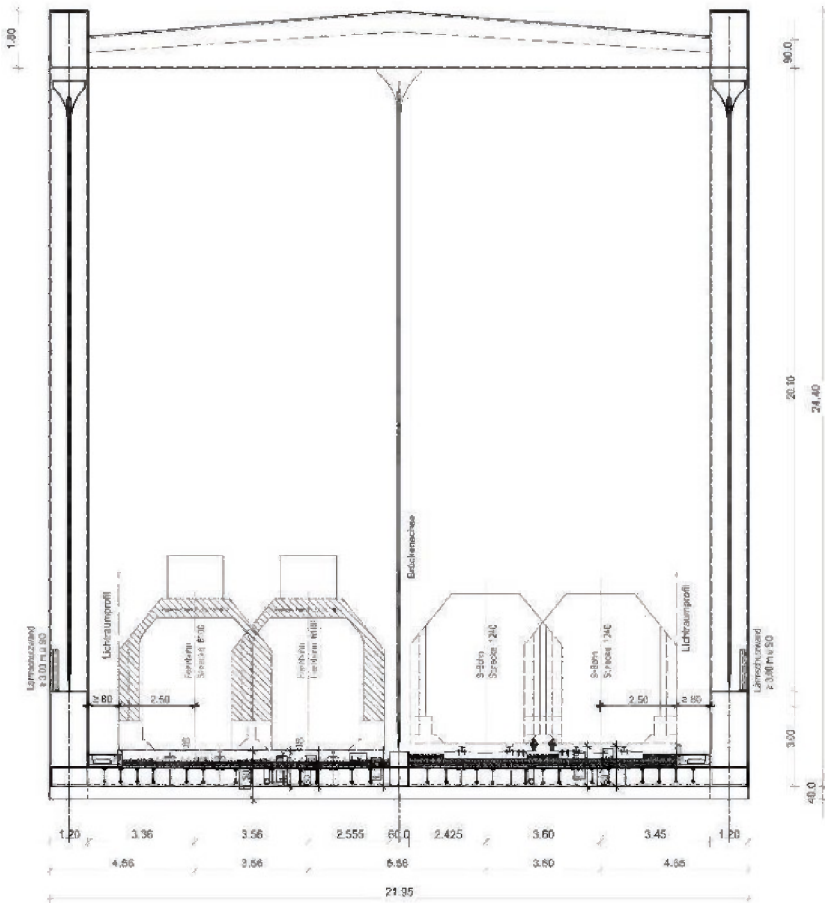


VORZUGSVARIANTE DB

- A **Bogen optimieren**
 - B Querverzug der Gleise
 - C Querträgerhöhe optimieren
 - D Zusätzliche Stützen in Kreuzung
- Kreuzung stützenfrei

STELLSCHRAUBEN FÜR OPTIMIERUNG

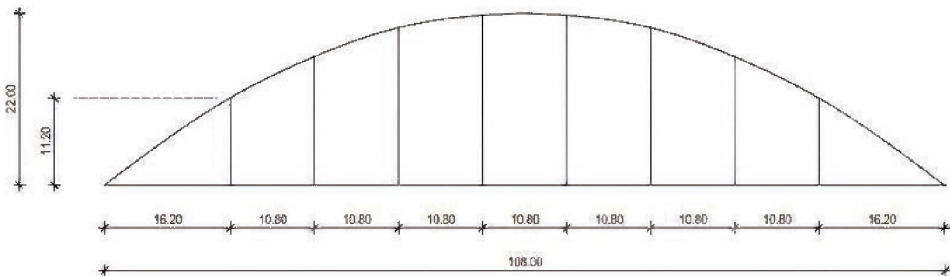
Anpassen Querbalken



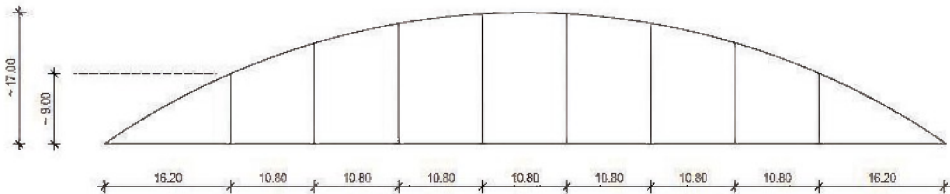
A. BOGEN OPTIMIEREN

Schrägstellung der Hänger

Entwurf DB: I/4.9



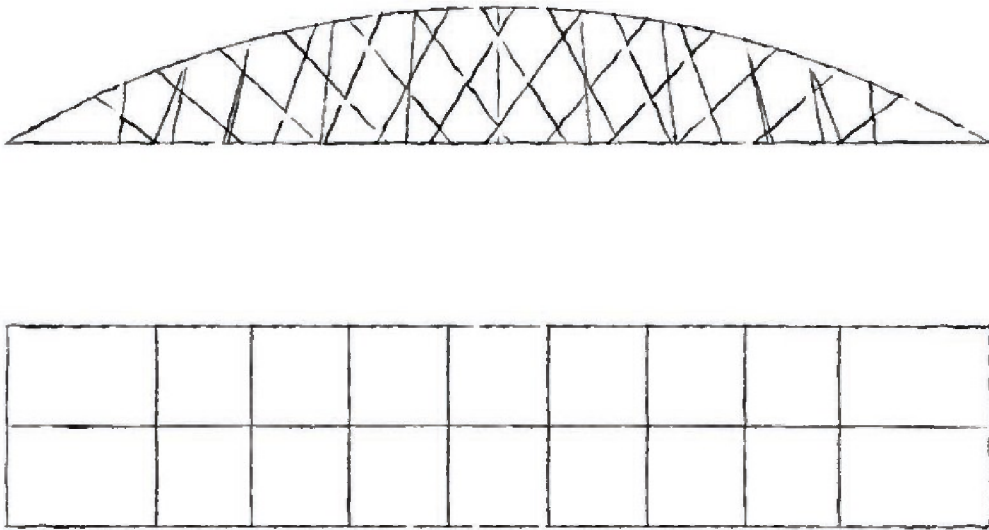
Erster Hänger bei rund 9m: I/6 - I/7



Erster Hänger bei rund 9m + Hänger 60°: I/7 - I/8

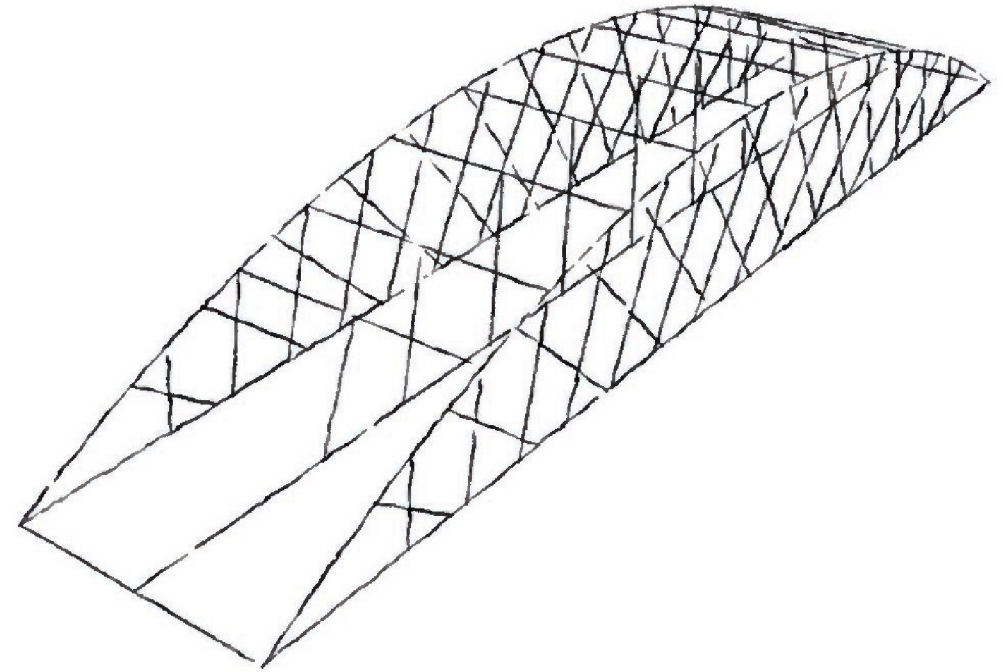


Netzwerkbogen



Vorteile

- Reduktion der statischen Bauhöhe auf $l/h \sim 7$ (ca. 15-16m)
- Schlankerer Bogen
- Wirtschaftlich ab 90m (gem. „Leitfaden Gestalten von Eisenbahnbrücken“)

