

Büro für Geotechnik J. Schuster – Waltgerstraße 33 – 36124 Eichenzell - Welkers

Gemeinde Eichenzell
Der Gemeindevorstand
Schlossgasse 7a

36124 Eichenzell

Bauherr: Gemeinde Eichenzell, Bauverwaltung, Schlossgasse 7a, 36124 Eichenzell

BV.: Verkehrsanlagen der Gemeinde Eichenzell, Mittelinsel Ortsdurchfahrt Welkers aus Richtung Eichenzell

Baugrundaufschluss mittels Rammkernsondierungen, zur Beprobung, EBV- und LAGA-Analytik, abfalltechnische Charakterisierung, Empfehlungen zur Verwertung bzw. Entsorgung, optional Untersuchung von Asphaltaufruch auf PAK und Phenolindex

Sondierarbeiten vom 23.04.2026

Geotechnischer Ergebnisbericht

Auftrag vom: 18.03.2026 (Az.: I1210-149, Martin Dorn, Gemeinde Eichenzell)
Projekt-Nr.: P26048-G-1
Gutachter: P. Vollmer
Datum: 26.05.2026

2. Ausfertigung

0. Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang, Angaben zum Bauvorhaben	S. 02
2. Baugrund, Grundwasser	S. 03
3. Bodenkennwerte, Homogenbereiche	S. 05
4. Empfehlungen zum Leitungsbau	S. 08
5. Empfehlungen zum Straßenbau	S. 12
6. Schlussbemerkung	S. 15

Anhang
Anlagen

1. Vorgang, Angaben zum Bauvorhaben

Die Gemeinde Eichenzell, Der Gemeindevorstand, beabsichtigt, eine Straßenbaumaßnahme zum Bau einer Mittelinsel zur Verkehrsberuhigung am Ortseingang von Eichenzell-Welkers, aus Richtung Eichenzell. Hier soll eine neue Mittelinsel errichtet werden. Zudem werden hier dann auch 2 Transportleitungen erneuert (durch Osthessennetz GmbH). Hessenmobil plant hier eine Deckensanierung der L3307 bis Rhönhof. Die Straße im Bereich der Mittelinsel wird im Vollausbau erstellt.

Im Vorfeld der Maßnahme war eine geotechnische und abfalltechnische Baugrunderkundung und -begutachtung erforderlich. Hier sollten an 4 Sondieransatzstellen Rammkernsondierungen bis 1 – 2 m Tiefe ausgeführt werden, aus denen dann das Bohrgut für repräsentative Mischproben entnommen werden sollte.

Hier waren folgende Aufschlüsse und Probennahmen vorgesehen:

Sondierungen 1 + 2: Straßenbau und Graben Osthessennetz, Tiefe je bis 2 m u GOK

Sondierung 3: Straßenbau, Tiefe bis 1 m u GOK, Ansatz in der Bankette

Sondierung 4: Straßenbau, Tiefe bis 1 m, Ansatz im Grünbereich

Der Asphalt der Ansatzstellen 1 – 2 sollte beprobt und auf PAK nach EPA und den Phenolindex im Eluat untersucht werden. Die unter den Oberflächen anstehenden Schotter-, Kies- und Bodenauffüllungen und anstehenden Böden sollten repräsentativ beprobt werden. Zudem sollte der Boden im Grünbereich (Sondierung 4) beprobt und abfalltechnisch untersucht werden. Die Sondierung 3 sollte in der Bankette der Bestandsstraße angesetzt werden.

Die Mischproben sollten nach LAGA und EBV untersucht werden, d. h. es sollte jeweils eine LAGA-Analyse und eine EBV-Analyse ausgeführt werden. Für den Fall, dass hier belasteter Boden angetroffen wird, kann hier zusätzlich zur LAGA-Analytik auch eine Bestimmung der fehlenden Parameter nach DepV erfolgen, die für die Entsorgung auf einer Deponie erforderlich ist. Anhand der Analysenbefunde sollte eine abfalltechnische Charakterisierung der Aushubböden nach LAGA und EBV erfolgen. Zudem sollten die Deponieklassen und AVV-Nummern angegeben werden. Die Zuordnungswerte nach LAGA und Materialwerte nach EBV sollten angegeben werden. Etwaig erforderliche Verwertungs- und Entsorgungswege sollten aufgezeigt werden. Für die Probenentnahme sollte ein Probennahmeprotokoll erstellt werden. Zudem sollten die Schichtverzeichnisse und ein Lageplan und die Sondierprofile erstellt werden. Anhand der Sondierprofile sollen zudem Vorschläge zum tragfähigen und frostsicheren Straßenoberbau nach RStO 12 für den Straßenneubau im Vollausbau ausgearbeitet werden. Der Asphalt sollte auf PAK und den Phenolindex untersucht werden. Anhand der Ergebnisse sollte dann eine Einstufung in die Verwertungsklassen VK A – VK C nach RuVa StB mit Angabe der Abfallschlüsselnummer (AVV-Nr.) erfolgen.

Im vorliegenden geotechnischen Ergebnisbericht werden anhand der Geländebefunde Empfehlungen zum Leitungs- und Straßenbau ausgearbeitet. Die Auswertung der abfalltechnischen Untersuchungen des Asphalt- und Bodenmaterials erfolgt auftragsgemäß in einem separaten abfalltechnischen Ergebnisbericht.

Im Auftrag der Gemeinde Eichenzell hat das Büro für Geotechnik J. Schuster insgesamt 4 Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 4 angesetzt und bis in Tiefen von 1,0 – 1,5 m u GOK abgeteuft. Das Bohrgut wurde ingenieurgeologisch aufgenommen und repräsentativ beprobt. Aus dem Bohrgut der Sondierungen wurden insgesamt 11 repräsentative Bodenproben entnommen, die dem SGS Institut Fresenius GmbH zur chemischen Untersuchung nach LAGA und DepV sowie EBV übergeben wurden. Zudem wurden an zwei Asphaltproben aus den Sondieransatzstellen RKS 1 und RKS 2 die PAK-Gehalte und der Phenolindex im Eluat bestimmt.

Die Sondieransatzstellen wurden nach Lage und Höhe in m NN mittels GPS vermessen.

Im Vorfeld der Sondierarbeiten haben wir die Verlegeunterlagen der erdverlegten Leitungen und Kabel eingeholt. Zudem wurde eine Verkehrsrechtliche Anordnung bei der Gemeinde Eichenzell eingeholt.

Die Lage des Untersuchungsgebietes und des Bauvorhabens und der Sondieransatzstellen RKS 1 – RKS 4 ist auf den Anlagen 1.1 und 1.2 verzeichnet.

Die Sondierprofile sind auf der Anlage 2.1 zeichnerisch dargestellt. Die Schichtverzeichnisse sind im Anhang beigelegt. Die abfalltechnischen Untersuchungsbefunde sind ebenfalls im Anhang beigelegt.

2. Baugrund, Grundwasser

Mit den in dem untersuchten Straßenabschnitt angesetzten Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 2 wurden im Straßenbereich unter der vorhandenen Asphaltdecke (d: 0,06 – 0,08 m) und der unterlagernden Anfüllungen aus Basaltschotter und Schottergemischen, die hier bis 0,7 – 0,8 m u GOK angetroffen wurden, wechselnd tonige, kiesige, schluffige bis schwach schluffige, sehr schwach steinige Sande und stark sandige, schwach kiesige Tone angetroffen, die den unterhalb von ca. 2 - 4 m zu erwartenden Sandstein des Mittleren Buntsandsteins überlagern. Die quartären Schwemmböden bestehen aus Solifluktionsschutt, der hier quartärzeitlich aus Verwitterungsmaterial des Mittleren Buntsandsteins und z. T. auch aus Verwitterungsprodukten von im weiteren Umland anstehenden tertiären Basaltgesteinen abgelagert wurde. Der Solifluktionsschutt wurde hier als Terrassenlehm und Terrassenkies auf dem Sandstein und dessen Verwitterungsböden abgelagert. Im obersten Teil finden sich fluviatile Schwemmlehme und Schwemmsande. Die Schwemmsande wurden im Grünbereich bei RKS 4 ebenfalls aufgeschlossen.

Ansonsten wurden im Bankett- und Grünbereich (RKS 3 und RKS 4) über den natürlich anstehenden Böden bindige Bodenauffüllungen sowie Sand- und Kiesauffüllungen erbohrt.

Die Bodenauffüllungen, die bei RKS 4 bis 0,5 m u GOK angetroffen wurden, bestehen aus sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen, schwach kiesigen Schluffen mit halbfester Konsistenz und brauner und rotbrauner Farbe und geringer Erdfeuchte. Die Bodenauffüllungen weisen Kiesanteile aus Basalt und Rundkiesen auf. Zudem wurden Wurzelreste in den Böden festgestellt. Die Kiesauffüllungen wurden im Bankettbereich (RKS 3) ebenfalls als Basaltschotter angetroffen. Die Basaltschotter beinhalten örtlich bei RKS 2 auch Asphaltanteile, z. T. waren die Basaltschotter auch schwach bituminös gebunden.

Im Grünbereich besteht die Geländeoberfläche aus künstlich angefüllten Oberböden (Mutterboden), die als stark sandige, schwach tonige, schwach sandige, humose Schluffe mit halbfester Konsistenz und dunkelbrauner Farbe anzutreffen sind. Die Oberböden waren schwach feucht bis feucht.

Die Gesteine des Mittleren Buntsandsteins unterlagern die hier im Untersuchungsgebiet im Straßenoberbau angefüllten Schotter und Kiesgemische und die Schwemmlehme und Schwemmsande sowie die Verwitterungs- und Zersatzböden.

Die vorhandene Straßenoberfläche ist mit Asphalt (d: 0,06 – 0,08 m) befestigt, der fein- bis mittelkörnig ausgebildet und schwach glänzend und grauschwarz ist. Teergeruch wurde nicht festgestellt.

