



Stadtbetriebe Hennef
Anstalt öffentlichen Rechts
Der Vorstand

IM NAMEN UND AUFTRAG DER STADT HENNEF

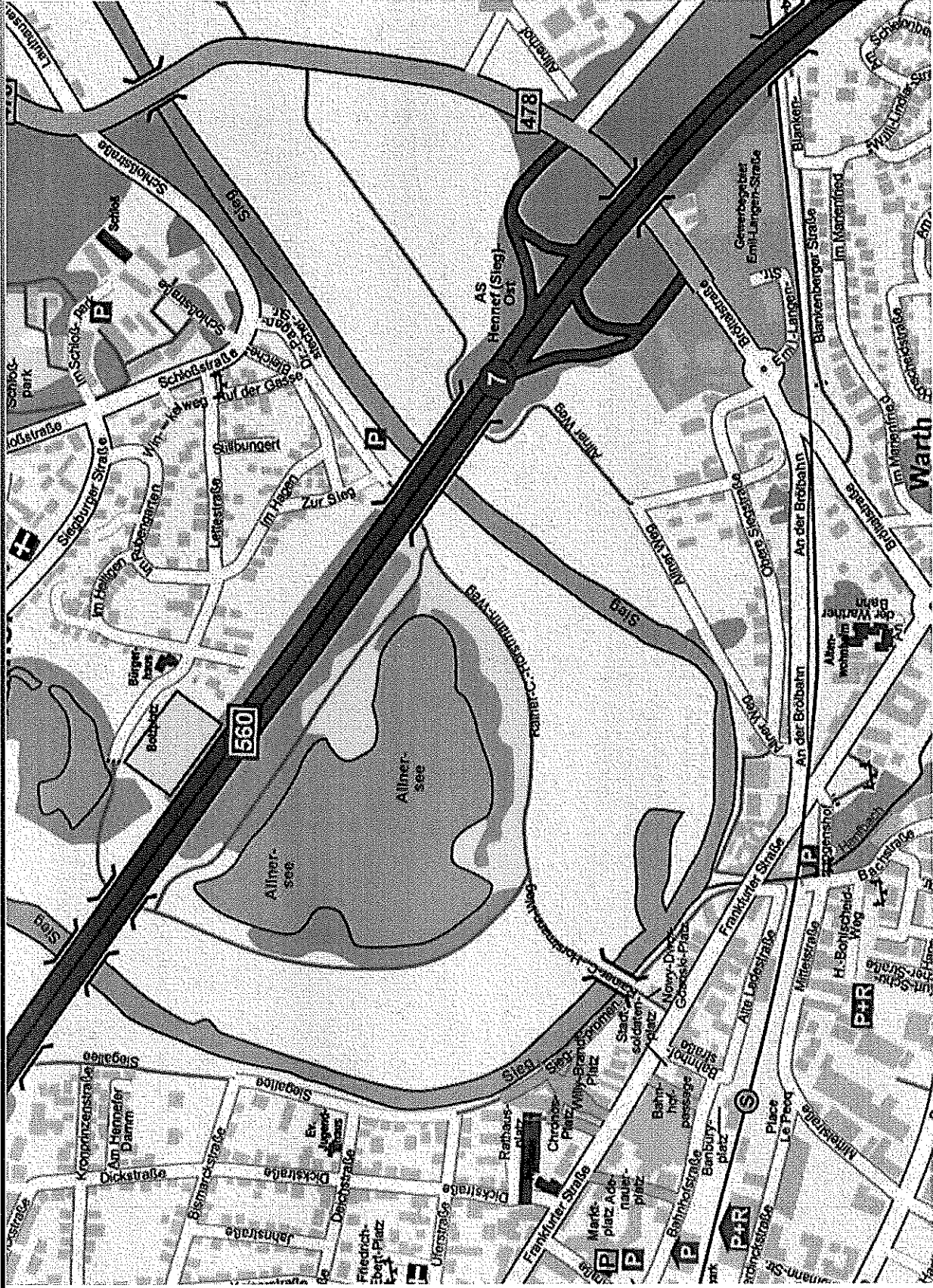
VERHEYEN
INGENIEURE

Bauausschusssitzung 27.08.2015

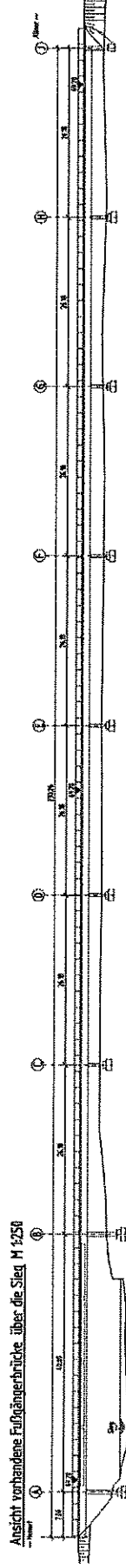
Ersatzneubau der Fußgängerbrücke Horstmann-Steg | Bauwerksnummer 118



Lageplan

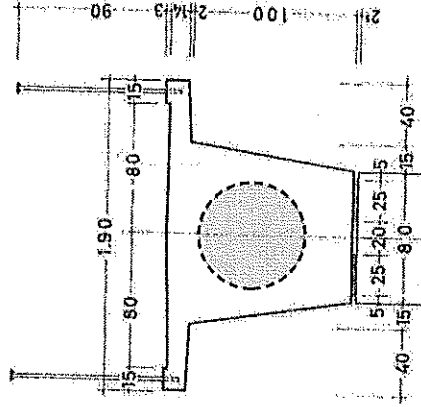


Ansicht



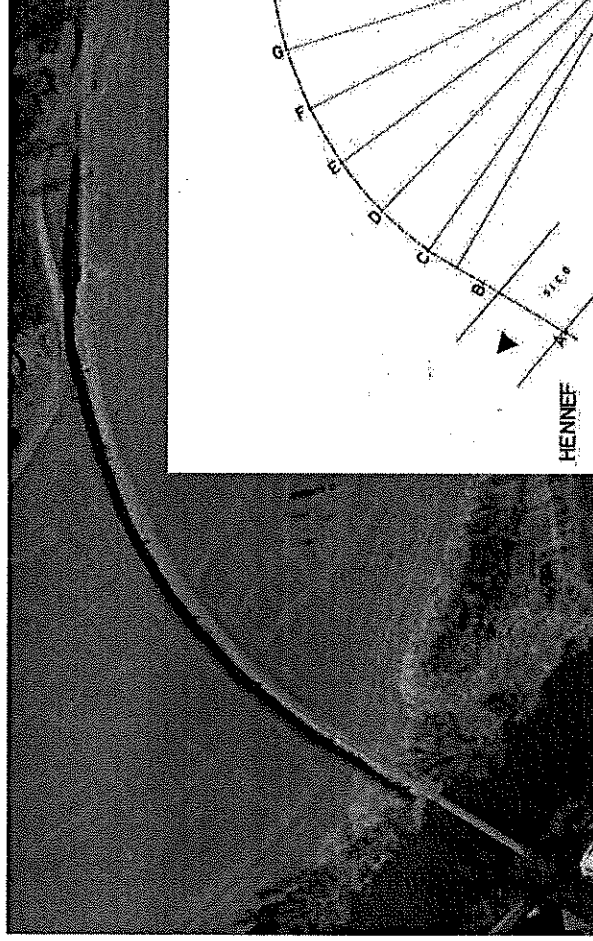
Stützweiten: 7,00 – 40,00 – 7 x 26,18 Gesamtlänge: 230,26 m