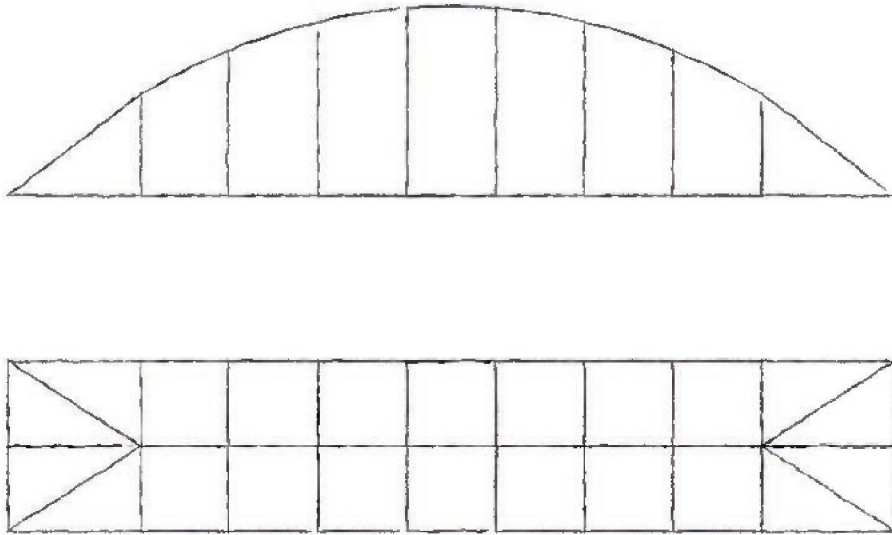


Nachteile

- UiG und ZiE notwendig
- Viele Hänger

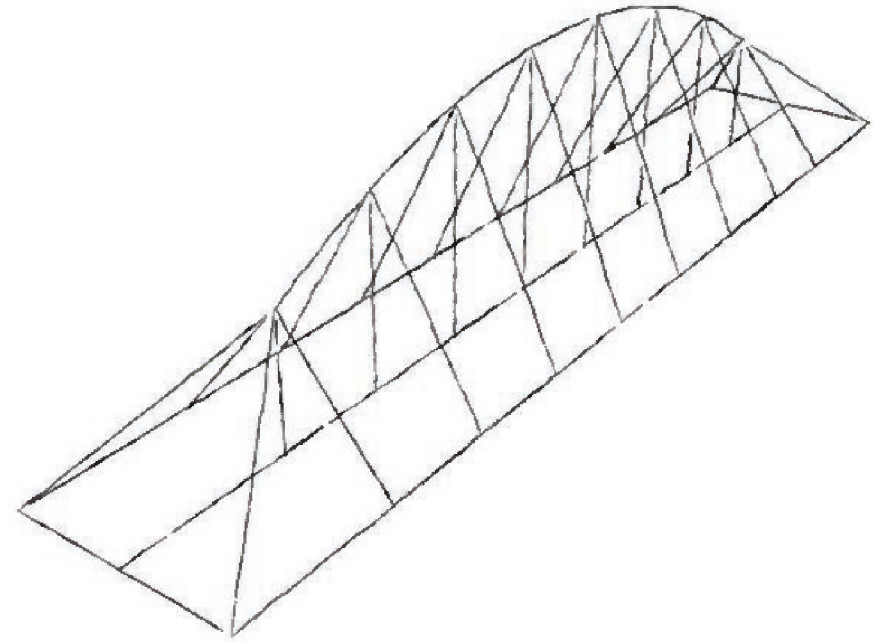
A. BOGEN OPTIMIEREN

Gabelbogen



Vorteile

- Nur ein Bogen
- Keine Querträger

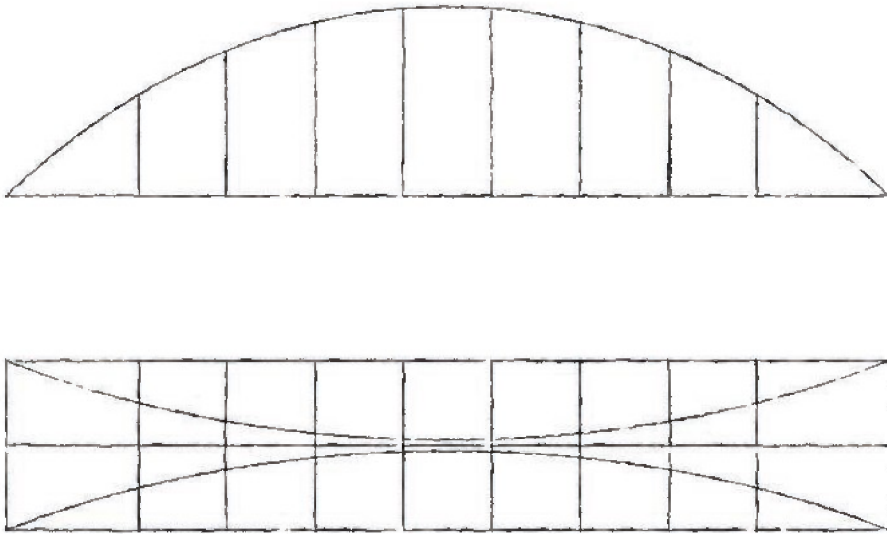


Nachteile

- Bauhöhe nimmt eher zu
- Brücke wird breiter
- schräge Hänger

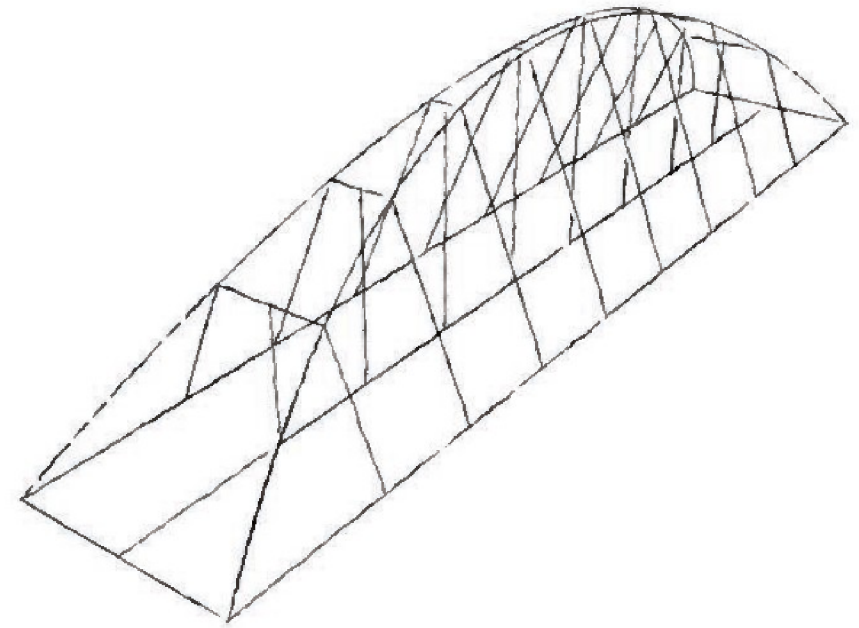
A. BOGEN OPTIMIEREN

Gekippte Bögen



Vorteile

- Querträger kürzer und damit schlanker
- „Visuelle Höhe“ etwas geringer



Nachteile

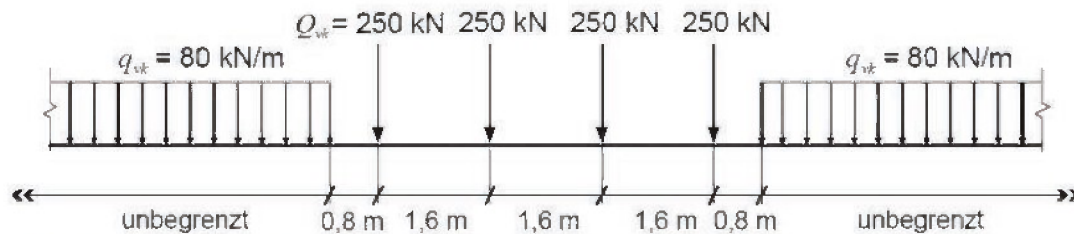
- Brücke wird breiter
- schräge Hänger

A. BOGEN OPTIMIEREN

Kritische Hinterfragung der Lastansätze (Projektanforderungskatalog DB)

- Kein Güterverkehr auf S-Bahngleisen
- Gewicht S-Bahn ca. 20-30 kN/m
- Anteil Güterverkehr sehr gering -> Ermüdungsmodell

M 71



Lastmodell 71 und charakteristische Werte der Vertikallasten für ein Gleis

A. BOGEN OPTIMIEREN

(3) Angaben zur konstruktiven Gestaltung der Brücke

1	X	Erforderliche Streckenklasse: D4 (alle Gleise)		
2	X	Bruttotonnen je Gleis / Jahr: 1) Gleis Strecke 1240 Ri a: 22.630.000 Lt 2) Gleis Strecke 1240 Ri b: 22.630.000 Lt 3) Gleis Strecke 6100 Ri a: 35.171.400 Lt 4) Gleis Strecke 6100 Ri b: 36.812.805 Lt		
3		Begegnungshäufigkeit der Züge im Bereich der Brücke < 12,5 % < 25 % X < 45 %		
4	X	Geschwindigkeit des schnellsten Reisezuges Fernbahn	S-Bahn Fernbahn	70 km/h 60 km/h
5	X	Geschwindigkeit des schnellsten Güterzuges Fernbahn	S-Bahn Fernbahn	kein Gz-Verkehr 60 km/h
6	X	Maximale Zuglasten Maximale Zuglängen im Ganzzugverkehr Die Strecke ist Umleitstrecke für Güterzüge mit einer Zuglänge von 835 m.	Fernbahn Fernbahn	2000 t 835 m
7		Abweichungen von den Regelanforderungen Nach unten für die Bemessungsfälle: S-Bahnen unter Inkaufnahme von Einsatzbeschränkungen für übrige Fahrzeuge (Triebfahrzeug-Baureihen oder ihre Lastwertgraphen sind in der Anlage dargestellt.) Strecken mit einfachem Standard (Lastmerkmale, Lastwertgraphen oder Triebfahrzeug-Baureihen, die zugelassen werden sollen sowie gewünschte Streckenklasse für den Güterverkehr sind in der Anlage beschrieben.) Nach oben für die Bemessungsfälle: Ganzzüge aus Schwerwagen (Lastwertgraphen vgl. Anlage) Schwerwagen als Einzelwagen:		

Ausschnitt Projektanforderungskatalog DB

- A Bogen optimieren
 - B Querverzug der Gleise**
 - C Querträgerhöhe optimieren
 - D Zusätzliche Stützen in Kreuzung
- Kreuzung stützenfrei

STELLSCHRAUBEN DER OPTIMIERUNG

Querverzug der Gleise – Zwei getrennte Überbauten

Vorteile

- 2-gleisiger statt 4-gleisiger Überbau
- Keine Mittelabhängung über Querbalken
- Bessere Wartung / Instandsetzung / Austauschbarkeit

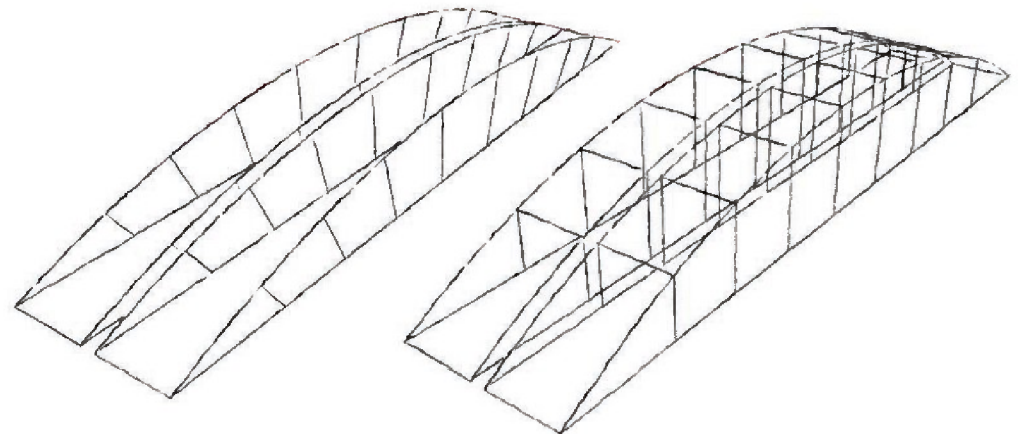
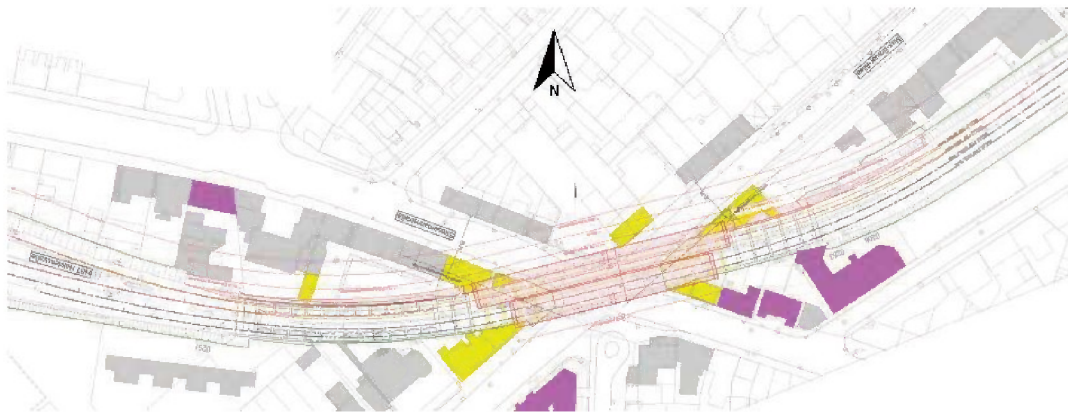
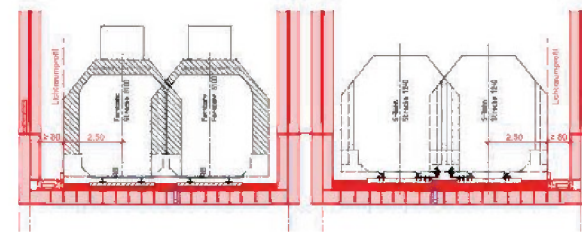
Kritisch

