



Trans Europa Naturgas Pipeline – *TENP*

Netzausbau TENP III

Abschnitt Mittelbrunn - Klingenmünster Rheinland-Pfalz

Kapitel 20: Fachbeitrag Boden – Erläuterungsbericht –

Projekt:	Netzausbau TENP III Mittelbrunn - Klingenmünster		
Untertitel:	Antragsunterlagen für das PFV – Erläuterungsbericht – FB Boden	Dokument-Nr.:	OGE.TLN.
Erstellt	Böhm+Frasch / ENVIRONMENT	Datum	20.08..2021
Geprüft	Sanzenbacher	Datum:	
Freigegeben	Sanzenbacher	Datum	
Revision	02	Datum	

Auftraggeber:
Open Grid Europe GmbH
Kallenbergstr. 5
45141 Essen

Ansprechpartner:

Carsten Schulze
T +49 201 // 3642-18869
carsten.schulze@oge.net

Bearbeitung:

ENVIRONMENT
Planungsgemeinschaft Stadt und Umwelt
Heistermannstrasse 1
46539 Dinslaken
T 02064 / 47 63 43 - F 02064 / 47 63 47
enviro@arcor.de

Bearbeiter:
Dr. Manfred Grauthoff
Veronika Mook



An der Bruchspitze 71a
55122 Mainz
T 06131 2500908 – F 06131 6226193
vf@boehm-frasch.de
www.boehm-frasch.de

Bearbeiter:
Volker Frasch

Gliederung

1	Einleitung	4
1.1	Veranlassung der Planung	4
1.2	Technische Kenndaten	4
1.3	Alternative Verlegeverfahren	8
1.4	Rechtliche Grundlagen	11
1.5	Untersuchungsmethodik	11
2	Beschreibung der Bodentypen im Untersuchungsgebiet	12
3	Bodenfunktionsbewertung	19
3.1	Die Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 BBodSchG	19
3.2	Empfindlichkeiten der Böden	21
4	Wirkfaktoren	29
5	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	32
6	Ermittlung des Eingriffs	34
7	Anhang: Bodenschutzkonzept	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Kenndaten

Tabelle 2: Darstellung der Bodentypen nach BK50 im Untersuchungsgebiet

Tabelle 3: Darstellung der Bodentypen im geplanten Arbeitsstreifen

Tabelle 4: Darstellung der einzelnen Bodentypen innerhalb der geplanten Rohrlagerplätze

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzipskizze Arbeitsstreifen auf freier Feldflur bei einer Gasleitung DN 1000 (Quelle OGE GmbH 2021)

Abbildung 2: Prinzipskizze Arbeitsstreifen im Wald bei einer Gasleitung DN 1000, Beispiel hier auf Leitung der TENP II (Quelle OGE GmbH 2021)

Abbildung 3: Prinzipskizze zum Arbeitsstreifen auf freier Feldflur bei einer Gasleitung DN 1000 (Quelle OGE GmbH 2021)

Abbildung 4: Prinzipskizze Arbeitsstreifen im Wald bei einer Gasleitung DN 1000, Beispiel hier auf Leitung der TENP II (Quelle OGE GmbH 2021)

1 Einleitung

1.1 Veranlassung der Planung

Die Trans-Europa-Naturgas-Pipeline (TENP) GmbH & Co. KG plant auf dem Leitungsabschnitt zwischen den Gemeinden Mittelbrunn (Landkreis Kaiserslautern) und Klingenmünster (Landkreis Südliche Weinstraße) den Ausbau des TENP-Leitungssystems durch die Errichtung einer Leitung mit einem Durchmesser von DN 1.000. Die geplante Gasversorgungsleitung soll nahezu vollständig in der bestehenden Trasse der sogenannten TENP I (Leitung Nr. 50, DN 950) errichtet werden.

Die Maßnahme ist erforderlich, da im Rahmen von regelmäßigen Inspektionen auf der Leitung „TENP I“ Korrosionsschäden vorgefunden worden sind. Vorsorglich wurde deshalb in 2017 der Druck auf den betroffenen Abschnitten des Leitungsstrangs abgesenkt und dieser vorläufig außer Betrieb gesetzt. Die TENP I wurde in den 1970er Jahren errichtet. Zum Schutz vor Korrosion wurde im Bereich der Schweißnähte im Leitungsverlauf von der Eifel bis Wallbach an der Schweizer Grenze z. T. eine in Deutschland wenig gebräuchliche Umhüllung verwendet. Diese Umhüllung ist nach heutigen Erkenntnissen unzureichend aufgebracht worden. In der Folge hat sich die Umhüllung partiell von der Rohrleitung gelöst. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse und nach Anhörung des technischen Sachverständigen erfolgte daher die temporäre Außerbetriebsetzung der TENP I im betroffenen Leitungsabschnitt. Die neue Gasversorgungsleitung wird benötigt, um die Verfügbarkeit der Transportleistung auf dem TENP-Leitungssystem weiterhin bedarfsgerecht sicher zu stellen.

Weitergehende Informationen zur Bedarfsermittlung, zum energiewirtschaftlichen Hintergrund, zum Trassenfindungsprozess sowie detaillierte technische Angaben zur geplanten Leitung sind im technischen Erläuterungsbericht (Kapitel 1 der Antragsunterlagen) zu finden.

Die Leitung Mittelbrunn – Klingenmünster liegt im Zuständigkeitsbereich der SGD Nord, die ökologischen Belange werden durch die SGD Süd in Neustadt an der Weinstraße vertreten.

Inhalte und Vorgehen wurden mit den zuständigen Behörden auf Kreisebene und der SGD Süd abgestimmt.

1.2 Technische Kenndaten

Die nachfolgende Tabelle fasst die wichtigen technischen Kenndaten noch einmal zusammen, ausführliche Erläuterungen dazu enthält Kapitel 1 Erläuterungsbericht der Antragsunterlagen

Tabelle 1: Technische Kenndaten

Transportmedium	Gas im Sinne des § 3 Nr. 19a EnWG Hauptsächlich Erdgas, welches aus gasförmigen Kohlenwasserstoffen besteht. Methan als Hauptbestandteil ist ungiftig, nicht wassergefährdend, farb- und geruchlos.
Nennweite der Leitung (DN):	1.000 (ca. 1 m)
Auslegungsdruck (DP):	70 bar
Rohre:	hochfeste Stahlrohre, kunststoffummantelt
Regelüberdeckung:	Je nach Örtlichkeit angepasst und gleich der Tiefenlage der parallel geführten TENP II, mindestens 1 m (vergleiche DVGW Arbeitsblatt G 463)
Leistungssteuerung und -überwachung:	Das zum Betrieb notwendige Steuer- und Kommunikationskabel wird zusammen mit der Leitung im Rohrgraben eingebracht. An grabenlosen Kreuzungen wird es als HDD Bohrung im Schutzstreifen verlegt.
Schutzstreifenbreite:	Die im Grundbuch zu sichernde Schutzstreifenbreite beträgt 10 m. Bei dem Austausch in gleicher Trasse werden vorhandene Leitungsrechte weiterhin genutzt. (vgl. DVGW Arbeitsblatt G 463)
Gehölzfrei zu haltender Streifen:	Auf einer Breite von 2 x 2,5 m zu beiden Seiten der Leitung (6 m Gesamtbreite) muss die Leitung frei von tiefwurzelnden Gehölzen bleiben. Dieser Streifen wird dementsprechend unterhalten.
Arbeitsstreifenbreiten:	Für die Bauausführung ist je nach geplanter Überdeckung ein Regelarbeitsstreifen von 34,6 m bis 37 m Breite erforderlich, der in ökologisch sensiblen Bereichen (beispielsweise bei der Querung von Wald) reduziert werden kann.
Kennzeichnung der Leitung:	Der Rohrleitungsverlauf wird mit gelben Markierungspfählen (Schilderpfählen) im Gelände gekennzeichnet. Die daran montierten Hinweisschilder informieren über die Lage der Leitung. Sie enthalten ferner die in Störungsfällen zu benutzende Rufnummer einer ständig besetzten Meldestelle, von welcher aus der Entstörungsdienst mobilisiert werden kann.
Armaturenstationen	Die folgenden und bereits vorhandenen Armaturenstationen werden angebunden: Höheinöd, Merzalben, Schwanheim
Umlegung Lichtwellenleiter / Kabelschutzrohre GasLINE	Das derzeit parallel zur TENP I geführte Kabelschutzrohr (KSR) mit Lichtwellenleitern der GasLINE wird neu im Schutzstreifen der TENP II verlegt. Dies geschieht grundsätzlich durch Einpfügen und ist erforderlich, da Beschädigungen am KSR beim Aus- und Einbau der Rohre nicht verhindert werden können.

Nachfolgend wird der Bauablauf zusammenfassend beschrieben. Detaillierte Angaben enthält der technische Erläuterungsbericht.

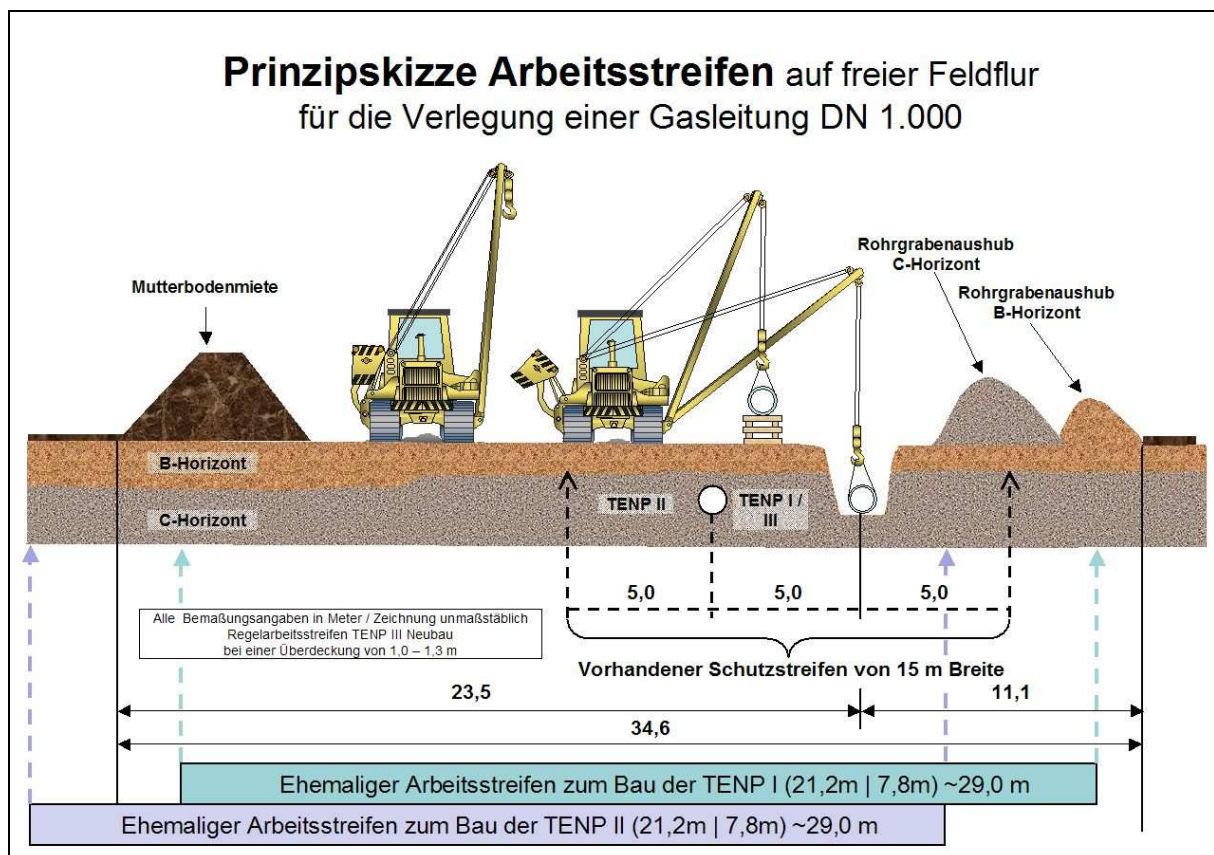
- Der Oberboden wird über die gesamte Breite des Arbeitsstreifens abgetragen und seitlich in Form von fachgerecht hergestellten Mieten gelagert.