Querschnitt



Verdrängungskörper nur im Flussfeld

Grundriss

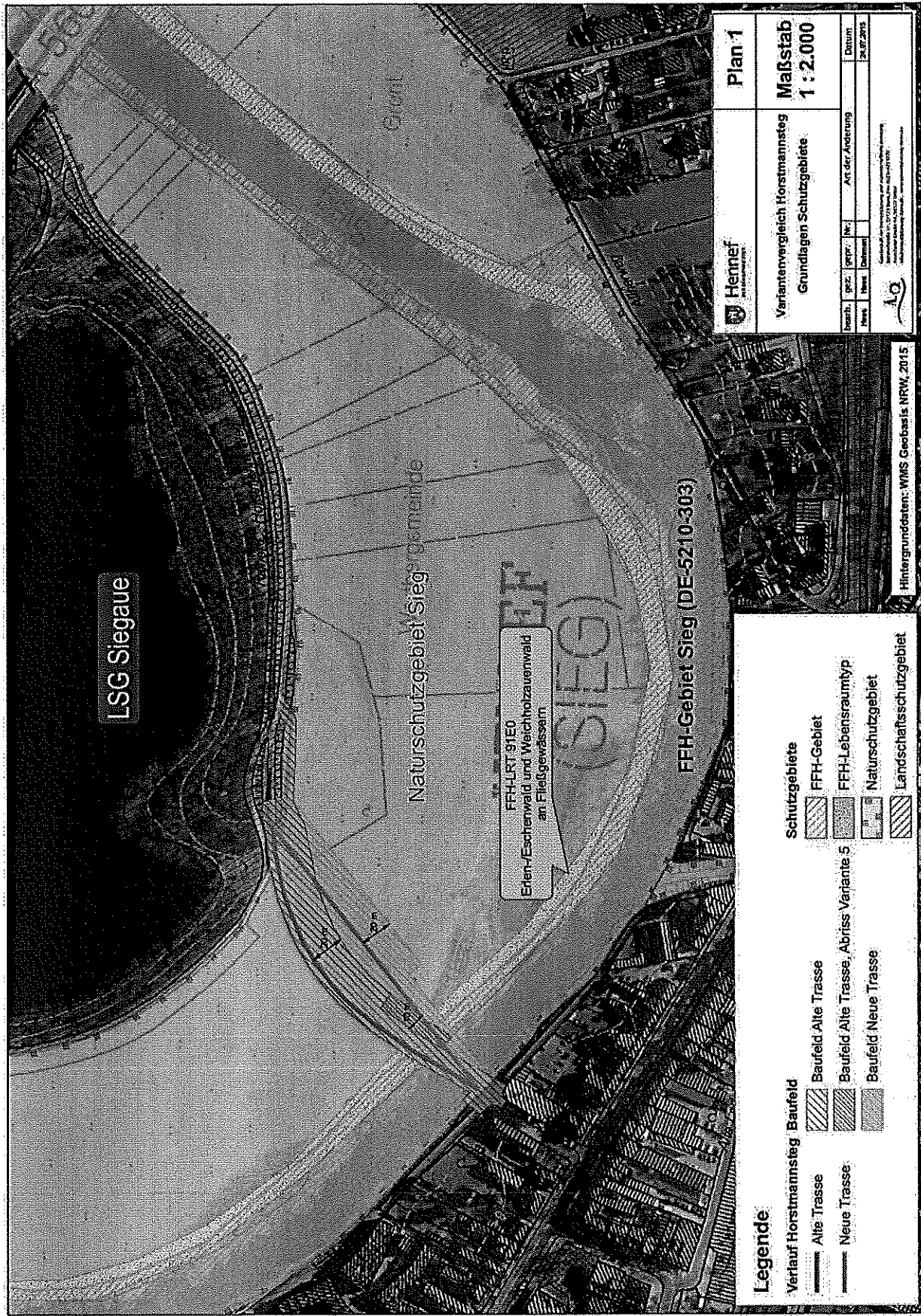


ALLNER

Radius 160 m

HENNEF

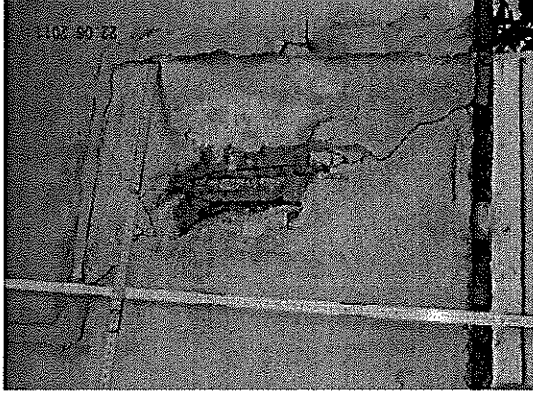
BRÜCKENACHSE MIT PFEILERN A-J M 1/1250



Defizite am Bestandsbauwerk

Das vorhandene Bauwerk hat diverse Mängel

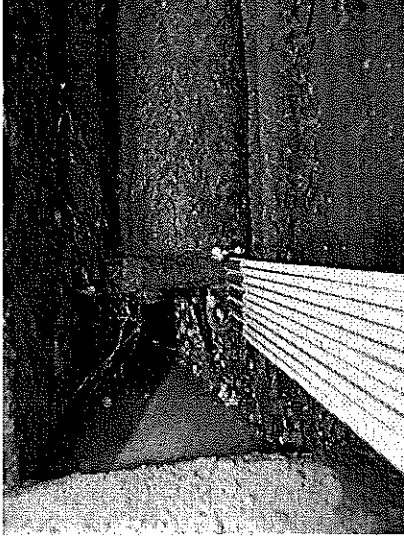
Die Bewegungsfugen zur Aufnahme von Längenänderungen des Überbaus werden von Stahlteilen durchdrungen. Hierdurch ist eine freie Bewegung beeinträchtigt und es zeigen sich Schäden.



An den Fugen ohne diese Beeinträchtigungen sind Schäden aufgrund übermäßiger Verformungen aufgetreten.

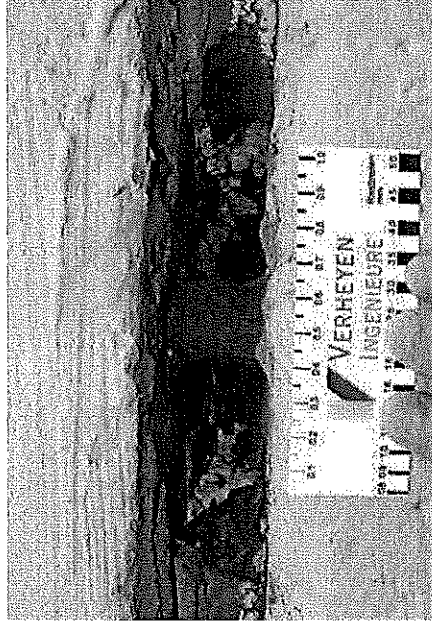


Der Korrosionsschutz der eingebauten Stahlbauteile ist unzureichend. Tragende Bauteile weisen maßgebliche Korrosionsschäden auf.



