

BERICHT ZUR MACHBARKEITSUNTERSUCHUNG

BW 6801– ERNEUERUNG DER HOCHBRÜCKE BURG DORF

**Projekt-Nr.**

11718

Auftraggeber

Stadt Burgdorf

Vor dem Hannoverschen Tor 27, 31303 Burgdorf

Auftragnehmer

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH,

Werftstraße 9, 30163 Hannover

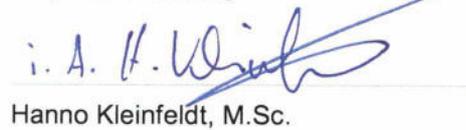
Datum

18.05.2020

Projektleitung


Dipl.-Ing. André Hörmeyer

Projektbearbeitung


Hanno Kleinfeldt, M.Sc.

1	ALLGEMEINES	3
1.1	Notwendigkeit der Maßnahme	3
1.2	Lastannahmen	3
1.3	Lage im Verkehrswegenetz	3
2	BESTAND	5
2.1	Übersicht des Bestandes	5
2.2	Erläuterung des Bestandes	6
2.3	Rückbau des Bestands	6
2.4	Sonstige Bauwerke / Anlagen im Baubereich	6
3	BODENVERHÄLTNISSE, GRÜNDUNG	7
3.1	Bodenverhältnisse	7
3.2	Grundwasser	7
3.3	Gründung der Brücke	7
3.4	Gründung Stützwände	8
4	ENTWURFSPARAMETER	9
4.1	Gestaltung	9
4.2	Anforderungen untere Naturschutzbehörde	10
4.3	Anforderungen untere Wasserbehörde	10
4.4	Anforderungen DB Netz AG	10
4.5	Sonstige Randbedingungen	10
5	VARIANTEN UND VARIANTENVERGLEICH	11
5.1	Variantenübersicht	11
5.2	Variante 1: Ersatzneubau in Lage der Bestandsbrücke	12
5.2.1	Verkehrsanlage	13
5.2.2	Brückenbauwerk	14

5.2.3	Stützwände	18
5.3	Variante 2: Ersatzneubau in südlicher Nebenlage	20
5.3.1	Verkehrsanlage	20
5.3.2	Ingenieurbauwerke	21
5.4	Variante 3/Option	24
5.5	Untersuchungen zum Stellplatzerhalt	25
5.6	Variantenvergleich	25
6	BEWERTUNG DER VARIANTEN	27
6.1	Bewertungskriterien	27
7	VORZUGSVARIANTE	27
7.1	Hilfsfahrwege und Provisorien	27
7.2	Sonstige Ausstattungen und Einrichtungen	27
	ANLAGEN	28

1 ALLGEMEINES

1.1 Notwendigkeit der Maßnahme

Die bestehende Brücke im Zuge der Marktstraße in Burgdorf wurde im Jahr 1974 erbaut und überspannt die DB-Strecke 1720, die Stadtstraßen „Lehrter Str.“ und „Rolandstraße“ sowie einen Parkplatz in acht Feldern als Spannbetonkonstruktion. Die beiden Endfelder besitzen eine Spannweite von 20,0 m und die sechs Mittelfelder Spannweiten von 25,0 m.

Die Brücke weist Schäden im Belag und den Übergangskonstruktionen (ÜKO) auf, befindet sich strukturell jedoch in einem augenscheinlich guten Zustand und hat die Zustandsnote 2,5. Da die Nachrechnung nach „Handlungsanweisung Spannungsrissskorrosion“ nur mit dem nicht spannungsrisssgefährdeten Baustahl keine ausreichende Tragsicherheit ergeben hat, besteht ein erhöhtes Risiko eines Schadenfalls. Eine durchgeführte Wirtschaftlichkeitsuntersuchung hat ergeben, dass ein Ersatzneubau mit reduzierten Abmessungen wirtschaftlich gleichwertig zu einer Grundinstandsetzung der Fahrbahn und der ÜKO's ist. Aus diesem Grund wird eine Machbarkeitsuntersuchung zur Variantenfindung und zur genaueren Abschätzung der Kosten durchgeführt.

1.2 Lastannahmen

Das Bauwerk wird für zivile Verkehrslasten mit dem Lastmodell LM1 nach DIN EN 1991-2 mit ARS22/2012 ausgelegt und als Straßenbrücke klassifiziert.

1.3 Lage im Verkehrswegenetz

Die Brücke stellt derzeit die einzige innerstädtische Querungsmöglichkeit der Bahnlinie für den MIV dar. Für den Fuß- und Radverkehr sind derzeit 3 kreuzungsfreie Bahnquerungen, zum Teil jedoch mit Einschränkungen, vorhanden. Im Norden der Stadt besteht eine

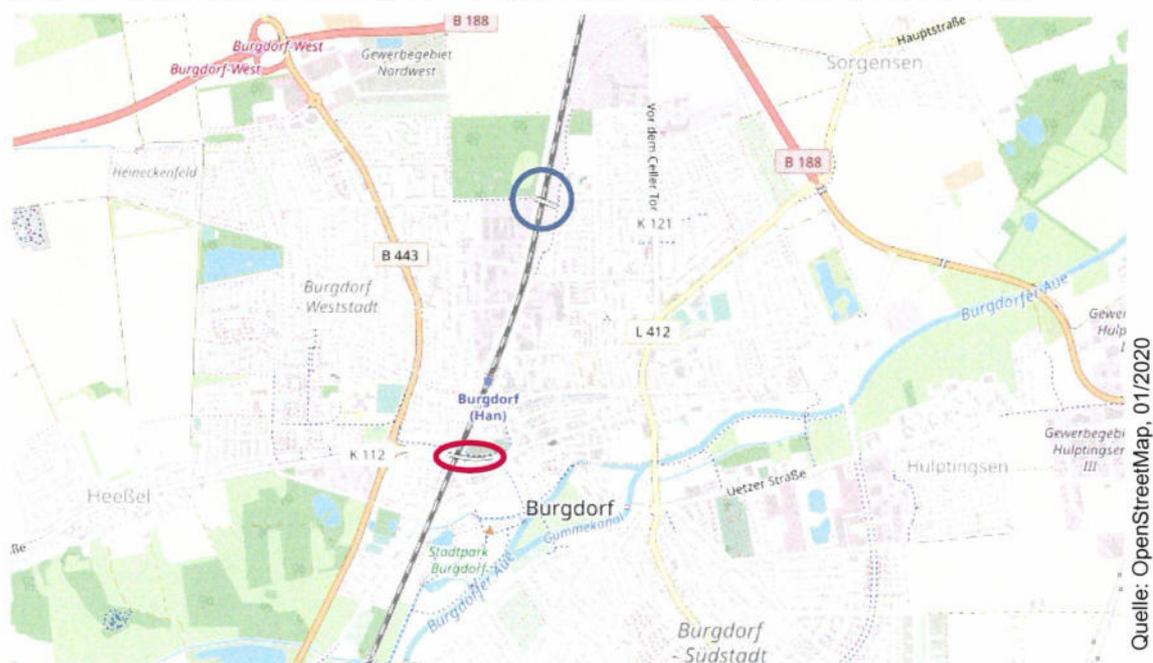


Abbildung 1: Übersichtskarte

Gehwegbrücke über die Bahnstrecke und das brachliegende Gelände des ehemaligen Güterbahnhofs. Diese verbindet die Straßen „Höhenweg“ im Westen mit der Straße „Am Nassen Berg“ und dem Hallenfreibad im Osten. Im Bereich des Bahnhofs besteht eine Unterführung, welche die „Schillerslager Straße“ mit der „Bahnhofsstraße“ verbindet. Unmittelbar nördlich der Hochbrücke befindet sich ein Geh- und Radwegtunnel. Dieser hat mit der Hochbrücke eine gemeinsame Kreuzungsvereinbarung und stellt die Hauptverbindung der Weststadt mit der Südstadt dar. Dem beistehenden Kartenauszug (Abbildung 1) ist die Einbindung in das Verkehrsnetz der Stadt Burgdorf von Hochbrücke mit Geh- und Radwegtunnel (rot) und der derzeitigen Gehwegbrücke im Norden der Stadt (blau) zu entnehmen.

2 BESTAND

2.1 Übersicht des Bestandes

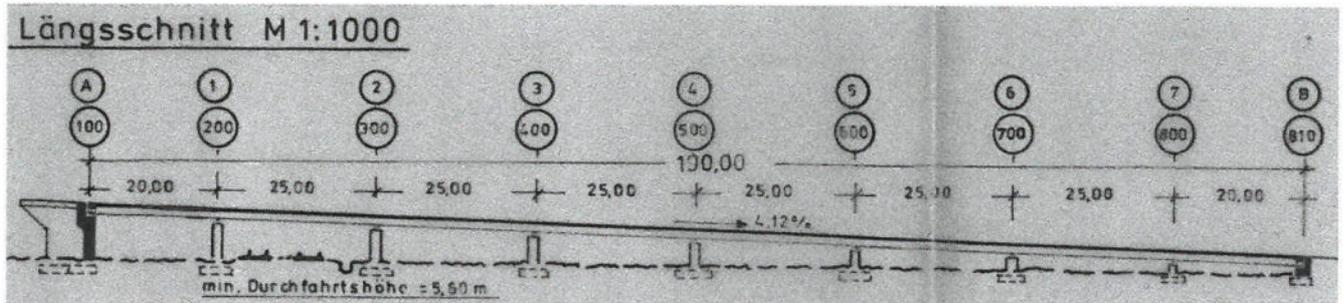


Abbildung 2: Längsschnitt Bestand (ohne Maßstab)

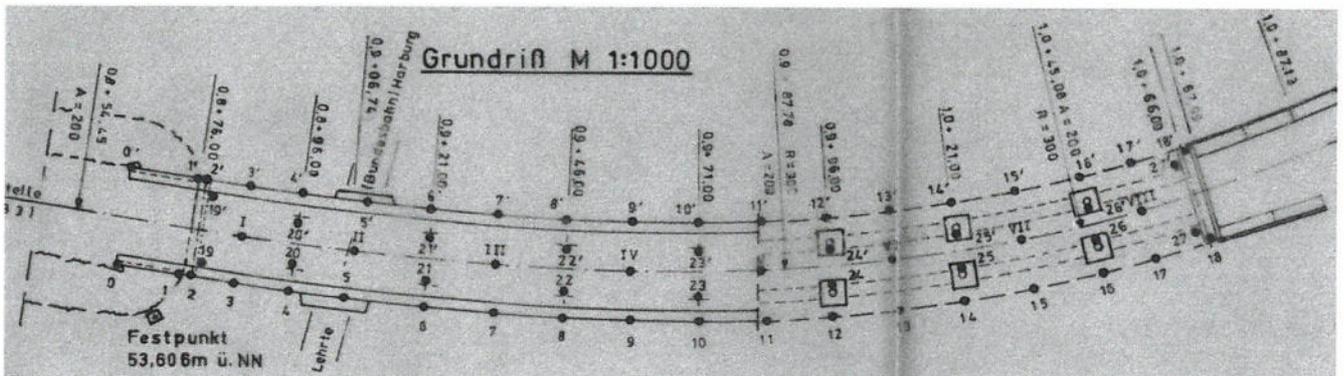


Abbildung 3 Draufsicht Bestand (ohne Maßstab)

