MAX BÖGL

Modulbrücke Bögl

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Zulassungs- und Genehmigungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Datum: 06.07.2022

Geschäftszeichen: I 15-1.13.4-20/19

Allgemeine Bauartgenehmigung

Nummer:
Z-13.4-161

Geltungsdauer
vom: **6. Juli 2022**
bis: **6. Juli 2027**

Antragsteller:
Max Bögl Stiftung & Co. KG
Max-Bögl-Straße 1
92369 Sengenthal

Gegenstand dieses Bescheides:
Direkt befahrene Fahrbahnplatte aus zusammengespannten Fertigteilplatten für Modulbrücken

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und fünf Anlagen mit acht Seiten.

DIBt

DIBt | Kolonnenstraße 30 B | D-10829 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

„Deutschlands Brücken sind in einem schlechten Zustand" – für den Erhalt einer funktionierenden Straßeninfrastruktur, die das Rückgrat einer effizienten und wettbewerbsfähigen Volkswirtschaft bildet, sind Sanierungen und Ersatzneubauten vieler Bauwerke deshalb zwingend erforderlich. Zur Realisierung dieser Maßnahmen muss die öffentliche Hand in den kommenden Jahren wesentlich höhere Haushaltsmittel einplanen als bisher.

Traditionelle und eher handwerkliche Methoden beim Brückenbau sind jedoch nicht unbedingt dazu geeignet, den Ansprüchen moderner und dauerhafter Brückenbauwerke gerecht zu werden, insbesondere auch was die Ausführungszeiten betrifft. In den nächsten Jahren werden die demografische Entwicklung in Deutschland und der sich schon heute abzeichnende Fachkräftemangel die dafür erforderlichen Baukapazitäten immer spürbarer begrenzen.

Die Vorteile industrieller Fertigungsmethoden und die Anwendung digitaler Tools sind bei traditioneller Bauausführung nur selten gegeben. Mögliche Bauzeitverkürzungen und teilweise Reduzierungen von baubedingten Verkehrsbehinderungen lassen sich nur eingeschränkt realisieren.

Bei der Konzeption von Brückenbauwerken können neben technischen und wirtschaftlichen Anforderungen auch relevante Klimaschutzanforderungen berücksichtigt werden.

Mit der Modulbrücke hat die Firmengruppe Max Bögl ein innovatives und mittlerweile erprobtes Brückensystem als Antwort auf bestehende und kommende Herausforderungen entwickelt. Wesentliche Bauteile des Brückensystems werden in einer Baufabrik auf Grundlage einer parametrisierten und digitalisierten Planung in einem industriell optimierten Prozess gefertigt und auf der Baustelle zu einem örtlich angepassten Gesamtbauwerk in kurzer Zeit zusammengefügt. Durch diese Konstruktionsweise verringert sich die Bauzeit vor Ort um bis zu 70 %.

Die werksgefertigten Bauteile werden unter Verwendung spezieller Werksbetone und nach definierten Quality Gates hergestellt, um die festgelegten Qualitätsanforderungen einzuhalten.

Aufwendige Unterhaltungszyklen können bei der Modulbrücke aufgrund der definierten hohen Bauteilqualitäten weitgehend entfallen.

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) erteilte der Modulbrücke Bögl eine allgemeine Bauartgenehmigung, sodass das Brückensystem seit Juli 2022 normativ geregelt und allgemein einsetzbar ist (siehe Abbildung links).

