

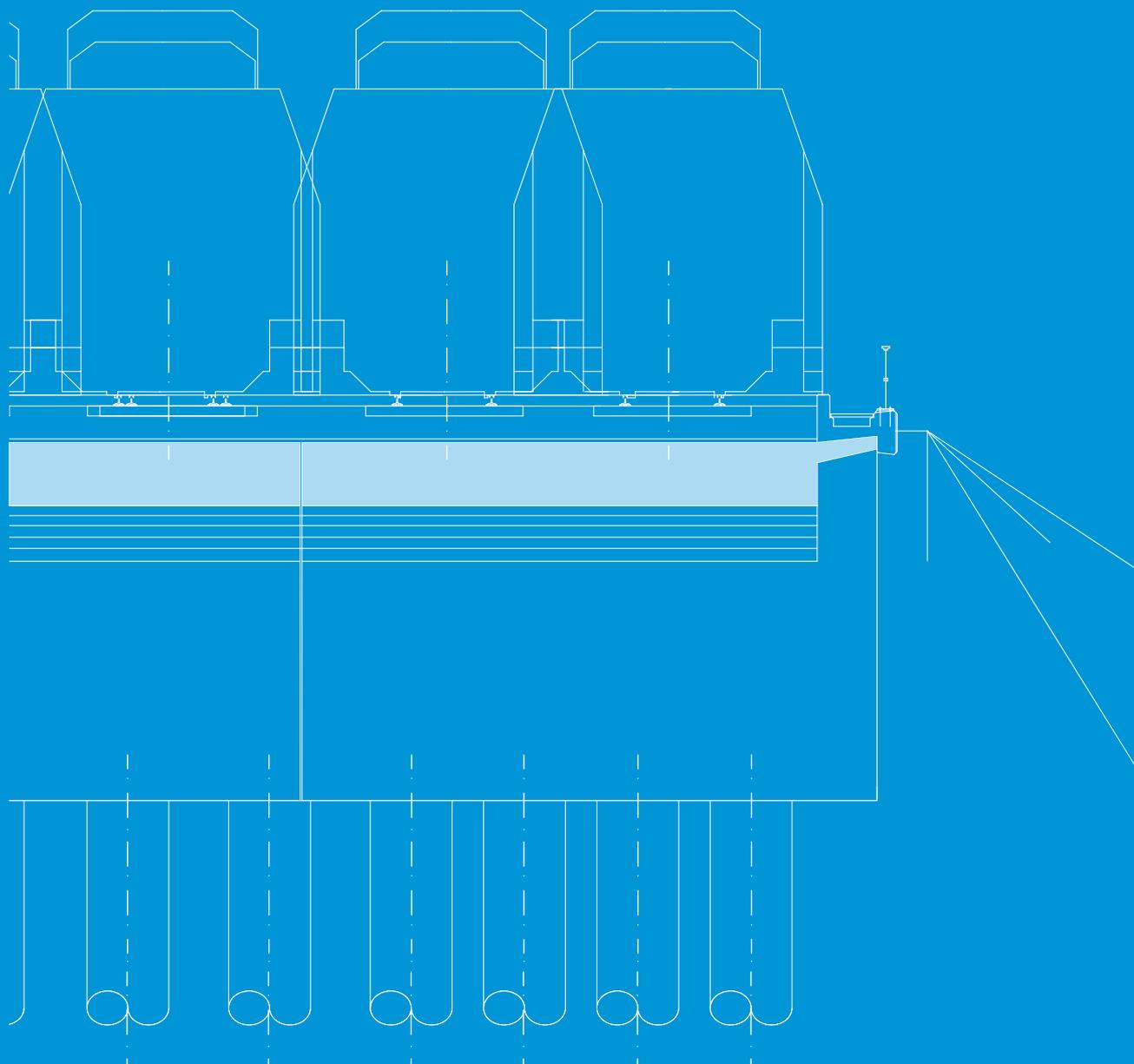


SSF Ingenieure

leistung

ERNEUERUNGEN VON BESTEHENDEN EISENBAHNBRÜCKEN

MINIMIERUNG VON EINGRIFFEN UND ERHÖHUNG DER
BETRIEBLICHEN VERFÜGBARKEIT







Erneuerungen von Eisenbahnbrücken im bestehenden Netz der Bahn stellen immer einen erhebliche Eingriff in den betrieblichen Ablauf dar. Neben alters- oder schadensbedingten Auswechslungen von Überbauten werden Ersatzneubauten immer dann notwendig, wenn Gleisanlagen modernisiert oder erweitert oder – und das ist der häufigste Fall – unterführte Verkehrsanlagen ausgebaut werden.

Wichtige Fernverkehrsverbindungen oder hochfrequentierte innerstädtische S-Bahn-Strecken können in der Regel während derartiger baulicher Eingriffe nicht gesperrt werden. Eine reduzierte Verfügbarkeit des Gleisnetzes und gestörte Betriebsabläufe beeinträchtigen unmittelbar die Wirtschaftlichkeit des Schienenverkehrs. Fahrzeitverlängerungen, zusätzliche Umsteigezeiten und Verspätungen wirken sich zudem negativ auf Fahrkomfort und Beförderungsqualität aus und reduzieren den Nachfragefaktor und damit das Passagieraufkommen auf solchen Strecken.

Insbesondere im Wettbewerb mit anderen Verkehrssystemen ist es daher höchstes Gebot, erforderliche Brückenbaumaßnahmen so zu gestalten, dass Eingriffe in den operativen Betrieb auf ein Minimum reduziert werden. Fertigungs- und Herstellvorgänge müssen zumindest soweit als möglich unterhalb von Hilfsbrücken durchgeführt werden. Idealerweise sollte aber der Bau- / Herstellprozess möglichst lange außerhalb des Gleisbereichs stattfinden.

Bauen unter Verkehr, unter „rollendem Rad“ erfordert einen ungemein großen Aufwand an Bauhilfsmaßnahmen, die naturgemäß erheblichen Einfluss auf die Baukosten haben. Nicht selten entfallen 70 Prozent der Bausumme auf Verbaumaßnahmen, auf den Einsatz von Hilfsbrücken, auf das Bauen in Nachtintervallen und auf weitere Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Verkehrs. Zusätzlich zu diesen erhöhten Baukosten errechnet z.B. die Bahn in Deutschland sogenannte Betriebserscherniskosten. Kosten, die aus Langsamfahrzeiten, aus Energiekosten, aus Schienenersatzverkehr (Busverkehr) und aus erhöhtem Personalaufwand zur Aufrechterhaltung des Verkehrs entstehen.

Integrale Eisenbahnüberführung (EÜ) über die BAB A8 bei Gersthofen/Augsburg – Herstellverfahren „Einschub“

Als Beispiel: Auf einer wichtigen deutschen Bahnstrecke wird bis zu 200 km/h schnell gefahren. Die Einrichtung einer Langsamfahrstelle wegen Brückenbauarbeiten auf nur noch 90 km/h kostet pro Tag etwa 5.000 €, die sich u.a. aus Energiekosten für die Wiederbeschleunigung vor allem für schwere Güterzüge errechnen. Bei einer Bauzeit von 6 Monaten ergeben sich so zusätzliche Kosten von rd. 0,9 Mio. €, die zu den reinen Baukosten zu addieren sind.

