



Auftrags-Nr. 23023

Bearbeitungszeitpunkt 24.04.2023

Geotechnisches Fachgutachten

1. Bericht

Bauvorhaben

Neubau Radweg an der K2 (Neue Nordkirchener Straße) in Selm

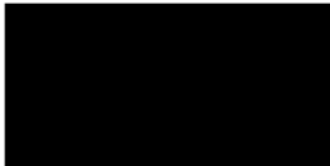
Auftraggeber/in

Kreis Unna

Unterhaltung, Neubau und Erweiterung von Verkehrsflächen

Friedrich-Ebert-Straße 17

59425 Unna



Dieses Gutachten besteht aus 15 Seiten und 2 Anlagen.



Inhaltsverzeichnis

1.	Vorgang	3
2.	Untergrunduntersuchung	4
3.	Untergrundbeschreibung	4
4.	Chemische Untersuchungsergebnisse	7
5.	Hinweise zum Bau der Verkehrsfläche	10
6.	Berücksichtigung der Belange Dritter	14
7.	Schlussbemerkungen	14

Anlagenverzeichnis

1.1	Übersichtslageplan im Maßstab 1:25000 mit Eintragung des Untersuchungsgeländes
1.2	Lageplan im Maßstab 1:2500 mit Eintragung der Aufschlusspunkte, West
1.3	Lageplan im Maßstab 1:2500 mit Eintragung der Aufschlusspunkte, Ost
2	Chemische Untersuchungsergebnisse



1. Vorgang

Der Kreis Unna - Unterhaltung, Neubau und Erweiterung von Verkehrsflächen - plant die Errichtung eines Radweges an der K2 (Neue Nordkirchener Straße) in Selm. Der projektierte Streckenabschnitt besitzt eine Länge von ca. zwei Kilometern.

Die Dr. Melchers Geologen sind durch den Kreis Unna beauftragt worden, Untergrunduntersuchungen durchzuführen und Aussagen zu den Untergrund- und Grundwasserverhältnissen sowie zu folgenden Themenstellungen zu behandeln:

- Deklaration von Aushubchargen
- Beurteilung der Wiedereinbaufähigkeit von Böden
- Hinweise zum Wegeaufbau

1.1 Bautechnische Angaben der Verkehrsflächen

Planunterlagen mit Eintragung des zukünftigen Streckenverlaufes, der Wegbreite und der Planhöhen liegen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht vor. Der gesamte Abschnitt weist eine Länge von ca. 2.000 m auf und wird dabei im Westen durch die Lüdinghauser Straße begrenzt und im Osten durch die Straße „Berger“.

Für den Radweg sowie die geplante Querung an der Lüdinghauser Straße ist nach jetzigem Kenntnisstand eine Oberflächenbefestigung aus einer bituminösen Tragschicht geplant.

Genaue Angaben zu den Verkehrsbelastungen liegen nicht vor. Da es sich um einen Radweg handelt, ist es in Anlehnung an die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen - RStO 12, Ausgabe 2012 - sinnfällg, den Wegeoberbau nach Tafel 6, Bauweisen für Rad- und Gehwege auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau, zu errichten.

1.2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Bearbeitung sind Luftbilder mit Eintragung der geplanten Aufschlusspunkte an der K2 vom 26.01.2023 der DW-Ingenieure GmbH übernommen und verwendet worden.

Des Weiteren wurden Auszüge aus der Geobasis NRW der Bez.-Reg. Köln (TIM-Online) am 24.04.2023 in digitaler Form abgerufen und übernommen.

Ferner sind für die Untergrundbewertung die in der Ingenieurberatung vorhandenen geologischen Karten als zusätzliche Unterlagen benutzt worden.

Außerdem konnten die aus der langzeitlichen Tätigkeit im hiesigen Raum erzielten Kenntnisse und Erfahrungen der Unterzeichner in die Begutachtung eingebracht werden.



2. Untergrunduntersuchungen

Die nachfolgenden Untersuchungen sind durch die Stadtwerke Selm in Anpassung an das Bauvorhaben, an die Leitungsverläufe und in Abstimmung mit der Stadt Selm sowie der Gelsenwasser AG ausgeführt worden.

