



Aktuelles zu Betonstrassen und zur Verkehrsinfrastruktur
Ausgabe Januar 2023

update 62

Nachhaltig und sicher. Verkehrsflächen aus Beton.

Laut Prognosen wird der Verkehr in Europa weiter zunehmen, was den Alterungsprozess unserer Strassen beschleunigt und die Unterhaltskosten ansteigen lässt. Auch der Klimawandel wirkt sich aus. Umso entscheidender wird die Wahl der Strassenoberfläche, wobei die Betonstrasse eine zukunftsorientierte Lösung ist. Die European Concrete Paving Association hat das Thema intensiv erforscht und mehrere Factsheets dazu veröffentlicht, deren Erkenntnisse in diesem update zusammengefasst werden.

Nachhaltig und sicher. Verkehrsflächen aus Beton.

Angesichts des prognostizierten Weiterwachsens des Personen- und Güterverkehrs wird die Verkehrsbelastung zunehmen. Was bedeutet das? Durch die Verkehrszunahme wird der Alterungsprozess unserer Strassen beschleunigt und die Unterhaltskosten werden weiter steigen. Umso wichtiger ist es, dass unsere Strasseninfrastruktur weiter ihre wichtige Funktion als Garant für Wohlstand, Mobilität und störungsfreien Güterverkehr erfüllen kann. Fahrbahnen aus Beton leisten einen wichtigen Beitrag zu einem nachhaltigen Strassenbau. Die Betonbauweise ist den Geboten der Wirtschaftlichkeit, der Umwelt und der Verkehrssicherheit gleichermaßen verpflichtet: Lebensdauern von 30 bis 40 Jahren und mehr ohne strukturelle Schäden sind für Betonfahrbahndecken kein Problem. Bei der Betrachtung über die gesamte Nutzungsdauer zeigt sich, dass Betonstrassen aufgrund der längeren Nutzung und des geringeren Erhaltungsaufwands wirtschaftlich konkurrenzfähig sind.

Die lange, erhaltungsarme Lebensdauer führt auch dazu, dass das Zeitintervall, bis wieder Baustoffe und Ressourcen für eine Gesamterneuerung benötigt werden, erheblich verlängert werden kann. Kommt es irgendwann doch zum Abbruch der Betonbeläge, kann hochwertiger Betonabbruch zu 100 Prozent in den Stoffkreislauf zurückgeführt und wiederverwertet werden. Die lange Lebensdauer und das Recycling schonen wertvolle natürliche Ressourcen. Gleichzeitig sind Betonfahrbahndecken griffig, hell und damit sicher.

Die dauerhafte und wartungsarme Betonbauweise erfüllt weitere Anforderungen an die Nachhaltigkeit. Welche das sind, hat eine Arbeitsgruppe der European Concrete Paving Association EUPAVE erforscht und hierzu eine Infografik und diverse Faktenblätter veröffentlicht. In der aktuellen update-Ausgabe finden Sie die wesentlichen EUPAVE-Argumente für die Errichtung nachhaltiger Betonstrassen zusammengefasst.

1 Beitrag zur Verringerung der globalen Erwärmung

Mit Betonstrassen lassen sich CO₂-Emissionen im Güterverkehr stark verringern.

1.1 Fahrzeuge verbrauchen auf glatten und verformungsstabilen Strassenbelägen bis zu 6 % weniger Treibstoff.

1.2 Betonfahrddecken erfordern ein Minimum an Erhaltungsmaßnahmen und verursachen so weniger Staus.

1.3 Helle Betonflächen reflektieren die Sonneneinstrahlung und wirken so der globalen Erwärmung entgegen.

1.4 -22,5 kg CO₂/m²

1.5 -80%

1.6 Bis zu -6%

3.1 Am Ende ihrer Lebensdauer können Betonfahrddecken zerkleinert, wiederaufbereitet und für neue Fahrbahnen aus Beton verwendet werden.

3.2 Eine Lebensdauer von 30 bis 40 Jahren und mehr – deutlich länger als andere Beläge. Das schont auch natürliche Ressourcen, wie Sand und Kies.

2 Höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimawandel

Betonfahrddecken sind resistenter gegenüber klimatischen Veränderungen und extremen Witterungseinwirkungen.

2.1 Betonfahrddecken halten extremen Temperaturen stand.

2.2 Betonfahrddecken bleiben auch bei Bodenabsenkungen infolge Überschwemmungen tragfähig.

4.1 Plätze und untergeordnete Verkehrswege können mit Drainbeton und Betonpflastersteinen wasserdurchlässig gestaltet werden.

4 Nachhaltige Wasserwirtschaft

Beton ermöglicht einen ökologischeren Umgang mit Wasser.

4.2 Beton enthält keine umweltschädlichen Bestandteile und ist damit für den Boden ungefährlich.

1. Beitrag zur Verringerung der globalen Erwärmung

Mit Betonstrassen lassen sich CO₂-Emissionen im Güterverkehr stark verringern.

1.1 Fahrzeuge verbrauchen auf glatten und verformungsstabilen Strassenbelägen bis zu 6 % weniger Treibstoff.

Es gibt viele Faktoren, die den Kraftstoffverbrauch eines Fahrzeugs beeinflussen. Einige von ihnen hängen mit dem Fahrzeug und seinem Motor zusammen, andere mit dem Widerstand des Fahrzeugs aufgrund der Aerodynamik oder des Gefälles der Strasse.

