

Regionetz

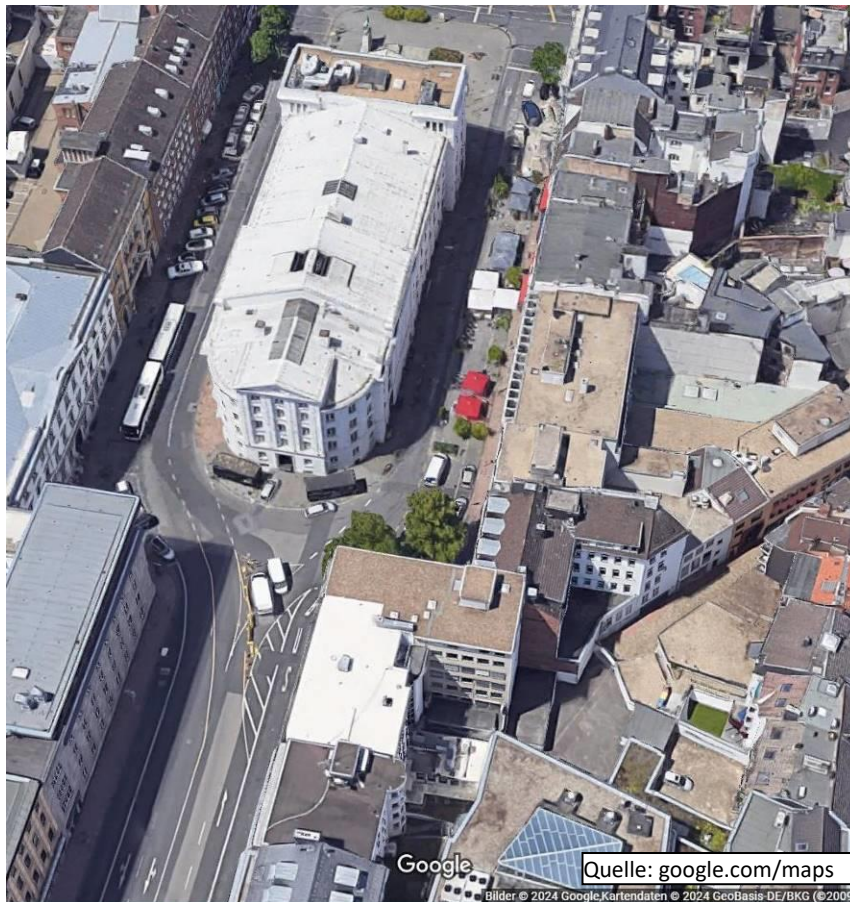
Ein Unternehmen von



stadt aachen



Neugestaltung Theaterplatz und Nebenstraßen in Aachen einschließlich Erneuerung von Ver- und Entsorgungsleitungen



Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung Teil 1: Oberflächenbefestigungen Theaterplatz und Theaterstraße

(ersetzt die Fassung vom 23.01.2024)

Auftraggeber: Regionetz GmbH / Stadt Aachen

Projekt-Nr.: 1624-22

Stand der Bearbeitung: 05.03.2026



BV Theaterplatz und Nebenstraßen, Hinweise und Empfehlungen, Teil 1

Seite 1

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
1 Vorgang, Oberflächenbefestigungen	2
2 Unterlagen	5
3 Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung	6
4 Schlussbemerkung, Unterschrift	16

Anlagen (Nummerierung der Anlagen fortlaufend zum Gutachten vom 23.12.2022)

Anlage 1 – Anlage 33 siehe Baugrundbeschreibung vom 23.12.2022

Anlage 34 – Anlage 37 siehe Hinweise und Empfehlungen, Teil 2: Löschwasserbehälter mit
Technikraum, Stand 10.10.2025

Anlage 38 Lageplan, Zuweisung Regelaufbauten, erhalten am 24.02.2026

1 Vorgang, Oberflächenbefestigungen

Die Stadt Aachen plant die Neugestaltung der Theaterstraße zwischen Theater und Borngasse (1. Bauabschnitt) und des Theaterplatzes (2. Bauabschnitt). In einem 3. Bauabschnitt soll anschließend auch der Kapuzinergraben zwischen Franz- und Hartmannstraße umgebaut werden.

Mit Datum vom 23.12.2022 hat unser Ingenieurbüro eine ausführliche Beschreibung der Bau- grund- und Grundwasserverhältnisse vorgelegt. Darauf aufbauend hat der Planer club L94 Landschaftsarchitekten GmbH Regeldetails für die neuen Oberflächenbefestigungen ausgearbeitet und in der Folge nochmals überplant. Der vorliegende Teil 1 der Gründungsberatung beinhaltet die Hinweise und Empfehlungen zur Neugestaltung von Theaterstraße und Theaterplatz im 1. und 2. Bauabschnitt. Er ersetzt die Fassung vom 23.01.2024. Der Bau eines Löschwasserbehälters einschließlich eines unterirdischen Technikraums wird in einem gesonderten Gutachten behandelt (siehe Teil 2). Das Gleiche gilt für die verschiedenen Gewerke im 3. Bauabschnitt.

