

Impressum

Herausgeber:

InformationsZentrum Beton GmbH Toulouser Allee 71, 40476 Düsseldorf www.beton.org

Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. Gerhard-Koch-Straße 2+4, 73760 Ostfildern www.guetegemeinschaft-beton.de

Autor:

Martin Peck Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.

Gesamtproduktion:

© by Verlag Bau+Technik GmbH, Steinhof 39, 40699 Erkrath, 2020 www.verlagbt.de

Titelbild:

Coverbild aus der Publikationsreihe update - Aktuelles zu Betonstrassen und zur Verkehrsinfrastruktur, Herausgeberin BETONSUISSE Marketing AG, Bern; Fotografen: Batt Huber, Fräschels

Linsen Druckcenter GmbH, Siemensstraße 12, 47533 Kleve

innait	
Einführung	3
Regionale Baustoffe für einen stabilen Wohlstand	4
Was hat Nachhaltigkeit mit der Lebensdauer zu tun?	5
Die Sache mit dem CO ₂ – Bilanzfaktoren richtig lesen	7
Beton für nachhaltiges Netzmanagement	8
Leise und komfortabel – die Betonstraße der Zukunft	9
Betonfahrbahndecken – nachhaltig, sicher, leise1	0

Einführung

Die Betonbauweise hat sich im Straßenbau durch ihre Vorzüge "Tragfähigkeit plus Dauerhaftigkeit" weite Einsatzbereiche bei der Befestigung der Straßendecken im Bundesfernstraßennetz und im kommunalen Straßennetz erschlossen. Diese Vorzüge werden angesichts der prognostizierten Steigerung des Verkehrsaufkommens noch wichtiger dafür sein, dass unser Straßennetz weiter seine wichtige Funktion als Garant für Mobilität und störungsfreien Güterverkehr in einer arbeitsteiligen Wirtschaft erfüllen kann.

Lebensdauern von 30 Jahren und mehr ohne strukturelle Schäden sind für Betonfahrbahndecken kein Problem. Bei einer Betrachtung über die gesamte Nutzungsdauer zeigt sich, dass die Gesamtkosten über die Lebensdauer bei Betonstraßen wegen der längeren Nutzung und des geringeren Erhaltungsaufwands

sehr gering sind. Die Minimierung der für Erhaltungsarbeiten erforderlichen Sperrungen sorgt für weniger Verkehrsbehinderungen und bietet damit unschätzbare ökologische und volkswirtschaftliche Vorteile.

Die lange, erhaltungsarme Lebensdauer führt auch dazu, dass die Zeit bis zum Bedarf an Baustoffen für einen Neubau gestreckt wird. Der Betonabbruch wird beim Neubau der Straße wiederverwendet. Lange Lebensdauer und Recycling schonen die natürlichen Ressourcen und reduzieren unvermeidliche Emissionen für die Baustoffherstellung.

Moderne Herstellverfahren und Bearbeitungsverfahren der Betonfahrbahndecken ermöglichen eine erhebliche Verringerung der Lärmemissionen durch den rollenden Verkehr. Gleichzeitig sind Betonfahrbahndecken griffig, hell und damit sicher.



Der Transport von Gütern auf der Straße gelingt nur reibungsfrei mit wenig Baustellen.

Regionale Baustoffe für einen stabilen Wohlstand

Die Hauptausgangsstoffe für den Betonstraßenbau sind Zement und Gesteinskörnungen. Beide Materialien werden regional aus natürlichen oder rezyklierten Quellen gewonnen. Importe dieser beiden Stoffe gibt es für den Straßenbau in Deutschland nicht, damit besteht keinerlei Abhängigkeit zu internationalen Markt- und Spekulationsbewegungen, sondern maximale Zukunftssicherheit in der Qualität, in der Verfügbarkeit und in der Preisentwicklung der Produkte und der Bauleistungen.

Zement ist in Deutschland flächendeckend und in ausreichenden Mengen verfügbar. Geeignete Gesteinskörnungen stehen ebenfalls in ausreichender Menge bereit. Da beides mineralische Massengüter mit erheblichem Transportgewicht sind, sorgt allein der relativ hohe Transportkostenanteil

für ein wirtschaftliches Bestreben zur Verkürzung der Lieferwege. Für konkrete Baumaßnahmen kommen Zement und/oder Gesteinskörnungen meist aus regional verfügbaren Ressourcen mit kurzen Lieferwegen.