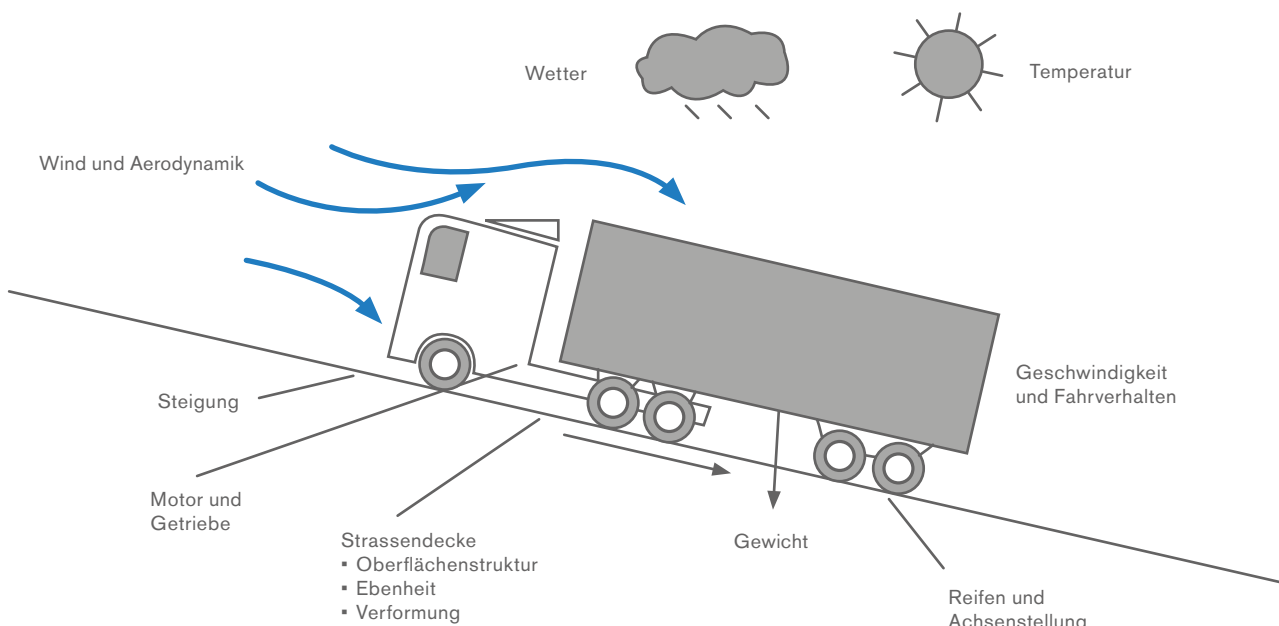
Die Faktoren, die mit der Oberfläche des Belags zusammenhängen, sind die Ebenheit, die Oberflächentextur und die Verformung. Sowohl bei Beton- als auch bei Asphaltstrassen hängt die Qualität der Ebenheit und der Textur von der Einbauqualität und den Sicherheitsanforderungen ab. Von einer schlechten Einbauqualität zeugen Mängel wie Wellen, Unebenheiten, Spurrillen, Schlaglöcher oder beschädigte Fugen. Die Verformung hängt hauptsächlich von der Steifigkeit des Belags ab. Darin liegt in erster Linie der grosse Unterschied zwischen Beton- und Asphaltstrassen.

Die Wirkung der Verformung des Asphaltbelags unter einer Radlast ist die gleiche, als würde das Fahrzeug ständig bergauf fahren und dadurch mehr Kraftstoff verbrauchen und folglich mehr CO₂ ausstossen. Betonbeläge hingegen sind starre Strukturen, die sich bei starkem Verkehr weniger verformen, somit weniger Kraftstoffverbrauch und weniger CO₂-Emissionen verursachen.



Die Verformung (nicht massstabsgetreu) einer Asphaltstrasse (oben) unter einer Radlast im Vergleich zu einer Betonstrasse (unten)

Einflussfaktoren für den Kraftstoffverbrauch





Auf stark beanspruchten Flächen wie Kreisverkehren kommt häufig der langlebige und widerstandsfähige Baustoff Beton zum Einsatz.



Erster Schweizer Kreisverkehr aus griffigem und lärminderndem Waschbeton in Altdorf, Kanton Uri.



Ein Beispiel für den nachhaltigen Einsatz von Beton im modernen Strassenbau: der stark frequentierte Omnibusbahnhof in Singen (DE). Der Einsatz von Beton sichert hier eine Lebensdauer von mindestens 30 Jahren.

In internationalen Untersuchungen in Japan, Kanada, Skandinavien und in den USA wurde ein um 3 bis 7 %, in manchen Fällen bis zu 17 % geringerer Rollwiderstand von Betonstrassendecken gegenüber den klassischen Asphaltkonstruktionen festgestellt. Diese prozentuale Verringerung des Rollwiderstands kann in etwa einer Verringerung des Kraftstoffverbrauchs gleichgesetzt werden.

	Niedriger Wert	Mittelwert	Hoher Wert
Asphalt	0,21	1,07	6,25
Beton	0,07	0,25	0,50
Delta	0,14	0,82	5,75

Kraftstoffverbrauch (Liter/100 km) aufgrund der Verformung der Fahrbahn durch den Schwerlastverkehr (MIT (USA), Akbarian M., 2015). Der Unterschied im durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch beträgt 0,8233 Liter/100 km oder rund 2,35 %.

Bei hohen Temperaturen und niedrigen Geschwindigkeiten werden die Unterschiede natürlich grösser. In städtischer Umgebung oder bei Staus auf Autobahnen, wo der Verkehr langsam fliesst, spielt die Verformung eine grössere Rolle als der Einfluss von Unebenheiten. Aber selbst bei geringen Unterschieden im Kraftstoffverbrauch sollte der Parameter Verformung nicht vernachlässigt werden, da er die Ergebnisse der Ökobilanz eines Strassenbelags erheblich beeinflussen kann, insbesondere bei Strassen mit intensivem und starkem Verkehr.

Bei der Erstellung der Ökobilanz für eine Autobahn sollten diese – aufgrund des geringeren Kraftstoffverbrauchs – reduzierten Treibhausgasemissionen zusammen mit anderen Einflussfaktoren in der Nutzungsphase des Belags berücksichtigt werden.

Basierend auf Daten des transeuropäischen Strassennetzes (TERN) erzeugt der Wechsel von flexiblem Asphalt zu hartem Beton über einen Zeitraum von 50 Jahre betrachtet einen Unterschied im GWP (Global Warming Potential) von ungefähr **78 kg CO₂/m²** Belag, was den CO₂-Ausstoss für die gesamte Herstellung mehr als kompensiert.

Betrachtet man das gesamte Autobahnnetz und den Strassengüterverkehr in Europa, ergäbe sich ein Gesamteinsparungspotenzial von 2,5 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr. Darüber hinaus bedeutet ein geringerer Kraftstoffverbrauch auch weniger Umweltverschmutzung und geringere Betriebskosten für LKW-Transportunternehmen.

1.2 Betonfahrdecken erfordern ein Minimum an Erhaltungsmassnahmen und verursachen so weniger Staus.

Der Begriff Nachhaltigkeit umfasst viele verschiedene Aspekte, deren Bedeutung je nach den Umständen variiert. Wir erwarten, dass die Strassen so sicher und komfortabel wie möglich und im Idealfall staufrei sind und den Personen- und Warenverkehr jederzeit ermöglichen. Strassenarbeiten oder Reparaturen verursachen oft Staus, die sich negativ auf die Nachhaltigkeit auswirken:

- Verkehrsumleitungen führen zu einem übermässigen Verkehrsaufkommen auf Ausweichstrecken und damit zu Überlastungen auf diesen Strecken.
- Wertvolle Zeit geht verloren, sei es Arbeits- oder Freizeit.
- Die Staus führen zu einem Mehrverbrauch an Kraftstoff – im Stand bei laufenden Motoren, bei Staufahrt und bei Umwegen – und verursachen damit zusätzlich CO₂-Emissionen.
- Die Gefahr von Unfällen im Baustellenbereich und im Bereich der Umgehungsstrassen steigt.