Gemäß dem aktuellen Lageplan sind vier verschiedene Typen von Oberflächenbefestigungen vorgesehen (siehe Detail D1 – D4 in Anlage 38):

- Detail D1 = Gehwege entlang der Randbebauung und Nebenanlagen,

Flächenbelag Naturstein Granit auf Dränbeton

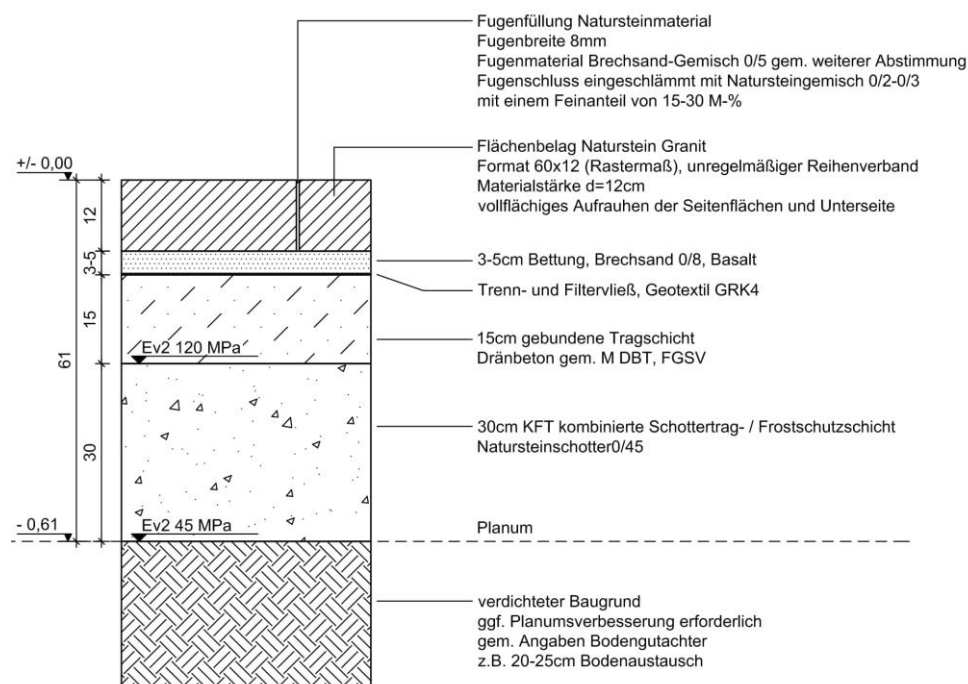


Bild 1.1: Detail Flächenbelag Naturstein Granit auf Dränbeton

- Detail D2 = Flächen um das Theater einschließlich Theatervorplatz

Flächenbelag Naturstein Granit auf Dränbeton

Bk1,8 gemäß RStO 12 (Tafel 3, Zeile 7)

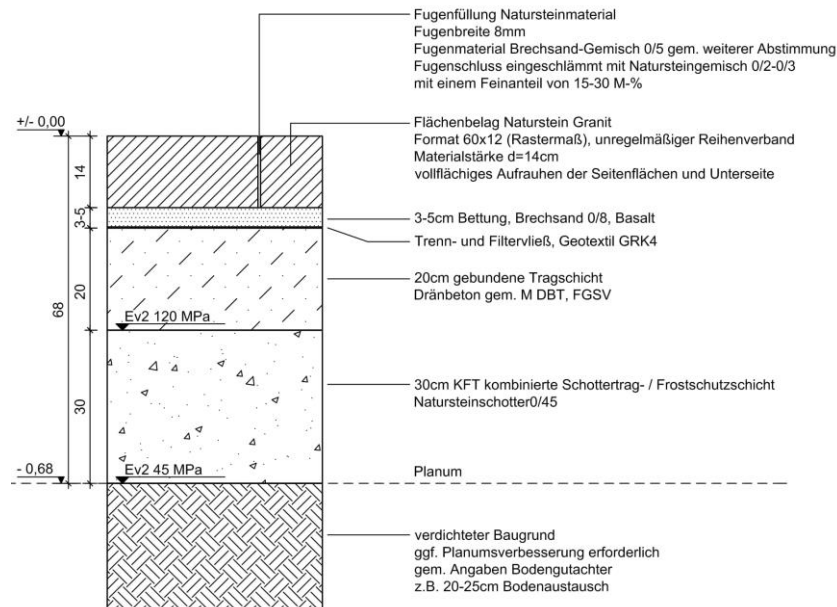


Bild 1.2: Detail Flächenbelag Naturstein Granit auf Dränbeton, Bk1,8 gem. RStO 12

