

Österreichischer Betonstraßentag 2012

Betonstraßenbau: heute und morgen

Welche Bedeutung hat der Betonstraßenbau in Zukunft? Für welche Probleme des Straßenbaus kann Beton Lösungen bieten? Was geschieht mit Infrastrukturbauten am Ende der Lebensdauer? Namhafte Vortragende beleuchteten am Betonstraßentag in ihren Vorträgen Konstruktion, Bau und Erhaltung von Betonstraßen ebenso wie Fragen der Nachhaltigkeit (lange Lebensdauer, Umwelteinflüsse, Recycling, Energieeinsparung etc.). Hier finden Sie die Kurzfassungen der Beiträge:

Teil I Nachhaltiger Straßenbau

- Quo vadis Betonstraße? Von aktuellen Projekten zu künftigen Herausforderungen
DI Arno Piko, DI Michael Steiner, ASFINAG Baumanagement GmbH
- Der Unterbau als Basis für eine lange Lebensdauer – Trends und Entwicklungen
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dietmar Adam, TU Wien, Institut für Geotechnik, Forschungsbereich Grundbau, Boden- und Felsmechanik
- Evaluation of surface characteristics – aesthetics, evenness, skid resistance, noise, brightness, texture, rolling resistance, albedo
Luc Rens, Managing Director, EUPAVE
- „Beurteilung von Alternative Oberbaukonstruktionen“
Ing. Rudolf Maier, ASFINAG Baumanagement GmbH
- Lärm: Einflussfaktoren heute und in Zukunft
DI Manfred Haider, Austrian Institute of Technology
- Betonstraßen im Materialkreislauf
DI Stefan Marchtrenker, VOEZfi
- Helle Tunnels – günstig im Betrieb
DI Michael Steiner Leiter Technische Fachbereiche und Innovation, ASFINAG Baumanagement GmbH
Mag. (FH) DI Dr. Stefan Krispel, VOEZfi
- Das Österreichische Betonstraßenhandbuch – der Leitfaden für die Praxis
DI Dr. Johannes Steigenberger, VOEZfi

Teil II Konstruktion – Bau – Erhaltung

- Betonstraßenbau in Europa – ein Praxisbericht
Franz Lecker, Techn. Geschäftsführer, Österreichische Betondecken ARGE
- Anforderungen an Betondecken für Flugbetriebsflächen
Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Ronald Blab, TU Wien, Institut für Verkehrswissenschaften, Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
- Rastanlagen mit Verkehrsflächen aus Beton
DI Martin Langer, HEILIT+WOERNER Bau GmbH
- Betonspurwege im ländlichen Raum
Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Haslehner, Amt der Burgenländischen Landesregierung
- Betonkreisel in der Schweiz - 10 Jahre Erfahrung
Dipl. Bauing. HTL/STV Rolf Werner, BEVBE, Beratung und Expertisen für Verkehrsflächen in Beton
- Betondecken auf Brücken ohne Abdichtung
HR DI Franz Brandauer, Ehem. Amt der Salzburger Landesregierung
- Betonfahrbahnen: Griffigkeit im Tunnel
DI Dr. Martin Peyerl; DI Dr. Ameneh Schneider, VOEZfi
Ing. Herwig Steiner, ASFINAG Baumanagement GmbH
- NÖBI – Neue österreichische Betondecken-Instandsetzungsmethode
DI Stefan Spalt, ASFINAG Baumanagement GmbH

Quo vadis Betonstraße?

Von aktuellen Projekten zu künftigen Herausforderungen

DI Arno Piko, DI Michael Steiner
ASFINAG Baumanagement GmbH

• Aktuelle Projekte

Angefangen vom Hochrangigen Straßennetz über den urbanen Raum mit seinen Kreisverkehrsanlagen, Bushaltestellen und hoch beanspruchten Kreuzungsplateaus bis hin zu den ländlichen Bereichen in Form von Betonspurwegen, begegnet uns die Betonbauweise gerade dort, wo es um hohe Beanspruchungen und lange Lebensdauer geht, immer häufiger.

Aktuell kann im Zusammenhang mit der Großbaustelle Hauptbahnhof wirkliche Handarbeit bei der Herstellung von Betonstraßen im städtischen Bereich beobachtet werden. Die großen Betonfertiger konnten in letzter Zeit gerade im Bereich Sanierung A1 Westautobahn sowie der Errichtung des S1 Rings um Wien und der A5 Nord Autobahn beobachtet werden. Im Zusammenhang mit dem Sicherheitsausbau der österreichischen Tunnelanlagen ist die Betonstraße nicht mehr wegzudenken. Dennoch arbeiten wir weiterhin kontinuierlich an der Verbesserung des Produktes Betonstraße.

• Qualität

Der Grundstein für den Erfolg der Betonstraße liegt in der Qualität der Ausführung. Aus diesem Grund haben wir in der FSV AG Betonstraße in den letzten Jahren sehr viel Wert darauf gelegt entsprechende Anforderungen für die Qualitätssicherung zu schaffen.

Hervorzuheben sind hier die Neuüberarbeitungen der RVS 08.17.02 Deckenherstellung und RVS 08.17.04 Fugen in Betondecken, die Checkliste für den Betondeckeneinbau der ASFINAG sowie das in kürze erscheinende Handbuch Betondecke. Diese Grundlagen wurden von einem interdisziplinären Team aus Vertretern von Behörde, Universität, Auftraggeber, Ausführenden, Forschungs- und Prüfanstalten er- bzw. überarbeitet.

Mit diesen Handwerkzeugen sind wir überzeugt, für die immer weiter steigenden Anforderungen an die Betonstraßen, gut gewappnet zu sein.

• Anforderungen

Die heutigen Anforderungen an die Betonstraße liegen vor allem in der hohen Lebensdauer, im geringen Erhaltungsaufwand, gerade jedoch im hochrangigen Straßennetz gewinnt die Verfügbarkeit des Netzes, die Sicherheit sowie das Thema Nachhaltigkeit (Lärm, Luft, Recycling...) immer mehr an Bedeutung.

• Ausblick

Mit Innovationen, wie der Neuen Österreichischen Betondecken Instandsetzung (NÖBI) und Betondeckeninstandsetzungen mit schnellhärtenden Spezialbetonen sowie mit innovativen Baukonzepten wo bis zu 99% der vorhandenen Betondecke im Baulos einem Recycling zugeführt wird, glauben wir diesen Herausforderungen gewachsen zu sein.



Der Unterbau als Basis für eine lange Lebensdauer – Trends und Entwicklungen
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dietmar Adam
Technische Universität Wien, Institut für Geotechnik, Forschungsbereich Grundbau,
Boden- und Felsmechanik

Im Bereich der Erdarbeiten für den Unterbau von Verkehrswegen, insbesondere im Zusammenhang mit maschinellen Entwicklungen und modernen Prüfsystemen, hat in den letzten beiden Jahrzehnten eine Revolution stattgefunden, die den Erdbau zu einem modernen „Hightech“-Sektor werden ließ. Im Jahre 1979 wurde in Österreich mit der „alten“ RVS 8.24 quasi ein „Handbuch“ über die Grundregeln des Erdbaus geschrieben, das damals auf Basis der neuesten Erkenntnisse einen sehr praxisorientierten Zugang zu der äußerst komplexen Materie des Erdbaus erschloss und drei Jahrzehnte den Erdbau im Straßenbau prägte. Zwischenzeitlich kristallisierten sich jedoch durch die Weiterentwicklung der Elektronik und der Messtechnik neue damals ungeahnte Möglichkeiten, insbesondere im Zusammenhang mit modernen Prüfmethoden heraus, die eine Anpassung der alten Richtlinie an den Stand der Technik nicht nur sinnvoll, sondern notwendig machten. Auslöser für die Überarbeitung war schließlich der lang gehegte Wunsch, die erdbaulichen Maßnahmen für Verkehrswege, d.h. für Straßen und Eisenbahnen, zu vereinheitlichen. Auf Initiative der ÖBB und der FSV wurden in vorbildlicher Weise sowohl die bisherigen Regelungen für Straßen und Eisenbahnen überarbeitet als auch Erfahrungen und neue Entwicklungen in die „neue“ RVS 08.03.01 einbezogen.