Ein freier Verkehrsweg trägt entscheidend zur Nachhaltigkeit der Mobilität bei. Die Bauweise selbst ist dann nachhaltig, wenn sie dauerhaft und wartungsarm ist.

Fahrbahnen aus Beton sind den künftigen erhöhten Verkehrsbelastungen aufgrund ihrer langen Nutzungsdauer gewachsen. Erfahrungswerte zeigen klar auf, dass Betonstrassen durch ihre Formstabilität seltener als Asphaltdecken saniert werden müssen. Dadurch nimmt die Anzahl der Baustellen und damit verbundenen Verkehrsbehinderungen ab. Unfälle können somit reduziert werden. Je weniger Strassensperren für Instandhaltungsarbeiten, desto weniger Verkehrshindernisse. Das bringt erhebliche ökologische und wirtschaftliche Vorteile.

1.3 Helle Betonflächen reflektieren die Sonneneinstrahlung und wirken so der globalen Erwärmung entgegen (Albedo-Effekt).

Helle Betonflächen reflektieren einen höheren Anteil an Energie in die Atmosphäre als dunkle Flächen. Dieses Reflexionsvermögen wird als Albedo bezeichnet. Werden die Lichtstrahlen bzw. die Energie nicht reflektiert, werden sie absorbiert, also aufgenommen. Das führt zur Erwärmung von Oberflächen und damit auch der umgebenden Luft. Indem helle Oberflächen Strahlungs- und Energieeintrag verringern, tragen sie dazu bei, dem Aufheizen – vor allem in Innenstädten – aktiv entgegenzuwirken. Die Albedo wird in Prozent oder als dimensionslose Zahl kleiner 1 angegeben, wobei ein Rückstrahlungsvermögen von 90 % einer Albedo von 0,9 entspricht. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über verschiedene Oberflächen bzw. Materialien und ihre Albedo:

Oberfläche	Albedo
Frischer Schnee	0,81 – 0,88
Alter Schnee	0,65 – 0,81
Eis	0,30 – 0,50
Steine	0,20 – 0,25
Wald	0,05 – 0,15
Erde / Boden	0,35
Beton	0,20 – 0,40
Asphalt	0,05 – 0,15

Das Reflexionsvermögen von Betonoberflächen kann auch in eine Einsparung von CO₂ umgerechnet werden: Wandelt man einen Quadratmeter dunkle Oberfläche, z.B. aus Asphalt, in eine helle Betonoberfläche um, entspricht

dies über die Lebensdauer von 50 Jahren einem Äquivalent von 22,5 kg CO₂, welches eingespart respektive nicht emittiert worden ist.

Neben diesem Beitrag gegen die Erderwärmung bietet die hohe Albedo von Betonoberflächen weitere Vorteile:

Kosten- und Energieeinsparung bei der Strassen- und Tunnelbeleuchtung

Das hervorragende Reflexionsvermögen von Beton ermöglicht Einsparungen bei Tunnel- wie auch Strassenbeleuchtung: Für die Auslegung der Strassenbeleuchtung ist das reflektierte Licht, wie es vom Fahrer eines Fahrzeugs wahrgenommen wird, eine wichtige Grundlage. Helle Betonbeläge erfordern eine geringere Anzahl von Lichtmasten wie auch eine reduzierte Beleuchtungsleistung. Das hat einen geringeren Energieverbrauch und somit auch eine Senkung von Energiekosten zur Folge.

Bessere Sichtbarkeit und mehr Sicherheit

Ist keine Strassenbeleuchtung vorhanden, bieten helle Betonoberflächen eine bessere Sichtbarkeit, denn sie reflektieren das Licht z.B. bei schwierigen Sichtbedingungen. Bei Nacht und bei schlechten Wetterbedingungen, beispielsweise starkem Regen oder dichtem Nebel oder im Tunnel, erhöht die helle Oberfläche die Verkehrssicherheit.

Verringerung des städtischen Wärmeinsel-Effekts (Urban Heat Island Effect UHIE)

Der UHIE ist der Erwärmungseffekt, der in grossen Ballungsräumen auftritt. Gerade hier sind helle Oberflächen wichtig, da sie die Wärmeabsorption begrenzen und so die Umgebungstemperatur senken.

Verringerung des städtischen Wärmeinsel-Effekts (Urban Heat Island Effect UHIE)