- Detail D3 = Theaterbrunnen

Flächenbelag Naturstein Valser Quarzit, gebundene Bauweise, auf Dränbeton

Bk1,8 gemäß RStO 12, Typ B

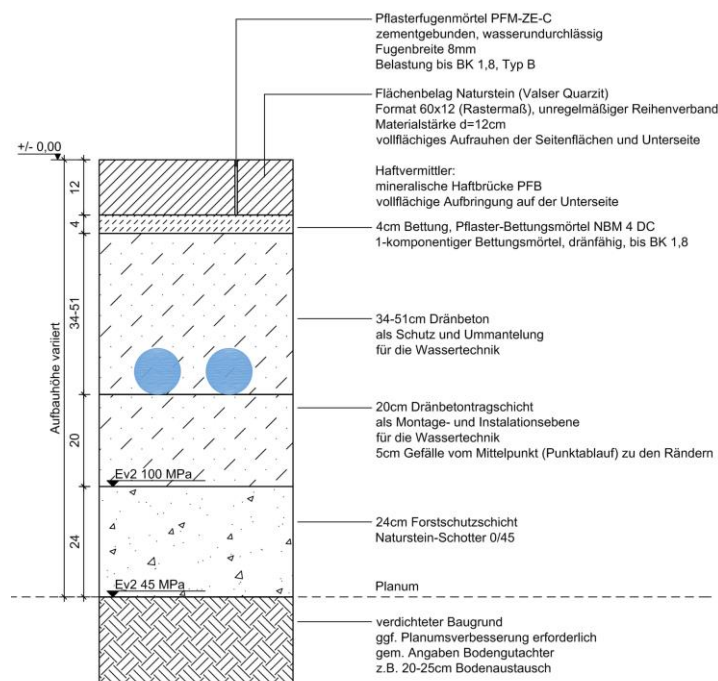


Bild 1.3: Detail Flächenbelag Naturstein Valser Quarzit auf Dränbeton, Bk1,8 gem. RStO 12

- Detail D4 = Fahrbahn Busspur Theaterstraße und Theaterplatz

Flächenbelag Ort beton auf Asphalt

Bk100 gemäß RStO 12 (Tafel 2, Zeile 2)

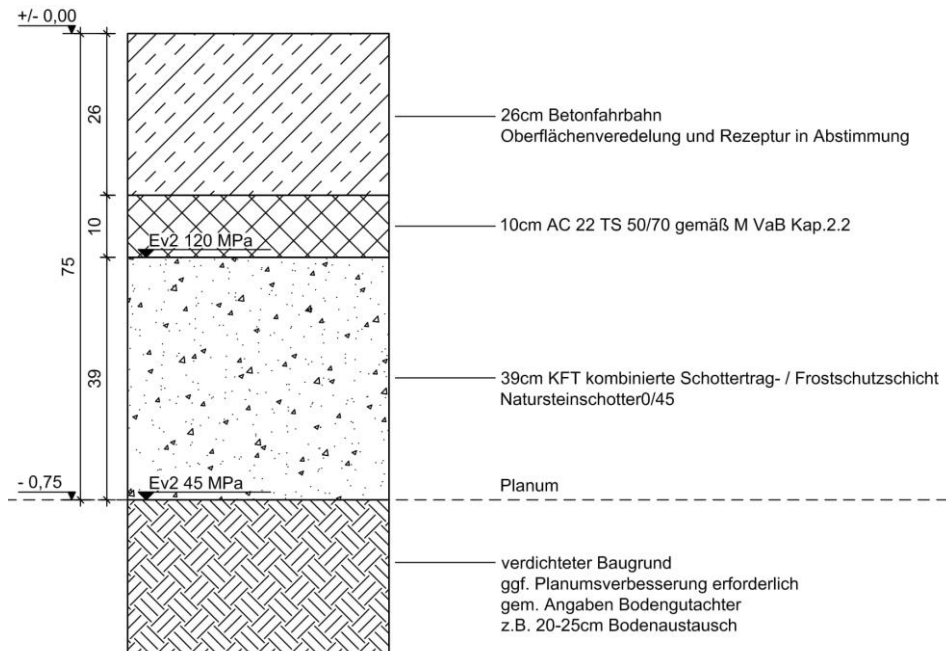


Bild 1.4: Detail Flächenbelag Ort beton auf Asphalt, Bk100 gem. RStO 12

Für unterbaute Bereiche auf dem Theatervorplatz und auf der Rückseite des Theaters ist das Detail D2 in Detail D10 abzuwandeln (siehe Anlage 38 bzw. Unterlage 2.31).



2 Unterlagen

Dem Ingenieurbüro Gell & Partner GbR wurden zur Bearbeitung des Baugrundgutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

2.1 – 2.24 siehe Baugrundbeschreibung vom 23.12.2022

2.25 Theaterplatz Aachen, Lageplan mit geplanten Flächenbelägen, Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH, Düsseldorf, Stand: 31.05.2023 (überholt)

2.26 Theaterplatz Aachen, Entwurfsplanung (Vorabzug), Flächenbeläge, Regeldetails 01 – 05, Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH, Düsseldorf, Stand: 26.04.2023, einschließlich Herleitung der Belastungsklassen gemäß RStO 12 (überholt)

2.27 – 2.30 siehe Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung, Teil 2 vom 10.10.2025

2.31 Theaterplatz Aachen, Lageplan mit geplanten Flächenbelägen, Baumscheiben und Vegetationsflächen, erhalten am 24.02.2026

