Gleichzeitiger Verschub des bestehenden und des neuen Überbaus

Erneuerung des Wertachtalübergangs bei Nesselwang

von Christoph Eichler

Der 50 Jahre alte Wertachtalübergang bei Nesselwang im Allgäu benötigt aufgrund des schlechten baulichen Zustandes einen neuen Überbau. Angesichts der Randbedingungen ergab sich als wirtschaftlichste Bauweise, den neuen Überbau im Taktschiebeverfahren zu realisieren, zeitgleich dazu jedoch den alten Überbau mit herauszuschieben. Dieses Verfahren erforderte eine umfangreiche Vorplanung, um seine technische Funktionsfähigkeit im Vorfeld sicherzustellen. Neben einer geprüften Statik für alle Bauzustände wurden auch die Konzepte für den Abbruch der Fahrbahnplatte und für den Verschub dem Auftragnehmer an die Hand gegeben. Nach etwa der Hälfte der Bauzeit und erfolgreichem Verschub bestätigte sich die gewählte Vorgehensweise.

1 Bestandsbauwerk

Der Wertachtalübergang bei Nesselwang im Allgäu wurde in den Jahren 1959–1960 in Stahlverbundbauweise als fünffeldrige Balkenbrücke hergestellt. Die quer- und längsvorgespannte Fahrbahnplatte aus Stahlbeton lagert auf zwei parallel verlaufenden Stahlträgern. Die Widerlager sind aus Stahlbeton ausgeführt, die Pfeiler mit Ausnahme des Festpunktpfeilers (Pfeiler 2) unbewehrt. Die etwa 292 m lange Brücke überquert das Wertachtal in ca. 40 m Höhe und ermöglicht im Bereich des nördlichen Widerlagers die Unterquerung einer Gemeindeverbindungsstraße sowie der eingleisigen Bahnlinie Kempten–Pfronten. Im Jahr 2010 betrug das Verkehrsaufkommen auf der Bundesstraße 309 genau 7.351 Kfz/24 h bei einem Schwerverkehrsanteil von 4,60 %.

Aufgrund des schlechten baulichen Zustandes mit Korrosion der Stahlträger und Lager, Hohlstellen, Abplatzungen sowie freiliegender Bewehrung an der Fahrbahnplatte und an den Pfeilern beauftragte das zuständige Staatliche Bauamt Kempten im Herbst 2005 eine Prüfung aus besonderem Anlass. Dabei wurde festgestellt, dass die Bewehrung der Fahrbahnplatte teilweise starke Korrosion aufweist, insbesondere die Querbewehrung. Grund hierfür waren in erster Linie eine ungünstige konstruktive Durchbildung der Entwässerung und die Überlappung der Abdichtung im Bereich zwischen Fahrbahn und Kappe, so dass der Beton über Jahre massiv dem Tausalz ausgesetzt war. Darüber hinaus wurden am Pfeiler 2 zahlreiche Hohlstellen und korrodierte Bewehrungseisen infolge Karbonatisierung der Betondeckschicht erkannt.

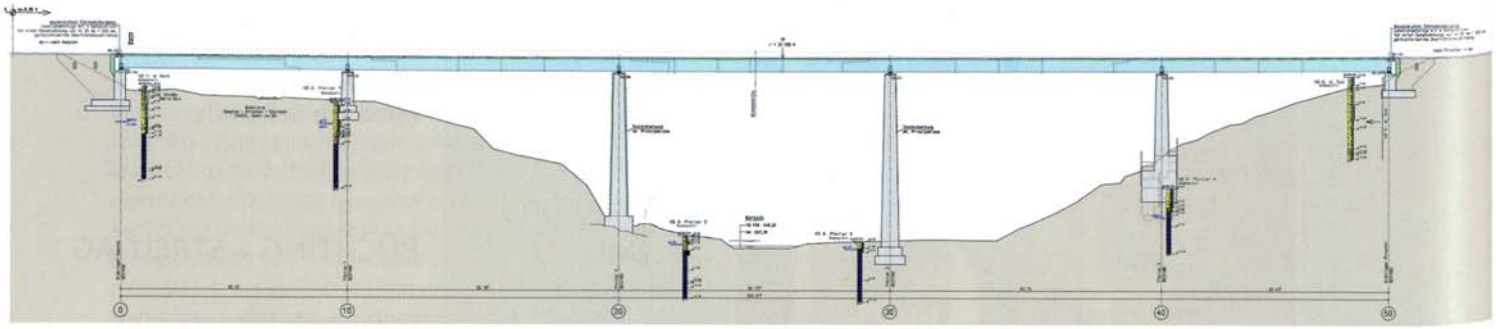
Die vorgefundenen Schäden und die prognostizierte Schadensausbreitung erforderten eine umgehende Nutzungseinschränkung des Bauwerks: Einschränkung für Schwertransporte, Geschwindigkeitsbegrenzung auf 50 km/h sowie Einengung der Fahrbahn und Schutz der Kragarme durch Aufstellen von Betongleitwänden.

