

Dreieich, 13.01.2025

Vorlage des Magistrats	Nummer:	XVII/376
	Datum:	13.01.2025

Beratungsfolge	Termin:	Status:
Ausschuss für Stadtentwicklung, Umwelt und Energie	22.01.2025	öffentlich vorberatend
Haupt- und Finanzausschuss	04.02.2025	öffentlich vorberatend
Stadtverordnetenversammlung	11.02.2025	öffentlich beschließend

Sanierung der Unterörterung Mainzer Straße
Betrachten der Varianten zur Stabilisierung der Unterörterung und Aufhebung
Sperrvermerk

Bezug: -

Anlage: Bilder

Es wird gebeten, die Stadtverordnetenversammlung möge beschließen:

„Der Sperrvermerk für die Mittel der Sanierung der Unterörterung Mainzer Straße wird aufgehoben und mit der Planung und Umsetzung der Variante 3 (Beton-Rohr) voranzutreiben und durchführen zu lassen.“

Begründung:

Zuständigkeit:

Die Zuständigkeit für die Instandhaltung an Durchlässen liegt bei der Stadt Dreieich, da das Bauwerk den Fritzenwiesengraben unter der Mainzer Straße unterführt und die Stadt Dreieich der Eigentümer des Fritzenwiesengrabens ist. Die Mainzer Straße wurde im Dezember 2013 von einer Bundesstraße in eine Gemeindestraße abgestuft, jedoch ohne Vereinbarung über Sanierungsmaßnahmen für Durchlässe.

Technisches Erfordernis für die Sanierung:

Bei der Brückenprüfung vom 17.02.2022 der Firma SIB (technischer Bericht) hat sich ergeben, dass die Sandsteinkonstruktion unter der Mainzer Straße den erforderlichen Ansprüchen der Statik nicht entspricht.

Es wurde im Laufe der Brückenprüfung zunächst festgestellt, dass die Unterörterung im Vergleich zur den Prüfungen 2016 und 2017 stärker durchfeuchtet ist. Bei den Prüfungen in den Jahren 2016 und 2017 gab es nur bereichsweise durchfeuchtete Stellen an Decke und Wänden. Im Jahr 2021 waren die Decken und Wände laut Prüfbericht durchgehend durchfeuchtet. Das führte zu der Vermutung, dass keine schützende und tragende Betonplatte über dem Sandsteinbauwerk vorhanden ist. In den Prüfungen zuvor ist man von einer Betonplatte über der Sandsteinkonstruktion ausgegangen.

Nach der Dokumentation der durchfeuchteten Sandsteindecke wurde erstmals eine Materialuntersuchung vorgenommen, um eine tragende Betonplatte doch noch nachzuweisen zu können. Es wurden längs der Unterörterung zwei Bohrkerne gezogen (eine pro Fahrtrichtung auf der Mainzer Straße) und der Straßenaufbau sowie die Sandsteindecke analysiert.

Die Ergebnisse der Materialprüfung haben folgendes ergeben:

1. Es gibt keine Betonplatte über der Sandsteinkonstruktion, welche eine tragende Wirkung gehabt hätte.
2. Über der Sandsteinkonstruktion sind 63 cm und mehr Straßenaufbau sowie Lehmschicht vorhanden, die als Last auf die Sandsteindecke wirken.
3. Die Sandsteindecke weist erste Zersetzungserscheinungen auf und ist maximal 27,5 cm dick.

Zum Hintergrund der statischen Konstruktion kann man folgendes festhalten. Der Sandsteindecke und das Sandsteinmauerwerk sind, wie nicht armierter Beton, eher als porös einzustufen und können nur sehr geringe Zugkräfte aufnehmen. Dagegen ist Stahl duktil und kann hohe Druck und Zugkräfte aushalten. Es sind im vorliegenden Fall keine Stahlstäbe im Sandstein vorhanden, so wie es beispielsweise im Beton vorgesehen ist. Im Betonbau darf der Beton minimale Risse auf der Unterseite der Decke aufweisen (Biegezugseite). Dort übernimmt die Stahlarmierung die Zugbeanspruchung, wenn die Rissbildung eintritt. Die Verformung verläuft langsam mit der Dehnung der Stahlzugspannung. Ein plötzliches Versagen wird durch die Stahlarmierung verhindert.