2.32 Theaterplatz Aachen, Flächenbeläge, Details D1 – D4, club L94 Landschaftsarchitekten GmbH, Köln, Stand: 02.2026

Literatur:

[L1] – [L8] siehe Baugrundbeschreibung vom 23.12.2022



3 Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung

Allgemeines

Der Aachener Theaterplatz und die angrenzenden Abschnitte von Theaterstraße und Kapuzinergraben sollen neu gestaltet werden. Im 1. Bauabschnitt soll die Theaterstraße bis zur Borngasse und im 2. Bauabschnitt der Theaterplatz in Angriff genommen werden. Die vorhandenen Oberflächenbefestigungen sollen vollständig aufgenommen und durch neue Flächenbeläge ersetzt werden.

Die neuen Verkehrsflächen werden gemäß den Unterlagen 2.31 und 2.32 in die folgenden Belastungsklassen gemäß RStO 12 eingestuft:

- Busspuren Theaterstraße und Theaterplatz (siehe auch Bild 1.4)
 - Belastungsklasse Bk100
 - Gesamtdicke des Aufbaus = 75 cm
 - Verformungsmodul auf OK Schottertragschicht $E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}$
- Flächenbelag um das Theater herum einschließlich Vorplatz (siehe auch Bild 1.2)
 - Belastungsklasse Bk1,8
 - Gesamtdicke des Aufbaus = 68 cm
 - Verformungsmodul auf OK Schottertragschicht $E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}$
- Gehwege entlang der Randbebauung und Nebenanlagen (siehe auch Bild 1.1)
 - Sonderbauweise
 - Gesamtdicke des Aufbaus = 61 cm
 - Verformungsmodul auf OK Schottertragschicht $E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}$
- Theaterbrunnen (siehe auch Bild 1.3)
 - Belastungsklasse bis Bk1,8
 - Gesamtdicke des Aufbaus = 94 – 111 cm
 - Verformungsmodul auf OK Schottertragschicht $E_{V2} \geq 100 \text{ MPa}$

Die Dicke des planmäßigen Gesamtaufbaus beträgt demnach 61 – 68 cm im Bereich der Gehwege und Platzflächen, 75 cm im Bereich der Betonfahrbahnen und 94 – 111 cm im Bereich Theaterbrunnen. Auf OK Schottertragschicht wird ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 100 \text{ MPa}$ im Bereich Theaterbrunnen bzw. $E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}$ sonst gefordert.



Die Dicke der ungebundenen Frostschutz- und Tragschichten variiert zwischen lediglich 24 cm im Profil D3 (Theaterbrunnen), 30 cm in den Profilen D1 und D2 (Gehwege und Platzflächen) sowie 39 cm im Profil D4 (Ortbetonfahrbahnen).

Die Gesamteingriffstiefen (ohne einen ggf. örtlich erforderlichen Bodenaustausch) entsprechen in etwa den o.a. Gesamtdicken des Aufbaus.

Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Aachen liegt in der Frosteinwirkungszone 1. Gemäß Unterlage 2.32 kann davon ausgegangen werden, dass der Bodenaushub nach der Aufnahme der vorhandenen Oberflächenbefestigungen bis in eine Tiefe von i.d.R. nicht mehr als 75 cm unter heutiger GOK/FOK erfolgt. Lediglich für den Theaterbrunnen muss der anstehende Boden wenige Dezimeter tiefer abgetragen werden.

Das Erdplanum für die neuen Flächenbefestigungen liegt demnach in allen Regelbereichen innerhalb der flächenhaften Auffüllungen, die zum überwiegenden Teil aus gemischtkörnigen Böden bzw. Boden-Bauschutt-Gemischen bestehen. Seltener finden sich grobkörnige oder feinkörnige Bereiche.

Lediglich mit den drei 5 m tiefen Aufschlüssen an den Punkten 2.3, 2.4 und 2.5 wurden die in Tiefen von 2,8 – 3,7 m unterhalb der Füllböden anstehenden geringtragfähigen Auenlehme angetroffen. Alle übrigen Kleinerkundungen enden planmäßig in den Auffüllungen.

Die flächenhaften Auffüllungen sind überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 gemäß ZTV E-StB 17 einzustufen. Bei hohen Feinkorngehalten fallen die Füllböden aber auch in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3. Erdstoffe der Klasse F 1 nach ZTV E-StB 17 wurden in Höhe des Erdplanums eher selten angetroffen.

Je nach Frostempfindlichkeitsklasse gelten gemäß RStO 12 folgende Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus in den verschiedenen Belastungsklassen:



Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse		
	Bk100 bis Bk10	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
F2	55	50	40
F3	65	60	50

Tabelle 3.1: Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus (aus RStO 12)

Der Flurabstand des Grundwasserspiegels beträgt mehr als 2 m bezogen auf den Bemessungsgrundwasserspiegel HHGW = +160,5 mNHN. Die Auffüllungen im Erdplanum können örtlich einen bindigen Charakter besitzen und gering durchlässig sein. In solchen Bereichen kann sich zeitweise Schichtenwasser sammeln.