Die unter den Schotter- Kies- und Bodenauffüllungen sowie den Quartärböden aus Schwemmlehm und -sanden anstehenden Verwitterungsböden sowie die Festgesteine des Mittleren Buntsandsteins wurden mit den Sondierungen RKS 1 – RKS 4 bis in Tiefen von 1,0 – 1,5 m u GOK nicht angetroffen.

Die Gesteine des Mittleren Buntsandsteins bestehen hier überwiegend aus Sandsteinen mit fester, teils auch harter, teils auch mürber Ausbildung. Schluff- und Tonsteine werden untergeordnet, in dünnen Lagen zwischen den Sandsteinen eingeschaltet, angetroffen. Die Gesteine des Mittleren Buntsandsteins bestehen hier im Regelfall aus plattigen bis dünnbankigen, meist feinkörnigen, teilweise auch mittelkörnigen, vereinzelt auch grobkörnigen, rotbraunen, braunroten, grauweißen und hellroten, mäßig festen bis festen, teils auch harten oder auch mürben Sandsteinen und braunroten, rotbraungrauen, mäßig festen Schluff- und Tonsteinen. Die Schluffe und Tone werden hier in dünnen Lagen zwischen den Sandsteinen angetroffen.

Grundwasser wurde bis in maximale Sondiertiefen von 1,0 - 1,5 m u GOK nicht erbohrt (Stand 23.04.2026). Die erbohrten Böden waren zumeist gering erdfeucht bis normal feucht, örtlich auch erhöht erdfeucht, was auf örtlich anzutreffendes Stauwasser auf den bindigen Böden hinweist.

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der schluffigen Tonböden und tonigen Schluffe kann sich in niederschlagsreichen Wetterlagen aber Stau- und Schichtwasser ausbilden, dessen Stand durch Witterungseinwirkungen und nach Jahreszeit schwankt. Ferner kann sich in tieferen, abflusslosen Geländesenken Stauwasser ausbilden. Die sandigen und kiesigen Verwitterungsböden und die Schwemmsande sind zum Teil bindig ausgebildet und dann ebenfalls gering wasserdurchlässig. Bei schwach bindiger Ausbildung sind die Sande und Kiese hier aber wasserdurchlässig.

Die bindigen Böden sind frostempfindlich und schlecht verdichtbar sowie empfindlich gegenüber Wassergehaltsänderung und dynamischer Beanspruchung (thixotrope Eigenschaften). Bei Wassergehaltsänderung ändern die schluffigen und schluffig-tonigen Böden ihre Konsistenzen und bodenmechanischen Eigenschaften. Die Tonböden können bei Erhöhung der Wassergehalte quellen, bei Verringerung der Wassergehalte schrumpfen. Die Sandböden sind erosions- und verlagerungsanfällig und können bei Wasserbeanspruchung im Anschnitt ausfließen. Die Kiesböden sind vergleichsweise unempfindlich gegen dynamische Beanspruchung, aufgrund der hohen Sandanteile kann es hier aber auch zu Umlagerungen der Sandkomponente unter Wasserbeanspruchung kommen. Zudem können die Konsistenzen der z. T. bindigen Kiesgemische bei Erhöhung der Wassergehalte zunehmend weicher werden, die Kiesgemische lassen sich dann schlechter verdichten.

Die bindigen Böden sind gering wasserdurchlässig (k-Werte $\leq 1 \text{ E-8 m/s}$), frostempfindlich (F 3 nach ZTVE) und schlecht verdichtbar (V 3 nach ZTVE StB). Die Schwemmsande sind bei schwach bindiger bis nicht bindiger Ausbildung wasserdurchlässig bis gering wasserdurchlässig (k-Werte 1 E-3 m/s bis 1 E-7 m/s), nicht bis mittel frostempfindlich (F 1 – F 2 nach ZTVE) und gut bis mittelgut verdichtbar (V 1 – V 2 nach ZTVE StB), bei bindiger Ausbildung nimmt die Wasserdurchlässigkeit ab (k-Werte $< 1 \text{ E-8 m/s}$), die Frostempfindlichkeit nimmt zu (V 3 nach ZTVE StB). Die angefüllten Basaltschotter und Basaltschottergemische sowie die Kies- und Sandauffüllungen sind bei nicht bindiger Ausbildung wasserdurchlässig k-Werte $\geq 1 \text{ E-4 m/s}$ und gut verdichtbar (V 1 nach ZTVE StB).

Die bindigen Böden sind nur wenig bis allenfalls mittelgut tragfähig und deutlich setzungsanfällig. Die Schotter und kiesigen Anfüllungen und die kiesigen Schwemmsande sind mittelgut bis gut tragfähig und wenig bis mittel setzungsanfällig.

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb eines Gebietes, das der Gefährdungskategorie 4 nach ADERHOLD zugewiesen wird. Hier sind rezente Senkungen und Erdfälle selten, da die Sulfatlösung im Untergrund stark fortgeschritten oder abgeschlossen ist. Fossile Erdfälle mit variablen Abmessungen und setzungsempfindlichen oder aufgelockerten Sedimentfüllungen sind hier aber möglich. Die Bruchgefährdung des Gebirges ist sehr gering. Hieraus ergeben sich keine zusätzlichen Gründungsmaßnahmen und statisch-konstruktiven Maßnahmen für den geplanten Straßenausbau.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Frosteinwirkzone II. Das Untersuchungsgebiet liegt zudem außerhalb durch Erdbeben gefährdeter Gebiete (nach DIN 4149).

Mit den Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 4 werden die Schichtunterkanten der im Untersuchungsgebiet angefüllten Kiese und Schotter, der Bodenauffüllungen sowie der Schwemmhme und Schwemmsande) in folgenden Tiefenlagen erbohrt bzw. erwartet (in m u GOK, m NN):

Sond.	Asph./ Mubo.	A:Bas.	A:Kies/ Sand	A:Bod.	Sl./Ssd.	
RKS 1	0,06	0,7	--	--	2,0(*1)	m u GOK
295,39	295,33	094,69	--	--	293,39	m NN

Sond.	Asph./ Mubo.	A:Bas.	A:Kies/ Sand	A:Bod.	Sl./Ssd.	
RKS 2	0,08	0,8	--	--	2,0(*1)	m u GOK
296,92	096,84	096,12	--	--	294,92	m NN
RKS 3	--	0,5	1,0(*1)	--	--	m u GOK
295,88	--	295,38	294,88	--	--	m NN
RKS 4	0,25(*2)	--	--	0,5	1,0(*1)	m u GOK
296,15	295,90	--	--	295,65	295,15	m NN

Abkürzungen:

Sond. = Sondieransatzstelle; Asph./Mubo. = Asphaltdecke/Oberboden, Mutterboden; A:Bas. = Basaltschotteranfüllung, Schottergemische; A:Kies-/Sand = Kies- und Sandauffüllungen; A:Bod. = Bodenauffüllungen; Sl./Ssd. = Schwemmlehm/Schwemmsand, Quartär

Anmerkungen:

(*1) = Schichtunterkante nicht angetroffen

(*2) = Oberboden, Mutterboden, aufgefüllt

Die Schichtverzeichnisse zu unseren Sondierungen RKS 1 - RKS 4 sind unserem Bericht im Anhang beigelegt. Die Lage der Sondieransatzstellen ist auf der Anlage 1.2 verzeichnet. Die Sondierprofile sind auf der Anlage 2.1 dargestellt.

3. Bodenkennwerte, Homogenbereiche

Für den Oberboden (Mutterboden), die Schotter- und Kiesanfüllungen, die Sand- und Bodenauffüllungen, die Schwemmlehm- und Schwemmsande sowie für die Verwitterungsböden des Mittleren Buntsandsteins und für den anstehenden Sandstein und Ton- und Schluffstein des Mittleren Buntsandsteins (Trias) geben wir anhand von Erfahrungs- und Literaturdaten folgende Bodenkennwerte an:

Mutterboden, Oberboden, aufgefüllt

Homogenbereich nach DIN 18 300	:	A0
Bodengruppe n. DIN 18 196	:	[OU]
Bodenklasse n. DIN 18 300 (alte Norm):	:	1
Konsistenz	:	halbfest
Lagerung	:	locker bis mitteldicht
Wichte	:	16 - 17 kN/cbm
Wichte unter Wasser	:	6 - 7 kN/cbm
Reibungswinkel	:	17,5 - 20°
Kohäsion, undrainiert c_u	:	15 - 30 kN/m ²
Kohäsion, drainiert c'	:	10 - 20 kN/m ²
Steifemodul E_s bei Auflast von 130 - 260 kN/m ²	:	1.000 - 3.000 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient k_f	:	1 E-8 m/s bis 1 E-10 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F 3 n. ZTVE StB
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB:	:	nicht angegeben

Basaltschotter, Basaltschottergemische, Kiesauffüllungen, Sandauffüllungen

Homogenbereich nach DIN 18 300	:	A1
Bodengruppen n. DIN 18 196	:	[GW], [SW]
Bodenklasse n. DIN 18 300 (alte Norm):	:	3 - 4
Lagerung	:	dicht, sehr dicht

Wichte	:	20 - 21 kN/cbm
Wichte unter Wasser	:	10 - 11 kN/cbm
Reibungswinkel	:	37,5 – 40°
Kohäsion, undrainiert c_u	:	0 kN/m ²
Kohäsion, drainiert c'	:	0 kN/m ²
Steifemodul E_s bei Auflast von 130 - 260 kN/m ²	:	50.000 - 100.000 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient k_f	:	1 E-2 m/s bis 1 E-3 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F 1 n. ZTVE StB
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB:	:	V 1

bindige Bodenauffüllungen

Homogenbereich nach DIN 18 300	:	A2
Bodengruppen n. DIN 18 196	:	[UL]
Bodenklasse n. DIN 18 300 (alte Norm):	:	4
Konsistenz	:	halbfest
Lagerung	:	mitteldicht
Wichte	:	19 - 20 kN/cbm
Wichte unter Wasser	:	9 - 10 kN/cbm
Reibungswinkel	:	30°
Kohäsion, undrainiert c_u	:	10 - 20 kN/m ²
Kohäsion, drainiert c'	:	5 - 15 kN/m ²
Steifemodul E_s bei Auflast von 130 - 260 kN/m ²	:	5.000 - 8.000 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient k_f	:	1 E-8 m/s bis 1 E-9 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F 3 n. ZTVE StB
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB:	:	V 3