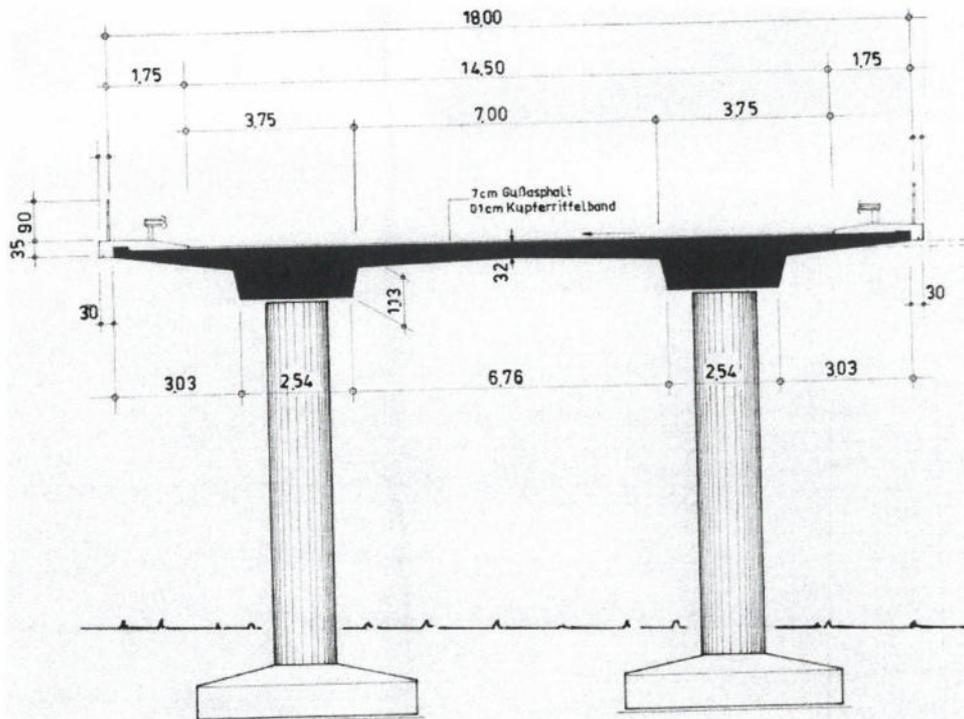


Abbildung 4: Schnitt Bestand (ohne Maßstab)

2.2 Erläuterung des Bestandes

Die B188 stellt eine wichtige Verbindung zwischen der B3 Hannover - Celle und Wolfsburg dar. Das Bestandsbauwerk überführte die B188 mit vier Fahrstreifen innerhalb Burgdorfs über die Bahnstrecke 1720 Lehrte - Celle und wurde im Jahr 1974 erbaut. Seit dem Neubau der Umgehung Burgdorf im Zuge der B188 wurde die Straße auf eine Stadtstraße mit zwei Fahrstreifen heruntergestuft und ein Parkstreifen für 37 Fahrzeuge eingerichtet. Ein Geh- und Radweg befindet sich nicht auf dem Bauwerk. In der damaligen Kreuzungsvereinbarung wurde für diese Verkehrsteilnehmer ein Tunnel vorgesehen. Dieser befindet sich nördlich der Bestandsbrücke.

Technische Daten:

Konstruktionstyp	Spannbetonkonstruktion
Nutzung	Straßenbrücke, Brückenklasse 60
Brückenlänge	190,00 m
Anzahl der Felder	8 (20,00 m – 6 x 25,00 m – 20,00 m)
Breite zwischen den Geländern	18,00 m
Brückenfläche	3420 m ²
Konstruktionshöhe	1,13 m
Lagerung	Festpunkt auf mittlerem Pfeilerpaar, sonst frei beweglich gelagert
Pfeiler	Querschnitt: 2 Rundpfeiler Ø 1,3 m je Achse
Widerlager	Kastenwiderlager (West), Widerlagerwand mit Stützwänden als Flügel (Ost)
Gründung	einzelne Flachgründungen

2.3 Rückbau des Bestands

Der Rückbau kann konventionell erfolgen. Hierfür ist eine Sperrung der Bahnstrecke und der unterführten Straßen notwendig. Bei notwendigen Abweichungen zum konventionellen Rückbau zur Herstellung der Varianten, sind diese bei den Variantenbeschreibungen enthalten.

2.4 Sonstige Bauwerke / Anlagen im Baubereich

Es führen folgende Leitungen über die Hochbrücke oder liegen im Baufeld. Diese müssen (zu Beginn der Maßnahme) gesichert, verlegt oder zurückgebaut werden:

- Je 1 Straßenbeleuchtungskabel in den Kappen,
- Telekommunikationsleitungen von VODAFONE in der Lehrter Straße, dem Fuß- und Radwegtunnel und der Rolandstraße unter der Hochbrücke
- Straßenbeleuchtungskabel in den Straßen Lehrter Straße und Rolandstraße und unter der Hochbrücke im Parkplatzbereich
- Regenwasserleitungen Rolandstraße, Lehrter Straße und Hochbrücke
- Telekommunikationsleitungen südlich der Hochbrücke in paralleler Lage mit Kreuzung der Bahnanlagen sowie entlang der Lehrter Straße mit Unterquerung des Geh- und Radwegtunnels von EWE-Netz

3 BODENVERHÄLTNISSE, GRÜNDUNG

3.1 Bodenverhältnisse

Das Geländeniveau liegt im Bahnbereich bei ca. 53,6 mNHN und fällt Richtung Osten auf ca. 52,5 mNHN ab. Nach ingenieurgeologischer Karte stehen im gesamten Baubereich oberflächennah quartäre Sande und Kiese in überwiegend mitteldichter bis dichter Lagerung an.

Die charakteristischen Bodenkennwerte sind der Tabelle 2 und die verfahrenstechnischen Baugrundparameter der Tabelle 3 des Bodengutachtens zu entnehmen.

3.2 Grundwasser

Gemäß Baugrundgutachten liegt der Grundwasserspiegel bei 50,0 – 52,5 mNHN. Überschwemmungen und Erdfälle sind nicht zu erwarten.

Für die konstruktive Ausbildung und Dimensionierung wird ein maximaler Bemessungswasserstand HGW = 51,0 mNHN empfohlen. Bauzeitlich kann 50,0 mNHN angesetzt werden.

Grundwasser wurde am Tag der Untersuchungen zwischen 49,0 und 49,5 mNHN festgestellt; resp. 3,2 m bis 4,4 m unter GOK.

3.3 Gründung der Brücke

Aufgrund der guten bis sehr guten Tragfähigkeit der oberflächennah anstehenden Böden wird für den Ersatzneubau eine Flachgründung auf Einzel- oder Streifenfundamenten vorgesehen. Pauschal können für Vorplanungen die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ der nachfolgenden Tabelle A 6.1 aus der DIN 1054 / EC7 verwendet werden.

Die weiteren Vorgaben zur Herstellung des Gründungsplanums des Baugrundgutachtens sind zu beachten.

Tabelle A 6.1 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf nichtbindigem Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit mit den Voraussetzungen nach Tabelle A 6.3

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ² b bzw. b'					
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
0,50	280	420	560	700	700	700
1,00	380	520	660	800	800	800
1,50	480	620	760	900	900	900
2,00	560	700	840	980	980	980
bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,30\text{ m} \leq d \leq 0,50\text{ m}$ und mit Fundamentbreiten b bzw. $b' \geq 0,30\text{ m}$	210					
ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.						

Falls eine semi-integrale Variante als Vorzugsvariante ermittelt wird, muss aufgrund der geringen Höhe über dem Gelände (< 8 m) die Anforderungen an die Bearbeitungstiefe individuell festgelegt werden.

3.4 **Gründung Stützwände**

Durch die verkürzte Länge der Brücke muss der Straßendamm östlich des neuen Bauwerks verlängert werden. Die hierfür erforderlichen Stützwände können auf den aufgefüllten bzw. geogenen Sanden gegründet werden. Auch hier sind die zusätzlichen Angaben zur Herstellung des Planums im Baugrundgutachten zu beachten.

4 ENTWURFSPARAMETER

4.1 Gestaltung

Die neue Brücke soll den sicherheitstechnischen Anforderungen und dem gegenwärtigen Stand der Technik entsprechen sowie auf 2 Fahrspuren mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h befahren werden. Des Weiteren ist es das Ziel, ein Brückenbauwerk mit ausgewogenen Proportionen zwischen Stützweite und Bauhöhe zu erhalten, das sich zugleich wirtschaftlich herstellen und unterhalten lässt. In der Gesamtmaßnahme ist zudem der sich an das Brückenbauwerk anschließende Straßendamm mit Stützwänden zu berücksichtigen. Diese sollen möglichst geringe Höhen aufweisen.

Im Zuge des Ersatzneubaus soll die verkehrliche Situation auf der Brücke der neuen Nutzung als innerstädtische Straße entsprechend angepasst werden. Es ergibt sich folgender minimaler Brückenquerschnitt:

1,00 m	Kappe
3,25 m	Fahrspur Richtung 1
3,25 m	Fahrspur Richtung 2
0,50 m	Sicherheitsabstand
2,50 m	Geh- und Radweg
0,25 m	Geländer

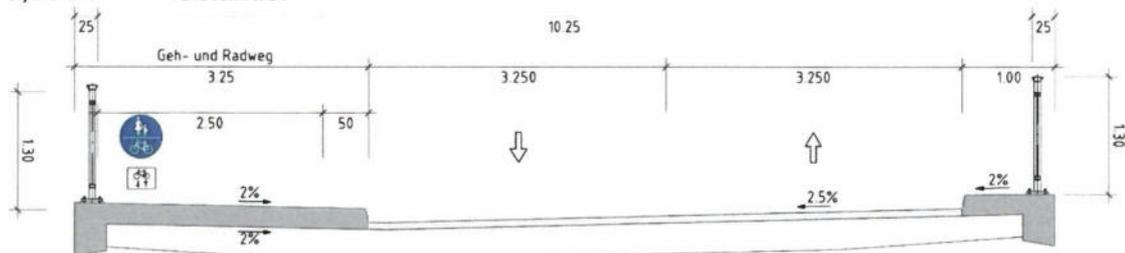


Abbildung 5: Regelstraßenquerschnitt Brücke

Die Breite des Ersatzneubaus beträgt dann 10,75 m. Bei einer Verbreiterung des Geh- und Radwegs bzw. bei getrennten Geh- und Radwegen erhöht sich die Breite auf bis zu 12,85 m. Ein Geh- und Radweg mit einer Breite von 3,0 m ist für einen Zweirichtungsverkehr erforderlich und wird bei der Verkehrsplanung vorgehend berücksichtigt. Bei einer größeren Breite muss die Gradienten nochmals überprüft werden. Nachstehend wird der Querschnitt mit einem kombinierten Geh- und Radweg auf der Nordseite und einem richtungstreuen Radweg auf der Südseite als Alternative dargestellt. Dieser Querschnitt hat eine Breite von 12,10 m, erfordert jedoch weitreichendere Anpassungen im Radwegenetz auf der westlichen Seite der Brücke.