Der Unterbau von Verkehrswegen ist unabhängig davon, ob es sich um Straßen oder Eisenbahnen handelt, vergleichbar, da die an ein Erdbauwerk gestellten Anforderungen grundsätzlich ähnlich sind. Während der Oberbau naturgemäß gänzlich anders aufgebaut ist und die Lasten von Kraftfahrzeugen und Zügen nicht nur der Größe sondern auch der Übertragung nach unterschiedlich sind, hat ein Erdbauwerk in erster Linie topographische Unebenheiten auszugleichen und die Lasten tragfähig bzw. standsicher sowie verformungsarm und dauerhaft in den Untergrund abzuleiten. Es ist daher der gesamte Erdkörper ganzheitlich zu betrachten, von unten beginnend mit dem Untergrund, der womöglich verbessert werden muss, die Dammaufstandsfläche und den Damm bis zum Unterbauplanum sowie Einschnittsbereiche.

Die Herstellung von standsicheren und setzungsarmen Erdbauwerken ist das fundamentale Ziel, womit sowohl die Baustoffe zu definieren sind als auch die Anforderungen an die Verdichtungs- und Tragfähigkeitseigenschaften. In Bezug auf die verwendbaren Materialien sind Recyclingbaustoffe zu berücksichtigen, womit insbesondere natürliche Ressourcen geschont und wieder verwendbare, aufbereitete Baustoffe für Erdbauwerke eingesetzt werden können.

Besonderes Augenmerk ist auf die Prüfungen zu legen. Innovative Prüfverfahren bilden bereits heute die Grundlage für moderne Qualitätsmanagementsysteme. Für die Erdbauwerke sind Mindestanforderungen an die Verdichtung zu regeln, wobei für die indirekte Überprüfung der ordnungsgemäßen Verdichtung vorrangig der dynamische Lastplattenversuch mit dem leichten Fallgewichtsgerät und die walzenintegrierte Flächendeckende Dynamische Verdichtungskontrolle (FDVK) zum Einsatz kommen sollen. Mit Hilfe des leichten Fallgewichtsgerätes und der FDVK können nicht nur deutlich mehr Versuche in wesentlich kürzerer Zeit ausgeführt werden, sondern es ist damit auch erstmals eine praktisch durchgehende Überprüfung der Gleichmäßigkeit sowie des Verdichtungspotenzials der Erdbaustoffe möglich.

Evaluation of surface characteristics – aesthetics, evenness, skid resistance, noise, brightness, texture, rolling resistance, albedo

Luc Rens, Managing Director

EUPAVE

ABSTRACT

Nobody can deny the increasing importance attached to the quality of the road surface, especially by the road users who want to drive on safe and comfortable roads. In urban areas, the aesthetical aspect may play an important role as well.

Concrete pavements often suffer from bad image due to the fact they are very old and have been designed according to other criteria than today and have been built using old techniques and equipment.

Today's concrete surfaces, however, are able to meet the needs and objectives of road users, residents and road managers, thanks to the following developments and characteristics:

- adapted designs that provide more comfortable pavements by adequate base layers, joint construction or by the elimination of transverse joints through the technique of continuously reinforced concrete;
- new construction techniques with modern paving machines and related equipment;
- absence of rutting, eliminating the risk of hydroplaning;
- absence of potholes, ravelling and other surface deterioration;
- newly developed surface finishing methods providing a texture with reduced noise levels, yet maintaining durable wet weather friction characteristics;
- better night time visibility.

Other important aspects deal with environmental issues such as fuel consumption, urban heat mitigation, lighting costs and aesthetics.

The selection of the best pavement type and surface texture for a given location is a complex problem that requires consideration of several factors that are often competing, including noise, safety, durability and life-cycle cost considerations. Today's concrete surfaces, mainly exposed aggregate concrete surfaces with a fine texture, provide excellent solutions for the combination of technical and economic requirements. They are applicable for all types of pavements (motorways, trunk roads, secondary road, tunnel pavements,...).

Further measurements and monitoring are necessary in order to evaluate the evolution over time of the surface texture and the related characteristics, such as traffic noise levels, skid resistance and fuel consumption. New developments also deserve our attention, e.g. the optimised grinding techniques which are being applied in the U.S., called the Next Generation Concrete Surface.

Old concrete surfaces can be restored by texture modification through different techniques such as diamond grinding, diamond grooving, milling or shotblasting. Significant noise reductions and/or friction improvements can be obtained with these practices.

„Beurteilung von Alternative Oberbaukonstruktionen“
Ing. Rudolf Maier
ASFINAG Baumanagement GmbH

• **Zielsetzung des Projektes**

Transparente Entscheidungshilfe für die Festlegung von Oberbaukonstruktionen.

Bereitstellung eines einfachen Werkzeuges für die Beurteilung von Oberbaukonstruktionen in der Ausschreibungsphase bzw. für die transparente Prüfung von alternativen Oberbaukonstruktionen im Rahmen der Legung von Angeboten durch Baufirmen und Baukonsortien. Die Entscheidungshilfe soll so einfach wie möglich strukturiert sein, sodass die Verwendung innerhalb der ASFINAG ohne Einschränkung möglich ist.

• **Methodik der Beurteilung**

Die Beurteilung von alternativen Oberbaukonstruktionen soll unter Heranziehung der RVS 03.08.63 sowie des Verfahrens der Lebenszyklusanalyse (gem. Handbuch Pavement Management in Österreich 2009) erfolgen. Bei diesem Verfahren werden die unterschiedlichen Zustandsmerkmale einer Zustandsprognose und -bewertung unterzogen und in Abhängigkeit von deren Entwicklung eine Aussage über den zukünftigen Erhaltungsbedarf (Erhaltungskosten) getätigt. Das Ergebnis der Analyse soll eine vereinheitlichte, ingenieurmäßige Beurteilung von Oberbaukonstruktionen ermöglichen.

• **Eingangsgrößen und Ergebnisse**

Als Eingangsgrößen für die Beurteilung sollen folgende Kennwerte herangezogen werden:

- Bauweise und Lastklasse gem. RVS 03.08.63
- Art der Deckschicht
- Verkehrsbelastung (JDTLV oder JDTVi) und Verkehrsentwicklung
- Kennwerte des Straßenquerschnitts für die Oberbaubemessung
- Bemessungs- und Betrachtungsperiode
- Einheitspreise für Neubau und mögliche Erhaltungsmaßnahmen
- Wirtschaftlichkeitsparameter und Kennwerte der Streuung der Einheitspreise
- Sonstige Eingangswerte (Ausführungsqualität, erhöhte Beanspruchung, etc.)

• **Als Ergebnis der Analyse werden folgende Kennwerte für die Entscheidungsfindung ermittelt:**

- Zustandsverläufe über Betrachtungsperiode für unterschiedliche Zustandsmerkmale
- Kostenentwicklung (Errichtungskosten, Instandhaltungskosten, Instandsetzungskosten, Restwert, etc.)
- Sonstige Ergebnisse

• **Modularer Aufbau**

Die Entscheidungshilfe soll modular aufgebaut sein und folgende Erweiterungen zulassen:

- Modul für die lärmtechnische Beurteilung:
Dieser Modul soll es ermöglichen, eine Aussage im Hinblick auf die Emissionen im Bereich des Straßenoberbaus und deren Entwicklung zu liefern. Das Ergebnis kann als

Eingangswert für die Umgebungslärmrichtlinie (Lärmkarten) verwendet werden und soll auch im Hinblick auf die Bewertung weiterer Maßnahmen (Lärmschutzwände) genutzt werden.

- Modul Verfügbarkeit
- Modul Energiekosten in den Tunnelbereichen (hellere Beläge)

• **Ermittlung von Abhängigkeiten und Vereinfachung**

Unter Heranziehung des „Tool - Alternative Oberbaukonstruktionen“ sollen unterschiedliche Abhängigkeiten der Parameter in Form von Sensitivitätsanalysen ermittelt werden. Das Ziel der Analysen besteht neben dem Aufzeigen von Abhängigkeiten in der Vereinfachung der Beurteilung von Oberbaualternativen.

Lärm: Einflussfaktoren heute und in Zukunft
DI Manfred Haider
Austrian Institute of Technology

Lärmemissionen gehören zu den wichtigsten Umweltauswirkungen des Straßenverkehrs. Trotz aller Bemühungen zur Reduktion der Beeinträchtigung der Anrainer ist der Straßenverkehr nach wie vor die insgesamt gesehen häufigste Quelle von Lärmstörungen in Österreich. Durch die im Zuge der Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002 erstellten strategischen Lärmkarten und Aktionspläne ist klar geworden, dass alle Möglichkeiten zur weiteren Reduktion der Schallemissionen genutzt werden sollten. Lärmarme Fahrbahndecken stellen dabei neben Lärmschutzwänden eine weitere sehr wichtige und auch in Österreich zunehmend genutzte Option dar.