Damit liegt beim Betonstraßenbau die gesamte Wertschöpfungskette im Inland, oft sogar in einer Region. Betonstraßenbau bedeutet Arbeitsund Produktionsplätze sowie Steuereinnahmen in der und für die Region. Wie das deutsche Bauwesen insgesamt ist der Betonstraßenbau damit ein Garant und die Basis für wirtschaftliche Prosperität und gesellschaftlichen Wohlstand.



Straßenbeton wird aus in der Region gewonnenen Rohstoffen vor Ort hergestellt. Die Transportwege sind kurz und umweltschonend.





Was hat Nachhaltigkeit mit der Lebensdauer zu tun?



Betonstraßen sind besonders dauerhaft. Das sorgt für weniger Verkehrsbehinderungen durch Baustellen. Durch die lange Lebensdauer und 100 % Recycling schonen Betonstraßen natürliche Ressourcen und damit die Umwelt.

Was ist Nachhaltigkeit im Straßenbau?

Der Begriff der Nachhaltigkeit beinhaltet je nach betrachtetem Objekt unterschiedliche Aspekte, deren Bedeutung mit den Gegebenheiten veränderlich ist. Nachhaltige Straßen sind vor allem möglichst sicher und komfortabel – und sie sind frei von Staus und erlauben zu jeder Zeit individuelle Fortbewegung.

Verkehrsstaus durch Baustellen oder Reparaturen haben Einfluss auf die Nachhaltigkeit:

- > Umleitungen von Teilen des Verkehrs, unterstützt durch aktuelle Navigationstechnologie. Diese bedeuten meist eine Überlastung der Ausweichwege und der innerörtlichen Verkehre entlang der Ausweichwege.
- Verlust wertvoller Lebens-, Arbeitsund Lieferzeit.
- Verbrauch von Kraftstoffen im Stand, bei Staufahrt und bei Umwegen, zusätzliche CO₂- Emissionen.
- Erhöhte Unfallzahlen im Baustellenund im Umgehungsbereich

Ein nachhaltiger Verkehrsweg ist also vor allem ein freier Verkehrsweg – eine nachhaltige Bauweise ist dauerhaft und erhaltungsarm.



Die hohe Verformungsstabilität und Standfestigkeit von Beton sorgt für Sicherheit bei schwerem Lkw-Verkehr und hohen Temperaturen.

Was ist Lebensdauer?

Unter Lebensdauer versteht man den Zeitraum von der Herstellung bis zum Ende der Nutzung eines Verkehrsweges. Im technischen Begriff spricht man auch von der Dauerhaftigkeit einer Bauweise.

Um einen Verkehrsweg innerhalb der Lebensdauer zu erhalten, benötigen die beiden Hauptbauweisen Beton und Asphalt unterschiedliche Erhaltungsaufwände. Die Planungsansätze der nationalen Bauregeln für den Autobahnbau geben eine Lebensdauer von mindestens 30 Jahren vor. Während dieser Lebensdauer benötigen Autobahnen mit Betondecken nahezu keine planmäßigen Erhaltungsaufwände. In der Praxis werden Betonkonstruktionen meist deutlich länger genutzt.

Beton ist naturgemäß unverformbar und behält und steigert seine Festigkeitseigenschaften während der Lebensdauer auch unter schwersten Verkehrsbelastungen. Mit den heute vorhandenen Dimensionierungsverfahren können Autobahnkonstruktionen mit Betondecken

bei geringem Erhaltungsaufwand zielsicher für Lebensdauern bis zu 50 Jahren und mehr bemessen werden. Dies ist ein besonderes Potenzial der Betonbauweise, das die derzeitigen Rahmenregeln für den Autobahnbau bei weitem nicht ausschöpfen.

Gibt es nationale Beispiele für nachhaltigen Autobahnbau?

Zur Beantwortung dieser Frage lohnt ein Blick in die privatwirtschaftlich realisierten Autobahnabschnitte der letzten 15 Jahre, da die vertraglichen Grundaspekte kombinierter Bau- und Betriebsverträge die wichtigsten volkswirtschaftlichen Nachhaltigkeitskriterien recht genau abbilden:

- Mit der vertraglichen Kombination von Bau und (30-jährigem) Betrieb wandelt sich das übliche, VOB-vertragliche Gewährleistungsversprechen von zwei bis fünf Jahren in eine unmittelbare Qualitätsverantwortung über die gesamte Dauer des Betriebsvertrags.
- Durch hohe Vertragsstrafen für Sperr- und Stilllegungszeiten hat der Betreiber ein starkes wirtschaft-

liches Eigeninteresse, jederzeit die maximale Verfügbarkeit der Strecken zu gewährleisten.