Die neuen Verkehrsflächen liegen nahezu ebenerdig (keine Einschnitte oder Dammlagen).

Infolge örtlicher Einflüsse sind beim frostsicheren Straßenbau aus geotechnischer Sicht gemäß RStO 12, Tab. 7 folgende Mehr- oder Minderdicken zu berücksichtigen:

- Frosteinwirkung: Zone 1 0 cm
- kleinräumige Klimaunterschiede: keine besonderen Einflüsse 0 cm
- Wasserverhältnisse im Untergrund: Schichtenwasser zeitweise höher als 1,5 m unter Planum +5 cm
- Entwässerung: über Rinnen, Abläufe und Rohrleitungen -5 cm

Mit der auf der sicheren Seite liegenden Einstufung des gesamten Baufeldes in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 errechnet sich die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus zu 65 cm (Bk100) bzw. 60 cm (Bk1,8) bzw. 50 cm (Bk0,3 bzw. Sonderbauweise).



Aufbruch der Oberflächenbefestigungen und Bodenabtrag, Theaterstraße (1. BA)

Im Fahrbahnbereich der Theaterstraße sind zwischen 13 und 23 cm Schwarzdecke aufzubrechen. Darunter folgt an den meisten Punkten das 15 cm dicke alte Straßenpflaster (siehe auch Zusammenfassung in Tabelle 5.5 der Baugrundbeschreibung). Am Punkt 1.13/2022 wurde der PAK-Gehalt zu rd. 305 mg/kg ermittelt (= pechhaltiger Straßenaufbruch). Dagegen handelt es sich am Punkt 2/2017 um gefährlichen pechhaltigen Straßenaufbruch.

Die beiden Gehwege an der Theaterstraße besitzen einen 5 – 6 cm dicken Plattenbelag über einer rd. 10 – 25 cm dicken Betontragschicht (siehe auch Zusammenfassung in Tabelle 5.1 der Baugrundbeschreibung).

Die ungebundenen Tragschichten unter der Fahrbahn reichen bis in Tiefen von 60 – 80 cm unter FOK. Sie bestehen aus Kies-Sand-Gemischen, die z.T. Ziegel- und Betonbruchstückchen enthalten.

Unter den ungebundenen Tragschichten (Fahrbahnbereich) bzw. der Betontragschicht (Gehwegbereich) folgen flächenhafte Auffüllungen aus zumeist gemischtkörnigen und seltener grobkörnigen Böden bzw. Boden-Bauschutt-Gemischen. Die Schadstoffanalysen nach LAGA und DepV führen zu einer Einstufung Z2 und DK 0. Allerdings ist eine Entscheidung im Einzelfall herbeizuführen, weil der TOC-Gehalt die zulässigen Grenzwerte übersteigt (die Gasbildungsrate GB_{21} und der Brennwert H_0 sind ohne Befund).

Die Gesamteingriffstiefen (ohne einen ggf. örtlich erforderlichen Bodenaustausch) entsprechen in etwa der Gesamtdicke des jeweiligen Aufbaus in den Details D1 und D4.

Die Auffüllungen in den jeweiligen Aushubsohlen sind nur gering bis mäßig tragfähig. Die einzige Rammsondierung am Punkt 1.13/2022 liefert im Gründungsniveau $N_{10,DPH} = 4$ Schläge. Wenn es gelingt, auf dem Erdplanum durch Nachverdichten den geforderten Wert von $E_{V2} = 45$ MPa zu erreichen, sind die gewählten Dicken ausreichend, um auf OK Schottertragschicht $E_{V2} \geq 120$ MPa nachweisen zu können (siehe [L5], Sonderkapitel S5, Tab. 3). Auf mehr auf der Hälfte der Fläche dürfte allerdings zur Ertüchtigung des Erdplanums ein Bodenaustausch bzw. eine Bodenverbesserung erforderlich werden.



Aufbruch der Oberflächenbefestigungen und Bodenabtrag, Nordseite Theaterplatz (2. BA)

An den Punkten 1.10, 1.11 und 2.9/2022 im Bereich der geplanten Busspur mussten 10 bis 16 cm Schwarzdecke und darunter 14 – 23 cm Beton gekernt werden (siehe auch Zusammenfassung in Tabelle 5.5 der Baugrundbeschreibung). Der PAK-Gehalt variiert hier zwischen 73 und 165 mg/kg, sodass es sich um pechhaltigen Straßenaufbruch handelt.

Der Plattenbelag des Gehwegs entlang der nördlichen Randbebauung ist wiederum 5 – 6 cm dick und wurde auf einer örtlich bis zu rd. 35 cm dicken Betontragschicht verlegt (siehe auch Zusammenfassung in Tabelle 5.3 der Baugrundbeschreibung).