Die hohe Bedeutung des Reifen-Fahrbahngeräusches als schon jetzt über weite Geschwindigkeitsbereiche dominierende Lärmquelle des Straßenverkehrs wird sich in Zukunft durch die Einführung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen, die stark reduzierte Lärmemissionen des Motors aufweisen, weiter steigern. In diesem Zusammenhang wurden auf EU-Ebene die Grenzwerte für zulässige Lärmemissionen von Reifen erst kürzlich gesenkt, und auch eine Senkung der Grenzwerte für die Gesamtfahrzeug-Emissionen wird diskutiert. Eine derartige EU-weite Koordination existiert derzeit nicht für die Lärmemission von Fahrbahndecken. Im Zuge der Erstellung eines EU-weit einheitlichen Rechenverfahrens im Rahmen des Projektes CNOSSOS-EU werden voraussichtlich auch die Verfahren zur lärmtechnischen Charakterisierung von Fahrbahndecken harmonisiert werden.

Die in Österreich auf dem hochrangigen Straßennetz häufig eingesetzten Fahrbahndecken mit Lärminderungspotential umfassen derzeit vor allem Waschbetondecken und lärmarme Varianten des Splitt-Mastix-Asphaltes. Zur lärmtechnischen Optimierung der Waschbetonoberfläche ist das Verständnis der Wirkung der Oberflächentextur wesentlich. Dazu existierende Forschungsarbeiten sollten weitergeführt und vertieft werden. In Zukunft könnten auch weitergehende Abwandlungen wie die Verwendung von Längsrillenstrukturen nach US-Vorbild oder der Einsatz von offenporigem Beton weitere Lärminderungspotentiale eröffnen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die langfristige Erhaltung lärmtechnisch vorteilhafter Eigenschaften, für die bei Betondecken gute Voraussetzungen bestehen. Bei Nutzung aller Potentiale werden Betonfahrbahndecken auch in Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der Lärmemissionen aus dem Straßenverkehr leisten können.

Betonstraßen im Materialkreislauf

DI Stefan Marchtrenker

VOEZfi

Betonstraßen stellen bei entsprechend fachgerechter technischer Ausbildung eine äußerst langlebige Konstruktionsweise für Fahrbahnen dar. Bei sorgsamer Herstellung und Einhaltung grundlegender Instandhaltungsmaßnahmen sind mit geringem Aufwand Lebensdauern von 30 bis 50 Jahren oder auch darüber keine Seltenheit.

Dennoch stellt sich auch bei dieser Bauweise die Frage nach einer nachhaltigen Ressourcennutzung am Ende der Lebensdauer. Grundsätzlich muss hierbei ein Bewusstsein für die Endlichkeit auch von Massenbaustoffen einerseits und des Potentials der Altmaterialien im Bauwerk andererseits geschaffen werden. Kiesvorräte müssen auch für kommende Generationen als Rohstofflager gesichert werden und die Abbauvolumen sind bereits heute durch Konflikte in Bezug auf die Raumnutzung und den Naturschutz begrenzt. Demzufolge müssen infrastrukturelle Lagerstätten im Falle des Endes ihrer Lebensdauer unbedingt genutzt werden – man bedenke, dass jeder Kilometer einer Betondecke am Ende der Nutzungsdauer bis zu 4.000 m³ Recyclinggesteinskörnung für einen neuen Fahrbahnaufbau darstellt. (Bei einer Gesamtlänge der Autobahnen und Schnellstraßen in Betonbauweise in Österreich von ca. 800 km können daraus etwa 4 Mio. m³ Beton abgeschätzt werden).

Mit einem Verwertungsgebot für Baurestmassen und einer entsprechenden Positionierung des Recyclings im neuen fünfstufigen Abfallregime (Vermeidung – Wiederverwendung – Recycling – Sonstige Verwertung – Beseitigung), sowie den Vorgaben einer Recyclingquote von europaweit 70% der mineralischen Bau- und Abbruchabfälle bis 2020 gemäß Abfallrahmenrichtlinie wird der Wichtigkeit der Wiederverwendung und des Recyclings von Baustoffen auch in der Europäischen und Österreichischen Gesetzgebung Rechnung getragen.

Bezug nehmend auf Betondecken ist das Recycling von alten Betondecken dank bereits früher anwendungsbezogener Forschungstätigkeit und intensiver Pionierarbeit aller Beteiligten in Österreich bereits seit über 20 Jahren Stand der Technik und vielfach erprobt auf hohem Niveau. Die Vorreiterrolle Österreichs in Europa im Bereich des Betonstraßenrecyclings wurde auch im Rahmen des von der EU geförderten Forschungsprojekts „DIRECT_MAT“ bestätigt. In ähnlichem Maße weit verbreitet und angewendet findet sich diese Technologie nur noch in den USA.

Grundlage für die Österreichische Methode der Wiederverwertung des Recyclingmaterials bildet die zweischichtige Ausbildung der neuen Betondecke. Hierbei besteht der Unterbau aus einer Asphalttragschicht auf einer Zementstabilisierung oder ungebundenen Tragschicht. Darüber liegt die Betondecke in zweischichtiger Ausführung mit Unterbeton aus Recyclingbeton und einer relativ dünnen Schicht aus hochwertigstem Oberbeton, der in der Regel mit einer lärmarmen Waschbetonoberfläche ausgeführt wird.

Für die Herstellung des Unterbetons werden die recycelten Fraktionen größer als 4 mm verwendet. Die feineren Fraktionen können aufgrund ihres hohen Wasserbedarfes für die Herstellung des Betons nicht ohne negative Auswirkungen auf dessen Eigenschaften verwendet werden und müssen durch natürliche Gesteinskörnungen ersetzt werden. Das Recyclingmaterial < 4 mm (Sandfraktion) kann

jedoch wie auch die Bestandteile des alten Baumischbelags sehr gut für die Aufbereitung der alten, oft nicht mehr funktionsfähigen Frostschutzschicht zur Zementstabilisierung verwendet werden. Da es durch steigendes Verkehrsaufkommen bei Erneuerungen von Straßen meist auch zum Ausbau der Kapazität kommt, kann durch diese Aufteilung der Fraktionen in der Regel das gesamte aus der alten Betondecke gewonnene Material im neuen Fahrbahnaufbau bestmöglich wiederverwendet werden. Untenstehende Abbildung zeigt beispielhaft den Materialfluss von der alten in die neue Betonfahrbahndecke bei diesem Verfahren.

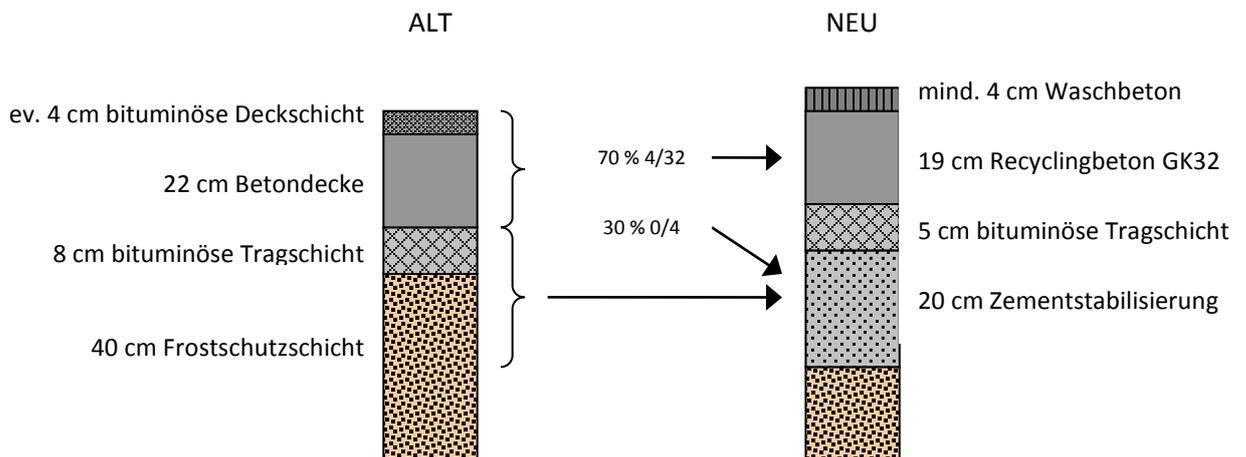


Abbildung: Üblicher Materialfluß im Österreichischen Recyclingkonzept

Der Einbau des Recyclingbetons erfolgt in der Regel wie auch bei Normalbeton mit Gleitschalungsfertigern. Der Unterbeton mit dem Recyclingzuschlag wird auf die Asphalttragschicht eingebaut. Anschließend werden Dübel sowie Anker eingerüttelt. Danach erfolgt frisch auf frisch der Einbau des Oberbetons mit einem zweiten Gleitschalungsfertiger. Die Fahrbahnoberfläche wird in der Regel in Waschbetonausführung hergestellt, um gute Lärm- und Entwässerungseigenschaften sicherzustellen.