2.1 Bodenaufschlüsse

Für die Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in Begleitung eines Mitarbeiters der Dr. Melchers Geologen insgesamt 13 Erkundungsschürfe mit Endtiefen zwischen 0,80 m und 1,00 m hergestellt.

Des Weiteren wurden durch ein hinzugezogenes Fachunternehmen am 16.03.2023 insgesamt 7 Kernbohrungen DN 80 in der Asphaltbefestigung ausgeführt.

Ein Mitarbeiter der Dr. Melchers Geologen hat die Schichtaufnahme und Probenahme am 15.03.2023 und 16.03.2023 eingeständig durchgeführt.

Bei der Probenahme sind insgesamt 31 Doppelproben von den anstehenden Materialien entnommen und in luftdicht verschließbare Kunststoffeimer verbracht worden.

Das Probenmaterial wurde einer organoleptischen Bewertung vor Ort unterzogen, wobei besonders auf visuell auffällige und geruchsintensive Inhaltsstoffe geachtet worden ist.

2.2 Laboruntersuchungen

Die Bodenproben sind makroskopisch auf ihre bodenphysikalische Beschaffenheit hin untersucht worden. Die entnommenen Proben sind zur weitergehenden Analytik einem zertifizierten Labor überführt worden. Die Untersuchungsergebnisse sind dem Kapitel 4 zu entnehmen.

3. Untergrundbeschreibung

3.1 Schichtenaufbau

Der Schichtaufbau der einzelnen Erkundungsschürfe ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.



Schurf	Material, Hauptgemengteile	Einzelprobe	Tiefe unter GOK [m]
1	A, Oberboden	1.1	0,00 - 0,20
	A, Sand, Ziegelreste	1.2	0,20 - 0,80
2	A, Kalksteinschotter, Asphaltreste	2.1	0,00 - 0,30
	A, Sand	2.2	0,30 - 0,80
3	A, Oberboden, Pflanzen-, Wurzel- und Schotterreste	3.1	0,00 - 0,80
	Schluff, tonig	3.2	0,80 - 0,90
4	A, Oberboden, Pflanzen- und Schotterreste	4.1	0,00 - 0,50
	Schluff, tonig, Geschiebereste	4.2	0,50 - 0,80
5	A, Oberboden, Pflanzen- und Schotterreste	5.1	0,00 - 0,60
	Schluff, tonig, Kalkkonkretionen, Geschiebe	5.2	0,60 - 0,80
6	A, Oberboden, Wurzeln, Pflanzen- und Schotterreste	6.1	0,00 - 0,40
	A, Berge und Bauschutt	6.2	0,40 - 0,65
	Schluff, tonig, Kalkkonkretionen	6.3	0,65 - 0,80
7	A, Oberboden, Wurzelreste	7.1	0,00 - 0,20
	Schluff, tonig, Kalkkonkretionen	7.2	0,20 - 0,80
8	A, Oberboden, Ziegelreste	8.1	0,00 - 0,15
	Schluff, tonig, Kalkkonkretionen	8.2	0,15 - 0,80
9	A, Oberboden	9.1	0,00 - 0,15
	A, Schluff, tonig, Kalkkonkretionen, Wurzelreste (umgelagert)	9.2	0,15 - 0,80
10	A, Oberboden, Schotterreste	10.1	0,00 - 0,60
	A, Schluff, tonig, Bergereste	10.2	0,60 - 0,80
	A, Granulatasche	10.3	0,80 - 1,00
11	A, Oberboden, Wurzel-, Kies-, Ziegel- und Bauschuttreste	11.1	0,00 - 0,50
	A, Schluff, tonig, Berge-, Schlacke- und Bauschuttreste	11.2	0,50 - 0,80
	A, Schluff, tonig, Kalkkonkretionen (umgelagert)	11.3	0,80 - 0,90
12	A, Oberboden, Pflanzenbestandteile, Wurzeln, Schotterreste	12.1	0,00 - 0,35
	A, Schluff, tonig, Kalkkonkretionen, Wurzel- und Schotterreste	12.2	0,35 - 0,80
	A, Sand und Kies, Schotterreste	12.3	0,35 - 0,80
13	A, Kies, Teufberge, Schotterreste	13.1	0,00 - 0,40
	A, Schluff und Sand, Berge- und Schotterreste	13.2	0,40 - 0,90

Tab. 1: Aufstellung der Schichtabfolgen der Schürfe 1 bis 13. A = Auffüllung.