Die Schichtgrenzen zwischen den ungebundenen Tragschichten und den flächenhaften Auffüllungen konnte im Fahrbahnbereich nicht eindeutig ermittelt werden. Die Füllböden bestehen hier fast ausschließlich aus gemischtkörnigen Boden-Bauschutt-Gemischen mit einer Einstufung Z2 nach LAGA bzw. DK 0 nach DepV nach einer Entscheidung im Einzelfall wegen des leicht auffälligen TOC-Gehalts (Gasbildungsrate GB_{21} und Brennwert H_0 ohne Befund).

Die Gesamteingriffstiefen (ohne einen ggf. örtlich erforderlichen Bodenaustausch) entsprechen in etwa der Gesamtdicke des jeweiligen Aufbaus in den Details D1, D2 und D4.

Die o.a. flächenhaften Auffüllungen werden demnach auch in der Aushubsohle angetroffen. Die Eindringwiderstände der Leichten Rammsonde in der Gründungssohle betragen an den Punkten 1.10, 1.11 und 2.9 $N_{10,DPL} = \text{ca. } 3 - 10$ Schläge. Es ist also davon auszugehen, dass auch nördlich des Theaters über weite Strecken Maßnahmen zur Ertüchtigung des Erdplans angezeigt sind, die über das Nachverdichten der vorhandenen Böden hinausgehen.

Aufbruch der Oberflächenbefestigungen und Bodenabtrag, Südseite Theaterplatz (2. BA)

Auf der Südseite des Theaters wurde die Dicke der vorhandenen Schwarzdecke an zwei Punkten zu etwa 10 – 15 cm ermittelt. Darunter folgt eine ca. 15 – 20 cm dicke Betontragschicht (siehe auch Zusammenfassung in Tabelle 5.5 der Baugrundbeschreibung). Der PAK-Gehalt betrug lediglich 4,2 bzw. 5,0 mg/kg. Damit handelt es sich um nicht verunreinigten Ausbauasphalt.

Die Dicke der Gehwegplatten variiert an den Punkten 1.15, 1.16 und 1.17/2022 zwischen 4 und 8 cm. An jedem Aufschlusspunkt wurde auch eine Betontragschicht angetroffen. Deren Dicke ist allerdings extrem uneinheitlich: Länge der drei Kernstücke = 5, 31 bzw. 56 cm.



Unter den Betontragschichten von Fahrbahn und Gehweg finden sich wieder die in der Regel mehr als 2 m dicken flächenhaften Auffüllungen (siehe auch Zusammenfassung in Tabelle 5.11 der Baugrundbeschreibung) aus meist gemischtkörnigen Böden mit häufig mehr als 10 Vol.-% mineralischen Fremdbestandteilen (Boden-Bauschutt-Gemische): Einstufung Z2 nach LAGA, DK 0 nach DepV, TOC-Gehalt mit Entscheidung im Einzelfall unkritisch (Gasbildungsrate GB_{21} und Brennwert H_0 ohne Befund).

Die Schlagzahlen der Sondierung DPL 2.11/2022 betrug in Höhe des vorgesehenen Erdplanums lediglich $N_{10,DPL} = \text{rd. } 5$ Schläge, was auf eine häufig lockere Lagerung der Füllböden schließen lässt. Wie im 2. BA nördlich des Theaters und im 1. BA dürften auch auf der südlichen Theaterstraße Maßnahmen zur Ertüchtigung bzw. Verbesserung des Erdplanums erforderlich werden.

Aufbruch der Oberflächenbefestigungen und Bodenabtrag, Vorplatz Theater (2. BA)

Auf dem Platz zwischen dem Theater und dem Kapuzinergraben muss zunächst das 10 cm dicke Mosaikpflaster aufgenommen werden, das in einer rd. 10 cm dicken Trag-/Bettungsschicht aus kiesigem Sand verlegt wurde. Darunter folgen wiederum flächendeckende Auffüllungen mit einer Unterkante in Tiefen von 2,8 – 3,7 m unter GOK. Im Bereich des Löschwassertanks mit Technikraum (Vorabbaumaßnahme) ist ggf. eine provisorische Tragdeckschicht aufzunehmen.

Die Gesamteingriffstiefe beträgt hier rd. 70 cm bzw. 94 – 111 cm (siehe Detail D2 bzw. Detail D3). Im oberflächennahen Bereich und damit auch in Höhe des Erdplanums handelt es sich bei den Füllböden in der Regel um schluffige Kies-Sand-Gemische mit einem vergleichsweise hohen Anteil an Bauschuttresten und Asche (siehe auch Zusammenfassung in Tabelle 5.9 der Baugrundbeschreibung). Die Laboranalysen führen zu einer Einstufung $> Z2$ nach LAGA und DK 0 nach DepV, wenn im Einzelfall die Gasbildungsrate GB_{21} und der Brennwert H_0 anerkannt werden.

Die Eindringwiderstände der Leichten Rammsonde betrugen in Tiefen von ≥ 70 cm unter GOK etwa $N_{10,DPL} = 7 - 10$ Schläge. Es sollte versucht werden, die Tragfähigkeit des Erdplanums durch Nachverdichten auf $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu verbessern, bevor ggf. aufwendigere Maßnahmen durchgeführt werden müssen.