Die technisch qualitative Gleichwertigkeit der Recyclingbauweise mit der Herstellung einer Betondecke ausschließlich mit natürlicher Gesteinskörnung erlaubt auch einen Vergleich beider Bauweisen mit modernen Werkzeugen der Ökobilanzierung.

Schweizer Studien zeigen hierbei, dass in der Regel trotz üblicherweise höherem Zementgehalts die Werte von vier wesentlichen untersuchten Wirkungskategorien („Energieressourcen“, „Treibhauseffekt“, „Versauerung“, „Atemwegserkrankungen“) bei Verwendung von Recyclingkörnung etwa gleich hoch oder geringer als bei ausschließlicher Verwendung natürlicher Gesteinskörnung sind. Betrachtet man zusätzlich die extreme Reduktion in den Wirkungskategorien „Kiesabbau“ und „Landnutzung“, so zeigen sich auch eindeutig die ökologischen Vorteile der Verwendung von Recyclingbaustoffen.

Für den speziellen Anwendungsfall von Recyclingkörnung im Zuge der Österreichischen Methode des Betondeckenrecyclings steht ein entsprechender Nachweis noch aus. Es ist jedoch zu erwarten, dass aufgrund der räumlichen Nähe von Abbau- und Einbauort und der Verwendung von klinkerarmen Zementen die Ergebnisse der Schweizer Studie noch übertroffen werden können.

Helle Tunnel – günstig im Betrieb (Teil 1)

DI Michael Steiner Leiter Technische Fachbereiche und Innovation
ASFINAG Baumanagement GmbH

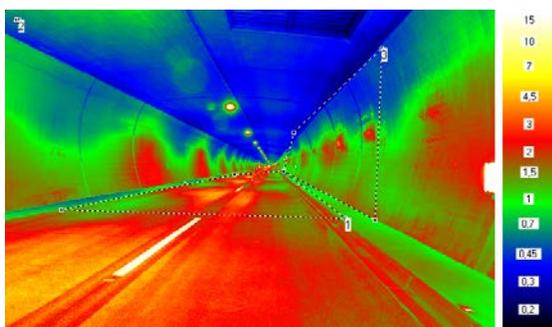
Österreichs Autobahnen und Schnellstraßen bieten mit modernen Tunnelanlagen dem Autofahrer ein hohes Maß an Komfort und Sicherheit. Ein wesentliches Kriterium, auch für das emotionale Wohlbefinden, ist die Helligkeit des Tunnelraumes bestehend aus der Fahrbahn, den Tunnelwänden und der Decke. Helle Tunnels erhöhen die Sicherheit durch besseres Erkennen von Bewegungen, Distanzen und Hindernissen.

Zur Erreichung heller und sicherer Tunnels wurden in den letzten 10 Jahren große Anstrengungen im Bau und bei der Tunnelausrüstung unternommen.

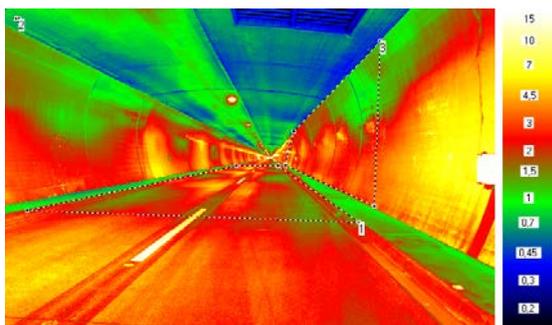
Beispielsweise haben Metallhalogendampflampen mit einem breitem Lichtspektrum (weißes Licht) die Natriumdampflampen (gelbes Licht) abgelöst. Aktuell wird an der Einführung der nächsten Technologiestufe, der wartungsarmen und energiesparenden LED-Beleuchtung, gearbeitet. Erste Großversuche im Pfändertunnel (A14, Bregenz) und im Tunnel Amras (A12, Innsbruck) laufen sehr erfolgreich.

Damit das eingesetzte Licht auch voll zur Geltung kommt, werden neue Tunnelwände in der Regel mit einem hochwertigen Anstrich versehen und im laufenden Betrieb zwei Mal jährlich von der ASFINAG mit Tunnelwaschgeräten gereinigt. Zur leichteren Reinigung und zum Erhalt der Helligkeit über Jahre laufen derzeit mehrere Versuche mit Nanobeschichtungen. In einem weiteren Großversuch wird im Massenbergtunnel (S6) die Eignung von einer hellen Betoninnenschale ohne Tunnelanstrich geprüft.

Die ASFINAG arbeitet stetig an der Optimierung der Sicherheit für die Tunnelbenutzer und an der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit im Bereich der Tunnelwände, der Beleuchtung und bei der Tunnelreinigung



Leuchtdichte (cd/m²) vor Tunnelreinigung



Leuchtdichte (cd/m²) nach Tunnelreinigung

Helle Tunnel - günstig im Betrieb (Teil 2)

Mag. (FH) DI Dr. Stefan Krispel

VOEZfi

Die vorhandenen bzw. gewählten Oberflächenhelligkeiten beeinflussen in einem beträchtlichen Ausmaß die Energiekosten (Beleuchtungskosten) des jeweiligen Tunnelbauwerkes. Helle Oberflächen tragen insbesondere in Tunnels, bei denen die Sehleistung des Verkehrsteilnehmers besonders gefordert wird, einen bedeutenden Teil zur Senkung des Unfallrisikos bei.

Ziele eines zurzeit am Forschungsinstitut der österreichischen Zementindustrie (VÖZFI) in Durchführung befindlichen Forschungsprojektes sind daher:

1. Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Oberflächenhelligkeiten – unter gleichbleibenden Rahmenbedingungen – auf die Beleuchtungskosten von Tunnelbauwerken. Zur Erzielung vergleichbarer Ergebnisse werden die Untersuchungen an einem bestehenden Versuchstunnel durchgeführt. Dadurch können die beeinflussenden Parameter wie z.B. Tunnelgeometrie, Beleuchtungsanordnung ausgeschlossen werden.
2. Neben der Darstellung des Einsparungspotentials an Beleuchtungskosten aufgrund der Wahl der entsprechenden Oberflächen soll auch die Frage des Einflusses von zunehmend verschmutzten Oberflächen auf die Energiekosten beurteilt werden. Es gilt zu klären, ob zwingend eine zweimalige Tunnelreinigung pro Jahr, wie zur Zeit üblich, durchzuführen ist oder ob eine einmalige Reinigung ausreicht, da – abhängig von den gewählten Oberflächen – die zusätzlich entstehenden Beleuchtungskosten den Entfall einer Reinigung aufwandsmäßig rechtfertigen.
3. Zusätzlich wird im Rahmen dieses Forschungsvorhabens eine Gegenüberstellung von Berechnungen und tatsächlichen Auswirkungen der Helligkeit von Oberflächen auf die lichttechnische Kennwerte durchgeführt um für zukünftige Planungen bzw. Bauvorhaben deren Abschätzgenauigkeit feststellen zu können. Insbesondere in Kombination mit der Beurteilung nicht-gereinigter Oberflächen wird weiters versucht, ein einfaches, vor Ort anwendbares Untersuchungsverfahren einzusetzen, welches vom Infrastrukturbetreiber z.B. zur Festlegung des Reinigungszeitpunktes verwendet werden kann.
4. Abschließend sollen die Auswirkungen der optimalen Oberflächenwahl auch optisch verifiziert werden. Dabei wird versucht, bei z.B. gleicher Beleuchtungsintensität, die resultierende Ausleuchtung und den sich einstellenden Sichtbereich darzustellen. Wenn dieser Nachweis positiv geführt werden kann, sind die Bemühungen der Auswahl entsprechender und abgestimmter Oberflächen, neben dem Einsparungseffekt hinsichtlich der Beleuchtungskosten, auch zur Verstärkung des subjektiven Sicherheitsgefühls für den einzelnen Verkehrsteilnehmer transparenter und eindeutiger darstellbar bzw. nachvollziehbar. Abb. 1 zeigt exemplarisch die Bestimmung der Hellbezugswerte an einer verschmutzten Tunneloberfläche.