Die Lage der einzelnen Erkundungsschürfe ist der Anlage 1.2 und 1.3 zu entnehmen.



3.2 Bohrkerne

Der Schichtaufbau der entnommenen Bohrkerne ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Bohrkern	Schicht	Stärke [cm]	Gesamtstärke [cm]	Entnahmeort
1	Decke	3,0	9,0	Radweg
	Tragschicht	6,0		
2	Decke	4,0	14,0	Fahrbahn Neue Nord-kirchener Straße
	Tragschicht	10,0		
3	Decke	5,0	8,0	Zufahrt Agrarfläche
	Tragschicht	3,0		
4	1. Decke	2,0	18,5	Fahrbahn Nebenstraße
	1. Tragschicht	6,5		
	2. Decke	2,0		
	2. Tragschicht	8,0		
5	1. Decke	2,0	16,5	Parkstreifen
	Tragschicht	8,5		
	2. Decke	6,0		
6	Decke	7,5	11,5	Fahrbahn Nebenstraße
	Tragschicht	4,0		
7	Decke	4,5	19,5	Fahrbahn Neue Nord-kirchener Straße
	Tragschicht	15,0		

Tab. 2: Aufstellung der Schichtabfolgen der Bohrkerne 1 bis 7.

Die Lage der einzelnen Kernbohrungen ist der Anlage 1.2 und 1.3 zu entnehmen.

3.3 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde in den Erkundungsschürfen bis Tiefen zwischen 0,80 m und 1,00 m unter Geländeoberkante nicht angetroffen.

Im Erkundungsschurf 12 wurde in einer Tiefe von 0,80 m unter GOK jedoch Stauwasser angetroffen. Mit diesen Schichten- und Sickerwasserhorizonten ist in den schwach durchlässigen Bodenhorizonten in Abhängigkeit der jahreszeitlich bedingten Niederschlagsintensitäten zu rechnen.

3.4 Abfall- und altlastenmäßige Beurteilung

Mit den organoleptischen Untersuchungen wurden in den Einzelproben keine altlastentypischen, organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt.



Die Einzelproben sind für die weitergehende Beurteilung zu Mischproben zusammengefügt und für die chemische Analytik einem zertifizierten Labor zugeführt worden. Die Untersuchungsergebnisse sind dem nachfolgenden Kapitel zu entnehmen.

4. Chemische Untersuchungsergebnisse

Die nachfolgend aufgelisteten Material- und Bodenproben sind zunächst zu Mischproben zusammengestellt und für die chemischen Untersuchungen auf eventuelle Schadstoffe der AG-ROLAB Agrar und Umwelt GmbH zugeführt worden.

Proben-Nr.	Einzelproben	Material, Hauptgemengteil	Entnahmetiefe [m]
AP 1	Bohrkern 1	Asphalt	0,00 - 0,09
AP 2	Bohrkern 2	Asphalt	0,00 - 0,14
AP 3	Bohrkern 3	Asphalt	0,00 - 0,08
AP 4	Bohrkern 4	Asphalt	0,00 - 0,185
AP 5	Bohrkern 5	Asphalt	0,00 - 0,145
AP 6	Bohrkern 6	Asphalt	0,00 - 0,115
AP 7	Bohrkern 7	Asphalt	0,00 - 0,195
MP 1	1.1, 3.1 - 6.1	A, Oberboden mit Fremdbestandteilen	0,00 - 0,80
MP 2	7.1 - 12.1	A, Oberboden mit Fremdbestandteilen	0,00 - 0,60
MP 3	1.2, 2.2	A, Sand mit Fremdbestandteilresten	0,20 - 0,80
MP 4	3.2 - 5.2	gewachsener Boden	0,50 - 0,90
MP 5	6.2	A, Berge und Bauschutt	0,40 - 0,65
MP 6	6.3, 7.2, 8.2	gewachsener Boden	0,15 - 0,80
MP 7	9.2, 10.2, 11.3	A, umgelagerter Boden mit Fremdbestandteilen	0,15 - 0,80
MP 8	11.2, 12.2 + 12.3, 13.1 + 13.2	A, Boden, Bergematerial, Schotter-, Schlacke- und Bauschuttreste	0,00 - 0,90

Tab. 3: Zusammenstellung der Material- und Mischproben. A = Auffüllung.