Schwemmlehm, Schwemmsand (Quartär)

Homogenbereich nach DIN 18 300	:	B1
Bodengruppen n. DIN 18 196	:	TL, ST, ST*
Bodenklasse n. DIN 18 300 (alte Norm):	:	3 - 5
Konsistenz	:	steif bis halbfest, halbfest
Lagerung	:	dicht, sehr dicht
Wichte	:	19 - 21 kN/cbm
Wichte unter Wasser	:	9 - 11 kN/cbm
Reibungswinkel	:	27,5 – 35°
Kohäsion, undrainiert c_u	:	0 – 35 kN/m ²
Kohäsion, drainiert c'	:	0 – 10 kN/m ²
Steifemodul E_s bei Auflast von 130 - 260 kN/m ²	:	10.000 - 80.000 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient k_f	:	1 E-7 m/s bis 1 E-9 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F 2 – F 3 n. ZTVE StB
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB:	:	V 1 – V 2

kiesige Verwitterungsböden des Mittleren Buntsandsteins

Homogenbereich nach DIN 18 300	:	B2
Bodengruppen n. DIN 18 196	:	GW, GT, GX
Bodenklasse n. DIN 18 300 (alte Norm):	:	3 - 5, bei steiniger oder fester Ausbildung auch 6
Lagerung	:	dicht, sehr dicht
Wichte	:	20 - 22 kN/cbm
Wichte unter Wasser	:	10 - 12 kN/cbm
Reibungswinkel	:	35 – 40°
Kohäsion, undrainiert c_u	:	0 – 10 kN/m ²
Kohäsion, drainiert c'	:	0 – 5 kN/m ²
Steifemodul E_s bei Auflast von 130 - 260 kN/m ²	:	80.000 - 150.000 kN/m ²

Durchlässigkeitskoeffizient k_f	:	1 E-2 m/s bis 1 E-6 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F 1 – F 2 n. ZTVE StB
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB:	:	V 1

tonige Verwitterungsböden des Mittleren Buntsandsteins

Homogenbereich nach DIN 18 300	:	B3
Bodengruppen n. DIN 18 196	:	TL, TM, GT*
Bodenklasse n. DIN 18 300 (alte Norm):	:	4 - 5, bei steiniger oder fester Ausbildung auch bis 6
Konsistenz	:	steif, halbfest, halbfest bis fest, fest
Lagerung	:	mitteldicht, dicht, sehr dicht
Wichte	:	19 - 21 kN/cbm
Wichte unter Wasser	:	9 - 11 kN/cbm
Reibungswinkel	:	25 - 27,5°
Kohäsion, undrainiert c_u	:	35 - 70 kN/m ²
Kohäsion, drainiert c'	:	15 - 25 kN/m ²
Steifemodul E_s bei Auflast von 130 - 260 kN/m ²	:	5.000 - 12.000 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient k_f	:	1 E-9 m/s bis 1 E-10 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F 3 n. ZTVE StB
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB:	:	V 3

sandige Verwitterungsböden des Mittleren Buntsandsteins

Homogenbereich nach DIN 18 300	:	B4
Bodengruppen n. DIN 18 196	:	SW, ST, ST*
Bodenklasse n. DIN 18 300 (alte Norm):	:	3 - 5
Konsistenz	:	halbfest
Lagerung	:	mitteldicht, dicht
Wichte	:	19 - 21 kN/cbm
Wichte unter Wasser	:	9 - 11 kN/cbm
Reibungswinkel	:	32,5 - 37,5°
Kohäsion, undrainiert c_u	:	0 - 10 kN/m ²
Kohäsion, drainiert c'	:	0 - 5 kN/m ²
Steifemodul E_s bei Auflast von 130 - 260 kN/m ²	:	20.000 - 80.000 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient k_f	:	1 E-3 m/s bis 1 E-7 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F 1 – F 2 n. ZTVE StB
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB:	:	V 1

Halbfest- und Festgesteine:

Sandstein, Tonstein, Schluffstein, Ton (Mittlerer Buntsandstein, Trias)

Homogenbereich nach DIN 18 300	:	C
Bodengruppe	:	Fels (Halbfestgestein, Festgestein)
Bodenklasse n. DIN 18 300 (alte Norm):	:	6 – 7
Lagerungsdichte	:	dicht, fest bis hart, z. T. auch mäßig fest bis fest
Wichte	:	22 - 28 kN/cbm
Reibungswinkel (*)	:	25 - 40 °
Kohäsion, drainiert c' (*)	:	80 - 250 kN/m ²
Steifemodul E_s bei Auflast von 130 - 260 kN/m ²	:	25.000 - 120.000 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient k_f	:	1 E-5 m/s bis 1 E-9 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F 1 - F 3 nach ZTVE StB
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB:	:	V 1 – V 2 (nur als gebrochenes Material), z. T. auch V 3 (Ton)

(*): Werte für Schicht- und Kluftflächen

Für die unter den Asphaltsschichten des geplanten Straßenabschnitts als Schotterfrostschutzschichten oder als Bodenaustauschschicht einzubauenden Brechkornmineralgemische werden folgende Kennwerte angegeben:

Frostschutzschichten, Schotteranfüllungen, Basaltschotteranfüllungen, Kalkschotter

Homogenbereich nach DIN 18 300	:	AX
Bodengruppe n. DIN 18 196	:	[GW], [GU]
Bodenklasse n. DIN 18 300 (alte Norm):	:	3
Lagerung:	:	dicht
Wichte	:	20 – 21 kN/cbm
Wichte unter Wasser	:	10 – 12 kN/cbm
Reibungswinkel	:	35 – 40 °
Kohäsion, undrainiert c_u	:	0 kN/m ²
Kohäsion, drainiert c'	:	0 kN/m ²
Steifemodul E_s bei Auflast von 130 - 260 kN/m ²	:	80.000 - 100.000 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient k_f	:	1 E-2 m/s bis 1 E-6 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F 1 – F 2 n. ZTVE StB
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB:	:	V 1

Für die Schwemmlerme und tonigen Verwitterungsböden des Mittleren Buntsandsteins (Bodengruppen UL, TL, TM) können anhand von Erfahrungswerten die optimalen Wassergehalte mit 15 – 20 Gew.-% abgeschätzt werden, die Proctordichte wird mit 1,8 – 1,9 t/cbm abgeschätzt.

Für die Schwemmsande und sandigen Verwitterungsböden (Bodengruppen SW, SU, SU*, ST, ST*) werden optimale Wassergehalte von 10 – 13 Gew.-% und Proctordichten von 1,9 – 2,0 t/cbm abgeschätzt.

Für die Schotter- und Kiesanfüllungen und die kiesigen Verwitterungsböden (Bodengruppen GW, GU, GT, GX, GT*) werden optimale Wassergehalte von 5 – 10 Gew.-% und Proctordichten von 2,0 – 2,25 t/cbm abgeschätzt.

Die Kennwertangaben für das anstehende Halbfest- und Festgestein des Mittleren Buntsandsteins basieren auf Erfahrungs- und Literaturwerten, diese Gesteine haben wir mit den Sondierungen nicht direkt aufgeschlossen.

Die angegebenen Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2015) beziehen sich auf das Lösen und Fördern der Böden.

5. Empfehlungen zum Leitungsbau

Von der Osthessennetz GmbH ist die Erneuerung von 2 Transportleitungen DA 355 PE vorgesehen. Die geplanten Transportleitungen sollen in offener Bauweise verlegt werden. Angaben zu den geplanten Verlegetiefen der Transportleitungen liegen uns nicht vor. Wir gehen hier vorläufig von Verlegetiefen von ca. 1,0 - 2,0 m u GOK aus.

Bei Verlegetiefen von ca. 1,0 – 2,0 m u GOK liegen die Transportleitungen im Regelfall bereits in den sandigen Schwemmlerme und Schwemmsanden. Örtlich bei RKS 3 wurden bis 1 m Tiefe noch Kies- und Sandauffüllungen angetroffen. Die sandig-kiesigen Schwemmlerme und die Schwemmsande sowie auch die Kies und Sandauffüllungen sind im Regelfall gut tragfähig und wenig setzungsanfällig. Hier ist kein weiterer Bodenaustausch unter der Bettungsschicht notwendig. Bei bindigen Tonböden (Schwemmlerme) mit steifen bis halbfesten Konsistenzen im Erdplanum wird hier ein geringfügiger Bodenaustausch unter der Bettung empfohlen (d: 0,1 – 0,2 m).

Im Abschnitt von RKS 1 – RKS 4 wurde bis in die maximalen Sondiertiefen von 1,0 – 2,0 m u GOK kein Grundwasser angetroffen (Stand April 2026).

Bei steifer bis halbfester Konsistenz sind die Schwemmlerhne im Regelfall nur wenig bis mittel tragföhig und deutlich bis stark setzungsanföhlig. Bei einer Gründung der Wasserleitungen auf den quartären Schwemmlerhnen mit steifen bis halbfesten Konsistenzen und mitteldichter bis dichter Lagerung ist im Regelfall eine ausreichende Tragföhigkeit und geringe bis allenfalls mittlere Setzungsanföhligkeit der im Erdplanum anstehenden Böden gegeben. Hier kann dann ein geringfügiger Bodenaustausch unter der Bettungsschicht vorgenommen werden ($d: 0,1 - 0,2 \text{ m}$), sofern die Gründung auf steifen bis halbfesten Lerhnböden erfolgt. Bei weichen bis steifen Konsistenzen wird eine Verstärkung der Austauschschicht bis auf mindestens $0,3 \text{ m}$ empfohlen. Bei starker Durchweichung ist die Einbaustärke ggf. auch noch zu erhöhen ($d = 0,4 \text{ m}$). Die Festlegung des erforderlichen Bodenaustausches erfolgt nach örtlichem Befund, z. B. nach Durchführung von dynamischen Fallplattenversuchen auf dem Erdplanum. Bei einer Gründung der Wasserleitungen auf dicht gelagerten, wechselnd kiesigen, wechselnd schluffig-tonigen Schwemmsanden oder den Kies- und Sandauffüllungen ist i. d. R. eine ausreichende Tragföhigkeit gegeben, so dass hier kein zusätzlicher Bodenaustausch unter der Bettungsschicht auszuführen ist.