Da die Sandsteindecke und das Sandsteinmauerwerk nicht armiert sind, können die Biegezugspannungen nicht aufgenommen werden und es gibt keine Kraft die einem Riss entgegenwirken könnte. Das bedeutet, dass wenn ein Längsriss in der Sandsteindecke auftreten würde, der entsprechende Bereich schlagartig zusammenbrechen könnte, da die Unterseite der Sandsteindecke nicht mit Stahl abgesichert ist. Zudem weist der Sandstein erste Zersetzungserscheinungen auf.

Eine Betonplatte über der Sandsteindecke hätte die Straßenlast statisch gesichert auf den Untergrund abtragen können. Dies ist gemäß der Materialprüfung nicht der Fall. Daraus hat sich für die Stadt als Straßenbaulastträger ein Handlungsbedarf ergeben, die besagte Konstruktion im Rahmen einer Grundlagenermittlung genauer untersuchen zu lassen. Zurzeit ist die Sandsteinkonstruktion mit „einasphalтиerten Stahlplatten“ in der Straßendecke vor größeren Bewegungen provisorisch gesichert.

Vorplanung:

Im Zuge der Vorplanung wurden grundlegende Tragwerkslösungen (Varianten) betrachtet, zueinander abgewogen und diese durch überschlägige statische Berechnungen geprüft. Aufbauend auf den Ergebnissen wurden die Kosten der Baumaßnahme aufgestellt.

Historisches Bauwerk:

Das Ingenieurbüro ist bereits darüber informiert, dass es sich um ein historisches Bauwerk handelt und bei der Erarbeitung von nachhaltigen Lösungen die bestehende Struktur möglichst wenig verändert werden soll. Da eine Sanierung gleichzeitig wirtschaftlich sein soll, wurden auch Tragwerkslösungen betrachtet, bei der die bestehende Struktur verändert wird. So kann durch Vergleich des Kosten-Nutzen-Verhältnisses der Mehraufwand für den Bestandsschutz ermittelt werden.

Sichtbarkeit der Sandsteinkonstruktion:

Die Sandsteinkonstruktion ist vom Gehweg aus sichtbar. Damit das so bleibt, beinhalten alle Varianten die Erhaltung der ersten ein bis zwei Meter der Sandsteinkonstruktion. Das bedeutet, dass bei allen Varianten mindestens ein bis zwei Meter Sandsteinkonstruktion sichtbar bleiben werden. Das ist möglich, da im Bestand vor und nach der Unterörterung in Höhe des Gehweges jeweils ein Betonbalken vorhanden ist, der die Unterörterung überspannt. Bei der Variante 4 wird bei erfolgreicher Sanierung die Sandsteinkonstruktion in gesamter Länge der Unterörterung sichtbar sein und erhalten bleiben.

Varianten

Es gibt grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten, das Durchlassbauwerk in der Hauptstraße zu sanieren und wieder tragfähig zu machen:

1. Variante – GFK-Profil (geschlossene Bauweise)

- Reinigung und Inspektion der Innenseite der Unterörterung,
- Maßanfertigung eines GFK-Profiles für die gesamte Länge der Unterörterung, welches genau die Querschnittsform der vorhandenen Sandsteinkonstruktion wiedergibt.
- Kalibrieren und Einschleiben des GFK-Profiles.
- Verdämmung (Material auf Zementbasis) des Raumes zwischen GFK-Profil und der Sandsteinkonstruktion.