- Vollsperrung S-Bahn und/oder Fernbahn über Wochen
- bzw. Pendelverkehr S-Bahn
- bzw. Hilfsbrücke
- Betroffenheit Bestandshäuser

→ Reduktion der Bauhöhe auf rund 12m ($l/h=9$)

→ robustere Konstruktion

→ nachhaltigere Konstruktion



B. QUERVERZUG DER GLEISE

- A Bogen optimieren
 - B Querverzug der Gleise
 - C Querträgerhöhe optimieren**
 - D Zusätzliche Stützen in Kreuzung
- Kreuzung stützenfrei

STELLSCHRAUBEN DER OPTIMIERUNG

Bauhöhe Querträger Deck optimieren um auf Mittelabhängung und obere Querträger zu verzichten

R-Stab-System			orthotrope Fahrbahnplatte mit Schotterbett																	GZT		ERM		GZG	
lt. Kap. 1.1	lt. Strank		Bauhöhe Fahrbahn [mm]	Bauhöhe Querträger [mm]	Bauhöhe Längsträger [mm]	QT-Abstand [mm]	MLT [ja / nein]	TFB-Querspannung [mm]	b _{UG,QT} /l _T [mm]	t _{UG,QT} /l _T [mm]	max σ _{9,4} [N/mm ²]	f _{9,4} [N/mm ²]	η [%]	Δσ _{1,2} [N/mm ²]	Δσ _{1,2} /η _{9,4} [N/mm ²]	ERM [η[%]]	Endlagene- drehwinkel [mrad]	l _{ok} b _{9,40} [mrad]	B _{9,40} /B ₂₀ [mrad]	GZG [η [%]]					
A	I.A.1	4.1	1305	565	565	2500	nein	40	800	140	264.67	322.73	82.01%	177.394	71.00	249.85%		10	3.5	285.71%					
B	I.A.2	4.2	1305	565	565	1250	nein	70	600	180	285.24	322.73	88.38%	189.53	71.00	266.94%		9.1	3.5	260.00%					
C	I.A.3	4.3	1305	565	565	2500	ja	30	800	70	134.30	322.73	41.61%	88.396	71.00	124.50%		5.7	3.5	162.86%					

1105

1250

I	I.A.6	4.6	1805/1305	1065/565	1065/565	1250	ja	30 / 60*	800 x 2	90			< 31.69 %	51.42	71.00	72.42%		2.0	3.5	57.14%
D	II.A.1	5.1	2050	1310	1310	2500	nein	30	800	90	114.94	322.73	35.62%	72.562	71.00	102.20%		1.4	3.5	40.00%
D*	II.A.1	5.1	2050	1310	1310	2500	nein	35*	800	90		322.73	< 35.61%	66.458	71.00	93.60%			3.5	< 40%

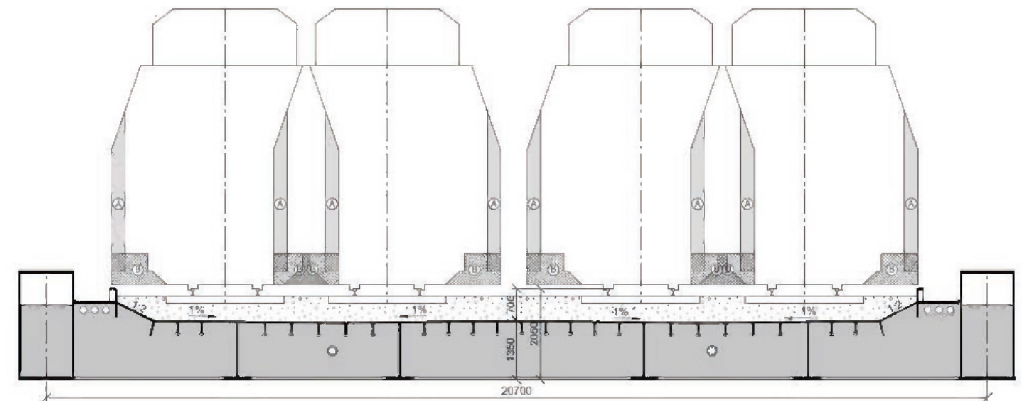
- Erhöhung der Bauhöhe Querträger um **50cm** (von 0,605m auf 1,105m) durch Reduktion des Querträgerabstands

C. QUERTRÄGER OPTIMIEREN

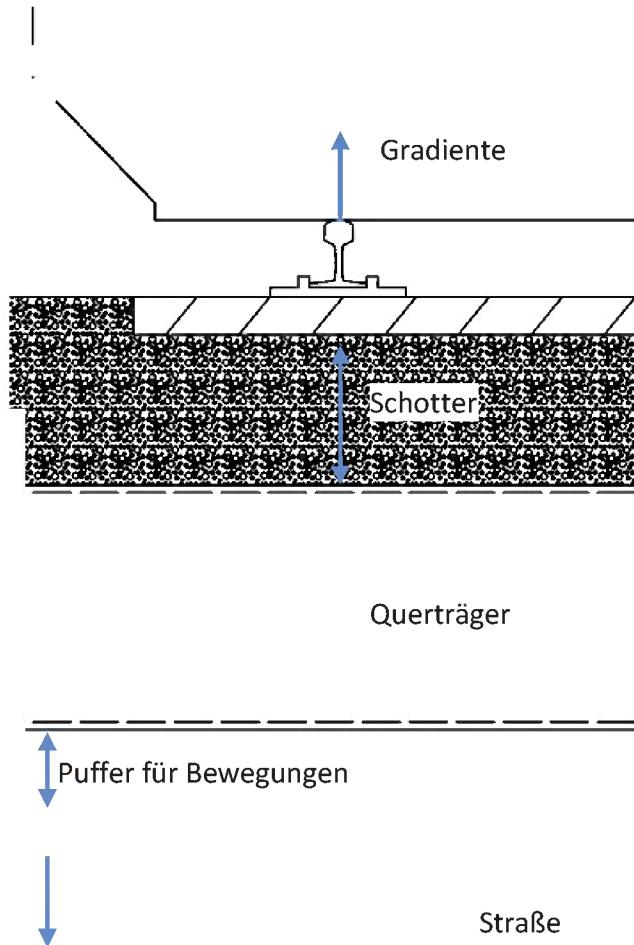
- II. maximal mögliche Bauhöhe 2050 mm (OK Schiene bis KUK)

- A. orthotrope Fahrbahn mit Schotterbett

1. Querträgerabstand 2,50 m



Bauhöhe Querträger Deck optimieren um auf Mittelabhängung und obere Querträger zu verzichten

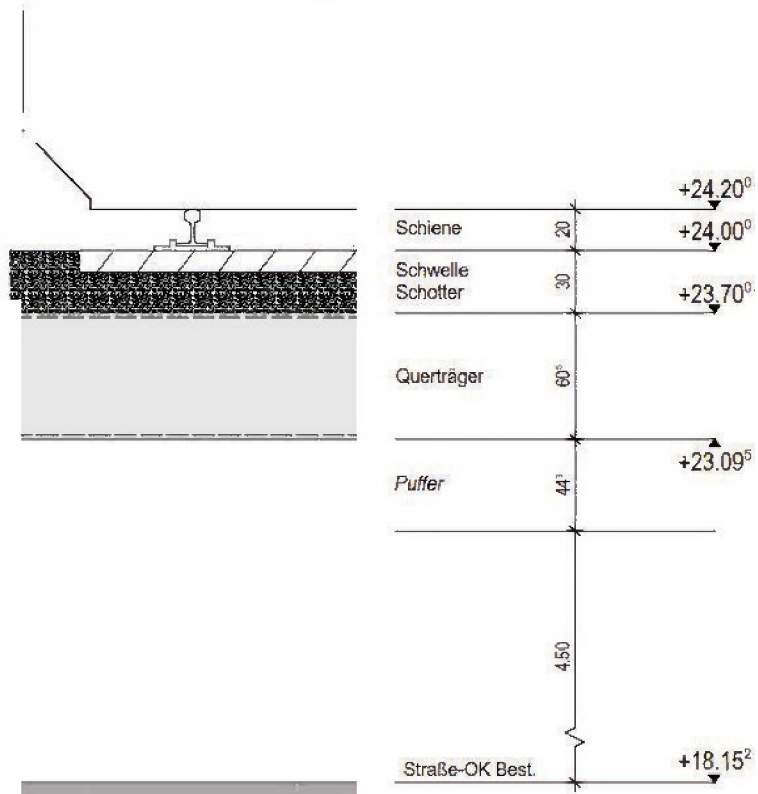


1. Anheben der Schienengradienten:
bislang 20cm (machbar in 16 Tagen)
bis zu **40cm** konstruktiv möglich bei mehr Sperrzeit
 2. Reduktion Schotterhöhe durch Stahlschwellen:
bislang 20cm
 3. Reduktion des Puffers für Bewegungen (bislang rund **45cm**)
evtl. Reduktion um **15-30cm** möglich
 4. Absenken der Straße:
10cm möglich, evtl. **20cm – 30cm**
- ⇒ **10cm bis evtl. 80cm möglich**
- (ca. 50cm erforderlich)

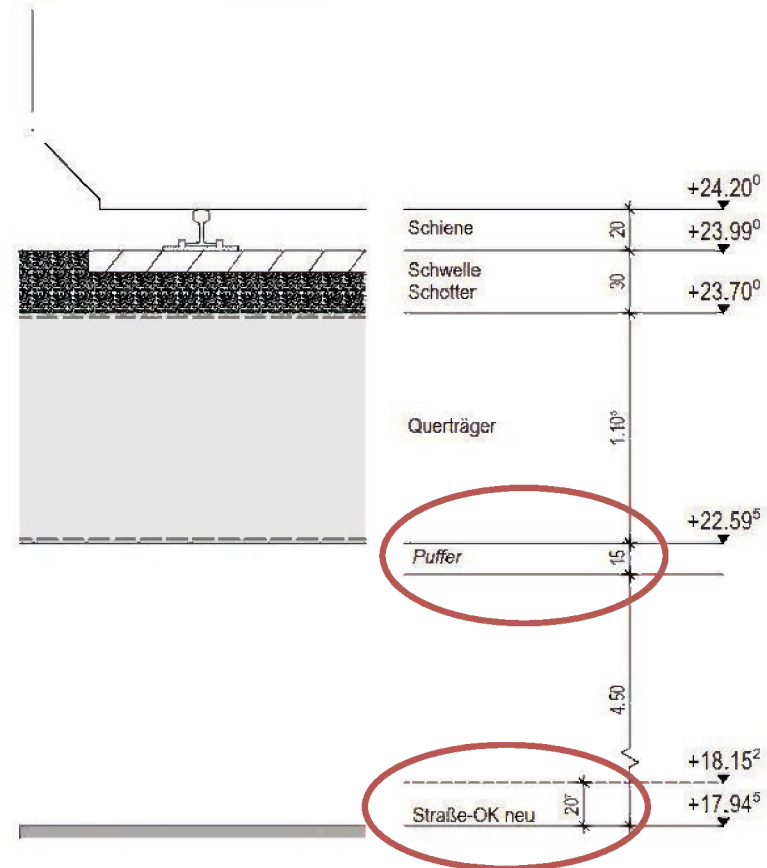
C. QUERTRÄGER OPTIMIEREN

Beispielrechnung – Im ¼ Punkt Brücke DB (Km 290,5+70,56)

