

Herwig Klinke

Gesichtspunkte zur Betonanwendung im Wiener Straßenbau

Hofrat DI Dr. techn. Herwig Klinke

Magistrat der Stadt Wien

MA 28 - Straßenverwaltung und Straßenbau

Beton findet im Wiener Straßenbau vielfältige Anwendung. Etwa fünf Prozent der Straßenflächen bestehen aus Beton. Zusätzlich findet Beton als Unterlage bei Pflaster- und Gehwegflächen Verwendung. Grundsätzlich werden die bestehenden Regelwerke RVS 8S.06.32 (Betondeckenherstellung) [1] und RVS 3.63 (Dimensionierung) [2] angewendet.

Anwendung

Im städtischen Bereich werden durch besondere Randbedingungen Modifikationen erforderlich. Im Wiener Straßenbau findet Beton Verwendung als:

- Betondecken bei Hauptstraßen mit höherem DTV- und LKW-Anteil
- Betondecken bei Busspuren
- Konstruktion bei Kreuzungsplateaus
- Deckenbeton auf Autobahnen
- Betondecken im Gefällsbereich von Haupt- und wichtigen Verkehrsstraßen
- Unterlagsbeton bei Pflasterdecken und Gehsteigkonstruktionen

Besondere Randbedingungen

- Reduktion des Zeitbedarfes, besonders bei Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen
- Ungünstige Geometrie von Rand- und Seitenfeldern
- Im Gebrauch besondere Spurtreue der Fahrzeuge auf Busverkehrsflächen (Busspuren, Bushaltestellen, Busbuchten)
- Im Gebrauch hochbelastete Deckenabschnitte auf Autobahnen im Stadtbereich z.B. auf der A 23 (Südosttangente Wien)

Reduktion des Zeitbedarfes

Als Nachteil für die Bauweise von Betondecken werden die Sperrzeiten der Betonflächen angesehen. Zur Freigabe muss die entsprechende Frühfestigkeit lt. RVS 8S.05.32, Abschnitt 7, β BZ ≥ 70 % des 28-Tagewertes, also 70 % von 5,5 N/mm² d.i. 3,85 N/mm² abgewartet werden.

Dabei spielt auch die Betonfeldgeometrie eine Rolle, da bei annähernd quadratischen Feldern nur β BZ ≥ 60 % des 28-Tagewertes, also 60 % von 5,5 N/mm² d.i. 3,3 N/mm² erreicht werden müssen.

Zur Prüfung der Frühfestigkeit kann in der Praxis die Biegezugfestigkeit kaum herangezogen werden. Darüber hat die Wiener

Betonfahrbahnen werden bevorzugt bei Hauptstraßen mit höherem DTV und LKW-Anteil eingesetzt



Straßenverwaltung berichtet [3]. Es genügt, von der Druckfestigkeit 20 N/mm^2 , bestimmt am $15/15/15 \text{ cm}$ Würfel, auszugehen.

Diese Auffassung deckt sich auch mit den Deutschen „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen – Betonbauweisen“ (ZTV-BEB-St02) und ist in „Erhaltung von Betonbauweisen“ [4] zusammenfassend erläutert.

Bei Normalbeton müsste sieben Tage zugewartet werden. Gemeinsam mit der Bauindustrie wurden für Anwendungen in Wien Betone mit 24-Stunden-Frühfestigkeit entwickelt, die häufig im Einsatz sind.



Bei Randfeldern, besonders im Bereich der Entwässerungseinläufe, wird das geometrische Verhältnis 1:1,5 (Breite : Länge) beachtet Fotos: MA 28

Die Wiener Straßenverwaltung hat darüber hinaus mit dem Forschungsinstitut der Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie eine Raschbetonrezeptur für einen 12-Stunden-Frühfestigkeitswert entwickelt. [3] Besonders bei Instandsetzungen unter Zeitdruck, z.B. Reparatur von Betonfeldern am Gürtel, kann der Einsatz dieses Raschbetons den Bauablauf noch optimieren, wenn damit auch die Logistik des Altbetonabbruches einhergeht.

Von der Bauindustrie werden dafür ebenfalls geeignete Rezepturen entwickelt.

Auf der A 23 (Südosttangente Wien) wurde mit einer Firmensonderrezeptur ein Schnellbeton mit angepeilter 4- bis 6-Stunden-Frühfestigkeit versucht. Die geforderte Mindestfestigkeit konnte zuverlässig erst

nach 6 Stunden erreicht werden. Der Vorteil bei einer Instandsetzung wäre, dass in einer Nacht ab 22 Uhr ein Betonfeld inklusive Abbruch, Verdübelung und Betonierung wieder zur Befahrung freigegeben werden könnte. Dieser Sonderbeton müsste jedoch mit speziellen Mischern an Ort und Stelle hergestellt werden und ist schwierig zu verarbeiten. Daher sind die Kosten besonders hoch, und es blieb deshalb bisher nur bei einer versuchsweisen Anwendung.