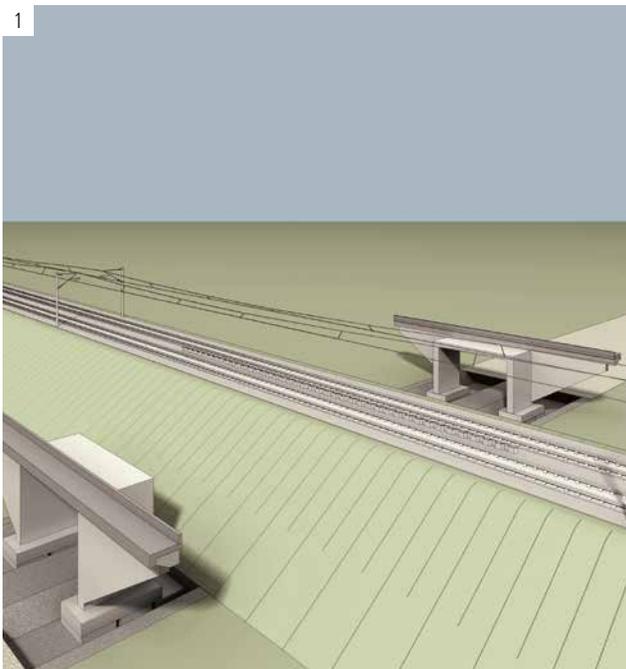
Ähnliche Probleme entstehen beim Brückenbau im Bereich von hochbelasteten Autobahnen und Schnellstraßen. Geschwindigkeits- und Fahrspureinschränkungen führen zu erheblichen Zeitverzögerungen und unfallträchtigen Staus, die volkswirtschaftlich ebenfalls monetär zu bewerten sind und zu Beeinträchtigungskosten von bis zu 10.000 € / Tag führen können.

Erneuerungsmaßnahmen bestehender Brücken an Fernverkehrsstrecken außerhalb städtischer Agglomerationen werden oftmals über parallel geführte Umfahrungsstrecken mit Brückenbehelfskonstruktionen (Hilfsbrücken) betrieblich entlastet. Der Aufwand für solche bauzeitlichen Behelfsumfahrungen ist enorm und reicht oftmals an die Herstellkosten der neuen Brücke heran. Im dicht bebauten innerstädtischen Raum sind derartige Maßnahmen

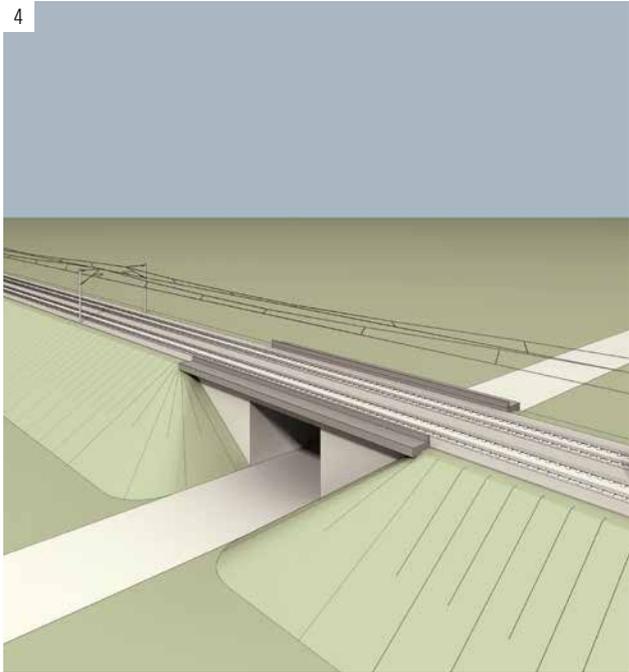
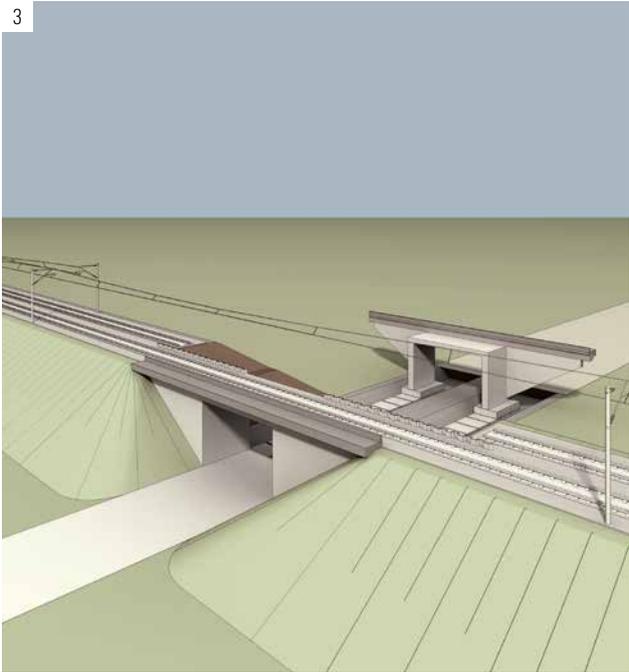
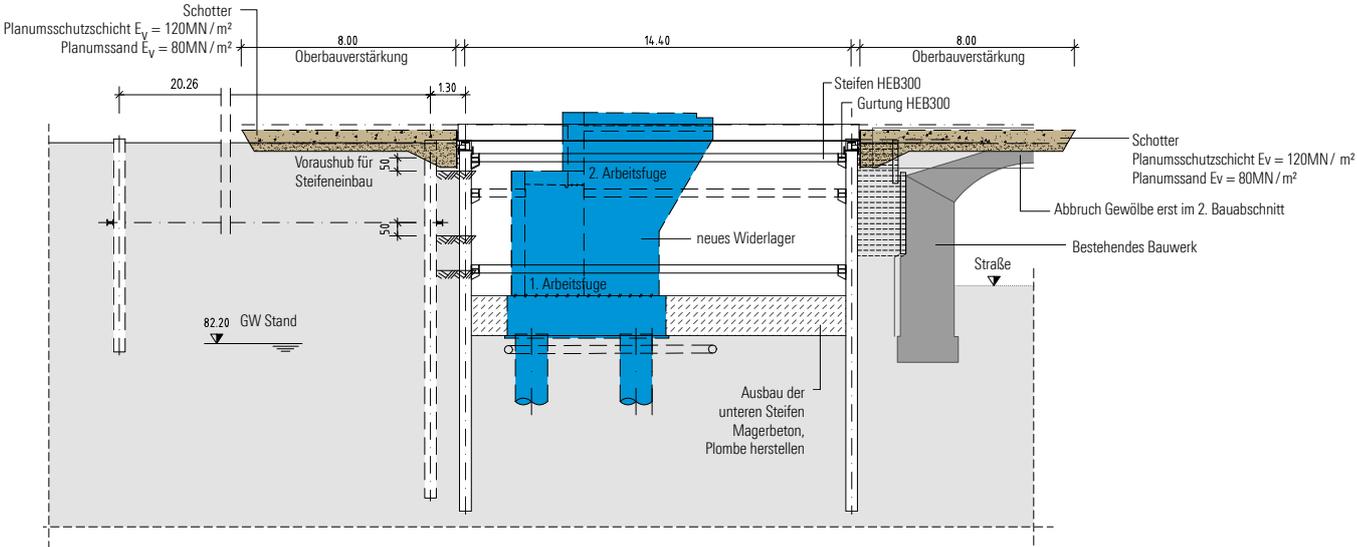
mit Blick auf die beengten Platzverhältnisse ohnehin nicht möglich. Im Regelfall wird hier die Erstellung einer neuen Brücke am Standort der Bestandsbrücke durch „Bauen unter Hilfsbrücken“ durchgeführt. In mehreren Sperrpausen werden für die Erstellung der Baugruben für die neuen Unterbauten (Widerlager, Pfeiler) Spundwand- oder Bohlträger-Verbauten hergestellt, die auch als Gründung und Auflager für die Hilfsbrücken dienen. In weiteren Sperrpausen werden dann zur temporären Überbrückung der Baugruben sogenannte Hilfsbrücken auf den Verbauträgern abgesetzt. Das Gleis ist damit mit eingeschränkter Geschwindigkeit („Langsamfahrstelle“) wieder betriebsbereit. Die Unterbauten – Fundamente und aufgehende Bauteile – können somit im Schutze dieser Baugrubenverbauten und der obenliegenden Hilfsbrückenkonstruktion hergestellt werden. Der Abbruch alter Unterbauten