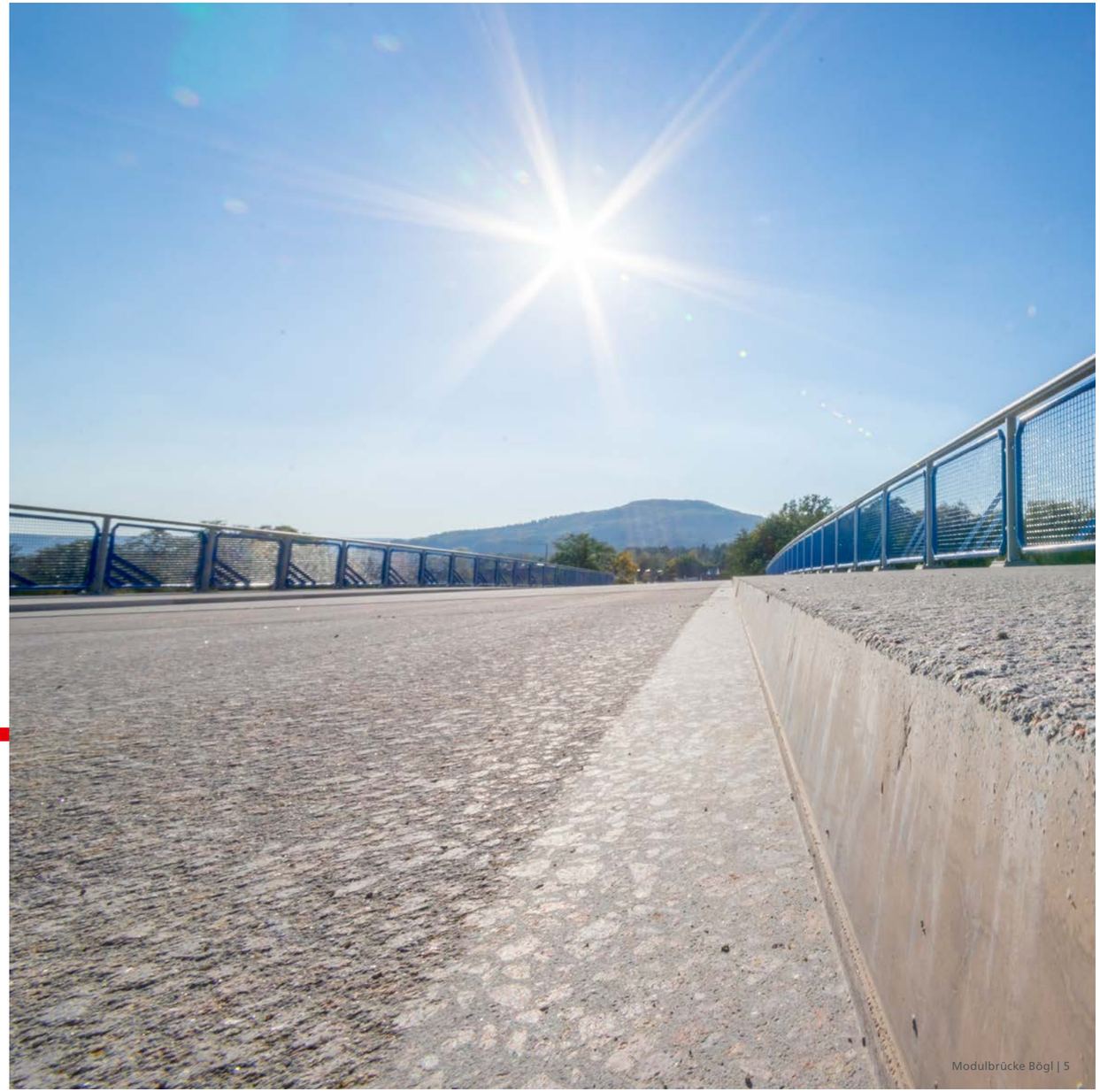
Direkt befahrbare modulare Fahrbahn

Die Fahrbahntafel der Modulbrücke Bögl besteht aus einzelnen Fahrbahnmodulen, die werksmäßig hergestellt werden. Der dafür verwendete selbstverdichtende Hochleistungsbeton C60/75 weist sowohl gegen mechanische als auch gegen chemische Angriffe höchste Widerstandsfähigkeit auf. Die hohe Packungsdichte des erhärteten Betons wirkt dem Eindringen von Chloriden entgegen.

Aufgrund dieser Eigenschaften entfällt die zeitintensive Herstellung der Geh- und Radwegkappen als separates Verschleißbauteil. Bei der Modulbrücke Bögl sind die Brückenkappen integrierter Bestandteil der Fahrbahntafel.

Auch kann auf die witterungssensiblen Gewerke Abdichtung und Asphaltbelag verzichtet werden. Die Fahrbahnmodule sind direkt befahrbar und weisen keine für Asphaltbeläge typische Spurrinnenbildung auf.

Durch die Integration der Brückenkappen und den Verzicht auf Abdichtung und Belag wird nicht nur Bauzeit eingespart, sondern es können auch gegenüber den bisher üblichen Brückensystemen wesentliche Sanierungsintervalle innerhalb des Lebenszyklus entfallen. Hierdurch können Kosten und Verkehrseinschränkungen reduziert werden.