Ungünstige Geometrie von Rand- und Seitenfeldern

Im Bereich der Wiener Straßenverwaltung wird im Gegensatz zu RVS 8S.06.32 Pkt. 10.4 weitgehende Rissfreiheit gefordert. Risse i.M. von $0,2 \text{ mm}$ und die Anzahl $< 2 \%$ der gerissenen Felder bleiben dabei außer Betracht. Die Rissfreiheit ist von Rezeptur, Verarbeitung, Nachbehandlung und auch von der Deckengeometrie abhängig. Grundsätzlich kann bei annähernd quadratischer Geometrie ein günstiger Spannungsverlauf (Eigen- und Lastspannungen) erwartet werden. Allerdings steigt demgemäß der Fugenanteil an.

Bei Randfeldern, besonders im Bereich der Entwässerungseinläufe, wird das geometrische Verhältnis 1:1,5 (Breite : Länge) beachtet, bei größeren Restfeldern wird auf das Verhältnis 1:1 übergegangen. Werden die Anlageverhältnisse ungünstiger, ist der Einbau einer Bewehrung vorgesehen, ebenso wie im Bereich von Schächten und Einläufen.

Busverkehrsflächen

Besondere Beachtung im Stadtstraßenbau findet die Problematik der Haltestellenbereiche der Stadtverkehrsbusse als Buchten oder Schleusen. Bituminöser Oberbau ist bei höheren Frequenzen nicht in der Lage, im Verzögerungs- und Haltestellenbereich längerfristig formstabil zu bleiben. In der RVS 3.63, Pkt. 2 wird die Bemessung bei Berücksichtigung der maßgebenden Verkehrsbelastung mit Unterscheidung von sechs Lastklassen angeführt. Die Verkehrsbelastung geht von der äquivalenten Anzahl von Übergängen der Normachslast von 100 kN aus.

Nachfolgende Beziehung ist in der RVS 3.63, Pkt. 2 angeführt:

$$\text{BNLW} = \text{NLW} \times \text{R} \times \text{V} \times \text{S} \times 365 \times \text{n} \times \text{Z}$$

Bei einem Zwei-Achs-Standardbus, Frequenz $100/24 \text{ h}$, bei $\text{n} = 30$ Jahre und $\text{Z} = 1,16$ ergeben sich 2,5 Mio. Bemessungsnormlastwechsel. Dies würde der Lastklasse II bei 20 cm Dicke der Betondecke entsprechen. Gemäß der Anmerkung für ständig randnahen Verkehr – was bei Busflächen anzunehmen ist – kann die nächsthöhere Lastklasse gewählt werden. Bei der Lastklasse I ist eine Dicke von 22 cm vorgesehen, die in Wien auch angewendet wird.

In einer vergleichenden Untersuchung des Oberbaues von Busverkehrsflächen mit hoher Beanspruchung in „Straße und Autobahn“ [5] wird als Beispiel aufgrund des der deutschen RStO 01 [6] entsprechenden Bemessungsvorganges von ebenfalls $\text{n} = 30$ Jahre und einem Zwei-Achs-Standardbus mit der Frequenz von $84/24 \text{ h}$ das Bemessungsäquivalent mit 3,08 Mio. Normlastwechsel angegeben. Dazu wird aus dem „Merkblatt für den Bau von Busverkehrsflächen“ [7] die Bauklasse II empfohlen. Zusätzlich wird noch ausgeführt, dass sich innerhalb einer Busbucht eine höhere Bauklasse (in Österreich Lastklasse) als in der Zu- und Ablaufstrecke ergeben kann.

Im Wiener Straßenbereich gibt es keine Anzeichen, dass 22 cm Betondeckendicke nicht ausreichen. Daher wird bei höheren Frequenzen die Ausgestaltung der Busstationen mit Betonfahrbahnen fortgesetzt.

Hochbelastete Betondecken

Betondecken im Wiener Autobahnnetz werden mit 25 cm dimensioniert. Das entspricht gemäß RVS 3.63 der Lastklasse S beim BNLW von $18,0$ bis $40,0$ Mio. Im Bereich der A 23 traten an nur zehn bis zwölf Jahre alten Betondecken Schäden in Form von Querrissen mit erheblichen Rissweiten im Bereich der Plattenmitten auf, was weiterhin Schadensverläufe nach sich zog. In einer von der Wiener Straßenverwaltung beauftragten gutachtlichen Stellungnahme des Instituts für Straßenbau und Straßenerhaltung der TU Wien [8] sollten Ursachen erhoben und Empfehlungen abgegeben werden.

Es ist in Betracht zu ziehen, dass der JDTLV über 9.300 LKW/24 h pro Richtungsfahrbahn beträgt, was in Österreich die höchste Belastung darstellt.