- Nach dem Räumen der Trasse wird zunächst das derzeit parallel zur TENP I geführte Kabelschutzrohr (KSR) mit Lichtwellenleitern der GasLINE neu im Schutzstreifen der TENP II verlegt. Dies geschieht grundsätzlich durch Einpflügen und ist erforderlich, da Beschädigungen am KSR beim Aus- und Einbau der Rohre nicht verhindert werden können. In Bereichen von Kreuzungen mit Straßen oder Bachläufen wird das KSR durch ein HDD („Horizontal Drilling“: Horizontalspülbohrverfahren) eingebracht. In zuvor festgelegten Bereichen werden Baustraßen hergestellt.
- In Bereichen mit geringem Grundwasserflurabstand werden Anlagen für die Wasserhaltung installiert. Die Anlagen für die Wasserhaltung werden ca. 5 bis 7 Tage vor Beginn des Grabenaushubs in Betrieb genommen.
- Zur Sicherung des Rohrgrabens wird, je nach Erfordernis, ein Verbau hergestellt.
- Ausbau TENP I: Zum Ausbau der TENP I wird der Rohrgraben bis zur Oberkante der Leitung ausgehoben. In Bereichen, in denen die Leitung getrennt wird, wird der Rohrgraben auch seitlich der Rohrleitung hergestellt (Kopflöcher). Hierbei werden die Böden des B-Horizonts und des C-Horizonts (Unterboden), soweit möglich, separiert und seitlich gelagert.
- Die Leitung wird mittels Schneidbrenner oder durch Kaltschnitt (Sägen, Fräsen o.ä.) in Rohrsegmente geteilt, welche daraufhin ausgebaut und abgefahren werden.
- Wo möglich, kann die Leitung auch von mehreren Hebeegeräten angehoben und dann schwebend in Längen von ca. 18 m aufgetrennt werden (maximal transportierbare Länge).
- Der Rohrgraben wird i.d.R. im Anschluss wieder provisorisch verfüllt. Das Material wird lagenweise eingebracht und verdichtet. Im Bereich des Rohrgrabens wird der C-Horizont vor Einbau des B-Horizonts und des Mutterbodens nivelliert und so das fehlende Rohrvolumen ausgeglichen. (In Bereichen von kürzeren Sonderstrecken ist auch der direkte Einbau des neuen Rohres vorgesehen. Dabei erfolgen zunächst die Profilierung und Vorbereitung der Sohle des Rohrgrabens, wie weiter unten beschrieben, ggf. mit Hilfe eines Schreitbaggers.)
- Die neu zu verlegenden Rohre werden ausgefahren und daraufhin zu Strängen verschweißt.
- Der Rohrgraben wird erneut ausgehoben und profiliert und ist mit einer mindestens 0,2 m mächtigen Bettung aus gesiebttem Bodenmaterial zu versehen. Das ggf. durch abgeplatzte Umhüllungsstücke verunreinigte Bettungsmaterial wird

zur Aufbereitung oder fachgerechten Entsorgung abgefahren. Sollte der Bodenaushub zur Herstellung der Bettung nicht geeignet sein, wird geeignetes Fremdmaterial (Sand) verwendet.

- Die Rohrstränge werden mit Seitenbaum-Kränen/ Rohrlegern in den Rohrgraben abgesenkt.
- Die abgesenkten Rohrstränge werden in den Kopfblöchern des Rohrgrabens miteinander verschweißt.
- Der Rohrgraben wird schichtenweise verfüllt. Eventuell beschädigte Drainageleitungen werden im Zuge der Wiederverfüllung instandgesetzt.
- Der ggf. vorhandene Grabenverbau wird zurückgebaut.
- Die Wasserhaltungsmaßnahmen werden eingestellt.
- Die verlegte Leitung wird einer Wasserdruckprüfung unterzogen.
- Der Oberboden wird wieder aufgetragen und ggf. weitere Rekultivierungsmaßnahmen eingeleitet.



**Abbildung 1: Prinzipskizze Arbeitsstreifen auf freier Feldflur bei einer Gasleitung DN 1000
(Quelle OGE GmbH 2021)**

Projekt: Netzausbau TENP III Mittelbrunn - Klingenmünster

Unterlagentitel: Antragsunterlagen für das PFV – Erläuterungsbericht – Fachbeitrag Boden

Revision: 02

Böhm+Frasch / ENVIRONMENT

Datum: 20.08.2021

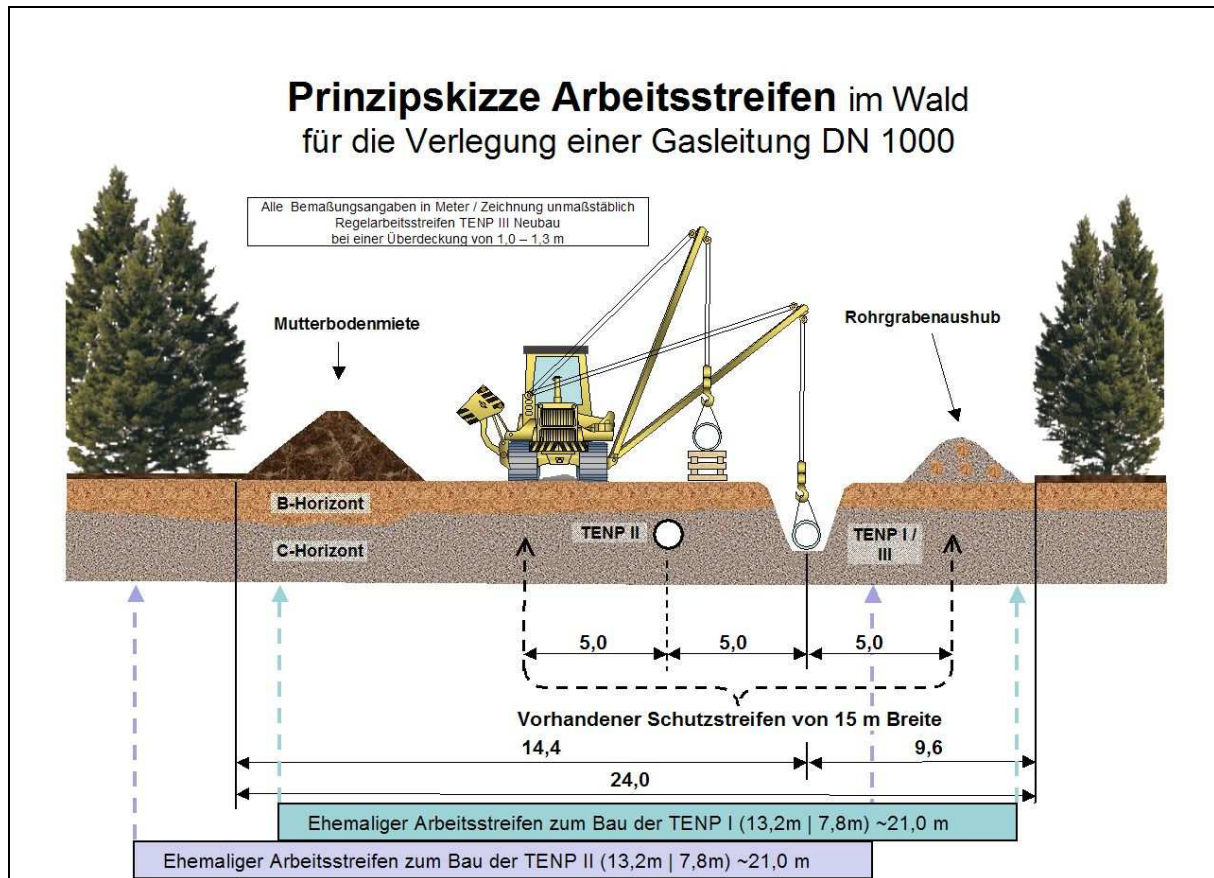


Abbildung 2: Prinzipskizze Arbeitsstreifen im Wald bei einer Gasleitung DN 1000, Beispiel hier auf Leitung der TENP II (Quelle OGE GmbH 2021)

Beim vorliegenden Projekt wird die vorhandene Schneise der TENP I / II genutzt, um den Eingriff auf ein Minimum zu reduzieren. Diese Schneise entspricht im Wesentlichen dem in den Jahren 1994-96 und im Jahr 2001 für den Bau der TENP II genutzten Arbeitsstreifen, der nach der Errichtung der TENP II teilweise wieder aufgeforstet worden ist sowie dem über der TENP I holzfrei zu haltenden Streifen.

1.3 Alternative Verlegeverfahren

Auf Basis der aus technischer Sicht erforderlichen Voraussetzungen zum Bau der Leitung werden nach Vorlage der naturschutzfachlichen Grundlagen alternative Verlegeverfahren für Bereiche entwickelt, die von besonderem naturschutzfachlichen Wert sind. Dabei liegt das Augenmerk zunächst auf der Trassenoptimierung, dass heißt auf der grundsätzlichen Vermeidung von Beeinträchtigungen durch eine angepasste Trassenführung. Hierbei handelt es sich um einen kontinuierlichen Prozess,

der von den ersten Darstellungen zum Raumordnungsverfahren bis zur Endfassung der Trassenführung für das Planfeststellungsverfahren anhält.

Einengung des Arbeitsstreifens

Hinsichtlich der Schonung ökologisch sensibler Bereiche ist deren Querung oder Tangierung nicht immer vermeidbar. Die daraus resultierenden unvermeidbaren Beeinträchtigungen werden durch verschiedene, im Folgenden aufgeführte Maßnahmen vermindert. Zu beachten bleibt aber, dass es sich durch die Parallelführung zu bestehenden Leitungen und dem Austausch der älteren Leitung um Bereiche handelt, die bereits Vorbelastungen unterliegen, der neuerliche Eingriff also in einem Umfeld umgesetzt wird, der sich nach zwei gleichartigen Eingriffen innerhalb von rund 50 Jahren in den jetzigen Zustand entwickelte.

Bei der Bemessung des Arbeitsstreifens, der für den Bau von Gashochdruckleitungen erforderlich ist, sind diverse Richtlinien und Vorschriften zu beachten. Daraus ergibt sich der erforderliche Regelarbeitsstreifen von 34,6 m Breite (bei einer Überdeckung der auszutauschenden Leitung von 1,0 bis 1,3 m). Auf kurzen Abschnitten kann in begründeten Fällen jedoch zur Eingriffsminderung eine Beschränkung des Arbeitsstreifens erfolgen. So wird etwa in Wald und in sonstigen, besonders sensiblen Bereichen, der Arbeitsstreifen bis auf ca. 25,1 m eingeschränkt werden, sofern keine bautechnischen Gründe und Unfallverhütungsvorschriften entgegenstehen.

Zu berücksichtigen ist jedoch, dass vor oder nach dem Einengungsabschnitt des Arbeitsstreifens fallweise dann mehr Fläche, z.B. für die Lagerung des Aushubs, erforderlich ist.

Die genaue Festlegung des Arbeitsstreifens erfolgte im Einzelfall je nach örtlichen Gegebenheiten und der jeweiligen Tiefenlage der auszutauschenden Leitung und ist entsprechend im Planewerk zu finden.

Als sensible Bereiche sind vor allem die Bereiche der naturschutzrechtlich geschützten Biotope zu benennen. Bei Gehölzstreifen erfolgt generell eine Trasseinengung, soweit technisch möglich. Gehölzstreifen im Bereich von Straßen werden bei Unterpressung der Straße mit einbezogen.

Geschlossene Bauverfahren

Mit Hilfe von geschlossenen Bauverfahren lassen sich Eingriffe in besonders sensiblen Bereichen, z.B. einem Fließgewässer, vermeiden. Durch Unterbohrung bzw. Unterpressung bleiben Gewässer, und Biotope unbeeinträchtigt. Eine Unterpressung findet ebenfalls bei größeren Straßen einschließlich des begleitenden Gehölzstreifens statt.

Zu berücksichtigen ist jedoch, dass vor und nach der Press- bzw. Bohrstrecke ein erhöhter Flächenbedarf für die Press- und Empfangsgruben, Lagerflächen usw. entsteht. Der Zeitbedarf für die geschlossene Verlegung ist gegenüber der offenen Verlegung höher. Fallweise kann es auch bei der geschlossenen Verlegung zu (andersartigen) Eingriffen kommen, etwa wenn für die Gruben Wasserhaltung erforderlich wird, die aufgrund der Tiefe der Gruben und der Dauer der Arbeiten wesentlich umfanglicher als bei einer offenen Querung ist.