Die Transportleitungen werden somit im Regelfall auf gut verdichtbaren Sand- oder Kiessandgemischen oder Brechkornmineralgemischen gebettet. Hier ist das geeignete Einbaumaterial in Abhängigkeit von der jeweiligen Rohrumhüllung zu wählen. Bei Rohren mit PE- oder PU-Umhüllung (PE-D, PUX) können Rundkorngemische oder Brechkorngemische mit Körnung $0 - 6 \text{ mm}$ und einem Größtkorn von 15 mm eingesetzt werden. Bei PE-Umhüllung (PE-C) können Rundkorngemische aus Sand $0 - 2 \text{ mm}$ eingebaut werden, das Größtkorn darf hier 4 mm betragen. Bei Rohren mit ZnAl/Zn + Deckbeschichtung können Rundkorngemische $0/32$ mit Größtkorn 63 mm oder Brechkornmineralgemische $0/16$ mit einem Größtkorn bis 32 mm verbaut werden. Bei ZM-Umhüllung (ZMU) können vergleichsweise grobkörnige Rund- und Brechkorngemische $0/63$ eingebaut werden, das Größtkorn darf hier bis 100 mm betragen. Die Einbauvorschriften der Rohrhersteller sind zu beachten.

Bei maximalen Aushubtiefen von ca. $1,0 - 2,0 \text{ m}$ u GOK ist im Bereich der offenen Bauweise im Regelfall nicht mit dem Anschnitt von Grundwasser im Leitungsgraben zu rechnen. Hier werden zumeist normal bis gering erdfeuchte Böden erbohrt. Aufgrund der thixotropen Eigenschaften können bindige Schwemmlerhne oder Bodenauffüllungen bei starker Durchfeuchtung und Vernässung und infolge dynamischer Beanspruchung weich-breiige Konsistenzen aufweisen (sekundäre Eigenschaften).

Hier ist in jedem Fall eine offene Baugrubenwasserhaltung vorzusehen, mit der neben den in den Rohrleitungsgraben zutretenden Oberflächen- und Niederschlagswässern auch die Stau-, Schicht- oder Grundwasserführungen im Vorfeld oder während der Aushubarbeiten entsprechend abgesenkt und abgeführt werden können.

Mit Blick auf die wasser-, erosions- und verlagerungsanföhlig bindigen Schwemmböden und Schwemmsande wird hier eine offene Wasserhaltung vorgeschlagen, die im Zuge der Aushubarbeiten installiert und betrieben werden kann. Hier ist ggf. eine im Zuge der Aushubarbeiten sukzessive mitgeführte und im Sohlbereich des Leitungsgrabens verlegte Drainageleitung zu empfehlen, mit der das anfallende Wasser ohne größere Absenkung mittels in geeigneten Abständen angelegten offenen Pumpensümpfen gesammelt und abgeführt werden kann. Bei Leitungsgräben, die vollständig in den bindigen Schwemmlerhnen liegen, ist bei der Grundwasserhaltung nur mit geringen Wassermengen zu rechnen, da die Schwemmlerhne nur geringe Wasserdurchlässigkeiten aufweisen ($k\text{-Werte} \leq 1 \text{ E-}8 \text{ m/s}$).

Die Brunnen bzw. Pumpenschächte und auch die Drainagen sind mit Filterkies und Vlies zu ummanteln, damit es nicht zu übermäßigen Einschwemmungen von Feinkornpartikeln kommen kann. Die sandigen Schluffe und schluffigen Sande der Schwemmböden und die Schwemmsande sind sehr verlagerungsanföhlig.

Der Bodenaushub erfolgt hier teilweise in bindigen Böden, die den Bodenklassen 3 - 4 nach DIN 18 300 (alte Norm) zugewiesen werden und in den Homogenbereich A0 - A 2 und B1 gestellt werden. Zuweisung der Böden zu den Bodenklassen 3 - 6 nach DIN 18 300 (alte Norm) führen. Außerhalb befestigter Flächen fallen zudem Mutterböden (Homogenbereich A0) an, die separat aufzunehmen

und bestimmungsgemäß (Oberboden, Bodenklasse 1) zu verwerten sind. Ferner werden bereichsweise ggf. bereits die Verwitterungsböden des Mittleren Buntsandsteins beim Aushub anfallen (Homogenbereich C). Hier ist mit einem erhöhten Aufwand beim Aushub zu rechnen (Bodenklassen 6 – 7 nach DIN 18 300, alte Norm).

Hier ist dann mit entsprechendem Mehraufwand beim Lösen und Fördern des Gesteins zu rechnen. Im Regelfall kann der Verwitterungsboden und das verwitterte Halbfest- und Festgestein mit einem ausreichend dimensionierten Hydraulikbagger mit einem Tieflöffel mit Reißzähnen gelöst werden. Beim Antreffen von härteren Sandsteinen ist dann ggf. der Einsatz eines Hydraulikmeißels (als Anbaugerät an den Bagger) zu empfehlen, mit dem das Gestein ohne großen Mehrausbruch gelöst werden kann. Auch der Einsatz einer Grabenfräse ist möglich. Hier ist im Bedarfsfall eine entsprechende Zulageposition bei der Ausschreibung der Erdarbeiten vorzusehen. Bei einem ausgeprägten Trennflächengefüge (Schichtung, Klüftung) des Gesteins oder dickbankiger Ausbildung kann es zu Mehrausbruch entlang der Trennflächen und unregelmäßiger Ausbruchflächen kommen. Hier ist dann auch mit einem entsprechend erhöhten Verfüllvolumen zu rechnen. Die Festgesteine des Buntsandsteins werden aber im Regelfall nicht angetroffen.

Durch die thixotropen Eigenschaften der Schluff- und Tonböden kann es im Falle von intensiver Vernässung der bindigen Böden bzw. bei hohen Wassergehalten und gleichzeitiger Erschütterung durch dynamische Einwirkungen ggf. zu einer intensiven Durchweichung oder im ungünstigsten Fall gar zu einer Verbreiung bzw. zu einer Verflüssigung der wassergesättigten Böden kommen. Die bindigen Böden können hier dann im ungünstigsten Fall von der Bodenklasse 4 zur Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 übergehen. Es wird daher empfohlen, die Aushubarbeiten möglichst in niederschlagsarmen Jahreszeiten auszuführen.

Ein senkrechter Verbau der Aushubgrube ist bei Aushubtiefen > 1,25 m nach DIN 4124 (z. B. mit Verbauplattensystemen) erforderlich. Hier können die Verbauelemente im Regelfall im Einstellverfahren eingebaut werden, da die bindigen Löß- und Schwemmlerme und bindigen Bodenansfüllungen sowie die bindigen Tertiärböden bei steifen und steifen bis halbfesten und halbfesten Konsistenzen kurzzeitig ausreichend standsicher im Anschnitt sind. Bei erhöhten Wassergehalten der Böden, intensiver Beanspruchung der Böden durch Niederschlagseinwirkungen oder bei dynamischer Beanspruchung und Grundwasserführung im Rohrgraben und weichen Konsistenzen sollten die Verbauelemente im Absenkverfahren eingebaut werden. Die Kies- und Sandauffüllungen und die Schwemmsande können im Anschnitt ausbrechen, da die Sande und die Sandanteile der Kiesböden erosions- und verlagerungsanfällig sind. Bei vernässten Sanden und Schwemmlerme und weich-breiiger Konsistenz der bindigen Bodenkomponente können die bindigen Bodenanteile im Anschnitt ausfließen (Bodenklasse 2). Hier ist im Bedarfsfall ein Verbau im Absenkverfahren vorzusehen.

Sämtliche Verbauten sind statisch zu bemessen. Etwaige Verkehrsbelastungen durch parallel zur Baustelle verlaufenden Baustellenverkehr mit LKW sind zu berücksichtigen. Auf die Bestimmungen der DIN 4124 wird verwiesen.

Eine Bauausführung während niederschlagsarmer Witterungslagen und Jahreszeiten wird empfohlen. Zudem wird auf die Vorschriften der DIN 4124 bei der Leitungsgrabensicherung hingewiesen.

Ein Einbau von Schluff- und Tonböden mit mindestens steifer bis halbfester Konsistenz im Leitungsgraben ist generell möglich. Da die bindigen Böden aber schlecht zu verdichten sind (V 3 nach ZTVE StB), ist hier unter belasteten Flächen (z. B. im Straßenbereich mit zukünftigen Fahrbeanspruchungen) wie auch im Straßenseitenbereich neben der Straße (Seitenstreifen, Rabatte) im Regelfall nicht mit ausreichenden Verdichtungsergebnissen im Fall eines Einbaus von bindigen Böden zu rechnen. Die Schwemmsande und sandig-kiesigen Anfüllungen (Bodengruppen GW, GU, GT, GU*, GT*, SW, ST*) sind besser zu verdichten (V 1 - V 2 nach ZTVE StB). Hier ist dann darauf zu achten, dass der Sandanteil und der bindige Anteil nicht zu hoch ist, um Durchweichungen oder Verlagerungen der Sandanteile, die erosions- und verlagerungsanfällig sind, zu vermeiden.

Alternativ können die Gräben bzw. die Aushubgruben mit zugefahrenen Kies- und Schotterbrechkornmischungen 0/32 bis 0/56 verfüllt werden, die lagenweise (d: 0,2 – 0,3 m) sorgfältig verdichtet eingebaut werden. Der Feinkornanteil an Korngrößen < 0,06 mm sollte hier im

Regelfall 10 Gew.-% nicht übersteigen. Mit Blick auf den zu erzielenden Verdichtungserfolg und eine nachhaltige Tragfähigkeit der Grabenhauptverfüllungen ist der Einbau von Brechkornmineralgemischen zu empfehlen. Zur unbefestigten Geländeoberfläche (Grünbereich) kann ggf. auch bindiger Schluff- und Tonboden mit halbfester Konsistenz oberflächennah (bis ca. 0,5 m Tiefe) eingebaut werden.