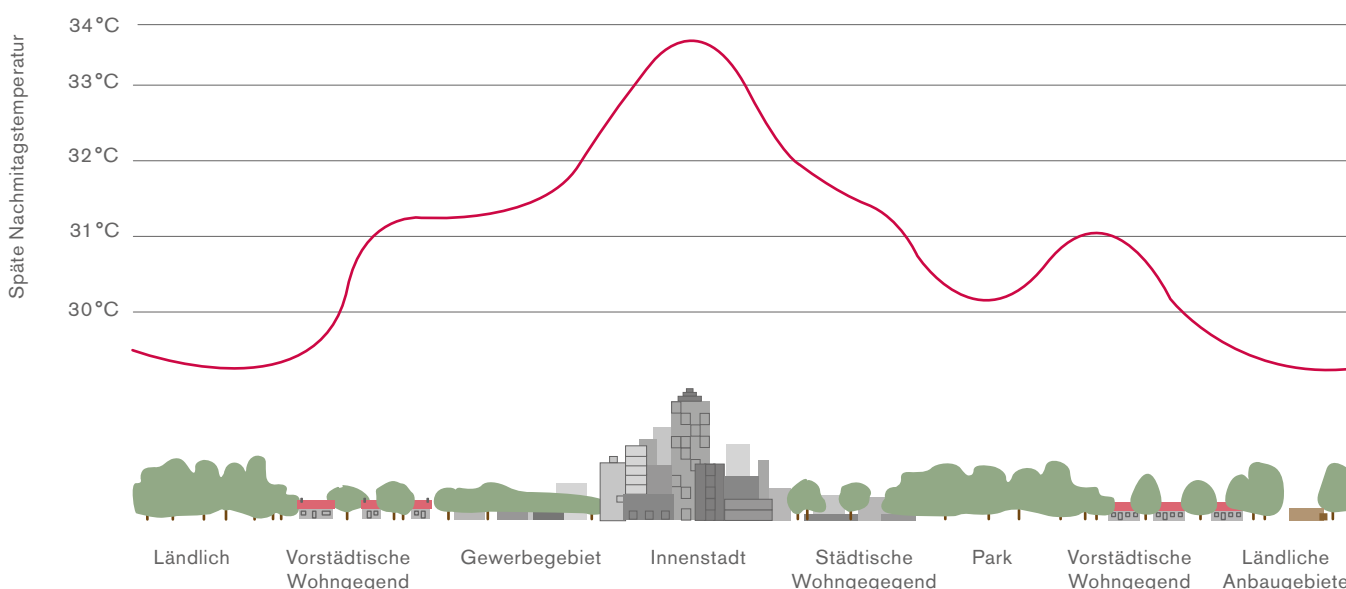
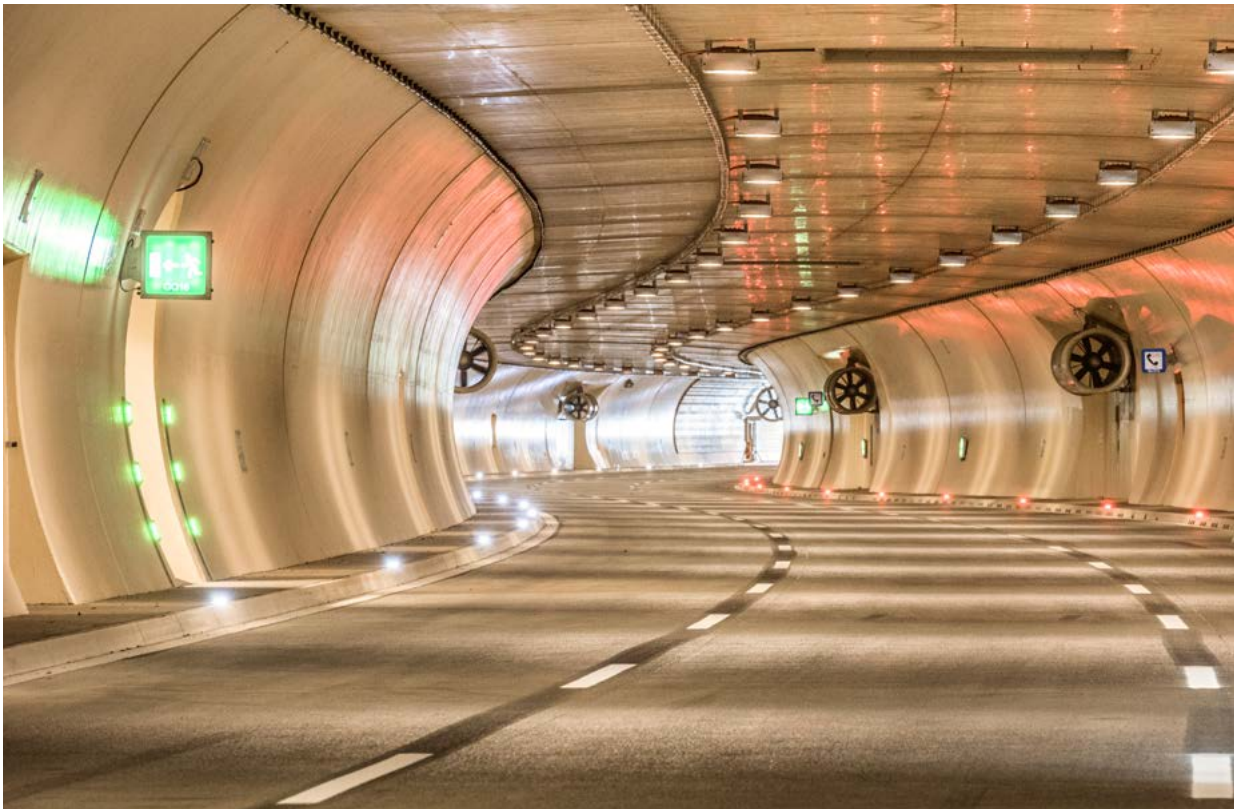


Abbildung Urbaner Wärmeinseleffekt © EPA, U.S.



Betonfahrbahnen im Tunnel haben zwei wesentliche Vorteile: Durch die guten lichttechnischen Eigenschaften des Betons lässt sich das subjektive Sicherheitsgefühl steigern und der Energieaufwand für die Beleuchtung senken. (Im Bild: Tunnel Götschka, Oberösterreich)

2. Höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimawandel

Betonstrassen sind resistenter gegenüber klimatischen Veränderungen und extremen Witterungseinflüssen.

Zwei Hauptfolgen des Klimawandels, die sich auch auf Strassen auswirken, sind steigende Temperaturen und höhere Niederschläge. Es ist zu erwarten, dass das europäische Strassennetz dadurch verschiedenen Belastungen ausgesetzt sein wird, wie Überschwemmungen, Erosion von Böschungen und Fundamenten, Beeinträchtigung von Strassenbelägen (Spurrinnen, Aufweichungen) sowie Boden- und Hanginstabilitäten.

Geeignete Anpassungsstrategien und ein präventiver, langfristiger Ansatz sind erforderlich, denn gebraucht werden robuste, «zukunftsichere» Lösungen. Betonbeläge haben ihre Dauerhaftigkeit und Langlebigkeit unter verschiedensten klimatischen Bedingungen auf der ganzen Welt unter Beweis gestellt. Die Oberfläche von Beton ist robust und behält ihre Eigenschaften über die Zeit, unabhängig von klimatischen Einflüssen. Dies gilt für zahlreiche und verschiedenste Oberflächeneigenschaften, wie Mikro- und Makrotextur, Griffigkeit und Rollgeräusentwicklung.



2.1 Betonfahrdecken halten extremen Temperaturen stand.

Mit fortschreitender Erwärmung nehmen die Veränderungen von Extremereignissen weiter zu. So führt beispielsweise jedes zusätzliche halbe Grad, um das die globale Temperatur steigt, dazu, dass Intensität und Häufigkeit von Hitzeextremen und Starkniederschlägen deutlich zunehmen. Betonstrassen sind langlebig und können Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen standhalten. Beton bleibt konstant steif, erweicht nicht und bildet keine Spurrillen. Bei hohen Temperaturen werden keine gefährlichen Schadstoffe freigesetzt. Dank seiner Feuerbeständigkeit hält Beton selbst der Hitze von Waldbränden und bei Tunnelbränden stand.