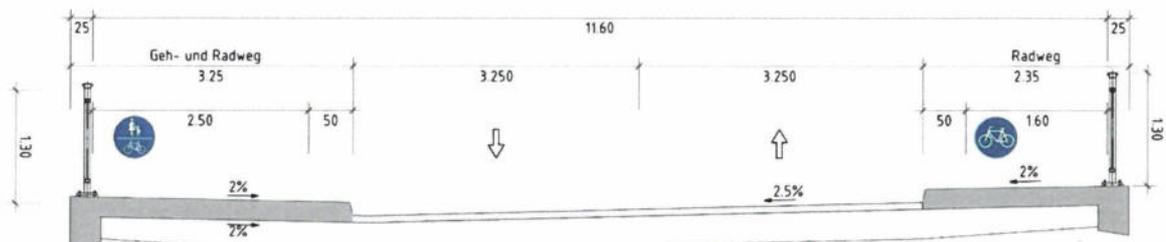


Abbildung 6: Querschnitt Straße mit richtungstreuen Radwegen

4.2 Anforderungen untere Naturschutzbehörde

Im Stadtgebiet von Burgdorf sind keine Schutzgebiete vorhanden. Lediglich das Tal der Aue ist südlich der Innenstadt als WRRL-Prioritätsgewässer ausgewiesen. Für die Baumaßnahme werden keine Anforderungen gestellt.

4.3 Anforderungen untere Wasserbehörde

Das Baufeld liegt außerhalb von Überschwemmungs- und Wasserschutzgebieten.

4.4 Anforderungen DB Netz AG

Die erforderliche lichte Höhe der Bahnstrecke 1720 mit einer Streckengeschwindigkeit von ≤ 160 km/h beträgt gemäß Ril 800.0130 Bild 4 mindestens 5,65 m. Bei Anwendung der RE-Ing Teil 2 Abschnitt 1 beträgt die einzuhaltende lichte Höhe 5,70 m. Es wird mit 5,70 m geplant. Zusätzlich wurde ein vertikaler Sicherheitsabstand zum Lichtraumprofil der Bahn von ≥ 10 cm berücksichtigt.

Die Unterbauten des Ersatzneubaus müssen gemäß Ril 800 und RE-Ing einen seitlichen Abstand zu den Gleisachsen von 3,3 m einhalten, um auf eine Bemessung für Anpralllasten verzichten zu können.

Die Brücke ist mit einem Berührungsschutz und einer Bahnerdung auszustatten.

4.5 Sonstige Randbedingungen

Der nördlich der Brücke befindliche Alte Friedhof steht unter Denkmalschutz und darf nicht überbaut werden (Abbildung 7, grüne Markierung). Derzeit befinden sich die drei Zugänge des Friedhofes am parallel zur Hochbrücke verlaufenden Geh- und Radweg, welcher zum Teil unter dem nördlichen Kragarm liegt. Zugänge zum Friedhof sind aufrechtzuerhalten.

Südlich der Hochbrücke liegen das Finanzamt, ein Wohngebäude und das erst kürzlich neu gebaute Rathaus V (Abbildung 7, rote Markierungen). Die Abstände zur derzeitigen Hochbrücke betragen ca. 9,5 m, 11,0 m und 12,7 m. Die Abstände zum Wohngebäude und zum Finanzamt sollen nicht reduziert und der Abstand zum Rathaus V möglichst groß gehalten werden.

Auf den Grundstücken der südlichen Nachbarbebauung befinden sich private Parkflächen (Abbildung 7, blaue Markierungen). Insbesondere sind dies auch notwendige Parkplätze für das Rathaus. Diese dürfen nur bei möglichem Ersatz überbaut werden.

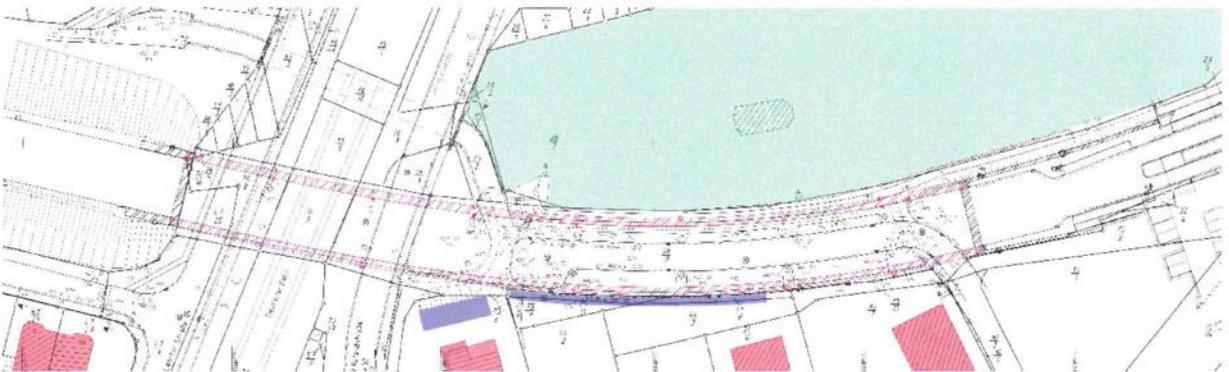


Abbildung 7: Übersicht Randbedingungen

5 VARIANTEN UND VARIANTENVERGLEICH

5.1 Variantenübersicht

Im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung wurden unterschiedliche Trassierungsvarianten für den Ersatzneubau der Brücke untersucht. Insgesamt wurden drei verschiedene Standortvarianten betrachtet:

- Variante 1: Ersatzneubau in Lage der Bestandsbrücke
- Variante 2: Ersatzneubau in südlicher Nebenlage
- Variante 3/Option: (Ersatz-)Neubau in nördlicher Lage

Der nachstehende Übersichtsplan gibt einen Überblick über die Lage der drei unterschiedlichen Trassierungsvarianten.

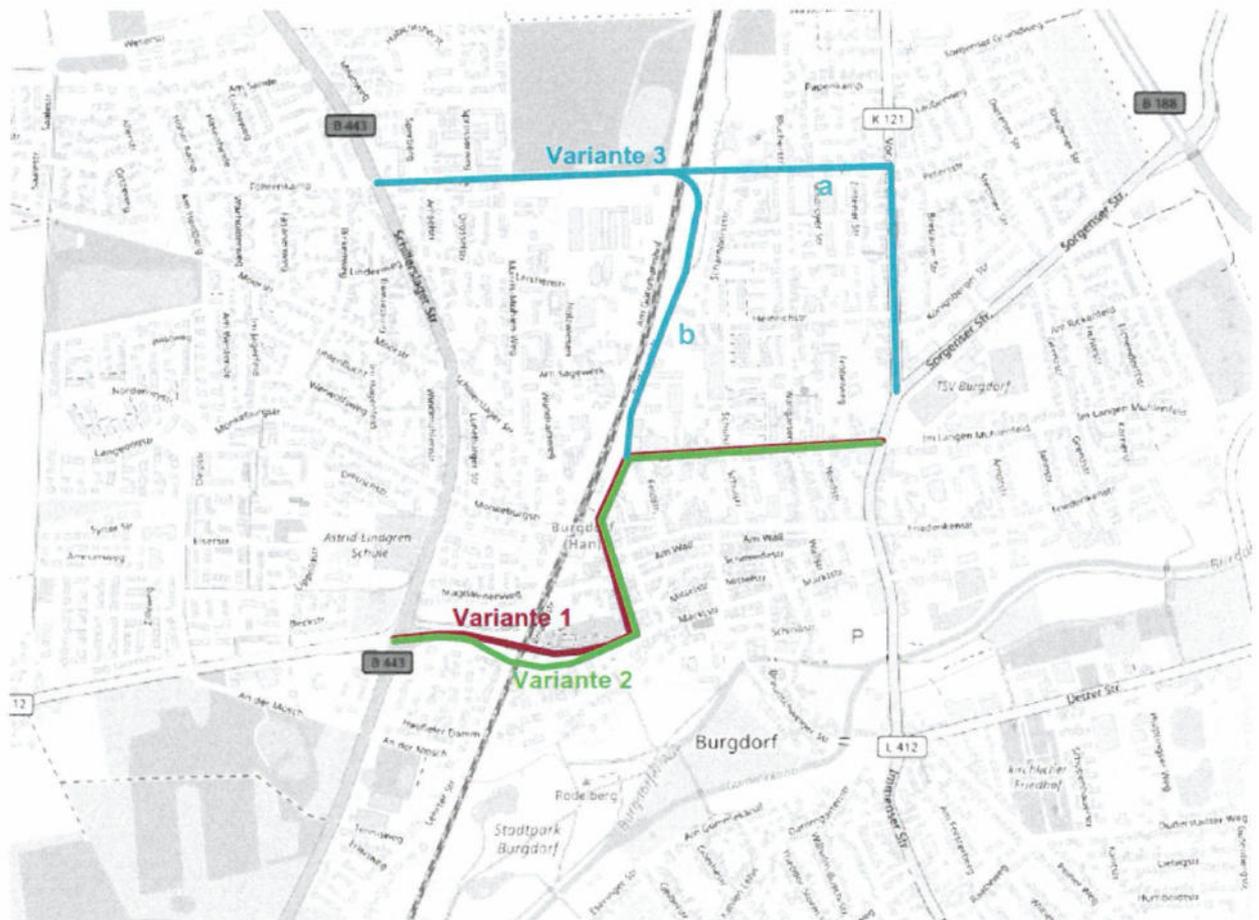


Abbildung 8: Übersichtskarte Trassierungsvarianten (ohne Maßstab)

Die Varianten 1 und 2 befinden sich in unmittelbarer Nähe zum Bestandsbauwerk in der Markstraße. Die Variante 3 hingegen zieht einen alternativen Standort für einen Neubau einer Brücke ca. 1 km weiter nördlich in Erwägung, an dem zum heutigen Zeitpunkt eine Fußgängerbrücke über die DB-Gleise führt. Zu erreichen wäre der Neubau an dieser Stelle von Osten

über die Straße „Zum Nassen Berg“ (a) oder die Raiffeisenstraße (b) und aus westlicher Richtung über den Höhenweg. Ob ein Bauwerk an dieser Stelle als Ersatz für die Bestandsbrücke in der Marktstraße oder als Ergänzung zu dieser geeignet ist, erfordert eine detaillierte Betrachtung der Verkehrsbeziehungen in der Stadt Burgdorf, sowie die Ermittlung verkehrlicher Grundlagen wie Verkehrszahlen und Schwerlastverkehr. Dies ist derzeit nicht Teil des Planungsauftrags. Aus diesem Grund wird die Variante 3 im Rahmen dieser Machbarkeitsuntersuchung zunächst nur grob untersucht.