Pro:

- Für diese Sanierungsvariante der Unterörterung ist es nicht erforderlich den Straßenaufbau zu öffnen. Lediglich für den Ausbau der Stahlplatten und den Neuaufbau des Straßenquerschnittes sind Arbeiten im Straßenraum erforderlich.
→ Minimale Behinderung des Verkehrs, da lediglich der Aufbau des Straßenquerschnittes erneuert wird, vgl. Varianten 2, 3 und 4.
- Die hydraulische Leistungsfähigkeit bleibt erhalten.
- Die Sandsteinkonstruktion (Decke, Wände und Boden) bleibt über die ganze Länge mit höchster Wahrscheinlichkeit erhalten und wird durch die stützende Wirkung des GFK-Profiles geschützt.

Kontra:

- Die Sandsteinkonstruktion (Boden, Wände und Decke) bleibt zwar erhalten, jedoch wird sie im inneren Bereich durch das maßangefertigte GFK-Profil nicht sichtbar sein. Der sichtbare Bereich wird sich also nur auf die ein bis zwei Meter am Anfang und am Ende der Unterörterung beschränken.
- Sehr hohe Kosten (brutto 238.000 €)

2. Variante – GFK-Rohr (offene Bauweise)

- Abbruch des Straßenquerschnittes bis einschließlich der Sandsteindecke. Im Bereich von ein bis zwei Meter auf beiden Seiten der Unterörterung, wird die Sandsteindecke nicht abgebrochen.
- Sandsteindecke wird entsorgt.
- Einbau eines GFK-Rohres zwischen die vorhandenen Sandsteinwände (Mauerwerk).
- Verfüllung mit Flüssigboden des Raumes zwischen GFK-Rohr und Sandsteinwänden.
- Wiederherstellung Straßenquerschnitt.

Pro:

- Weniger Behinderung des Verkehrs, da der Untergrund nur bis einschließlich der Sandsteindecke ausgehoben wird nicht bis einschließlich der Sandsteinwände (Mauerwerk)
- Günstigste Variante (brutto 119.000 €)
- Die Sandsteinkonstruktion (Wände und Boden) bleibt über die ganze Länge mit höchster Wahrscheinlichkeit erhalten.

Kontra:

- Die erforderliche hydraulische Leistungsfähigkeit ist nachzuweisen, da das GFK-Rohr zwischen den Wänden den Querschnitt einengt.
- Die Sandsteindecke wird entsorgt und bleibt nicht erhalten.
- Die Sandsteinkonstruktion (Boden und Wände) bleibt zwar erhalten, jedoch wird sie im inneren Bereich durch das maßgefertigte GFK-Rohr nicht sichtbar sein. Der sichtbare Bereich wird sich also nur auf die ein bis zwei Meter am Anfang und am Ende der Unterörterung beschränken.

3. Variante – Betonrohr

- Abbruch des Straßenquerschnittes bis einschließlich der Sandsteindecke und Sandsteinwände. Im Bereich von ein bis zwei Meter auf beiden Seiten der Unterörterung, werden die Sandsteindecke und die Sandsteinwände nicht abgebrochen.
- Sandsteinplatten und Sandsteinwände werden entsorgt.
- Einbau Beton-Rohr breiter als der Abstand der ursprünglichen Mauerwände um die hydraulische Leistungsfähigkeit zu erhalten.
- Verfüllen mit Flüssigboden zwischen Betonrohr und Graben.
- Wiederherstellung Straßenquerschnitt.

Pro:

- Statisch besonders hohe Stabilität durch Betonrohrquerschnitt
- Die hydraulische Leistungsfähigkeit bleibt erhalten.
- Günstige Variante (brutto 125.000 €)

Kontra:

- Die Sandsteindecke und die Sandsteinwände werden bis auf ein bis zwei Meter auf beiden Seiten der Unterörterung entsorgt und werden nicht erhalten.