2.2 Betonfahrdecken bleiben auch bei Bodenabsenkungen infolge Überschwemmungen tragfähig.

Laut der Europäischen Umweltagentur EEA werden Starkregenereignisse in Mittel- und Osteuropa um bis zu 35 % zunehmen. Häufigere Sturmfluten und Überschwemmungen werden sich auf Fahrbahnbeläge, granulierende Tragschichten und den Unterbau von Fahrbahnen negativ auswirken, insbesondere dann, wenn Entwässerungssysteme nicht entsprechend ausgelegt worden sind. Betonoberflächen sind auf lange Dauer konstant in ihren Eigenschaften und wenig anfällig für das Quellen oder Schwinden des Untergrunds. Delamination ist bei Betonstrassen kein Thema, da sie als

monolithische Platte gebaut werden. Dies gilt auch für zweischichtige Betonfahrbahnen. Unter verschiedenen Betonbauweisen im Strassenbau gelten durchgehend bewehrte Betondecken als die robustesten, insbesondere bei Überschwemmungen. Durch die durchgehende Bewehrung entsteht eine Brückenwirkung: So wird die Last über gesättigte Untergründe verteilt und dem Belag ermöglicht, lokale Setzungen aufzunehmen.

Die Entscheidung für widerstandsfähige Betonfahrbahnen ist zugleich eine Entscheidung für einen langfristigen Ansatz bei der Beschaffung und beim Bau von Verkehrsinfrastrukturen unter Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels. Der Bau von Betonstrassen ist somit eine ideale Lösung, die sowohl im Neubau als auch in der Sanierung zum Einsatz kommen kann.

Betonfahrbahnen bieten:

- eine höhere Robustheit
- eine bessere Leistung (u.a. Griffbarkeit)
- eine lange Nutzungsdauer bei minimalem Wartungsaufwand
- reduzierte Lebenszykluskosten
- eine sichere, dauerhafte und helle Oberfläche



Spurrinnenbildung auf einem Asphaltbelag infolge des Schwerverkehrs und hoher Temperaturen.

«Betonbeläge halten den Auswirkungen hoher Umgebungstemperaturen sowie Überschwemmungen und extremen Verkehrsbelastungen besser stand.»

Luc Rens, Managing Director EUPAVE

3. Volle Wiederverwertbarkeit

Betonstrassen werden aus lokalen Rohstoffen hergestellt, bieten eine lange Lebensdauer und sind zu 100 Prozent rezyklierbar und das mehrfach.

3.1 Am Ende ihrer Lebensdauer können Betonfahrdecken zerkleinert, wiederaufbereitet und für neue Fahrbahnen aus Beton verwendet werden.

In Europa fallen jedes Jahr etwa 450 bis 500 Millionen Tonnen Bau- und Abbruchabfälle an, von denen mindestens ein Drittel Beton ist. Beton wird aus lokalen Rohstoffen hergestellt und ist zu 100 Prozent rezyklierbar und das mehrfach. Das Recycling von Beton bietet zwei Hauptvorteile: Es schont wertvolle natürliche Ressourcen und reduziert die Menge an Abfall, die auf Deponien entsorgt werden müsste.

Hochwertige rezyklierte Gesteinskörnung (z. B. aus alten Betondecken) kann als Ersatz für primäre Rohstoffe in neuem Beton für Strassenbeläge, für andere Infrastruktur oder für Gebäude wiederverwendet werden. Dank Forschung und technischer Entwicklung steigt die Zahl der Anwendungen von Recyclingbeton, sowohl für Strassenbeläge als auch für Bordsteine, Betonrinnen und Leitwände.

Recycelte Gesteinskörnung normaler Qualität wird meist zur Herstellung von hochwertigen ungebundenen oder zementgebundenen Tragschichten verwendet, die für langlebige Strassenbeläge, sowohl aus Asphalt als auch aus Beton, unerlässlich sind. Dies ist oft die nachhaltigste Art der Wiederverwendung für recycelte Gesteinskörnungen. Von zentraler Bedeutung ist eine gute Abbruch- und Recycling-Strategie (Triage), damit die hochwertige Recycling-Gesteinskörnung von der normalen Qualität getrennt werden kann.

Ein wichtiger Einflussfaktor sind auch die Transportdistanzen. Aufgrund des grossen Anteils an groben Gesteinskörnungen im Beton werden die Ökobilanzergebnisse stark durch die Transportdistanzen des Recyclingmaterials beeinflusst. Die lokale Verfügbarkeit ist daher besonders wichtig.

Karbonatisierung

Als Karbonatisierung bezeichnet man den Prozess, bei dem CO₂ von ausgehärtetem Beton im Zementstein wieder aufgenommen wird. Bei diesem langsamen Prozess reagiert das Kalziumhydroxid im Zementstein mit Kohlendioxid aus der Luft und bildet Kalk (Kalziumkarbonat). Während der Nutzungsdauer schreitet dieser Prozess bei Strassenbelägen aufgrund der hohen Qualität des Betons sehr langsam voran. Die Menge des absorbierten CO₂ beträgt nur etwa 0,5 bis 1 kg pro m² Belag.

Wenn der Beton am Ende der Nutzungsdauer abgerissen und dann zerkleinert wird, vergrössert sich seine freiliegende Oberfläche. Dadurch wird die Karbonatisierungsrate erhöht. Das Ausmass der Karbonatisierung ist noch grösser, wenn auf Halde liegender gebrochener Be-

ton vor der Wiederverwendung gezielt der Luft ausgesetzt wird. Um das CO₂-Einbindungspotenzial zu nutzen, sollte gebrochener Beton vor seiner Wiederverwendung mehrere Monate lang dem atmosphärischen CO₂ ausgesetzt werden. Dies muss bei der Behandlung von Bauabfällen berücksichtigt werden. Bis zu 20 Prozent des ursprünglich bei der Zementherstellung emittierten CO₂ können bei Anwendung geeigneter Recycling-Verfahren wieder aufgenommen werden. Durch neue Verfahren kann die Speicherfähigkeit von Recyclingbeton noch einmal erhöht werden, z. B. durch eine gezielte Durchströmung des Betonbruchs mit konzentriertem CO₂ oder mit industriellen Abgasen.

Die Karbonatisierung hat einen weiteren Vorteil: Sie verbessert die Qualität der behandelten Gesteinskörnungen, indem sie den Porenanteil vermindert. Dadurch ist der rezyklierte Betonbruch noch besser für die Wiederverwendung in neuem Beton geeignet.