Direkt befahrbare Fahrbahntafel mit integrierter Geh- und Radwegkappe

Kontaktflächen der Fahrbahnmodule

Innovative Fügetechnik der Module

Die einzelnen Fahrbahnmodule werden auf der Baustelle zu einer zusammenhängenden Fahrbahntafel zusammengefügt. Die Kontaktflächen der Module werden in der Baufabrik mittels durch Max Bögl optimierter CNC-Schleiftechnik exakt auf Maß gebracht.

Mit dem Aufbringen einer internen verbundlosen Vorspannung wird die Kraftübertragung zwischen benachbarten Modulen hergestellt und eine monolithische Tragwirkung erzielt.

Dichtungsbänder, wie sie im Tunnelbau eingesetzt werden, gewährleisten in Kombination mit der aufgebrachten Vorspannung die Wasserundurchlässigkeit der Kontaktflächen.

Eine Entspannung der internen verbundlosen Vorspannung ermöglicht es, die monolithische Fahrbahntafel wieder aufzulösen und einzelne oder alle Module, z. B. in einem Havariefall, auszutauschen.

Auflagerung der Modulplatten auf den Längsträgern

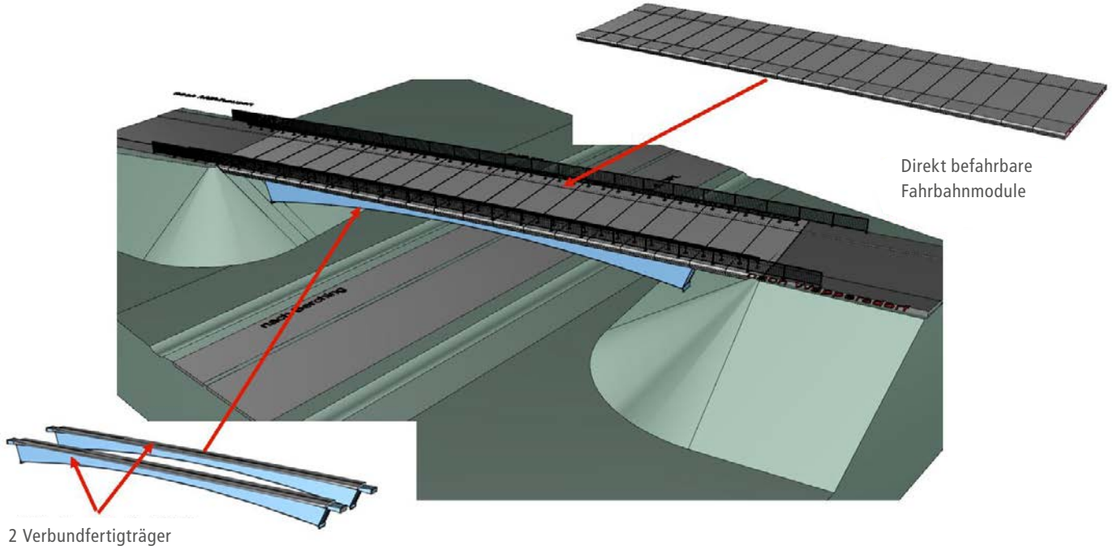
Schwimmende Auflagerung der Fahrbahntafel

Die Fahrbahntafel der Modulbrücke Bögl lagert als eigenes Tragsystem schwimmend auf zwei Längsträgern und spannt sich als Einfeldträger über das Längstragwerk. Die Horizontallasten werden über Stahlkonstruktionen an der Unter- bzw. Stirnseite der Fahrbahntafel in die Widerlager oder in das Längssystem eingeleitet.

Modulbrücke Bögl als Teil der Speelberger Straße über die BAB 3

Modulbrücke Bögl als Überführungsbauwerk

Die modulare Fahrbahntafel der Modulbrücke Bögl kann sowohl bei integralen Rahmen als auch bei frei gelagerten Konstruktionen mit oben liegenden Haupttragwerken Anwendung finden. Somit können auch Verkehrswege und Gewässer mit größeren Stützweiten schnell und wirtschaftlich überbrückt werden.



Konstruktionsprinzip des Überbaus

Vorgesehene Kernbauzeit: weniger als 60 Arbeitstage

Durch die optimierte Ausführung der Widerlager und den hohen Vorfertigungsgrad des Überbaus kann die Kernbauzeit einer Modulbrücke Bögl auf unter 60 Arbeitstage im Einschichtbetrieb und unter Einhaltung der üblichen tariflichen Arbeitszeiten reduziert werden. Die Kernbauzeit kann im Bedarfsfall durch Mehrschichtbetrieb und Arbeiten an Sonn- und Feiertagen nochmals weiter verkürzt werden.