Höhenprofil DB
Spannweite $l=108\text{m}$

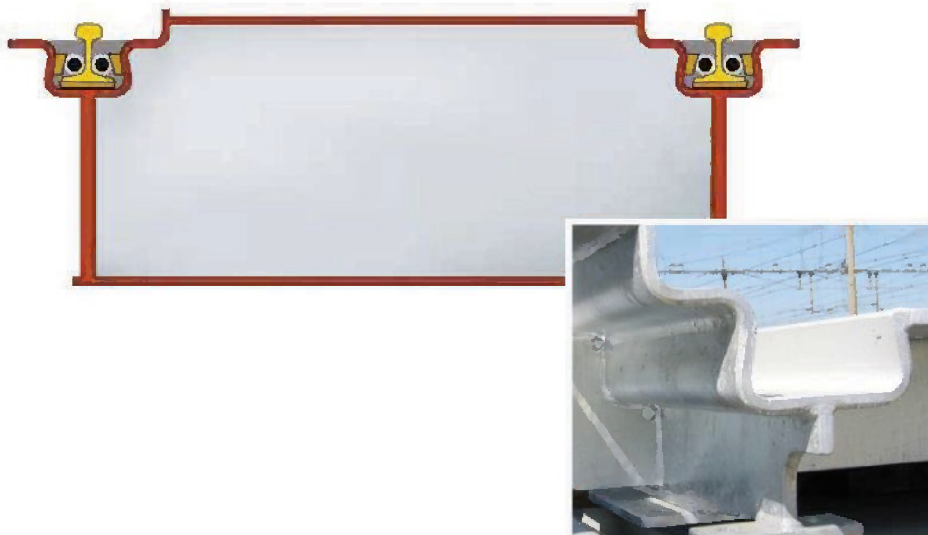


Höhenprofil ohne Mittelabhängung
Spannweite $l=50\text{m}$



C. QUERTRÄGER OPTIMIEREN

Weitere Alternative: Reduktion Oberbau durch z.B. „Silent Bridge“ Technologie



C. QUERTRÄGER OPTIMIEREN

Eisenbahn-Bundesamt

Suchbegriff

Themen Das EBA Recht und Regelwerk Presse Veröffentlichungen

Service

BEREICHSMENÜ

Thema: Infrastruktur, Stand: 04.08.2006

"Silent bridge" im Rahmen der Erneuerung des Überbaues der EÜ Mühlhäuser Hammer in km 34,142 der Strecke 2972 (Warburg - Sarnau)

Zustimmung im Einzelfall

Mit Schreiben vom 04.08.2006 - 21.61 Tozb (S17/06) - wurde der DB RegioNetz Infrastruktur GmbH, Kurhessenbahn, Bahnhofplatz 1, 34117 Kassel, die Zustimmung im Einzelfall für den Neubau der Eisenbahnüberführung auf der Strecke Warburg - Sarnau, Strecken-Nr.: 2972, Bahn-km: 34,142, in "Silent Bridge" - Technologie erteilt.

▲ nach oben

Home "Silent bridge" im Rahmen der Erneuerung des Überbaues der EÜ Mühlhäuser Hammer in km 34,142 der Strecke 2972 (Warburg - Sarnau)

Themen Das EBA Recht und Regelwerk Presse

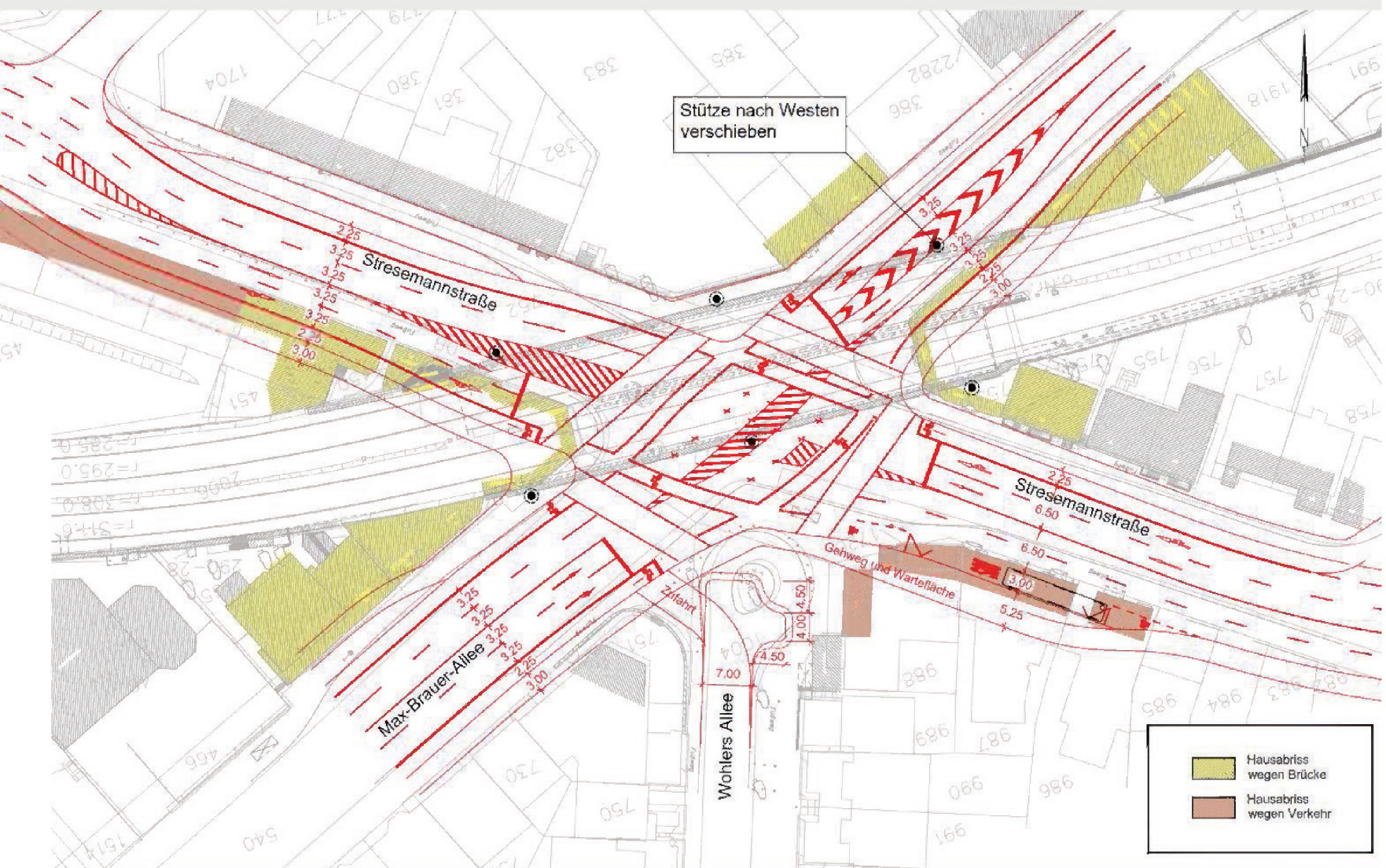
- A Bogen optimieren
- B Querverzug der Gleise
- C Querträgerhöhe optimieren
- D Zusätzliche Stützen in Kreuzung**