Erdarbeiten

Im Rahmen der Neugestaltung von Theaterplatz und Theaterstraße fallen gemäß den vorliegenden Erkundungsergebnissen neben den ungebundenen Tragschichten ausschließlich weitere flächenhafte Auffüllungen an. Es wird empfohlen, sämtliche Füllböden unterhalb der vorhandenen Befestigungen zum Homogenbereich E1 nach DIN 18300 zusammenzufassen:

- Homogenbereich E1 = ungebundene Tragschichten (i.d.R. Kies-Sand-Gemische, lokal mit variierenden Mengen an mineralischen Fremdbestandteilen) sowie flächenhafte Auffüllungen (mit häufig mehr als 10 Vol.-% mineralischen Fremdbestandteilen)

Bodengruppen nach DIN 18196: SW, SI, SU, GW, GI, GU, untergeordnet SE, GE, GU, SU

Bodenklassen nach DIN 18300:2012: 3, untergeordnet 5

Korngrößenverteilung: eng-, intermittierend und weitgestuft

Massenanteil Steine: < 40 Massen-%

Massenanteil Blöcke: < 10 Massen-%

Massenanteil große Blöcke: 0

Dichte: $\rho = 1,6 - 2,3 \text{ g/cm}^3$

undräßierte Scherfestigkeit: -

Wassergehalt: $w = 5 - 30 \%$

Plastizitätszahl I_p : -

Konsistenzzahl I_c : -

Lagerungsdichte: locker bis dicht

organischer Anteil: i.d.R. nicht humos

In den Auffüllungen wurden verschiedene Schadstoffe in unterschiedlichen Konzentrationen angetroffen (siehe auch Kapitel 6 der Baugrundbeschreibung). Deswegen soll die Hauptposition des Homogenbereichs E1 eine Einstufung Z2 nach LAGA und mit einer Entscheidung im Einzelfall DK 0 nach DepV beinhalten. Der TOC-Gehalt beträgt zwar 1,4 – 3,0 % und der Glühverlust 3,4 – 5,4 %. Die Gasbildungsrate GB_{21} und der Heizwert H_0 sind jedoch in allen 4 untersuchten Mischproben aus den Bereichen Theaterstraße (1. BA) und Theaterplatz Nord- und Südseite (2. BA) ohne Befund.



Für den Theatervorplatz ist eine Zulageposition zu bilden. Der Zinkgehalt führt hier zu einer Einstufung $> Z2$ nach LAGA (siehe auch Kapitel 6 der Baugrundbeschreibung). Der leicht auffällige TOC-Gehalt ist unkritisch, wenn die Gasbildungsrate GB_{21} und der Heizwert H_0 anerkannt werden (Einstufung DK 0 nach DepV nach Entscheidung im Einzelfall).

Weitere Hinweise zu den Erd- und Aufbrucharbeiten

Grundsätzlich gilt, dass die Schadstoffuntersuchungen an Mischproben erfolgten. D.h., es wurden mehrere Einzelproben zu einer (Misch-) Probe zusammengestellt. Dabei kann es u.U. zu einem Verdünnungseffekt kommen. Dies bedeutet, einzelne Schadstoffgehalte können auch höher (oder geringer) ausfallen, als in den Laborprotokollen bzw. im vorliegenden Gutachten angegeben.

Da es sich bei den durchgeführten Erkundungen nur um stichprobenartige Untersuchungen handelt, sind während der Baumaßnahme grundsätzlich alle Aushubböden, insbesondere aus den aufgefüllten Bodenhorizonten, regelmäßig durch Sicht- und Geruchskontrollen auf eventuelle Kontaminationen zu überprüfen. Bei Verdacht auf eine (stärkere) Verunreinigung ist der Bodengutachter hinzuzuziehen.

Aufgrund ihrer Schadstoffgehalte sind alle ausgekofferten Böden nicht für den Wiedereinbau in der Theaterstraße oder auf dem Theaterplatz geeignet.

Unter abfallrechtlichen Gesichtspunkten sind die Schadstoffanalysen nach (LAGA und) DepV ausreichend und erlauben eine realistische Abschätzung der Kosten. Vor Baubeginn werden sehr wahrscheinlich neuerliche und ggf. vertiefende Untersuchungen durchzuführen sein. Dabei sind auch die Forderungen der Ersatzbaustoffverordnung zu berücksichtigen.

Erdplanum

Die ZTV E-StB 17, Abs. 4.3.2, Tab. 4, fordert, dass das 10 %-Mindestquantil für den Verdichtungsgrad im Bereich bis 0,5 m unter Planum bei fein- und gemischtkörnigen Böden $D_{Pr} = 97 \%$ und bei grobkörnigen Böden $D_{Pr} = 100 \%$ betragen muss. Des Weiteren ist nach ZTV E-StB 17, Abs. 4.5.2, bei einem Untergrund aus fein- und gemischtkörnigen Böden auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens $E_{V2} = 45 \text{ MPa}$ nachzuweisen.