2 Erneuerungskonzept

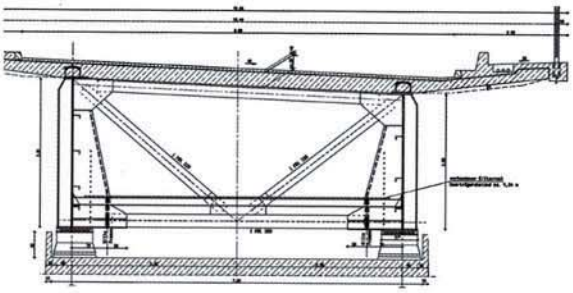
Im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung nach RI-WI-BRÜ wurden im Jahr 2007 verschiedene Varianten zur Instandsetzung bzw. Erneuerung des Wertachtalübergangs untersucht:

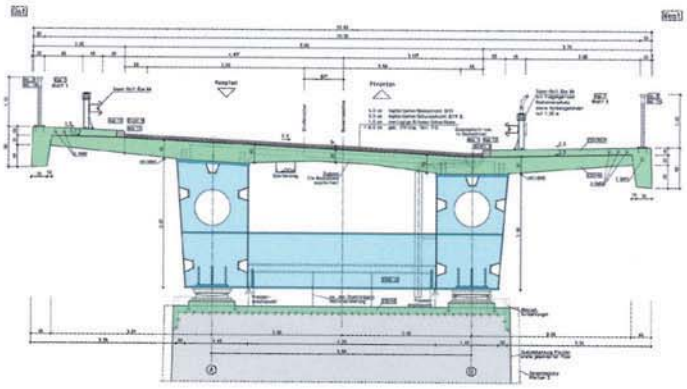
- Variante 1: Grundhafte Instandsetzung des Bauwerks, Instandsetzung der Fahrbahnplatte, der Stahlkonstruktion und der Unterbauten;
- Variante 2: Teilerneuerung des Überbaus, Erneuerung der Fahrbahnplatte, Instandsetzung und Verstärkung der Stahlkonstruktion, Instandsetzung der Unterbauten;
- Variante 3: Erneuerung des kompletten Überbaus und grundhafte Instandsetzung der Unterbauten;
- Variante 4: Brückenneubau.

Dabei stellte sich Variante 3 bei einem Bewertungszeitraum von 70 Jahren als wirtschaftlichste Lösung heraus.



1 *Längsschnitt*
© Staatliches Bauamt Kempten/Dr. Schütz Ingenieure





rschnitte: Bestandsbauwerk und neuer Überbau
aatliches Bauamt Kempten/Dr. Schütz Ingenieure

die Erneuerung des Überbaus wurden
er Vorplanung ein Stahlbeton- sowie
Stahlverbundüberbau mit einem ein-
igen Hohlkasten bzw. zwei parallel
aufenden Hohlkästen untersucht. Die
ıl fiel aus wirtschaftlichen Gründen –
Stahlbetonüberbau hätte umfang-
he Verstärkungen der Unterbauten
eutet – sowie aus Aspekten des
erhalts auf die Lösung mit zwei
dicht verschweißten Hohlkästen.
hdem die Ausbildung des Überbaus
egelt war, musste ein Konzept erar-
et werden, wie der bestehende
rbau abgebrochen und der neue
gestellt werden kann. Dazu waren
ge Randbedingungen zu berück-
tigen.
grund von Forderungen der Natur-
ıtzbehörde dürfen im Landschafts-
ıtzgebiet unterhalb des Bauwerks
ıe Hilfsstützen angeordnet werden.
über hinaus ist die Zuwegbarkeit
:h das steile Gelände und enge Zu-
ten stark eingeschränkt. Der Einsatz
großen Kränen und die Demontage
Stahlkonstruktion im Tal waren somit
t möglich. So entwickelte sich die
, einen Verschub des Überbaus
er zu prüfen.
ersucht wurde zunächst das Aus-
en des alten Überbaus ohne Kopp-
ı an den neuen. Wegen der starken
rschnittsabstufung der Hauptträger
der Windbelastung auf den Kragarm
ı Ausziehen wären hierbei aber um-
ıreiche Verstärkungsmaßnahmen
ılsteifen und Lamellenverstärkungen)
vendig. Durch die Kopplung an den
neuen Überbau konnte der Umfang der Verstärkungsmaßnahmen hingegen wesentlich reduziert werden. Außerdem lässt sich die Verschubeinrichtung durch die gleichzeitige Nutzung für das Aus- und Einziehen wirtschaftlich verwenden. So fiel die Entscheidung auf ein »gekoppeltes Taktschiebeverfahren«.