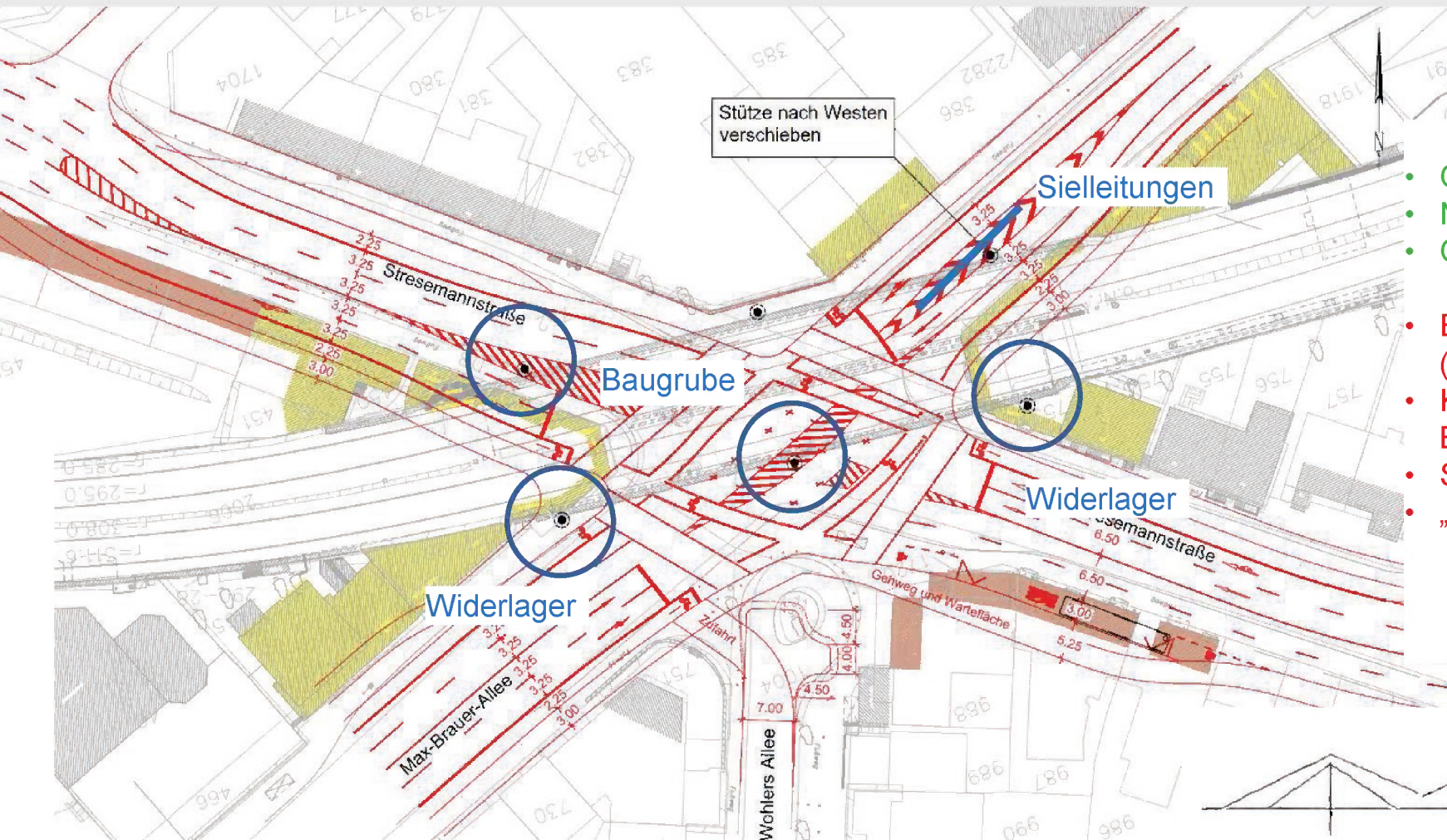
Kreuzung stützenfrei

STELLSCHRAUBEN DER OPTIMIERUNG

Variante 1: 6 Stützen

EÜ Sternbrücke



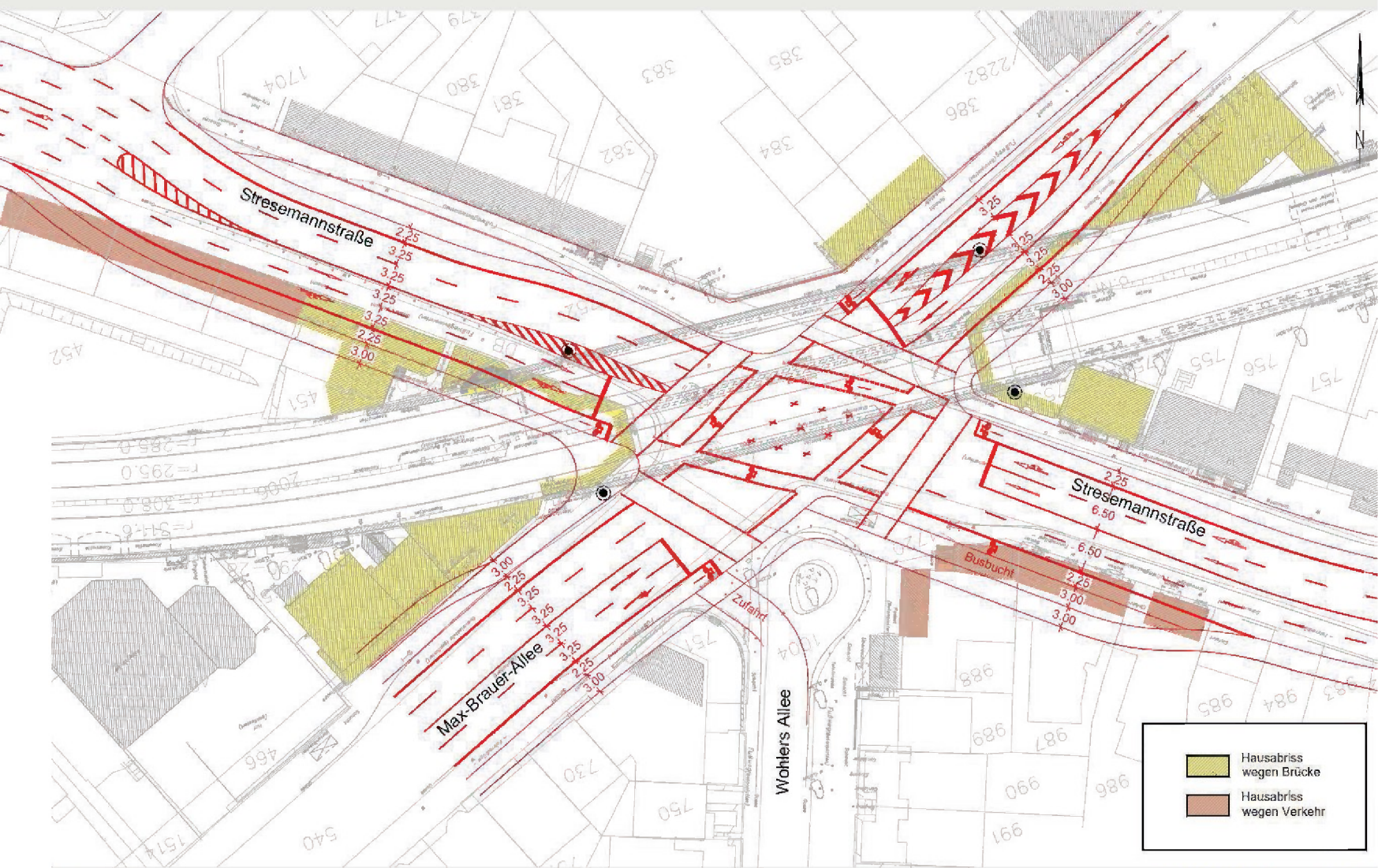


- Geringste Spannweiten
- Niedrigste Bauhöhe
- Gestalterisch ansprechend
- Bestandshäuser betroffen (Kreuzung sofort umsetzen)
- Konflikt Sielleitungen und Bestandswiderlager
- Sperrzeiten Straßenkreuzung
- „Fahrkomfort“

D. ZUSÄTZLICHE STÜTZEN IN KREUZUNG

Variante 2a: 4 Stützen

EÜ Sternbrücke



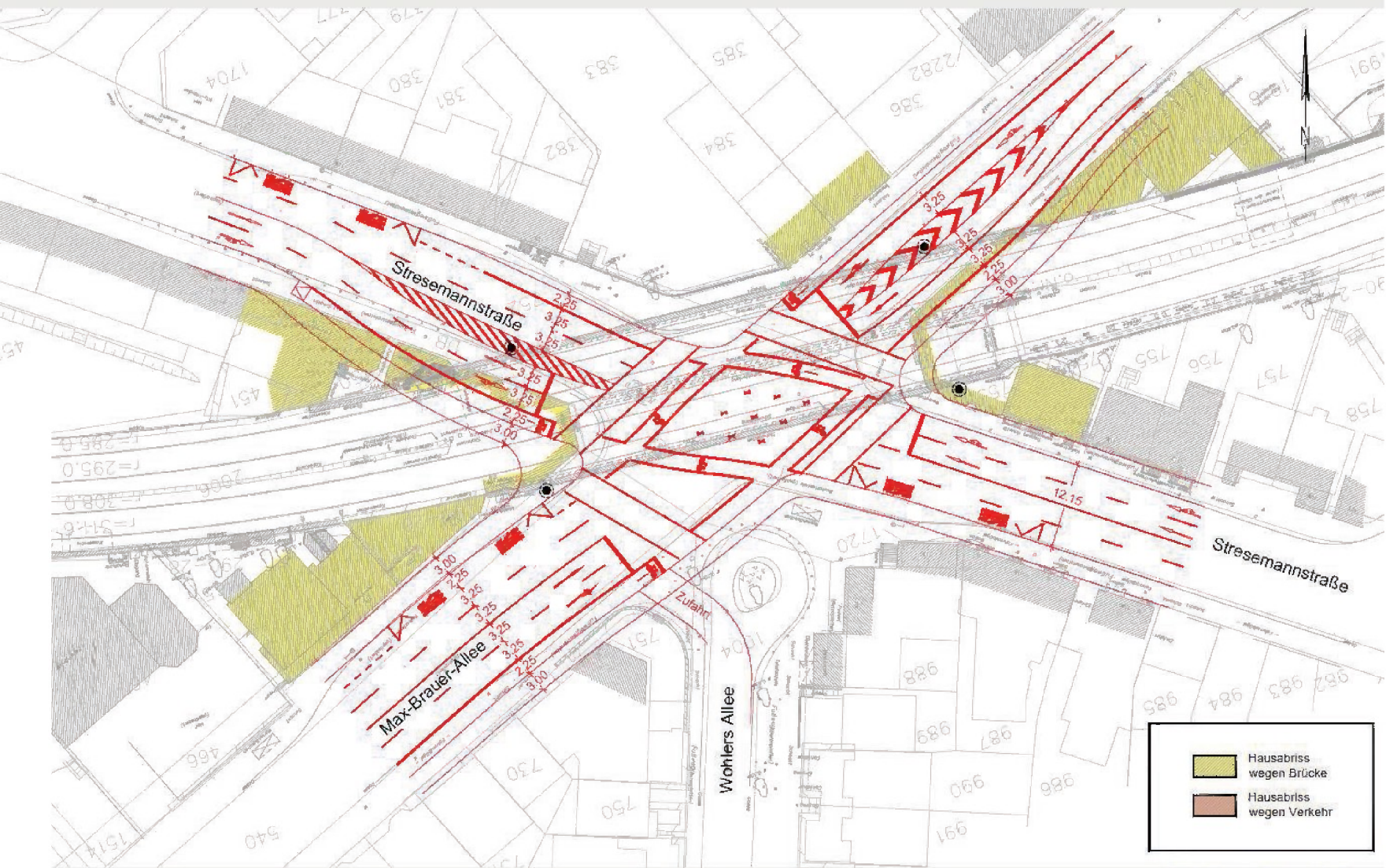
VORABZUG

Prüfung Stützenstellung
Variante 2a

Zeichnungsnummer: 2017323-00-002a Maßstab: 1:500 Bearbeiter: DKo/NV/MH Datum: 23.11.2017

Variante 2b: 4 Stützen - optimiert

EÜ Sternbrücke



VORABZUG

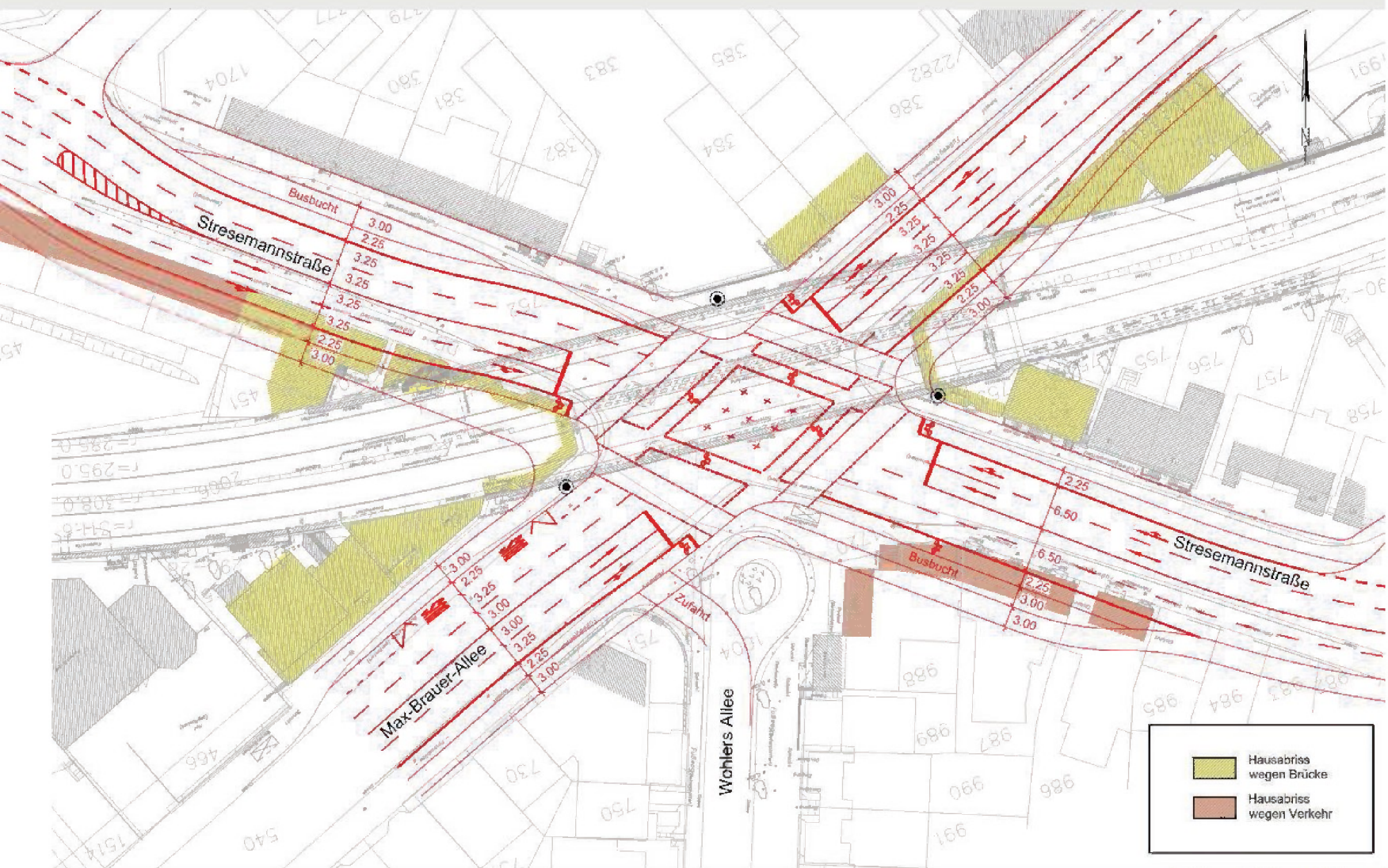
Prüfung Stützenstellung
Variante 2b

Zeichnungsnummer	Maßstab	Bearbeiter	Datum
2017323-00-002b	1:500	DKo/NV/MH	23.11.2017