Brückenlager am Widerlager Allner

Für die Standsicherheit grundlegend erforderliche Zugstangen weisen Querschnittsminderungen auf. Zusätzlich wurden diese Zugstangen nicht nach den Vorgaben in der statischen Berechnung und der Ausführungszeichnungen eingebaut. Dies führte zu einer verminderten Tragfähigkeit des Brückenbauwerks und zu der Empfehlung das Bauwerk für Veranstaltungen mit Menschenansammlungen zu sperren.



Der deutliche Durchhang des Flussfelds stellt ein Indiz für unzureichende Tragfähigkeit dar.



Weiterhin sind Defizite in der Gebrauchstauglichkeit vorhanden

- Die Höhe der Geländer ist mit ca. 95 cm nach heutigen Vorschriften unzureichend
- Die Brückenbreite von nur 1,90 m ist nach heutigen Maßstäben für eine Geh- und Radwegbrücke deutlich zu gering.

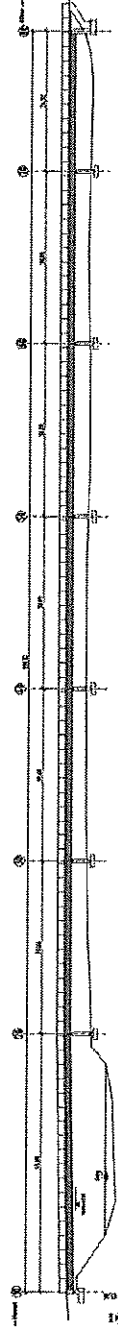
Aufgrund der Summe der Defizite, der mangelnden Ausführbarkeit und Dauerhaftigkeit einer Instandsetzung sowie einem Kostenvergleich wurde die Entscheidung für einen Ersatzneubau gefällt.

Die Vorplanung wurde auf Grundlage folgender Randbedingungen durchgeführt:

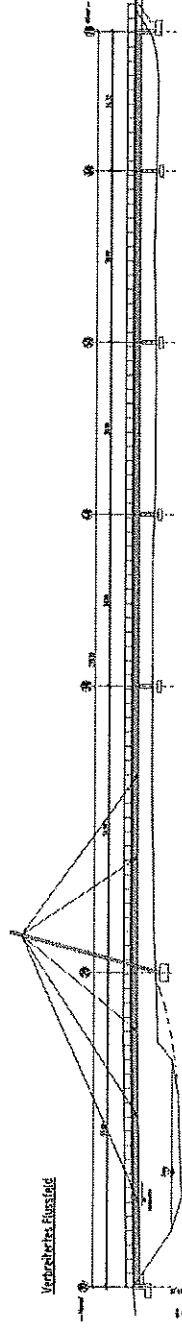
- Der derzeit vorhandene Durchflussquerschnitt der Sieg soll beibehalten werden.
- Die Bauwerksachse soll gerade laufen, um eine direkte Verbindung zu schaffen.
- Die Überbaubreite ist mit 4,00 m vorgegeben, um eine 3,50 m breite Lauffläche zu erhalten.
- Die Stützweite des Flussfeldes soll möglichst vergrößert werden, um eine naturnahe Gewässerentwicklung zu ermöglichen.
- Es sollen Tragwerksvarianten aus verschiedenen Materialien betrachtet werden. Stahl, Beton, Holz und Mischvarianten.
- Die Unterkante des neuen Überbaus soll möglichst 1 m über dem Pegelstand des Jahrhunderthochwassers liegen, die Fahrbahnoberkante soll möglichst der des Bestandes entsprechen.

Folgende Tragwerksvarianten wurden im Zuge der Vorplanung näher untersucht.

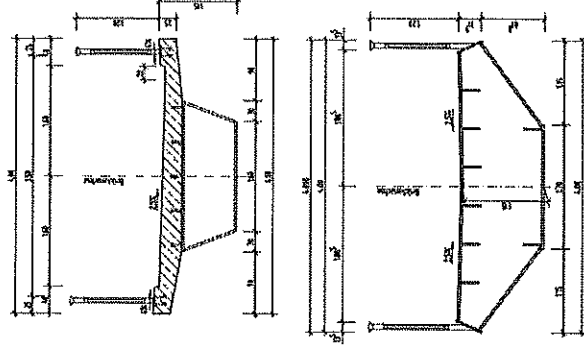
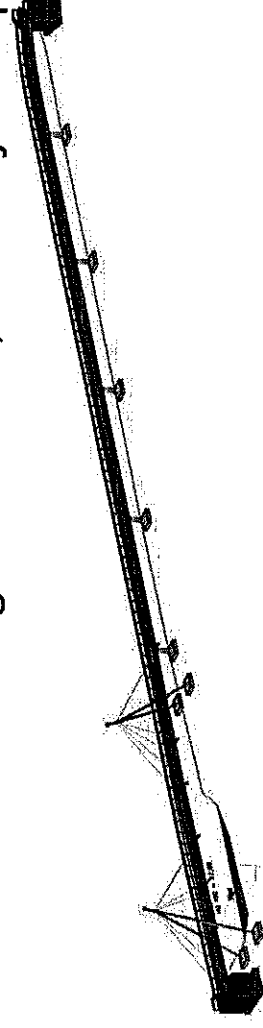
Variante 1: Balkenbrücke | Stahlverbundquerschnitt



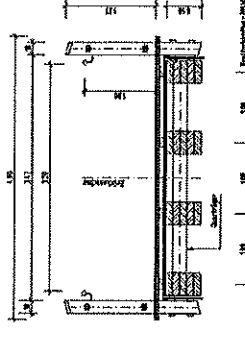
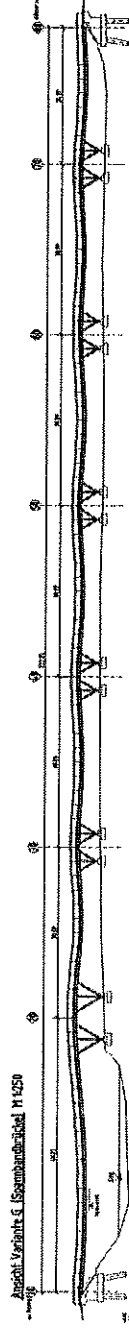
Variante 2: Schrägseilbrücke, ein Pylon | Stahlquerschnitt