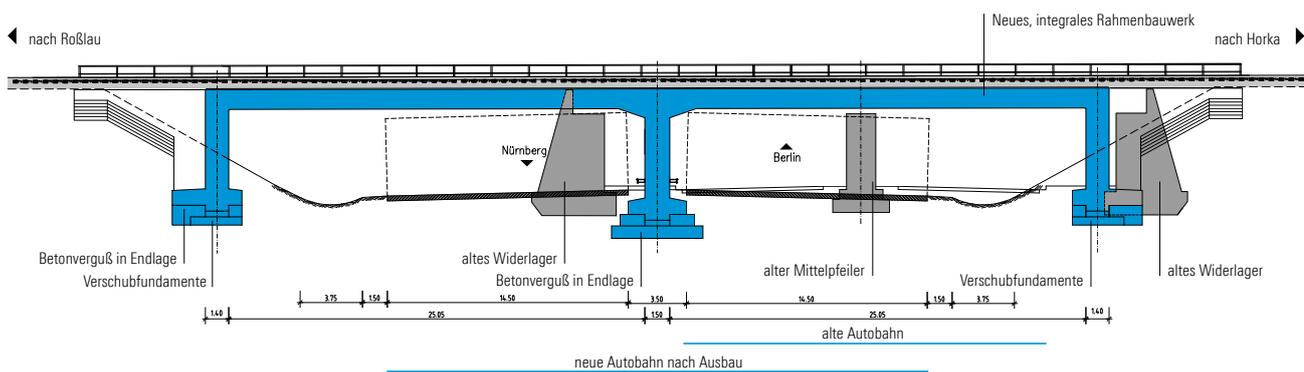
Brückenneubau – Beispiel Herstellverfahren „Einschub“

- 1 **Herstellen der integralen Brückenhälften** beidseitig der Bahnstrecke
- 2 **Wochenensperrpause für das erste Gleis**, Rückbau des Gleises, Längsverbau, Aushub, Verlegen der FT-Fundamente, Verschiebung der ersten Brückenhälfte, Hinterfüllen, Inbetriebnahme des Gleises
- 3 **Wochenensperrpause für das zweite Gleis**, Rückbau des Gleises, Rückbau Längsverbau, Aushub, Verlegen der FT-Fundamente, Verschiebung der zweiten Brückenhälfte, Hinterfüllen, Inbetriebnahme des Gleises
- 4 **Endzustand**



Brückenneubau – Beispiel „Bauen unter Hilfsbrücken; dargestellt die Herstellmethodik für den Bau des neuen Widerlagers





erfolgt oft auch innerhalb von Baugrubenverbauten und Hilfsbrücken. Neue Überbauten aus Stahl, die komplett vorgefertigt sind, werden in Sperrpausen eingehoben. Massive Überbauten werden üblicherweise in Seitenlage in situ hergestellt und anschließend eingeschoben. Tiefgründungsarbeiten werden erforderlichenfalls im Rahmen der ersten Sperrpausen bereits von der bestehenden Gleislage aus mit erstellt.

Nachteilig bei diesem Bauverfahren sind neben den vielen Sperrpausen insbesondere die während der nahezu kompletten Bauzeit reduzierte Geschwindigkeit für die Überfahrt der Hilfsbrücken und auch die baubetrieblichen Einschränkungen bei der Herstellung der neuen Bauteile innerhalb von beengten und überbauten Baugruben. Dies wirkt sich regelmäßig negativ auf die Bauzeit und damit auf den gesamten betrieblichen Ablauf im Eisenbahnverkehr aus.

Die allgemeine Problemlösung

Um schienengebundene Verkehrswege durch Brückenbaustellen weniger zu beeinträchtigen, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Verkürzen der Gesamtbauteit durch Bauen rund um die Uhr. Nachteil: Dem Drei-Schicht-Betrieb sind durch die erforderlichen Aushärtezeiten des Betons enge Grenzen gesetzt, sodass bauzeitliche Vorteile nicht im vollen Umfang daraus abzuleiten sind. Finanzielle Mittel, die für einen Rund-um-die-Uhr-Baustellenbetrieb aufgewendet werden müssen, verteuern die Baumaßnahme. Zudem führt das Bauen „rund um die Uhr“ erfahrungsgemäß zu Qualitätsproblemen.
- Herstellen des Bauwerks oder wesentlicher Teile der Brücke außerhalb der Gleislage, Einschleppen und Komplettierung innerhalb möglichst weniger Sperrzeiten.



Lösungsansatz SSF Ingenieure

Einschub von integralen Rahmenbrücken

Eine Antwort von SSF Ingenieure auf die Notwendigkeit zur wirtschaftlichen Optimierung der Eingriffe in den Schienenverkehr ist die Konzeption von integralen, fugen- und lagerlosen Rahmenbauwerken, die in Seitenlage außerhalb des Schienenweges komplett hergestellt und innerhalb einer Sperrpause in die endgültige Lage verschoben werden. Der wesentliche Vorteil gegenüber anderen Bauverfahren liegt in der Minimierung der bahnrelevanten Bauzeit für die Unterbauten und der daraus resultierenden Reduzierung der Betriebserschwernisse. Gemeinsam mit der Fa. Komm hat SSF Ingenieure bereits im Jahre 1989 hierzu ein Verfahren patentieren lassen. Diese Baumethode ermöglicht das Einschieben von Brücken mit Abmessungen bis zu 70 x 40 m und Verschiebungen von 7.500 Tonnen.