Der Einbau eines Vlieses mit einem Flächengewicht $\geq 150 \text{ g/m}^2$ ($\geq \text{GRK } 3$) kann ggf. zum Erosionsschutz der bindigen, schluffig-tonigen und sandig-schluffigen Böden, hier v. a. der empfindlichen, erosionsanfälligen und verlagerungsanfälligen schwach bindigen bis bindigen Schwemm- und Flusssedimente empfohlen werden. Durch den Einbau des Vlieses erfolgt ein Schutz gegen Ein- bzw. Ausspülungen und Materialumlagerungen von feinkörnigen Bodenanteilen. Bei grobkörnigen Leitungsgrabenverfüllungen (Kiese, Schotter), die an Schluff- und Sandböden angrenzen, ist der Einbau eines Vlieses zur Vermeidung von Materialumlagerungen sinnvoll.

Nach ZTVE-StB 17 ist für den Straßenbau auf dem Erdplanum und somit letztendlich auch auf der Oberkante des verfüllten Leitungsgrabens ein Ev2-Wert $\geq 45 \text{ MPa}$ sicherzustellen. Die ausreichende Verdichtung des Planums sollte mittels Fallplatten- oder Lastplattendruckversuchen nachgewiesen werden. Bei den im Sohlbereich der Baugrube anstehenden Schwemmsanden sind im Regelfall Ev2-Werte $> 45 \text{ MPa}$ des statischen Lastplattendruckversuchs nach DIN 18 134-300 zu erwarten, die bei Durchführung von dynamischen Fallplattenversuchen Evd-Werten von $> 25 \text{ MPa}$ entsprechen. Bei bindigen Böden im Erdplanum sind im Regelfall nur Ev2-Werte $\leq 15 \text{ MPa}$ zu erwarten, die mit Evd-Werten von $\leq 8 \text{ MPa}$ korreliert werden können.

Bei einer ordnungsgemäßen Verfüllung und der Überdeckung der Leitungsgräben ist auch auf deren Oberkante ein Ev2-Wert $\geq 45 \text{ MPa}$ sicher nachzuweisen.

Durch die Verdichtung müssen folgende Werte erreicht und mittels Lastplattendruckversuch nachgewiesen werden:

Verfüllungen im Rohrgraben unterhalb 0,5 m u OK Planum:

- Verdichtungsgrad Dpr $\geq 97 \%$

Verfüllungen im Rohrgraben von OK Planum bis 0,5 m u OK Planum:

- Verdichtungsgrad Dpr $\geq 97 \%$ bei fein- oder gemischtkörnigen Verfüllungen (Ev2/Ev1 $\leq 3,0$ und Ev2 $\geq 45 \text{ MPa}$)
oder
- Verdichtungsgrad Dpr $\geq 100 \%$ bei grobkörnigen Verfüllungen (Kies- und Schotteranfüllungen) (Ev2/Ev1 $\leq 2,3$ und Ev2 $\geq 100 \text{ MPa}$)
oder
- Verdichtungsgrad Dpr $\geq 100 \%$ bei stabilisierten bzw. mit Bindemittel verbesserten Bodenverfüllungen (Ev2/Ev1 $\leq 2,5$ und Ev2 $\geq 70 \text{ MPa}$)

Bei einer Verfüllung der Leitungsgräben mit Brechkornmineralgemischen mit lagenweiser Verdichtung sind im Regelfall Ev2-Werte von 70 – 80 MPa auf der OK Leitungsgrabenverfüllung zu erzielen (in Abhängigkeit von der Aufbauhöhe).

Auf der Oberkante der mineralischen Frostschutzschicht des Straßenoberbaus werden gefordert:

Ev2/Ev1 $\leq 2,3$ und Ev2 $\geq 120 \text{ MPa}$ für Dpr $\geq 103 \%$ (Belastungsklassen Bk1,0)
bzw.

Ev2/Ev1 $\leq 2,3$ und Ev2 $\geq 100 \text{ MPa}$ für Dpr $\geq 100 \%$ (Belastungsklasse Bk0,3).
Auf der Oberkante der mineralischen Tragschicht sind nachzuweisen:

Ev2/Ev1 $\leq 2,3$ und Ev2 $\geq 150 \text{ MPa}$ für Dpr $\geq 103 \%$ (Belastungsklasse Bk1,0)

bzw.

Ev2/Ev1 $\leq 2,3$ und Ev2 $\geq 120 \text{ MPa}$ Dpr $\geq 103 \%$ (Belastungsklasse Bk0,3).

Die o. g. Vorgaben sind in Abhängigkeit von den Belastungsklassen der vorhandenen Straßen und in Abhängigkeit vom jeweils gewählten Straßenaufbau (Bitumendecke, Asphalttragschicht, Pflasterbauweise etc.) ggf. noch zu modifizieren. Angaben zu den Belastungsklassen der Straßen liegen uns nicht vor.

6. Empfehlungen zum Straßenbau

Nach der vorliegenden Informationen soll der vorhandene Straßenaufbau im Bereich der geplanten Mittelinsel grundhaft (Vollausbau) erneuert werden. Der vorhandene Asphaltaufbau beträgt 6 - 8 cm. Der vorhandene Schotteroberbau beträgt nach unserem Sondierbefund 0,5 – 0,8 m aus Basaltschottergemisch und Kies- und Sandauffüllungen, die zumeist nicht bindig ausgebildet sind. Bei nicht bindiger Ausbildung sind die Schottergemische und Kies- und Sandauffüllungen (Bodengruppe GW, SW nach DIN 18 196) wasserdurchlässig (k -Werte $\geq 1 \text{ E-4 m/s}$), frostunempfindlich (F 1 nach ZTVE StB) und gut verdichtbar (V1 nach ZTVE StB). Der Schotteroberbau erfüllt somit im Bereich der Ansatzstellen RKS 1 - RKS 3 die Vorgaben der RStO 12 und ZTVE StB an mineralische Trag- und Frostschutzschichten (F 1 nach ZTVE, V 1 nach ZTVE, k -Werste $\geq 1 \text{ E-4/m/s}$, Feinkorn (Ton, Schluff) $\leq 5 \text{ Gew.-%}$ im nicht eingebauten Zustand und $\leq 7 \text{ Gew.-%}$ im eingebauten, verdichteten Zustand). Bei RKS 4 wurden Mutterböden und bindige Bodenauffüllungen erbohrt, die die Vorgaben nicht erfüllen.

Unter den Schotteranfüllungen folgen im Erdplanum der vorhandenen Straße Schwemmlerhne und Schwemmsande, die teils nicht bindig bis schwach bindig, teils bindig sind und den Bodengruppen TL, SW und ST* nach DIN 18 196 zugewiesen werden. Bei steifen bis halbfesten und halbfesten Konsistenzen und dichter Lagerung sind die Schwemmsande gut tragfähig und wenig setzungsanfällig, bei toniger und bindiger Ausbildung sind die Schwemmsande und Schwemmlerhne nur mäßig tragfähig und deutlich setzungsanfällig. Die Tonböden sind gering wasserdurchlässig (k -Werte $\leq 1 \text{ E-8 m/s}$), frostempfindlich (F 3 nach ZTVE StB) und schlecht verdichtbar (V3 nach ZTVE StB). Bei nicht bindiger bis schwach bindiger Ausbildung sind die Schwemmsande (Bodengruppen SW, ST nach DIN 18 196) wasserdurchlässig (k -Werte $\geq 1 \text{ E-6 m/s}$), frostunempfindlich bis mittel frostempfindlich (F 1 – F 2 nach ZTVE StB) und gut verdichtbar (V1 nach ZTVE StB).

Der Aufbau der vorhandenen Straße in Asphaltbauweise entspricht nur bei RKS 1 und RKS 2 den Vorgaben der RStO 12. Der geplante grundhafte Ausbau der Straße kann nach den Vorgaben der RStO 12, Tafel 1, erfolgen. Angaben zur Belastungsklasse und geplanten Bauweise liegen uns nicht vor. Der Ausbau kann nach den Vorgaben der Belastungsklassen Bk1,0 – BK3,2 erfolgen, hier kann eine Bauweise nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1, gewählt werden. Die Asphaltsehichten können hier dann gemäß RStO 12 zweisehichtig als Asphalttragschicht und Asphaltdeckschicht ausgebildet werden, alternativ ist auch ein Einbau einer Asphalttragdeckschicht möglich.

6.1 Frostsicherer Aufbau

Das Untersuchungsgebiet mit der für den grundhaften Ausbau vorgesehenen Straße liegt in der Frosteinwirkzone II und befindet sich größtenteils außerhalb von mit Hochbauten bebauten Flächen (Anlagen 1.1 und 1.2).

Die im Erdplanum des hier untersuchten Straßenabschnitts angetroffenen, teils bindigen, teils schwach bindigen bis nicht bindigen Schwemmsande und Schwemmlerhne sind als teilweise nicht frostempfindlich (F 1 nach ZTVE StB), teilweise mittel frostempfindlich (F 2 nach ZTVE StB), teilweise aber auch als sehr frostempfindlich einzustufen (F 3 nach ZTVE StB). Da hier wechselnde bindige Anteile in den Schwemmsanden und Schwemmlerhnen festzustellen sind, wird empfohlen, die Böden für die Bemessung des frostsicheren Oberbaus als F 3-Boden einzustufen.

Für Straßen der Belastungsklassen Bk1,0 – Bk3,2 beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus nach RStO 12 bei F3-Böden im Erdplanum $d = 0,6 \text{ m}$ (Bk1,0-Bk3,2). Dieser Aufbau ist unter Berücksichtigung der Frosteinwirkzone II den örtlichen Verhältnissen anzupassen.