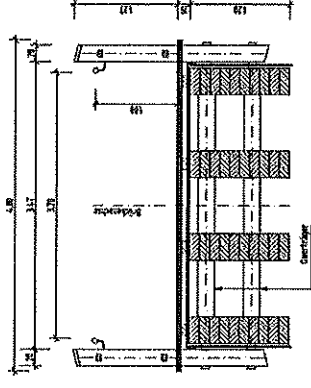
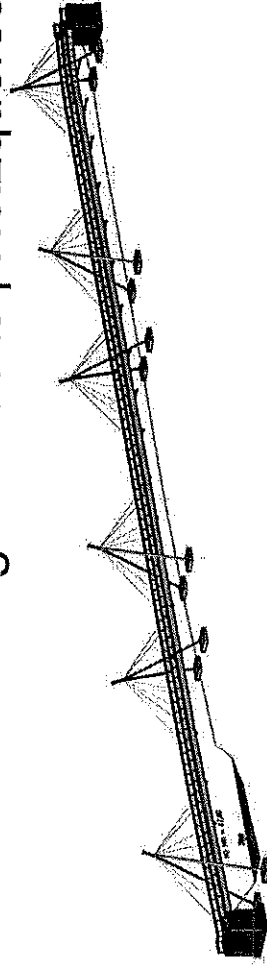
Variante 3: Schrägseilbrücke, zwei Pylone | Stahlquerschnitt



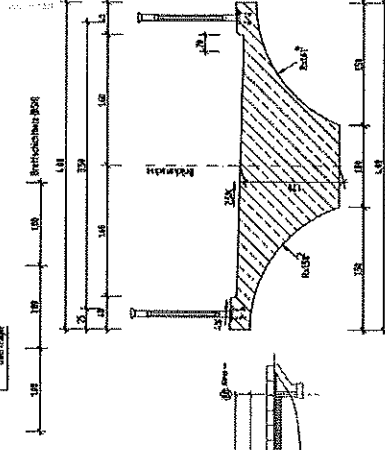
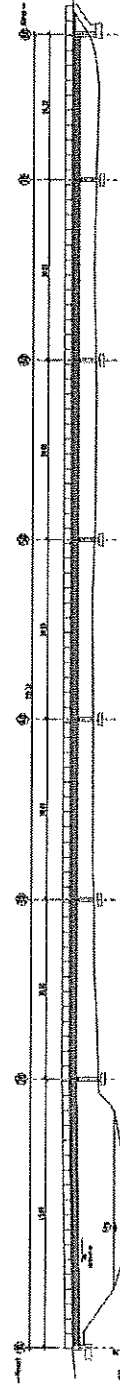
Variante 4: Spannbandbrücke | Holzquerschnitt



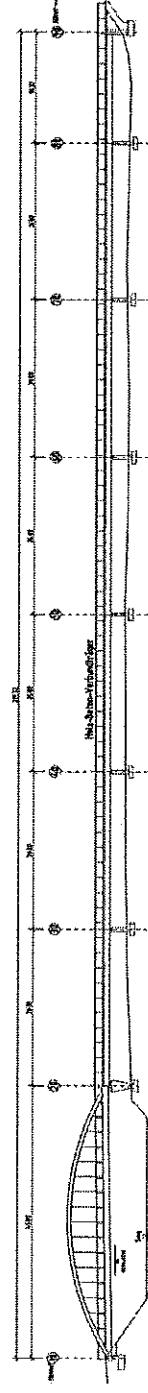
Variante 5: Schrägseilbrücke | Holzquerschnitt



Variante 6: Balkenbrücke | Spannbetonquerschnitt



Variante 7: Stabbogenbrücke | Holzquerschnitt



Kapitalisierte Kosten (brutto)

Die Kapitalisierten Kosten der Varianten wurden mit Hilfe der Richtlinie zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Rahmen von Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen bei Straßenbrücken (RI-WI-BRÜ) ermittelt. Diese berücksichtigt sowohl die Baukosten, als auch alle Folgekosten im Betrachtungszeitraum. Um Folgekosten vergleichbar zu machen, werden diese auf das Bezugsjahr abgezinst.

Eingangswerte																				
Die Abbruchkosten für das bestehende Bauwerk bleiben bei der Untersuchung unberücksichtigt.																				
Variante	Nr.	Statistisches System	Unterbau		Überbau		Baukosten in Mio. €	Baukosten UB in Mio. €	Behelfe UB in Mio. €	reine Baukosten UB in Mio. €	Nutzungsdauer UB in Jahren	jährl. Unterhaltung UB		ÜB	-	-				
1		Balkenbrücke	Stahlbeton		Stahlverbund	1,6	0,48	1,12	0,05	0,17	0,43	0,95	110	70	0,005	0,012				
2		Schrägselbrücke, ein Pylon	Stahlbeton		Stahl	1,8	0,63	1,17	0,08	0,18	0,55	0,99	110	100	0,005	0,015				
3		Schrägselbrücke, zwei Pylone	Stahlbeton		Stahl	1,9	0,76	1,14	0,09	0,17	0,67	0,97	110	100	0,005	0,015				
4		Spannbandbrücke	Stahlbeton		Holz	1,9	0,67	1,24	0,10	0,25	0,57	0,99	110	60	0,005	0,020				
5		Schrägselbrücke	Stahlbeton		Holz	1,9	0,86	1,05	0,10	0,16	0,75	0,89	100	60	0,008	0,020				
6		Balkenbrücke	Stahlbeton		Spannbeton	1,5	0,45	1,05	0,05	0,21	0,41	0,84	110	70	0,005	0,013				
7		Stabbogenbrücke	Stahlbeton		Holz/ Holzverbund	1,9	0,57	1,33	0,07	0,20	0,50	1,13	110	60	0,005	0,020				
Übergeordnete Eingangswerte:						3%											aus: Verordnung zur Berechnung von Ablosungsbeträgen nach dem Eisenbahnbaukreuzungsgesetz, dem Bundesfernstraßengesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz (Ablosungsbeträge-Berechnungsordnung - ABBM)			
Inflationsbereinigter Zinssatz						2017														
Jahr der Erstmaßnahme						2087														
Ende des Bewertungszeitraums																				
Alle Kosten sind Bruttokosten																				
						UB = Unterbauten														
						UB = Überbau														

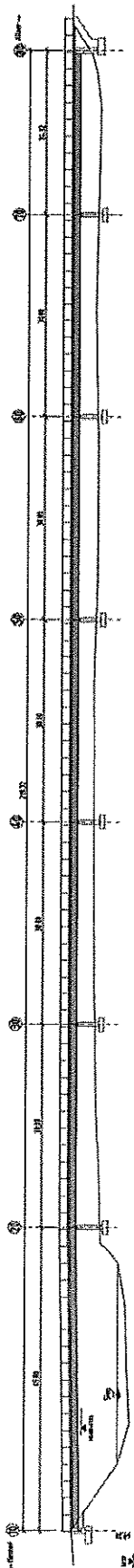
Für die Berechnung der kapitalisierten Kosten wurden die geschätzten Baukosten aufgeteilt in Kosten für Baubehelfe und reine Baukosten und zusätzlich in Kosten für Unter- bzw. Überbau. Die Nutzungsdauer und die jährlichen Unterhaltungskosten wurden dann mit Hilfe der Ablosungsbeträge Berechnungsverordnung bestimmt.