Verfahren

Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 10 Metern pro Stunde bewegen hydraulische Pressen auf eigens erstellten Verschiebbahnen oder Gleitebenen die in Seitenlage vorgefertigte Brücke zur Endlage. Mit Teflon beschichtete Lager und Gleitbleche oder Luftkissen der Fluid-Technik vermindern die Reibung, so dass die horizontale Verschiebekraft lediglich 3 bis 5 Prozent des Bauwerksgewichts zu betragen hat. Die Brücken können zudem durch die Verwendung

BW 23Ü5 über die A9 bei Coswig

- 1 **Fertiggestelltes Bahnbrücke** – Vergleich Längsschnitt Bestandsbauwerk / neue Brücke
- 2 **Erstellen des neuen Brückenbauwerkes** neben der bestehenden Bahnstrecke
- 3 **„Einziehen“** Patentiertes Verfahren SSF/Komm mit Fertigteil-Fundamenten und höhenverstellbaren Verschieblagern
- 4 **Brückenverschiebung** – eine Bauweise unter laufenden Verkehren
- 5 **Neues Brückenbauwerk** wiederbefahrbar nach 110h-WE-Sperrpause

von einzelsteuerbaren Hydraulikpressen präzise höhen- und lagegenau bewegt werden.

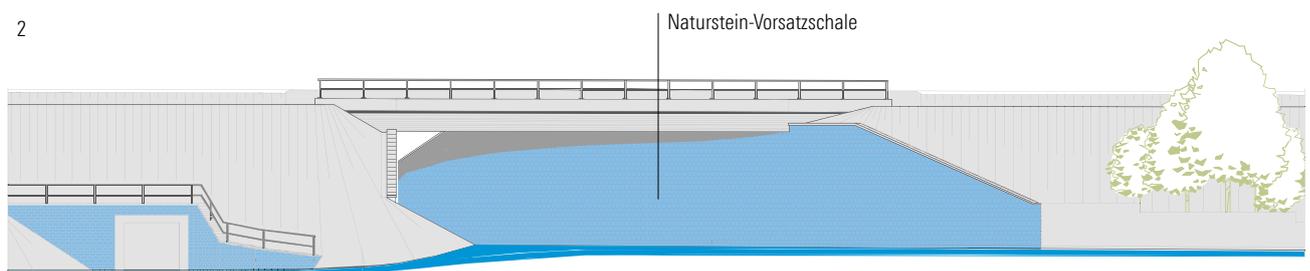
Die Vorteile dieses Bauverfahrens liegen auf der Hand: Die Brücke ist zum Beginn des Schubvorganges als Stahlbetonrahmen inklusive Flügel, Überbauabdichtung und Geländer sowie Oberbauausstattung nahezu vollständig fertig gestellt. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde der Schienenverkehr bis auf wenige Eingriffe praktisch nicht eingeschränkt. Innerhalb einer Sperrzeit von 60 bis 100 h wird dann das alte Brückenbauwerk vollständig abgebrochen, die Schubbahn ergänzt und die neue Brücke seitlich in die endgültige Position eingeschoben und komplett hinterfüllt. Danach werden die Gleisanschlüsse hergestellt und sämtliche bahntechnische Gewerke angeschlossen. Der im Regelfall 2-gleisige Schienenverkehr wird während dieser Sperrzeit im Schutz eines Gleislängsverbaus über das zweite Gleis aufrechterhalten. Anschließend wiederholt sich bei zwei- oder mehrgleisigen Strecken der Bauablauf für die anderen Gleise. Grundsätzlich können aber auch Brücken mit zwei oder mehr Gleisen in einem Stück eingeschoben werden. Und neben Einfeldrahmen-Brücken ist es auch möglich Mehrfeldbauwerke einzuschieben. Bauwerke mit großer Einzelstützweite, deren Überbau als Stahlfachwerk oder Stahl-Stabbogen auf massiven Widerlagern aufsitzen, können mit dieser Technik ebenfalls komplett in Seitenlage hergestellt und anschließend verschoben werden.

Das Bauverfahren minimiert die Beeinträchtigungen des Bahn- und auch des unterführten Straßenverkehrs erheblich und senkt die Kosten gegenüber üblichen Herstellmethoden deutlich.

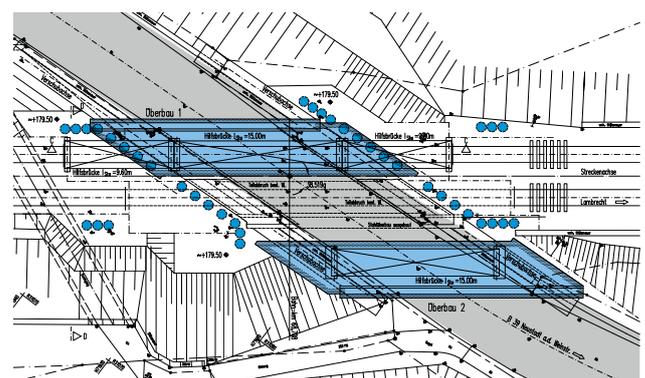
Die Konzeption von Rahmenbauwerken ermöglicht zudem schlanke, wohlproportionierte Überbaukonstruktionen mit sehr kleinem Endtangentialdrehwinkel und reduziert durch den Verzicht auf Lager und Querfugenausbildungen nachhaltig die Unterhaltskosten.

- 1 „Eindrücken“ – Verschub auf HEB-Trägern und höhenverstellbaren Verschublager
- 2 „Einschweben“ – Verschub auf Stahlverschubbahnen und Gleitpolster (z.B. „Fluidt-Verfahren“)

2



3



2-gleisige EÜ über die B39 bei Neidenfels, extrem schiefer Kreuzungswinkel (38,5 gon); Herstellverfahren „Einschub“

- 1 Regelquerschnitt
- 2 Ansicht Südwest
- 3 Herstellvorgang – Bauphase 5



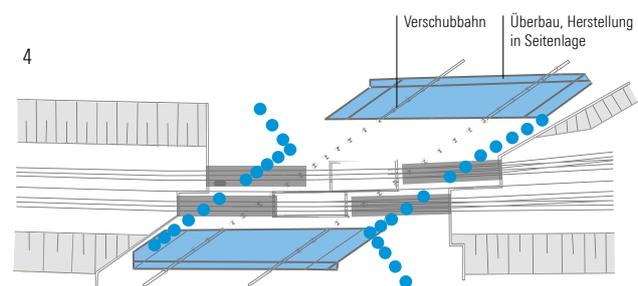
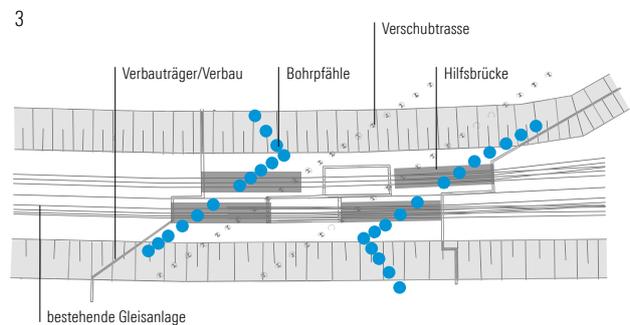
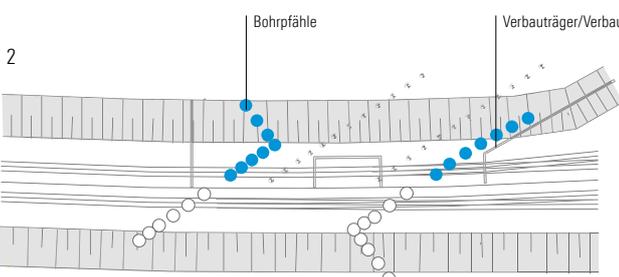
Deckelbauweise

