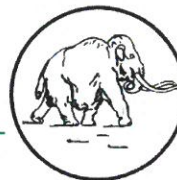


PALASIS



Ingenieurbüro für Baugrund + Grundbau

Dipl.Ing. Brian Palasis
Dorfstraße 9
23936 Diedrichshagen
038822/ 82815 Fax. 82816
palasis-baugrund@t-online.de

Baugrundtechnische Stellungnahme zu den Untergrundverhältnissen

Bauvorhaben:

Radwanderweg Spreng-Nord K 37-L 296 (Spreng-Mollhagen)

**Projekt-Nr.:
P 896/10**

**Auftraggeber:
Kreis Stormarn
Fachdienst Planung und Verkehr
Mommsenstraße 14
23840 Bad Oldesloe**

**über
Ingenieurbüro Viebrock GmbH
Johannes-Josten-Weg 17
24321 Engelau**

Juni 2010

**Verteiler:
2 x AG
1 x Viebrock GmbH
1 x Akte**

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Veranlassung	3
2. Untersuchung	4
3. Untergrundverhältnisse	5
3.1 Baugrundeigenschaften	8
3.2 Bodenklassen und -gruppen	9
3.3 Schadstoffgehalte	10
4. Gründungsbeurteilung	11
4.1 Planumtragfähigkeit	11
4.2 Entsorgung von Bodenaushub	12
4.3 Allgemeine Hinweise	13

Anlagen:

- Lagepläne mit Sondieransatzpunkten (Blätter 1-6)
- Darstellung der Bodenprofile im Geländeschnitt (Anlage 2-1+2.2)
- Schichtenverzeichnisse (Anlage 3)
- Ergebnisse Schadstoffanalysen Labor Agrolab (Anlage 4)

Unterlagen:

- Lagepläne durch AG gestellt
- DIN EN ISO 22475-1: Baugrundaufschlüsse
- DIN EN ISO 14688-1: Bodenansprache
- DIN 4023: Darstellung von Baugrundaufschlüssen
- DIN 1054: Baugrund: Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- Deponieverordnung

1. Veranlassung

Zwischen den Ortschaften Spreng und Mollhagen soll ein Radwanderweg entlang einer ehemaligen Bahntrasse erstellt werden.

Der Radwanderweg beginnt an der Bahnhofstraße (= Anschluß K37) in Spreng und schließt endlich an die L 296 in Mollhagen (Eicheder Straße) an; die Trasse weist eine Gesamtlänge von 1.465m auf.

Der Radwanderweg verläuft im südlichen Abschnitt (Spreng bis K 33 Sprenger Weg) entlang eines befahrbaren Feldweges; der nördliche Abschnitt verläuft über Garten- und Unlandflächen, die nur bedingt befahrbar sind und oberflächlich Kompost- und Schuttablagerungen sowie einen tlw. unebenen GOK-Verlauf aufweisen.

Für den Oberbau des Radwanderweges ist folgender Aufbau vorgesehen:

- Stat. 0+000 bis 0+060: BK VI gemäß RStO Tafel 1, Zeile 1 mit Asphaltdecke und einer Gesamtstärke von 60,0cm; Fahrbahnbreite 3,0m + Bankett 2x 0,75m; Entwässerung über Rasenmulde
- Stat. 0+060 bis 1+290: Radweg gem. RStO Tafel 7, Zeile 1 mit Asphalttragschicht und einer Gesamtstärke von 30,0cm; Radwegbreite 3,0m + Bankett 2x 0,50m; Entwässerung über das Bankett
- Stat. 1+290 bis 1+465: Radweg gem. RStO Tafel 7, Zeile 1 mit Asphalttragschicht und einer Gesamtstärke von 30,0cm; Radwegbreite 2,0m + Bankett/Mulde 2x 0,50m; Entwässerung über Betonmulde

Der Oberbau soll im Hocheinbau (Profilerrhöhung gegenüber dem umgebenden Gelände) erstellt werden; unterhalb des Oberbaus sind Austauschmaßnahmen vorhandener Oberböden eingeplant.