3 Neues Bauwerk

Der neue Überbau wird als Stahlverbundkonstruktion mit zwei luftdicht verschweißten Hohlkästen und einer Ortbetonfahrbahnplatte mit einer variablen Dicke von 0,22–0,40 m ausgeführt. Die Außenseiten der Hohlkästen sind geneigt. Damit wird der auf den Pfeilern zur Verfügung stehende Platz optimal genutzt, und die Verschubbahn, die durch den vorhandenen Trägerabstand vorgegeben ist, befindet sich im Bereich des äußeren Steges.

Die beiden Hohlkästen werden über den Auflagern durch Querrahmen mit obenliegendem Zugband ausgesteift. Im Feldbereich sind für den Endzustand keine Aussteifungsrahmen vorgesehen. Die dichtgeschweißten Hohlkästen sind nicht zugänglich. Sie werden jedoch konstruktiv so ausgebildet, dass im Schadensfall eine Begehung vom Widerlager aus möglich ist. Dazu müssen die an den Endschotten dichtgeschweißten Deckel entfernt werden. Die Realisierung als luftdicht verschweißte Hohlkästen minimiert den Unterhaltsaufwand und erlaubt einen hohen Vorfertigungsgrad ohne die Notwendigkeit von Längsnähten auf der Baustelle. Dadurch steigt die Ausführungsqualität, und die Bauzeit verkürzt sich. Die torsionssteifen Hohlkästen sind außerdem hervorragend geeignet, um alle Schwierigkeiten beim Verschub des Überbaus zu meistern.

4 *Koppelung von neuem (links) und altem Überbau*
© Staatliches Bauamt Kempten

5 *(Bisherige) Fahrbahnplatte vor dem Abtrennen*
© Staatliches Bauamt Kempten

Die Fahrbahnplatte wurde als Ortbetonplatte geplant.
An Pfeiler 2 ist aufgrund der großflächigen Schädigung und der zu erwartenden Schadensausbreitung eine Instandsetzung fast der gesamten Pfeileroberfläche notwendig. Eine bewehrte Vorsatzschale von 22 cm gibt ihm zusätzliche Stabilität und schützt darüber hinaus den gesamten Altbeton vor Karbonatisierung. Die Kammerwände an beiden Widerlagern müssen bis auf Höhe der Auflagerbank abgebrochen werden, um den Verschub zu ermöglichen. Zudem ist am nördlichen Widerlager eine Flügelmauer abzureißen, um Platz für die Montage der neuen Takte zu schaffen.

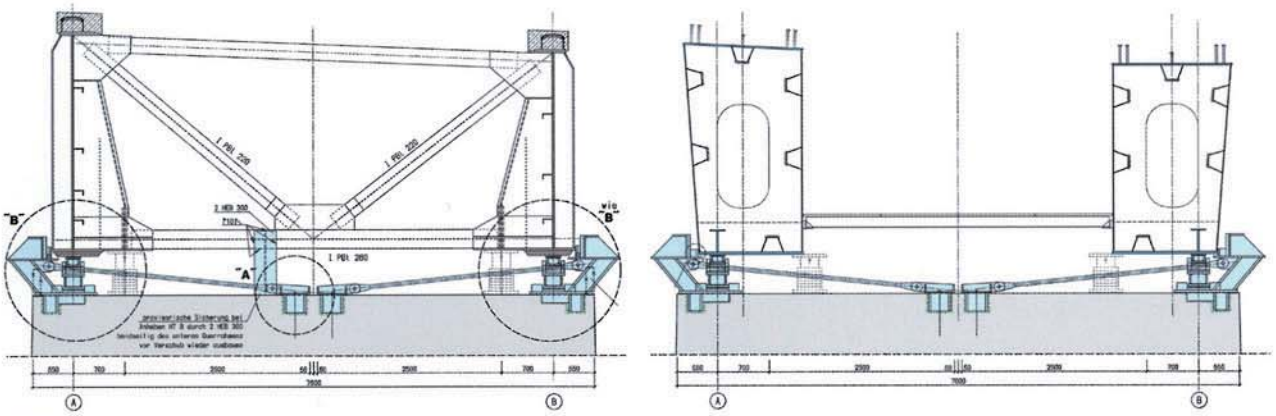
4 Planung und Ausführung

Aufgrund dieses erstmalig ausgeführten Bauverfahrens bestand die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern auf einer umfangreichen Vorplanung, um möglichst viel Sicherheit für den Bauablauf zu gewinnen. Dazu gehörte auch eine Entwurfsstatik für den neuen Überbau und die Unterbauten für den Verschub- und Endzustand sowie für den alten Überbau für die Verschubphase. Der Prüfingenieur wurde daher bereits frühzeitig in die Planungen mit eingebunden.