Im Folgenden werden die verbleibenden Varianten 1 und 2 detailliert vorgestellt und miteinander verglichen. Der nachstehende Übersichtsplan gibt einen Überblick über die Lage der beiden weiter verfolgten Trassierungsvarianten.

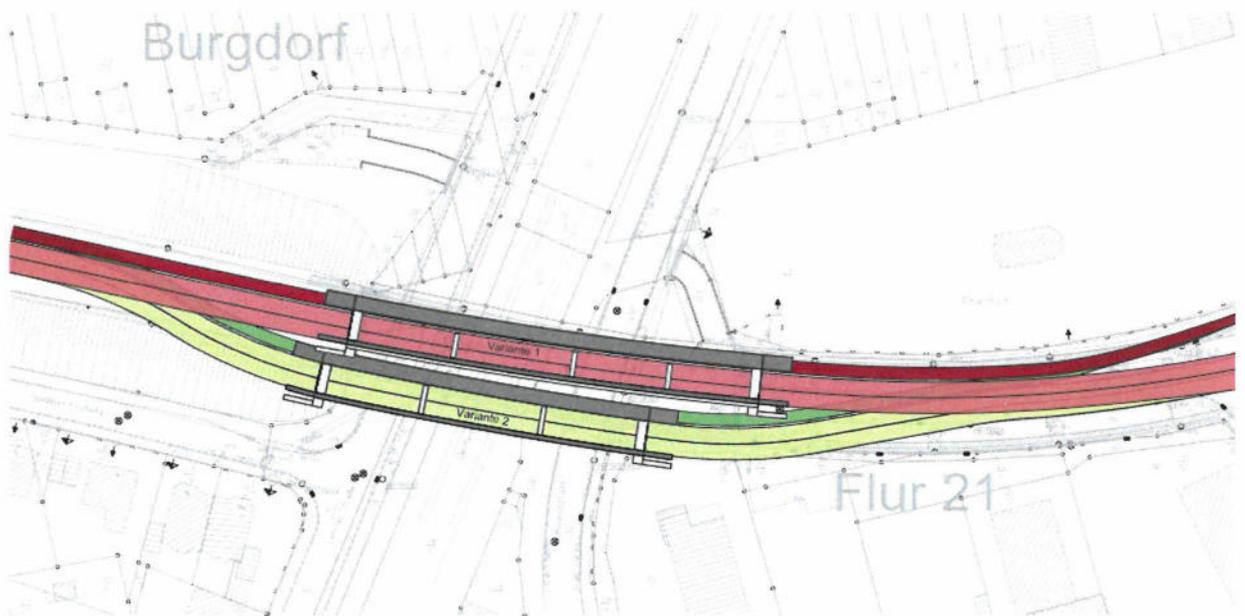


Abbildung 9: Übersicht über die Varianten 1 und 2 (ohne Maßstab)

5.2 Variante 1: Ersatzneubau in Lage der Bestandsbrücke

Bei der Variante 1 wird der Ersatzneubau in der gleichen Lage wie die bestehende Brücke hergestellt. Jedoch wird der Brückenneubau aus wirtschaftlichen Gründen, mit einer deutlich geringerer Bauwerkslänge geplant. Während die Bestandsbrücke derzeit eine Gesamtlänge von 190 m aufweist, kommt die neue Brücke in Variante 1 mit einer Bauwerkslänge von 82 m aus. Die Breite der Brücke verringert sich aufgrund der geänderten Anforderungen ebenfalls von 18,0 m auf eine Breite von 10,25 m zwischen den Geländern, was dazu führt, dass die derzeit bestehenden Parkflächen auf der Brücke mit dem Ersatzneubau entfallen.

Die Trasse verläuft im Bereich der zu unterführenden Verkehrswege in einem Bogen mit einem Radius von $R = 900$ m. Die Gradienten wird durch eine Kuppenausrundung im Bereich der Lehrter Straße und einer langen Rampe mit einer Steigung von bis zu 5% in Richtung Kreisverkehr charakterisiert. Der Kreuzungswinkel zwischen Marktstraße und der DB-Strecke 1720 beträgt ca. 85 gon. Die detaillierten Trassierungselemente sind der Anlage zu entnehmen.

Im westlichen Bereich des Ersatzneubaus schließt die Brücke am Knoten B443 an den Bestand an. Im östlichen Bereich wird der bestehende Straßendamm deutlich verlängert und schließt im Anschluss am Kreisverkehr Marktstraße/Bahnhofstraße an den Bestand an.

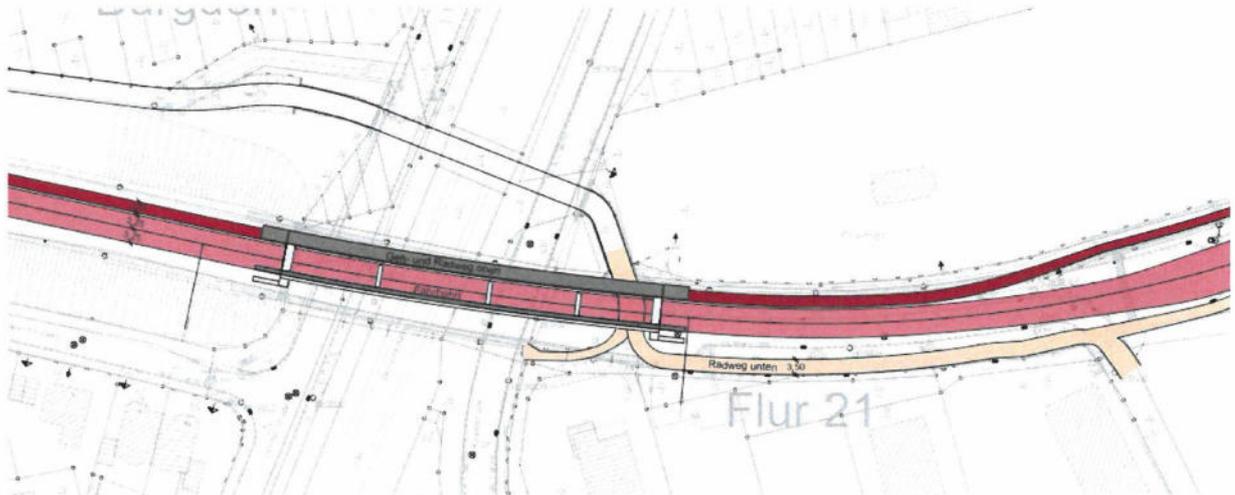


Abbildung 10: Variante 1 - Ersatzneubau in Bestandslage

5.2.1 Verkehrsanlage

Durch die Herstellung der neuen Brücke in Bestandslage kommt es während der Bauzeit des Ersatzneubaus zu einer mehrmonatigen Vollsperrung der Brücke. Der Verkehr muss während der Bauzeit großräumig umgeleitet werden, da die Brücke die einzige innerstädtische Quermöglichkeit der Bahnstrecke für den MIV darstellt.

Unmittelbar nördlich der Hochbrücke besteht ein Geh- und Radwegtunnel, der eine wichtige Radwegeverbindung zwischen der Burgdorfer Weststadt und dem Zentrum schafft. Die Radwegeverbindung wird insbesondere von vielen Schülern des Schulzentrums in Burgdorf auf ihrem Schulweg genutzt. In der heutigen Situation nimmt ein Großteil der Radfahrer den Weg von Westen nach Osten durch die Unterführung, um von dort aus über den bestehenden Parkplatz unter der Hochbrücke weiter nach Süden in Richtung des Schulzentrums zu fahren. Diese Radwegeverbindung im Bauwerksbereich sowie die Tunnelnutzung und die Anschlüsse sind sowohl während der Bauzeit als auch im späteren Endzustand des Ersatzneubaus aufrecht zu erhalten.

In Variante 1 wird der Ersatzneubau als 4-feldriges Brückenbauwerk mit einer Länge von 82 m ausgeführt, sodass der Radverkehr im Anschluss an die Unterführung vor dem östlichen Widerlager unter der Brücke langgeführt werden kann. Wie der folgenden Abbildung zu entnehmen, wird der Radweg anschließend im Süden des Ersatzneubaus an der Stützwand des Straßendamms weitergeführt.

Die 36 Stellplätze unter der Brücke sowie die 37 Stellplätze auf der Brücke entfallen. Von den Stellplätzen auf den südlichen Nachbargrundstücken bleiben alle erhalten. Bei den Zugängen zum alten Friedhof entfällt der mittlere, sodass weiterhin an jedem Ende des Friedhofs ein Zugang vorhanden ist.

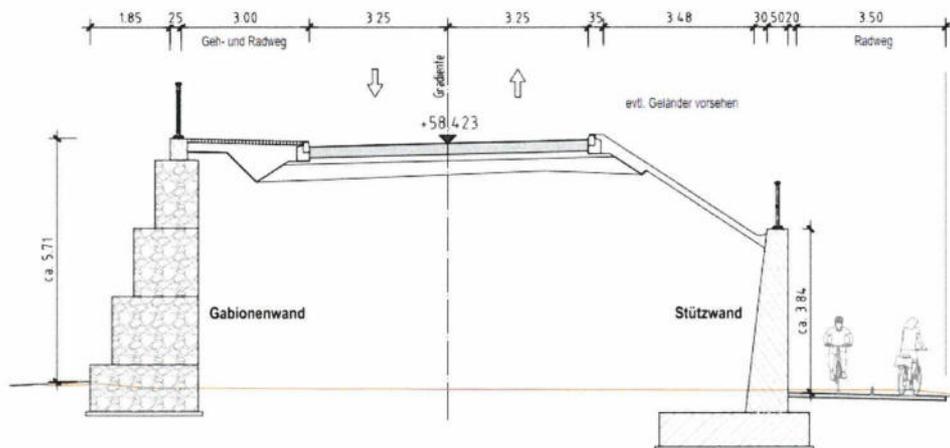


Abbildung 11: Querschnitt Straßendamm mit südlicher Radwegeführung

5.2.2 Brückenbauwerk

Die Grundlage für die Untersuchung der verschiedenen Konstruktionsvarianten bildet die Trassierung und die Gradienten der Verkehrsanlagenplanung. Wie den Anlagen zu entnehmen ist, verläuft die Trasse im Bereich der zu unterführenden Verkehrswege in einem Bogen (Radius 900 m).