Die genaue Festlegung des Bauverfahrens erfolgt jeweils einzelfallbezogen in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten unter der Prämisse der Eingriffsvermeidung/-verminderung, wobei durch den beabsichtigten Austausch der alten Leitung die offene Querung der Regelfall wird.

Unmittelbar nach Beendigung der Bauarbeiten an der Rohrleitung wird der Rohrgraben mit dem jeweiligen Bodenaushub schichtengerecht verfüllt, auf dem Arbeitsstreifen wird nach der Tiefenlockerung der Mutterboden wieder aufgebracht. Das ursprüngliche Geländere Relief wird wiederhergestellt. Landwirtschaftliche Flächen werden zur Nutzung wieder hergerichtet.

Rekultivierung landwirtschaftlicher Flächen

In diesem Zusammenhang kommt der sachgerechten Durchführung der Rekultivierungsmaßnahmen vor allem der landwirtschaftlichen Flächen eine besondere Bedeutung zu, da hierdurch Beeinträchtigungen vermieden oder gemindert werden. Unter diesem Aspekt ist die Rekultivierung noch zu den Minderungsmaßnahmen zu zählen.

Die Ausgleichbarkeit unvermeidbarer Eingriffe hängt ab von der zeitlichen Wiederherstellbarkeit der betroffenen Funktionen bzw. Biotope (häufig werden als Konvention 25 – 30 Jahre Entwicklungszeit angesetzt) und von der standörtlichen Wiederherstellbarkeit. Beim Bau unterirdischer Leitungen erfolgt die Inanspruchnahme von Flächen überwiegend nur temporär. Daher ist hier zunächst anzustreben, die beanspruchten Biotoptypen auf den Eingriffsflächen selbst wieder herzustellen. Landwirtschaftliche Flächen sind i.d.R. kurzfristig wiederherstellbar, ohne dass dauerhafte Biotopbeeinträchtigungen zu erwarten sind. Unter diesem Aspekt ist die Rekultivierung landwirtschaftlicher Flächen und anderer zeitnah wiederherstellbarer Biotoptypen bereits als Ausgleich bzw. Ausgleichsmaßnahme zu zählen.

Schutz und Sicherung angrenzender Flächen

Die an den Arbeitsstreifen grenzenden Flächen werden nicht befahren oder durch andere Baumaßnahmen beansprucht (Schonung angrenzender Flächen).

Zuvor unbefestigte Wege werden im Zuge der Baumaßnahme nicht dauerhaft befestigt (keine dauerhafte Schotterung unbefestigter Wege).

1.4 Rechtliche Grundlagen

Nach § 1 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sind die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Das Bodenschutzgesetz fordert in § 7 BBodSchG, dass bei Auswirkungen auf Böden der Verursacher verpflichtet ist, gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen Vorsorge zu treffen. Weiterhin sind die Verursacher von erheblichen Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen oder Archivfunktionen verpflichtet, den Boden „..... so zu sanieren, dass dauerhaft keine Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit entstehen“ (§ 4 Abs. 3 BBodSchG). Das heißt, dass schädliche Bodenveränderungen mit geeigneten Maßnahmen zu beseitigen sind. Gemäß § 12 Absatz 9 Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) sind Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige Bodenveränderungen durch geeignete technische Maßnahmen sowie durch Berücksichtigung der Menge und des Zeitpunktes der Bodenarbeiten zu vermeiden.

Das Landesbodenschutzgesetz Rheinland-Pfalz ergänzt die bundesrechtlichen Bestimmungen.

Auch in § 1 Abs. 3 Nr. 2 des Bundesnaturschutzgesetzes wird insbesondere auf die Böden als dauerhaft zu sichernder Teil des Naturhaushaltes Bezug genommen. Sie sind so zu erhalten, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können. Nicht mehr genutzte versiegelte Flächen sind zu renaturieren, oder, soweit eine Entsiegelung nicht möglich oder nicht zumutbar ist, der natürlichen Entwicklung zu überlassen.

1.5 Untersuchungsmethodik

Der Fachbeitrag Bodenschutz wurde auf der Grundlage des Bodenschutzkonzeptes (Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik GmbH, Juli 2021, im Folgenden auch kurz BSK genannt), welches im Anhang zu finden ist, erstellt. Hinsichtlich der weitergehenden Unterlagen, die verwendet wurden, wird auf das Bodenschutzkonzept im Anhang verwiesen. Grundlagen für die nachfolgenden Bewertungen waren aus dem Bodenschutzkonzept:

- Bodenkarten 1:50.000 (BK50) zur Ermittlung und Bewertung der zu erwartenden Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen
- Bodenschutzfachliche Erkundungsbohrungen, bestehend aus 41 Sondierungen mit der Pürckhauer-Sonde entlang des Trassenabschnittes sowie 31 Sondierungen zur systematischen Erfassung aller Bodentypen nach BK50 entlang der Leitungstrasse der TENP I, entsprechend der bodenkundlichen Kartieranleitung. Weitere 10 Sondierungen auf der Grundlage der bodenkundlichen Kartieranleitung dienten der Beurteilung der gestörten Bodenverhältnisse im Nahbereich des ehemaligen Rohrgrabens der TENP I.
- Messungen mit dem Penetrologger an allen Aufschlusspunkten (Kenntnisse über die Lagerungsdichte, bzw. die Zustandsform der Böden).

Zur Einstufung der Wirkungen hinsichtlich des Eingriffes in den Boden und der Ableitung eines Kompensationsbedarfes wurden die Inhalte des Leitfadens des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB, Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 14, Wiesbaden, 2019, im Folgenden auch kurz 'Leitfaden Boden RLP' genannt), der auch in Rheinland-Pfalz Anwendung findet, in Verbindung mit dem Leitfaden der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg zugrunde gelegt (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung, Bodenschutz 14, 2006, 2. Auflage Dezember 2012, im Folgenden auch kurz 'Arbeitshilfe Boden BW' genannt).

Der Bewertung des Eingriffes und des Ausgleiches liegen die rheinland-pfälzischen Standards zugrunde. Die kartografische Darstellung des Bestands, des Eingriffes, der erforderlichen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen sowie der Kompensationsmaßnahmen erfolgt im Maßstab 1:1000 im Bodenschutzplan, der im Anhang beigefügt ist.

Diese Vorgehensweise wurde mit den Fachbehörden und der SGD Süd festgelegt.

2 Beschreibung der Bodentypen im Untersuchungsgebiet

Die Beschreibung sowie die Übersicht zu den Bodentypen ist dem BSK (Punkt 2.4 und Punkt 4) entnommen.

Die Beschreibung der Bodentypen (Punkt 2.4 sowie die tabellarischen Übersichten im direkten Untersuchungsgebiet und im Arbeitsstreifen (Punkt 4, BSK) sind hier nochmals auszugsweise aufgeführt.

Der Untersuchungskorridor „.....“ erstreckt sich zwischen Mittelbrunn im Nordwesten und Klingenmünster im Südosten, und liegt damit zu einem großen Teil in der Bodengroßlandschaft 9.1.... Diese ist ausgezeichnet durch Böden, die sich vorwiegend aus Wechsellagerungen von Sandsteinen und Konglomeraten mit Löss gebildet haben, und häufig in der stratigraphischen Einheit des Oberrotliegend und Buntsandsteins im Gebiet des Pfälzer Waldes und der Sickinger Höhe anzutreffen sind. Im westlichen Bereich schneidet das Vorhabengebiet die nördlichsten Ausläufer der Bodengroßlandschaft 7.1, die vorwiegend im Westrich ansteht Das Ausgangsgestein der hier gebildeten Böden weist einen hohen Anteil an Carbonaten auf. Im Südosten endet der Untersuchungskorridor in der Bodengroßlandschaft 6.3, die von Böden der Lösslandschaften des Berglandes und der Hügelländer geprägt ist. Diese bedecken weite Teile des Kraichgaus, der Vorderpfalz und des Kreises Bergstraße

Folgt man dem Untersuchungskorridor von Mittelbrunn in Richtung Klingenmünster, finden sich als dominanter Bodentyp zunächst Regosole, die aus holozänen Lössablagerungen entstanden sind, welche zumeist auf den stratigraphischen Einheiten der Germanischen Trias liegen (vorwiegend Buntsandstein und Muschelkalk). Das vereinzelte Auftreten von Gesteinen des Muschelkalks kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass hier der Untersuchungskorridor die nördlichen Ausläufer der Bodengroßlandschaft 7.1 streift, für welche diese Gesteine als Bodenausgangsgestein infrage kommen Im Wechsel mit diesen Regosolen treten mit untergeordneter Häufigkeit podsolige Braunerden auf, die aus teils grobbodenreichen Sanden aus den stratigraphischen Einheiten des Buntsandsteins entstanden sind. Dem zwischengeschaltet sind gelegentliche, schmale Streifen von Kolluvisolen, die aus grobbodenreichen holozänen Sanden entstanden und über tieferen Schichten des Bundsandsteins abgelagert sind. In Verbindung mit Fließgewässern lassen sich grundwasser geprägte Bodentypen wie Gley-Vega, Gley-Kolluvisol oder Gley antreffen.

Dem Untersuchungskorridor folgend setzt sich diese Bodenvergesellschaftung bis etwa zur Grenze zwischen den Gemeinden Clausens und Münchweiler a. d. Rodalb fort. Ab dort wird podsolige Braunerde aus schuttführendem Sand zum dominierenden Boden, der über dem tiefen Schuttsand aus den Sandsteinen des Buntsandsteins abgelagert ist. Dieser Wechsel scheint sich auf der Bodenübersichtskarte 1 : 200.000 des Blattes Mannheim (Nr. CC 7110) mit dem Wechsel der Bodenverge-

sellschaftung 75 zur Bodenvergesellschaftung 72 innerhalb der Bodengroßlandschaft 9.1 zu decken

Daneben am häufigsten sind in diesem Gebietsabschnitt Podsol-Braunerden aus demselben Ausgangsmaterial vertreten. Gelegentlich sind Kolluvisole aus holozänem Kolluvialsand zwischengeschaltet. Im Gebiet der Gemeinde Merzalben liegen großflächige Pseudovergleyungen von Braunerden vor und wie bereits im vorhergegangenen Abschnitt des Untersuchungskorridors befinden sich im Bereich von Fließgewässern lokal grundwasserbeeinflusste Bodentypen.

In der Gemeinde Wilgartswiesen durchläuft der Untersuchungskorridor ein stark durch Vernässung geprägtes Gebiet, in dem Pseudogley-Braunerde und teils podsolige Braunerden aus Zechstein-Sanden mit Gleyen und Kolluvisolen aus quartären Ablagerungen vergesellschaftet sind.

Ab der Grenze zur Gemeinde Hauenstein bis zur Gemeinde Münchweiler am Klingbach lässt sich eine starke Dominanz der Braunerde feststellen. Am häufigsten tritt hierbei eine podsolige Braunerde aus schutführendem Sand über Sandsteinen aus dem Zechstein auf. Teils ebenfalls podsolige Braunerden aus anderen Ausgangsgesteinen aus Zechstein und Buntsandstein sind damit vergesellschaftet. Gelegentlich tritt weiterhin podsoliger Kolluvisol aus holozänem Kolluvialsand auf, welcher Fragmente aus Zechstein und Buntsandstein vereint. Im Umkreis von Fließgewässern und Gräben ist in diesem Abschnitt häufig Gley aus holozänen kiesführenden Kolluvialsanden anzutreffen, der teilweise über längere Strecken im Bereich des Untersuchungskorridors liegt.

Im Bereich nach der Gemeinde Münchweiler am Klingbach setzt sich zwar die Dominanz des Bodentyps Braunerde fort, jedoch liegt der Ursprung des Ausgangsgesteins hier wieder im Buntsandstein anstatt im Zechstein. Podsol-Braunerden, die auch im Gebiet zwischen den Gemeinden Münchweiler a. d. Rodalb und Wilgartswiesen angetroffen werden, sind hier häufig mit den Braunerden vergesellschaftet.

Der Untersuchungskorridor endet in Klingenmünster mit einem großflächigen Rigosol-Braunerde-Vorkommen, welche aus Flugsanden über pleistozänem Fluvialkies-sand gebildet wurde. Dieser rasche Wechsel in der Herkunft des Ausgangsmaterials von Buntsandstein zu Pleistozän kann als Hinweis auf die Grenze zwischen den Bodengroßlandschaften 9.1 und 6.3 gedeutet werden....“ (Punkt 2.4 BSK im Anhang).

