Anlage 2

Antworten zum Fragenkomplex 3

(Stellungnahme des Büro Herbstreit Landschaftsarchitekten/Hildesheim zusammen mit Planungsbüro Hahm/Ahrensburg, August 2008)

- 3.1 Welcher **Untergrund** in der Große Straße eignet sich für die Befahrung mit Bussen und Schwerlastverkehr / Lieferverkehr ?
- 3.2 Welches **Großpflaster** in der Große Straße eignet sich für die Befahrung mit Bussen und Schwerlastverkehr / Lieferverkehr sowie für Radfahrer, Behindertenrollatoren etc.?
- 3.3 Gibt es eine **Geschwindigkeitsgrenze** für Großplatten / -pflaster ?

Einführung

„Pflasterdecken und Plattenbeläge aus Naturstein sind bevorzugte Bauelemente für Flächenbefestigungen, da sie in hohem Maße individuelle Gestaltungen ermöglichen. Neben der Gestaltungsvielfalt ist ebenso die Wirtschaftlichkeit von Natursteinen zu beachten. Viele Einfassungen, Borde und Rinnen aus Naturstein, sowie Pflasterungen und Plattenbeläge werden seit über 80 Jahren genutzt.“¹

zu Frage **3.1**

Untergrund / Bauklasse / Verkehrsbelastung²

Der Aufbau einer Verkehrsfläche wird unterteilt in: Oberbau, Unterbau, Untergrund. Die geplanten Sanierungs- und Neugestaltungsmaßnahmen für die Große Straße betreffen in erster Linie den Oberbau, d.h. der fachlich als Untergrund bezeichnete Bereich (also der anstehende Boden) ist nicht Gegenstand der geplanten Baumaßnahmen. Insofern wird davon ausgegangen, dass die Frage 3.1 auf die Art des geplanten Ausbaus (Oberbau) und dessen Eignung für die prognostizierte Verkehrsbelastung abzielt.

Die anzusetzende Verkehrsbelastung wird maßgeblich durch die sog. bemessungsrelevante Beanspruchung (B) bestimmt. Diese wiederum wird i.d.R. anhand des DTV^(SV) (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke des Schwerverkehrs) und anhand prognostizierter Achslasten ermittelt. Der Bemessung wird weiterhin ein Nutzungszeitraum (N) von i.d.R. 30 Jahren zugrunde gelegt. In diese Basis-Ermittlung fließen alle relevanten Lastfaktoren, die sich aus einer Befahrung mit Bussen und Schwerlastverkehr und darüber hinaus ableiten, ein. Die anhand von langjährigen Erfahrungswerten der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen entwickelte Bemessungsmethodik ist in der gültigen RStO 01 detailliert bestimmt.

¹ Merkblatt – *Pflasterdecken und Plattenbeläge aus Naturstein für Verkehrsflächen*. 10/2002, Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V., Würzburg

² RStO 2001 – *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen*. Ausgabe 2001, FGSV

Bemessungsrelevante Beanspruchung B (RStO 01)					
lfd.Nr.	B = Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.				Bauklasse
1	über	32			SV
2	über	10	bis	32	I
3	über	3	bis	10	II
4	über	0,8	bis	3	III
5	über	0,3	bis	0,8	IV
6	über	0,1	bis	0,3	V
7			bis	0,1	VI

Für die "Große Straße" wird eine Verkehrsbelastung mit 5000 Kfz/DTV mit 2% Schwerlastverkehr angesetzt. Daraus ergibt sich eine Bauklasse IV (0,51 Mio äquivalente 10-t-Achsübergänge).

Bei Busverkehr - Anzahl "Grosse Straße" 120 Busse/Tag - ist gem. RSTO eine Bauklasse III zu wählen.

Die Berechnung mit den Werten 5000 Kfz/DTV - 100 DTV-SV - 120 Busse/Tag ergibt 1,28 Mio äquivalente 10-t-Achsübergänge - das entspricht Bauklasse III (0,8 - 3,0 Achsübergänge).

Empfohlen wird ein Ausbau nach Bauklasse III.