Die Felder gehen jeweils über einen zu unterführenden Verkehrsweg. Als Stützweitenfolge wurde 20,0 – 25,0 – 20,0 – 17,0 m gewählt. Die Gesamtlänge der Brücke beträgt 82 m. Bei dieser Stützenfolge stehen das westliche Widerlager und die folgenden zwei Pfeiler in den Bestandsachsen.

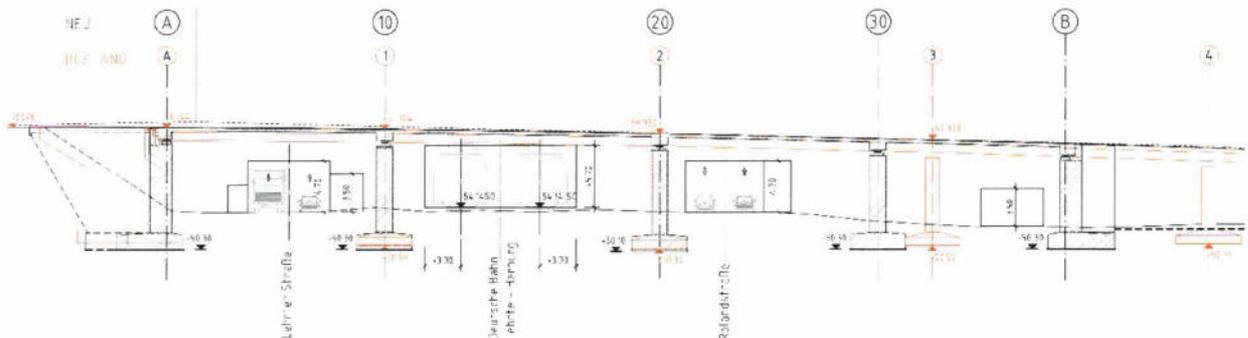


Abbildung 12: Variante 1 - Längsschnitt Brücke

Balkenbrücken haben sich als wirtschaftliche Lösung erwiesen. Die Überbauung als Deckbrücke bietet zudem die Möglichkeit, die Brückenbreite auf ein Minimum zu begrenzen. Des Weiteren ist die tragende Konstruktion durch Fahrbahn und Kappe witterungsgeschützt und bietet eine bessere Dauerhaftigkeit als im Spritzwasser- oder Sprühnebelbereich liegende Bauteile.

Varianten mit obenliegendem Tragwerk wurden untersucht, bieten jedoch gegenüber den Deckbrücken keine wirtschaftlichen oder konstruktiven Vorteile. Daher werden nur Deckbrücken mit kleinen Stützweiten von 17 m bis 25 m betrachtet.

Für die Unterbauten sind Kastenwiderlager und Stützenpaare auf Streifenfundamenten senkrecht zum Überbau vorgesehen. Die Lagerung erfolgt auf Elastomerlagern in den gelagerten Achsen. Auf den Widerlagern wird jeweils ein querfestes Lager angeordnet. In Längsrichtung erfolgt die Festhalterung in Achse 20.

Die grundlegende Gestaltung der Brücke wird bei allen Überbauvarianten gegenüber dem Bestand wenig geändert. Aufgrund der geringen Spannweiten des Überbaus sowie der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über die empfohlene Schlankheit (Verhältnis von Spannweite zur Bauhöhe) sind nachfolgend beschriebene Querschnittsvarianten möglich.

Als **Querschnittsvariante 1** wird ein zweistegiger Plattenbalken in Spannbetonbauweise betrachtet. Die Bauhöhe liegt bei 1,0 m. Diese Spannbetonlösung ist im Vergleich zum Bestandsbauwerk um 13 cm schlanker. Bei diesem Querschnitt werden nur an den Brückenenden Querträger angeordnet und die Stege in den Pfeilerachsen auf Rundstützen aufgelagert.

Bauablauf und Instandhaltung:

Für den 2-stegigen Spannbeton-Plattenbalken bietet sich der Bau mittels eines Lehrgerüsts in erhöhter Lage und anschließendem Absenken an. Diese Herstellmethode ist zeitintensiv. Durch die erhöhte Herstelllage kann das Lichtraumprofil der Bahn auch im Bauzustand eingehalten werden.

Der Brückenquerschnitt weist große ebene Betonoberflächen auf, sodass der Aufwand für die Instandhaltung niedrig ist.

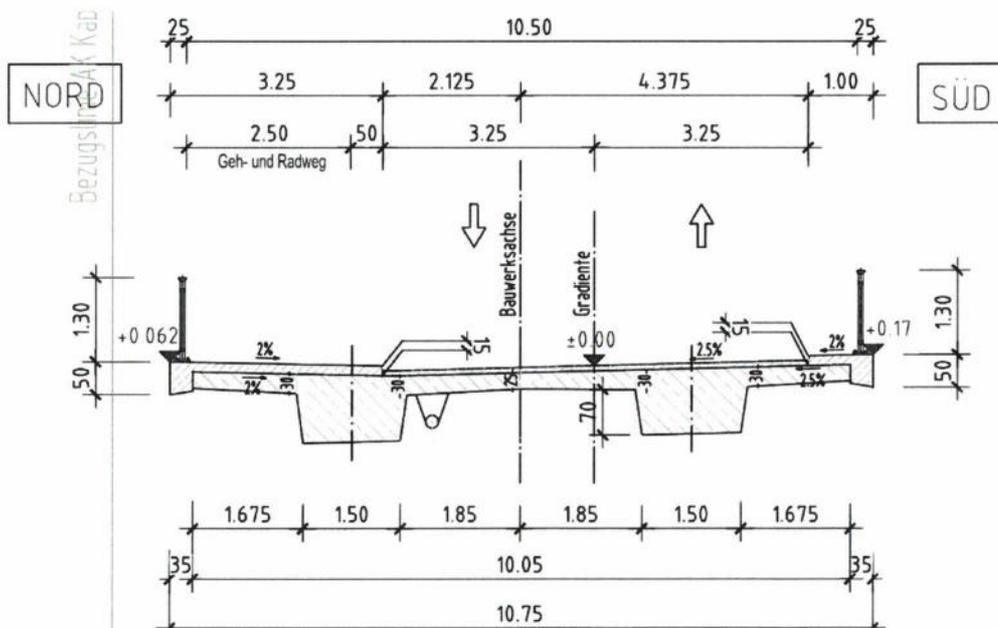


Abbildung 13: Variante 1 - Querschnittsvariante 1

Als alternative Spannbetonlösung wird **Querschnittsvariante 2** mit einem vierstegigen parallelgurtigen Plattenbalken aus Teilfertigteilen betrachtet. Die Bauhöhe beträgt mit 1,2 m 7 cm mehr als im Bestand. Diese Querschnittsform erfordert massive Stützenquerträger, wodurch der Stützenabstand in Querrichtung weitgehend unabhängig vom Längsträgerabstand gewählt werden kann. Es sind geteilte Pfeilerscheiben mit Pressenauffstellflächen am Kopf vorgesehen. Da die Fertigteile aufgrund der Spannbettvorspannung nur gerade hergestellt werden können, ist die tragende Struktur des Überbaus als Polygonzug herzustellen. Der Ausgleich zur Gradiente von $\pm 4,35$ cm erfolgt in der Fahrbahnplatte.

Bauablauf und Instandhaltung:

Nach der Herstellung der Unterbauten werden die Querträger als Teilquerschnitt in Ortbetonbauweise in Schalung hergestellt. Anschließend werden die Fertigteile in Endlage eingehoben und der Überbau ohne weitere erforderliche Schalung/Rüstung zu einem Gesamtquerschnitt ergänzt. Aufgrund der Vorfertigung der Fertigteile im Werk und dem Wegfall von Rüstung und Schalung für den Überbau ist die Bauzeit gegenüber der Querschnittsvariante 1 reduziert.

Aufgrund der kleingliedrigen insgesamt größeren Oberfläche ist der Instandhaltungsaufwand etwas höher.

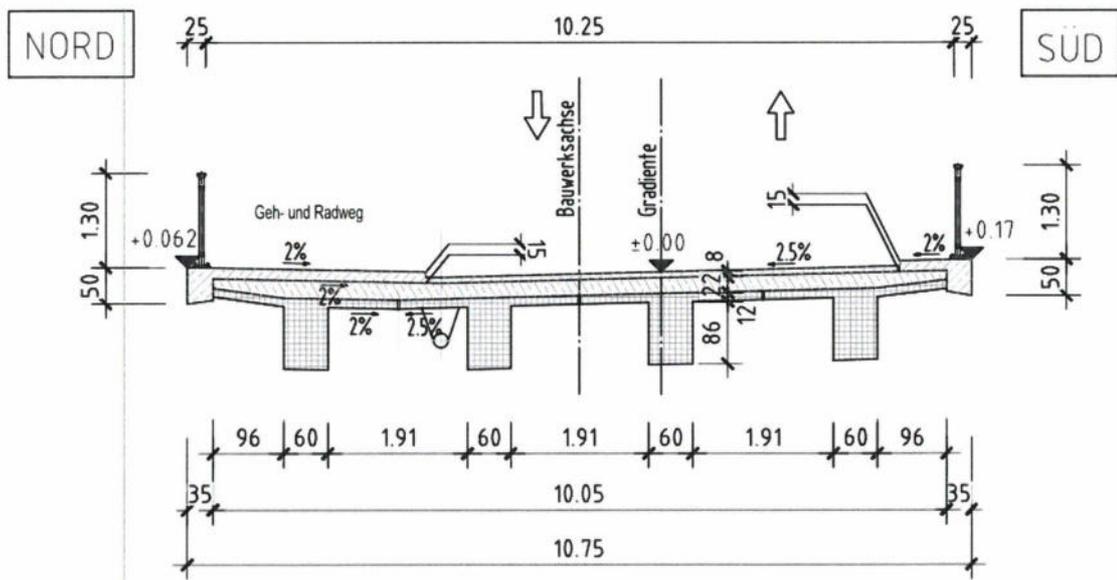


Abbildung 14: Variante 1 - Querschnittsvariante 2

Eine alternative zur Spannbetonbauweise stellen Stahlverbundkonstruktionen dar. Als **Querschnittsvariante 3** wurde ein vierstegiger Verbundplattenbalken mit offenen Profilen betrachtet. Die Bauhöhe beträgt 1,04 m. Durch die mögliche Verwendung von handelsüblichen I-Profilen ist eine wirtschaftliche und schnelle Bauweise erreichbar. Bei diesem Überbauquerschnitt werden biegesteif angeschlossene Pfeilerscheiben neben der Bahnstrecke vorgeschlagen. Diese sind im Rahmen der Entwurfsplanung detaillierter auszuarbeiten. Dadurch entfallen insgesamt 4 Lager.