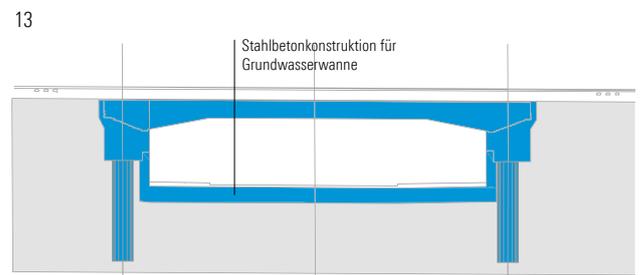
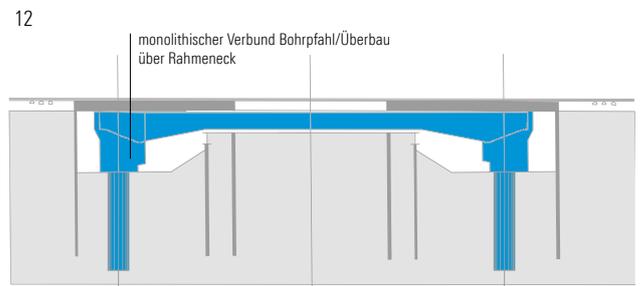
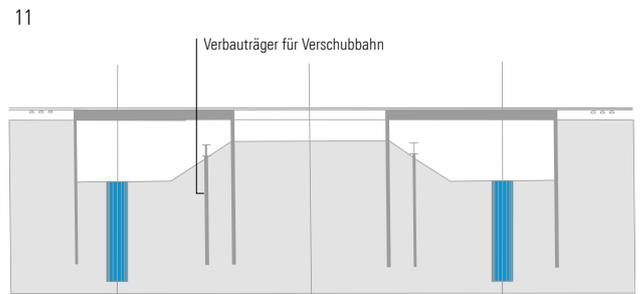
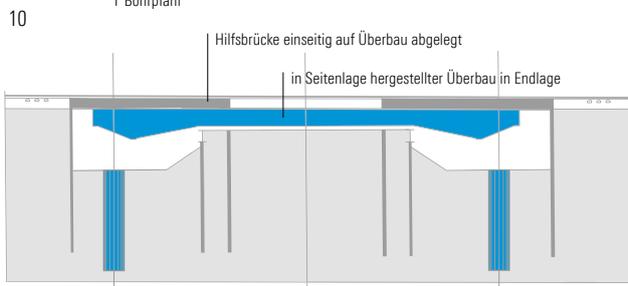
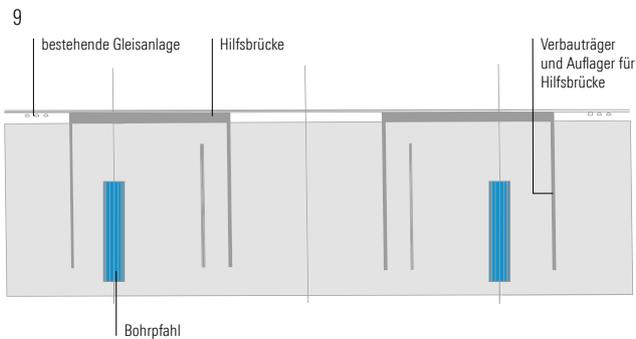
Eine Weiterentwicklung der Bauweise „Bauen unter Hilfsbrücken“ stellt die „Deckelbauweise für Eisenbahnbrücken“ dar. Das von SSF Ingenieure konzipierte Bauverfahren wird den Anforderungen an Baueffizienz und Eingriffsminimierung besonders gerecht. Basis dieser Deckelbauweise ist die Konzeption integraler Rahmenbauwerke, die als monolithischer Rahmen in zwei getrennten Abschnitten – Rahmenstiele (= Widerlager/Tiefgründung) und Rahmenriegel (= Überbau) – hergestellt werden.

Prinzipdarstellung der Deckelbauweise in der Draufsicht (Bilder 1–8)

- 1 **Ausgangssituation**
- 2 **Verbau und Bohrpfähle** im Gleisbereich 1 (in nächtlicher Sperrpause)
- 3 **Verbau und Bohrpfähle** im Gleisbereich 2 (in nächtlicher Sperrpause)
- 4 **Herstellung der Überbauten** in seitlicher Betonierlage auf Verschubbahnen – Einbau der Hilfsbrücken (in eingleisiger Sperrzeit) – Ausschub und Verlängerung der Verschubbahnen
- 5 **Verschub des vorgefertigten Überbau 1** in Endlage – Einbau der Hilfsbrücken – Inbetriebnahme
- 6 **Verschub des vorgefertigten Überbau 2** in Endlage – Einbau der Hilfsbrücken – Inbetriebnahme
- 7 **Herstellung des Pfahlkopfbalkens/Rahmenecks** unter den Überbauten bzw. Hilfsbrücken (Betonanlage in eingleisiger Sperrzeit)
- 8 **Ausbau der Hilfsbrücken** – Resthinterfüllung – Herstellung des Regelüberbaus – Herstellung der unterführten Straße