Da Fahrbahntafel, Geh- und Radwegkappen werkseitig vorgefertigt werden und Abdichtung sowie Fahrbahnbelag entfallen, reduziert sich der Umfang witterungsabhängiger Arbeiten auf der Baustelle.

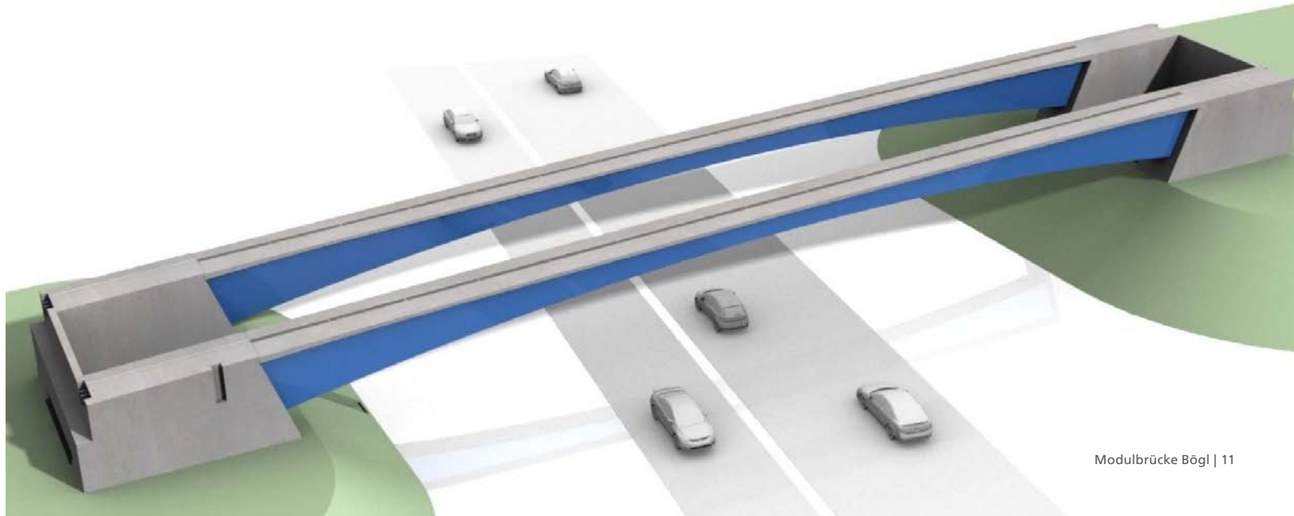
Konstruktionsprinzip integraler Rahmen

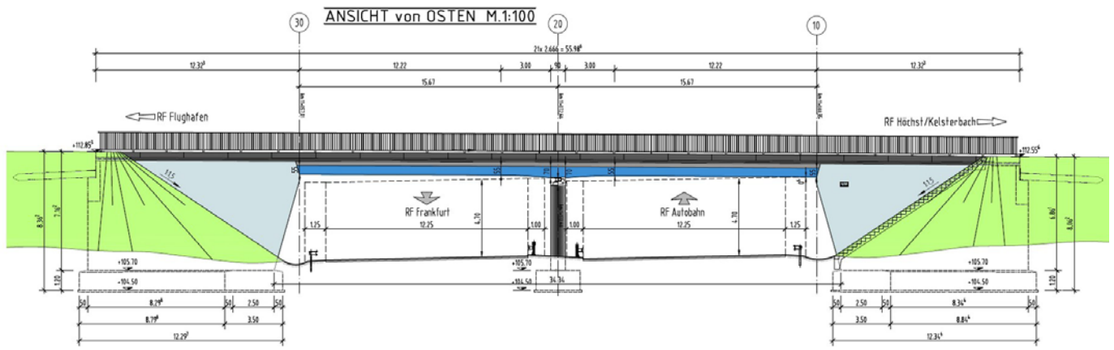
Das Längstragsystem bilden zwei Verbundfertigteilträger, die in der Regel aus luftdicht verschweißten Stahlhohlkästen mit angeschlossenem Betonobergurt bestehen. Die Längsträger werden zu einem Rahmensystem in die Widerlagerscheiben einbetoniert.

Im Gegensatz zu den sonst üblichen Rahmenbauwerken, bei denen das Eckmoment über aufwendige Bewehrungskonstruktionen in die als Rahmenstiel fungierenden Widerlagerflügel weitergeleitet wird, befinden sich die zwei parallelen Rahmen bei der Modulbrücke Bögl auf einer Ebene.