Smart Crushing

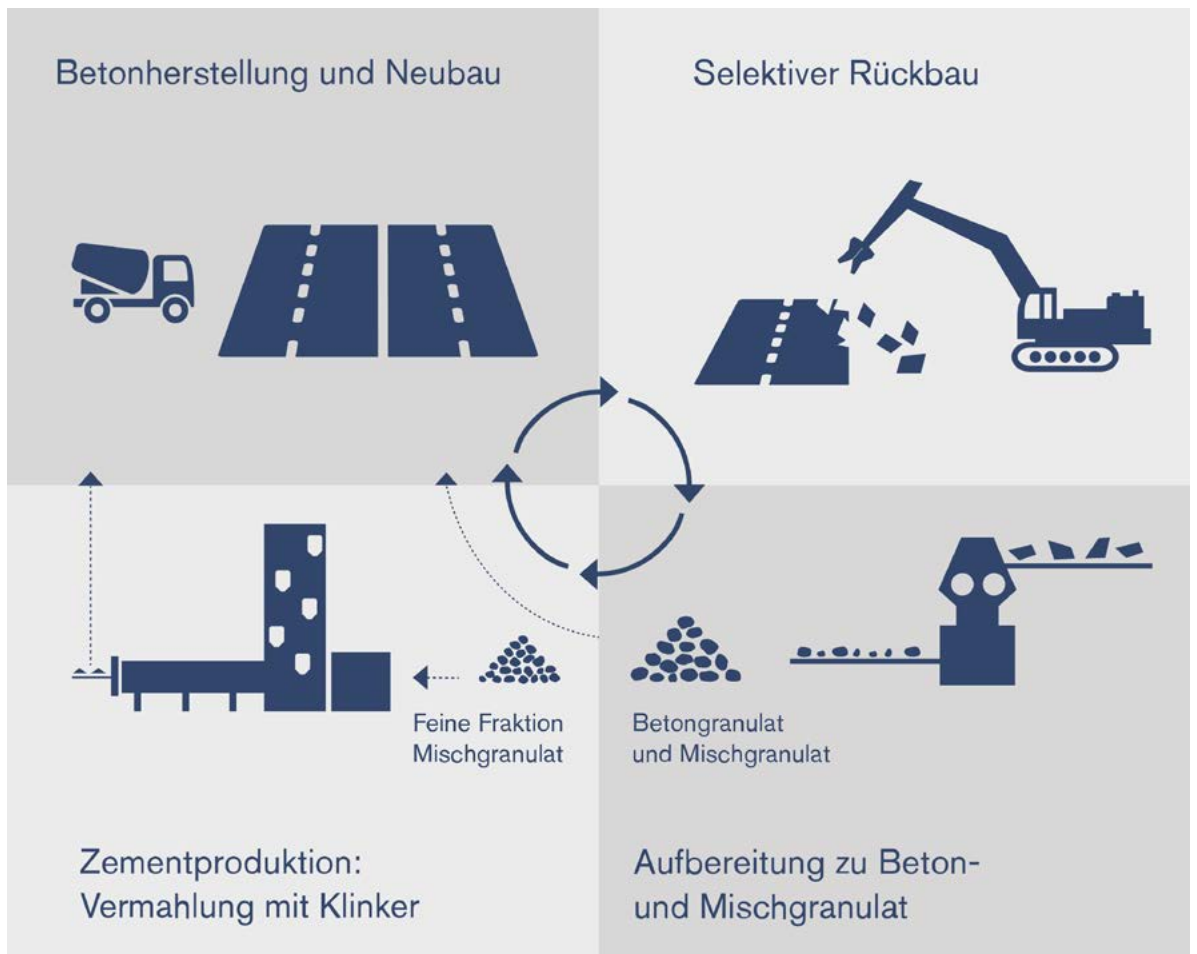
Schliesslich ermöglichen neue Techniken des «Smart Crushing», des intelligenten Aufbrechens von Beton, eine bessere Trennung von Recyclingkörnung und Zementstein. Dies führt zu einer besseren Qualität der recycelten Gesteinskörnung und ermöglicht die Wiederverwendung des recycelten Zementsteins, entweder im Zementherstellungsprozess oder direkt in der Betonmischung.

Betonrezepturen für den Strassenbau können mit klimafreundlichen Zementsorten unter Verwendung von Sekundärmaterialien aus anderen industriellen Prozessen (Flugasche, Hüttensand) hergestellt werden und dies bei gleicher Leistungsfähigkeit.

In Deutschland ist es mit der Zustimmung der Auftraggeber möglich, einen CEM II/B im Strassenbau einzusetzen. Im Allgemeinen Rundschreiben Strassenbau Deutschland (ARS 04 2022) wird festgehalten: In Abstimmung mit dem Bauherrn können für den Oberbeton auch Zemente CEM II/B-S, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM II/A-LL und CEM III/A (max. Hüttensandgehalt: 50 %) nach DIN EN 197-1 verwendet werden. In diesem Fall muss der Zement eine Druckfestigkeit nach 2 Tagen bei Prüfung nach DIN EN 196-1 von mindestens 20 MPa aufweisen.



Das intelligente Aufbrechen von Beton führt zu einer besseren Qualität der recycelten Gesteinskörnung und ermöglicht die Wiederverwendung des recycelten Zementsteins



Beton kann am Ende seiner Lebensdauer zu 100% recycelt werden und dadurch wird kein Deponieraum beansprucht. Ausserdem sind die Komponenten im Beton mineralisch und regional verfügbar.

3.2 Betonfahrbahnen halten 30 bis 40 Jahre und mehr – deutlich länger als andere Beläge. Das schont auch natürliche Ressourcen, wie Sand und Kies.

Strassen sind für den Transport von Gütern und Personen unerlässlich und spielen daher eine wichtige Rolle für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung eines Landes. Daher brauchen wir Strassen, die einen reibungslosen Verkehrsfluss durch ein hohes Mass an Verfügbarkeit gewährleisten. Dies bedeutet wiederum: möglichst wenig Baustellen für Reparaturen, Instandhaltung oder Wiederaufbau.

Verfügbarkeit: Sowohl für Fahrbahnen im nationalen Strassennetz als auch für Ortsstrassen in kommunalen Strassennetzen haben Betonstrassen zwei wesentliche Vorteile, Dauerhaftigkeit und Belastbarkeit. Diese Vorteile werden insbesondere auf Autobahnen noch wichtiger werden, da eine weitere Zunahme des Verkehrsaufkommens erwartet wird. Eine Mobilität mit Garantie und ein reibungsloser Güterverkehr sind Voraussetzungen für eine funktionierende Wirtschaft.