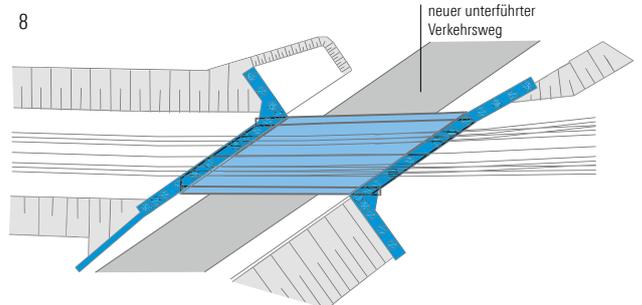
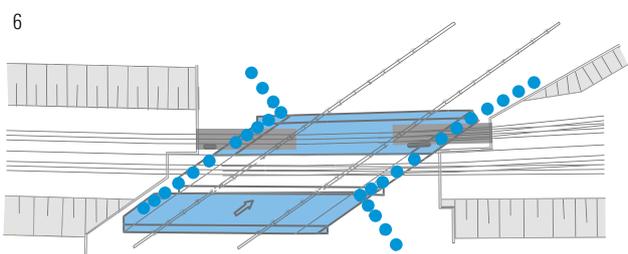
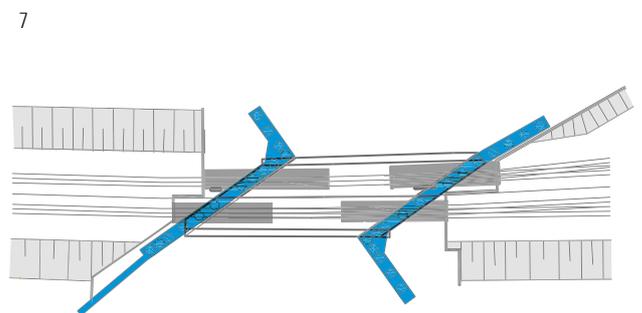
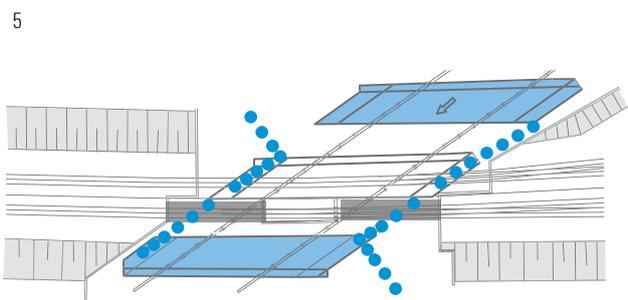
EÜ Siemensstraße in Frankfurt – Herstellen der Bohrpfähle im Gleisbereich während Sperrpause





Prinzipdarstellung der Deckelbauweise im Querschnitt (Bilder 9–13)

- 9 **Verbau und Bohrpfähle im Gleisbereich** – Einbau von Hilfsbrücken
- 10 **Verschub** der vorgefertigten Überbauten
- 11 **Aushub und Verlängerung** der Verschubbahnen
- 12 **Herstellung** des Pfahlkopfbalkens/Rahmenecks
- 13 **Ausbau der Hilfsbrücken** – Resthinterfüllung – Herstellung des Regelüberbaus – Herstellung der unterführten Straße oder Grundwasserwanne für Straße

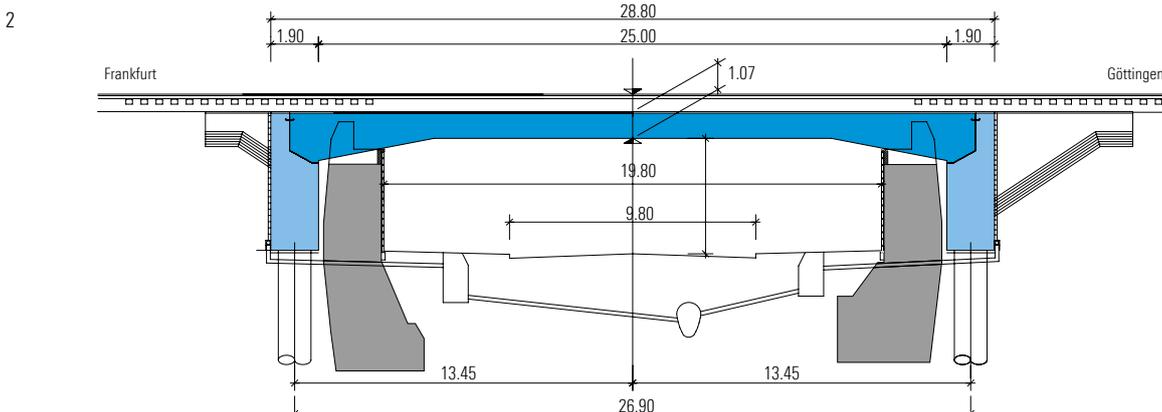
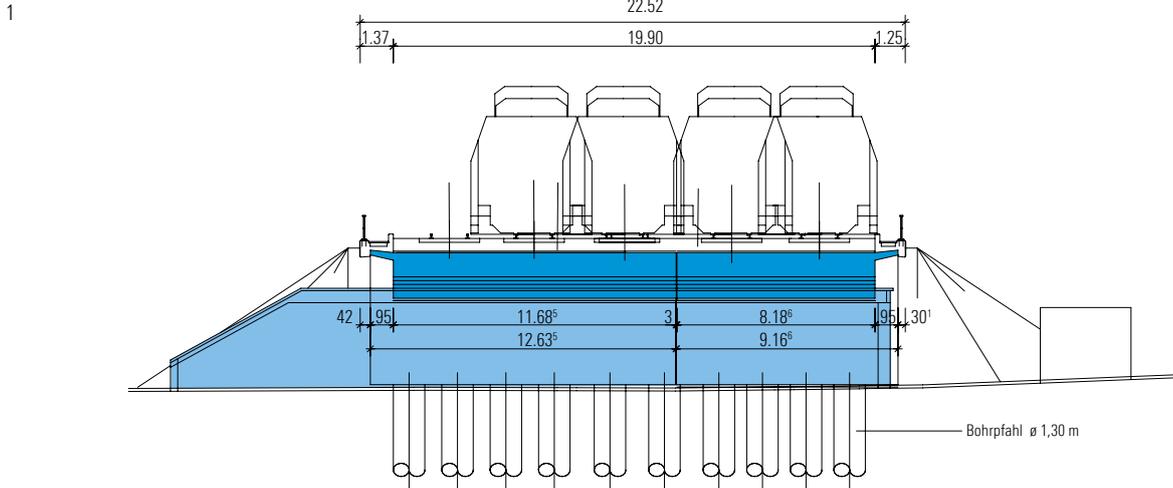


Verfahren

In kurzen nächtlichen Sperrpausen werden vom bestehenden Gleisbereich aus Bohrpfähle eingebracht, die im Endzustand der Tiefgründung des Bauwerks dienen und zugleich die Rahmenstiele bilden. Zeitgleich werden vor und hinter den Bohrpfählen Verbauträger zur Sicherung der kleinen Baugruben und zur Aufnahme von Hilfsbrücken eingebracht. Die Abfolge bis hier entspricht nahezu dem üblichen Verfahren „Bauen unter Hilfsbrücken“. Für den darauf folgenden Einbau von zwei kurzen Hilfsbrücken wird eine eingleisige Sperrzeit mit Einrichtung einer „Langsamfahrstelle“ erforderlich, die sich aufgrund der nur geringen Aushubmassen und einfachen Verlängerung der Verschiebbahn nur über wenige Wochen erstreckt. In Seitenlage außerhalb des Gleisbereichs und ohne Beeinträchtigung des Bahnbetriebs werden die nach

Gleisen getrennten Überbauten (Regelfall 2-gleisige Strecke) in Stahlbetonbauweise auf Lehrgerüst / Verschiebbahn erstellt. Für den Einschub des ersten Überbaus (Gleis 1) in Endlage mit Aus- und Einbau der Hilfsbrücken wird lediglich eine kurze Sperrzeit benötigt. Unmittelbar nach Positionierung des Überbaus werden die beiden Hilfsbrücken zur Herstellung der Betriebsbereitschaft – nun einseitig auf dem eingeschobenen Überbau aufgelagert – wieder eingebaut.