Abb. 1: Bestimmung der Kennwerte (Foto VÖZFI)

Das Österreichische Betonstraßenhandbuch – der Leitfaden für die Praxis
DI Dr. Johannes Steigenberger
VOEZfi

Mit dem vorliegenden Buch „Betonstrassen– Das Handbuch, Leitfaden für die Praxis“ wurde eine wichtige Lücke geschlossen: Erstmals sind nun alle technischen Grundlagen für die Herstellung und Erhaltung von Betonfahrbahnen kompakt und übersichtlich zusammengefasst. Das Buch gibt einen durchgängigen Überblick über den Stand der Technik im Betonstraßenbau, wobei der Fokus auf die österreichischen Bauweisen gelegt wird. Darüber hinaus wird auch auf aktuelle Entwicklungen und innovative Bauweisen bzw. Anwendungen eingegangen.

Das Kompendium soll nicht nur ein Handbuch bzw. Nachschlagewerk für Planer, örtliche Bauaufsicht (ÖBA) und Anwender auf der Baustelle sein, sondern auch als Grundlage für die Lehre in technischen Schulen, Fachhochschulen und Universitäten dienen.

Bei der Realisierung dieses Handbuches durften wir auf Unterstützung von BMVIT/Verkehrssicherheitsfonds, ASFINAG/Baumanagement GmbH und der Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (VÖZ) zurückgreifen. Unter wissenschaftlicher Leitung wurden die Autoren und Experten aus Wissenschaft, Verwaltung und Baupraxis mit Ihrem Fachwissen und Ihrer Erfahrung in den Entstehungsprozess dieses Handbuches integriert und koordiniert.



Leitfaden für die Praxis

Betonstraßenbau in Europa – ein Praxisbericht

Franz Lecker, Techn. Geschäftsführer Österreichische Betondecken ARGE

Aus unserer Erfahrung im Ausland unterscheidet sich der Betondeckenstraßenbau im Allgemeinen nicht von dem bei uns in Österreich. Zuerst ist zu bemerken, dass im Vergleich zu Asphaltprojekten mit einem gehörigen Respekt von allen Projektbeteiligten an den Betondeckeneinbau herangegangen wird. Die der Einbaumethode, die Anforderungen an die Betondecke, sowie auch die verwendeten Materialien wie z.B. Dübel und Anker sind weitgehend dieselben. Es gibt jedoch auch Unterschiede



Wir haben bereits in unterschiedlichen Ländern wie Deutschland, Polen, der Schweiz, und Ungarn gebaut. Ein wesentlicher Unterschied zum Bauen in Österreich ist, dass es zu Beginn beim Bauen im Ausland besonders wichtig ist eine gegenseitige Vertrauensbasis zu schaffen. Dies passiert in den meisten Fällen über einen respektvollen Abgleich der eigenen „work method statement“ mit den regionalen Normativen Gegebenheiten. Deren Besonderheiten im Einzelnen im weiteren Verlauf angeführt werden.

Alles in Allem unterscheiden sich die Baumethoden des Betondeckeneinbaues in den einzelnen Ländern nicht wesentlich. Die wesentlichsten Unterschiede sind a) in der Oberflächengestaltung, b) die unterschiedlichen Philosophien was die Unterlage der Betondecke betrifft und c) die Anbindung an Brückenobjekte.

Zu a) Oberflächengestaltung: Während bei uns in Österreich die Waschbetondecke auf allen Autobahnen und Tunnels Stand der Technik ist, und der Besenstrich lediglich im niederrangigen Verkehrsflächen und Standflächen verwendet wird, sind unserer Erfahrungen, dass in Deutschland neben der verbreiteten Waschbetondecke auch die Oberfläche mit nachgezogenen Kunstrasen hergestellt wird. In Ungarn konnten wir erfolgreich die Waschbetondecke etablieren sowie auch den Besenstrich in Längsrichtung. Dies trifft auch auf unsere Bauvorhaben in Spanien und Polen zu.



Zu b) Die geschichtliche Entwicklung der unterschiedlichen Unterlage der Betondecke in den verschiedenen Ländern ergibt sich aus den unterschiedlichen Ergebnissen und Erfahrungen, die an die unterschiedlichen, klimatischen Gegebenheiten angepasst wurden. Zum einen lässt sich dabei feststellen, dass die Langlebigkeit der Betondecke trotz des unterschiedlichen Aufbaues des Untergrundes erhalten bleibt. Es gibt Betondecken auf Asphalt auf Stabilisierungen mit Bitumenemulsionen und Stabilisierungen mit Vlies um ein Packetreißen zu verhindern. Als kostengünstigerer vergleichbarer Aufbau zu Österreich hat sich der Aufbau mit der Stabilisierung und darüber einer Vliesschicht ergeben.

Zu c) Brückenobjekte waren von jeher die Hindernisse des Straßenbaues. Bei der Anbindung an die Brückenobjekte wird in den meisten Europäischen Ländern die Anordnung der Plattenverdickung aus der ZTV vor den Brückenobjekten angewendet. Bei uns werden vor Brückenobjekten unverdübelte Raumbungen angeordnet. Diese Methode hat sich über Jahrzehnte bewährt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in Europa im hochrangigen Straßennetz nach wie vor die Betondecke eine dauerhafte, langlebige, griffige u. lärmindernde Bauweise darstellt.

Anforderungen an Betondecken für Flugbetriebsflächen
Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Ronald Blab
TU Wien, Institut für Verkehrswissenschaften, Professur für Straßen- und
Flugbetriebsflächenbau

Aus einer Vielzahl von Überlegungen zur Lösungsfindung der Bemessung und Ausführung von Oberbaukonstruktionen für Flugbetriebsflächen aus Beton haben sich im europäischen und internationalen Umfeld verschiedene Ausführungsvarianten entwickelt. Die beanspruchungsgerechte Dimensionierung von Flugbetriebsflächen ist allein aus wirtschaftlichen Gründen von hoher Bedeutung. Diesbezüglich wird von der International Civil Aviation Organisation (kurz ICAO) kein Bemessungsverfahren verbindlich vorgegeben. Dementsprechend unterschiedlich sind international betrachtet die gewählten Ansätze. Auch in Österreich existierte für die Bemessung von Flugbetriebsflächen kein national geregeltes Verfahren, weshalb im Rahmen eines Forschungsprojektes mit der Wiener Flughafent AG in Hinblick auf die mögliche Errichtung einer 3. Piste eine einheitliche Methodik entwickelt wurde, die für neu errichtete bzw. erneuerte Flugbetriebsflächen zur Anwendung kommen soll.

Zur optimierten Bemessung der Oberbaukonstruktionen wurde aus den gewonnenen Erkenntnissen erstmals eine konsistente Österreichische Bemessungsmethode für Flugbetriebsflächen ausgearbeitet, die auf analytischen Ansätzen der konkreten mechanogenen und klimatischen Beanspruchungen beruht (Beispiel siehe Abbildung 1). Im Gegensatz zu den bisher angewandten empirischen Bemessungsmethoden, die generell höhere und damit oft unwirtschaftlich hohe Bemessungsreserven vorhalten müssen, kann bei analytischen Verfahren durch Festlegung von maßgeblichen Materialkennwerten und Temperaturprofilen in der Oberbaukonstruktion, die sich für das konkrete geographische Planungsgebiet individuell darstellen lassen, auch der klimatische Einfluss auf das Material- und Ermüdungsverhalten des gebundenen Oberbaus mit größerer Genauigkeit berücksichtigt werden.

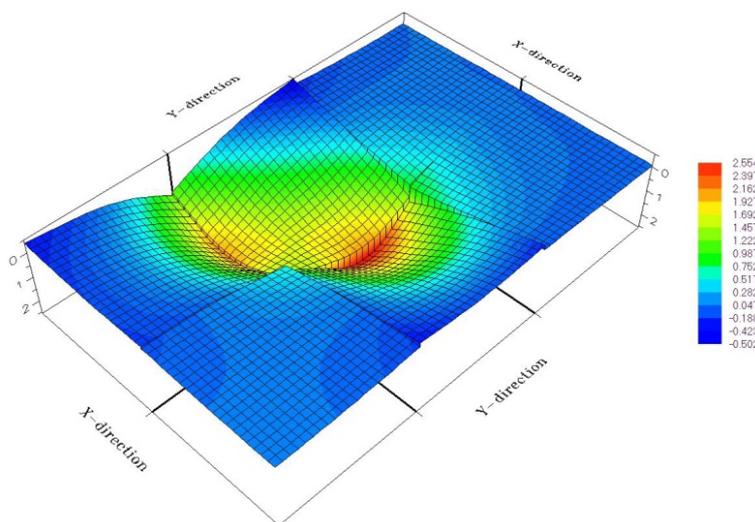


Abbildung 1:

Simulation der Einsenkungen in einem Betondeckensystem bei der Überrollung durch einen Airbus A380-800 (Maximum Take Off Weight: 560 t)

Ausgangspunkt der Bemessung ist dabei die ausreichende Frostsicherheit des Oberbaus als eine wesentliche Voraussetzung für die Gewährleistung der technischen Lebensdauer der Oberbaukonstruktion. Die Frosteindringung wurde daher für einen maßgeblichen Winter auf Grundlage eines numerischen FE (Finite Elemente)-Modells des Oberbaus für starre Aufbauten simuliert und damit die zeit- und ortsabhängigen Verläufe der Isothermen im Unter- und Oberbau ermittelt.