4. Variante – Beton-U-Profil (Beton-Stülpprofil) über der bestehenden Sandsteinkonstruktion

- Straßenaufbau wird bis auf die Ebene der Unterkante der Sandsteinwände aufgenommen, sodass die Sandsteinkonstruktion unbeschädigt freigelegt wird.
- Ausfugen und Stabilisieren der Sandsteinkonstruktion.
- Herstellen von Streifenfundamenten links und rechts entlang der Unterörterung.
- Maßgefertigte U-Profile aus Stahlbeton werden geliefert.
- Einbau der umgedrehten Stahlbeton U-Profilen auf den Streifenfundamenten.

- Sandsteinkonstruktion wird von diesen umgedrehten U-Profilen über die gesamte Länge umhüllt. Ausgenommen ist der Bereich am Anfang und am Ende der Unterörterung.

Pro:

- Erhalt und Sichtbarkeit der Sandsteinkonstruktion in voller Länge des Fritzenwiesengrabens.
- Die hydraulische Leistungsfähigkeit bleibt erhalten.

Kontra:

- Relativ kostenaufwendig (brutto 160.000 € bei Vollsperrung). Falls halbseitig gesperrt werden soll, wären die Kosten höher.
- Es besteht die Gefahr, dass die nachweislich geschädigte Sandsteindecke den Bauarbeiten nicht standhält und einbricht.
 - o Die Kosten der U-Profile würden bestehen bleiben, ohne dass die U-Profile genutzt werden können.
 - o Die Dauer der Straßensperrung würde sich verlängern.
 - o Die Sanierung müsste mit der 2. oder 3. Variante erfolgen.

Bei den Varianten GFK-Rohr und SB-Rohr entscheidet in letzter Konsequenz die Hydraulik bzw. der Hochwasserschutz. Das GFK-Rohr hat einen geringeren Querschnitt als der Bestandsdurchlass. Wenn sich dadurch ein relevanter Aufstau ergibt, scheidet die Variante aufgrund des Hochwasserschutzes aus. Entsprechende Berechnungen werden im Zuge der Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung angestellt.

Baukosten

Die voraussichtlichen Baukosten für die Sanierung bzw. den Ersatzneubau des Durchlasses Hauptstraße bewegen sich

zwischen 119.000 (Variante GFK-Rohr) und 238.000 € (GFK-Profil).

Die wirtschaftlichste Variante besteht im Einbau eines GFK- Rohres in den alten Durchlass nach Öffnung der Decke. Sie bedeutet auch die geringsten Eingriffe mit Tiefbau. Sofern dies nicht die Vorgaben des Hochwasserschutzes erfüllt, ist die dann wirtschaftlichste Variante der Einbau eines Stahlbetonrohres nach Rückbau des alten Durchlasses. Der komplette Erhalt der alten Sandsteinkonstruktion durch Überstülpen eines tragfähigen U-Profiles aus Stahlbeton steht in der Reihenfolge der Kosten an dritter Stelle. Die teuerste und damit unwirtschaftlichste Variante besteht im Einziehen eines maßgeschneiderten GFK-Profiles in den alten Querschnitt.

Sämtliche in Ansatz gebrachten Einheitspreise basieren auf dem derzeitigen Preisniveau im Baugewerbe. Durch konjunkturelle und/oder weltpolitische Einflüsse sind allerdings Verschiebungen der Preisansätze und damit der Endpreise möglich.

In allen Varianten wurde angenommen, dass der Einlaufbereich des Fritzenwiesengrabens erhalten und dementsprechend saniert wird. Bei Aufkommen weiterer Sowieso- kosten wie z.B. großräumigere Oberflächenarbeiten, Sanierung des offenen Grabenprofils oder weitere Arbeiten an Kanalschächten, ändert sich der preisliche Abstand zwischen den Varianten nicht.

Der Fachbereich Planung und Bau empfiehlt den Einbau eines Betonrohres (Variante 3), da es mit die kostengünstigste Variante darstellt und zu keiner Einengung des Profils führt, wodurch wasserrechtliche Bedenken ausbleiben dürften. Daraus resultierend wird um Aufhebung des besten Sperrvermerks gebeten.

Anlage: Bilder