Sofern sich die bemessungsrelevante Beanspruchung (B) nicht direkt ermitteln ließe, so sieht die RStO eine Zuordnung der Bauklasse je nach Straßenart gem. nachstehender Tabelle vor:

Straßenart und zugeordnete Bauklassen (RStO 01)		
lfd.Nr.	Straßentyp	Bauklasse
1	Schnellverkehrsstraße, Industriesammelstraße	SV / I / II
2	Hauptverkehrsstraße, Industriestraße, Straße im Gewerbegebiet	II / III
3	Wohnsammelstraße, Fußgängerzone mit Ladeverkehr	III / IV
4	Anliegerstraße, Befahrbarer Wohnweg Fußgängerzone (ohne Busverkehr)	V / VI

Die in der RStO definierten Bauklassen stellen eine erfahrungsbasierte Einteilung zur Dimensionierung des Oberbaus nach Maßgabe der Verkehrsbelastung dar. Für die jeweiligen Bauklassen sind entsprechende Bauweisen standardisiert.

zu Frage 3.2

Für die Neugestaltung der Großen Straße und hier insbesondere die Neugestaltung des Fahrbahnbelages, sehen die aktuellen Planungen den Einsatz von Natursteinpflaster (größter Stein) in folgender Abmessung und Qualität vor:

Natursteinpflaster in der Großen Straße (Fahrbahnbelag)	
Material / Gesteinsart	Granit in Varietäten
Stein-Abmessungen	max. Länge: 300 mm
	max. Breite: 200 mm
	Höhe: 160 mm
Oberseite / Ansichtsfläche	gesägt und geflammt
Seitenflächen	2cm eingesägt, konisch gespalten
alternativ	handgekantet
Unterseite	gesägt und durch Flammen grob aufgeraut
Farbe	in verschiedenen Rot- bzw. rötlichen Tönungen, in Anlehnung an bereits vorhandenen Material-Kanon (s. Bohus-Granit, Kernporphyr)

Pflastersteine aus Naturstein müssen generell die Anforderungen der DIN EN 1342 erfüllen. In dieser DIN-Norm sind die Anforderungen und Prüfverfahren für die Verwendung von *Pflastersteinen aus Naturstein im Außenbereich* bestimmt. Pflastersteine mit einer Nenndicke (D) > 120mm sind gemäß dieser Norm als Großpflaster anzusprechen.

Unterscheidung Pflaster (DIN EN 1342) und Platten (DIN EN 1341) aus Naturstein		
Kriterien	Pflaster	Platte
Nennmaß	50 – 300 mm	Nennbreite > 150 mm
Mindest-Nenndicke	50 mm	-
Verhältnis Nennmaß / Dicke	< 2	> 2

Im Vorhaben Große Straße ist die Verwendung von Pflastersteinen mit einem max. Längenmaß von 300 mm und einem max. Breitenmaß von 200 mm vorgesehen. Es

wird zum gegenwärtigen Planungsstand von einer erforderlichen Steinhöhe von 160 mm ausgegangen.

In der ZTV Pflaster-StB 06³ sind die *Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken* verankert. Auszugsweise wird hier auf einzelne relevante Baugrundsätze verwiesen, die im Kontext mit der o.a. Frage gesehen werden:

- „Pflastersteine aus Naturstein mit Nenndicken ab 120 mm sind auch für Verkehrsflächen mit Verkehrsbelastungen der Bauklassen III und IV der RStO geeignet.“
- „Wenn Verkehrsbelastungen der Bauklassen III oder IV der RStO zu erwarten sind, sind Pflastersteinformen und/oder Verbände vorzusehen, welche durch möglichst große Flächenwirkung Lastübertragung in vertikaler Richtung gewährleisten.“
- „Plattenbeläge sollten nur bei der Befestigung von Geh- und Radwegen, ausgenommen bei Überfahrten, sowie bei Plätzen ohne Kfz-Verkehr Anwendung finden.“

Nach Maßgabe vorgenannter Grundsätze ist der Einsatz von Natursteinplatten zur Befestigung der Fahrbahn auszuschließen. Andererseits wird zum Zwecke optimierter vertikaler Lastübertragung ein größtzulässiges Pflasterformat verfolgt. Das spezifische Nennmaß-Dicken-Verhältnis (<2) für die Kategorie Pflaster bleibt für die weiteren Planungen in bezug auf die Steinabmessungen maßgebende Kenngröße.

Im Weiteren wird auf ausgewählte normative Kriterien Bezug genommen, die für die Eignung von Naturstein unter den o.g. konkreten Nutzungsbedingungen relevant sind und im Zuge der Ausschreibung über entsprechende Nachweise und Zertifizierungszuzeugnisse zu belegen sein werden:

- **Druckfestigkeit:** Die Druckfestigkeit ist von der Gesteinsart abhängig. Für die Gesteinsvarietät Granit fordert die DIN EN 1342 in ihrer aktuellen Fassung vom Mai 2008 eine Mindest-Druckfestigkeit von 120 N/mm^2 (=120 MPA). Für das konkrete Vorhaben Große Straße wird eine Druckfestigkeit von 160 N/mm^2 empfohlen.