Sowohl hydraulisch gebundene (zementstabilisierte) als auch ungebundene Tragschichten wurden hinsichtlich des Optimierungspotenzials im Zusammenhang mit der darüber befindlichen

Betondeckenkonstruktion als auch den tatsächlich zu erwartenden Unterbau- und Untergrundverhältnissen untersucht.

Bei den zementstabilisierten Schichten lag das Hauptaugenmerk auf der Erfahrungen in der Nachbehandlung durch Sollrissbildung, Spannungsfreiwalzen etc., sowie der Anwendung von modernen Nachweisverfahren der tatsächlichen Festigkeitsentwicklung und entsprechender Prüfmethoden. Bei der starren Bauweise ist das Hauptaugenmerk auf die Ausführung der Schicht zwischen der Betondecke und der darunter befindlichen zementstabilisierten Tragschicht zu legen. Aktuelle Forschungsergebnisse aus Österreich und Deutschland wurde hierzu analysiert und bewertet.

Auf Flughäfen führen thermische Spannungen bei Betondecken aufgrund der Größe der zusammenhängenden Fläche oft zu einer starken Verkürzung der Lebensdauer. Daher wurden im Rahmen der gegenständlichen Studie Maßnahmen zur Vermeidung dieser Zwangsspannungen zu untersucht und zu bewertet. Daraus konnten sowohl Maßnahmen bei der Herstellung der Betondecke, als auch innovative und verbesserte konstruktive Lösungen (z.B. Fugenausbildung) erarbeitet werden. Als Ergebnis werden konkrete Empfehlungen für die Dickenbemessung der Betondecke, die Anordnung und Ausführung von Fugen in Regelbereichen sowie ausgewählten Sonderbereichen gegeben.

Rastanlagen mit Verkehrsflächen aus Beton
DI Martin Langer
HEILIT+WOERNER Bau GmbH

Auf Lkw-Stellflächen an Rastanlagen wirken hohe statische Belastungen. Auch die Zufahrten, Durchfahrten, Fahrgassen und Abfahrten werden aufgrund enger Radien und langsam fahrenden und teils stehenden Schwerverkehrs stark beansprucht. In Betonbauweise ausgeführt sind diese Flächen dauerhaft und weisen auch bei höheren Temperaturen einen großen Verformungswiderstand auf. Gleichzeitig ist die Betonoberfläche resistent gegen Treibstoff- und Ölrückstände.

Auf 270 Rastanlagen (Raststationen und Rastplätze) entlang Österreichs Autobahnen sind derzeit 5.500 Lkw-Stellflächen verfügbar.

Das Lkw-Aufkommen auf Autobahnen in Österreich und Europa ist jedoch in den letzten Jahren rasant gestiegen. Der Ausbau der Rastanlagen muss mit diesem Wachstum mithalten. In den Abend- und Nachtstunden sind Lkw-Stellplätze mitunter schon Mangelware.

Im Szenario 1 der Verkehrsprognose 2025+ des bmvit wird ausgehend vom Basisjahr 2005 für das Jahr 2025 ein Zuwachs der Verkehrsleistung des Straßengüterverkehrs um 55 Prozent erwartet. Demnach kommt dem Neu- und Ausbau von Rastanlagen auch in den nächsten Jahren eine wesentliche Bedeutung zu.

Im Vergleich zu Verkehrsflächen auf Autobahnen weisen diese Flächen jedoch eine Reihe zusätzlicher Randbedingungen und Besonderheiten auf. Da auf Rastanlagen im Unterschied zur Autobahn unregelmäßige Plattengeometrien nicht immer zu vermeiden sind, ist die Erarbeitung eines auf die örtlichen Gegebenheiten optimierten Fugenplans unerlässlich. Auch in der Konstruktion von Zwischeninseln und Borden ist beträchtliches Potential zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit zu finden. Alternativ zur herkömmlichen Ausführung können Klebeborde und Bordanlagen in Ort beton Anwendung finden.

Betonspurwege im ländlichen Raum
Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Haslehner
Amt der Burgenländischen Landesregierung

Betonspurwege stellen im ländlichen Raum eine Bauweise dar, die unter bestimmten und exakt festzulegenden praktischen Rahmenbedingungen zielführend eingesetzt werden kann. Zahlreiche praktische Ausführungsbeispiele über einen sehr langen Zeitraum und die daraus gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse bestätigen dies.



Betonspurwege stellen eine naturnahe, erhaltungsarme und langlebige Bauweise für ländliche Straßen und Güterwege dar. Bereits vor Jahrzehnten wurde begonnen, Betonspurwege im ländlichen Straßenwesen aus Gründen ihrer langen Lebensdauer in Verbindung mit minimalem Erhaltungsaufwand zu errichten. Diese Anlagen wurden überwiegend mit Gleitschalungsfertigern hergestellt und haben sich aus heutiger Sicht in Bezug auf die bauliche Erhaltung technisch und wirtschaftlich bewährt. Im vorliegenden Beitrag werden – unter Berücksichtigung der jahrelangen bundesländerübergreifenden positiven Erfahrungen - praktische Unterlagen für Planung, Ausschreibung und Ausführung zusammengefasst.

Betonspurwege erfüllen hohe ökologische Anforderungen in sensiblen Naturregionen. Sie erfüllen auch besondere technische, wirtschaftliche, benutzerbezogene und ressourcenschonende Aspekte und Eigenschaften. Der zweckmäßige Einsatzbereich für diese Bautype wird unter Berücksichtigung der angeführten Aspekte näher ausgeführt.

Im vorliegenden Beitrag werden die Anforderungen an die ungebundenen Schichten, sowie an den Baustoff Beton hinsichtlich Zusammensetzung, Qualitätssicherung, Witterungseinflüsse bis hin zur Nachbehandlung des Frischbetons dargestellt.

Ein eigener Abschnitt wird dem Oberbau von Betonspurwegen gewidmet. Ausgehend von der Verkehrsbelastung und der Tragfähigkeit werden in Abhängigkeit von der Breite der Betonspuren für den Regelfall äquivalente Oberbautypen in Form eines „Oberbaustandards für Betonspurwege“ behandelt.

Planungs- und Ausführungsgrundlagen beginnend bei der Festlegung eines Regelquerschnittes für Betonspurwege, über Erdarbeiten, Betonieren der Spuren, Entwässerungsanlagen, Fugen, Oberflächenstruktur, Nacharbeiten und Nachbehandlung, Mittelstreifen und Bankettgestaltung bis zum Musterleistungsverzeichnis vervollständigen diesen Beitrag.

Im Rahmen der zurzeit in Ausarbeitung befindlichen Merkblätter und Richtlinien wurde unter Einbindung der entsprechenden Fachexperten aus unterschiedlichen Disziplinen ein motivierter und den innovativer Zugang zur gegenständlichen Thematik „Betonspurwege im ländlichen Raum“ gefunden.

Betonkreisel in der Schweiz - 10 Jahre Erfahrung
Dipl. Bauing. HTL/STV Rolf Werner
BEVBE, Beratung und Expertisen für Verkehrsflächen in Beton

1. Entwicklung Im September 2003 wurde der erste Schweizer Kreisel mit Betonfahrbahn realisiert. Dieser genoss große Beachtung, sodass diese Bauweise in der Folge immer mehr aufkam. Bis Ende 2012 werden es in der Schweiz ca. 185 sein.

2. Dimensionierung Oberbau, Plattengrößen In der Schweiz werden Betonverkehrsflächen in Plattenbauweise, d.h. mit Quer- und Längsfugen gebaut, so auch die Betonkreisel.