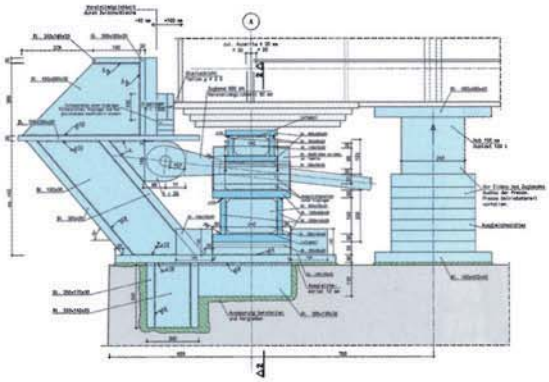
Da der neue Überbau schwerer als der alte sein wird, musste im Vorfeld eine Baugrundertüchtigung unter drei Pfeilern vorgenommen werden (Zementsuspension im klüftigen Boden). Der dazu im Voraus erstellte geologische Bericht beim Bauwerksentwurf war mit zu beachten.

Besonderen Wert legte die Oberste Baubehörde auf eine detaillierte Ausarbeitung des Abbruch- und Verschubkonzepts. Schließlich galt es, die technische Funktionsfähigkeit des Bauverfahrens im Vorfeld sicherzustellen und dem Auftragnehmer diese ebenfalls zu vermitteln. Die Konzepte wurden deshalb ausführungsreif an den Auftragnehmer übergeben.
Da der bestehende Überbau zu schwer für Verschub ist, musste die Betonfahrbahnplatte zuvor abgebrochen werden, damit nur die reine Stahlkonstruktion verschoben werden kann. Der Abbruch erfolgte nach »Freimachen« der Fahrbahnplatte in einzelnen Abschnitten.
Ein Abschnitt beinhaltet vier ausgeschnittene Plattenteile, je einen im Kragarm- und zwei im Bereich zwischen den Stahlträgern, mit einem maximalen Gewicht von 15 t. Auf den Stahlträgern verbleibt ein Betonrestquerschnitt. Die Angaben zur Kranart (Eigengewicht) und zu dessen Standort wurden in der Statik berücksichtigt und in der Ausschreibung verbindlich vorgegeben.

6 *Bestehender Stahlüberbau nach Abbruch der Fahrbahnplatte*
© Staatliches Bauamt Kempten



7 8 *Verschubkonstruktion mit altem und mit neuem Überbau*
© Staatliches Bauamt Kempten/Dr. Schütz Ingenieure



9 *Detail der Verschubkonstruktion*
© Staatliches Bauamt Kempten/Dr. Schütz Ingenieure

Da die Fahrbahnplatte als aussteifendes Element des alten Überbaus für den Verschub fehlt, war die bestehende Stahlkonstruktion mit Beulsteifen, Zugbändern und Stahlträgern zusätzlich auszusteifen. Diese Arbeiten konnten zum größten Teil bereits vor dem Abbruch der Fahrbahnplatte vorgenommen werden. Der neue und der alte Überbau wurden mit einem zusätzlichen Stahlelement gekoppelt.

Das Außergewöhnliche des Verfahrens im Gegensatz zum »normalen« Taktschieben waren zum einen die Notwendigkeit eines zweiten Taktkellers zur Demontage des herausgeschobenen Überbaus sowie zum anderen eine Verschubkonstruktion, die zwei Arten von Überbauten aufnehmen kann. Da die Verbindungsstücke der einzelnen Träger des alten Überbaus genietet und im Stützenbereich durch Lamellen verstärkt sind, mussten bei der Verschubeinrichtung Höhenunterschiede von mehreren Zentimetern ausgeglichen werden. Dies erreichte die Baufirma durch das Unterlegen von Holzelementen. Großes Augenmerk wurde auch auf gute Gleitflächen gelegt, um möglichst wenig Druck auf das Tragwerk zu erzeugen. Die einzelnen Takte der Stahlhohlkästen waren zwischen 19 m und 36 m lang. Das Anschweißen an den vorherigen Takt inklusive Aufbringens des Korrosionsschutzes benötigte ungefähr sechs Tage, der jeweilige Verschub dauerte zwischen 4 h und 6 h. So ließ sich im Regelfall ein Wochentakt erreichen. Der Verschub konnte Mitte November vollendet werden, mit Beginn der Bauperiode 2013 wird mit dem Bau der neuen Fahrbahnplatte mittels Schalwagen angefangen. Die Gesamtkosten der Maßnahme sind mit ca. 8,40 Mio. Euro veranschlagt, die Gesamtbauzeit mit ca. 20 Monaten.