Die einzelnen Untersuchungsergebnisse sind der Anlage 2 zu entnehmen.



4.1 Bewertung nach RuVA-StB 01

Für die Schwarzdecke- bzw. die Asphaltproben erfolgte eine Bewertung in Anlehnung an die RuVA-StB 01, Ausgabe 2001 / Fassung 2005 – Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie der Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau.

Bei dieser Analytik werden die Polyzyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA) im Feststoff und der Phenol- Index im Eluat untersucht. Die Analysenergebnisse der Asphaltmischproben sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Proben- bezeichnung	PAK [mg/kg]	Phenol-Index [mg/l]	Einstufung	Verwertungsklasse
AP 1	0,937	n. n.	Ausbauasphalt	A
AP 2	0,541	n. n.	Ausbauasphalt	A
AP 3	0,543	n. n.	Ausbauasphalt	A
AP 4	1,20	n. n.	Ausbauasphalt	A
AP 5	7,90	n. n.	Ausbauasphalt	A
AP 6	1,02	n. n.	Ausbauasphalt	A
AP 7	3,55	n. n.	Ausbauasphalt	A

Tab. 4: Chemische Untersuchungsergebnisse und Einstufung der Asphaltprobe AP 1 bis AP 7.
n. n. = nicht nachgewiesen, n. b. = nicht quantifizierbar.

Gemäß der o. g. Richtlinie beträgt der höchstzulässige PAK-Gehalt für Ausbaustoffe, die ein mit Sicherheit kennzeichnungsfreies Bindemittel enthalten

25 mg/kg PAK nach EPA

Ein solcher Ausbaustoff entspricht dann begrifflich einem Asphalt gemäß DIN EN 12597 -Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel. Bei höheren PAK-Gehalten handelt es sich um Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen. Diese Produkte dürfen gemäß TRGS 551 - Technische Regel für Gefahrstoffe-, hier Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material, im Straßenbau nicht mehr verwendet werden. Ausgenommen davon ist die Verwertung von ausgebauten Stoffen, die die o. g. Bindemittel enthalten.

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme sind die anfallenden Asphaltchargen gemäß ihrer Einstufung in Anlehnung an die zurzeit gültigen Rechtsvorschriften zu entsorgen.



4.2 Bewertung nach den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)

Für die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse erfolgt die Bewertung der untersuchten Parameter in Anlehnung an die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - der Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, 1997), Tabellen II. 1.2-2/3: Zuordnungswerte Feststoff und Eluat für Boden.

In diesen Tabellen sind Zuordnungswerte (Z 0 bis Z 2), d. h. Orientierungswerte für bestimmte Einbaubedingungen, aufgeführt.

Dabei gilt:

- Z 0** Uneingeschränkter Einbau
- Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden.
- Z 1** Eingeschränkter offener Einbau
- Die Zuordnungswerte Z 1 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar.
Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser.
- Z 2** Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
- Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Hierdurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Auch hier ist für die Festlegung der Werte das Schutzgut Grundwasser maßgebend.

Die Mischproben bzw. der bei der geplanten Baumaßnahme anfallende Aushub ist nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen in die folgenden Zuordnungsklassen einzustufen.