Hinzu kommt, dass alle Autobahnabschnitte, die als Betreibermodelle gebaut wurden, in der vertraglichen oder einer kürzeren Bauzeit bereitgestellt wurden und in hochwertiger Qualität entstanden sind. Letzterer Aspekt ist volkswirtschaftlich von besonderer Bedeutung, denn am Ende der vertraglichen Betriebszeit von meist 30 Jahren sind diese Strecken nicht am Ende ihrer Lebensdauer, sondern sind der öffentlichen Verwaltung in einem vertraglich festgelegten, guten Gebrauchszustand zu übergeben. Die Strecken können also unmittelbar und ohne Einschränkungen weitergenutzt werden und haben ein hohes Restnutzungspotenzial.

Aufgrund dieser vertraglichen Vorgaben haben nahezu alle Bau- und Betreiberkonsortien und die dahinterstehenden Finanzierer die Betonbauweise gewählt, da diese Bauweise die vertraglichen Vorgaben mit einer sicheren, langfristigen Prognose erfüllt.



Die Sache mit dem CO₂ – Bilanziaktoren richtig lesen

Bilanzfaktor Zement und Beton

Gemäß einer Untersuchung der TU München aus den Jahren 2009/ 2010 sind die CO - Emissionen zur Herstellung und zum 30-jährigen Erhalt eines Kilometers Autobahn mit Betondecke und in Asphaltbauweise etwa gleich hoch. Zwar bringt der Baustoff Beton beim Neubau bilanziell etwa 1.000 Tonnen CO, mehr ein, allerdings zehrt die Asphaltbauweise dies durch die in 30 Jahren üblicherweise notwendig werdenden Erhaltungsbaumaßnahmen wieder auf. Bei dieser Abschätzung sind die eingangs genannten Behinderungseffekte von Erhaltungsbaumaßnahmen noch nicht berücksichtigt.

In der Praxis dürfte die CO₂-Bilanz für die Betonbauweise allerdings erheblich niedriger ausfallen, da die Untersuchungen der TU München noch keinen Recyclingfaktor berücksichtigen, Straßendeckenbetone werden jedoch zu 100 % hochwertig wiederverwendet und hierfür zu kleinkörnigem Material gebrochen. Nach dieser Zerkleinerung nimmt das Recyclingmaterial über die große entstehende Oberfläche einen großen Teil des bei der Zementproduktion abgegebenen CO₂ aus der Luft wieder auf, was ebenfalls nicht berücksichtigt wurde.

Bilanzfaktor Dauerhaftigkeit

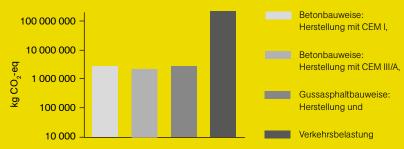
Da Betonstraßendecken aufgrund ihrer hohen und sehr genau berechenbaren Dauerhaftigkeit über die Lebensdauer, und meist weit darüber hinaus, keinerlei substanzielle Erneuerung erfordern, stellen die Werte gleichzeitig das CO₂-Gesamtaufkommen über die gesamte Lebensdauer dar.

Bilanzfaktoren Rollwiderstand und Kraftstoffverbrauch

In internationalen Untersuchungen in Japan, Kanada, USA und Skandinavien in den zurückliegenden Jahren wurden an Betonstraßendecken gegenüber den klassischen Asphaltkonstruktionen ein um 3 bis 7 %, in manchen Fällen bis zu 17 %

geringerer Rollwiderstand festgestellt. Diese prozentuale Verringerung des Rollwiderstands kann einer Verringerung des Kraftstoffverbrauchs in etwa gleichgesetzt werden.

Eine Übertragung dieser Erkenntnisse auf unser nationales Straßennetz ist tendenziell möglich. Wenn man aber in konservativer Betrachtung allein für den Schwerverkehr eine nur 1%ige Verringerung des Kraftstoffverbrauchs auf einer Betonstraßendecke annimmt, ergibt sich auf Basis der vorgenannten Daten des statistischen Jahrbuchs bei einer Lebensdauer von 30 Jahren für jeden hochbelasteten Autobahnkilometer eine Verringerung der CO₂-Emissonen um ca. 1.300 Tonnen CO₂.