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind alle ausgewiesenen Bodentypen im Trassenbereich (ohne Rohrlagerplätze) und der näheren Umgebung zusammengestellt. Dargestellt ist die Hauptnutzungsart des jeweiligen Bodentyps nach BK50. Es handelt sich die Bodentypen im Arbeitsstreifen und im direkten Umfeld. Das heißt, nicht alle der angegebenen Bodentypen werden durch das Vorhaben direkt beansprucht. Die Bo-

dentypen laut Tabelle 2 sind in allen Bodenkarten (Maßstab 1:1.000) des Bodenschutzkonzeptes im Anhang ausgewiesen.

Tabelle 2: Darstellung der Bodentypen nach BK50 im Untersuchungsgebiet

Bodentyp nach BK50	Kürzel nach BK50	Hauptnutzungsart
Braunerde, podsolic, aus lössarmem, schuttführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	1	F
Braunerde, podsolic, aus schuttführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus konglomeratischem Sandstein (Buntsandstein)	10	F
Kolluvisol, vergleyt, aus lössreichem Kolluvialschluff (Holozän) mit Siltstein(Rotliegend)	1001	G
Braunerde, podsolic, aus schuttführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	11	F
Pseudogley-Braunerde, podsolic, aus lössarmem, kiesführendem Sand (Hauptlage) über lössarmem, kiesführendem Lehm (Mittellage) über sehr tiefem Schuttsand aus konglomeratischem Sandstein (Zechstein bis Buntsandstein)	13	F
Braunerde, pseudovergleyt, aus löss- und grusführendem Sand (Hauptlage) über löss- und grusführendem Lehm (Mittellage) über tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	14	A
Podsol-Braunerde aus schuttführendem Sand (flache Ober- über Hauptlage) über Schuttsand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	17	F
Braunerde, podsolic, aus schuttführendem Sand (Hauptlage) über Schutt aus Sandstein (Zechstein)	1707	F
Braunerde aus lössarmem, grusführendem Sand (flache Haupt- über Mittellage) über Schutt aus Sandstein (Zechstein)	1708	G
Braunerde, podsolic, aus schuttführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand (Basislage) über tiefem Schutt aus Sandstein (Zechstein)	1709	F
Braunerde-Podsol aus schuttführendem Sand (Hauptlage) über Schutt aus Sandstein (Buntsandstein)	18	F
Braunerde aus flachem löss- und grusführendem Schluff (Hauptlage) über schuttführendem Schluff (Basislage) über Schuttschluff aus Silt- bis Tonstein (Rotliegend)	24	F
Kolluvisol, podsolic, aus grusführendem Kolluvialsand (Holozän) über sehr tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	31	F
Gley aus kiesführendem Kolluvial- oder Fluvialsand (Quartär) aus Sandstein (Buntsandstein)	35	F
Gley aus kiesführendem Kolluvialsand (Quartär) aus Sandstein (Zechstein bis Buntsandstein)	36	G

Bodentyp nach BK50	Kürzel nach BK50	Hauptnutzungsart
Braunerde, podsolig, aus schufführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	4	F
Pararendzina aus flachem lössarmem, grusführendem Schluffmergel (Holozän) über Grusschluffmergel (Basislage) über tiefem Grusschluffmergel aus Dolomitsandmergelstein (Muschelkalk)	40	A
Regosol aus flachem lössarmem, grusführendem Schluff (Holozän) über grusführendem Ton (Basislage) über tiefem entkalktem Sand- bis Tonmergelstein (Muschelkalk)	45	A
Pseudogley aus lössarmem, grusführendem Schluff (Hauptlage) über grusführendem Lehm (Basislage) aus Ton- und Sandstein (Buntsandstein bis Muschelkalk) über tiefem Schluffton (Tertiär) aus Tonstein (Buntsandstein)	48	G
Braunerde, podsolig, aus kiesführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand aus konglomeratischem Sandstein (Buntsandstein)	5	F
Regosol aus flachem lössarmem, grusführendem Sand (Holozän) über Schuttsand (Basislage) über Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	51	G
Braunerde, podsolig, aus schufführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	52	F
Rigosol aus lössarmem Lehmmergel (Holozän) über Tonmergel (Basislage) über tiefem Schutt aus Kalkstein oder Dolomit (Keuper)	520	S
Terraecalcis-Rigosol aus schufführendem Tonmergel (Holozän) über schufführendem Tonmergel (Basislage) aus Kalkstein (Tertiär) und Kalkstein-Residualton (Tertiär)	521	S
Regosol aus flachem lössarmem, grusführendem Lehm (Holozän) über grusführendem Lehm (Basislage) aus Ton- und Sandstein (Buntsandstein) über Ton (Tertiär) aus Tonstein (Buntsandstein)	53	A
Braunerde-Rigosol aus Kiessand (Holozän) über Fluvialkiessand (Tertiär bis Pleistozän)	537	S
Rigosol-Braunerde aus Flugsand (Hauptlage) über Fluvialkiessand (Pleistozän)	539	S
Bänderparabraunerde aus Flug-/Schwemmsand (Quartär) über tiefem Sand (Tertiär)	544	A
Braunerde, podsolig, aus schufführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	56	F
Braunerde aus kiesführendem Sand (Hauptlage) über Grussand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus Konglomerat (Buntsandstein)	57	F
Braunerde, podsolig, aus flachem grusführendem Sand (Hauptlage) über Grussand (Mittellage) über Schuttsand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus Konglomerat und Sandstein (Buntsandstein)	58	F

Projekt: Netzausbau TENP III Mittelbrunn - Klängenmünster

Unterlagentitel: Antragsunterlagen für das PFV – Erläuterungsbericht – Fachbeitrag Boden

Böhm+Frasc / ENVIRONMENT

Revision

02

Datum: 20.08.2021



Bodentyp nach BK50	Kürzel nach BK50	Hauptnutzungsart
Braunerde, podsolig, aus lössarmem, kiesführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus Konglomerat (Buntsandstein)	59	F
Kolluvisol aus schuttführendem Kolluvialsand (Holozän) über tiefem Schuttsand (Basislage oder Tertiär) aus Sandstein (Buntsandstein)	62	F
Kolluvisol aus lössarmem, grusführendem Kolluvialsand (Holozän) über tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	63	G
Gley-Kolluvisol aus Kolluvialsand (Holozän) über sehr tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	64	G
Braunerde, podsolig, aus löss- und grusführendem Sand (Hauptlage) über löss- und grusführendem Lehm (Mittellage) über tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	66	F
Braunerde, podsolig, aus lössarmem, grusführendem Sand (Hauptlage) über Grussand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	71	F
Braunerde, podsolig, aus kiesführendem Sand (Hauptlage) über Fluvialkiessand (Quartär) über sehr tiefem Schuttsand aus z.T. konglomeratischem Sandstein (Buntsandstein)	72	F
Gley-Vega aus Auenlehm (Holozän)	77	G
Braunerde, podsolig, aus schuttführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	9	F
Auengley aus Auensand (Holozän)	982	G
Kolluvisol aus grusführendem Kolluvialsand (Holozän) über Schuttsand (Basislage) über tiefem Schuttsand aus Sandstein (Buntsandstein)	983	F
Kolluvisol, podsolig, aus kiesführendem Kolluvialsand (Holozän) über sehr tiefem Schuttsand aus konglomeratischem Sandstein (Zechstein bis Buntsandstein)	986	F

Hauptnutzungsart:

A = Acker

F = Forst

G = Grünland

S = Sonderkultur

In der anschließenden Tabelle 3 sind die prozentualen Anteile der Bodentypen an der Gesamtfläche innerhalb des geplanten Arbeitsstreifens der Baumaßnahme zusammengestellt. Die bereits gestörten Böden in einer Größenordnung von 406.180 m² in den Leitungsgräben der bestehenden TENP I und TENP II wurden für die Flächenbilanzierung nicht berücksichtigt.

Tabelle 3: Darstellung der Bodentypen im geplanten Arbeitsstreifen

Bodentyp	%-Anteil an der beanspruchten Fläche	Betroffene Fläche in m ²
Braunerde (häufig podsolig)	48,4	527.137
Regosol	31,2	338.980
Kolluvisol	6,4	70.046
Podsol-Braunerde	5,1	55.450
Gley/Auengley	3,5	38.595
Rigosol-Braunerde	1,6	17.619
Pseudogley-Braunerde	1,3	13.791
Braunerde-Podsol	0,7	7.460
Gley-Kolluvisol	0,5	5.576
Gley-Vega	0,4	4.715
Pararendzina	0,4	4.512
Pseudogley	0,4	4.323
Braunerde-Rigosol	< 0,1	142
Summe	100,0	1.088.346

Die betroffenen Bodentypen im Bereich der Rohrlagerplätze sind in der nachfolgenden Tabelle 4 aufgeführt. Dargestellt sind die prozentualen Anteile der Bodentypen an der Gesamtfläche der geplanten Rohrlagerplätze.

Tabelle 4: Darstellung der einzelnen Bodentypen innerhalb der geplanten Rohrlagerplätze

Bodentyp	%-Anteil an der beanspruchten Fläche	Betroffene Fläche in m ²
Braunerde (häufig podsolig)	47,9	63.815
Regosol	39,5	52.593
Tschernosem-Parabraunerde	11,4	15.232
Gley	0,6	862
Kolluvisol	0,5	652
Pseudogley	< 0,1	56
Summe	100,0	133.210

Im BSK wurden die Ergebnisse der eigenen Felderhebungen der Dr. Spang GmbH mit den Inhalten der BK 50 abgeglichen. Danach weichen von den 41 erkundeten

Bodentypen 39 mehr oder weniger stark von dem zu erwartenden Bodentyp nach BK50 ab.

Bezüglich der Profile im ehemaligen Rohrgraben und in weiteren Profilen führt das BSK aus: „....Neben den zehn Profilen, die im Bereich des ehemaligen Rohrgrabens der Leitung TENP I erkundet wurden, sind zusätzlich bei sieben weiteren Profilen anthropogene Veränderungen der Horizontabfolge und Zusammensetzung festgestellt worden. Die Störung der natürlichen Lagerung ist überwiegend auf die Wiederverfüllung des Rohrgrabens nach durchgeführten Erdbaumaßnahmen zurückzuführen. Hierfür kommen neben der Leitungsbaumaßnahme selbst häufig auch Wegebaumaßnahmen als Ursache in Betracht. Annähernd 42 % aller selbst untersuchten Profile im Bereich des geplanten Arbeitsstreifens für die Verlegung der Leitung TENP III sind damit anthropogen verändert oder anthropogen überprägt.

3 Bodenfunktionsbewertung

Zur Bewertung der Empfindlichkeiten der Böden (Verdichtungsempfindlichkeit, Erosionsempfindlichkeit) und für die Bestimmung der Bodenfunktionen wurden die Daten angewendet aus der BFD5 L (Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB), Rheinland-Pfalz: Bodenflächendaten 1 : 5.000 (BFD5L); <https://mapclient.lgb-rlp.de/> abgerufen im April 2021) und aus der BK50 (Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB), Rheinland-Pfalz: Bodenkarte 1 : 50.000 (BK50); <https://mapclient.lgb-rlp.de/> abgerufen im April 2021). Die aktuellen Felderhebungen liefern nur punktuelle Daten, so dass die Bodentypen nicht in der Fläche bestimmt werden können, Die Bewertungen wurden jedoch anhand der eigenen Sondierungen auf Plausibilität geprüft. Die Empfindlichkeit der Böden und die Bodenfunktionen werden in Kapitel 4.4 im BSK im Anhang beschrieben. In der Anlage 2 zum BSK sind die Ergebnisse in den Plänen dargestellt. In der Anlage 8 des BSK sind die Profilaufnahmen dargestellt.

3.1 Die Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 BBodSchG

Zur Charakterisierung von Böden in Rheinland-Pfalz werden folgende Bodenteilfunktionen herangezogen:

- Die Bodenteilfunktion „Lebensraum für Pflanzen“ wird über die Standorttypisierung für die Biotopentwicklung und das Ertragspotenzial des Bodens ermittelt.
- Funktion des Bodens im Wasserhaushalt wird über die „Feldkapazität des Bodens (FK)“ als Kennwert für die Wasserspeicherefähigkeit des Bodens dargestellt.

- Die Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium wird mit dem Kriterium „Nitratrückhaltevermögen des Bodens“ als Bewertungsgrundlage erfasst.