Die auf frostempfindlichem Baugrund (F 3) von der RStO 12 empfohlene Gesamtstärke des frostsicheren Gesamtaufbaus ist im Einzelnen wie folgt zu ermitteln:

Straßen in Asphaltbauweise der Belastungsklassen Bk0,3 und Bk1,0 – Bk3,2

Belastungsklasse Bk1,0 – Bk3,2 n. RStO 12

Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach Tafel 6 RStO 12	60 cm
Frosteinwirkzone II	+ 5 cm
Entwässerungseinrichtungen der Fahrbahn (ist vom Planer zu prüfen!)	- 5 cm
<hr/>	
Mindeststärke an frostsicherem Oberbau nach RStO 12 (F 3-Boden)	60 cm

Zur Herstellung der Frostschutzschichten empfehlen wir Brechkorngemische 0/32 – 0/45 (F 1-Material, FSS-Material) zu verwenden. Das Frostschutzmaterial darf im nicht eingebauten Zustand einen maximalen Anteil an feinkörnigen Komponenten (Ton- und Schluff, Korngrößen < 0,06 mm) von ≤ 5 Gew.-% aufweisen. Im eingebauten Zustand darf der Feinkornanteil an Ton und Schluff nicht über 7 Gew.-% betragen.

Für den Einbau in der Frostschutzschicht wie ggf. auch in der mineralischen Tragschicht (Schottertragschicht, STS) geeignet sind hier v. a. Brechkorngemische 0/32 – 0/45 aus Basaltgestein, ggf. auch Frostschutzschichten aus Brechkiesen oder Kalkstein (Kalkschotter aus dem Muschelkalk), die aber nicht mergelig sein dürfen und die Eignung als FSS-Material mit Zertifikat nachweisen können.

6.2 Tragfähiger Aufbau

Nach ZTVE StB 17 und RStO 12 sind als Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit bzw. Verdichtung folgende Ev2-Werte auf der OK Erdplanum bzw. der OK Frostschutzschicht nachzuweisen:

OK Erdplanum: $Ev2 \geq 45 \text{ MPa}$

(1 MPa = 1 MN/m²)

Auf den im Erdplanum unter den Basaltschotteranfüllungen angetroffenen Schwemmsanden sind im Regelfall bei Verdichtungsgraden $\geq 97 \%$ Dpr Ev2-Werte $\geq 70 \text{ MPa}$ zu erzielen und entsprechend vorgabegemäß nachzuweisen. Bei steifer bis halbfester Konsistenz der bindigen Böden (Schwemmlerme) sind hier erfahrungsgemäß auf der OK Erdplanum aus Tonböden nur Ev2-Werte von 15 – 20 MPa zu erzielen. Hier ist dann ein Bodenaustausch vorzunehmen, bei dem die obersten 25 – 30 cm des Lehm Bodens ausgebaut und durch gut verdichtbare Schottergemische z. B. aus Kalkschotter 0/45 oder 0/56 ausgetauscht werden.

Für Fahrstraßen in Asphaltbauweise der Belastungsklasse Bk0,3 gelten nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1:

OK Frostschutzschicht (FSS): $Ev2 \geq 100 \text{ MN/m}^2 \text{ (MPa)}$ und $Ev2/Ev1 \leq 2,3$

Für Straßenoberbauten in Asphaltbauweise der Belastungsklasse Bk1,0 – Bk3,2 gelten nach Tafel 1, Zeile 1, der RStO 12:

OK Frostschutzschicht (FSS): $Ev2 \geq 120 \text{ MN/m}^2 \text{ (MPa)}$ und $Ev2/Ev1 \leq 2,3$

Als Frostschutzmaterial wird ein gut verdichtbares, wasserdurchlässiges Mineralgemisch aus Brechkorn 0/32 oder 0/45 empfohlen, das im nicht eingebauten Zustand einen Feinkornanteil (< 0,06 mm) von maximal 5 Gew.-% aufweisen darf. Im eingebauten Zustand ist hier dann ein Feinkornanteil von maximal 7 Gew.-% zulässig. Für die Schottertragschichten (STS), sofern vorgesehen, werden Brechkornmineralgemische 0/32 mit entsprechender Zertifizierung empfohlen. Hier wird im Regelfall Basaltgestein verwendet, das die o. g. Anforderungen an den zulässigen

Feinkornanteil erfüllt. Zudem hat der Basaltstein im Regelfall eine ausreichende Gesteinshärte, um den Anforderungswert an den Verformungsmodul $Ev2 \geq 120 \text{ MPa}$ sicher erfüllen zu können. Zumindest die oberste Schicht unter der Asphaltdecke sollte aus Basaltschotter 0/32 ausgeführt werden.

Als Austauschmaterial kann entweder RC-Material oder auch Brechkorngemisch 0/45, 0/50, 0/56 oder 0/70 (z. B. Kalkschotter o. ä.) verwendet werden, wobei auch hier der Höchstanteil an Feinkorn dann unter 7 Gew.-% liegen sollte. Die Korngröße richtet sich nach der jeweiligen Einbaustärke der Austauschschicht. Bei grobkörnigen Gemischen 0/50 bis 0/70 sollten mindestens 30 cm Bodenaustausch eingebaut werden, damit die Gesteine ausreichend gut verdichtet werden können.

Es wird empfohlen, nach dem Freilegen des Erdplanums zunächst Lastplattendruckversuche nach DIN 18 134-300 durchzuführen, um die tatsächlich vorhandenen Verformungsmodule $Ev1$ und $Ev2$ zu ermitteln. Behelfsweise können hier auch Fallplattenversuche mit der dynamischen Fallplatte nach TP BF-StB Teil B 8.3 zur Ermittlung der Evd -Werte durchgeführt werden.

Mit Blick auf die Ausschreibung der Straßenbauarbeiten und Bemessung der Straßenoberbauten empfehlen wir hier, ausgehend von einem $Ev2$ -Wert von $\geq 45 \text{ MPa}$ auf der OK Erdplanum bzw. OK Austauschschicht, folgenden Straßenoberbau:

Fahrstraße in Asphaltbauweise

Belastungsklasse Bk1,0

Ausbau analog Belastungsklasse Bk1,0 in Asphaltbauweise nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1

Asphaltdecke, $d = 0,04 \text{ m}$

Asphalttragschicht, $d = 0,14 \text{ m}$

Schotterfrostschutzschicht, Basaltschotter 0/32 – 0/45, $d = 0,42 \text{ m}$

Erdplanum $Ev2 \geq 45 \text{ MPa}$

oder ggf. örtlich bei $Ev2 < 45 \text{ MPa}$ Bodenaustauschschicht aus Kalkschotter, Brechkies, Recycling o. ä. 0/45, $d = 0,30 \text{ m}$

Gesamtstärke empfohlener Straßenoberbau: $d = 0,60 \text{ m}$, mit Bodenaustausch: $d = 0,90 \text{ m}$

Gesamtstärke frostsicherer Oberbau: $d \geq 0,60 \text{ m}$

erforderliche Mindestaufbaustärke frostsicherer Oberbau: $d \geq 0,60 \text{ m}$

$Ev2$ -Wert auf OK FSS: $\geq 120 \text{ MPa}$ und $Ev2/Ev1 \leq 2,3$ bzw. $Evd \geq 60 \text{ MPa}$

$Ev2$ -Wert auf OK Erdplanum bzw. OK Austauschschicht: $\geq 45 \text{ MPa}$ bzw. $Evd \geq 22,5 \text{ MPa}$

Eine Prüfung und Abnahme des Erdplanums und ein Nachweis der erzielten Verdichtungsgrade und Verformungsmodule $Ev2$ auf der OK Erdplanum und der OK Frostschutzschicht (FSS) wird empfohlen.

Die vorgeschlagenen Einbaustärken für die Schotterfrostschutzschichten sind hier dem erforderlichen frostsicheren Oberbau der jeweiligen Belastungsklasse geschuldet. Die auf der OK FSS zu erzielenden $Ev2$ -Werte betragen hier im Regelfall (ausgehend von einem $Ev2$ -Wert $\geq 45 \text{ MPa}$ auf der OK Erdplanum):

beim vorgeschlagenen Aufbau nach Bk0,3: $Ev2 \geq 120 \text{ MPa}$

beim vorgeschlagenen Aufbau nach Bk1,0: $Ev2 \geq 135 \text{ MPa}$

6.3 Erdbau, Schotterschichten, Bodenaustausch

Beim Erdaushub fallen im geplanten Trassenverlauf Böden der Homogenbereiche A0 – A2 und B1 bzw. der Bodenklassen 3 – 5 nach DIN 18 300 (alt) an. Die im vorhandenen Straßenoberbau enthaltenen Basaltschotter und Basaltschottergemische sowie die Kies- und Sandauffüllungen können ggf. auch teilweise hohe Steinanteile ($> 10 \text{ Gew.-%}$) aufweisen, was zu Erschwerissen bei den Erdarbeiten führen kann (Bodenklasse 6 nach DIN 18 300, alte Norm). Die basaltschotter können stellenweise schwach bituminös gebunden oder mit Teeröl angespritzt sein.

Die in Abschnitten unter den ungebundenen Oberbauten aus Basaltschotter und im unbefestigten Randbereich angetroffenen bindigen Böden, angefüllte bindige Böden und Schwemmlerhne sind schlecht verdichtbar (V 3 nach ZTVE StB) und frostempfindlich (F 3 nach ZTVE StB) sowie wasserempfindlich und empfindlich gegenüber dynamischer Beanspruchung. Die Böden sind daher so wenig wie möglich zu befahren oder zu erschüttern. Nach dem Aushub ist das Erdplanum möglichst schnell wieder mit Schotter abzudecken. Die Verdichtungsarbeiten sind dem empfindlichen bindigen Boden adäquat und maßvoll auszuführen. Die bindigen Böden sollten nicht fahrdynamisch beansprucht werden. Zudem wird ein Aushub im Rückwärtseinschnitt und Einbau der Schotter vor Kopf empfohlen, wenn hier in größeren baulichen Abschnitten das Erdplanum im bindigen Boden angelegt werden soll. Zudem werden Schwemmsande angetroffen, die teils bindig, teils schwach bindig oder nicht bindig sind. Die Sandböden sind erosions- und verlagerungsanfällig und neigen im Anschnitt unter Wasserbeanspruchung zum Ausfließen.