Dadurch wird eine wesentlich vereinfachte Bewehrungsführung erreicht, Betonvolumen eingespart sowie eine einfachere und schnellere Herstellung vor Ort und damit eine wesentlich verkürzte Bauzeit ermöglicht.

Prinzip der Rahmenkonstruktion



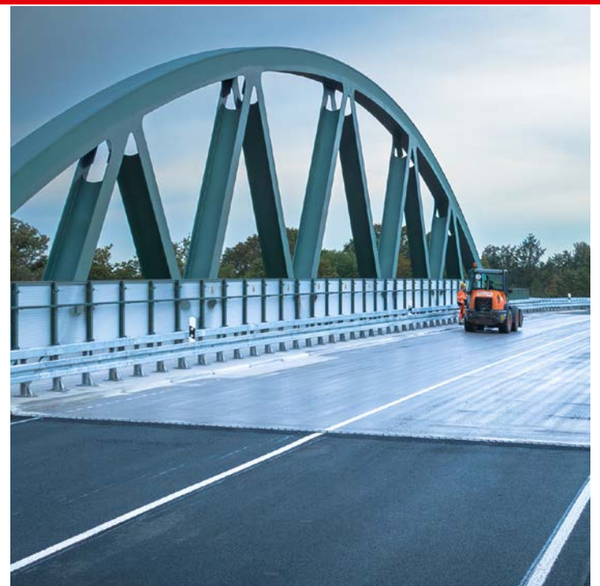


Ausführung als Zweifeldrahmen

Ausführung mit
oben liegendem Tragwerk

Variante Zweifeldrahmen

Falls bei größeren Stützweiten Mittelpfeiler unumgänglich sind, ist auch die Herstellung eines Zweifeldrahmens in enger Anlehnung an das Konstruktionsprinzip des Einfeldrahmens möglich.



Konstruktionsprinzip oben liegendes Tragwerk

Größere Stützweiten bei gleichzeitig begrenzten Konstruktionshöhen des Überbaus lassen sich mit oben liegenden Längstragwerken und unter Verwendung der Max Bögl-Module gleichermaßen überbrücken.

Modulbrücke Bögl als Unterführungsbauwerk

Bei Stützweiten unter 15 Metern, wie sie bei Unterführungsbauwerken von untergeordneten Verkehrswegen und kleineren Gewässern benötigt werden, bietet die Modulbrücke Bögl ebenfalls viele Vorteile gegenüber üblichen Brückenkonstruktionen.

Entfall von bauzeitlichen Behinderungen

Stark frequentierte Fernstraßen werden in Deutschland in sehr engen Abständen von anderen Verkehrswegen und Gewässern gequert. Im Zuge der üblichen Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen von Fahrbahnflächen werden in der Regel auch die Gehwegkappen, die Abdichtung und der Belag dieser Bauwerke erneuert, wobei die Durchführung solcher Maßnahmen mehr Zeit in Anspruch nimmt als der eigentliche Straßenbau selbst. Während der Instandsetzung der Bauwerke ist eine Überfahrt zudem in der Regel nicht möglich, wodurch sich die eigentlichen Straßenbauarbeiten oft verzögern.

Bei Unterführungsbauwerken mit modularen Fahrbahntafeln Bögl entfallen hingegen wesentliche Instandsetzungszyklen. Die Bauzeiten für die Erhaltungsmaßnahmen im Straßenbau werden verkürzt, da eine Überfahrt über die Bauwerke möglich bleibt.

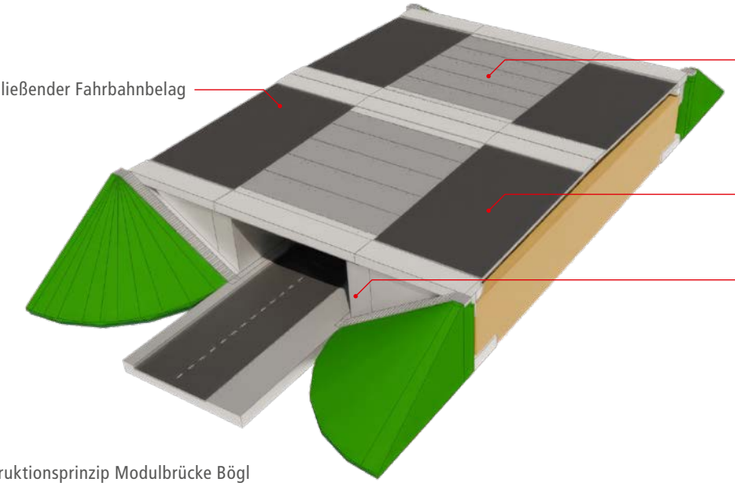
Gleiches gilt für den Neubau, da die modulare Bauweise gegenüber der Ortbetonbauweise auch wesentliche Verkürzungen der Kernbauzeit ermöglicht.