Unser Büro wurde beauftragt, die Baugrundverhältnisse entlang der Radwanderwegtrasse durch Sondierbohrungen zu untersuchen und zu den Baugrundverhältnissen in Hinblick auf die geplante Ausbaumaßnahme baugrundtechnisch Stellung zu nehmen.

2. Untersuchung

Zur örtlichen Erkundung des Baugrundes wurden am 11.5.2010 vom Ingenieurbüro Palasis insgesamt 18 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1-16, 4a +7a) nach DIN EN ISO 22475-1 entlang der Ausbautrasse durchgeführt, die bis in Tiefen zwischen 1,0m und 4,0m (überwiegend jedoch bis 2,0m) unter GOK abgeteuft wurden.

Die Bohrungen wurden primär innerhalb der vorgesehenen Fahrbahnfläche abgeteuft; die Bohrungen 4a, 7a und 14 wurden auf vorhandenen oberflächigen Erd/Komposthaufen angesetzt.

Die Bohrung 8 wurde außerhalb der Trasse im Bereich vorhandener oberflächiger Schuttaufschüttungen im westlichen Bankettanschluß (vorhandener Trampelpfad) angesetzt.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen sind aus den Lageplänen (Anlage 1; Blätter 1-6) ersichtlich.

Die Bodenprofile sind in den Anlage 2.1 und 2.2 graphisch dargestellt worden.

Einzelheiten zum Bodenaufbau sind den Schichtenverzeichnissen (Anlage 3) zu entnehmen.

Von organoleptisch auffälligen Böden wurden Bodenproben entnommen und im Umweltlabor Agrolab gemäß TR LAGA auf Schadstoffe hin untersucht. Die Laborergebnisse sind in Anlage 4 zusammengestellt worden.

3. Untergrundverhältnisse

Stat. 0+00 bis ca. Stat. 0+350

Vom Radwanderwegbeginn in der OL Spreng bis zum Waldanfang (ca. Stat.0+350) wird der Untergrund von sandigen Horizonten gebildet.

Unter einer sandig-kiesigen, schwach humos durchsetzten Deckschicht von max. 0,35m Stärke stehen hier mineralisch gewachsene Fein- bis Mittelsande (untergeordnet mit grobsandigen bis kiesigen Beimengungen) bis zu den Bohrungsendteufen von 2,0m unter GOK an.

Grundwasser wurde bis 2,0m Tiefe nicht angetroffen.

Stat. 0+350 bis Stat. 0+911 (Kreuzung K 33 Spreng Weg)

In diesem Abschnitt stehen oberflächlich humosen Oberböden (Bankettbereiche) sowie schwach humos und tlw. mit Schutt durchsetzte sandig-kiesige Oberflächenbefestigungen der ungebundenen Fahrbahn an. Die humosen Oberböden reichen bis $\leq 0,30\text{m}$, die kiesigen Oberflächenbefestigungen bereichsweise auch bis 0,45m unter GOK.

Unterlagert werden die Oberböden im Waldbereich bis ca. zur Querung des Viehbachs (RKS 14+13) von bindigen mineralischen Geschiebeböden, die bis rund 1,0m unter GOK anthropogen aufgeschüttet wurden.

Im weiteren nördlichen Verlauf ab Querung Viehbach bis zur K 33 stehen unter den Oberböden sandige mineralische Aufschüttungen (Dammaufschüttung) an, die in Tiefen $\geq 1,20\text{m}$ unter GOK (Ursprungsgelände) von gewachsenen bindigen Geschiebeböden unterlagert werden.

Das Grundwasser steht als Stauwasserstand in Tiefen $\geq 0,80\text{m}$ unter GOK primär im Übergangsbereich der anthropogenen Dammaufschüttungen zum Ursprungsgelände an.