Für Pflastersteine aus Beton wurde nach DIN 18501 (inzwischen abgelöst durch die DIN EN 1338) eine Druckfestigkeit im Mittel von 60 N/mm^2 vorgeschrieben, wobei ein Mindestwert von 50 N/mm^2 nicht unterschritten werden durfte.

Für den Einsatz von Natursteinpflaster gilt die Druckfestigkeit als hauptsächliches Festigkeitskriterium, während beim Einsatz von Platten aus Naturstein die Biegezugfestigkeit in den Vordergrund träte.

- **Gleit- und Rutschwiderstand / Griffigkeit / Trittsicherheit:**⁴ Für die Bewertung des Rutschwiderstandes werden entsprechend dem thematischen Merkblatt der FGSV die sog. SRT-Werte (skid-resistant-test) als maßgebende Bemessungsgrundlage empfohlen. Als Mindestwert ist ein SRT-Wert von 55 definiert. Mit der vorgestellten Oberflächenbehandlung für das geplante Granitpflaster (gesägt, geflammt)

³ ZTV Pflaster-StB 06 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen. Ausgabe 2006, FGSV

⁴ Merkblatt über den Rutschwiderstand von Pflaster und Plattenbelägen für den Fußgängerverkehr, Ausgabe 1997, FGSV

wird ein SRT-Wert von 65-75 erlangt. In Hinblick auf die Nutzungsdauer und absehbare Abnutzung des Materials verbleibt auf Dauer eine hinreichend große Differenz zum empfohlenen Mindestwert. Sofern die besonderen optischen Qualitäten des Natursteins (Farbe, Textur, Körnigkeit u.ä.) zum Tragen kommen sollen, wird als Oberflächenbehandlung das Flammen empfohlen. Alternative Bearbeitungsverfahren (z. B. Stocken) gestatten einen noch höheren SRT-Wert (> 70), wobei hier das optische Erscheinungsbild des Natursteins deutlich verändert würde.

- Ebenheit der Steinoberfläche: Mit der gemäß aktuellem Planungsstand präferierten Fein-Bearbeitung für die Stein-Oberseiten (gesägt, geflammt) kann eine zulässige Ebenheitsabweichung von maximal 3 mm (zwischen höchstem und niedrigstem Punkten der Oberfläche) bestimmt werden. Im Vergleich dazu erzeugen spaltraue Steinoberflächen eine unruhigere Haptik, höheren Abrieb und höhere Rollgeräusche sowie eine weniger gute Begehrbarkeit.
- Fugen: Für eine komfortable Begeh- und Berollbarkeit ist neben Griffigkeit und Ebenheit der Stein- bzw. Pflasteroberfläche die Fugenbreite von besonderem Interesse. Die Bearbeitung der Steinseitenflächen (2 cm eingesägt, konisch gespalten) erlaubt eine minimierte Maßtoleranz von 65 mm (gegenüber rein spaltrauen Seitenflächen mit 615 mm), bezogen auf das Flächenmaß. Diese minimierte Steinmaßtoleranz wiederum erlaubt grundsätzlich die Herstellung einer entsprechend schmalen Fuge. Eine geringe Fugenbreite gewährleistet im Zusammenspiel mit einem optimalen Fugen- und Bettungsmaterial sowie angemessen grobrauen Seitenflächen die notwendige Aufnahme und Ableitung der anfallenden Horizontalkräfte im Verband. Sie steht gleichermaßen für eine komfortable Begeh- und Berollbarkeit (s. Fußgänger, Radfahrer, Rollatoren u.ä.). Auch aus Gründen der maschinellen Reinigung können enge Fugen empfehlenswert sein. Die Bestimmung der Fugenbreite ist über die DIN 18318 bzw. das Merkblatt Naturstein geregelt.