Modulbrücke Bögl unterführt kleineres Gewässer

Konstruktionsprinzip Unterführungsbauwerke

Aufgrund der geringen Stützweite wird die modulare Fahrbahntafel bei Unterführungsbauwerken längsorientiert angeordnet. Auf ein separates Längstragsystem wird verzichtet. Wie bei den Überführungsbauwerken sind die Kappen in die Konstruktion integriert und die Fahrbahntafel ist somit direkt befahrbar.

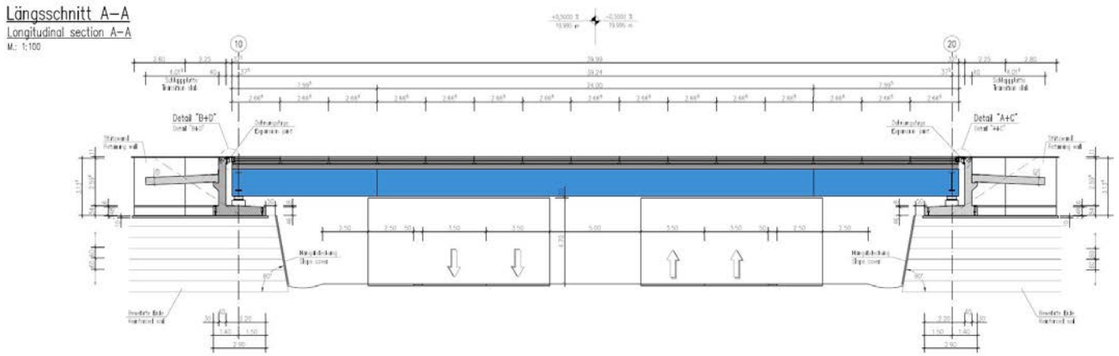
Die modulare Fahrbahntafel wird mittels linienförmiger Betongelenke auf den Widerlagern aufgelagert.



Konstruktionsprinzip Modulbrücke Bögl als Unterführungsbauwerk

Nachhaltigkeit der Modulbrücke Bögl

Die Modulbrücke Bögl verbindet werkseitige Vorfertigung und modulare Bauweise mit der Möglichkeit, relevante Nachhaltigkeitsanforderungen bei Herstellung und Realisierung zu berücksichtigen.



Zirkularität durch modulare Brückensysteme

Bei einer kreislauforientierten Bauweise können die Möglichkeiten zur Wiederverwendung, Reparatur, Aufarbeitung und zum Recycling der eingesetzten Komponenten berücksichtigt werden.

Bei der Modulbrücke Bögl ist es möglich, die Fahrbahntafel durch das Entspannen der Spannglieder wieder aufzulösen, die einzelnen Module zu separieren, im Bedarfsfall zu reparieren bzw. für weitere Verwendungszwecke bereitzustellen.

Für den niederländischen Markt und die Anforderungen der dortigen Straßenbaubehörde Rijkswaterstaat wird die Modulbrücke Bögl hinsichtlich einer umfänglichen Zirkularität weiterentwickelt.

Die Überbaukonstruktion besteht in diesem Fall aus der modularen Fahrbahntafel und zwei parallelen, frei gelagerten Verbundträgern. Lösbare Verbindungen ermöglichen die Demontage des Überbaus und die Prüfung seiner Komponenten auf ihre Eignung zur weiteren Verwendung.

In der Grundkonstruktion bestehen die Widerlager aus bewehrter Erde. Als Füllstoff kann aufbereiteter Betonabbruch eingesetzt werden, der beispielsweise bei Ersatzbauwerken anfällt. Auf die Grundkonstruktion werden Auflagerbalken aus Betonfertigteilen aufgesetzt.