Im südlich angrenzenden Bereich der Bohrung 14 (außerhalb der Radwegtrasse) sammelt sich das Oberflächenwasser und führt zu lokalen Vernässungen der anstehenden bindigen Böden.

Stat. 0+917 bis Stat. 1+465 (Bauende)

Vom Kreuzungsbereich der K33 bis südlich des Regenrückhaltebeckens (Stat. 1+200; RKS 10-6) stehen entlang der Radwanderwegtrasse unter max. 0,25m humos durchsetzten Oberböden wechselhaft sandige bis lehmige Aufschüttungen an, die bis max. 0,90m unter GOK hinabreichen und deutliche Schuttbeimengungen aufweisen.

Unterlagert werden die Aufschüttungen primär von mineralisch gewachsenen bindigen Geschiebeböden, die bereichsweise in Wechsellagerung mit anlehmigen Sanden (Geschiebesande) stehen.

Die Oberfläche des Hofes an der K 33 besteht aus einer rund 0,10m mächtigen Ziegelschuttdecklage.

Entlang des vorhandenen Trampelpfades ist mit hohen Schuttbeimengungen der Oberböden und Aufschüttungen zu rechnen. Insbesondere im Bereich der Trassenverschwenkung (Stat. 1+080 bis 1+130) hat die am östl. Trampelpfadrand angesetzte Bohrung 8 (außerhalb der Radwegtrasse) bis 1,10m unter GOK eine durchgehende Schuttlage mit z.T. ganzen Steinen und Blöcken nachgewiesen.



Bild 1: oberflächige Schuttablagerungen Bohrung 8 (westl. außerhalb Radwegtrasse)

Im Verschwenkungsbereich der Trasse (Verlauf über „Zucchinibeete“) sind in den Becken (RKS 7) unter einer dünnen Mutterbodenschicht (0,10m) anthropogen umgelagerte, z.T. schwach humos durchsetzte Lehm Böden zu erwarten, die in Tiefen um 0,90m unter GOK wieder von mineralisch gewachsenen Geschiebeböden unterlagert werden. Die Hügel bestehen hier aus durchgängig aufgeschütteten Humusböden.



Bild 2: Bohrung 7 (Trassenverschwenkung über Zucchinibeete)

Grundwasser wurde in diesem Abschnitt nur in der Bohrung 9 in Tiefen ab 1,30m unter GOK (Stauwasserstand) angetroffen.

Nach starken Niederschlägen ist mit oberflächigen temporären Stauwasserbildungen im Bereich der Zucchinibecken zu rechnen.

Im Abschnitt der Bohrung 5 (RRB) bis zum Bauende/Anschluß L 296 stehen unter max. 0,30m humosen Oberböden zunächst wieder anthropogen umgelagerte Wechsellagerungen aus Lehmen und anlehmigen Sanden an, die hier jedoch größere, nach Norden hin ansteigende Mächtigkeiten zwischen 1,10m und max. 2,30m unter GOK aufweisen. Die Aufschüttungen weisen hier nur geringe Schutt- und Humusbeimengungen auf.

Unterlagert werden die Aufschüttungen von gewachsenen bindigen Geschiebeböden.

Die vorhandenen Komposthügel (Bohrungen 4a und 1) sind oberflächlich aufgeschüttet und reichen nicht tiefer als 0,30m ins Erdreich hinab.

Das Grundwasser steht in diesem Trassenabschnitt als Stau- und Schichtwasser unregelmäßig und lokal begrenzt in Tiefen ab 0,90m unter GOK an.

3.1 Baugrundeigenschaften

Die entlang der gesamten Trassenstrecke oberflächlich anstehenden humosen Deckschichten (bis $\leq 0,30\text{m}$ unter GOK) und oberflächigen Kompost- und Humushügel sind aufgrund ihres relevanten Humusgehaltes (5-20%) als Baugrund nach DIN 1054 nicht geeignet.