Die vorhandenen flächenhaften Auffüllungen werden den Anforderungen der ZTV E-StB im unverbesserten Zustand nicht gerecht. So dürften auf dem unbehandelten Planum teilweise nur Verformungsmoduli E_{V2} von etwa 20 MPa erreicht werden. Ob sich die geforderte Tragfähigkeit allein durch Nachverdichten bei günstigen Witterungsverhältnissen erzielen lässt, ist ggf. zu Baubeginn auf Probefeldern zu ermitteln. Alternativ kann auch die Dicke der ungebundenen Tragschichten vergrößert werden, um die Forderungen der ZTV E und der RStO 12 ($E_{V2} = 45$ MPa) zu erfüllen. Von einer Untergrundverbesserung oder -verfestigung wird nicht zuletzt wegen der Staubbelastung im innerstädtischen Bereich abgeraten.

Damit auf einem Bodenaustauschkörper (aus Kiessand) ein Wert von $E_{V2} = 45$ MPa erreicht werden kann, muss deren Dicke, wenn auf dem Erdplanum nur etwa $E_{V2} = 20$ MPa gemessen wurden, ca. 20 cm betragen (siehe z.B. [L5], Sonderkapitel S5, Bild 5). Wenn der Verformungsmodul auf dem Erdplanum durch Nachverdichten auf $E_{V2} = 30$ MPa verbessert werden kann, dürfte eine Dicke von ca. 10 cm ausreichend sein.

Bei der Verwendung von Schotter 0/32 mm bis 0/56 mm fällt die erforderliche Dicke des Bodenaustauschkörpers zwar geringer aus (siehe z.B. auch [L5], Sonderkapitel S5, Tabelle 3). Allerdings ist die vom Größtkorn abhängige Mindesteinbaudicke zu beachten.

Es wird dringend angeraten, in verschiedenen Probefeldern für die Profile D1 bis D4 zu überprüfen, ob das Nachverdichten des Erdplanums ausreicht, um auf dem Bodenaustauschkörper den geforderten Verformungsmodul $E_{V2} = 45$ MPa und in der Folge auf der Frostschutzschicht aus Naturstein-Schotter 0/45 mm $E_{V2} \geq 120$ MPa bzw. $E_{V2} \geq 100$ MPa zu erzielen.

Erfahrungsgemäß wird eine 30 – 40 cm dicke Schottertragschicht benötigt, um auf deren Oberkante ein Verformungsmodul von $E_{V2} = 120$ MPa zu erzielen, wenn ein Erdplanum mit $E_{V2} = 45$ MPa vorhanden ist (siehe Richtwerte in [L5], Sonderkapitel S5, Tabelle 3).

Weitere Hinweise zur Ausführung

Neben den in den vorhergehenden Abschnitten aufgeführten Hinweisen und Empfehlungen sind die Forderungen und Vorgaben der Vorschriften, Richtlinien und Merkblätter, insbesondere der ZTV E-StB 17, zu beachten.

Im Zuge der Baumaßnahme fallen keine Böden an, die zum Einbau in den Frostschutzschichten geeignet sind.



Das Planum ist profilgerecht, eben und tragfähig mit den erforderlichen Querneigungen nach ZTV E-StB 17 auszuführen. Es soll bei witterungsempfindlichen Bodenarten nicht über längere Zeit ungeschützt liegen bleiben.

Es ist auf eine ausreichende Filterstabilität der einzelnen Schüttlagen gegeneinander und gegenüber dem anstehenden Boden zu achten.

Im Zuge der o.a. Probeverdichtung ist auch der Nachweis der Eignung des vorgesehenen Bauverfahrens und der eingesetzten Geräte zu erbringen. Die Böden sind lagenweise einzubauen. Die Schütthöhen richten sich nach dem ausgewählten Erdbaustoff und den zum Einsatz kommenden Geräten.

Es wird empfohlen, das Erdplanum nur auf der Fläche einer Tagesleistung freizulegen, nachzuverdichten und mit mindestens einer Lage Frostschutzkies bzw. grobkörnigem gebrochenem Erdstoff abzudecken. Die Arbeiten sollen nach Möglichkeit nur bei trockener Witterung ausgeführt werden. Arbeiten bei Frostwetter regelt die ZTV E-STB 17 in Abschnitt 4.8.

Die Eignung vorgesehener Baustoffe ist von der ausführenden Baufirma durch Eignungsprüfungen nachweisen zu lassen. Rückstellproben sind unbedingt erforderlich.

Bodenverdichtung, Verdichtungskenngrößen, Verformungsmoduli, die Frostepfindlichkeit der Baustoffe sowie die profilgerechte Lage und evtl. die Bodenverbesserung des Erdplanums sind in den geforderten zeitlichen und räumlichen Abständen zu prüfen.



4 Schlussbemerkung, Unterschrift

Bei Änderungen der dieser gutachterlichen Stellungnahme zugrundeliegenden Planunterlagen, Annahmen oder Angaben ist Rücksprache mit dem Baugrundgutachter zu halten, da sich dann Änderungen in der Beurteilung ergeben können.

Aachen, den 05.03.2026

Dipl.-Ing. Jürgen Knops