Bei der Bewertung der Bodenteilfunktionen wird gemäß BSK folgendermaßen vorgegangen:

„.....Für die Gesamtbewertung der Böden werden, die in den vorangehenden Kapiteln beschriebenen, Bodenteilfunktionen berücksichtigt. Datensätze zu den beschriebenen Kriterien nach BFD5L stehen ausschließlich für landwirtschaftlich genutzte Flächen zur Verfügung. Eine Funktionsbewertung liegt demnach für den größten Teil der Flächen innerhalb des Pfälzerwaldes nicht vor, da es sich hierbei um forstwirtschaftlich genutzte Flächen handelt. Auch mit einem flächendeckenden Kartenwerk zur Schutzwürdigkeit der Böden ist laut mündlicher Auskunft des LGB Rheinland-Pfalz erst ab 2022 zu rechnen. Infolgedessen wurde die Funktionsbewertung der Böden in den forstwirtschaftlich genutzten Bereichen auf der Grundlage unserer Expertise sowie der Ergebnisse unserer selbst durchgeführten feldbodenkundlichen Kartierung vorgenommen

..... Die Gesamtbewertung der Bodenfunktionen wird in den Lageplänen der Anlage 2 „Lageplan mit Bodenfunktionen“ dargestellt. Sie ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Bewertungsklassen (Erfüllungsgrad 1-5) der betrachteten Bodenteilfunktionen. Die in den Bodenflächendaten nach BFD5 L bisher nicht erfassten Flächen wurden für die Gesamtbewertung der Bodenfunktionen in drei Kategorien unterteilt: Es gibt die Böden auf Bergkuppen und -hängen des Pfälzerwaldes mit einer mittleren bis hohen Funktionserfüllung und die Tal- und Auenböden mit einer hohen bis sehr hohen Funktionserfüllung. Für alle übrigen Flächen, bei denen es sich größtenteils um landwirtschaftlich genutzte Flächen außerhalb des Pfälzerwaldes handelt, wurde eine mittlere Funktionserfüllung angenommen. Etwa 40 % der Flächen, die von der geplanten Baumaßnahme betroffenen sind, werden landwirtschaftlich genutzt. Im Bereich der Trasse der geplanten Gasversorgungsleitung werden folgende Gesamtbewertungen der Böden ausgewiesen:

... Im Abschnitt zwischen der Verdichterstation Mittelbrunn und der Ortschaft Merzalben sind die Böden im Umfeld der Leitungstrasse überwiegend mit einer geringen bis mittleren Gesamtbewertung der Bodenfunktionen angegeben (Bewertungsklasse 2 bis 3). Im Bereich der Auen ist die Gesamtbewertung überwiegend mit „sehr hoch“ (Bewertungsklasse 5) angegeben. Häufig sind die Standorttypisierung für die Biotopentwicklung und das Ertragspotenzial der Böden mit Bewertungsklasse 3 bis 4 (mittel bis hoch) angegeben.

Im Trassenabschnitt zwischen Merzalben und Klingenstein sind nur für wenige kleinflächige Bereiche Datensätze nach BFD5L hinterlegt. Eine Bodenfunktionsbewertung nach den geforderten Kriterien ist daher nur begrenzt möglich. Die Flächen, für die eine Bewertung möglich ist, sind landwirtschaftlich genutzte Flächen, die überwiegend im Bereich der Bewertungsklassen 1 bis 3 (sehr gering bis mittel) liegen. Die mittlere bis hohe Gesamtbewertung der Waldböden in Berg- und Hanglage ist vorrangig auf das standortbedingte Potenzial zur Biotopentwicklung zurück zu führen. Der Pfälzerwald ist geologisch durch Sandstein geprägt, der somit auch das Ausgangsgestein der Pedogenese bildet. Mit diesem Porengrundwasserleiter verfügt der Untergrund potenziell über eine hohe Drainageleistung, weswegen er als Trockenstandort klassifiziert werden kann. Auenböden werden auch im Pfälzerwald mit einer hohen bis sehr hohen Gesamtbewertung angegeben, was auf ihren hohen Erfüllungsgrad im Bereich des Ertragspotentials und der Biotopentwicklung zurückzuführen ist. In Klingenstein verläuft die Leitungstrasse durch Böden aller Bewertungsklassen. Maßgebend für eine hohe bis sehr hohe Gesamtbewertung sind hier die Kriterien „Ertragspotential“, „Nitratrückhaltevermögen“ und „Feldkapazität““

3.2 Empfindlichkeiten der Böden

Die Empfindlichkeiten werden über die Kriterien Verdichtungsempfindlichkeit und Erosionsempfindlichkeit ermittelt.

Verdichtungsempfindlichkeit

Der besseren Lesbarkeit wegen wird hier der Inhalt des BSK nochmals auszugsweise übernommen.

„..... Die vorliegende Ableitung der Verdichtungsempfindlichkeiten umfasst die 43 natürlichen beziehungsweise naturnahen Bodentypen, die laut BK50 im Streckenverlauf vorkommen. Die zugrundeliegenden Standortprofilaten wurden vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB-RLP) zur Verfügung gestellt Die Verdichtungsempfindlichkeit wurde anhand der vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalens bereitgestellten Methode bewertet, da diese sich in der praktischen Anwendung bewährt hat und eine vergleichbare Methode für Rheinland-Pfalz nicht existiert. Dieses Vorgehen wurde mit dem LGB Rheinland-Pfalz abgestimmt. Die Bewertung ergab für 19 Bodentypen eine geringe, für 14 eine mittlere, für vier eine hohe, für zwei eine sehr hohe und für vier Bodentypen eine extrem hohe Verdichtungsempfindlichkeit.“

Die Verdichtungsempfindlichkeit wird von den Parametern Bodenart, Humusanteil und Bodenfeuchte abgeleitet, wobei die Verdichtungsempfindlichkeit mit zunehmender Vernässung, abnehmender Korngröße und zunehmendem Humusgehalt steigt Es ergeben sich aus der Abschätzung sechs Bewertungsstufen zwischen *sehr geringer* und *extrem hoher* Verdichtungsempfindlichkeit. Die Stufe *sehr gering* wird lediglich für Bodentypen mit einem Grobbodenanteil von über 75 Vol-% und anthropogen vorverdichtete Böden vergeben. Die Bewertungsstufe *extremhoch* wird an solche Bodentypen mit einem Humusgehalt von über 15 Vol-% oder stark bis sehr stark vernässte Bodentypen (hier Grundnässestufe G4 bis G6 oder Staunässestufe S4 bis S6) vergeben. Alle übrigen Bewertungsstufen setzen sich aus der Kombination aus Bodenfeuchte und Korngröße zusammen

In allen betrachteten Bodentypen liegt der Volumenanteil des Grobbodens unter 50% und der des Humus' unter 15%. Die Ableitung der Verdichtungsempfindlichkeit erfolgte also über die Bodenart des Feinbodens und die Bodenfeuchte. Auf 35 der betrachteten 43 Bodentypen sollen im Zuge des Bauvorhabens Arbeits- oder Lagerflächen errichtet werden. Diese Bodentypen sollen im Folgenden näher betrachtet werden. Darunter sind 18 mit geringer, neun mit mittlerer, jeweils zwei mit hoher und sehr hoher und vier Bodentypen mit extrem hoher Verdichtungsempfindlichkeit.

An der Gesamtarbeits- beziehungsweise -lagerfläche (inklusive anthropogener Böden) haben Flächen mit geringer Verdichtungsempfindlichkeit einen Anteil von 44%. Es handelt sich bei ihnen vorrangig um podsolige Braunerden, die zumeist aus schutt- oder kiesführenden Sanden des Buntsandsteins oder Zechsteins gebildet wurden. Ebenfalls vertreten sind teils podsolige Kolluvisole aus vergleichbaren Substraten und ein Regosol aus holozänem Sand.

Die Bodentypen mit mittlerer Verdichtungsempfindlichkeit haben an der Gesamtarbeitsfläche einen Anteil von 25%. Es handelt sich bei ihnen um zwei Regosole aus holozänem Lehm, beziehungsweise Schluff, um teils podsolige Braunerden aus Sand oder Schluff, einen Braunerde-Rigosol aus Kies- und eine Rigosol-Braunerde aus Flugsand, eine Pararendzina aus Schluffmergel und einen Kolluvisol aus holozänem Kolluvialsand. Diese Bodentypen unterscheiden sich von jenen mit geringer Verdichtungsempfindlichkeit lediglich durch die Korngröße ihres Feinbodens; eine Vernässung ist in keinem dieser Bodentypen festzustellen (G0 und S0).

Die erhöhte Feuchte der übrigen Bodentypen führt zu einer erhöhten Verdichtungsempfindlichkeit. Alle betrachteten Bodentypen, denen eine Grundnässestufe von mindestens G1 oder eine Staunässestufe von mindestens S2 zugewiesen werden kann, zeigen eine Verdichtungsempfindlichkeit von hoch oder mehr.

Die Bodentypen mit einer hohen Verdichtungsempfindlichkeit haben an der Gesamtarbeits- beziehungsweise -lagerfläche einen Anteil von knapp 2%. Es handelt sich bei ihnen um ein Gley-Kolluvisol aus holozänem Kolluvialsand.... , welcher durch seinen grundnassen Zustand (Grundnässestufe G3) eine hohe Verdichtungsempfindlichkeit aufweist, sowie um eine pseudovergleyte Braunerde aus löss- und grusführendem Sand, welche zwar nur schwach staunass, jedoch feinkörniger als der Gley-Kolluvisol ist. Der Gley-Kolluvisol tritt im nordwestlichen Bereich des Untersuchungskorridors an zwei Stellen auf: Zum einen schneidet er den Untersuchungskorridor in der Gemarkung Hettenhausen im Uferbereich des Arnbaches, zum anderen im Uferbereiches des Schauerbaches zwischen den Gemeinden Schauerberg, Höhenöd und Herschberg.... Er bedeckt dabei 0,3% der Gesamtarbeitsfläche des Untersuchungskorridors. Die pseudovergleyte Braunerde macht im Gebiet der Gemarkung Merzalben einen Abschnitt des Untersuchungskorridors mit einem Anteil von 1,3% der Gesamtarbeitsfläche aus

Unter den Bodentypen mit hoher Verdichtungsempfindlichkeit im Umkreis des Bauvorhabens sind weiterhin eine podsolige Braunerde und ein vergleyter Kolluvisol zu nennen, welchen jedoch keine direkte Arbeitsfläche zugeordnet wird. Die podsolige Braunerde zeigt als einziger Boden eine schwache Staunässe, ohne dass eine Pseudovergleyung vorliegt.

Sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeiten treten in der Gemarkung Wilgartswiesen flächenhaft für eine Pseudogley-Braunerde aus lössarmem, kiesführenden Sand und in der Gemarkung Donsieders im Uferbereich des Schwarzbaches für eine Gley-Vega aus Auenlehm auf.... . Beide Bodentypen sind als feinkörnig und mit einer Staunässestufe von S3, beziehungsweise einer Grundnässestufe von G3 als vernässt einzuordnen. An der Gesamtarbeitsfläche nehmen diese beiden Bodentypen einen Anteil von etwa 1% ein.

Bodentypen mit extrem hoher Verdichtungsempfindlichkeit haben an der Gesamtarbeitsfläche insgesamt einen Anteil von knapp 3%. Darunter sind zwei Gleye aus kiesführendem Kolluvial- und teils Fluvialsand, ein Pseudogley aus lössarmem, grusführendem Schluff und ein Auengley aus Auensand zu nennen. In allen Fällen ist die extrem hohe Verdichtungsempfindlichkeit auf ihren stark vernässten Zustand zurückzuführen (Grund- beziehungsweise Staunässestufen von 4 bis 5).

Der Bodentyp Auengley liegt im Untersuchungskorridor an zwei Stellen vor: Im Uferbereich der Merzalbe in der gleichnamigen Gemarkung und im Uferbereich des Klingebaches bei der Gemeinde Silz Den Pseudogley streift der Untersuchungskorridor im Gebiet zwischen den Gemeinden Saalstadt und Schauerberg Der Gley mit Fluvialsand tritt in der Gemeinde Clausen auf und ist in den Uferbereichen der Fließgewässer Wartenbach bei Merzalben und Meißenbach bei Wilgartswiesen zu finden Der Gley aus reinem Kolluvialsand ist in Wilgartswiesen mit der zuvor beschriebenen dortigen Pseudogleybraunerde vergesellschaftet, bildet den Uferbereich der Queich, dem der Untersuchungskorridor im Bereich der Gemeinde Spirkelbach eine Strecke weit folgt, und schneidet den Untersuchungskorridor im Uferbereich mehrerer kleinerer Gewässer, darunter beispielsweise der Luginbach in Schwanheim sowie mehrere Wassergräben in den Gemeinden Völkersweiler und Gossersweiler.... Er macht mit 2% der Gesamtarbeitsfläche den größten Teil der Bodentypen mit extrem hoher Verdichtungsempfindlichkeit aus.