Übersicht der Berechnungsergebnisse

VARIANTENVERGLEICH															
		Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4		Variante 5		Variante 6		Variante 7	
		Ballenbrücke Stahlbeton - Stahlverbund		Schrägseilbrücke, ein Pylon Stahlbeton - Stahl		Schrägseilbrücke, zwei Pyrene Stahlbeton - Stahl		Spannbandbrücke Stahlbeton - Holz		Schrägseilbrücke Stahlbeton - Holz		Ballenbrücke Stahlbeton - Spannbeton		Sabbogenbrücke Stahlbeton - Holz / Holzverbund	
Variable	Beschreibung	Dimension	Unterbau	Überbau	Unterbau	Überbau	Unterbau	Überbau	Unterbau	Überbau	Unterbau	Überbau	Unterbau	Überbau	
Kapitalisierte Baukosten															
K _{Bau}	Kapitalisierte Baukosten der Erstmaßnahme	Mio. €	0,5280	1,2320	0,6930	1,2870	0,9360	1,2540	0,7315	1,3585	0,9405	1,1495	0,4950	1,1550	1,4630
K _{ZuZ}	Kapitalisierte Baukosten der Zweitmaßnahme	Mio. €	-	-	-	-	-	-	0,2850	-	0,2311	-	-	-	0,2941
K _{BauK}	Kapitalisierte Baukosten der Varianten (brutto)	Mio. €	0,5280	1,2320	0,6930	1,2870	0,9360	1,2540	0,7315	1,6435	0,9405	1,3806	0,4950	1,1550	1,7571
Kapitalisierte Unterhaltungskosten															
E _{UuK}	Kapitalisierte Unterhaltungskosten im Falle ausschließlicher Instandsetzungsmaßnahmen	Mio. €	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E _{UuK}	Kapitalisierte Unterhaltungskosten im Falle einer Erneuerung als Erstmaßnahme	Mio. €	0,0692	0,3660	0,0888	0,4779	0,1071	0,4656	0,0905	-	0,1928	-	0,0649	0,0803	-
E _{UuK}	Kapitalisierte Unterhaltungskosten im Falle einer Instandsetzung als Erstmaßnahme und einer Erneuerung als Zweitmaßnahme	Mio. €	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E _{UuK}	Kapitalisierte Unterhaltungskosten im Falle einer Erneuerung als Erstmaßnahme und einer Erneuerung als Zweitmaßnahme	Mio. €	-	-	-	-	-	-	0,6330	-	0,5991	-	-	-	0,7243
E _{UuK}	Kapitalisierte Unterhaltungskosten der Varianten (brutto)	Mio. €	0,0692	0,3660	0,0888	0,4779	0,1071	0,4656	0,0905	0,6330	0,1928	0,5991	0,0649	0,0803	0,7243
Kapitalisierter Restwert des am Ende des Bewertungszeitraums vorhandenen Bauwerkes															
R _{uK}	Kapitalisierter Restwert des originalen Bauwerks bei ausschließlichen Instandsetzungsmaßnahmen	Mio. €	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R _{uK}	Kapitalisierter Restwert des als Erstmaßnahme erneuerten und ggf. als Zweitmaßnahme instandgesetzten Bauwerks	Mio. €	0,0198	-	0,0255	0,0377	0,0367	0,0367	0,0260	-	0,0285	-	0,0186	-	0,0230
R _{uK}	Kapitalisierter Restwert des als Zweitmaßnahme erneuerten Bauwerks (EM kann ggf. auch Erneuerung sein)	Mio. €	-	-	-	-	-	-	-	0,1019	-	0,0916	-	-	0,1166
R _{uK}	Kapitalisierte Restwerte der Varianten (brutto)	Mio. €	0,0198	-	0,0255	0,0377	0,0367	0,0367	0,0260	0,1019	0,0285	0,0916	0,0186	-	0,0230
K _{uK}	Kapitalisierte Kosten von Unterbau und Überbau	Mio. €	0,5774	1,5980	0,7563	1,7272	0,9124	1,6829	0,7961	2,1746	1,1048	1,8591	0,5413	1,5048	2,3649
K _{uK}	Kapitalisierte Kosten der Varianten (brutto)	Mio. €	2,1753	-	2,4836	-	2,5953	-	2,9707	-	2,9629	-	2,0461	-	3,0492
Abweichung		%	106		121		127		145		145		100		149

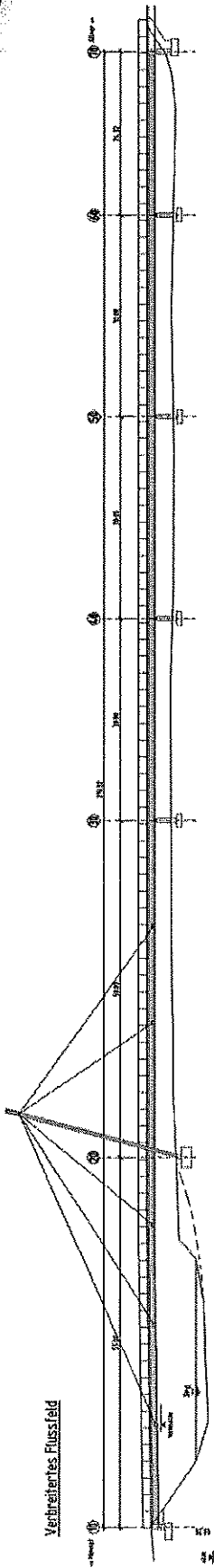


Variante 1: Balkenbrücke | Stahlverbundquerschnitt



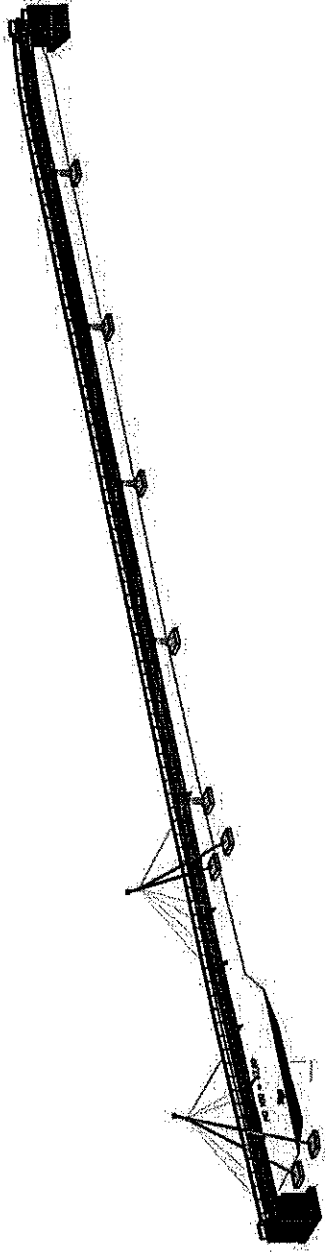
Bauvarianten	Montage
Var. 1: Balkenbrücke, Stahlverbundquerschnitt, 7-feldrig, 6 Stützen insgesamt, großes Flussfeld möglich, eine Hilfsstützen für Montage des Flussfelds notwendig	Montage (-) eine Hilfsstütze im Uferbereich der Stieg für Montage notwendig (-) Gerät/Eingriff in Uferbereich nötig (+/-) Vor-Ort-Arbeiten durch Nutzung großer vorgefertigter Teile mglw. verkürzt (-) „normales“ Baustellengerät, inklusive Kran notwendig Tragwerksvariante (+) 6 normale Fundamente, kein zusätzlicher Eingriff linkes Ufer (+/-) Brücke ähnlich der bestehenden Optik (+) größeres Flussfeld möglich