Herstell- und Verschieb Ablauf wiederholt sich anschließend für den Überbau des 2. Gleises. Befinden sich die Überbauten für Gleis 1 und 2 in Endlage, erfolgt innerhalb der kleinen Baugruben unterhalb der Hilfsbrücken die Herstellung des Rahmenecken





- 1 EÜ Siemensstraße in Frankfurt – Längsschnitt – integraler Rahmen
- 2 EÜ Siemensstraße – Querschnitt – zwei Bauteile
- 3 EÜ Siemensstraße – Herstellen der Bohrpfähle im Gleisbereich
- 4 EÜ Siemensstraße – Verschieben eines vorgefertigten Überbaus
- 5 EÜ Schleifenstraße in Augsburg – Hilfsbrückenzug (für Verschiebungsvorgang)
- 6 EÜ in Dieburg – Verschiebbahnordnung – Verschiebbahn / Überbauhälfte in Seitenlage
- 7 EÜ Siemensstraße – fertiges Bauwerk im innerstädtischen Bereich



bzw. die monolithische Verbindung zwischen Großbohrpfählen und den Überbauten. Auch für das Betonieren der Rahmenecken sind lediglich kurze Sperrzeiten notwendig. Nach vollständiger Aushärtung der betonierten Rahmenecken werden die Hilfsbrücken ausgebaut und die Bauwerkshinterfüllung eingebaut. Zum Abschluss der Baumaßnahme erfolgen die Herstellung des Regelerbaues und der Einbau der bahntechnischen Gewerke.

Die Deckelbauweise eignet sich besonders bei nachfolgenden Randbedingungen

- hoher Grundwasserspiegel
- beschränktes Baufeld (Bauen im Bestand – dichte Bebauung)
- ungeeigneter Baugrund für Flachgründungen
- extrem schiefe Kreuzungswinkel
- Überbauung eines Fließgewässers
- stark befahrener unterführter Verkehrsweg
- stark frequentierte Bahnstrecke mit kurzen Sperrzeiten und hoher Streckengeschwindigkeit

Vorteile des Bauverfahrens

- robustes Stahlbeton-Rahmentragwerk
- Verzicht auf unterhaltsintensive Quer- und Längsfugen
- schlanker und dennoch verformungsarmer Überbau durch Rahmentragwirkung
- Endtangentialdrehwinkel infolge Verkehr vernachlässigbar klein
- kein Eingriff in den Grundwasserhaushalt während der Bauzeit

Vorteile aus wirtschaftlicher Sicht

- kürzere Gesamtbauphase
- minimierte Eingriffe in den Schienenverkehr
- weniger „Langsamfahrzeiten“ infolge kürzerer Liegezeiten der Hilfsbrücken
- Einsparungen in der Vorhaltung von Hilfsbrücken
- Einsparungen bei der Oberbauunterhaltung
- Einsparungen bei den Kosten für Baustellensicherung („Sicherheitsposten Sipo“)
- Einsparungen bei der Bauüberwachung

Auszug ausgeführter Projekte in Deckelbauweise

1993	Eisenbahnüberführung Coswitzanger Schmölln auf der Strecke Görlitz – Gera
1994	Eisenbahnüberführung über eine Straße auf der Strecke Stuttgart – Bad Cannstadt (S-Bahn)
1995	Eisenbahnüberführung Sandreuthstraße in Nürnberg auf der Strecke Treuchtlingen – Nürnberg
1996	Eisenbahnüberführung über die Bundesstraße B26 in Laufach auf der Strecke Würzburg - Frankfurt
1997	Eisenbahnüberführung über die Bundesstraße B260 in Bad Ems auf der Strecke Wetzlar – Koblenz
1998	Eisenbahnüberführung über die Bundesstraße B39 in Neidenfels auf der Strecke Homburg - Ludwigshafen
1999	2 Eisenbahnüberführungen für den Neubau einer Grundwasserwanne in Schwandorf
2000	Eisenbahnüberführung Siemensstraße in Frankfurt am Main auf der Strecke Frankfurt – Göttingen und Frankfurt – Würzburg
2000	Eisenbahnüberführung über die Rote Tor Umfahrung in Augsburg auf der Strecke München – Augsburg
2002	Bahnübergangsbeseitigung in Flörsheim auf der Strecke Frankfurt – Wiesbaden
2003	Eisenbahnüberführung über die Bundesstraße B 236 n auf der Strecke Dortmund – Soest
2007	Eisenbahnüberführung Schützenstraße in Werl auf der Strecke 2103 Dortmund – Kassel
2009	Eisenbahnüberführung in Dieburg auf der Strecke 3557 Darmstadt – Aschaffenburg

Auszug ausgeführter Projekte mit Brückenverschub

1990	Eisenbahnüberführung Neustadt Weinstraße auf der Strecke Mannheim – Saarbrücken
1992	Eisenbahnüberführung über eine Bundesstraße bei Fürstfeldbruck
1994	Eisenbahnüberführung über die Bundesstraße B 101 bei Berlin
1996	Eisenbahnüberführung über die Bundesstraße B 26 auf der Strecke Würzburg – Aschaffenburg
2000	Eisenbahnüberführung Rotherstraße auf der Strecke Nürnberg – Roth
2002	Eisenbahnüberführung über die BAB A9 bei Coswig auf der Strecke Roßlau – Wittenberg
2002	Eisenbahnüberführung über die BAB A71 bei Kronungen auf der Strecke Schweinfurt – Meiningen
2010	Eisenbahnüberführung über die Bundesstraße B 20 bei Furth im Wald auf der Strecke Pilsen – Furth im Wald
2010	Eisenbahnüberführung auf der Strecke ABS 38 Mühlendorf – Ampfing
2010	Eisenbahnüberführung auf der Strecke München – Mittenwald bei Uffing
2011	Eisenbahnüberführung Kassel-Schenkebieber-Stranne auf der Strecke Kassel Hbf – Aachen Hbf Harleshäuser
2012	Eisenbahnüberführung Surheim auf der Strecke Mühlendorf – Freilassing