Etwa 25% der Gesamtarbeitsfläche wird von anthropogenen Flächen eingenommen, für die keine Verdichtungsempfindlichkeit ermittelt wurde. Anthropogen vorverdichteten Flächen kann im Allgemeinen eine sehr geringe Verdichtungsempfindlichkeit zugewiesen werden....“

Erosionsempfindlichkeit

Der besseren Lesbarkeit wegen wird hier der Inhalt des BSK nochmals in Teilen übernommen.

..... Die potenzielle Erodierbarkeit der Böden (K-Faktor) ist für Rheinland-Pfalz über den Kartenserver des Landesamtes für Geologie und Bergbau (LGB) verfügbar. In den 2010 erhobenen Bodenflächendaten BFD5 L.... ist die potenzielle Erodierbarkeit durch Wasser in insgesamt 6 Stufen (sehr gering bis extrem hoch) für Mineralböden unter ackerbaulicher Nutzung angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass bei den gemäß ausgewiesenen Erosionsgefährdungen mit gewissen Abweichungen in Bezug auf die derzeitige Landnutzungsverteilung zu rechnen ist. Bewaldeten Gebieten, Grünland und anthropogen veränderten Flächen wird basierend auf der Bodenabtragungsgleichung (ABAG) eine potenzielle Erodierbarkeit zugewiesen. Die Abstufung der potenziellen Erodierbarkeit nach ABAG erfolgt äquivalent zu der Abstufung nach BFD5 L.

Wind- und Wassererosion gelten als natürliche Abtragserscheinungen von Böden, die durch extreme Witterungselemente wie Starkregen oder Starkwinde hervorgerufen, und durch die anthropogene Nutzung von Flächen zudem in großem Maße beeinflusst werden

Bodenverlagerungen durch Wind- und Wassererosion haben neben den entstehenden Schäden durch Bodenverdichtung und -verschlammung sowie der Verringerung der Humusvorräte die größten Auswirkungen auf die Ertragsfunktion vor allem landwirtschaftlich genutzter Flächen und beeinflussen auch die übrigen Bodenfunktionen maßgeblich. Landwirtschaftliche Kulturen können darüber hinaus infolge des Windschliffs oder einer kompletten Abdeckung der Nutzpflanzen durch erodiertes Bodenmaterial geschädigt werden.

Während Wassererosion vorrangig an stark geneigten Standorten und an Hängen auftritt, ist die Winderosion auf mittleren und leichten Tieflandstandorten ein großes Gefährdungsrisiko für die Funktionen der Böden

Zur Ermittlung der potenziellen Erosionsgefährdung von Böden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durch Wind werden vorrangig die Bodenart des Oberbodens und der Gehalt an organischer Substanz berücksichtigt. Die Ermittlung der potenziellen Erosionsgefährdung durch Wasser erfolgt durch die an deutsche Verhältnisse angepasste allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG).

Böden mit hohem Schluff- und Feinstsandgehalt sowie einer geringen Durchlässigkeit sind stärker erosionsanfällig. Mit zunehmendem Skelett- und Humusgehalt, sowie höheren Anteilen an Ton und Sand (> 0,1mm) und damit einhergehender verbesserter Aggregatstabilität, sinkt die Erosionsdisposition.

Im Zuge der eintretenden Klimaveränderung ist eine Häufung extremer Wettersituationen sowie die Veränderung der Bodenfeuchtesituation zu erwarten (Starkregen, Sturmereignisse mit hohen Windgeschwindigkeiten, Dürre bzw. Trockenperioden im Sommer), die eine Zunahme des Gefährdungspotentials für Erosion besonders für landwirtschaftlich genutzte Böden erwarten lässt.... Für die nachhaltige Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes muss die Erosionsgefährdung von Böden zur Vermeidung eines irreversiblen Verlustes natürlicher Bodenfunktionen in der Landwirtschaft sowie bei baulichen Maßnahmen berücksichtigt und Gegenmaßnahmen ergriffen werden

..... Dargestellt werden die im Vorhabenbereich vorliegenden Erosionsgefährdungen durch Wasser im Bodenschutzplan (Anlage 6).

Die im Umfeld der Verdichterstation Mittelbrunn bis Obernheim-Kirchenarnbach vorkommenden Böden werden mit einer überwiegend geringen bis mittleren potenziellen Erodierbarkeit ausgewiesen.

Die Erosionsgefährdung der Böden im weiteren Verlauf der Trasse von Obernheim-Kirchenarnbach bis Merzalben wird als überwiegend hoch eingestuft. Die im Nahbe-

reich von Fließgewässern vorkommenden Auenböden und Kolluvisole werden z.T. mit einer sehr hohen Erosionsgefährdung bewertet.

Zwischen Merzalben und Hauenstein befinden sich überwiegend Waldgebiete, die aufgrund des ausgeprägten Wurzelwerks grundsätzlich gut gegen Erosion geschützt sind. Den Gebieten innerhalb des Pfälzerwaldes wird überwiegend eine geringe bis mittlere Erodierbarkeit zugewiesen.

Im Bereich um Hauenstein werden die Böden (überwiegend podsolige Braunerden) mit einer überwiegend mittleren Erosionsgefährdung bewertet. Einige Böden in Hanglage oder im Nahbereich von Fließgewässern sind mit einer hohen bis sehr hohen Erosionsgefährdung ausgewiesen.

Für die Böden im Umfeld von Schwanheim (überwiegend podsolige Braunerden) ist eine überwiegend mittlere Erosionsgefährdung angegeben. Die Auenböden in diesem Bereich weisen eine hohe potenzielle Erodierbarkeit auf. Zwischen Schwanheim und Münchweiler am Klingbach wird die Erosionsgefährdung der Böden überwiegend als gering eingestuft. In Hanglage und in Auen wird von einer mittleren bis hohen Erosionsgefährdung ausgegangen. Zwischen Münchweiler am Klingbach und Klingmünster ist ausschließlich für den Nahbereich um den Klingbach eine mittlere Erosionsgefährdung ausgewiesen.

Die Böden in Klingmünster werden aufgrund der teilweise starken Hanglage (Weinanbau), sowie der Nähe zum Klingbach mit einer hohen bis extrem hohen Erosionsgefährdung ausgewiesen.

Grundsätzlich können in Bereichen anthropogen veränderter Flächen sowie Ortslagen keine Erosionsgefährdungen ausgewiesen werden, die sich an den Eigenschaften natürlich vorkommender Bodentypen orientieren. Aufgrund von Umlagerungsprozessen, Bodenauftrag, dem Eintrag von Fremdmaterial, Abtragsvorgängen sowie Verdichtungserscheinungen ist mit einer kleinräumigen Heterogenität des Bodenkörpers sowie einer zumindest bereichsweise vollständigen Zerstörung des natürlichen Bodengefüges zu rechnen. Vor diesem Hintergrund ist eine den tatsächlichen Bodenverhältnissen entsprechende Darstellung der Erosionsgefährdung in diesen Bereichen nicht möglich.

Demzufolge sind im Bodenschutzplan (Anlage 6) in den Bereichen der Leitungsräben der bereits bestehenden TENP I und TENP II ebenfalls die entsprechenden Erosionsgefährdungen der anthropogen weitestgehend unveränderten Bodenbereiche dargestellt. Es muss grundsätzlich mit abweichenden Erosionsgefährdungen in den Bereichen der anthropogenen Böden der Leitungsräben gerechnet werden“

Schadstoffsituation, Bodenchemie und Nährstoffe

Zusätzlich zur Bodenfunktionsbewertung und der Bewertung der Verdichtungs- und Erosionsempfindlichkeit wurden noch Betrachtungen zur Schadstoffsituation, zur Bodenchemie und zu den Nährstoffen vorgenommen.

- Schadstoffsituation: Im Hinblick auf die umwelttechnische Bewertung des anfallenden Aushubs wurden bisher keine Untersuchungen durchgeführt. Organoleptische Auffälligkeiten wurden bisher weder bei den feldbodenkundlichen Untersuchungen noch bei den geotechnischen Erkundungsmaßnahmen festgestellt. Zusätzliche Maßnahmen werden erforderlich, wenn während der Baumaßnahme entsprechende Auffälligkeiten (Farbe, Geruch) festgestellt werden (gemäß Kap. 6.1 BSK).
- Zu Bodenchemie und Nährstoffe wurden im Rahmen der feldbodenkundlichen Untersuchungen verschiedenste Bodenproben entnommen und untersucht. Im Ergebnis macht das BSK folgende Aussagen: „...Von den acht beprobten Böden aus dem Bereich der landwirtschaftlichen Nutzung sind vier anthropogen beeinflusst. Von den zwölf Böden aus forstwirtschaftlich genutzten Flächen sind sieben anthropogen beeinflusst. Die Entnahmetiefe der Bodenproben wurde an den Bodenaufbau des jeweiligen Standortes angepasst Die insgesamt 40 Bodenproben wurden auf ihren pH-Wert, den CaCO₃-Gehalt und den Anteil der verfügbaren Nährelemente Kalium, Phosphor, Magnesium und Stickstoff (Gesamtgehalt) untersucht. Zudem wurde der Anteil an organischem Kohlenstoff ermittelt. Die tabellarische Auswertung der Analyseergebnisse ist der Anlage 10.1 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind in den Anlagen 10.2 und 10.3 dargestellt.

Die pH-Werte der Oberböden von Ackerflächen liegen im arithmetischen Mittel bei 6,2 im Bereich natürlicher Böden und bei 6,3 im Bereich anthropogen beeinflusster Böden. Sie sind damit in der Tendenz sauer bis neutral. Die pH-Werte der Oberböden der untersuchten Waldflächen liegen im arithmetischen Mittel bei 5,0 im Bereich natürlicher Böden und 5,9 im Bereich der anthropogen beeinflussten Böden. Damit sind sie im Durchschnitt saurer als die landwirtschaftlich genutzten Böden. Der pH-Wert der Unterböden liegt meist etwas höher (ca. 0,3 bis 0,5 pH-Einheiten), als der des darüberliegenden Oberbodens. Dies ist auf die in Mitteleuropa vorherrschende Versauerung der Oberböden (natürlich und anthropogen verursacht) zurückzuführen. Für die stärkere Versauerung der Waldböden können geogene (z.B. Sandstein als Ausgangsgestein), aber besonders pedogene und anthropogene Faktoren ursächlich sein.



Die verfügbaren Nährelemente Kalium und Magnesium sind in den natürlichen landwirtschaftlich genutzten Böden im Mittel höher konzentriert als in den natürlichen forstwirtschaftlich genutzten Böden. Ein Grund hierfür ist der höhere pH-Wert der landwirtschaftlich genutzten Böden. Mit steigendem pH-Wert liegen im Boden mehr variable negative Ladungen vor, so dass mehr Kationen (z.B. K^+ oder Mg^{2+}) gebunden werden können. Ein weiterer Grund ist das Zuführen von Nährelementen durch Düngung in den landwirtschaftlich genutzten Bereichen. Auch die im Vergleich zu den Waldböden höhere Konzentration an verfügbarem Phosphor in den Ackerböden ist im Wesentlichen auf Düngung zurückzuführen. Hinsichtlich der Nährelemente Kalium, Phosphor und Magnesium weichen die Konzentrationen der anthropogen beeinflussten Böden z.T. deutlich von den Konzentrationen der natürlichen Vergleichsböden ab. Die Mittelwerte der natürlichen Ackerböden werden hierbei teilweise deutlich unterschritten, während die Mittelwerte der natürlichen Waldböden vereinzelt deutlich überschritten werden. Dies ist vermutlich auf Vermischungen beim Wiedereinbau der Böden im Rahmen der TENP I-Verlegung zurückzuführen. Die Konzentration der beschriebenen Nährelemente ist in den Unterböden zumeist geringer als in den Oberböden. Eine Ausnahme bildet die Konzentration an Magnesium in den anthropogen beeinflussten Böden im landwirtschaftlich genutzten Untersuchungsbereich. Die Konzentration in den Oberböden ist hier größtenteils ebenso hoch wie die Konzentration in den Unterböden.