Auch die wassergebundene Oberflächenbefestigung des vorh. Feldweges von Bauanfang Spreng bis zur Kreuzung K 33 ist aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung sowie des Humusgehaltes (3-7%) als Untergrund für den Radwegbau nicht geeignet.

Die unterhalb der Oberböden anstehenden Sande im Abschnitt Bauanfang bis ca. Stat. 0+350 sind mineralisch gewachsen und können als tragfähig und konsolidiert eingestuft werden.

Die im weiteren nördlichen Trassenverlauf unter den Oberböden und Deckschichten anstehenden aufgeschütteten Lehm- und Sandböden sind von primär mineralischer Struktur und weisen überwiegend ausreichend steife Konsistenzen bzw. mitteldichte Lagerungen auf. Lokal begrenzt (RKS 14, RKS 4-1) kommt es bedingt durch Staunässe zu Aufweichungen der Böden, die mit leichten Einbussen in der Tragfähigkeit einhergehen.

Ausgeprägt weiche Böden oder organische Einlagerungen wurden durch die Bohrungen nicht festgestellt.

Die unterhalb der anthropogen aufgeschütteten/umgelagerten Böden anstehenden gewachsenen Geschiebeböden stehen in überwiegend steifer, tragfähiger Konsistenz an.

Bodenkennwerte

Die Bodenkennwerte der anstehenden Böden lassen sich aus der Handspezifizierung, den Widerständen beim Bohren und Rammen sowie durch korrelative Beziehungen zu labortechnisch analysierten Bodenproben ermitteln.

Für erdstatische Berechnungen können folgende Rechenwerte angesetzt werden:

Bodenart	Konsistenz/ Lagerung	Wichte erdfeucht γ (KN/m ³)	Wichte unter Auftrieb γ' (KN/m ³)	innere Reibung φ (°)	Kohäsion c (KN/m ²)	Steifemodul E _{sstat} (MN/m ²)
----------	-------------------------	--	--	------------------------------------	---------------------------------------	---

Aufschüttungen, lehmig bis sandig:

steifplastisch	19	9	27	0-5	8-12
steif	20	10	28	3-8	15-20

Geschiebelehm/ mergel, gewachsen:

steifplastisch	20	10	27	3-6	12-15
steif-halbfest	21	11	28	3-10	15-40

Sande, gewachsen:

mitteldicht	19	10	31	0	35-50
-------------	----	----	----	---	-------

3.2 Bodenklassen und Gruppen

Die Bodengruppen der anstehenden Böden gehen aus der Darstellung der Bodenprofile in Anlage 2 detailliert hervor.

Die Bodenklassen sind in der folgenden Tabelle für Erdarbeiten (DIN 18300) angegeben.

anstehende Böden	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB
-Humose Oberböden	[OH], OH	1	F2
-Oberflächenbefestigungen	[SI, OH, GI]	3	F1-F2
-Lehmaufschüttungen	[ST, SU, OU]	4	F3
-Sandaufschüttungen	[SE, SU-ST]	3	F1-F2
-gewachsene Sande (Spreng)	SE	3	F1
-Geschiebelehm/mergel	ST, ST*	4	F3

3.3 Schadstoffgehalte

Im Trassenabschnitt Bauanfang Spreng bis zur Kreuzung K 33 stehen ab GOK Böden an, die zwar oberflächennah anthropogene Umlagerungen aufweisen, darüber hinaus jedoch keine bzw. keine relevanten organoleptischen Auffälligkeiten zeigen.

Auch der oberflächige Erdhügel im Bereich der Bohrung 14 besteht nur aus Lehmböden mit humosen Mutterbodeneinträgen.

Zum gegenwärtigen Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass in diesem südlichen Bauabschnitt nicht mit schadstoffbelasteten Böden zu rechnen ist.