Bauverfahren – skizzenhaft

Kriterien	Deckelbauweise	Bauen unter Hilfsbrücken (HB)	Brückeneinschub
Bauwerkskonzeption	Integrale Rahmenbauweise	Konventionelle Bauweise	Integrale Rahmenbauweise
Lager, Fugen	Nein	Ja	Nein
Herstellungsart - Unterbauten	Großbohrpfähle als Rahmenstiele, Herstellung in Gleislage von oben	Konventionelle Bauart mit Fugen und Lager, Herstellung in Gleislage im Schutz von Baugrubenverbauten und Hilfsbrücken	Konventionelle Bauart monolithisch ohne Fugen, Herstellung außerhalb Gleislage auf Verschiebbahn unterhalb der Fundamente
Gründungsart	Tiefgründung	Flachgründung / Tiefgründung	Flachgründung
Herstellungsart - Überbauten	Außerhalb Gleislage, Querverschub in Endlage, Herstellung Rahmeneck (Verbindung Überbau mit Unterbau) als eigener Arbeitsschritt	Außerhalb Gleislage, Querverschub in Endlage, alternativ Vorfertigung Stahlbrücke und kompletter Einhub	Außerhalb Gleislage zeitgleich mit Unterbauten, Querverschub in Endlage
Hilfsbrücken	Anzahl reduziert auf die kleinen Baugrubenbereiche der Großbohrpfähle, Einsatzdauer reduziert auf wenige Wochen, nur kurze Liegezeiten der Hilfsbrücken, nur kurze „Langsamfahrzeiten“	Hilfsbrücken im Bereich der neuen Unterbauten (Widerlager, Pfeiler), teilweise aneinandergereihte Hilfsbrücken mit temporären Hilfsstützen, betriebsrelevante Bauzeit für die Herstellung der Unterbauten unter Hilfsbrücken je nach Maßnahme 6 bis 8 Monate, lange Liegezeiten der Hilfsbrücken, lange „Langsamfahrzeiten“	In der Regel keine Hilfsbrücken notwendig, keine „Langsamfahrzeiten“
Sperrpausen	Anzahl reduziert auf die Herstellung der Großbohrpfähle und für geringen Umfang an Verbaumaßnahmen im Bereich der Großbohrpfähle, für Einbau und Ausbau kurzer Hilfsbrücken, für Fertigstellung Brücke.	Große Anzahl an Sperrpausen infolge großer Baugruben und großer Verbauflächen sowie umfangreicher Ankereinbauten bzw. Aussteifungskonstruktionen. Ggf. projektbezogen für Einbau von Hilfsunterstützungen und mehrteiligen Hilfsbrückenkonstruktionen, Sperrpausen für Einschub	Sperrpausen nur für Verbaumaßnahmen und Brückeneinschub, in der Regel je Gleis lediglich eine zusammenhängende Wochenendsperrung erforderlich
Baugruben / Verbau / Aushubmengen	Minimierter Baugrubenumgriff nur im Bereich der Großbohrpfähle, geringe Baugrubentiefe, kleine Baugruben, geringe Verbauflächen und Aushubmengen, wenig Ankerarbeiten zur Verbausicherung	Baugrubenabmessungen entsprechend den Widerlagergrößen und der Herstellung der Gründung relativ groß und tief, große Verbauflächen, aufwendige Ankerarbeiten zur Verbausicherung, große Aushubmengen	Baugrubenabmessungen entsprechend den Widerlagergrößen und der Herstellung der Gründung relativ groß und tief
Hoher Grundwasserstand	„Bauen oberhalb des GW-Spiegels“, kein wasserdichter Verbau erforderlich, keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich, kleine Baugruben, geringe Verbauflächen, geringer Platzbedarf	„Bauen im Grundwasser“, wasserdichter Verbau erforderlich, aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich, Eingriffe in Grundwasserhaushalt, tiefe Baugruben, große Verbauflächen, aufwendige Anker- / Aussteifungsarbeiten	„Bauen im Grundwasser“, wasserdichter Verbau erforderlich; aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich, Eingriffe in Grundwasserhaushalt, tiefe Baugruben, große Verbauflächen, aufwendige Ankerarbeiten
Beschränktes Baufeld / „Bauen im Bestand“	Geringer Platzbedarf, da kleine Baugrubenabmessungen	Hoher Platzbedarf, da tiefe Baugruben durch Herstellung Gründungsebene	Hoher Platzbedarf, da tiefe Baugruben durch Herstellung Gründungsebene
Baugrund nicht geeignet für Flachgründungen	Unproblematisch, da Tiefgründung vom Gleis aus erstellt wird, Abstützung der Widerlager durch Überbau vor Hinterfüllung	Hoher Aufwand für Bodenaustausch notwendig, Bohrpfahlerstellung schwierig, beschränkte Arbeitshöhe unter Hilfsbrücke für Spezialtiefbau, Hinterfüllung Widerlager ohne Abstützung durch Überbau problematisch	Problematisch wegen Setzungsrisiko während des Verschiebvorganges sowie in Endlage, hoher Aufwand für Bodenaustausch notwendig
Kreuzungswinkel	Unproblematisch, da rahmenartiges Bauwerk (damit kein rechtwinkliger Überbauabschluss erforderlich), Stützweitenminimierung und schlanke Überbauten möglich	Aufwendig wegen Forderung nach orthogonalem Überbauabschluss, führt zu einer Vergrößerung der Stützweiten und damit zu größeren Überbauhöhen, aufwendige Widerlager und große Baugruben erforderlich, aufwendiger Verbau und große Hilfsbrücken bzw. zusammenhängende Hilfsbrückenkonstruktionen mit temporären Unterstützungen erforderlich, aufwendige Fugen- und Lagerlösungen erforderlich	Unproblematisch, da Rahmentragwerk (siehe Deckelbauweise)
Wasserhaltung	Vorteilhaft, da keine Baugrube unterhalb des Wasserspiegels, Erstellung neuer WDL im Schutz der alten WDL, geringe Verbau- und Aushubmassen, kein wasserdichter Verbau und keine Wasserhaltung erforderlich	Aufwendig, da Bauen unterhalb des Wasserspiegels, zuerst Abbruch der alten Widerlager und Einbringen wasserdichter Verbauten in Sperrzeiten, Ausbau vorhandener Überbau bei Baubeginn und Ersatz durch HB (oder zusammengesetzter HB-Zug)	Bauen unterhalb des Wasserspiegels aufwendig, da zuerst Abbruch der alten Widerlager und Einbringen wasserdichter Verbauten in Sperrzeiten, große Aushubmassen
Hohe Verkehrsdichte auf der überführten Straße	Keine tiefen Baugruben entlang unterführter Verkehrsanlagen (Straße) erforderlich, Neubau im Schutz der alten Widerlager möglich, geringe Beeinträchtigung des innerstädtischen Verkehrs, Baumaßnahme ohne Einfluss auf vorhandene Kabel / Leitungen etc.	Baugruben parallel zur Straße mit starker Behinderung des laufenden Verkehrs, Behinderung durch vorhandene Kabel und Leitungen (Baugruben), bestehende Widerlager müssen vor Neubau abgebrochen werden	Tiefe Baugruben entlang unterführter Straße mit entsprechend großer Behinderung des Verkehrs erforderlich, Behinderung durch vorhandene Kabel und Leitungen (Baugruben), bestehende Widerlager müssen während des Verschiebvorganges abgebrochen werden
Stark frequentierte Bahnstrecke	Betriebsbehinderung sehr minimiert, Überbauerstellung komplett in Seitenlage, nach Querverschub des Überbaus bahnrrelevante Bautätigkeiten lediglich 7 bis 10 Wochen	Starker Eingriff in den Schienenverkehr, Bauzeit für die Herstellung der Unterbauten unter Hilfsbrücken zwischen 6 und 8 Monaten	Betriebsbehinderung sehr reduziert, Überbauerstellung komplett in Seitenlage, Verbau und Einschub innerhalb Wochenendsperrpause (Sperrzeit 60 h)



SSF Ingenieure AG
Beratende Ingenieure
ssf-ing.de