Proben-Nr.	Material, Hauptgemengteile	Zuordnungs- klasse	ausschlaggebende Parameter
MP 1	A, Oberboden mit Fremdbestandteilen	Z 1.1	PCB
MP 2	A, Oberboden mit Fremdbestandteilen	Z 1.2	pH-Wert
MP 3	A, Sand mit Fremdbestandteilresten	Z 0	- - -
MP 4	gewachsener Boden	Z 1.2	pH-Wert
MP 5	A, Berge und Bauschutt	Z 1.2	pH-Wert, Arsen
MP 6	gewachsener Boden	Z 0	- - -



Proben-Nr.	Material, Hauptgemengteile	Zuordnungs- klasse	ausschlaggebende Parameter
MP 7	A, umgelagerter Boden mit Fremdbestandteilen	Z 0	- - -
MP 8	A, Boden, Bergematerial, Schotter-, Schlacke- und Bauschuttreste	Z 0	- - -

Tab. 5: Einstufung der Mischproben MP 1 bis MP 8 in die jeweilige Zuordnungs-kategorie nach LAGA Boden (1997).
A = Auffüllung.

Die Mischproben MP 2 und MP 4 zeichnen sich durch einen pH-Wert im Feststoff aus, der bei der singulären Betrachtung eine Einstufung in die Zuordnungs-kategorie Z 1.2 erfordert. Gemäß LAGA stellt der pH-Wert allein kein Ausschlusskriterium dar. Jedoch ist im Einzelfall die Ursache zu prüfen. Da von der geringfügigen Abweichung des pH-Wertes der MP 2 und MP 4 das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird bzw. keine Gefährdung Dritter abzuleiten ist, kann die Probe MP 2 in die Zuordnungs-kategorie **Z 1.1** wegen **Chrom, KW-Index, PAK nach EPA** und **PCB** sowie die MP 4 in die Zuordnungs-kategorie **Z 0** eingestuft werden, da hierfür keine weiteren Prüfwertüberschreitungen vorliegen.

Der o. g. Sachverhalt ist mit dem entsprechenden Entsorgungsfachunternehmen abzustimmen, da diese im Allgemeinen nur die Prüfwerte zugrunde legen.

Das Material, bzw. der bei zukünftigen Baumaßnahmen anfallende Aushub ist gemäß den jeweiligen Einbaubedingungen und den gültigen Rechtsvorschriften der ordnungsgemäßen Entsorgung, hier der Verwertung, zuzuführen.

Die einzelnen Ergebnisse sowie die Befunde sind der Anlage 2 zu entnehmen.

5. Hinweise zum Bau der Verkehrsfläche

5.1 Bodenklassifizierung

Für die Beurteilung der Untergrundbedingungen und zur Klassifizierung und Einteilung der beim Aushub anfallenden Bodenarten wird auf die DIN 18300 „Erdarbeiten“ verwiesen, in der die verschiedenen Bodenarten je nach Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten vor-mals in insgesamt 7 Klassen eingeteilt wurden. Anzumerken ist, dass die dort genannten Bodenklassen mit Einführung der DIN 18300, Stand 08/15, welche 2016 in Kraft getreten ist, ihre Gültigkeit verlieren und durch sogenannte Homogenbereiche ersetzt werden.

Dementsprechend erfolgt die nachfolgende Klassifizierung nach Homogenbereichen. Im Rahmen der Ausschreibung und Abrechnung muss von folgenden Homogenbereichen ausgegangen werden:



Homogen- bereich	Material	Tiefe unter GOK [m]	Bodenklasse nach DIN 18300
H 1	A, Oberboden mit Fremdbestandteilen	0,00 - 0,80	1 *
H 2	A, Sand mit Fremdbestandteilresten	0,20 - 0,80	3 - 5
H 3	A, Bergematerial, Bauschutt, Kies und Schotter	0,00 - 0,65	3 - 5
H 4	A, Schluff mit Fremdbestandteilen	0,35 - 0,90	4/5
H 5	A, umgelagerter Boden	0,15 - 0,90	4
H 6	gewachsener Boden	0,15 - 0,90	4/5

Tab. 6: Zusammenstellung der Homogenbereiche. A = Auffüllung.
* = Eine Einstufung in die Bodenklasse 1 bedeutet nicht, dass der Boden im Gartenbautechnischen Sinne als Mutterboden geeignet ist.