Berücksichtigung des materialinduzierten GWP bei der Auswahl der Baustoffe

Die Hauptbaustoffe bei Infrastrukturbauwerken sind Stahl und Beton. Bei der Herstellung von Stahl ist der Übergang vom klassischen Hochofenstahl zum Elektrostahl schon in vollem Gange. Unsere Betonrezepturen greifen Maßnahmen des 5C-Approach auf – vom Einsatz alternativer Brennstoffe bei der Klinkerherstellung über die Verringerung des Klinkeranteils im Zement und des Zementanteils im Beton bis zum materialoptimierten Betoneinsatz in der Konstruktion.

Reduktion des verkehrsinduzierten GWP durch kurze Bauzeit

Beim verkehrsinduzierten GWP handelt es sich um CO_2-Äquivalente, die infolge von Störungen des normalen Verkehrsflusses im Rahmen von Neubauaktivitäten und während der Nutzungsdauer bis zum Rückbau entstehen. Verkehrsinduzierte CO_2-Äquivalente sind bei hochbelasteten Straßen bis zu fünfmal so hoch wie die Summe aus material- und transportinduzierten CO_2-Emissionen.

Bedingt durch die Verkürzungen der Bauzeit um bis zu 70 % und den Entfall von wesentlichen Unterhaltungsarbeiten – wie den regelmäßigen Austausch der Geh- und Radwegkappen sowie die Erneuerung von Abdichtung und Belag – wird der Verkehrsfluss im Lebenszyklus einer Modulbrücke Bögl deutlich weniger gestört. Dadurch wird eine wesentliche Verbesserung des CO_2-Gesamt-Fußabdrucks im Vergleich zu traditionellen Baumethoden erreicht.

Gerade in urbanen Ballungsgebieten, in denen eine hohe Verkehrsdichte herrscht, ist die signifikante Reduzierung des CO_2-Gesamt-Fußabdrucks von großer Bedeutung.

Berücksichtigung des transportinduzierten GWP bei der Transportplanung

Innerhalb einer durchgängigen Wertschöpfungskette, die bei den Sanden und Kiesen in den werksnahen Gewinnungsstätten beginnt und bei der Anlieferung der Bauteile auf die Baustelle endet, werden Schwerlasttransporte auf der Straße deutlich reduziert. Die Lieferung der Grundbaustoffe Stahl und Zement erfolgt heute schon überwiegend auf dem Schienenweg und auch beim Transport der Bauteile wird zunehmend die Bahn eingesetzt.

Systembeton Bögl

Beton ist seit der Gründung von Max Bögl fest in unserer DNA verankert. Die Leistungsfähigkeit zeigt sich darin, wie gut dieser auf die jeweiligen Anforderungen und Aufgabenstellungen abgestimmt ist. Wir entwickeln die Betonrezepturen stets so, dass unterschiedliche Anforderungen an z. B. Tragfähigkeit, Exposition, Verarbeitbarkeit, Ressourcen und Wirtschaftlichkeit erfüllt sind. Beton ist für uns ein vielseitiger Baustoff und ermöglicht uns die Herstellung von Bauteilen mit vielfältigen Eigenschaften, die in einem fertigen Gesamtbauwerk den vollen Kundennutzen entfalten.

Für jede Anforderung die passende Rezeptur.

Was Systembeton Bögl von einer reinen Rezeptur unterscheidet, ist der Blick auf das Ganze. Unsere Entwicklung versteht Anforderung, Rezeptur, Herstellung, Transport und fertiges Bauteil von Beginn an als Einheit.

Labor, Produktion und Projekt bilden dabei einen geschlossenen Regelkreis, in dem Erfahrungen aus der Praxis direkt in die Weiterentwicklung unserer Betone zurückfließen. Genau dieses Zusammenspiel ist der Kern des Systemgedankens.

Systembeton Bögl bedeutet für uns die Herstellung anforderungsspezifisch entwickelter Betone sowie die Überwachung der Qualität und die Sicherstellung der jeweiligen Eigenschaften.

Standardisierte Prozesse. Gleichbleibende Qualität.

Entwicklung und Herstellung unserer Betone folgen einem klaren, standardisierten Prozess, der sowohl Qualität und Wiederholbarkeit als auch Individualität gewährleistet.

Basierend auf den Anforderungen unserer Kunden hinsichtlich Projekt, Bauteil und Prozessen passen wir unsere Rezepturen stets an die spezifischen Gegebenheiten an.

Anforderungsanalyse

Was muss das Bauteil leisten? Am Anfang jeder Rezeptur steht die Aufgabe. Faktoren wie Tragfähigkeit, Druckfestigkeitsklasse, Exposition, Taktzeit und Wirtschaftlichkeit definieren die Anforderungen. Darauf abgestimmt greifen wir auf ein System bewährter Rezepturen zurück und passen sie gezielt an.