Variante 3a: 3 Stützen

EÜ Sternbrücke



RGUS

 Tel: +49 (0) 201 250 10 0
 Fax: +49 (0) 201 250 10 1
 E-Mail: info@rgus.de

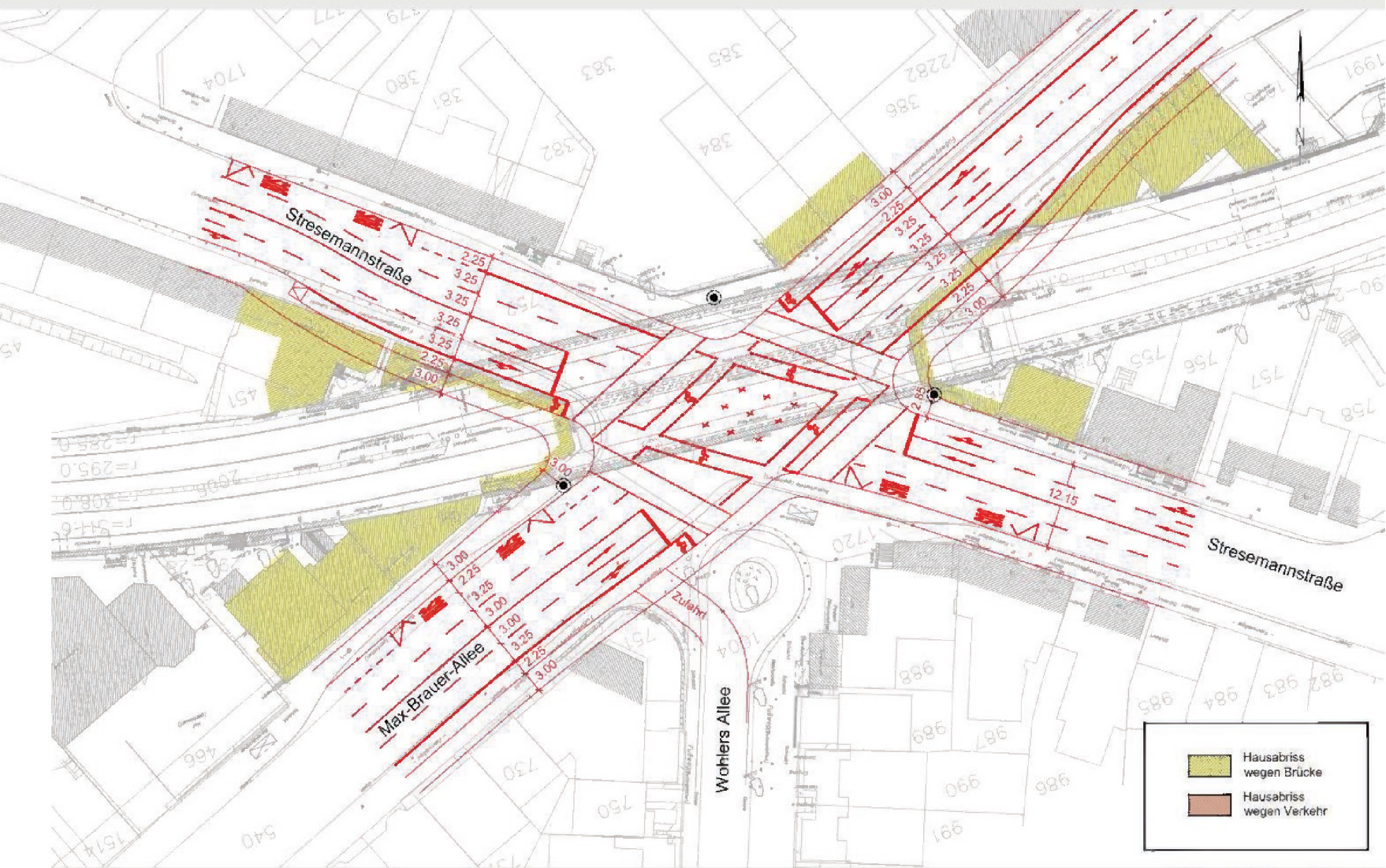
VORABZUG

**Prüfung Stützenstellung
Variante 3a**

 Zeichnungsnummer: 2017323-00-003a
 Maßstab: 1:500
 Bearbeiter: DKoINV/MH
 Datum: 23.11.2017

Variante 3b: 3 Stützen - optimiert

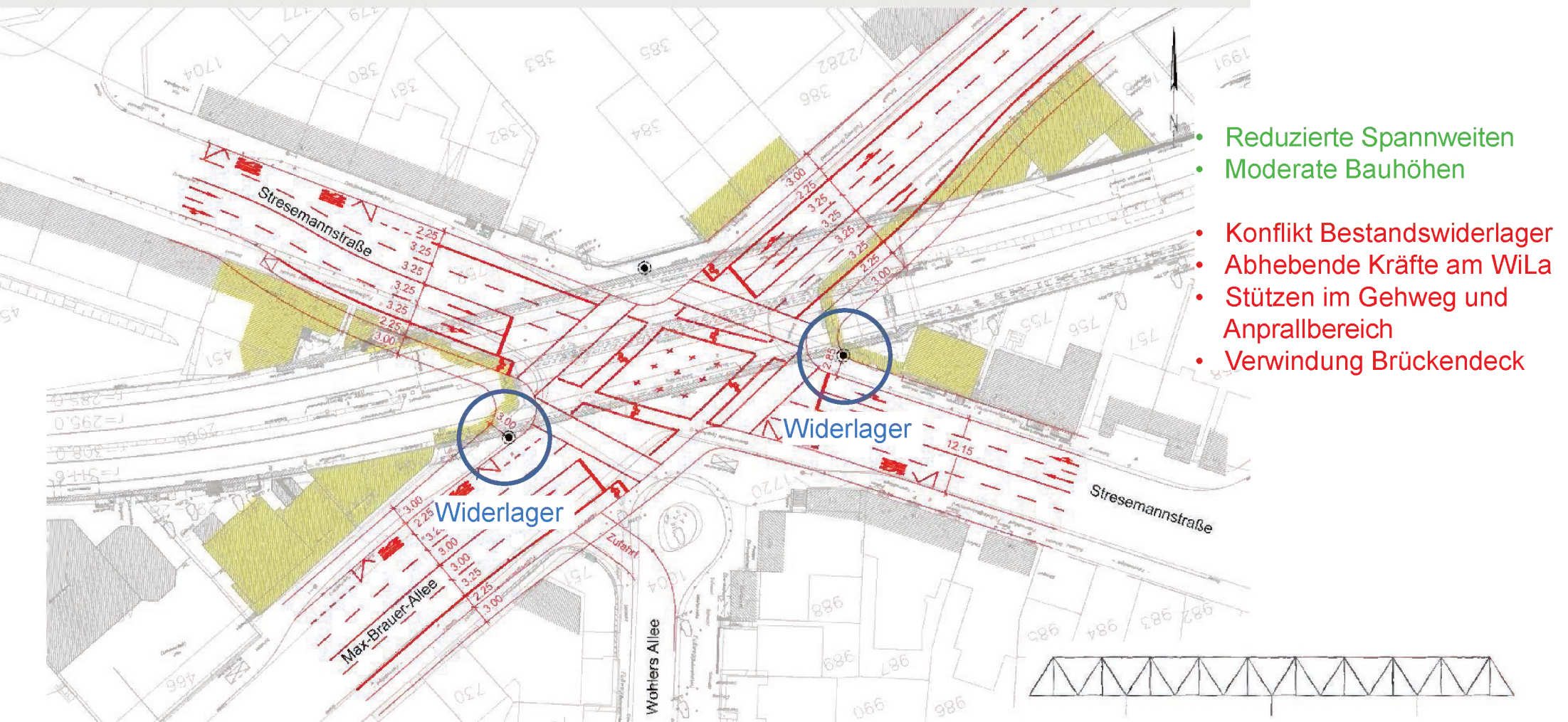
EÜ Sternbrücke



VORABZUG

Prüfung Stützenstellung
Variante 3b

Zulassungsnr. 2017323-00-003b	Maßstab 1:500	Bearbeiter DKo/NV/MH	Datum 23.11.2017
-------------------------------	---------------	----------------------	------------------