5 Bauablauf

Der Bauablauf gliedert sich in folgende bereits realisierte und noch durchzuführende Abschnitte:

- März bis April 2012: Abbruch Belag, Geländer, Kappen und Abdichtung;
- April bis Juni 2012: Abbruch der Fahrbahnplatte;
- Juni bis Juli 2012: vorbereitende Arbeiten zum Verschub;
- August bis November 2012: gleichzeitiger Verschub von Bestand und neuem Überbau;
- Juni bis Dezember 2012: Instandsetzung von Pfeiler 2;
- ab Februar 2013: Instandsetzung der Widerlager, Umbau der Unterbauten;
- ab März 2013: abschnittsweises Betonieren der Ortbetonfahrbahnplatte;
- ab Juli 2013: Herstellen von Abdichtung, Kappen, Geländer, Schutzplanke und Belag;
- September 2013: geplante Fertigstellung.

10 *Alter Überbau vor dem Herausschub*
© Staatliches Bauamt Kempten

11 12 *Überbau auf der Verschubkonstruktion*
© Staatliches Bauamt Kempten

13 *Vorarbeiten zum Verschub des ersten Takts*
© Staatliches Bauamt Kempten

14 *Anschweißen eines angelieferten Takts*
© Staatliches Bauamt Kempten

6 Fazit

Mit dem gewählten Bauverfahren des gleichzeitigen Verschubs von neuem und alten Überbau betrat das Staatliche Bauamt Kempten Neuland. Die vorgesetzten Dienststellen achteten auf eine genaue und detaillierte Vorplanung, um bei der Bauausführung keinerlei Überraschungen zu erleben. Neben einer geprüften Statik für alle Bauzustände wurden auch ein Abbruch- und ein Verschubkonzept ausgearbeitet. Zwar bedeutete diese Vorgehensweise eine vergleichsweise lange Planungsdauer, jedoch konnten die beauftragten Firmen durch die vorliegenden Konzepte schnell mit den Bauarbeiten beginnen.

Nach Vollendung des Verschubvorgangs Mitte November 2012 lässt sich eine durchweg positive Zwischenbilanz ziehen.

Autor:
Dipl.-Ing. Christoph Eichler
Staatliches Bauamt Kempten

Bauherr
Bundesrepublik Deutschland,
vertreten durch das Staatliche Bauamt Kempten

Entwurf
Dr. Schütz Ingenieure,
Beratende Ingenieure im Bauwesen GmbH, Kempten
Staatliches Bauamt Kempten

Tragwerksplanung
Dr. Schütz Ingenieure,
Beratende Ingenieure im Bauwesen GmbH, Kempten

Prüfingenieur
Dr.-Ing. Walter Schmitt, Gräfelfing

Ausführung
Matthäus Schmid GmbH & Co. KG, Baltringen
Bilfinger MCE GmbH, Linz, Österreich

Verschub des dritten Takts in Vorbereitung
© Staatliches Bauamt Kempten

Brücken erneuern

Teilerneuerung des Wertachtalübergangs, B 309 bei Nesselwang

Ansicht Verschub 1. Brückenschuß des neuen Überbaus

Verschubzustand Ansicht alter und neuer Überbau, Koppelstelle

Ansicht Verschublager für gleichzeitigen Verschub

Unsere Leistungen:
- Variantenuntersuchung mit Wirtschaftslichkeitsuntersuchung nach RI-WI-BRÜ
- Lph 1-7 § 42, Objektplanung
- Lph 2-6 § 49, Tragwerksplanung
- Fertigungsüberwachung Stahlbau, Baustelle

DR. SCHÜTZ INGENIEURE
Beratende Ingenieure im Bauwesen GmbH

87435 Kempten (Allgäu)
www.drschuetz-ingenieure.de

Dipl.-Ing. (Univ.) F. Rudolf Schütz
Prof. Dr.-Ing. habil. Karl G. Schütz
Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Pahl
Dr.-Ing. Bernhard Mohr