Wissenschaftliche Untersuchungen zu Straßendecken aus Beton und Asphalt zeigen, dass die CO₂-Emissionen für Bau und Erhalt über 30 Jahre etwa gleich hoch sind. Die Grafik zeigt den Vergleich des Treibhauspotentials (Global Warming Potential: GWP) in kg CO₂-eq von Straßendecken in Betonbauweise und in Asphaltbauweise. Die Grafik zeigt auch, dass das GWP aus der Verkehrsbelastung höher ist als das aus Bau und Erhalt der Straßendecke, unabhängig von der Bauweise.

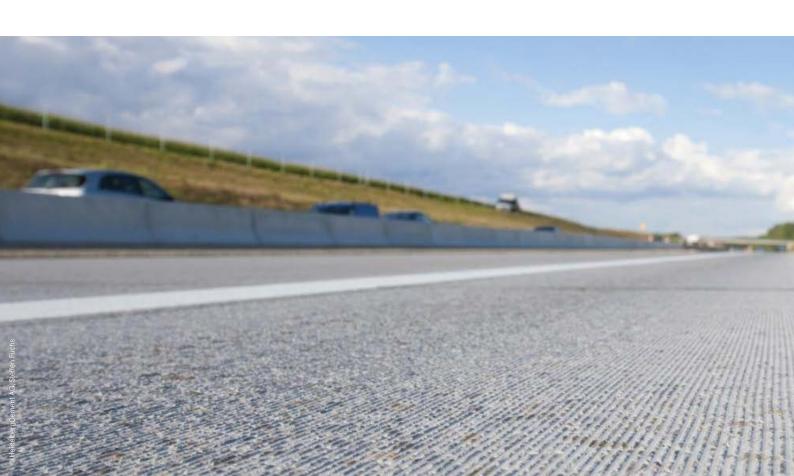
Quelle: cbm / TU München

Beton für nachhaltiges Netzmanagement

Beton ist, da unverformbar, in seinen Eigenschaften ein sehr berechenbarer Baustoff. Wenn Betonstraßendecken ausreichend dimensioniert sind. nehmen sie die Verkehrslasten auf. ohne ihre Eigenschaften zu verändern. Das Hauptkriterium einer ausreichenden Dimensionierung ist die Dicke der Fahrbahndecke: je dicker diese ist, desto länger ist die Lebensdauer der Konstruktion. So bedeutet eine Erhöhung der in den derzeitigen Bauregeln vorgesehenen Plattendicken um lediglich 2 cm bereits eine Verlängerung der rechnerischen Lebensdauerprognose um 10 bis 15 Jahre.

Die inzwischen sehr ausgereiften Berechnungsmodelle lassen sich natürlich auch zur Beurteilung der Restlebensdauer bestehender Autobahnabschnitte anwenden. Da sich Betonkonstruktionen bei bekannter Belastung sehr berechenbar verändern, sind sie insbesondere für langfristige Restnutzungsprognosen geeignet.

Die Betonbauweise bietet damit die Möglichkeit eines langfristigen technischen und wirtschaftlichen Netzmanagements. Mit einem entsprechenden Streckenmonitoring kann sehr genau prognostiziert und vorausgeplant werden, welche Strecken zu welchem Zeitpunkt erneuert werden müssen. Da Betonkonstruktionen sehr langsam degradieren, sind die Zeitfenster für eine Erneuerung mit 5 bis 10 Jahren relativ groß. Bei entsprechender Substanzkenntnis kann die Erhaltung eines Netzes sehr langfristig geplant werden und bietet zudem zeitliche Reserven. Dies erlaubt eine weit vorausschauende Bedarfsermittlung und Verwendungsplanung der finanziellen Mittel und ein intelligentes Erneuerungsmanagement zur Aufrechterhaltung einer ausreichenden Netzverfügbarkeit bei notwendiger Bautätigkeit.



Leise und komfortabel – die Beton-straße der Zukunft

Der heutige Betonstraßenbau ist nach einer mehr als 100-jährigen Entwicklung eine ausgereifte Technologie zur Herstellung auch hochbelasteter Verkehrsflächen mit höchster Dauerhaftigkeit. Auf der Basis dieser einzigartigen technischen Robustheit der Konstruktion rückt die Entwicklung anderer Nutzungsmerkmale in den Vordergrund.