Der Anteil an Calciumcarbonat ist in allen untersuchten Böden mit Mittelwerten zwischen 0,27 % und 0,48 % sehr gering. In den meisten Fällen ist die Konzentration in den Unterböden etwas höher als in den Oberböden (natürliche und anthropogene Versauerungsprozesse). Abweichungen gibt es hier jedoch sowohl bei den anthropogen beeinflussten Böden als auch bei den natürlichen Böden. Der insgesamt geringe Anteil an Calciumcarbonat ist auf den ebenfalls sehr geringen Kalkgehalt der Ausgangssubstrate zurückzuführen.

Die Stickstoff-Gesamtkonzentration und der Anteil an organischem Kohlenstoff in den Waldböden sind im Mittel höher als in den Ackerböden. Signifikante Abweichungen zwischen den anthropogen beeinflussten Böden und den natürlichen Böden gibt es dabei nicht. Die Ergebnisse der Auswertung entsprechen hier vollständig den Erwartungswerten, da die Stickstoff-Konzentration direkt von dem Anteil an organischen Bodenbestandteilen, und damit auch dem Anteil an organischem Kohlenstoff, abhängt. Dieser ist in Waldböden naturgemäß höher als in bewirtschafteten Ackerböden, da die Humusanreicherung gegenüber den humuszehrenden Prozessen in bewaldeten Gebieten überwiegt. Der Humusgehalt (siehe Anlage 10.1) wurde überschlägig nach durch Multiplikati-



on des Anteils an organischem Kohlenstoff mit dem Faktor 1,72 berechnet. Sehr hohe oder extrem hohe Humusgehalte, wie sie für anmoorige oder Moorböden typisch sind, traten nicht auf.

Im Rahmen der chemischen Analyse konnten einzelne Werte nicht bestimmt werden, da die Konzentration des untersuchten Parameters unterhalb der im Labor bestimmbaren Grenze lag. In diesen Fällen wurden für die Berechnung des arithmetischen Mittels ein für alle nicht bestimmbaren Werte eines Parameters festgesetzter Zahlenwert knapp unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze eingesetzt“

4 Wirkfaktoren

Nachfolgend werden Wirkfaktoren zum Schutzgut Boden zusammenfassend beschrieben. Eine ausführliche Beschreibung enthält das Bodenschutzkonzept im Anhang unter Punkt 5.

Baubedingte Wirkfaktoren

Folgende Wirkfaktoren können sich baubedingt ergeben:

- **Verdichtung**
 - Verstärkung von Staunässe und Oberflächenabfluss bei Starkregen, Förderung von Bodenerosion, reduzierte Durchwurzelbarkeit, vor allem im Bereich der Fahrwege durch die Befahrung mit Baustellenfahrzeugen oder LKW.
 - Unter den Bodenmieten ist bei Einhaltung der Höhenvorgaben für die Mieten (Oberbodenmieten $\leq 2,0$ m; Unterbodenmieten $\leq 3,0$ m) nicht mit bedeutenden Verdichtungen zu rechnen.
 - Es sind besonders Böden betroffen, die durch ihre Eigenschaften (abhängig von Bodenart, Bodenfeuchte und weiteren Parametern) eine hohe Verdichtungsempfindlichkeit aufweisen.

- **Vermischung**
 - Beeinträchtigung der Durchwurzelbarkeit und der Nährstoffverfügbarkeit für die Pflanzen. Der Boden ist allerdings durch den Bau der TENP I bereits verändert, so dass dieser Wirkfaktor hier nicht anzusetzen ist.

- **Veränderung der Bodeneigenschaften durch Bodenumlagerung**

- Es kann zu Bodenumlagerungen im Bereich des Rohrgrabens und des Arbeitsstreifens (dort nur Oberboden) und Änderung der Bodeneigenschaften mit möglichem Verlust von Bodenfunktionen kommen. Bei getrenntem Wiedereinbau von Ober- und Unterboden sowie Ausgangsgestein und bei der Wiederherstellung einer natürlichen Bodendichte ist dieser Wirkfaktor für die meisten Böden gering. Der Boden wurde in der geplanten Trasse bereits für den Bau der TENP I / TENP II umgelagert, so dass der Boden bereits jetzt größtenteils andere Eigenschaften aufweist, als der umgebende natürliche Boden.
- Auch Archivböden sind aus dem vorgenannten Grund im Bereich der bisherigen Trasse kaum zu erwarten und werden somit kaum beeinträchtigt.

- **Bauzeitliche Entwässerung**

- Diese dient der Trockenlegung des Rohrgrabens. Die Wirkung geht über diesen hinaus und kann den gesamten Arbeitsstreifen sowie teilweise auch Flächen außerhalb des Arbeitsstreifens betreffen. Bestehen diese Entwässerungen über längere Zeit, kann auch in der Umgebung der Grundwasserspiegel vorübergehend abgesenkt werden. Die Entwässerung hat im Bereich von bindigen Böden, wie sie besonders im Trassenabschnitt zwischen Mittelbrunn und Klingmünster vorliegen, nur geringe Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel, da die Wasserleitfähigkeit solcher Böden gering ist.
- Organische Böden wie Moorböden, die auf eine solche Entwässerung problematisch reagieren, sind im Trassenverlauf jedoch nicht bekannt.

- **Mineralisierung**

- Durch Umlagerungsaktivitäten kann es vor allem bei humosem Oberboden zu einer verstärkten Mineralisierung und damit Nitratfreisetzung kommen (Wirkung würde im Bereich der Oberbodenmieten entstehen). Das Problem ist hier zu vernachlässigen, da die Humusgehalte nicht sonderlich hoch sind.

Hinsichtlich der baubedingten Wirkfaktoren ist bezogen auf den Austausch der Gasversorgungsleitung, ausschließlich auf den Wirkfaktor Verdichtung ein stärkeres Augenmerk zu legen, da die anderen hier aufgeführten Wirkfaktoren von untergeordneter Bedeutung sind bzw. nicht gegeben sind. Mit den nachfolgend beschriebenen Mi-

nimierungsmaßnahmen und Rekultivierungsmaßnahmen können aber Verdichtungen durch die vorgesehenen Baumaßnahmen vermieden bzw. vermindert werden.

Anlagenbedingte Wirkfaktoren

Folgende Wirkfaktoren können sich anlagenbedingt ergeben:

- **Versiegelungen**

Diese sind bei der Verlegung einer Gasversorgungsleitung insgesamt von untergeordneter Bedeutung. Kleinflächig kommt es lediglich für die Schutzgehäuse an den Erderstandorten sowie bei der oberirdischen Markierung zu punktuellen Versiegelungen, diese sind aber aufgrund der geringen Größe als unerheblich einzustufen. Aufgrund des Austausches der TENP I durch die TENP III sind alle etwaigen Effekte auch schon vorher vorhanden, so dass diese hier nicht mehr zu betrachten sind.

- **Baukörper im Boden**

Da es sich um den Austausch einer Leitung handelt, sind hier keine neuen Auswirkungen zu erwarten. Nur in Bereichen, wo die neue Gasversorgungsleitung den Trassenverlauf der TENP I verlässt, wird ein zusätzlicher Baukörper in den Boden eingebracht. Aufgrund der Verlegetiefe sind nur minimale Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum zu erwarten. Bei Einhaltung der Bodenschutzvorgaben ist nur eine geringe Einschränkung der Bodenfunktionen zu prognostizieren, der Boden direkt oberhalb der Leitung erfüllt weiterhin die Bodenfunktionen.

- **Eintrag von ortsfremdem Bodenmaterial**

Ein Eintrag ist nicht oder nur in Ausnahmefällen zu erwarten, da der ausgehobene Boden wird aus dem Rohrgraben direkt vor Ort wieder eingebaut wird. Erforderlich ist ggfs. eine Sandbettung zum Schutz der Gasversorgungsleitung. Dies betrifft nur den unteren Bodenbereich, sodass der Hauptwurzelbereich nicht von der Sandbettung betroffen ist. Schadstoffeinträge durch den Sand sind nicht zu erwarten, da nur umweltchemisch geprüfter Sand eingesetzt wird.

- **Längsläufigkeit des Wassers**

Durch die Sandbettung des Rohres kann es in bindigen Böden zu einer dauerhaften erhöhten Längsläufigkeit des Wassers entlang des Rohrgrabens führen (Draïnagewirkung). Dadurch kann der natürliche Grundwasserfluss gestört werden. In diesem Fall werden Tonriegel zur Rückhaltung des Wassers eingebaut.

- **Bodenerosion**

Im Bereich des Arbeitsstreifens einschließlich des Rohrgrabens kann es durch die flächenhafte Baumaßnahme vorübergehend zu einer verstärkten Bodenerosion kommen (Erosion durch Wind und vor allem durch Wasser). Dieses erhöhte Erosionsrisiko besteht prinzipiell so lange, bis sich wieder eine geschlossene Vegetationsdecke gebildet hat.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Betriebsbedingte Wirkungen auf den Boden sind durch die Gasleitung nicht zu erwarten.

5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Der Bodenschutzplan (BSK, Anlage 6 im Anhang) beinhaltet als zeichnerische Darstellung die räumliche Konkretisierung der Bodenschutzmaßnahmen, die im BSK unter Punkt 6 ausführlich beschrieben sind. Im Bodenschutzplan sind zudem die Bereiche mit Baustraßen (auf ca. 14,4 km der Trasse) und optionalen Baustraßen (ca. 10,6 km) gekennzeichnet.

Das Kapitel 6.3 der DIN 19639 „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“ listet zahlreiche Maßnahmen für die Bauphase auf, die je nach vorliegenden Empfindlichkeiten und Schutzwürdigkeiten der Böden zur Anwendung kommen können. Die im Vorhabensgebiet durchzuführenden Maßnahmen sind im Detail in der Anlage 7 im BSK im Anhang beschrieben. In der folgenden Auflistung werden die im Bodenschutzplan verwendeten Kürzel und die zugehörigen Maßnahmen erläutert. Die konkrete Auswahl dieser Maßnahmen wurde anhand der Ergebnisse des Gutachtens getroffen und ist somit an die Böden im betroffenen Raum angepasst.

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen während der Bauphase / im Allgemeinen:

- M1: Berücksichtigung jahreszeitlicher Witterungsbedingungen mit ausreichenden Pufferzeiten bei der Bauzeitenplanung
- M2: Beachtung einer geeigneten Bodenfeuchte bei der Ausführung von Bodenarbeiten
- M3: Vermeidung der Vermischung unterschiedlicher Bodenmaterialien
- M4: Minimierung der Inanspruchnahme von Eingriffsflächen
- M5: Vermeidung von Schad- und Fremdstoffeinträgen in den Boden



- M6: Abtrag von Mutterboden
- M7: Herstellung von Baustraßen
- M8: Herstellung von Bodenmieten
- M9: Böden mit besonderer Funktionserfüllung
- M10: Anforderungen an den Maschineneinsatz
- M11: Baumaßnahmen auf besonderen Standorten
- M12: Archäologische Bodenfunde
- M13: Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Bodenerosion

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für die Rekultivierung:

- R1: Wiederherstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht
- R2: Anforderungen an den Bodenauftrag

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für die Zwischenbewirtschaftung:

- Z1: Übersichtsbegehung nach Abschluss der Baumaßnahme und Pflegekonzept
- Z2: Aussaat einer geeigneten Saatgutmischung und Pflege
- Z3: Standortgerechte Kalkung
- Z4: Standortgerechte Düngung
- Z5: Vermeidung von Verunkrautung
- Z6: Verzicht auf intensive Beweidung oder Nutzungsform während der Zwischenbewirtschaftung
- Z7: Beachtung der ausreichenden Trockenheit und Tragfähigkeit der Böden vor Durchführung der Maßnahmen

Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen:

- F1: Unterbodenlockerung
- F2: Oberbodenlockerung
- F3: Drainagemaßnahmen
- F4: Verfüllung von Bodensackungen
- F5: Bodenaustausch
- F6: Düngung und/oder Kalkung zum Ausgleich baubedingten Nährstoffmangels
- F7: Entsteinung bei erhöhtem Steingehalt
- F8: Beseitigung von Erosions- und Rutschungsschäden
- F9: Ausgleich des baubedingten Verlustes organischer Substanz

Aus der vorgenannten Übersicht sind die Maßnahmen M1 bis M13 in den in Anlage 6 und Anlage 7 im BSK dargestellten Abschnitten der Leitungstrasse zu berücksichtigen und umzusetzen.