Diese Betondecken werden in zwei Schritten dimensioniert: Erst erfolgt die Bestimmung der Deckendicke anhand der Verkehrsbelastung, danach wird die Plattengröße bestimmt. Es gelten folgende Formeln (für unbewehrte Platten):

- a). Max. Plattengröße = 25 x Plattendicke
- b). Verhältnis Plattenlänge zur –breite $\leq 1,5$

Aufgrund von Belastung und Geometrie erhalten Kreiselbauten allgemein eine Belagsdicke von 26 cm. Dies führt dazu, dass Ringfahrbahnen mit Plattenbreiten von über 6.50 m bewehrt werden müssen. Anfänglich wurden Bewehrungsmatten verwendet, dann wechselte man auf Stahlfaserbeton, womit man zugleich die Bauzeit verkürzen konnte.

Neu werden auch innerorts vermehrt Kreisel mit Betonfahrbahnen gebaut. Es gab darum Befürchtungen, dass durch Stahlfasern an der Oberfläche eine Verletzungsgefahr für Menschen entstehen könnte. Alternativen zu Stahlfasern sind:

- Kleinere unbewehrte Platten durch Einfügen einer Längsscheinfuge in der Ringfahrbahn.
- Verwendung von Spezialkunststofffasern, deren Eigenschaften der Stahlfaser ebenbürtig sind.

Betonfahrbahnen werden heute ausnahmslos auf eine Asphaltsschicht von 8-10 cm eingebaut.

3. Fugenkonzept, Geometrie Die Ringfahrbahnplatten werden untereinander verdübelt und Querscheinfugen radial angeordnet. Zum Auffangen der erheblichen Schubkräfte werden auch die Ein- und Ausfahrtsbereiche auf einer Länge von 6 – 20 m in Beton ausgeführt.

Da die Betondecken von Kreiselfahrbahn und Ein- bzw. Ausfahrten ein unterschiedliches Bewegungsverhalten aufweisen, werden sie konstruktiv voneinander getrennt.

Die optimale Verdichtung des Asphaltbelags in den Kreiselkästen beim Übergang zum Beton ist oft ein Problem. Es wird gelöst, indem der Asphaltbelag vor der Betondecke eingebaut wird.

4. Einbau der Betondecke Der Einbau der Betonfahrbahnen erfolgt in der Regel von Hand, da dies meist unter Verkehr und in Etappen erfolgen muss.

Wo der Verkehr umgeleitet werden kann und der Kreiselbereich für das Betonieren frei zur Verfügung steht, werden Gleitschalungsfertiger eingesetzt, wobei aber die Schalung gestellt wird. Etwa 10 % der bisher realisierten Kreisel konnten so maschinell eingebaut werden.

Die Verkehrsfreigabe kann erfolgen, wenn 70% der geforderten Biegezug-Endfestigkeit erreicht sind.

5. Markierung, Verkehrssicherheit Zur Verkehrssicherheit werden Innenring und Ein- und Ausfahrten vermehrt optisch differenziert zur Fahrbahn gestaltet. Markierungen auf hellem Beton sind zum Teil schlecht sichtbar. Zur besseren Wahrnehmung werden entweder die Markierung schwarz unterlegt oder die Ein- und Ausfahrten mit schwarz eingefärbtem Beton ausgeführt.

Betondecken auf Brücken ohne Abdichtung
HR DI Franz Brandauer
Ehem. Amt der Salzburger Landesregierung

Zum langfristigen Schutz von Brückenbauten und ähnlichen Konstruktionen gegen eindringende Oberflächen- und Tausalzwässer werden die Fahrbahnplatten und freiliegenden Tragkonstruktionen mit Schwarz- oder Kunststoffabdichtungen geschützt. Zum Schutz dieser empfindlichen Dichtsysteme müssen wieder meist bituminöse Schutzschichten eingebaut werden. Sowohl beim Neubau und besonders bei der Instandsetzung bereiten diese Schutzsysteme durch ihre Witterungs- und Taupunktempfindlichkeit große Probleme. Immer kürzere Bauzeiten zur Vermeidung von Verkehrsbehinderungen, Bauen in der kalten Jahreszeit und die unstabilen Wetterlagen erfordern ein Umdenken beim Systemaufbau dieser Dichtsysteme und der Fahrbahnaufbauten auf Brücken. Höhere Materialqualitäten, optimierte Oberflächenbehandlungsmethoden, moderne Einbautechniken und Nachbehandlungssysteme und innovatives Denken müssen wesentlich einfachere und witterungsunabhängigere Schutzsysteme ermöglichen.

Als langjähriger Brückenprüfer und Verantwortlicher für die Brückeninstandsetzungen im Bundesland Salzburg war die Problematik schadhafter Abdichtungen und Fahrbahnaufbauten, Folgeschäden im Tragwerksbereich und witterungs- und bautechnische Schwierigkeiten bei der Instandsetzung der Bauwerke mit den herkömmlichen Bausystemen an der Tagesordnung.

Schlechte Witterung, mangelhafte Bauausführungen unter Zeitdruck, Arbeiten bei hoher Luftfeuchtigkeit, bei tiefen Temperaturen und dgl. erzeugen bereits die Schadensfälle für die Zukunft. Vor mehr als 50 Jahren haben bereits rührige Bauleiter versucht bei langem Schlechtwetter die damals übliche Schwarzabdichtung durch Dichtestriche zu ersetzen. Diese Methode war bei kleineren Brücken äußerst erfolgreich, die Chlorideindringtiefen waren unter 20mm. Warum sollte es deshalb nicht möglich sein viele Brücken mit Betonen mit ausreichender Dichtigkeit vor dem Eindringen der Chloride zu schützen.

Seit mehr als 15 Jahren laufen an den technischen Universitäten in Graz, Wien und Innsbruck verschiedenste Untersuchungen und Forschungsvorhaben zu diesem Thema. Zahlreiche Forschungsberichte bestätigen das hohe Verbundverhalten des Aufbeton für Trabwerksverstärkungen bei entsprechender Vorbehandlung des Untergrundes und Betonqualität (Serienbetone), die Dichtheit des Beton gegen Chlorideindringung und Frosttausalz widerstandsfähigkeit, die Möglichkeiten der Rissebegrenzung, der Einfluss der Zuschlagsbeschaffenheit und noch mehrere Nebenparameter. Es gibt auch bereits viele erfolgreiche Versuchsprojekte, leider fehlen die Folgeeinsätze.

Betondecken im hochrangigen Straßennetz und an anderem hoch beanspruchten Straßennetz reduzieren den Erhaltungsaufwand. Betondecken auf Brücken ergeben eine hohe Eigengewichtsbelastung. Derzeit ist die Betondecke durch die Abdichtung und die meist bituminöse Schutzschicht vom Tragwerk getrennt. Die Gesamtstärke des Aufbaues beträgt ca. 30cm. Nach Erkenntnissen der vielen Voruntersuchungen könnte die Aufbaustärke um mindestens 50% reduziert werden. Die mit dem Fertiger eingebaute Betondecke kann bei vielen Einfeldtragwerken ohne Abdichtung im Verbund mit dem Tragwerk hergestellt werden. Bei Instandsetzungen von bestehenden Straßenabschnitten mit Betondecken könnten dadurch trotz erforderlicher Tragwerksverstärkung und Korrektur der Tragwerksnivelette mit Aufbeton die vorgegebene

Straßennivelette gehalten werden und es entfallen die derzeit üblichen Asphaltbetonfelder auf diesen Brücken.

Bei zu erwarteten Biegerissen im Tragwerk (z.B. Tragwerk) sind zwischen Tragwerk und Fahrbahndecke bereichsweise alkalibeständige Abdichtungen mit Haftverbundabsandung einzubauen. In den Folien des Vortrages werden verschiedene Ausführungsvarianten vorgeschlagen. Für den Einsatz in einem Deckenbaulos sind noch die baupraktisch möglichen Arbeitsschritte zu planen damit der Ersteinsatz nicht schon wieder der Letzteinsatz ist. Auch statisch muss Mittragen der Betondecke und die Auswirkungen auf das Tragwerk berücksichtigt werden. Diese Tragreserven sollen jedoch nicht für den Gebrauchszustand berücksichtigt werden.

Mit den vorhandenen Baustoffqualitäten, ausgereiften Bau- und Steuerungsmethoden, einfachen Prüfmethode und innovativen Bauherren können der Bauaufwand, die Bauzeiten und die Instandsetzungskosten erheblich reduziert werden.