Bauablauf und Instandhaltung:

Wie bei Querschnittsvariante 2 sind Querträger aus Ortbeton erforderlich. Diese werden vor dem feldweisen Einheben der Verbundfertigteilträger geschalt und anschließend gemeinsam mit Ergänzung der Fahrbahnplatte in Ortbeton ergänzt. Die Pfeilerscheiben in den Achsen 10 und 20 können in die massiven Stützenquerträger einbinden. Aufgrund der Abweichenden Vorbelastung des Baugrundes in Pfeilerachse 30 wird diese nicht biegesteif angeschlossen. Bei Verwendung von feuerverzinktem Stahl sind keine Korrosionsschutzarbeiten an den Stahlbauteilen während der Nutzungsdauer erforderlich. Die Bauwerksunterhaltung ist aufgrund der größeren Oberfläche mit Schmutzablagerungsflächen trotz Wegfall der Lager auf den Stützen mit den anderen Varianten vergleichbar.

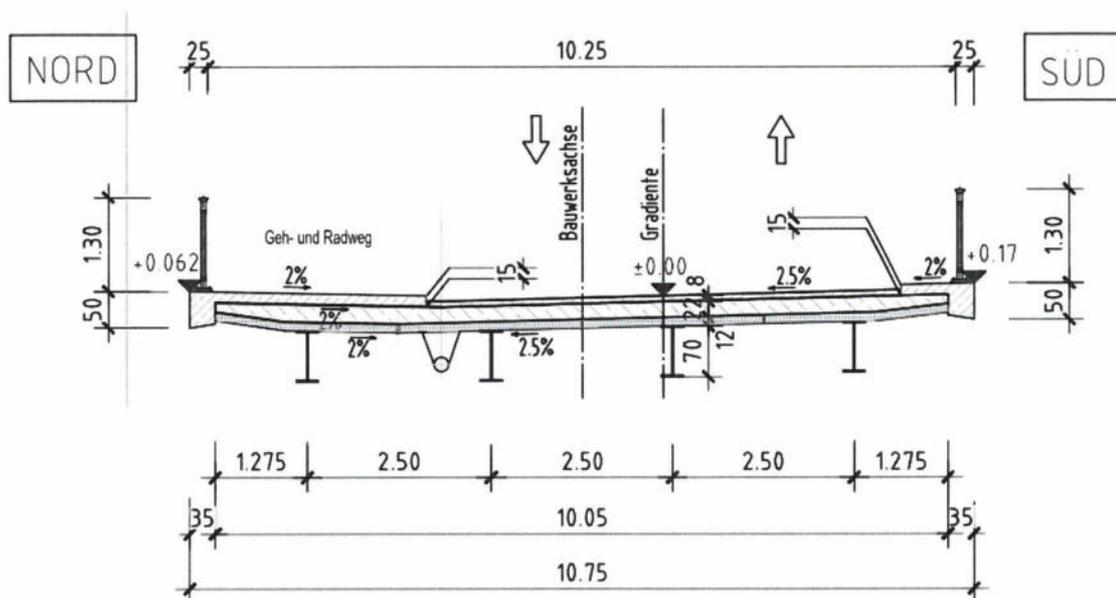


Abbildung 15: Variante 1 - Querschnittsvariante 3

5.2.3 Stützwände

Im Anschluss an das östliche Widerlager ist die Errichtung eines Damms erforderlich. Da die zur Verfügung stehende Breite am Fuß nicht ausreicht eine Regelböschung mit einer Steigung von 1:1,5 auszuführen, sind Stützkonstruktionen erforderlich.

Für die Stützkonstruktion können Winkelstützwände, Schwergewichtswände oder Bewehrte-Erde-Systeme genutzt werden. In Abbildung 11 sind eine Gabionenwand (Schwergewichtswand) und eine Winkelstützwand dargestellt. Die Abbildung 16 zeigt Ausführungsmöglichkeiten mit Bewehrter Erde.

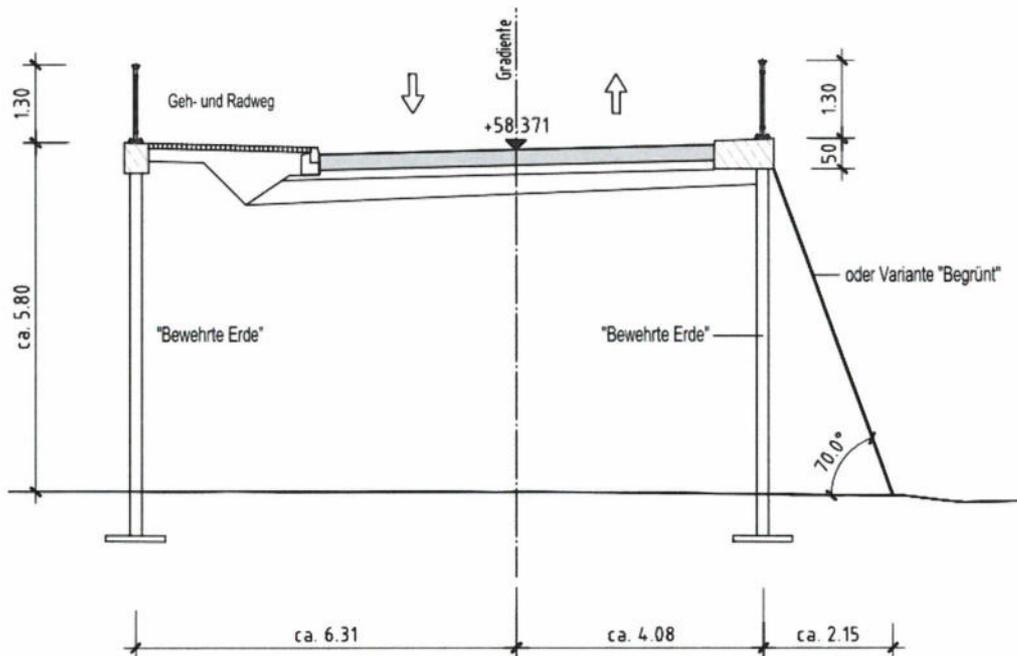
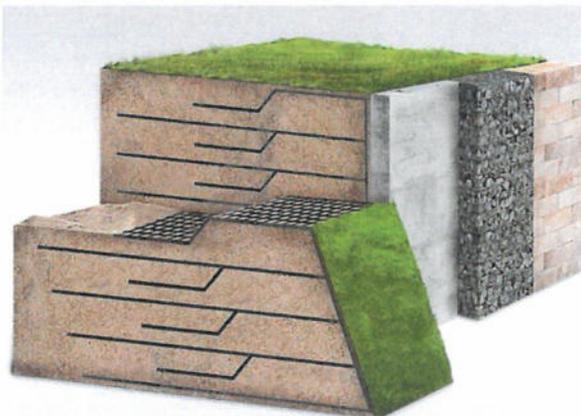


Abbildung 16: Querschnitt Straßendamm in „Bewehrter Erde“ Ausführung

Die Sichtfläche der bewehrten Erde kann je nach System und Neigung mit Gabionen, Steinen, Betonplatten oder auch begrünt (bis 70° Neigung) ausgeführt werden. Nachfolgend sind einige



Quelle: www.huesker.de, 02.2020



Quelle: www.terre-armee.com, 02.2020

Abbildung 17: Ausführungsbeispiele Sichtfläche Bewehrte Erde

Bilder als Beispiel. Eine Kombination unterschiedlicher Oberflächengestaltung ist sowohl in horizontaler als auch vertikaler Abfolge möglich.

Bei Schwergewichtswänden kommen ohne deutliche Nachteile zu bewehrter Erde oder Winkelstützwänden Raumgitterwände oder Gabionenwände infrage. Raumgitterwände werden aus Fertigteilen aufgebaut und erhalten ihr Gewicht durch die eingefüllte Erde. Diese Wände können sehr gut begrünt werden. Gabionenwände können entweder aus Vor-Ort befüllten Drahtgitterkörben aufgebaut werden oder die schon befüllten Körbe werden lediglich auf der Baustelle gestapelt. Eine Begrünung ist ebenfalls möglich.

Bei den Bauweisen Winkelstützwand, Gabionenwand, Raumgitterwand und senkrechter bewehrter Erde ist zur Verankerung eines Geländers ein Gesims vorgesehen. Bei einer übersteilen Böschung aus bewehrter Erde kann die Verankerung des Geländers mittels herkömmlicher Einzelfundamente erfolgen.

Bei der Herstellung des Damms können unter Einhaltung der entsprechenden Anforderungen Böden mit dem Zuordnungswert 2 verwendet werden.

5.3 Variante 2: Ersatzneubau in südlicher Nebenlage

Ziel der Variante 2 ist die erforderliche Vollsperrung der Marktstraße zu verkürzen. Zu diesem Zweck wird in dieser Variante der Ersatzneubau der Brücke unmittelbar südlich neben der Bestandsbrücke errichtet. In der Nebenlage hat die Brücke eine Länge von 65,00 m. Die lichte Weite zwischen den Geländern beläuft sich analog zur Variante 1 auf 10,25 m. Eine Verbreiterung des Querschnitts ist aufgrund des geringen Abstands von ca. 8 m zum Rathaus V und der weiteren südlichen Bebauung nahezu ausgeschlossen, da diese nur nach Süden erfolgen kann.

Die Trasse verläuft im Bereich der zu unterführenden Verkehrswege in einem Bogen mit einem Radius von $R = 900$ m. Die Gradientenverläufe verlaufen ähnlich wie bei Variante 1, hat jedoch eine maximale Steigung von ca. 4%. Der Kreuzungswinkel zwischen Marktstraße und der DB-Strecke 1720 beträgt ca. 85 gon.

Am westlichen Ende des Ersatzneubaus verschwenkt die Straße mit zwei Radien von $R = 100$ m zurück in die Bestandslage der Fahrbahn und schließt am Knoten B443 an den Bestand an. Im östlichen Bereich wird analog zur Variante 1 der bestehende Straßendamm deutlich verlängert. Die Fahrbahn wird hinter dem östlichen Widerlager mit einem Radius von $R = 100$ m und einem zweiten Radius $R = 340$ m zurück in die Bestandslage verschwenkt und schließt am Kreisverkehr Marktstraße/Bahnhofstraße an den Bestand an. Weitere Details zur Trassierung sind der Anlage zu entnehmen.