Das Erdplanum ist mit leichtem Gefälle anzulegen, so dass anfallendes Niederschlagswasser rückstaufrei ablaufen kann. Das Erdplanum im Bereich der Baufläche ist im Bedarfsfall mittels offener Baugrubenwasserhaltung bauzeitig zu entwässern.

Eine Prüfung und Abnahme des Erdplanums vor der Überbauung durch den Baugrundgutachter wird bei dem geplanten Straßenbau angeraten. Zudem sind hier Verdichtungskontrollen mittels Lastplattendruckversuchen, ersatzweise auch mit Fallplattenversuchen, anzuraten.

Bauzeitige Böschungen können in den anstehenden bindigen Böden mit steifer bis halbfester Konsistenz mit $\leq 60^\circ$ angelegt werden, in angefüllten Schottern, Kiesen und bindigen Böden unter 45° . Bei anstehenden Sand- und Kiesböden sind ebenfalls bauzeitige Böschungen von 45° zulässig. Nachbauzeitige Böschungen sind in den bindigen Böden mit maximal 1 : 1,5 anzulegen, empfohlen werden hier Böschungsneigungen von 1 : 1,25. Bei Böschungen in sandigen oder kiesigen Böden sollten nachbauzeitig ebenfalls Böschungsneigungen von 1 : 1,5 eingehalten werden. Die Böschungen sind möglichst umgehend zu begrünen, um einen ausreichenden Erosionsschutz gewährleisten zu können.

Die Schotter des Straßenoberbaus sind lagenweise (d: 0,2 – 0,3 m) mit $\geq 100\%$ Dpr verdichtet einzubauen. Die Schotter- und Kiessichten, die als Bodenaustausch eingebaut werden, sind mit $\geq 97\%$ Dpr lagenweise (d: 0,2 – 0,3 m) zu verdichten.

Unter den Schotterschichten wird der Einbau eines Vlieses \geq GRK 3 empfohlen, wenn die Schotter direkt auf oder neben bindigen Böden oder verlagerungsanfälligen Sandböden eingebaut werden. Das Vlies sollte zudem bereits unter den Austauschschichten eingebaut werden. Wird kein Vlies eingebaut, ist der Schotteroberbau ggf. um 8 cm zu verstärken, um etwaige Durchmischungen von Schottermaterial mit dem im Erdplanum anstehenden bindigen Boden zu kompensieren. Bei Einbau einer Austauschschicht unter der Frostschutzschicht ist kein Vlies erforderlich.

Wegen der benachbarten Bebauung und der Böschung sind hier bei den Verdichtungsarbeiten möglichst erschütterungsarme Verdichtungsgeräte einzusetzen, bei denen die Arbeitsvibrationsfrequenzen über den Gebäudeeigenfrequenzen liegen, so dass es hier nicht zu unzulässigen Erschütterungen der Hochbauten kommen kann. Die Bestimmungen der DIN 4150 T 3, Tab. 1, Zeile 2, Anhaltswerte für Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten, sind hier bei kurzzeitigen Erschütterungen zumindest einzuhalten. Auch bei Aushub- und Aufbrucharbeiten und bei LKW-Verkehr sind Erschütterungen der Nachbarbauten zu erwarten. Im Bedarfsfall wird eine Beweissicherung im Vorfeld der Bauarbeiten empfohlen.

7. Schlussbemerkung

Es wird darauf hingewiesen, dass die Aufschluss- und Untersuchungsbefunde lediglich die Situation an den Sondier- und Probenentnahmestellen RKS 1 – RKS 4 widerspiegeln können. Rückschlüsse aus diesen örtlichen Befunden auf die Gesamtsituation im Bereich der kompletten Baumaßnahme sind zwar unter der Voraussetzung einheitlicher Ablagerungs- und Einbaubedingungen fachtechnisch und methodisch zulässig, unterliegen aber hinsichtlich ihrer flächendeckend exakten Anwendbarkeit Risiken, die bei den natürlich anstehenden Böden durch natürliche Schwankungen in der Materialzusammensetzung und Mächtigkeit oder aber durch


unterschiedliche anthropogene Einflüsse (z. B. durch spätere Aufgrabungen und Verfüllungen etc.) hervorgerufen werden und insofern mit den örtlich gewonnenen Geländebefunden nicht immer in ihrer vollen Komplexität erfasst werden können. Bereits mit den hier vorliegenden Aufschlüssen sind z. T. unterschiedliche Ausbausituationen und Untergrundverhältnisse erkennbar.

Für den Fall, dass im weiteren Planungsverlauf signifikante Änderungen gegenüber dem Planungsstand, der unserem Ergebnisbericht zugrunde liegt, planungsseitig vorgenommen werden, so ist der Baugrundgutachter entsprechend zu informieren und ggf. beratend hinzuziehen, um zu prüfen, ob die Änderungen Auswirkungen auf die vorliegende geotechnische Beurteilung des Bauvorhabens haben. Analog ist zu verfahren, wenn signifikant von den Empfehlungen oder Annahmen des vorliegenden Berichtes abgewichen wird.

Eine Prüfung und Abnahme der Baugruben und Gründungssohlen durch den Baugrundgutachter wird für erforderlich gehalten. Ferner werden zur Qualitätssteuerung Verdichtungskontrollen auf dem Erdplanum, den Austauschschichten und der OK Schotterfrostschutzschichten empfohlen. Eine geotechnische Baubegleitung ist zu empfehlen.

Eichenzell, den 26.05.2026

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. J. Schuster



(Dipl.-Ing. P. Vollmer)

Anhang:

Schichtverzeichnisse RKS 1 – RKS 4

Anlagen:

Anlage 1.1: Übersichtslageplan

Anlage 1.2: Lageplan RKS 1 – RKS 4

Anlage 2.1: Sondierprofile RKS 1, RKS 4

Büro für Geotechnik Joachim Schuster Waltgerstraße 33 36124 Eichenzell Tel.: 06659 - 918468	<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Projekt Nr.: P26048 Anhang
---	---	--------------------------------------

Vorhaben: Verkehrsanlagen der Gemeinde Eichenzell, Mittelinsel Ortsdurchfahrt Welkers

Bohrung RKS 1 / Blatt: 1	Höhe: 295,39 m	Datum: 23.04.2026
--------------------------------	-------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.06 295.33	a) Asphalt, feinkörnig - mittelkörnig, schwach mattglänzend					G	1	0,00 - 0,06
	b) kein Teergeruch							
	c) feinkörnig - mittelkörnig	d) Meißelarbeit	e) schwarz					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)	i)				
0.70 294.69	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach tonig				Bodenklasse 3, feucht	G	2	0,06 -0,70
	b) Kies: Basalt, kantig							
	c) steif	d) mäßig schwer - schwer zu bohren	e) schwarzgrau					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) [GW]	i)				
1.00 294.39	a) Sand, stark tonig, kiesig, schluffig - schwach schluffig, sehr schwach steinig, lagenweise - Ton,				Bodenklasse 4, feucht	G	3	0,70 - 1,00
	b) stark sandig, schwach kiesig Kies: Flußkies, Tonsteine, gerundet, zerbohrt							
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) rotbraun braunrot					
	f) Schwemmsand	g) Quartär	h) ST*-TL	i)				
2.00 293.39	a) Sand, kiesig, sehr schwach steinig, lagenweise - Ton, stark sandig, schwach kiesig				Bodenklasse 3 - Bodenklasse 4, schwach feucht - feucht, kein GW angetroffen	G	4	1,00 - 2,00
	b) Kies: Sandsteine, gerundet, Flußkies, zerbohrt							
	c) halbfest	d) mäßig schwer - schwer zu bohren	e) braunrot beigebraun, hel					
	f) Schwemmlehm Schwemmsand	g) Quartär	h) SW-ST*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Geotechnik Joachim Schuster Waltgerstraße 33 36124 Eichenzell Tel.: 06659 - 918468	<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Projekt Nr.: P26048 Anhang
---	---	--------------------------------------

Vorhaben: Verkehrsanlagen der Gemeinde Eichenzell, Mittelinsel Ortsdurchfahrt Welkers

Bohrung RKS 2 / Blatt: 1	Höhe: 296,92 m	Datum: 23.04.2026
---------------------------------	------------------	----------------------

1	2					3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.08 296.84	a) Asphalt, feinkörnig - mittelkörnig, mattglänzend						G	1	0,00 - 0,08
	b) kein Teergeruch								
	c) feinkörnig - mittelkörnig	d) Meißelarbeit	e) grauschwarz						
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)	i)					
0.45 296.47	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig					Bodenklasse 3, schwach feucht	G	2	0,08 - 0,45
	b) kein Teergeruch Basaltschotter, z. T. bituminös gebunden								
	c) kantig	d) sehr schwer zu bohren	e) schwarzgrau						
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) [GW]	i)					
0.80 296.12	a) Kies, sandig, schluffig - schwach schluffig, tonig - schwach tonig					Bodenklasse 3, schwach feucht	G	3	0,45 - 0,80
	b) Kies: Basalt, kantig								
	c) kantig	d) mäßig schwer - schwer zu bohren	e) schwarzgrau						
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) [GW]	i)					
1.20 295.72	a) Sand, tonig - stark tonig, kiesig, schluffig - schwach schluffig					Bodenklasse 4, schwach feucht	G	4	0,80 - 1,20
	b) Kies: Flußkies, Sandsteine, zerbohrt, Tonsteine, gerundet								
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) rotbraun braunrot						
	f) Schwemmlehm Schwemmsand	g) Quartär	h) ST*	i)					
2.00 294.92	a) Sand, kiesig, sehr schwach steinig, lagenweise - Sand, stark tonig, schwach schluffig					Bodenklasse 3, schwach feucht - feucht, kein GW angetroffen	G	5	1,20 - 2,00
	b) Kies: Sandsteine, gerundet Steine: zerbohrt, Sandsteine, Tontlinsen								
	c) gerundet	d) mäßig schwer - schwer zu bohren	e) hellbraun hellbeige						
	f) Schwemmlehm Schwemmsand	g) Quartär	h) SW	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Geotechnik Joachim Schuster Waltgerstraße 33 36124 Eichenzell Tel.: 06659 - 918468	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Projekt Nr.: P26048 Anhang
---	---	--------------------------------------