Verarbeitbarkeit und Automatisierung

Beton, der in den Prozess passt. Eine gute Rezeptur muss sich auch verarbeiten lassen. Deshalb stimmen wir unsere Betone auf industrielle Fertigungsabläufe ab: für gleichmäßige Formfüllung, reproduzierbare Oberflächen und weniger Verdichtungsaufwand. Das erhöht die Prozesssicherheit.

Forschung und Entwicklung

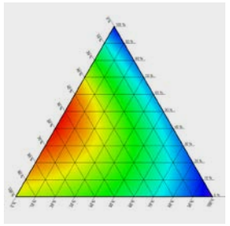
Vom Labor ins Bauteil: Unsere Betone entwickeln und optimieren wir mit einem erfahrenen FuE-Team, moderner Analytik und dem Blick auf aktuelle Forschung. Vom Zentral- über das Bindemittellabor bis zum virtuellen Labor greifen spezialisierte Bereiche ineinander – bis hin zu Spezialbetonen und Verfahren wie dem 3D-Druck.

Materialeffizienz

Nur so viel Material wie nötig. Materialeffizienz beginnt mit der Frage, was ein Bauteil wirklich braucht, um seine Funktion zuverlässig zu erfüllen. Nach dem Prinzip „weniger Klinker im Zement, weniger Zement im Beton, weniger Beton und Stahl in der Konstruktion“ prüfen wir für jedes Bauteil, wo sich Material gezielt einsparen lässt.

Versorgungssicherheit

Wir kennen unsere Rohstoffe. Gesteinskörnungen unterscheiden sich je nach Lagerstätte. Für reproduzierbare Rezepturen setzen wir deshalb auf eigene Kompetenz in Gewinnung und Aufbereitung. Von der Gewinnungsstätte bis zum Fertigteilwerk greift alles ineinander – für gleichbleibende Qualität und eine verlässliche Versorgung.



Simulation

Die beste Mischung, digital ermittelt. Wir analysieren unsere Rezepturen und optimieren sie bei Bedarf virtuell, etwa mit unserer selbst entwickelten Software zur Packungsdichte-Optimierung. So finden wir auch bei vielen Einflussgrößen gezielt die passende Zusammensetzung für jede Aufgabe.

Firmengruppe Max Bögl

Mit über 7.500 hoch qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an weltweit 40 Standorten und einem Jahresumsatz von über 3 Mrd. Euro zählt Max Bögl zu den größten Bauunternehmen der deutschen Bauindustrie. Seit der Gründung im Jahr 1929 ist die Firmengeschichte geprägt von Innovationskraft in Forschung und Technik – von kundenspezifischen Produkten bis hin zu bautechnischen Gesamtlösungen mit dem Ziel einer effizienten Projekt- und Ressourcenplanung.

Mit unternehmenseigenen Entwicklungen und technischem Know-how verwirklicht die Firmengruppe schon heute Lösungen für langfristige Entwicklungen in Mobilität und Urbanisierung. Basierend auf der langjährigen Erfahrung und Kompetenz im hochpräzisen Betonfertigteilbau leistet Max Bögl zudem einen aktiven Beitrag zur Entwicklung neuer Produkt- und Systemlösungen.

Das breite Leistungsspektrum und die hohe Wertschöpfungstiefe mit eigenem Stahlbau, eigenen Fertigteilwerken, modernem Fuhr- und Gerätepark sowie eigenen Roh- und Baustoffen stehen für hohe Qualitätsstandards. Dabei trägt der Einsatz von BIM, Lean Management/Production und einer standardisierten Projektabwicklung zu einer termingerechten und wirtschaftlichen Projektumsetzung bei – von der ersten Konzeptidee bis zum fertigen Bauprodukt.

die-jaeger.de 08/26
Bildnachweise: Reinhard Mederer (Titel, S. 5, 7, 22, 24, 25); Firmengruppe Max Bögl (S. 6, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 26); Foto Lippka & Söhne GmbH/Fotostudio B (S. 8/9); imagocura, Jürgen Stresius (S. 25)

MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C107518

Firmengruppe Max Bögl
Max-Bögl-Straße 1
92369 Sengenthal

Postanschrift:
Postfach 11 20
92301 Neumarkt i. d. OPf.

T +49 9181 909-0

info@max-boegl.de
max-boegl.de

MAX BÖGL

Fortschritt baut man aus Ideen.