Abbildung 18: Variante 2 - Ersatzneubau in südlicher Nebenlage

5.3.1 Verkehrsanlage

Bei der Herstellung der neuen Brücke in der südlichen Nebenlage kommt es während der Bauzeit des Ersatzneubaus zu einer kürzeren Vollsperrung der Brücke als bei Variante 1. Der Verkehr muss während der Vollsperrung großräumig umgeleitet werden, da die Brücke die einzige innerstädtische Querungsmöglichkeit der Bahnstrecke für den MIV darstellt.

Bei einer Ausführung als 3-Feldbrücke ist eine Querung des Geh- und Radweges aus dem Tunnel kommend nicht unter der Brücke möglich. Die Querung der Marktstraße müsste im Bereich des Kreisverkehrs im Osten der Brücke oder durch eine LSA auf Höhe des Finanzamtes erfolgen. Beide Möglichkeiten sind verkehrstechnisch ungünstig, weshalb eine Geh- und Radwegunterführung im neu zu errichtendem Straßendamm vorgesehen wird. Diese wird analog zum Bahntunnel mit 5 m breite geplant. Im Anschluss an die Unterführung wird der Radverkehr im Süden des Brückenneubaus Damms weitergeführt. Die Sichtbeziehungen in der Radwegunterführung sind aufgrund der anschließenden Kurven mit Innenradien von 6,5 m und 15 m eingeschränkt.

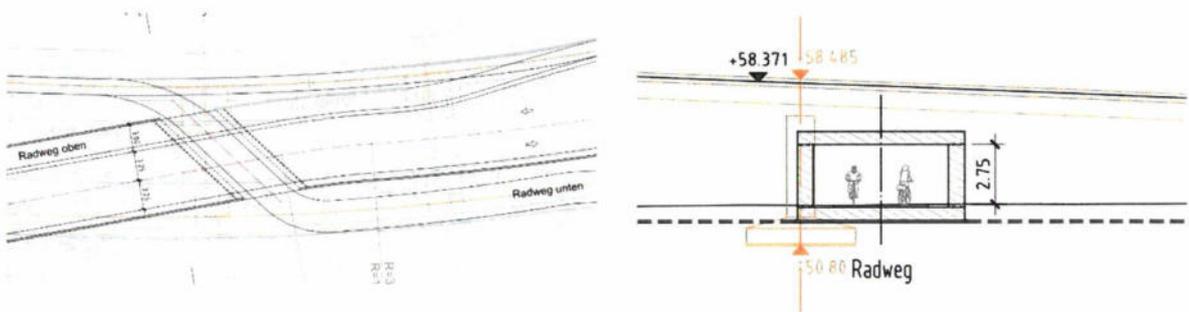


Abbildung 19: Radwegunterführung unter dem Straßendamm

In dieser Variante fallen sowohl die 36+37 öffentlichen Stellplätze als auch 2-6 Stellplätze auf Privatgelände weg. Ein Ersatz der notwendigen Stellplätze auf Privatgelände kann gegebenenfalls nördlich der neuen Brücke zwischen Bahngelände und Rolandstraße hergestellt werden. Grunderwerb ist im Bereich zwischen der Bahnstrecke und dem vollständigen Zurückschwenken auf die Bestandstrasse im Osten erforderlich.

5.3.2 Ingenieurbauwerke

Auch für die südliche Nebenlage bildet die Verkehrsanlagenplanung die Grundlage. Die Gradientenverläufe verlaufen ähnlich wie bei Variante 1, hat jedoch nur eine maximale Steigung von ca. 4%. Aufgrund einer anderen Geh- und Radwegführung im Anschluss an den Tunnel kann bei der gewählten Trassierung ein 3-feldriges Brückenbauwerk geplant werden. Zur Unterführung des Geh- und Radweges ist im Dammbereich eine weitere Brücke mit 5 m Spannweite erforderlich.

Für das 3-feldrige Bauwerk werden Spannweiten von 20,0 m – 25,0 m – 20,0 m gewählt, um auch während der Errichtung Berührungspunkte mit den Bahnanlagen zu minimieren. Die Brücke wird entlang der Bahntrasse in die Nebenlage verschoben, sodass die Bauwerksachsen nicht mehr mit dem Bestand übereinstimmen (vergleiche Abbildung 20).

große Teile der Stützwände sowie der Überbau ohne den nördlichen Kragarm soweit hergestellt werden, dass eine eingeschränkte Verkehrsführung nach einer kurzen Vollsperrung für den Abbruch und die Ergänzung des Dammbereichs möglich ist. Während des Abbruchs sind die schon fertiggestellten Teile des Neubaus zu sichern. Im Anschluss wird der nördliche Kragarm ergänzt und der Überbau mit Kappen und Ausrüstung vervollständigt. Bei dieser Variante kann eine Verbreiterung des Überbaus nur nach Süden erfolgen, sodass der derzeit vorgesehene Abstand von ca. 8,0 m zum Rathaus V weiter verringert würde.

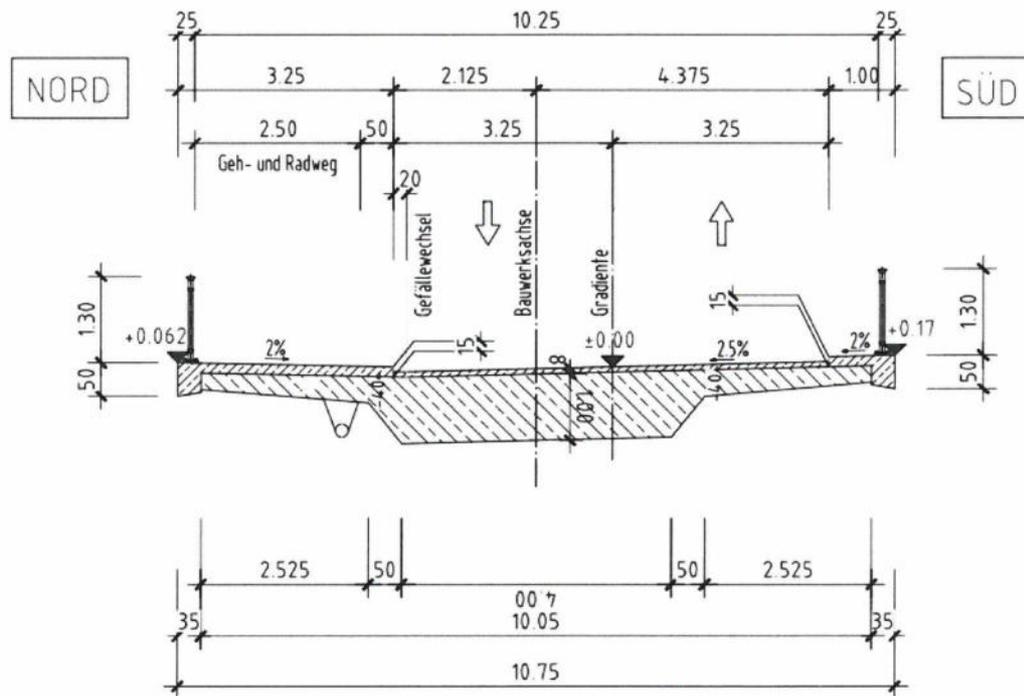


Abbildung 21: Variante 2: Querschnitt

Die Instandhaltung ist aufgrund der großen ebenen Betonoberflächen und der kürzeren Brückenlänge für diese Brücke geringer.

Für die Unterführung des Geh- und Radwegs wird ein geschlossener Rahmen in Stahlbetonbauweise vorgesehen. Dieser kann gut an die beidseits des Straßendamms erforderlichen Stützwände angeschlossen werden. Da es sich um ein überschüttetes Bauwerk mit geringer Spannweite handelt sind keine besonderen Vorkehrungen bezüglich Integraler Bauwerke erforderlich. Bei Verwendung von Fertigteilen wird die Bauzeit des Damms nicht maßgeblich verlängert.

Für die Stützwände im Dammbereich östlich der Bahnlinie werden aufgrund der erforderlichen kurzen Bauzeit und der sehr begrenzten Platzverhältnisse zu den südlichen Nachbargebäuden Bewehrte-Erde Systeme mit senkrechten Schalelementen und Randbalken vorgesehen.

5.4 Variante 3/Option

Die Variante 3 stellt sowohl einen möglichen Ersatzstandort für die Hochbrücke der Marktstraße als auch eine Option für eine zweite Querung der Bahntrasse im Stadtgebiet dar. Bei der Variante 3 als Ersatzneubau für die Hochbrücke müssten die angrenzenden Straßen entsprechend des zu erwartenden Verkehrsaufkommens ausgebaut werden. Hierbei ist mit Widerständen von den Straßenanliegern zu rechnen. Bei der Verkehrsführung östlich der Bahnanlagen gibt es zum Einen die Möglichkeit (Variante 3 a in Abbildung 8) mit gerader Linienführung bis zur Straße „Vor dem Celler Tor“ und Ausbau der Straße „Am Nassen Berg“. Zum anderen kann bei einer stadtplanerischen Entwicklung des weitgehend brachliegenden Areals des alten Güterbahnhofs die neue Straße nach Süden an die Raiffeisenstraße angeschlossen werden (Variante 3 b in Abbildung 8).

Als Option einer zusätzlichen Querung könnte ein Ersatzneubau der vorhandenen Gehwegbrücke als komfortable Geh- und Radwegbrücke mit optionaler Freigabe für Fahrzeugverkehr, hier insbesondere Rettungsfahrzeuge und Busse des öffentlichen Personennahverkehrs, geplant werden. Diese Option würde eine Verbesserung im Busnetz sowie bei den Rettungszeiten ermöglichen, ohne die anliegenden Straßen deutlich mehr zu belasten. Zudem verbessert sich das Radwegenetz insbesondere im Hinblick auf den Neubau des Schulzentrums im Norden der Stadt.

In diesem Fall bestünde die Möglichkeit während der Bauphase des Ersatzneubaus der Hochbrücke am alten Standort diese Brücke eingeschränkt auch für den motorisierten Individualverkehr freizugeben. Hierfür käme beispielsweise ein Ein-Richtungs-Verkehr mit Baustellenampel infrage, um die Attraktivität und somit die Verkehrsbelastung der anliegenden Straßen gering zu halten und dennoch eine innerörtliche Querung der Bahn bereitzustellen.

Wie diese neue Straßenverbindung an bestehende Straßen anschließt und welche Querschnitts- und Brückenvarianten wirtschaftlich umsetzbar sind muss in einer eigenen Machbarkeitsuntersuchung in Kombination mit dem geplanten Mobilitätskonzept untersucht werden.