Vorhaben: Verkehrsanlagen der Gemeinde Eichenzell, Mittelinsel Ortsdurchfahrt Welkers

Bohrung	RKS 3	/ Blatt: 1	Höhe: 295,88 m	Datum: 23.04.2026
---------	-------	------------	----------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.50 295.38	a) Kies, sandig - schwach sandig, schluffig - schwach schluffig, schwach tonig, sehr schwach humos				Bodenklasse 3, schwach feucht	G	1	0,00 - 0,50
	b) Kies: Basalt, kantig, gerundet							
	c) kantig, gerundet	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun, grau,rot schwarzbraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)[GW]- [SW]	i)				
1.00 294.88	a) Sand, stark kiesig, schwach tonig, schwach schluffig, lagenweise - Kies, stark sandig, sehr schwach humos,				Bodenklasse 3, schwach feucht - feucht	G	2	0,50 - 1,00
	b) sehr schwach steinig, lagenweise - Sand, stark tonig, schwach kiesig							
	c) kantig, gerundet	d) mäßig schwer zu bohren	e) braunrot					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)[GW]- [SW]	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

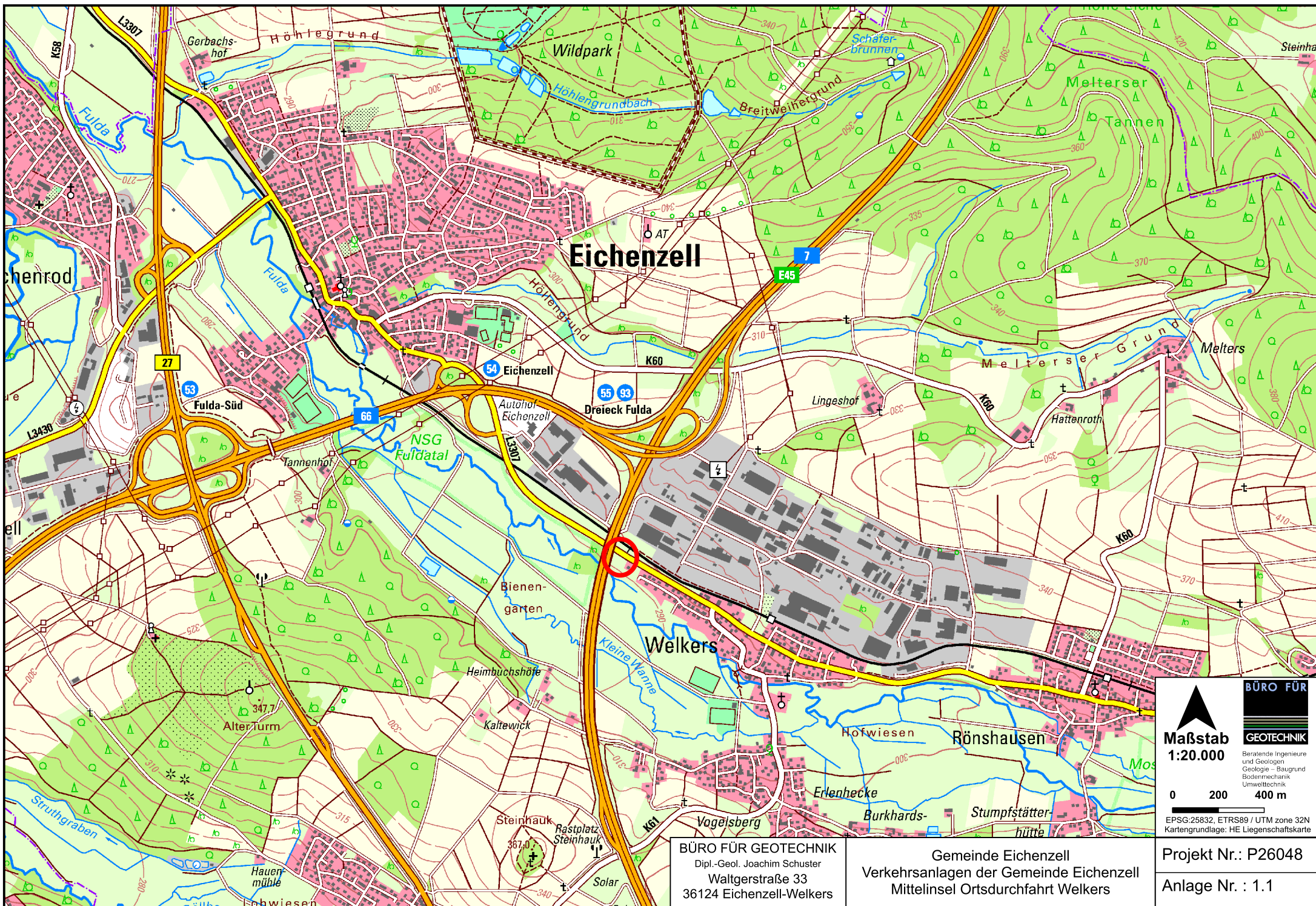
Büro für Geotechnik Joachim Schuster Waltgerstraße 33 36124 Eichenzell Tel.: 06659 - 918468	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Projekt Nr.: P26048 Anhang
---	---	--------------------------------------

Vorhaben: Verkehrsanlagen der Gemeinde Eichenzell, Mittelinsel Ortsdurchfahrt Welkers

Bohrung RKS 4 / Blatt: 1	Höhe: 296,15 m	Datum: 23.04.2026
-----------------------------------	------------------	----------------------

1	2				3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.25 295.90	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach sandig, humos				Bodenklasse 1, schwach feucht - feucht				
	b) Sand: Rundkies, Basalt, Sandsteine, gerundet, kantig								
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden - Auffüllung	g) Auffüllung	h) [OU]	i)					
0.50 295.65	a) Schluff, sandig - stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig, sehr schwach humos				Bodenklasse 4, schwach feucht		G	1	0,25 - 0,50
	b) Sand: Rundkies, Basalt, Sandsteine, gerundet, zerbohrt								
	c) halbfest	d) mäßig schwer - schwer zubohren	e) braun, rotbraun						
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) [UL]	i)					
1.00 295.15	a) Sand, tonig - stark tonig, kiesig, schluffig - schwach schluffig				Bodenklasse 3 - Bodenklasse 4, schwach feucht - feucht, kein GW angetroffen		G	2	0,50 - 1,00
	b) Flußkies, Tonsteine, gerundet								
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) rotbraun braunrot						
	f) Schwemmlehm	g) Quartär	h) ST*-ST	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



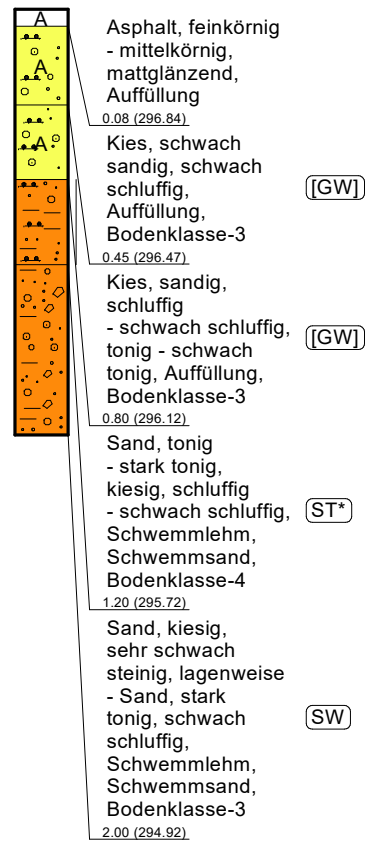
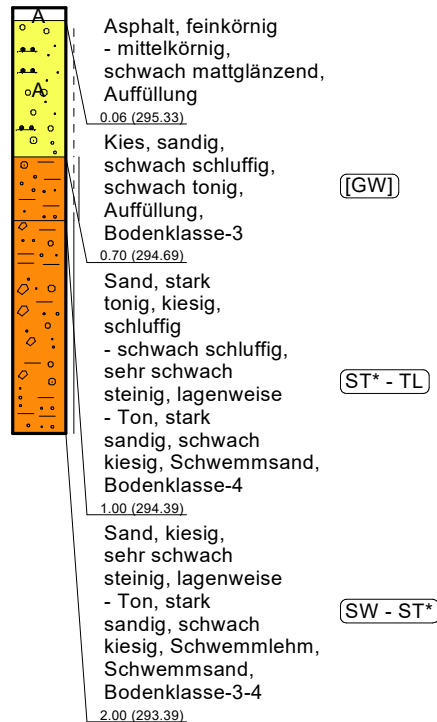


RKS 2

296,92 m

RKS 1

295,39 m



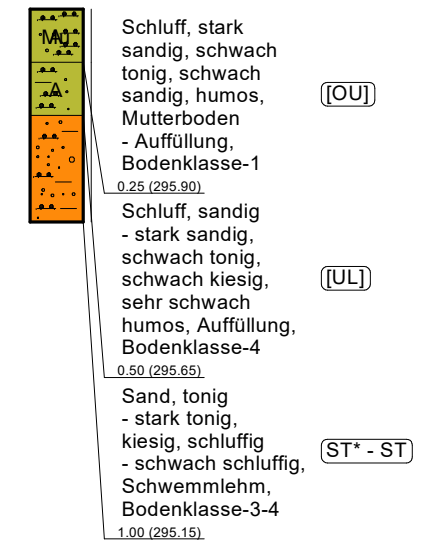
RKS 3

295,88 m



RKS 4

296,15 m



Legende

	halbfest
	steif - halbfest
	steif