Bezeichnung Homogenbereich	Tiefe unter GOK [m]	Bodengruppe nach DIN 18196	Kennwerte nach DIN EN ISO 14688				
			Steine [M. - %]	Blöcke [M. - %]	große Blöcke [M. - %]	Konsistenz	Lagerungsdichte
H 1	0,00 - 0,80	A / [OH]	-	-	-	breiig bis weich	-
H 2	0,20 - 0,80	A	< 5	-	-	-	locker - mitteldicht
H 3	0,00 - 0,65	A	5 - 20	-	-	-	locker - mitteldicht
H 4	0,35 - 0,90	A	< 5	-	-	weich - bis steif	-
H 5	0,15 - 0,90	A	-	-	-	weich - bis steif	-
H 6	0,15 - 0,90	UL/UM	-	-	-	steif - halbfest	-

Tab. 7: Kennwerte für Homogenbereiche in Anlehnung an DIN 18300.

5.2 Aufbau der Verkehrsfläche

Der geplante Wegeabschnitt soll nach jetzigem Kenntnisstand mit einer bituminösen Oberflächenbefestigung hergestellt werden.

Der entsprechende Oberbau gemäß den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen - RStO 12, Ausgabe 2012 - ist von planerischer Seite noch nicht konzipiert. Daher wird für den Oberbau des Radweges die Vorgaben entsprechend der RStO 12, Tafel 6 angesetzt.

Bei den Tiefbauarbeiten sind ergänzend die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17, zu berücksichtigen.



Während der Baumaßnahme wird im Planumbereich je nach Abschnitt in Auffüllungen und den gewachsenen Boden eingegriffen.

Unter Berücksichtigung der Gruppeneinteilung der Lockergesteine für bautechnische Zwecke ist der Untergrund weitestgehend als sehr frostempfindlich einzustufen und ist deshalb der Klasse **F 3** gemäß der ZTV E-StB 17 (Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodenarten) zuzuordnen. Demnach sind Frostschutzmaßnahmen in Form der Einbringung eines frostunempfindlichen Materials notwendig.

Gemäß RStO 12, 5.2 - Rad- und Gehwege - wird folgender Aufbau empfohlen:

Schicht	Tafel 6
	Schichtdicke [m]
Asphaltdeckschicht	0,10
Schotter- oder Kiestragschicht	0,15
Frostschutzschicht	0,15
Summe	0,40

Tab. 8: Schichtdicken gemäß RStO 12.

Die Frostschutzschicht ist gemäß ZTV T-StB 95, Fassung 2002 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau - herzustellen.

Das Bodenersatzmaterial der Frostschutz- und Tragschichten soll unabhängig vom Oberbau in der Korngröße 0 bis 45 bzw. 56 mm eine stetige Kornverteilung nach den Siebrichtlinien der ZTV SoB-StB 04 besitzen und als Frostschutzmaterial im Sinne der Gütevorschriften für Straßenbaumaterialien geeignet sein. Insbesondere bei Abweichungen von den empfohlenen Materialien ist es zweckmäßig, die Unterzeichner vor Einbaubeginn zu einer ergänzenden Materialprüfung hinzuzuziehen.

Die Chargen der Homogenbereiche H 1 bis H 6 sind wegen ihrer geotechnischen Eigenschaften für einen Wiedereinbau im Oberbau ungeeignet und ordnungsgemäß zu entsorgen.

Wegen der bereichsweise vorhandenen Auffüllungen im Planum sind die Erdplanen vor dem Aufbau des Wegeoberbaus gesondert fachtechnisch abzunehmen und freizugeben. Gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen, wie eine Tieferschachtung, ein Bodenaustausch oder auch eine -verbesserung, werden vor Ort festgelegt.

Für sämtliche Verkehrsflächen gilt, dass mit dem weiteren Aufbau erst dann begonnen werden darf, wenn auf dem Planum folgender Verformungsmodul nachgewiesen wird:

- $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$



Wegen der Auffüllungen sowie den bindigen Bodenhorizonten ist eine Planumsverbesserung mittels Bodenaustausch (Auffüllungen, H 2 bis H 5) aus dem o. g. Hartnatursteinschotter sowie Aufkalken (gewachsener Boden, H 6) einzukalkulieren.

Bei eventuellen Änderungen, insbesondere des gewählten Oberbaus, sind die Unterzeichner in Kenntnis zu setzen, so dass mögliche weitere bzw. zusätzliche Maßnahmen abgestimmt werden können.