Nach Beendigung der Baumaßnahme werden die Rekultivierungsmaßnahmen R1 und R2 sowie die Maßnahme Z1 dort durchgeführt, wo durch die standortspezifische Notwendigkeit zum Schutz des Bodens ein teilweiser oder vollständiger Bodenabtrag erforderlich ist. Sie erfolgen also im Anschluss an die bauzeitlichen Minderungsmaßnahmen. Je nach Standorteigenschaften und -ansprüchen werden die Maßnahmen zur Zwischenbewirtschaftung Z2 bis Z7 ergänzend vom Antragsteller angeboten und nach Absprache mit den Bewirtschaftern durchgeführt. Ein endgültiges Konzept zur Zwischenbewirtschaftung wird nach Beendigung der Baumaßnahme in Abhängigkeit von der aktuellen Situation aufgestellt und von den Bewirtschaftern auf freiwilliger Basis umgesetzt.

Im Bodenschutzplan im BSK sind Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen nicht markiert. Sie kommen nur dann zum Zuge, wenn Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen stellenweise keine oder nur eingeschränkte Wirkung zeigen und können daher zum jetzigen Zeitpunkt nicht lokal festgelegt werden.

Neben der fachtechnischen Bauüberwachung ist eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) erforderlich, die kontinuierlich auf der Baustelle präsent ist.

6 Ermittlung des Eingriffs

In den vorangegangenen Punkten 1-5 wurden auf der Grundlage des Bodenschutzkonzeptes (siehe Anhang) die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Bodentypen und ihre Bodenfunktionen sowie die Empfindlichkeiten hinsichtlich Verdichtung und Erosion dargestellt. Darauf aufbauend wurden die Wirkfaktoren erläutert sowie die im Bodenschutzkonzept (Anlagen 6 „Bodenschutzplan“ und Anlage 7 „Maßnahmenblätter“) beschriebenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen dargestellt.

Im Hinblick auf einen abzuleitenden Kompensationsbedarf ist zu berücksichtigen, dass es sich um einen Austausch der Gasversorgungsleitung in bestehender Trasse handelt. Das heißt, die Leitung wird in dem bereits vorhandenen Rohrgraben verlegt, nachdem die alte Leitung ausgebaut worden ist.

Auch der Arbeitsstreifen wird innerhalb der bereits früher genutzten Bereiche angelegt. Dieses wird in den beiden nachfolgenden Prinzipskizzen zum Arbeitsstreifen, die

bereits unter Punkt 1 zu finden sind, dargestellt. Sie werden hier aber zur Verdeutlichung noch einmal eingefügt.

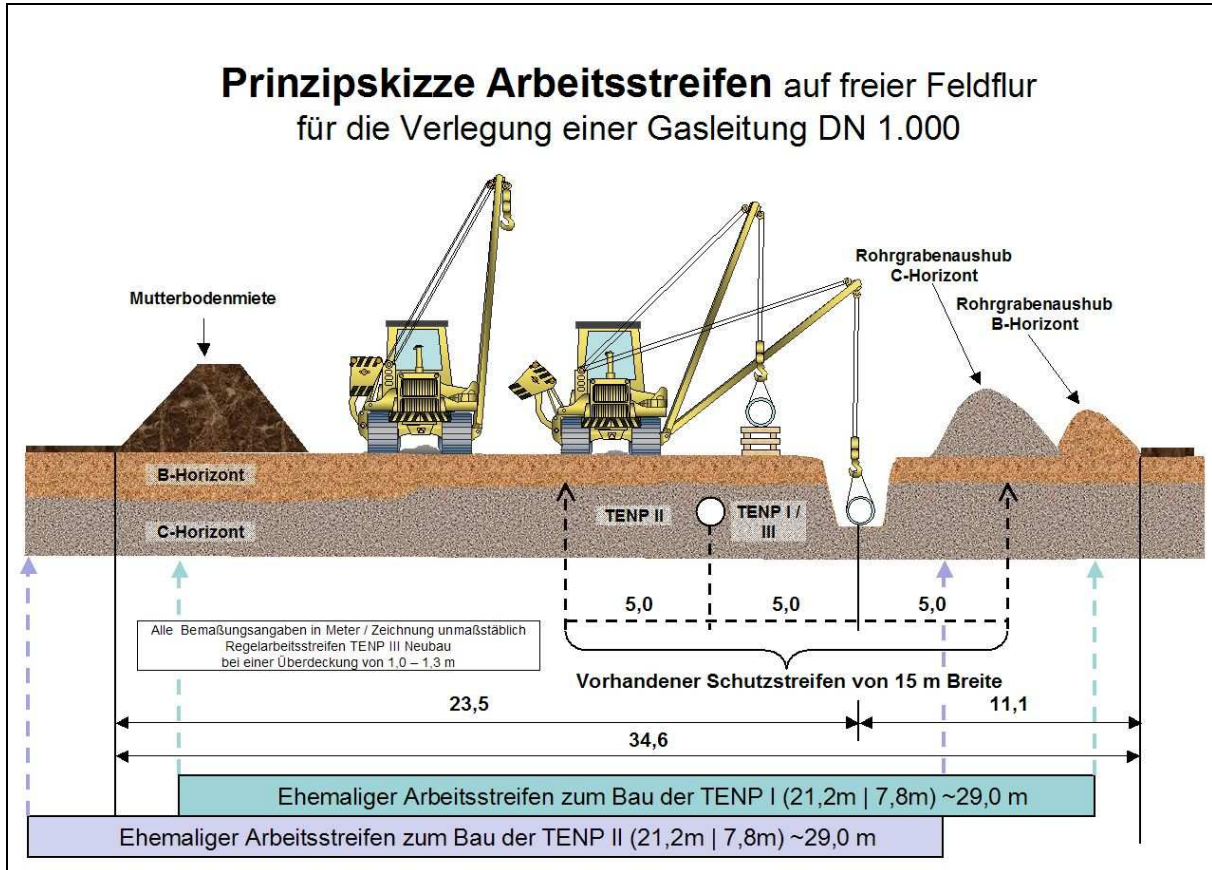


Abbildung 3: Prinzipskizze zum Arbeitsstreifen auf freier Feldflur bei einer Gasleitung DN 1000 (Quelle OGE GmbH 2021)

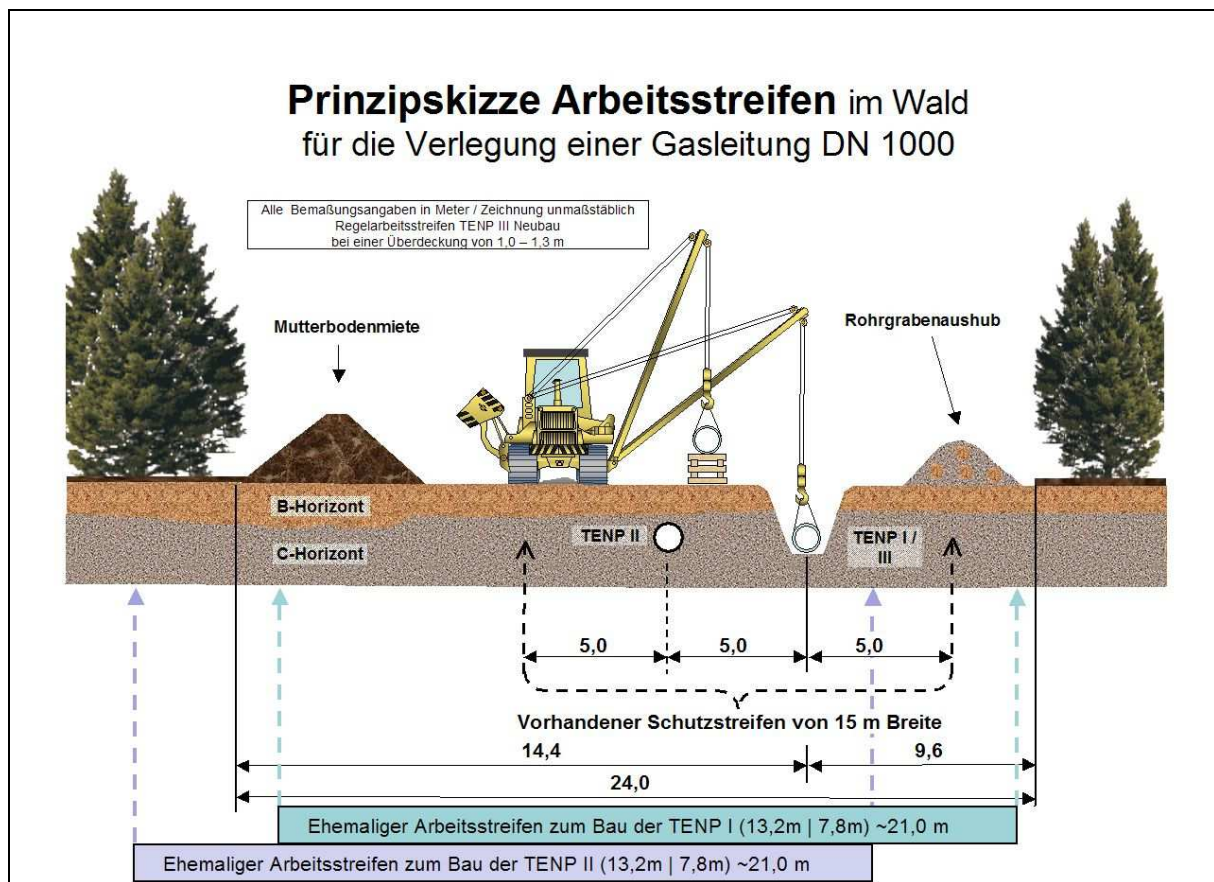


Abbildung 4: Prinzipskizze Arbeitsstreifen im Wald bei einer Gasleitung DN 1000, Beispiel hier auf Leitung der TENP II (Quelle OGE GmbH 2021)

Die Verlegung und auch die angrenzenden Bauflächen befinden sich innerhalb bereits vorbelasteter Bereiche, wie auch die Ergebnisse der Felduntersuchungen zum BSK gezeigt haben.

Mit dem beschriebenen Maßnahmenkonzept ist sichergestellt, dass die Bodenfunktionen auch innerhalb dieser Flächen wiederhergestellt werden. Dabei werden in Anlage 7 zum BSK ausführlich die Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen und die Maßnahmen zur Wiederherstellung der Funktionen beschrieben.

Daher sind im Bereich des Austausches der Gasversorgungsleitung in bestehender Trasse keine weitergehenden Kompensationsmaßnahmen bezogen auf das Schutzgut Boden erforderlich.

Auslenkungsmaßnahmen aus der bestehenden Trasse erfolgen auf 700 m. Im Bereich des Arbeitsstreifens erfolgt hier ein zeitweiliger Bodenabtrag. Durch die beschriebenen standortangepassten Maßnahmen werden aber die Bodenfunktionen nach Beendigung der Baumaßnahme vollständig wiederhergestellt. Mögliche Verdichtungen bei empfindlichen Bereichen sind bei konsequenter Umsetzung der im

BSK aufgezeigten Bodenschutzmaßnahmen wie der Anlage von Baustraßen und Tieflockerung im Zuge der Trassenrekultivierung nahezu ausgeschlossen.

Im Bereich des Rohrgrabens kann es beim Aushub und der Wiederverfüllung zu einer Vermischung von Ober- und Unterboden sowie Ausgangsgestein kommen. Dadurch kann die Durchwurzelbarkeit und die Nährstoffverfügbarkeit für Pflanzen negativ beeinträchtigt werden. Mit der getrennten Lagerung der Bodenhorizonte und deren schichtenweisem Wiedereinbau werden allerdings die beschriebenen negativen Effekte weitgehend vermieden.

Im Bereich der Rohrlagerplätze werden durch die im BSK beschriebenen Vorsorge-maßnahmen sowie die beschriebenen standortangepassten Maßnahmen zur Rekultivierung die Bodenfunktionen nach Beendigung der Baumaßnahme vollständig wiederhergestellt. Mögliche Verdichtungen sind auch auf diesen Flächen bei konsequenter Umsetzung der im BSK aufgezeigten Bodenschutz und Rekultivierungsmaßnahmen nahezu ausgeschlossen.

Bei Beachtung der beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung sowie zur Rekultivierung sind daher sowohl für die Rohrlagerplätze als auch für die Bereiche mit Auslenkungen aus der bestehenden Trasse keine weitergehenden Kompensationsmaßnahmen bezogen auf das Schutzgut Boden erforderlich.

7 Anhang: Bodenschutzkonzept