Betonfahrbahnen: Griffigkeit im Tunnel
DI Dr. Martin Peyerl; DI Dr. Ameneh Schneider - VOEZfi
Ing. Herwig Steiner – ASFINAG Baumanagement GmbH

Für die Sicherheit im Straßenverkehr ist die Griffigkeit und damit die Oberflächenstruktur der Fahrbahnoberfläche wesentlich. Durch Einsatz der in Österreich entwickelten Waschbetonoberfläche für Betonstraßen können die Anforderungen hinsichtlich der hohen Griffigkeit generell eingehalten werden. Aus wiederholten Messkampagnen zeigte sich jedoch, dass das Griffigkeitsniveau allgemein bzw. auch die Anfangsgriffigkeit am Beginn der Nutzungsdauer in Tunnelstrecken nicht zufriedenstellend ist. Bemerkenswert dabei ist, dass das Griffigkeitsniveau im Tunnel selbst bei völlig identer Betonrezeptur und identen Herstellungsbedingungen oft deutlich unter jenen der angrenzenden Freilandbereiche liegt. Um Aussagen über die Ursachen dieses Phänomens treffen zu können, wurden im Rahmen eines von der FFG geförderten Projektes sowohl Laborversuche, als auch Analysen ausgewählter Autobahnabschnitte durchgeführt.

Nach einer grundsätzlichen Datenerhebung bzw. Methodenevaluierung erfolgte als erster Schritt die labortechnische Ursachenforschung. Im Rahmen dieser Versuche wurde untersucht, inwieweit sich griffigkeitsbeeinflussende Faktoren wie bautechnische Parameter (z.B. Nachbehandlung, Umweltbedingungen oder Verschmutzung) auf die Fahrbahneigenschaften auswirken. Es konnte unter anderem gezeigt werden, dass sich das Vorhandensein von Nachbehandlungsmittel negativ auf die Griffigkeit auswirkt. Darauf aufbauend konnten tribometrische Versuche zur Analyse des Reibungsverhaltens zwischen Fahrbahnoberfläche und Reifen zeigen, dass einerseits das Vorhandensein von Nachbehandlungsmittel sich negativ auf den Reibwert und somit die Griffigkeit auswirkt und andererseits das Griffigkeitsniveau ebenso durch Verschmutzung (z. B. aus Tunnelwaschungen) deutlich reduziert werden kann.

Aufbauend auf den aus den Laborversuchen gewonnenen Erkenntnissen erfolgte die praxisorientierte Untersuchung an insgesamt 6 Tunnelbauwerken. Als erster Schritt wurden Griffigkeitsmessungen mit dem System RoadSTAR durchgeführt, um entsprechende aussagekräftige Entnahmestellen für Bohrkerne festzulegen. Die Ermittlung der Oberflächeneigenschaften erfolgte durch Bestimmung von Profilspitzen, Rauheit, Griffigkeit mit dem SRT Pendel, makro- und mikroskopischen Texturanalysen, sowie chemische Untersuchungen (Nanobereich) der Oberflächenzusammensetzung. Diese Analysen konnten darlegen, dass die Griffigkeitsmängel nur teilweise auf lokal nicht optimale Oberflächenstruktur zurückgeführt werden können und Substanzen an der Oberfläche die Griffigkeit beeinträchtigen. Um Aufschluss über dies zu erhalten, erfolgte unter anderem eine zerstörungsfreie Analyse der chemischen Zusammensetzung der Oberfläche mittels Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS). Es konnte ein genereller Zusammenhang zwischen dem Verhältnis Kohlenstoff zu Straßenelementen und Griffigkeit gefunden werden. Darauf aufbauende Untersuchungen mittels Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung (GCMS) konnten aufzeigen, dass das verwendete zweite Nachbehandlungsmittel wesentlich zur Anlagerung der organischen Verschmutzung an der Fahrbahnoberfläche beiträgt.

Auf Basis dieser aus den praxisorientierten Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse wurden grundsätzliche Methoden entwickelt, wie die auf der Waschbetondecke im Tunnelbereich anhaftenden Verschmutzungen von der Oberfläche entfernt werden können. Eine Umsetzung in die Praxis wird derzeit im Rahmen eines eigenen Forschungsprojektes abgewickelt.

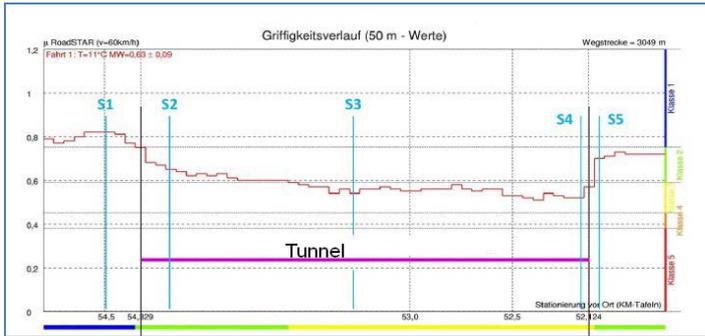


Abbildung 1: Typischer Griffigkeitsabfall im Bereich eines Verkehrstunnels, sowie Probenahme zur Ursachenforschung

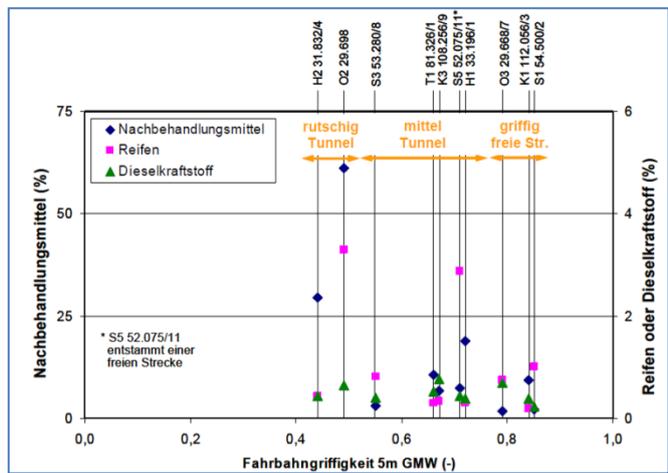


Abbildung 2: Tribometer zur Analyse der Waschbetonoberfläche und Analyse der auf der Fahrbahnoberfläche gefundenen Elemente mittels GCMS

NÖBI – Neue Österreichische Betondeckeninstandsetzungsmethode

DI Stefan Spalt

ASFINAG Baumanagement GmbH

Hintergründe:

Im Zuge von laufenden Kontrollmessungen wurde auf der A14 Rheintal Autobahn ein Griffigkeitsproblem festgestellt, welches 2009 mittels „NÖBI“ behoben wurde.

Auf der A1 West Autobahn/ Bereich Stadt Salzburg ist es bei der Betondecke vermehrt zu Abplatzungen an den Kanten der einzelnen Betondeckenfelder gekommen. 2010 wurde daher ein Teilbereich ebenfalls mittels „NÖBI“ saniert.

Die Entscheidung zur Anwendung der „NÖBI“ erfolgte in beiden Fällen auf Basis einer Vergleichsrechnung der verschiedenen bekannten Instandsetzungs-/Erneuerungsvarianten, aus der die „NÖBI“ als beste Variante hervorging.

Die NÖBI-Bauweise:

Die NÖBI basiert auf dem vor allem in den USA bekannten Instandsetzungssystem des White Topping. Ihre Anwendung ist an bestimmte Kriterien gebunden (Art und Form der Schäden), daher ist die Möglichkeit eines NÖBI-Einsatzes für jeden Schadensfall gesondert zu prüfen.

Bei Sanierungen nach NÖBI wird die oberste Schicht der Betondecke (in der Regel mindestens die Stärke des Oberbetons) flächig abgefräst und mittels Betondeckenfertiger eine neue Oberbetonschicht aufgebracht. Wichtigstes Kriterium dabei ist, neben einer hohen Ausführungsqualität, der ausreichende Verbund zwischen Alt- und Neubeton, welcher durch Hoch- und Höchstdruckwasserstrahlen, anschließende gründliche Reinigung und Vornässen der Verbundfläche erreicht wird.

Ausblick:

Bei den Erstprojekten an der A14 und A1 wurde das Sanierungsziel erreicht und es konnten derzeit keine Schäden festgestellt werden. Begleitende Laboruntersuchungen ergaben keinen signifikanten Abfall der Kerb-Spaltzugfestigkeit und der spezifischen Bruchenergie.

Aus heutiger Sicht ist die NÖBI-Methode eine wirtschaftliche Sanierungsmethode, wodurch die Lebensdauer von Betondecken, bei gleichzeitiger kurzer Bauzeit, wesentlich erhöht werden kann.