Neben den bereits genannten Normen und Vorschriften sind für den Bau des Radweges ebenfalls die zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (ZTV / TL Asphalt - StB 07, Fassung 2007, aktuellster Stand) zu berücksichtigen.

5.3 Verdichtungsnachweise

Die Überprüfung der einzuhaltenden Verdichtungsanforderungen des Planums und der Frostschutz- und Tragschichten erfolgt in Anlehnung an die zuvor genannten Richtlinien und gemäß den Vorgaben der AG. Die Verdichtungskontrollen sind mit Hilfe von statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 auszuführen.

Alternativ können auch dynamische Plattendruckversuche nach der technischen Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau TP BF STB Teil 8.3 durchgeführt werden.

Die Verdichtung der Einbaumassen ist sowohl durch Eigenüberwachungs- als auch Fremd- bzw. Kontrollprüfungen ständig zu überwachen. Für den Prüfumfang und die geforderten Verdichtungsgrade gelten bindend die Vorgaben der ZTV E-StB 17. Dabei sind die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Mindestanzahlen einzuhalten.

Bereich/Lage	Mindestanzahl
Planum	1 je angefangene 1.000 m ² , mindestens jedoch 2 Prüfungen
Frostschutzschicht	1 je angefangene 1.000 m ² , mindestens jedoch 2 Prüfungen
Tragschicht	1 je angefangene 1.000 m ² , mindestens jedoch 2 Prüfungen

Tab. 9: Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen in Anlehnung an ZTV E-StB 17.

Für die Fremdüberwachung ist je Lage mindestens je 100 m ein Versuch auszuführen. Dabei gelten folgende Verdichtungsgrade:



Schicht	Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]*	Verhältniswert E_{v2}/E_{v1}
	Radweg	
Planum	45	2,5
Frostschuttschicht HKS 0/45	-	2,3
Tragschicht HKS 0/45	80**	2,3

Tab. 10: Geforderte Verformungsmoduln in Anlehnung an ZTV E-StB 17 und RStO 12.

* In der aktuellen Version der RStO wird der Verdichtungsgrad mit der Einheit MPa angegeben. Dabei entspricht jedoch 1 MPa einem MN/m². Da sowohl bei dynamischen Plattendruckversuchen als auch bei statischen Lastplattendruckversuchen die Einheit in MN/m² angegeben wird, gelten die Verformungsmoduln der o. g. Tabelle.

** Bei Belastung durch Fahrzeuge (Wartung und Unterhalt) gilt $E_{v2} \geq 100$ MN/m²

Die Ergebnisse von Verdichtungsprüfungen und die vom AN zu dokumentierende Überprüfung des Arbeitsverfahrens müssen dem AG unverzüglich vorgelegt werden.

6. Berücksichtigung der Belange Dritter

Durch die örtliche Lage der Baumaßnahme werden Belange Dritter nach jetzigem Kenntnisstand nicht berührt.

7. Schlussbemerkungen

Die zu den durchzuführenden Bauleistungen empfohlenen Maßnahmen sind aus technischen, rechtlichen und sicherheitlichen Gründen erforderlich; die hierfür notwendigen Aufwendungen halten sich in vertretbaren Grenzen.

Die gemeinsame Abnahme der einzelnen Gewerke, insbesondere die Sohlbereiche der Erdplanen, ist zwingend notwendig. Die Erdplanen sowie die Frostschutz- und Tragschicht sind mittels statischer Lastplattendruckversuche oder alternativ dynamischer Plattendruckversuche abzunehmen. Hierzu wird um rechtzeitige telefonische Terminabsprache gebeten.

Weiterhin bitte ich Sie, mich aus haftungsrechtlichen Gründen nach abgeschlossener Planung zu einer erneuten Stellungnahme hinzuzuziehen. Dies gilt auch für in diesem Gutachten nicht diskutierte Fragestellungen. Alle Höhen sind in der Örtlichkeit zu prüfen.



Für ergänzende Rückfragen oder Erläuterungen stehen Ihnen die Unterzeichner gern zur Verfügung.

Prof. Dr. Christian Melchers
Diplom-Geologe

Falk Ruschkowski
Master of Geosciences