Der Erhalt bzw. die Herstellung einer barrierefreie Durchgängigkeit der Großen Straße bleibt erklärtes Planungsziel. Dazu wurden u.a. zusätzliche Querungsangebote für Fußgänger in die Planungen aufgenommen, die mit entsprechenden „Gehwegnasen“ und Bordabsenkungen versehen werden sollen. Darüber hinaus wurde $\bar{\square}$ unter Einbeziehung der befahrenen Verkehrsflächen und im Interesse einer vielfältigen, durchgängigen Nutzbarkeit $\bar{\square}$ eine Höhenbegrenzung für straßenbegrenzende Bordaufkantungen angeregt (möglichst niveaugleiches Flächenkontinuum). Diese Fragestellung wird im nächsten Planungsschritt zu prüfen sein. Dazu werden verschiedene Aspekte und divergierende Zielvorstellungen zur Abwägung stehen, u.a.:

- Menschen mit Mobilitätseinschränkungen (z. B. Behinderten-Rollatoren, möglichst keine Bordkante),
- Menschen mit Sehbeeinträchtigungen (z. B. Blinde, möglichst deutliche Bordkante),
- Flächenentwässerung / Gerinne-Ausbildung,
- Verkehrssicherheitsaspekte,
- Komfortables Einparken (möglichst spürbare Bordkante),
- Anfahrtschutz für den straßenbegleitenden Baumbestand u.v.m..

Im zurückliegenden Planungsprozess hat die interfraktionelle Planungsgruppe bereits einige wichtige Aspekte für die Gestaltung der Natursteinflächen im befahrenen Verkehrsbereich der Großen Straße erörtert. Im Hinblick auf eine weitestgehend geräuscharme Gestaltung der Pflasterflächen (Lärmvorsorge) sollen folgende Kriterien Beachtung finden:

- Ebenheit des Pflasters (vorzugsweise geschnitten / keine Verwendung von Altmaterial),
- Enge Fugen / Verwendung von Pflastersteinen ohne oder mit sehr kleiner Fase,
- Vorzugsweise diagonale Verlegung (Wahl eines geeigneten Pflaster-Verbandes),
- Vorzugsweiser Einsatz großformatiger Pflastersteine (s. Großsteinpflaster),
- Vorzugsweiser Einsatz unterschiedlicher Steinformate im Pflasterverband (zur Vermeidung von Intervallbildung),
- Vorzugsweise Verwendung von Natursteinpflaster mit einer feinrauen Oberfläche (feine Körnung) u.a..

Für die langfristige Tragfähigkeit befestigter Flächen ist die Wahl einer geeigneten Bauweise entsprechend Verkehrsbeanspruchung und zugeordneter Bauklasse entscheidend. Für die Herstellung von Pflasterdecken werden ungebundene und gebundene Bauweisen unterschieden. Für die geraden Streckenabschnitte der Großen Straße ist eine ungebundene Bauweise vorgesehen. Für die kritischen Kreuzungsbereiche wird die Wahl einer gebundenen Bauweise unter Abwägung aller bisherigen Erfahrungswerte (Vor- und Nachteile) zu prüfen sein.

zu Frage 3.3

Die geltenden Richtlinien und Normen sehen keinerlei Geschwindigkeitsbegrenzungen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Natursteinpflaster vor. Mit dem Beschluss des BPA vom 16. Juli 2008: *„Der Bereich der Innenstadt (innerhalb des Zentrum-Ringes) ist grundsätzlich als verkehrsberuhigter Geschäftsbereich im Sinne des § 45 Abs. 1d StVO, in dem eine maximale Geschwindigkeit von 20 km/h festzusetzen ist; dieser Beschluss gilt unter dem Vorbehalt einer Zustimmung des Linienbusbetreibers im Genehmigungsverfahren.“*] wurde jedoch eine klare Planungsvorgabe in bezug auf die angefragte Geschwindigkeitsbegrenzung formuliert.

Empfehlungen, Richtlinien und Normen (DIN)

RStO 01	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen. Ausgabe 2001, FGSV
ZTV Pflaster-StB 06	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen. Ausgabe 2006, FGSV
TL Pflaster-StB 06	Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen. Ausgabe 2006, FGSV (ersetzt DIN EN 1342 TL Min)
Merkblatt	Pflasterdecken und Plattenbeläge aus Naturstein für Verkehrsflächen. 10/2002, Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V., Würzburg
Merkblatt	Rutschwiderstand von Pflaster und Plattenbelägen für den Fußgängerverkehr. Ausgabe 1997, FGSV
DIN EN 1341	Platten aus Natursteinen für Außenbereiche
DIN EN 1342	Pflaster aus Natursteinen für Außenbereiche, novellierte Fassung 05/2008
DIN EN 1343	Bordsteine aus Naturstein für Außenbereiche
DIN 482	Straßenbordsteine aus Naturstein
DIN 18318	Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken, Plattenbeläge in ungebundener Ausführung. Ausgabe 10/2006, Deutsches Institut für Normung e.V.