Damit kann bei $n = 30$ Jahre 1% Steigerung und bei den Randbedingungen ein BNLW von 75,6 Mio. ermittelt werden.

Die Dimensionierung gemäß Lastklasse S von 25 cm Deckendicke reicht somit nicht aus. Die Anmerkung 3 der Tabelle 6 RVS 3.63 führt in diesem Zusammenhang noch aus, dass bei einer Begrenzung der Plattenlänge mit 5 m eine Bemessungsverkehrbelastung von 70 Mio. BNLW zulässig wäre. Für höhere Belastungen ist eine gesonderte Dimensionierung erforderlich.

Im betrachteten Abschnitt der A 23 ist die Plattengeometrie mit einer Plattenbreite von 3,75 m und einer Plattenlänge von 5,75 m gegeben. Es bestätigt sich, dass man bei den gegebenen Umständen außerhalb der Empfehlungen der RVS 3.63 liegt.

Im Gutachten werden die Grenzzustände der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit mit den thermischen Spannungen aus der Temperaturverteilung in Ansatz gebracht.

Es konnte nachgewiesen werden, dass die beobachtete Reduktion der Lebensdauer um bis zu 60 % mit der vorhandenen Deckendicke korreliert und die angestrebte Lebensdauer von 30 Jahren nur durch eine Erhöhung der Deckendicke auf 27 cm erreicht werden kann (oder durch Reduktion des BNLW um ca. 40 %).

Die deutschen Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 01 sehen als Bauklasse SV für äquivalente 10 t Achslastübergänge über 32 Mio. ebenfalls 27 cm Betondicke vor. Damit scheint in Zukunft im Wiener Raum der Übergang auf 27 cm Dicke gerechtfertigt.

Da jedoch vielfach bei Reparaturen z. B. nur ein Fahrstreifen erneuert werden kann, ist der Dickensprung von 25 auf 27 cm problematisch. In der untenliegenden Trag-schichte könnten je nach Quergefälle des Unterbaues Wassersäcke entstehen.

Eine Reduktion der Feldlänge auf die Plattengeometrie 1:1 (im gegebenen Fall dann Plattenlänge 3,75 m) ergibt wieder ausreichende Bemessungssicherheit bei



Querrisse an 10 bis 12 Jahre alten Betondecken an hochbelasteten Straßen

Foto: MA 28

25 cm Dicke für 30 Jahre Lebensdauer. Nachteilig ist dann die erhöhte Anzahl der Querrfugen.

Somit soll bei Neuanlagen und bei Reparaturen, wenn es die Gefällsverhältnisse erlauben, die Betondeckendicke mit 27 cm vorgesehen werden.

Zusammenfassung

9 % der gesamten Wiener Stadtfläche sind ausgebaute Straßen. Davon entfallen 5 % auf einen Deckenausbau mit Beton. Der Ausbau mit Betondecken ist aufgrund stadtspezifischer Umstände erforderlich, und der Anteil an der Gesamtfläche wird durchaus noch ansteigen. Die Randbedingungen des Einbaues erfordern auch die Weiterentwicklung der Methodik bei Reparaturen.

Besonderes Augenmerk ist durch die Bedingungen des Stadtbereiches auf die Dimensionierung der Betondecken zu richten. Bei Straßenflächen im Bereich großer Belastungen und hoher Frequenzen wie auf den Autobahnen oder im hochrangigen Netz, etwa im Bereich von Busspuren und Kreuzungsplateaus, reichen die Bestimmungen der Richtlinien für Verkehrs- und Straßenwesen (RVS) nicht aus oder müssen erweitert interpretiert werden.

Literatur

- [1] Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (FVS) RVS 8S.06.32 – Deckenarbeiten Betondecken, Ausgabe Oktober 1998 und 1. Abänderung Ausgabe Juli 2001
- [2] Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (FVS) RVS 3.63 – Bautechnische Details, Oberbaubemessung, Ausgabe Oktober 1998
- [3] Klinke H., Betondecken im städtischen Bereich, Betonstraßentagung 2003 Wien, Tagungsband, Mai 2003
- [4] Schwarting H., Erhaltung von Betonbauweisen – die neuen ZTV BEB-StB 02, Straße + Beton 1/2003
- [5] Straube E. und Krass K., Oberbau von Busverkehrsflächen mit hoher Beanspruchung, Straße + Autobahn 6/2003
- [6] Deutsche Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, (RStO 01), Ausgabe 2001
- [7] Deutsche Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Merkblatt für den Bau von Busverkehrsflächen, Ausgabe 2000
- [8] Blab R. und Fernandez-Gomez P., Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung TU Wien, Dimensionierung von hochbelasteten Betondecken im Bereich der A 23 Südosttangente Wien, Gutachtliche Stellungnahme, unveröffentlicht, Mai 2003