Variante 2: Schrägseilbrücke, ein Pylon | Stahlquerschnitt



Bauvarianten	Montage
Var. 2: Schrägseilbrücke, ein Pylon, Stahlquerschnitt, 6-feldrig 5 Stützen insgesamt (davon 1 Pylon mit 2 Fundamenten), großes Flussfeld, keine Hilfsstützen zur Errichtung des Flussfelds notwendig	Montage (+) keine Hilfsstützen in der Sieg oder im Uferbereich der Sieg für Montage notwendig (+) kein Gerät in der Sieg nötig (+/-) Vor-Ort-Arbeiten durch Nutzung großer vorgefertigter Teile mglw. verkürzt (-) „normales“ Baustellengerät, inklusive Kran notwendig Tragwerksvariante (+) 5 normale Fundamente, 2 Pylonf., kein zusätzlicher Eingriff linkes Ufer (+/-) durch seitliche Fundamente, tlw. Breitere Konstruktion (+/-) Brücke mit zusätzlichem, ca. 25,5 m hohen Pylon (Uferbereich) (+) größeres Flussfeld möglich (Vorschlag 55 m)

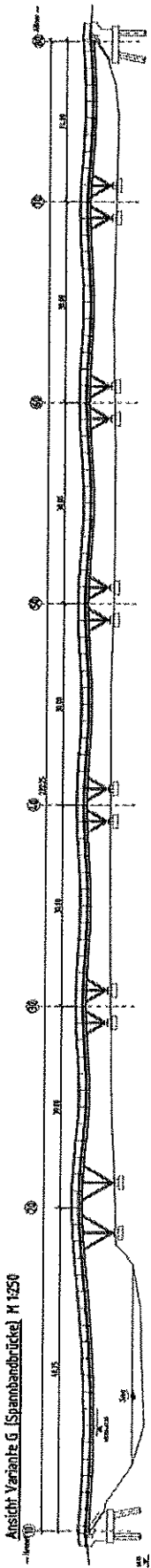
Variante 3: Schrägseilbrücke, zwei Pylone | Stahlquerschnitt



Bauvarianten	Montage
Var. 3: Schrägseilbrücke, zwei Pylone, Stahlquerschnitt, 8-feldrig 7 Stützen insgesamt (davon 2 Pylone mit 2 Fundamenten), großes Flussfeld	Montage (+) keine Hilfsstützen in der Sieg oder im Uferbereich der Sieg für Montage notwendig (+) kein Gerät in der Sieg nötig (+/-) Vor-Ort-Arbeiten durch Nutzung großer vorgefertigter Teile mglw. verkürzt (-) „normales“ Baustellengerät, inklusive Kran notwendig Tragwerksvariante (+/-) 5 normale Fundamente, 4 Pylonf., zusätzlicher Eingriff linkes Ufer (+/-) durch seitliche Fundamente tlw. breitere Konstruktion (-) Brücke mit zusätzlichen, ca. 25,5 m hohen Pylonen (beide Seiten Uferbereich) (+) größeres Flussfeld möglich



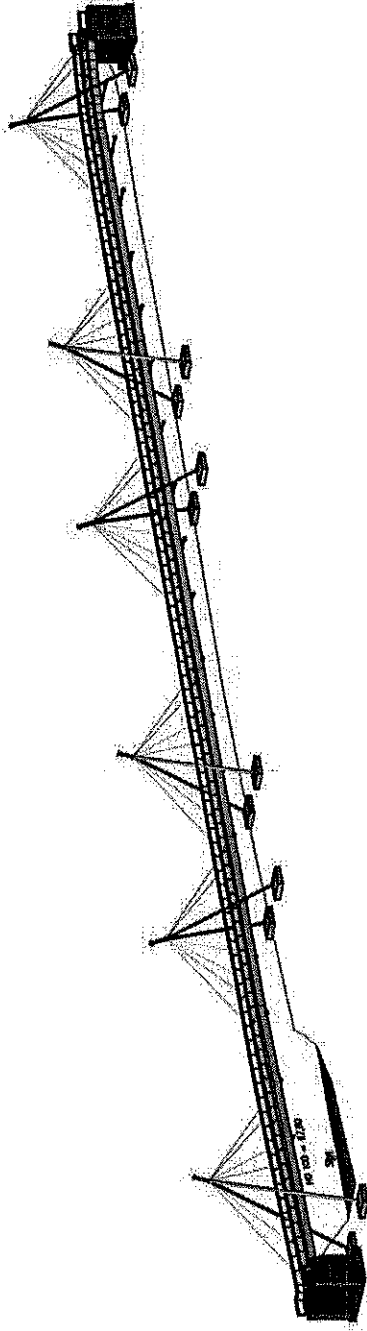
Variante 4: Spannbandbrücke | Holzquerschnitt



Bauvarianten	Montage
Var. 4: Spannbandbrücke, Holzquerschnitt, 7-feldig 6 Doppelstützen insgesamt, großes Flussfeld, Hilfsstützen auf ganzer Länge zur Montage nötig	Montage (-) Hilfsstützen Montage auf ganzer Länge (auch in der Sieg) notwendig (mehr Material muss in die Aue transportiert werden) (-) Gerät in der Sieg nötig (-) „normales“ Baustellengerät, inklusive Kran notwendig Tragwerksvariante (-) 12 normale Fundamente, verstärktes Widerlager linkes Ufer (aber Eingriff in Promenadenbereich) (+/-) Ausmaß der Brücke ähnlich der bestehenden (+) größeres Flussfeld möglich



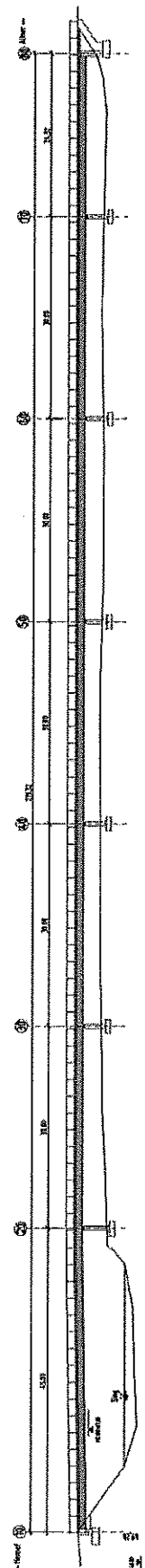
Variante 5: Schrägseilbrücke | Holzquerschnitt