D. ZUSÄTZLICHE STÜTZEN IN KREUZUNG

Variante 3: 3 Stützen - Brückenantransport

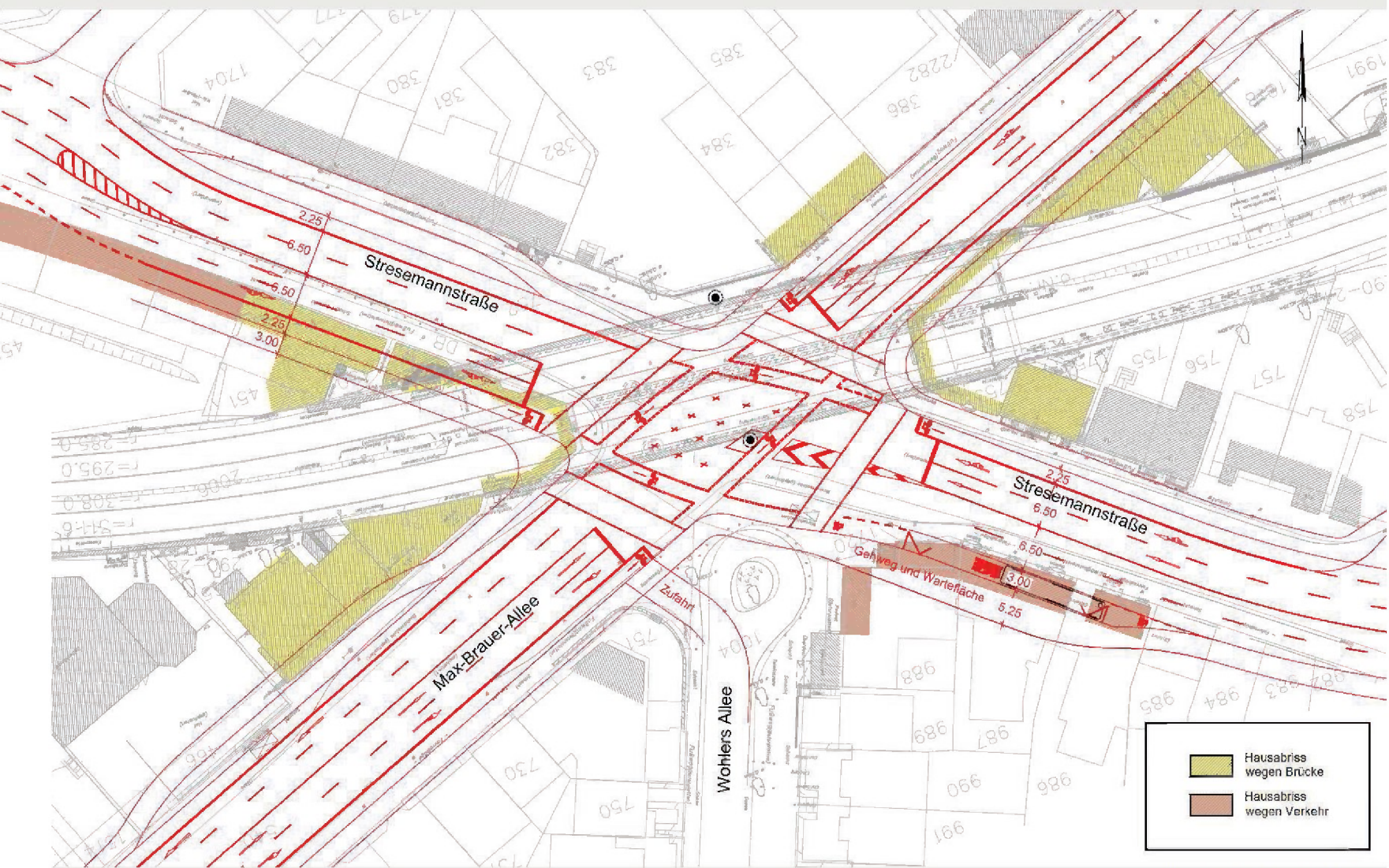


D. ZUSÄTZLICHE STÜTZEN IN KREUZUNG



Variante 4: 2 Stützen

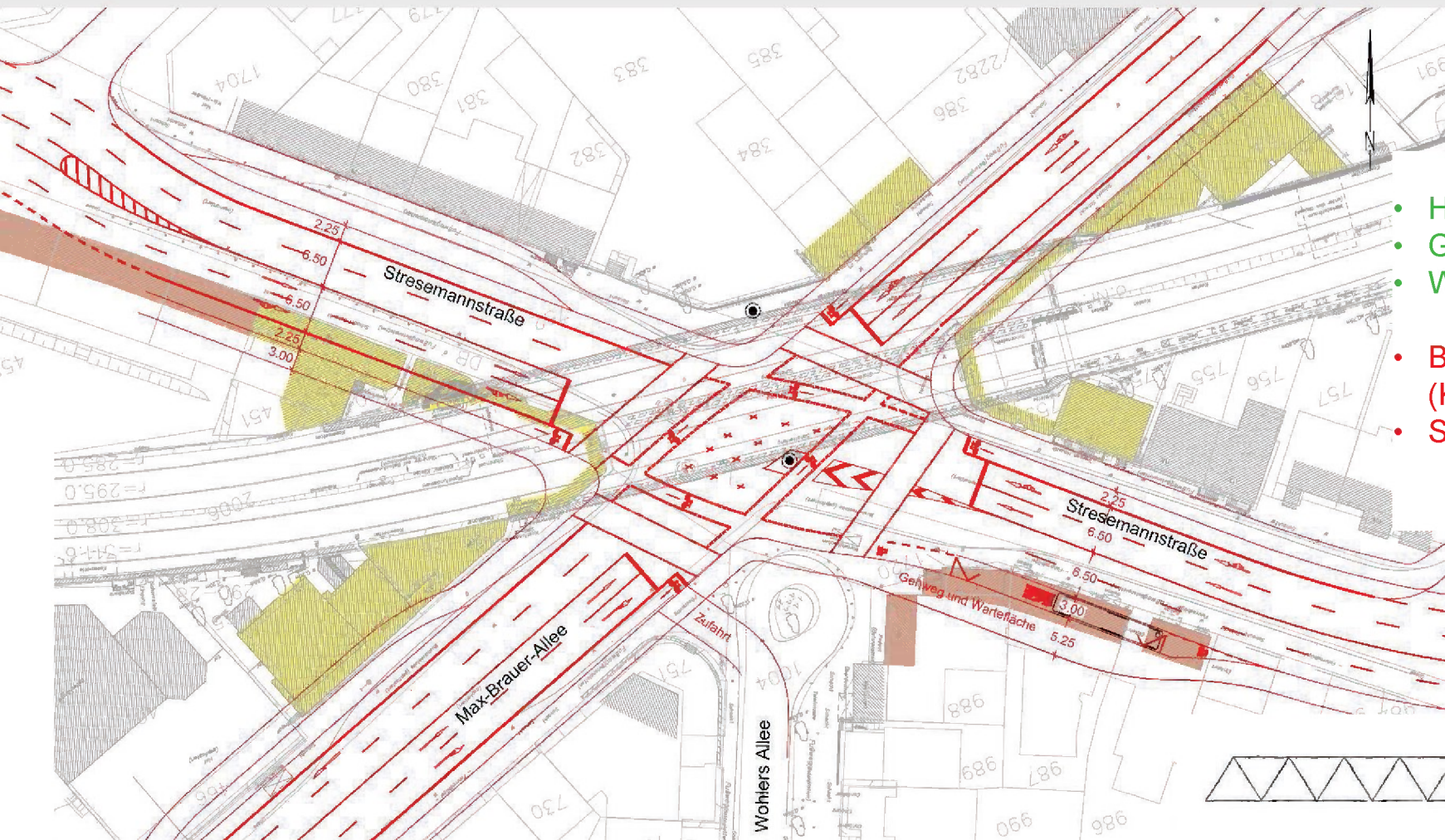
EÜ Sternbrücke



VORABZUG

Prüfung Stützenstellung
Variante 4

Zeichnungsnummer 2017323-00-004 Maßstab 1:500 Bearbeiter DKa/NV/MH Datum 23.11.2017



- Halbierte Spannweiten
- Geringe Bauhöhe
- Weniger Konflikte
- Bestandshäuser betroffen (Kreuzung sofort umsetzen)
- Sperrzeiten Kreuzung

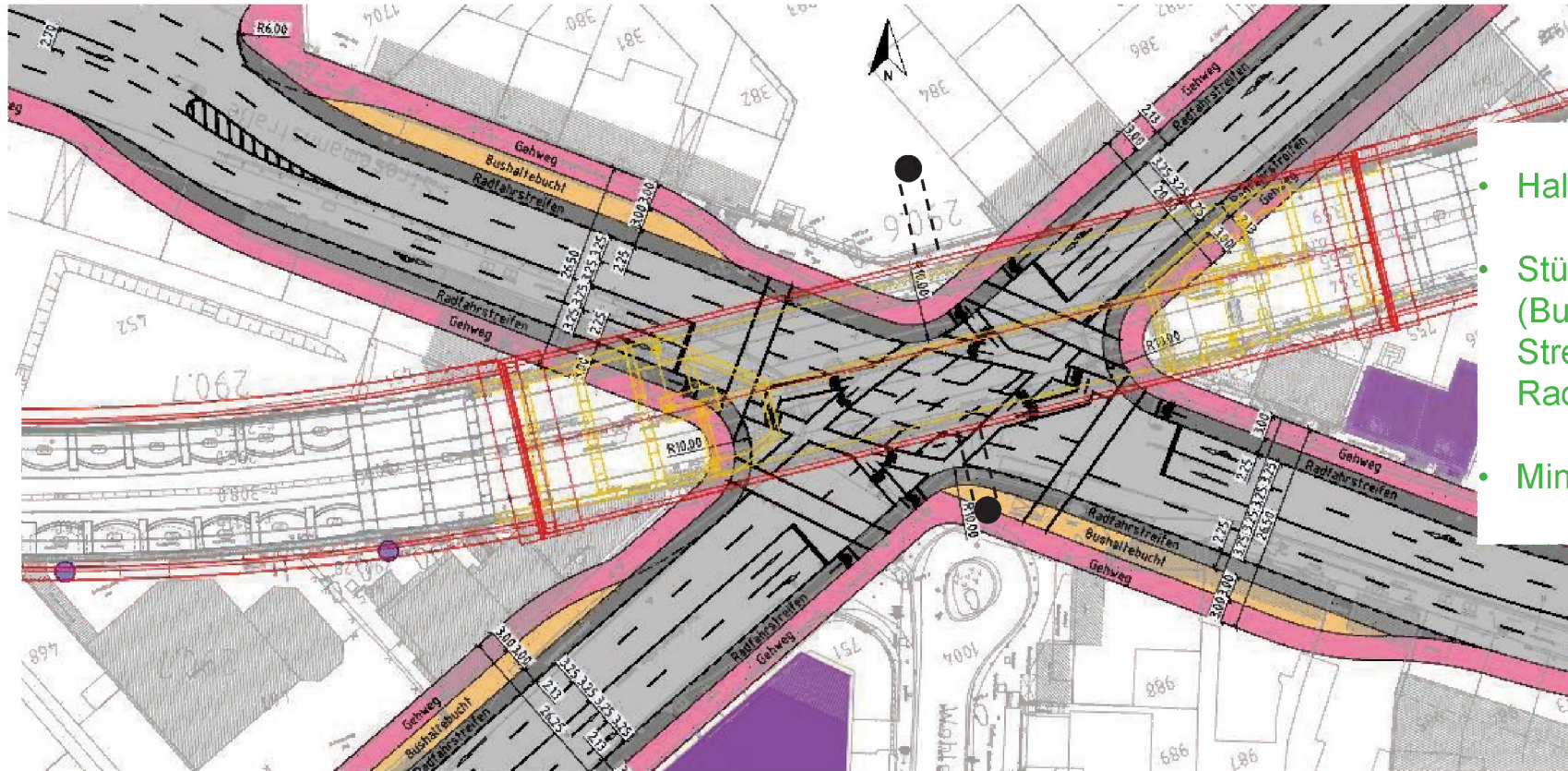
D. ZUSÄTZLICHE STÜTZEN IN KREUZUNG

- A Bogen optimieren
- B Querverzug der Gleise
- C Querträgerhöhe optimieren
- D Zusätzliche Stützen in Kreuzung

Kreuzung stützenfrei

STELLSCHRAUBEN DER OPTIMIERUNG

Variante E: zukünftige Kreuzung (Planungsverlangen FHH modifiziert)



- Halbe Spannweite
- Stützen außerhalb der Kreuzung (Bushaldebucht Stressemanstraße Ost mit Radweg vertauschen)
- Minimale Betroffenenheiten