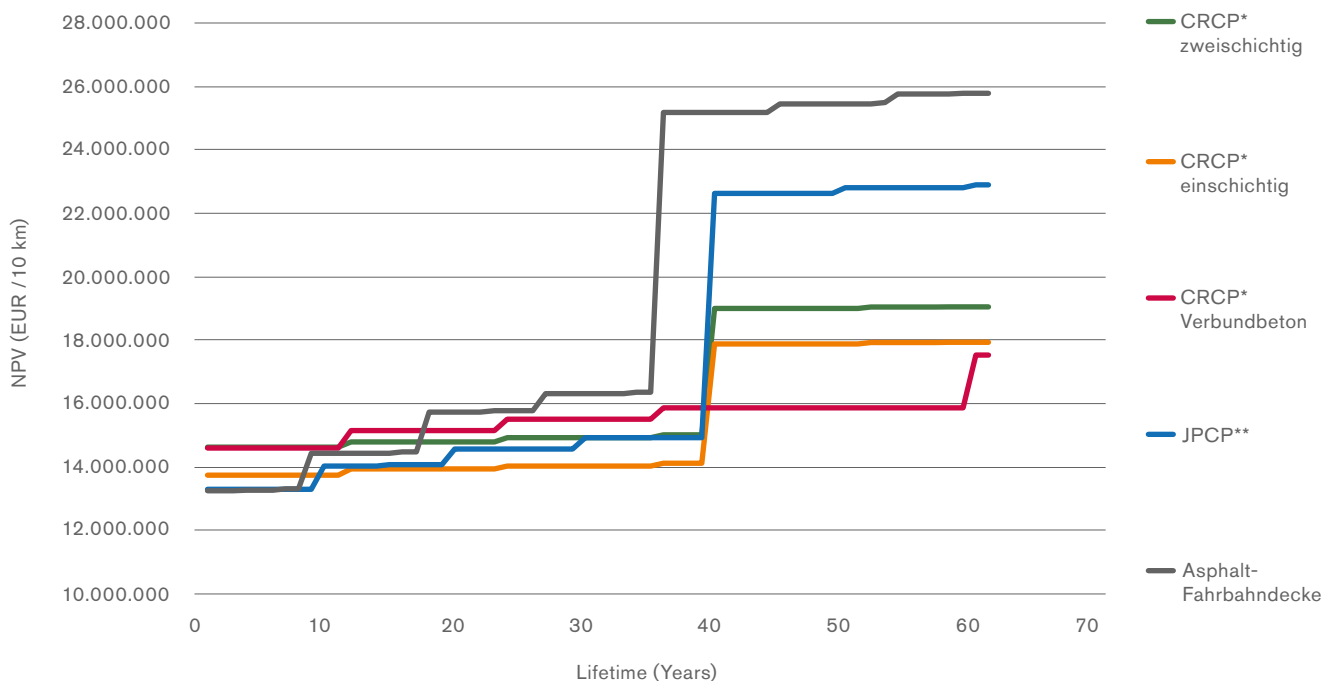
Langlebigkeit: Betonstrassen erreichen Nutzungsdauern von 30 bis 40 Jahren und mehr. Die Nutzungsdauer ist der Zeitraum vom Bau bis zum Ende der Nutzung einer Strasse und wird als die Dauerhaftigkeit einer Konstruktion bezeichnet. Betonfahrbahnen werden in der

Praxis de facto sehr viel länger genutzt: Manchmal mehr als 50 Jahre bei Autobahnen und sogar bis zu 100 Jahren bei Strassen mit niedrigem Verkehrsaufkommen. Dies ist dank der heute verfügbaren Bemessungsmethoden und dank innovativer Materialien und Bautechniken möglich. Darin liegt das besondere Potenzial der Betonbauweise.

Um einen Strassenbelag in Betrieb zu halten, erfordern die beiden wichtigsten Bauweisen, Beton und Asphalt, unterschiedliche Erhaltungsaufwände. Während der geplanten Nutzungsdauer von Betonfahrbahnen sind ausser der Erneuerung der Fugenabdichtung nahezu keine planmässigen Erhaltungsmassnahmen erforderlich.

Die Lebenszykluskosten von Betonstrassen sind dank der langen Lebensdauer und der geringen Instandhaltungskosten niedrig. Beton ist naturgemäss verformungsstabil und behält seine Festigkeitseigenschaften während der Lebensdauer auch unter schwersten Verkehrsbelastungen. Dies ist ein besonderes Potenzial der Betonbauweise. Bei einer umfassenden Lebenszyklusanalyse ist die Langlebigkeit von Betonfahrbahnen sowohl bei wirtschaftlichen Analysen (LCCA – Life Cycle Cost Analysis) als auch bei Umweltverträglichkeitsstudien (LCA – Life Cycle Assessment) ein wichtiger Vorteil. Ein solcher ganzheitlicher Ansatz ist der richtige Weg, um verschiedene Alternativen (Wahl des Belags oder der Sanierungsmethode usw.) zu vergleichen.

Gesamtlebenszykluskosten



*CRCP = durchgehend bewehrte Fahrbahndecken (Continuously Reinforced Concrete Pavement)

**JPCP = unbewehrte Betonbodenplatten (Jointed Plain Concrete Pavement)

Gesamtlebenszykluskosten verschiedener Autobahnstrukturen aus Beton und Asphalt im Vergleich (Bau – Unterhalt – Sanierung/Neubau); Analyseperiode = 60 Jahre. © AB-Roads

Bei vergleichbaren Anfangskosten für Strassenbauwerke aus Asphalt und Beton, aber deutlich niedrigeren Unterhaltskosten für Beton, fallen die Gesamtlebenszykluskosten meist zugunsten von Beton aus.

Eine lange, wartungsarme Lebensdauer bedeutet zudem auch, dass die Zeit, bis Baumaterialien für einen Neubau benötigt werden, verlängert wird. In der Tat ist die Vorbeugung die bevorzugte Option in der Abfallhierarchie, und die Verlängerung der Lebensdauer einer Strasse durch die richtigen Entscheidungen ist ressourceneffizienter als häufige Instandhaltung und Sanierung oder Neubau. Am Ende der Nutzungsdauer wird der Beton abgebrochen und wiederverwendet entweder im Unterbau oder in der Tragschicht einer neuen Strasse oder in einer neuen Betonmischung. Die lange Lebensdauer und die Möglichkeit des Recyclings schonen natürliche Ressourcen und verringern Emissionen bei der Herstellung von Baumaterialien.

«Betonstrassen haben eine lange Lebensdauer, werden aus lokalen Rohstoffen hergestellt und sind zu 100 Prozent rezyklierbar.»