Bauvarianten	Montage
Var. 5: Schrägseilbrücke, Holzquerschnitt, 7-feldig 6 Pylone mit jeweils 2 Fundamenten, großes Flussfeld, kein Hilfsstützen notwendig	Montage (+) keine Hilfsstützen in der Sieg oder im Uferbereich der Sieg für Montage notwendig (+) kein Gerät in der Sieg nötig (+/-) Vor-Ort-Arbeiten durch Nutzung großer vorgefertigter Teile mglw. verkürzt (-) „normales“ Baustellengerät, inklusive Kran notwendig Tragwerksvariante (-) 12 Pylonfundamente, zusätzlicher Eingriff linkes Ufer (-) durch seitliche Fundamente breitere Konstruktion (-) dominante Optik, angemessen für NSG? (+) größeres Flussfeld möglich



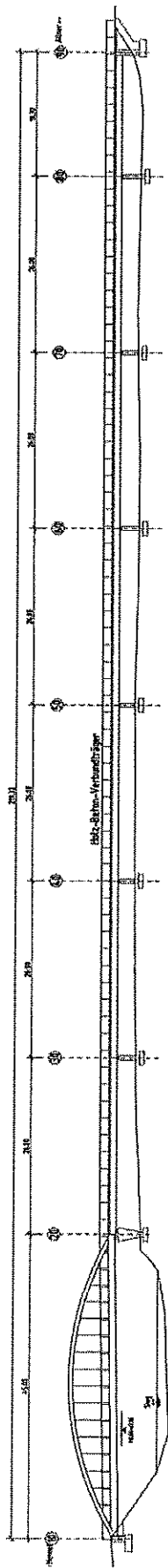
Variante 6: Balkenbrücke | Spannbetonquerschnitt



Bauvarianten	Montage
Var. 6: Balkenbrücke, Spannbetonquerschnitt, 7-feldrig 6 Stützen insgesamt, große Überbauhöhe, kleines Flussfeld, Hilfsstützen und Traggerüst auf ganze Länge erforderlich	Traggerüst über gesamte Länge erforderlich
Montage	
(-) Hilfsstützen Montage auf ganzer Länge (auch in der Sieg) notwendig (mehr Material muss in die Aue transportiert werden)	
(-) Gerät in der Sieg nötig	
(-) „normales“ Baustellengerät, inklusive Kran notwendig	
Tragwerksvariante	
(+/-) 6 normale Fundamente, kein zusätzlicher Eingriff linkes Ufer	
(+/-) Brücke ähnlich der bestehenden Optik	
(-) insgesamt schwerere Konstruktion (Lagerung von schwerem Material in Auebereich)	
(-) größeres Flussfeld nur mit verstärktem Überbau möglich	



Variante 7: Stabbogenbrücke | Holzquerschnitt



Bauvarianten	Montage
Var. 7: Stabbogenbrücke, Holzquerschnitt, 8-feldrig 7 Stütze insgesamt, großes Flussfeld, keine Hilfsstützen im Flussbereich erforderlich	Montage (+) keine Hilfsstützen in der Sieg oder im Uferbereich der Sieg für Montage notwendig (+) kein Gerät in der Sieg nötig (+/-) Vor-Ort-Arbeiten durch Nutzung großer vorgefertigter Teile mglw. verkürzt (-/-) großer Kran zusätzlich zur Einhebung Brückenteil notwendig Tragwerksvariante (+) 6 normale Fundamente, 1 verstärkt, kein zusätzlicher Eingriff linkes Ufer (-) dominante Optik im Flussbereich, angemessen für NSG/FFH-Gebiet? (+) größeres Flussfeld möglich (-) ggfs. eingeschränkter Flugkorridor über die Sieg

Bewertungskriterien und deren Wichtung

Der Variantenvergleich erfolgt in einer Bewertungsmatrix, in der die einzelnen Kriterien mit einem Faktor von 1 bis 5 gewichtet werden

Kriterium	Wichtungsfaktor
Baukosten	4
Unterhaltungskosten	3
Inspektionsaufwand	3
Eingriffe in Umwelt und Natur während der Herstellung	5
Eingriffe in Umwelt und Natur während der Nutzung	5
Gestaltung	5

Innerhalb jedes Kriterium werden die Varianten mit einer Wertung von 1 bis 4 beaufschlagt. Die Staffellung erfolgt in 0,5er Schritten.

Bewertungsskala	Punkte
sehr gut	4
gut	3
befriedigend	2
ausreichend	1

Baukosten

Variante			Punkte	Ergebnis der Berechnung nach RiWiBrü 100 % = 4,0 200 % = 1,0
Nr	Statisches System	Querschnitt		
1	Balkenbrücke	Stahlverbund	4	107 %
2	Schrägseilbrücke, ein Pylon	Stahl	3,5	120 %
3	Schrägseilbrücke, zwei Pylone	Stahl	3	127 %
4	Spannbandbrücke	Holz	2,5	144 %
5	Schrägseilbrücke	Holz	3	141 %
6	Balkenbrücke	Spannbeton	4	100 %
7	Stabbogen	Holz	2,5	144 %

Unterhaltungskosten

Variante			Punkte	Ergebnis der Berechnung nach RiWiBrü 100 % = 4,0 200 % = 1,0
Nr	Statisches System	Querschnitt		
1	Balkenbrücke	Stahlverbund	4	105 %
2	Schrägseilbrücke, ein Pylon	Stahl	3	137 %
3	Schrägseilbrücke, zwei Pylone	Stahl	3	138 %
4	Spannbandbrücke	Holz	2	174 %
5	Schrägseilbrücke	Holz	1,5	184 %
6	Balkenbrücke	Spannbeton	4	100 %
7	Stabbogen	Holz	1	194 %

Inspektionsaufwand

Variante			Punkte	Anmerkung
Nr	Statisches System	Querschnitt		
1	Balkenbrücke	Stahlverbund	4	Besichtigung mit Standardausrüstung möglich.
2	Schrägseilbrücke, ein Pylon	Stahl	3,5	Steiger zur Pylonbesichtigung erforderlich.
3	Schrägseilbrücke, zwei Pylone	Stahl	3,5	Steiger zur Pylonbesichtigung erforderlich.
4	Spannbandbrücke	Holz	2	Besichtigung mit Standardausrüstung möglich. Holzverkleidung muss zur Inspektion entfernt werden.
5	Schrägseilbrücke	Holz	1,5	Steiger zur Pylonbesichtigung erforderlich. Holzverkleidung muss zur Inspektion entfernt werden.
6	Balkenbrücke	Spannbeton	4	Besichtigung mit Standardausrüstung möglich.
7	Stabbogen	Holz	1,5	Steiger zur Bogenbesichtigung erforderlich. Holzverkleidung muss zur Inspektion entfernt werden.