Mit den neuen Technologien zur Oberflächentexturierung durch das sogenannte Grinding und Grooving entstehen Betonkonstruktionen mit Alleinstellungsmerkmalen:

- Die Ebenheit liegt durchgehend weit unterhalb der aktuellen Regelwerkstoleranzen. Der Fahrkomfort ist in allen Geschwindigkeitsbereichen einzigartig.
- › Kombinationen unterschiedlicher Texturen ergeben eine erhebliche Verringerung der Lärmemissionen mit hoher Dauerhaftigkeit und schneller, einfacher Erneuerung.
- Quasi als Nebenprodukt dieser Verfahren entstehen Fahrbahnoberflächen höchster Griffigkeit.

Die Verfahren des Grindings und Groovings sind mechanische Bearbeitungen einer erhärteten Betonoberfläche durch nebeneinanderliegende Diamantschneidscheiben. Sie sind damit auch geeignet, Bestandsstrecken in Betonbauweise aufzuwerten. Ihre Ausführung und die entstehende Qualität sind unabhängig von allen Witterungseinflüssen.



Beton fahrbahn decken – nachhaltig sicher leise

Das Güter- und Schwerverkehrsaufkommen im deutschen Autobahnnetz ist weiter stark steigend, aber das nationale Autobahnnetz stagniert im Ausbau und verliert durch ständig steigenden Erhaltungsbedarf an Kapazität und Verfügbarkeit. Dauerhafte und erhaltungsarme Bauweisen, wie die Betonbauweise, sind das Gebot der Zukunft.

Durch einen geringeren Kraftstoffverbrauch verringern Betonstraßendecken den nationalen CO₂-Ausstoß bei gleichbleibendem oder steigendem Gütertransport.

Das Nutzungsverhalten und die Dauerhaftigkeit von Autobahnen mit Betondecken sind in jeder Nutzungsphase berechenbar. Dies ermöglicht ein besonders nachhaltiges wirtschaftliches und verkehrstechnisches Netzmanagement.

Betonfahrbahndecken der Zukunft sind sicher, lärmarm und bieten einen einzigartigen Fahrkomfort.



Betonflächen – Lösung für viele Nutzungen

Die positiven Eigenschaften der Betonbauweise bieten sich auch für viele befahrene Flächen außerhalb der Bundesfernstraßen an. In Dresden liegen noch heute einige Straßenabschnitte (Jordanstr., Försterstr.) aus den 1920er Jahren unter Verkehr. Zunehmender Schwerverkehr mit höheren Achslasten und größere Fahrzeugdichten sprechen heute für erhaltungsarme, verformungsstabile und langlebige Bauweisen. Seine

Vorteile kann Beton besonders ausspielen bei

- Kreisverkehrsanlagen
- Busverkehrsflächen
- hochbelasteten Kreuzungen und Einmündungen
- > Parkflächen, besonders für Lkws
- > Tank- und Rastanlagen
- befahrenen Gleisbereichen von Straßenbahnen
- Jändlichen Wegen, z. B. als Spurwege



Weiterführende Informationen zum Betonstraßenbau

www.betonshop.de



IZB (Hrsg.): Straßenbau heute - Band 1: Betondecken Verlag Bau+Technik

Zement-Merkblätter des InformationsZentrums



IZB (Hrsg.): Straßenbau heute - Band 2: Bodenbehandlung und Tragschichten Verlag Bau+Technik



Infoblatt "update" mit aktuellen Themen im Betonstraßenbau

www.beton.org/service/update/

www.beton.org



Wissensseite zum Thema "Infrastruktur" des InformationsZentrums Beton

www.beton-webakademie.de



Aufzeichnung des Web-Seminars "Kommunale Verkehrsflächen aus Beton" des InformationsZentrums Beton

www.beton.org/service/zement-merkblaetter/

Beton

InformationsZentrum Beton GmbH

Toulouser Allee 71 40476 Düsseldorf Telefon 0211 28048-1 izb@beton.org www.beton.org

Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.

Gerhard-Koch-Straße 2 + 4 73760 Ostfildern Telefon: 0711 32732-208

Telefax: 0711 32732-201

www.guetegemeinschaft-beton.de

Kontakt und Beratung vor Ort

Büro Berlin

Kochstraße 6-7 10969 Berlin Telefon 030 3087778-0 berlin@beton.org

Büro Hannover

Hannoversche Straße 21 31319 Sehnde Telefon 05132 502099-0 hannover@beton.org

Büro Beckum

Neustraße 1 59269 Beckum Telefon 02521 8730-0 beckum@beton.org

Büro Ostfildern

Gerhard-Koch-Straße 2 + 4 73760 Ostfildern Telefon 0711 32732-200 ostfildern@beton.org