Luc Rens, Managing Director EUPAVE

Betondecken bieten eine lange Lebensdauer, eine hohe Tragfähigkeit (v.a. bei Strassen mit Schwerverkehr) und minimale Unterhaltskosten. Hier im Bild zu sehen ist eine Nahaufnahme des Kreisels in Bettlach (CH).



4. Nachhaltige Wasserwirtschaft

Beton ermöglicht einen ökologischen Umgang mit Wasser.

4.1 Plätze und untergeordnete Verkehrswege können mit Drainbeton wasserdurchlässig gestaltet werden.

Dies ist insbesondere bei starkem Regen von Vorteil: Das Wasser kann im Porensystem des Bodens zurückgehalten und schrittweise freigegeben werden und dann im Boden versickern.

4.2 Beton enthält keine umweltschädlichen Bestandteile und ist damit für den Boden ungefährlich.

Beton wird mit regionalen, natürlichen Rohstoffen hergestellt und ist daher zu 100 Prozent ein einheimisches Produkt. Die Hauptausgangsstoffe für Beton sind Zement und Gesteinskörnungen. Beide Materialien werden aus natürlichen oder recycelten Quellen gewonnen und sind damit für den Boden ungefährlich.

Faktencheck Betonfahrbahnen:

- Helle Oberflächen reflektieren die Sonneneinstrahlung und wirken so der globalen Erwärmung entgegen (Albedo-Effekt).
- Glatte, verformungsstabile Strassenbeläge führen zu einer Reduktion des Treibstoffverbrauchs um bis zu 6 Prozent.
- Durch Formstabilität haben Betonstrassen einen geringeren Sanierungsbedarf. Weniger Strassensperren für Instandhaltungsmassnahmen führen zu weniger Verkehrsbehinderungen und bieten somit ökologische und wirtschaftliche Vorteile.
- Betonfahrbahnen halten extremen Temperaturen stand, durch Brandbeständigkeit sogar der Hitze von Waldbränden.
- Beton enthält keine umweltschädlichen Bestandteile, selbst bei hohen Temperaturen werden keine gefährlichen Schadstoffe freigesetzt.
- Betonstrassen werden aus lokalen Rohstoffen hergestellt.
- Betonfahrbahnen halten mindestens 30 Jahre: Langlebigkeit bedeutet Ressourcenschonung.
- Am Ende der Lebensdauer der Fahrbahn wird der Beton gebrochen, wiederaufbereitet und kann für neue Fahrbahnen aus Beton verwendet werden, Betondecken sind also zu 100 Prozent rezyklierbar und das mehrfach.
- Betonfahrbahnen können mit Drainbeton wasserdurchlässig ausgeführt werden, das ist insbesondere bei starkem Regen von Vorteil: Das Wasser kann im Boden versickern oder wird im Porensystem zurückgehalten und schrittweise freigegeben.



Helle Betonsteinpflasterung sorgt am Petersplatz in der Wiener Innenstadt dafür, dass sich die Oberfläche in den Sommermonaten nicht so stark erhitzt und Regenwasser versickern kann. Durch den Wasserrückhalt auf der Fläche wird die Kanalisation entlastet und das Mikroklima verbessert, da die Verdunstung besonders in der wärmeren Jahreszeit zu einer Temperaturreduktion führt.



Verkehrskreisel mit Betonfahrbahnen eignen sich aufgrund der Verformungsbeständigkeit des Betons sehr gut, die hohen Schubkräfte (Schwerverkehr) aufzunehmen. Deshalb kann eine lange Nutzungsdauer bei entsprechendem Unterhalt prognostiziert werden.

Referenzen:

- Infographic «Concrete Pavements make roads more sustainable»
- EUPAVE Fact sheet «High Albedo»
- EUPAVE Fact sheet «Less Fuel Consumption»
- EUPAVE Fact sheet «100 % recycling»
- EUPAVE Fact sheet «Climate Resilience»
- EUPAVE Fact sheet «Long Service-Life; Long Life-Cycle Impact and Cost; Low Maintenance, less Disruption»

Bildmaterial:

- Titelbild und Bild auf Seite 13: Brigitte Batt & Klemens Huber, Fräschels
- Seite 4, 8/9 (unten), 15: Gert Müller
- Seite 8 (oben): AvenariusArgo.at
- Seite 5: Alexander Grünewald
- Seite 11: EUPAVE
- Seite 14/15: PID/Christian Fürthner

Ihre Ansprechpartner vor Ort:



InformationsZentrum Beton GmbH

Büro Düsseldorf

InformationsZentrum Beton GmbH
Toulouser Allee 71
40476 Düsseldorf
Telefon 0211 28048-1
Fax 0211 28048-320
izb@beton.org

Büro Hannover

InformationsZentrum Beton GmbH
Hannoversche Straße 21
31319 Sehnde
Telefon 05132 50 20 99-0
Fax 05132 50 20 99-15
hannover@beton.org

Büro Beckum

InformationsZentrum Beton GmbH
Neustraße 1
59269 Beckum
Telefon 02521 8730-0
Fax 02521 8730-29
beckum@beton.org

Büro Ostfildern

InformationsZentrum Beton GmbH
Gerhard-Koch-Straße 2 + 4
73760 Ostfildern
Telefon 0711 327 32-200
Fax 0711 327 32-201
ostfildern@beton.org

Büro Berlin

InformationsZentrum Beton GmbH
Kochstraße 6-7
10969 Berlin
Telefon 030 308 77 78-0
berlin@beton.org



Gütegemeinschaft

Verkehrsflächen aus Beton e.V.

Gerhard-Koch-Straße 2 + 4
73760 Ostfildern
Telefon 0711 327 32-200
Fax 0711 327 32-201
martin.peck@guetegemeinschaft-beton.de
www.guetegemeinschaft-beton.de

Vertrieb durch:

BETONSUISSE

BETONSUISSE Marketing AG
Marktgasse 53, CH-3011 Bern
Telefon +41 (0)31 327 97 87, Fax +41 (0)31 327 97 70
info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch



InformationsZentrum Beton GmbH
Toulouser Allee 71, D-40476 Düsseldorf
Telefon +49 (0)211 28048-1, Fax +49 (0)211 28048-320
izb@beton.org, www.beton.org



Beton Dialog Österreich
Anfragen für den Bereich Betonstraßen an Zement + Beton
Handels- und Werbeges.m.b.H., Franz-Grill-Straße 9, O 214, A-1030 Wien
Telefon +43 (0) 1 714 66 85-0
zement@zement.at, www.zement.at