Im Bauabschnitt Kreuzung K33 bis Bauende stehen oberflächig verstärkt schutthaltige Aufschüttungen an.

Böden mit organoleptisch starken Auffälligkeiten, die bereits augenscheinlich aufgrund von Verfärbungen oder Gerüchen auf Schadstoffeinträge hinweisen, wurden auch hier nicht angetroffen.

Zum Nachweis möglicher Schadstoffgehalte wurden folgende Bodenproben im Umweltlabor Agrolab gemäß TR LAGA Boden, Tab. II 1.2-4+1.2-5 untersucht:

- Mischprobe aus RKS 1 (Tiefe 0,1-0,3m) und RKS 2 (Tiefe 0,3-0,5m)
- Mischprobe aus RKS 7 (Tiefe 0,0-0,8m) und RKS 7a (Tiefe 0,2-0,5m)
- Probe aus RKS 8 (Tiefe 0,2-0,7m)
- Probe aus RKS 10 (Tiefe 0,2-0,7m)

Die Probe der Bohrung 10 (Lehmaufschüttungen unter schuttbefestigter Hoffläche) weist deutlich erhöhte PAK-, Sulfat- und TOC-Gehalte auf, die eine Zuordnung in die Verwertungsklasse > Z..2 erfordert. Es ist davon auszugehen, dass sich die Schadstoffgehalte aus den Schuttaufschüttungen, aber auch aus dem Betrieb/Lagerung von Fahrzeugen und Kraftstoffen ergibt.

Die Entsorgung von Bodenaushub im Bereich der schuttbefestigten Hoffläche muß gemäß Deponieklasse 3 erfolgen.

Die Probe der Bohrung 8 (schuttbefestigter Trampelpfad außerhalb der Radwegtrasse) sowie die Mischprobe der Bohrungen 1+2 weisen leicht erhöhte Zink- und PAK-Werte auf, die typisch für Bauschuttablagerungen sind.

Die Böden sind der Verwertungsklasse Z.1.2 zuzuordnen (Deponieklasse 2).

Die Mischprobe der Bohrungen 7+7a (Zucchinibeete) geben sich unauffällig (Z.0); aufgrund eines TOC-Gehaltes von 1,3% ist eine Entsorgung gemäß Deponieklasse 2 vorzunehmen.

4. Gründungsbeurteilung

Die durchgeführten Baugrundaufschlüsse haben nachgewiesen, daß entlang der Radwanderwegtrasse von Spreng nach Mollhagen unter oberflächigen humosen Deckschichten primär anthropogen umgelagerte Lehm- und Sandaufschüttungen über gewachsenen Geschiebeböden anstehen. Im Abschnitt Stat. 0+00 bis Stat. 0+350 stehen unter den humosen Oberböden mineralisch gewachsene Sande an.

Zum gegenwärtigen Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass nach einer Auskoffnung der dunklen Oberböden bis max. 0,30m unter vorh. GOK ausreichend tragfähige, überwiegend anthropogen umgelagerte bindige Lehmböden und anlehmige Sande, im Anfangsabschnitt 0+00 bis 0+350 auch gewachsene Sande anstehen.

Gegen den vorgesehenen Radwegoberbau von 30,0cm Stärke (zuzügl. Ausgleichsschicht) bestehen baugrundtechnisch generell keine Bedenken.

4.1 Planumtragfähigkeit

Für den Abschnitt Stat. 0+00 bis 0+060 ist ein Ausbau gemäß RStO BK 6 mit 60,0cm Gesamtstärke vorgesehen.

Da hier unterhalb der humosen Decklage durchgehend gut tragfähige und frostfreie Sande zu erwarten sind, kann die Oberbaumächtigkeit ggfs. auf bis zu 0,30m (Reduzierung der untersten Schicht aus frostunempfindlichem Material) reduziert werden.