E. KREUZUNG STÜTZENFREI

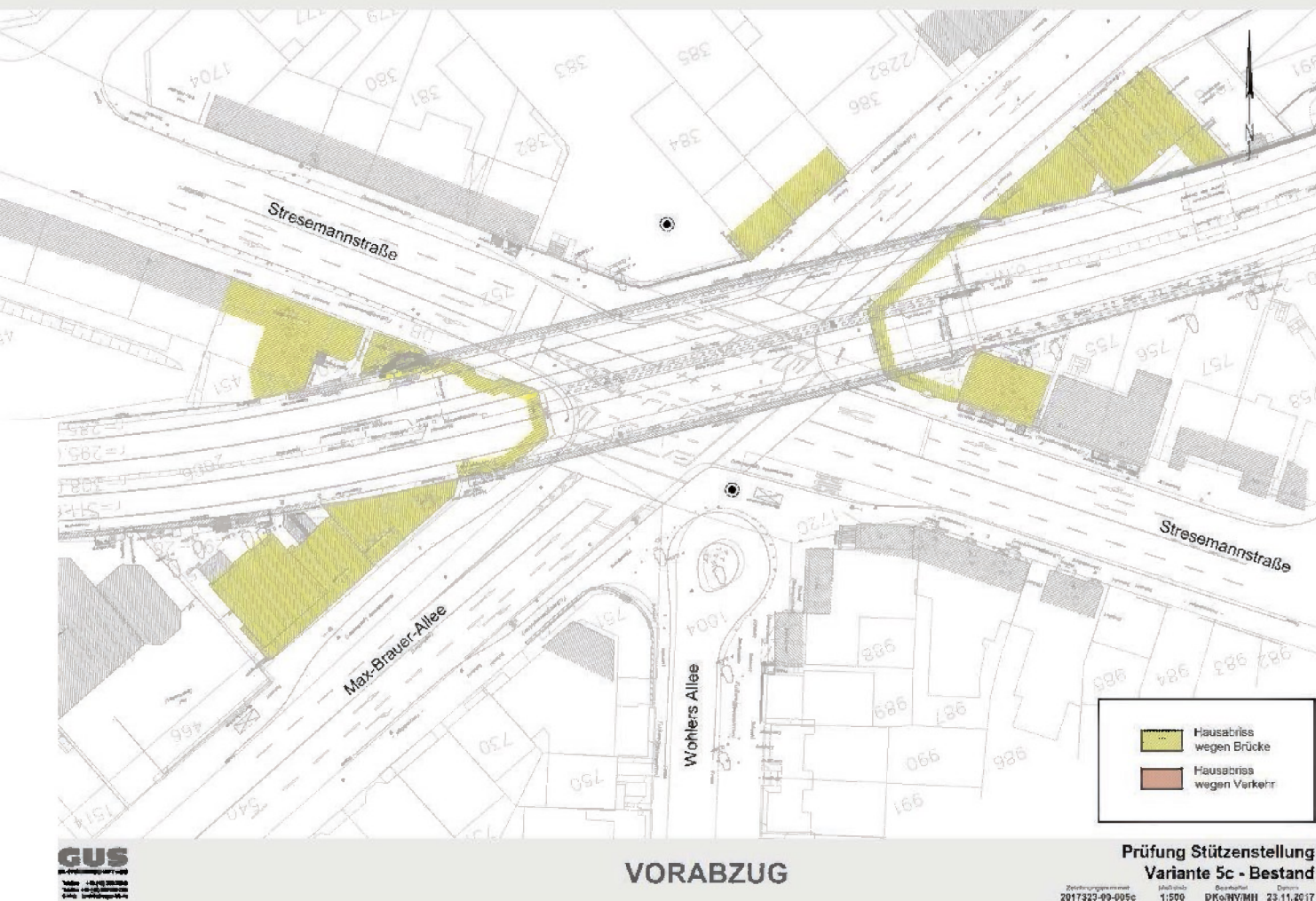
EÜ Sternbrücke



VORABZUG

**Prüfung Stützenstellung
Variante 5b**

Zeichnungsnummer	Maßstab	Bearbeiter	Datum
2017323-00-005b	1:500	DKa/NV/MH	23.11.2017

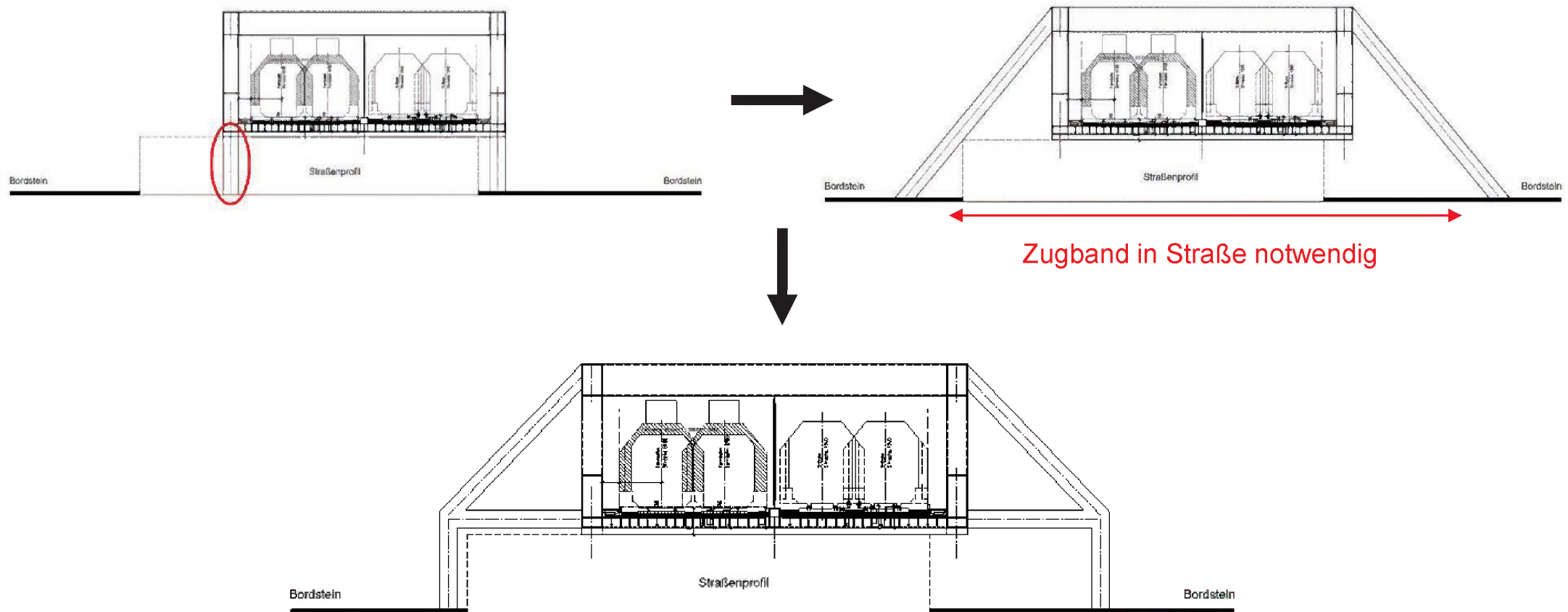


E. KREUZUNG STÜTZENFREI

Variante E - Brückenantransport

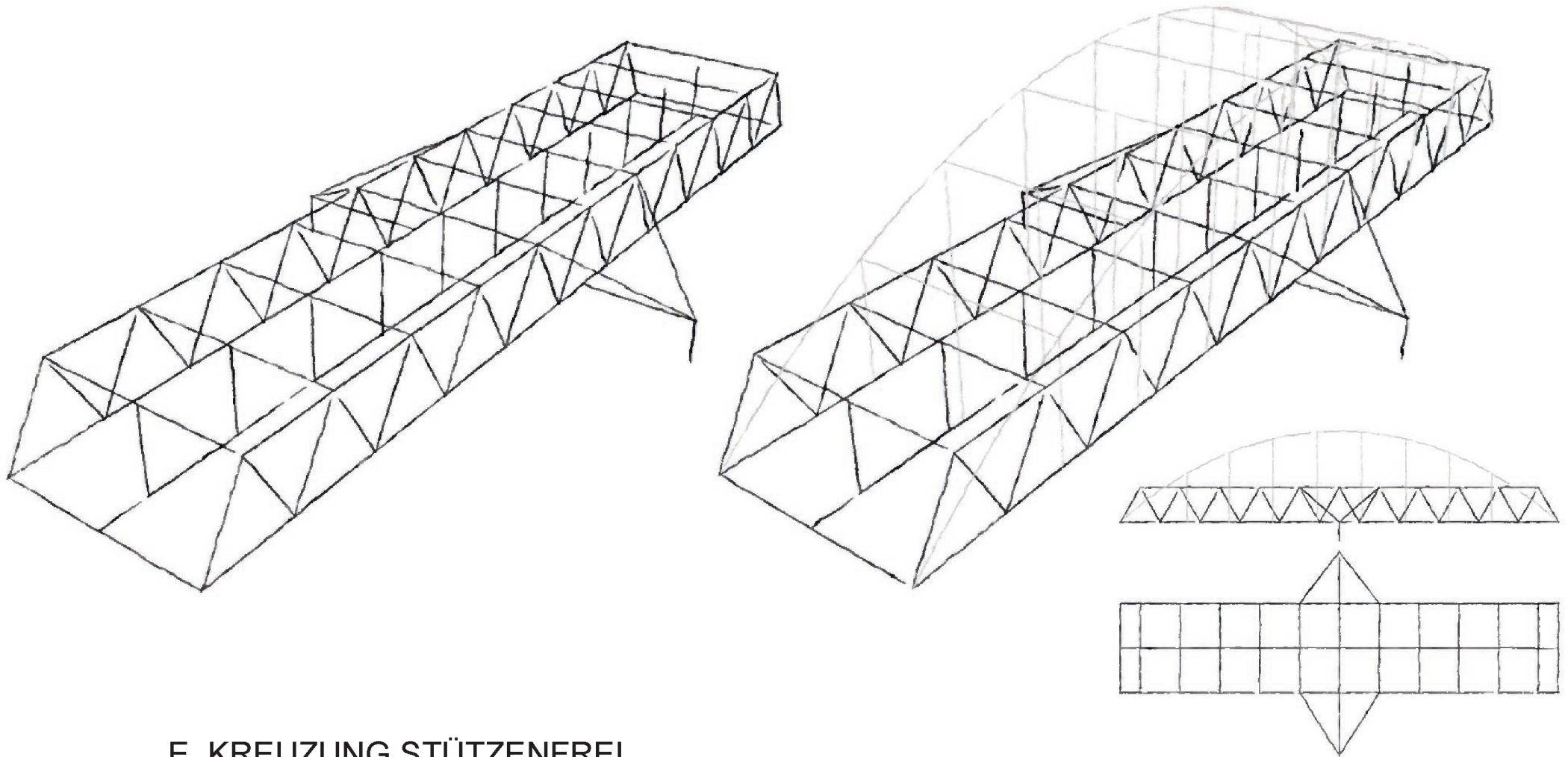


E. KREUZUNG STÜTZENFREI



E. KREUZUNG STÜTZENFREI

Beispiel für mögliches Tragwerk

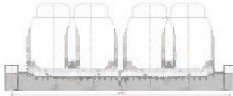
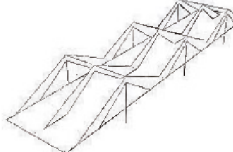
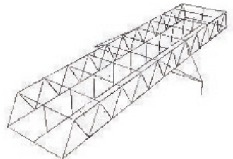


E. KREUZUNG STÜTZENFREI







Option		Vorteile	Nachteile
A – Bogen optimieren		- Reduktion der stat. Bauhöhe auf bis zu 15m - Keine Änderung der Randbedingungen	- Geringe gestalterische Verbesserung - Z.T. UiG und ZiE notwendig
B – Querverzug der Gleise		- Reduktion der stat. Bauhöhe auf ca. 12m - Robustere Konstruktion - Nachhaltigere Konstruktion	- Vollsperrung aller Gleise - Pendelverkehr S-Bahn - Hilfsbrücke
C – Querträger optimieren		- Robustere Konstruktion - Keine Mittelaufhängung - Kombinierbar mit A,D und E	- Absenkung der Straße - Anhebung der Gradienten - Kreuzung sofort umsetzen - Bestandshäuser betroffen - Lange Sperrzeiten Straße
D – Zusätzliche Stützen in Kreuzung		- Sehr Geringe Bauhöhen - Geringe Spannweiten - Gestalterisch ansprechend	
E – Kreuzung stützenfrei		- Reduktion der stat. Bauhöhe auf ca. 10m - Halbierte Spannweite - Keine Änderung der Randbedingungen	

Zusammenfassung





schlaich
bergemann partner

Auftraggeber:



Freie und Hansestadt Hamburg

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung

Sternbrücke Hamburg

Vorstellung der Entwurfsideen

27.11.2017