5.5 Untersuchungen zum Stellplatzerhalt

Da die Situation öffentlicher Stellplätze im Bereich der Hochbrücke durch den Wegfall von insgesamt 73 Stellplätzen im Zuge des Ersatzneubaus verschlechtert würde, wurden die Zusatzkosten für zwei mögliche Anpassungen der Variante 1 untersucht.

Zum einen wurde eine Verlängerung der Brücke auf die Länge der Bestandsbrücke betrachtet. In diesem Fall müssten die Pfeiler als einzelne Hammerkopfpfeiler je Lagerachse ausgebildet und die derzeitige Stellplatzanordnung unter der Brücke gespiegelt werden. Hierdurch könnten die 36 Stellplätze unter der Brücke erhalten werden.

Zum anderen wurde eine Verbreiterung des Damms berücksichtigt, um zwischen Fahrbahn und Geh- und Radweg einen Parkstreifen für 16 Längsparker vorzusehen. Dafür wird der Geh- und Radweg zum Friedhof hin verschwenkt. Zusätzliche 7 Stellplätze können auf der Südseite eingerichtet werden, wenn vom Widerlager aus bis zum Kreisverkehr ein zweites Gehweg angelegt wird. Dies ist bei richtungstreuen Radwegen nicht möglich. Eine größere Breite des unten verlaufenden Geh- und Radweges verhindert ebenfalls die zusätzlichen 7 Stellplätze südlich der Marktstraße.

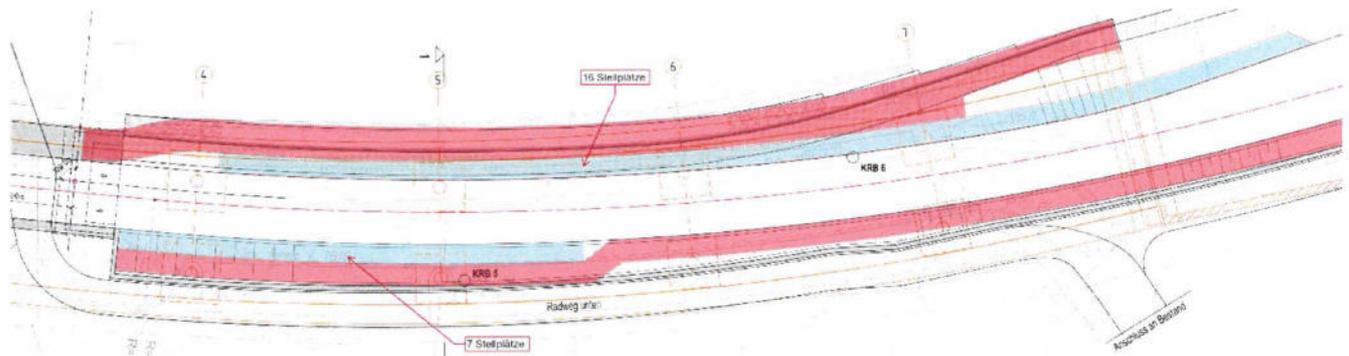


Abbildung 22: Untersuchung Stellplätze

Für die Beurteilung der beiden Varianten zum Erhalt von Stellplätzen wurden bei der Grobkostenschätzung Fiktiventwürfe ermittelt. Bei Variante 1 belaufen sich die Zusatzkosten auf 1.350.000 € gesamt bzw. 37.500 €/Stellplatz. Bei Variante 2 liegen die Zusatzkosten bei ca. 330.000 € bzw. 14.1350 €/Stellplatz. Bei einer Verbreiterung des Dammes nur nach Norden mit 16 Stellplätzen liegen die Kosten je Stellplatz noch leicht darunter.

Beide Varianten sind bei richtungstreuen Radwegen auf der Brücke nur noch eingeschränkt und/oder zu höheren Kosten ausführbar.

5.6 Variantenvergleich

Für die Wahl einer geeigneten Vorzugsvariante werden die Vor- und Nachteile der beiden Standortvarianten gegenübergestellt. Die Bewertung der Varianten erfolgt anhand der jeweiligen Vor- und Nachteile in den folgenden Kriterien.

1. Kosten	Bewertung in Abhängigkeit von den Baukosten
2. Eingriff in die Umgebung	Beeinträchtigung Anlieger bauzeitlich / im Endzustand
3. Risiken	Genehmigungsrisiken, Baurisiken, Gründungsrisiken
4. Linienführung	Verlauf, Verkehrsbeziehungen, Radian
5. Randbedingungen	Leitungen, angrenzende Bauwerke

Um den Brückenneubau in **Variante 1** in Bestandslage herstellen zu können, muss zunächst das Bestandsbauwerk abgebrochen werden, was eine mehrmonatige Unterbrechung der Verkehrsbeziehung zwischen der Burgdorfer Oststadt und des Zentrums bzw. der Südstadt zur Folge hat. Der Verkehr muss während der Bauzeit großräumig umgeleitet werden, dies führt beim MIV zu einem Umweg von ca. 7 km. Die Geh- und Radwegverbindung durch den Bahntunnel kann, abgesehen von kurzzeitigen Sperrungen, während der Bauzeit aufrechterhalten werden. Für den Überbau bieten Querschnittsvarianten 2 und 3 gegenüber Querschnittsvariante 1 Vorteile bei der Bauzeit und den erforderlichen Sperrpausen für die Bahnstrecke, da jeweils Fertigteile verwendet werden. Diese Querschnittsvarianten sind jedoch kostenintensiver als Querschnittsvariante 1. Die Ausführung mit richtungstreuen Radwegen und einer Überbaubreite von 12,10 m ist jeweils ca. 300.000 € teurer als die Grundvariante der Querschnitte.

Vorteilhaft ist bei der **Variante 1** zu bewerten, dass die bestehenden Verkehrsbeziehungen erhalten bleiben und der Abbruch und der Bauablauf mit bewährten Methoden durchgeführt werden kann.

Die **Variante 2** liegt in südlicher Nebenlage zum Bestandsbauwerk und hat den Vorteil einer wesentlich kürzeren Unterbrechung der Verkehrsbeziehung zwischen der Weststadt und dem Zentrum, da der Verkehr weiterhin über die bestehende Brücke geführt werden kann. Jedoch bringt die Herstellung in Nebenlage mit einer möglichst kurzen Vollsperrung für den MIV auch einen komplexen Bauablauf mit sich. Aufgrund der geringen Flächenverfügbarkeit im Bereich der Hochbrücke, wird zunächst ein Teilabbruch des Bestandsbauwerks mit einer Umverankerung der Querspannstäbe erforderlich. Der Überbau des neuen Bauwerks muss in Querrichtung ebenfalls schrittweise hergestellt werden und es ist eine Verbauwand erforderlich, um den Verkehr während der Bauzeit aufrecht zu erhalten. Weiterhin besteht bei der Südvariante durch die Überschneidung mit dem westlichen Bestandswiderlager ein erhöhtes Gründungsrisiko.

Darüber hinaus rückt das Bauwerk um ca. 4,5 – 6,3 m näher an die Bestandsgebäude heran, was voraussichtlich neue Lärmschutztechnische Untersuchungen nach sich zieht und ggf. den Bau einer Lärmschutzwand erforderlich macht. Des Weiteren ist ein zusätzliches Stützbauwerk erforderlich.

Aus wirtschaftlicher Sicht führt das kürzere Brückenbauwerk in **Variante 2** augenscheinlich zu geringeren Kosten. Jedoch sind für den neuen Standort umfangreichere Straßenbauarbeiten erforderlich und es muss eine zusätzliche Unterführung für den Radverkehr hergestellt werden. Darüber hinaus ist für das Bauwerk in Nebenlage Grunderwerb im Süden der Bestandsbrücke erforderlich, was sich auf die Gesamtkosten auswirkt. Des Weiteren ist der Abbruch bei dieser Variante teurer und aufgrund der eingeschränkten Querschnittsoptionen mit schrittweiser Herstellung sind die Kosten je m² Brückenfläche teurer als bei Variante 1 QSV 1.

In Hinblick auf den Bauablauf, die Baukosten und den Eingriff in angrenzende Bauwerke stellt sich die **Variante 1 mit den Querschnittsvarianten 1 oder 3** in Bestandslage und dem **zusätzlichen Ersatzneubau der Gehwegbrücke im Norden** als vorteilhaft heraus.

6 BEWERTUNG DER VARIANTEN

6.1 Bewertungskriterien

Die Bewertung der Varianten erfolgt nach den folgenden Kriterien

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Kosten | Punktverteilung in Abhängigkeit von den Baukosten. |
| 2. Eingriff in die Umgebung | Beeinträchtigung Anlieger bauzeitlich / im Endzustand |
| 3. Risiken | Genehmigungsrisiken, Bau-/Abbruchrisiken |
| 4. Trassierung | Verlauf, Verkehrsbeziehungen, Radien (Kfz- und Radverkehr) |
| 5. Gestaltung | Form und Gestalt von Überbau und Unterbauten,
Einbindung in die Umgebung |
| 6. Bauzeit | Punktverteilung in Abhängigkeit von der Gesamtbauzeit |
| 7. Nachhaltigkeit | Lebensdauer, Instandhaltungskosten, Verschleißteile
Zugänglichkeit der Über- und Unterbauten |

7 VORZUGSVARIANTE

Entscheidende Kriterien für die Wahl der Vorzugsvariante sind neben den Baukosten die Anforderungen des Radwegenetzes. Nachfolgend werden 4 Varianten nach einem Notensystem (Note 1-4 für jedes Kriterium) bewertet.

Kriterien \ Varianten	Wertung	V1a	V1b	V1c	V2
Kosten	5	1	2	3	4
Eingriff in die Umgebung	2	1	1	1	3
Risiken	3	2	1	1	4
Trassierung	2	1	1	1	3
Gestaltung	2	1	2	1	2
Bauzeit	3	2	1	1	3
Nachhaltigkeit	3	2	3	1	3
Gesamt	20	29	33	30	66
Platzierung		1	3	2	4

Als Vorzugsvariante wird Variante V1a vorgeschlagen. Falls ein Ersatzneubau der Gehwegbrücke im Norden geplant wird, sollten die Planungen aufeinander abgestimmt fortgeführt werden.

7.1 Hilfsfahrwege und Provisorien

Es ist bei der Bauablaufplanung darauf zu achten, dass die Verkehrsbeziehungen der Radwege auch während der Bauphase nur geringfügig eingeschränkt werden. Hierfür sind gegebenenfalls Provisorische Schutzgerüste für den Geh- und Radweg erforderlich.

7.2 Sonstige Ausstattungen und Einrichtungen

In Abhängigkeit der Ergebnisse aus einem Lärmschutzgutachten sind gegebenenfalls Lärmschutzwände auf dem Damm und der Brücke vorzusehen.