Die Entscheidung darüber kann nach Freilegen des Planums und der Durchführung von Plattendruckversuchen zum Nachweis des erforderlichen Verformungsmoduls getroffen werden.

Ab ca. Stat. 0+350 bis zum Bauende sind nach dem Auskoffern der humosen Oberböden in einer Tiefe von max. 0,30m unter GOK generell ausreichend tragfähige anthropogen umgelagerte Lehm- und Sandböden zu erwarten.

In Verbindung mit dem Aufbringen der Ausgleichsschicht (verdichtungsfähige Sande, Schluffanteile <5%) kann davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen der ZTVE-StB und RStO-StB an den Verformungsmodul auf der Frostschutzschicht ($E_{v2} = 100 \text{ MN/m}^2$) weitestgehend und ohne zusätzliche Maßnahmen zu erreichen sind.

Bereichsweise und lokal begrenzt (RKS 14, 1-4) können im Planum aufgeweichte und dadurch nicht ausreichend tragfähige Böden anstehen; hier kann durch zusätzliches Auskoffern des Planums (0,20m) bzw. durch den Einsatz von Betonrecycling 0/45 anstelle von Füllsanden eine ausreichende Verfestigung des Planums erreicht werden.

Weitergehende Verbesserungsmaßnahmen des Planums (Einlegen eines Geotextils, z.B. Tensar SSg-20) sind voraussichtlich nicht erforderlich, im LV als Bedarfsposition aber vorsorglich aufzuführen.

4.2 Entsorgung von Bodenaushub

Im südlichen Trassenabschnitt (Bauanfang bis Kreuzung K 33) ist zum gegenwärtigen Kenntnisstand nicht mit Schadstoffbelastungen des Bodenaushubs zu rechnen.

Bereichsweise kann es zu geringen Schutteinlagerungen kommen.

Wir empfehlen, den hier anfallenden Bodenaushub zu $\frac{3}{4}$ als unbelastet Z.0 (Deponieklasse 0/1), zu $\frac{1}{4}$ als Z.1.2 (Deponieklasse 2) einzuordnen.

Im Bereich der schuttbefestigten Hoffläche (K 33 bis ca. Stat. 1+000) ist der Bodenaushub gemäß Deponieklasse 3 zu entsorgen.

Zur Reduzierung anfallender Bodenmengen ist zu empfehlen, die Gradienten hier möglichst hoch zu legen.

Ab Stat. 1+000 bis Bauende ist der anfallende Bodenaushub in die Verwertungsklasse Z.1.2 (Deponieklasse 2) einzuordnen und entsprechend zu entsorgen.

Stark bauschutthaltiger Aushub ist ggfs. vor Ort zu sieben und die Feinanteile im Bankett wieder einzubauen.

Generell ist zu empfehlen, den Bodenaushub weitestgehend vor Ort in den peripheren Bankettanschlüssen wieder einzubauen.

Bei den oberflächlich vorhandenen Humus- und Komposthügeln (RKS 7a, 4a, 1) handelt es sich voraussichtlich um rein organisches Material ohne Fremdstoff/Müllanteile.

4.3 Allgemeine Hinweise

Für die vom Auftragnehmer angelieferten Baustoffe sind Eignungsnachweise vorzulegen.

Das freigelegte (bindige) Planum ist empfindlich gegen Niederschläge und sollte möglichst unmittelbar nach Freilegen mit den Sanden der Ausgleichsschicht bedeckt werden.

Die ausreichende und ordnungsgemäße Verdichtung von Verfüllungen ist durch Eigen- und Fremdüberprüfung nachzuweisen.

Den Aussagen des Gutachtens liegen stichpunktartig durchgeführte Baugrundaufschlüsse zugrunde; Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen sind in der Örtlichkeit daher möglich und dem Unterzeichnenden unverzüglich anzuzeigen.

Diedrichshagen, 14.6.2010

Dipl.Ing.Palasis