Eingriffe in Umwelt und Natur während der Herstellung

Variante		Punkte		Anmerkung
Nr	Statisches System	Querschnitt		
1	Balkenbrücke	Stahlverbund	2,5	Siehe arten- und naturschutzfachliche Variantenprüfung der Umweltplanung Bonn
2	Schrägseilbrücke, ein Pylon	Stahl	3	
3	Schrägseilbrücke, zwei Pylone	Stahl	3	
4	Spannbandbrücke	Holz	2	
5	Schrägseilbrücke	Holz	3	
6	Balkenbrücke	Spannbeton	2	
7	Stabbogen	Holz	1,5	

Eingriffe in Umwelt und Natur während der Nutzung

Variante		Punkte		Anmerkung
Nr	Statisches System	Querschnitt		
1	Balkenbrücke	Stahlverbund	3	Siehe arten- und naturschutzfachliche Variantenprüfung der Umweltplanung Bonn
2	Schrägseilbrücke, ein Pylon	Stahl	3	
3	Schrägseilbrücke, zwei Pylone	Stahl	2,5	
4	Spannbandbrücke	Holz	2,5	
5	Schrägseilbrücke	Holz	2	
6	Balkenbrücke	Spannbeton	2	
7	Stabbogen	Holz	2	

Gestaltung

Variante		Punkte	Anmerkung
Nr	Statisches System		
1	Balkenbrücke	3	Zeitgemäße, zurückhaltende Konstruktion.
2	Schrägseilbrücke, ein Pylon	4	Zeitgemäße, zurückhaltende, aber dennoch ortsbildprägende Konstruktion. Farbgebung dauerhaft
3	Schrägseilbrücke, zwei Pylone	3,5	Zeitgemäße, ortsbildprägende Konstruktion. Farbgebung dauerhaft
4	Spannbandbrücke	3	Besondere Konstruktion mit ungewöhnlicher Formgebung. Holzfärbung verändert sich ungleichmäßig.
5	Schrägseilbrücke	2,5	Viele Pylone und Seile ergeben ein unruhiges Bild. Holzfärbung verändert sich ungleichmäßig.
6	Balkenbrücke	2	Massive, gedrungene Konstruktion. Betonfärbung verändert sich ungleichmäßig.
7	Stabbogen	3	Harmonische Formgebung, Querschnitt der Bögen relativ massiv. Holzfärbung verändert sich ungleichmäßig.

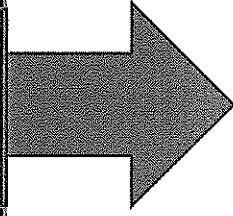
Wirtschaftlichkeits- und Bewertungsmatrix

Ergebnis

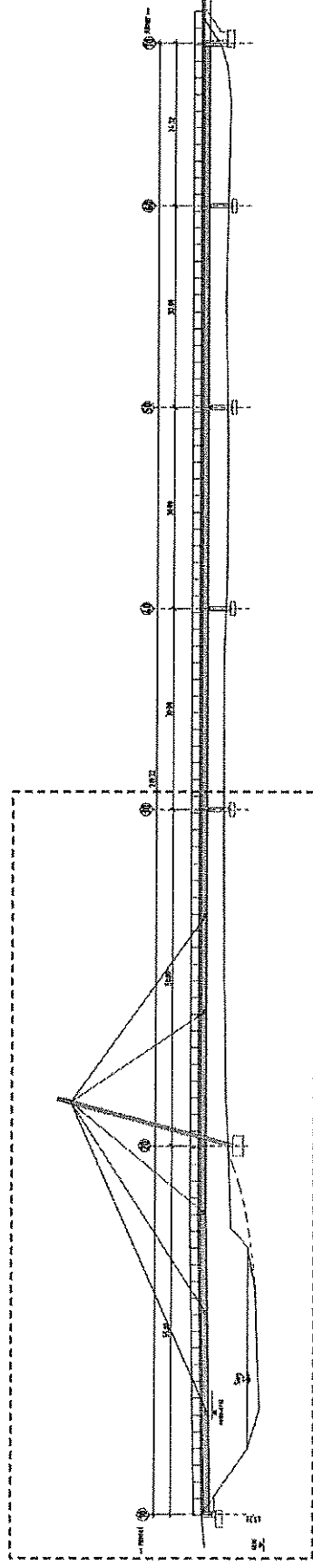
Kriterium	Variante	1		2		3		4		5		6		7	
		Balkenbrücke		Schrägselbrücke, ein Pylon		Schrägselbrücke, zwei Pylone		Spannbandbrücke		Schrägselbrücke		Balkenbrücke		Stabbogen	
		Wichtung	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte
Baukosten		4	4	16,0	3,5	14,0	3	9,0	2,5	10,0	3	12,0	4	16,0	2,5
Unterhaltungskosten		3	4	12,0	3	9,0	3	9,0	2	6,0	1,5	4,5	4	12,0	1
Inspektionsaufwand		3	4	12,0	3,5	10,5	3,5	10,5	2	6,0	1,5	4,5	4	12,0	1,5
Eingriffe in Umwelt und Natur während der Herstellung		5	2,5	12,5	3	15,0	3	15,0	2	10,0	3	15,0	2	10,0	1,5
Eingriffe in Umwelt und Natur während der Nutzung		5	3	15,0	3	15,0	2,5	12,5	2,5	12,5	2	10,0	2	10,0	2
Gestaltung		5	3	15,0	4	20,0	3,5	17,5	3	15,0	2,5	12,5	2	10,0	3
Ergebnis	Präzant Punkte			83 %	82,5	84 %	83,5	77 %	76,5	60 %	59,5	59 %	58,5	70 %	50 %
															50,0

Ergebnis

Kriterium	Variante	1		2		3		4		5		6		7	
		Balkenbrücke		Schrägseilbrücke, ein Pylon		Schrägseilbrücke, zwei Pylone		Spannbandbrücke		Schrägseilbrücke		Balkenbrücke		Stabbogen	
		Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis	Punkte	Ergebnis
Baukosten	4	4	16,0	3,5	14,0	3	12,0	2,5	10,0	3	12,0	4	16,0	2,5	10,0
Unterhaltungskosten	3	4	12,0	3	9,0	3	9,0	2	6,0	1,5	4,5	4	12,0	1	3,0
Inspektionsaufwand	3	4	12,0	3,5	10,5	3,5	10,5	2	6,0	1,5	4,5	4	12,0	1,5	4,5
Eingriffe in Umwelt und Natur während der Herstellung	5	2,5	12,5	3	15,0	3	15,0	2	10,0	3	15,0	2	10,0	1,5	7,5
Eingriffe in Umwelt und Natur während der Nutzung	5	3	15,0	3	15,0	2,5	12,5	2,5	12,5	2	10,0	2	10,0	2	10,0
Gestaltung	5	3	15,0	4	20,0	3,5	17,5	3	15,0	2,5	12,5	2	10,0	3	15,0
Ergebnis	Prozent Punkte	83 %	82,5	84 %	83,5	77 %	76,5	60 %	59,5	59 %	58,5	70 %	70	50 %	50,0

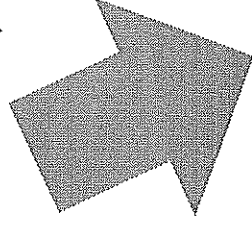


VORZUGSVARIANTE



Stützweite: 55,00 - 50,00 - 30,00 - 30,00 - 30,00 - 24,32 m

Jetzt: 5 Pfeiler
Im Bestand: 8 Pfeiler



Verbreitertes Flussfeld

