terranets bw

Neubau einer Gastransportleitung nach EnWG Süddeutsche Erdgasleitung (SEL)

Antrag auf Planfeststellung – Teil A

Unterlage 3 – Darstellung wichtiger Bau- und Betriebsmerkmale

Teilabschnitt
Grenze Regierungsbezirk Darmstadt (Hessen) / Karlsruhe
Grenze Regierungsbezirk Karlsruhe / Stuttgart

Verantwortliche

Vorhabenträgerin	terranets bw GmbH Am Wallgraben 135 70565 Stuttgart
Generalplanerin	DMT Engineering & Surveying GmbH & Co. KG Bobenfeld 1 44652 Herne

ARGE SEL Ingenieurdienstleister

DMT Engineering Surveying | bosch & partner | DREES & SOMMER

im Auftrag der terranets bw GmbH

Inhaltsverzeichnis

1. Technische Beschreibung der Anlagenteile 7
1.1. Rohrleitung 7
1.2. Absperrarmaturenstationen 8
1.2.1. Stationslayout 10
1.2.2. Stationszufahrten 10
1.3. Bauzeiten 10
2. Technische Sicherheit bei Bau und Betrieb 11
2.1. Allgemeines 11
2.2. Regelwerk und Richtlinien 12
2.3. Konstruktion und Bau 13
2.3.1. Konstruktion 13
2.3.2. Festigkeitsberechnungen 13
2.3.3. Werkstoffauswahl 13
2.3.4. Errichtung 13
2.3.5. Absperrarmaturenstationen 14
2.3.6. Dokumentation 14
2.4. Korrosionsschutz 14
2.4.1. Allgemeines 14
2.4.2. Passiver Korrosionsschutz 15
2.4.3. Aktiver Korrosionsschutz 15
2.4.4. KKS-System 15
2.4.5. Maßnahmen gegen Hochspannungsbeeinflussung 15
2.4.6. Beeinflussung Dritter durch Streuströme des KKS der SEL 16
2.4.7. Ferninspektion des KKS 16
2.5. Betrieb und Betriebszeitraum 17
2.5.1. Instandhaltung 17
2.5.2. Stilllegung 17
2.6. Sicherheitsstudie 17
2.6.1. Mechanisches Versagen 18
2.6.2. Schäden durch Einwirkung Dritter 18
2.6.3. Gefährdung durch Überschwemmung oder Grundwasser 18

2.6.4. Gefährdung gegen Erdbeben 18
3. Baudurchführung 19
3.1. Baustelleneinrichtung 20
3.2. Aufteilung des Arbeitsstreifens 20
3.3. Bauablauf 22
3.3.1. Räumung der Trasse 23
3.3.2. Abheben des Mutterbodens 23
3.3.3. Auflegen und Verschweißen der Rohre 24
3.3.4. Wasserhaltungen 26
3.3.5. Rohrgraben 27
3.3.6. Verlegung 28
3.3.7. Fremdleitungskreuzungen 28
3.4. Kreuzungen und Parallelführung 30
3.4.1. Kreuzungen 30
3.4.2. Offene Bauweise 30
3.4.3. Geschlossene Bauweise 30
3.4.4. Parallelführung 33
3.5. Druckprüfung 33
3.6. Verfüllung des Rohrgrabens 33
3.7. Bauzeiten 34
3.8. Logistikwege 35
4. Flächenbedarf 35
4.1. Rohrlagerplätze (RLP) 35
4.2. Baustelleneinrichtungsflächen 36
4.3. Baustellenzufahrten 37
5. Betriebsführung und Instandhaltung 37
6. Trassenfreihaltung 38
7. Stilllegung 38

Korrekturen und Änderungen, die nach der Einreichung des Antrags vorgenommen wurden, sind in blauer Schrift dargestellt und in folgenden Kapiteln zu finden:

- 3.4.3 Geschlossene Bauweise
- Tabelle 6: Auflistung der geplanten Rohrlagerplätze (RLP)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufteilung des 34 m breiten Arbeitsstreifens in der freien Verlegung und Feldlagen (Quelle: terranets bw) 21
Abbildung 2: Aufteilung des 24 m breiten Arbeitsstreifens auf Wald- oder ausgewählten Schutzflächen (Quelle: terranets bw) 22
Abbildung 3:Baumfällarbeiten im Rahmen der Trassenfreimachung (Quelle: terranets bw) 23
Abbildung 4: Abtransport der gefällten Bäume (Quelle: terranets bw) 23
Abbildung 5: Abheben des Oberbodens (Quelle: terranets bw) 24
Abbildung 6: Aussparung schützenswerter Bäume (Quelle: terranets bw) 24
Abbildung 7: Rohrausfuhr mittels speziellem Transportgerät (Quelle: terranets bw) 24
Abbildung 8: Vorlegen der geraden Rohre entlang der Leitungstrasse (Quelle: terranets bw) 24
Abbildung 9: Biegemaschine im Betrieb (Quelle: terranets bw) 25
Abbildung 10: Schweißeinrichtung außerhalb des Rohgrabens zum Vorstecken gerader Leitungsabschnitte (Quelle: terranets bw) 25
Abbildung 11: Vorbereitung der Rohrenden für Schweißarbeiten (Quelle: terranets bw) 26
Abbildung 12: Manuelle Schweißarbeiten durch speziell ausgebildetes und zertifiziertes Fachpersonal (Quelle: terranets bw) 26
Abbildung 13: Vorgestreckter Rohrstrang nach Schweißarbeiten und Prüfung (Quelle: terranets bw) 27
Abbildung 14: Filteranlage zum Schutz der Vorflut im Falle einer Wasserhaltung (Quelle: terranets bw) .. 27
Abbildung 15: Herstellung des Rohrgrabens im Anschluss an die Vorstreckarbeiten mit einem speziell geformten Baggerlöffel (Quelle: terranets bw) 28
Abbildung 16: Vorbereiteres Baufeld für die Verlegung der Rohrleitung (Quelle: terranets bw) 28
Abbildung 17: Rohrverlegearbeiten mittels mehrerer Rohrleger (Quelle: terranets bw) 28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Kenngrößen der SEL im Abschnitt PFA II 7
Tabelle 2: Darstellung der geplanten Stationen 9
Tabelle 3: Layout der geplanten Stationen 10
Tabelle 4: Paralelverlegungen mit erdverlegten Leitungen 33
Tabelle 5: Parallelverlegung mit Freileitungen 33
Tabelle 6: Auflistung der geplanten Rohrlagerplätze (RLP) 36

1. Technische Beschreibung der Anlagenteile

Gegenstand der Planung ist die Errichtung einer Gashochdruckleitung zum Zwecke des Transportes von Erdgas der öffentlichen Gasversorgung, bestehend aus den Systemkomponenten:

- Unterirdisch verlegte Stahlrohrleitung Nenndurchmesser DN 1000 mm
- Kathodisches Korrosionsschutzsystem (KKS)
- Kabelschutzrohranlage mit Steuer- und Telekommunikationskabel, unterirdisch verlegt neben der Rohrleitung
- Leitungszubehör: Oberirdische Markierungspfähle und –tafeln, Mantelrohre

1.1. Rohrleitung

Für die Süddeutsche Erdgasleitung im Abschnitt des Regierungspräsidiums Karlsruhe werden nachfolgend die wichtigsten technischen Daten genannt:

Tabelle 1: Technische Kenngrößen der SEL im Abschnitt PFA II

Technische Kenngrößen der geplanten Leitung	
Nennweite	DN 1000
Gesamt-Trassenlänge	ca. 63km
Einzelrohrlänge	Bis ca. 18 m
Max. zulässiger Betriebsdruck	MOP 100 bar
Rohrmaterial	L 415 ME
Transportmedium	Erdgas gemäß DVGW-Arbeitsblatt G260
Rohrüberdeckung	▪ Regelüberdeckung 1,20 m ▪ bei Sonderkulturen bis 1,50 m
Oberirdische Anlagen	Armaturen- und Molchstationen
Korrosionsschutz	▪ Passiv: Kunststoff-Umhüllung (z.B. Polyethylen (PE) nach DIN 30670) ▪ Aktiv: Kathodischer Korrosionsschutz mittels Fremdstromanoden
Begleitkabel auf der Trasse	▪ 3 x 50 mm PEHD-Leerrohre Davon 1 Leerrohr mit Lichtwellenleiterkabel (Betriebskabel) belegt, ▪ 2 Leerrohre in Reserve für Telekommunikationszwecke, 1 Leerrohr mit Speedpipe
Bauzeit, geplant:	▪ Mitte 2025 bis Mitte 2027 ▪ Kompensationsmaßnahmen auch später
Kreuzungen (Straßen, Bahnen):	In geschlossener oder offener Bauweise mit Produkten- bzw. Mantelrohr entsprechend den Absprachen mit den Baulastträgern
Kreuzungen (Gräben, Gewässer)	In geschlossener oder offener Bauweise mit Produkten- bzw. Mantelrohr entsprechend den Absprachen mit den zust. Trägern

Schutzstreifenbreite:	▪ 10 m (5 m beiderseits der Rohrachse)
Gehölzfrei zu haltender Streifen	▪ 6 m (2,5 m beiderseits der Rohraußenkanten)
Arbeitsstreifen	▪ 34 m in freien Feldlagen (Acker, Grünland) ▪ 24 m im Wald ▪ Bei Sonderbauwerken, wie z.B. Unterpressungen von Straßen und Bahnen bzw. anderen geschlossenen Bauverfahren verbreitet sich der Arbeitsstreifen aufgrund der erforderlichen Baugruben und der größeren Aushubmassen, der Stellplätze für Spezialtechnik und ggf. Wendeplätze für Fahrzeuge. ▪ Über kürzere Strecken (z.B. bei Kreuzungen von Hecken) kann der Arbeitsstreifen eingeengt werden.
Rohrlagerplätze	Lage und Flächen sind den beigefügten Plänen in Teil C, Unterlage 5.3 zu entnehmen.
Abstand zu Fremdleitungen	Gemäß den Anforderungen der Betreiberinnen
Abstand zu Hochspannungsfreileitungen	Mind. 10 m gemessen vom äußersten Leiterseil

1.2. Absperrarmaturenstationen

Im Verlauf der Trasse wird die Errichtung von fünf Absperrarmaturenstationen und einer Molchstation erforderlich.

Am Leitungskopplungspunkt Heidelberg Grenzhof wird eine unterirdische Absperrarmaturenstation inkl. Regelkugelhahn und einer Molchstation errichtet.

Alle Stationsgrundstücke gliedern sich in verschiedene Flächen:

- Gesamtfläche des Grundstückes (Erwerb)
- Befestigte (Pflasterung) im Bereich der Armaturengruppe
- Teilbefestigte (Schotter) Verkehrs- und Arbeitsflächen
- Abstandflächen zu Nachbarflurstücken (Grünstreifen)

Oberirdisch errichtet werden:

- Zaunanlagen (Doppelstabmattenzaun ca. 2,10 m hoch, moosgrün)
- Fernantriebe auf den Hauptarmaturen
- Molchschleuse (betrifft nur Grenzhof)
- Einhausung für EMSR-Technik (ca. 3x3m; 2,5m hoch voraus. als Container)
- Anschlusskästen für Stromversorgung und KKS-Technik (ca. 0,5x1m; 1,5m hoch)

Des Weiteren wird der Platz für einen mobilen Verdichter vorgesehen.

Da sich die Stationen derzeit in der Entwurfsplanung befinden, kann es während der Ausführungsplanungen zu Änderungen innerhalb der angegebenen Fläche kommen.

Die Absperrarmaturen werden unmittelbar an landwirtschaftlichen Wegen errichtet, von denen aus die Zufahrt auf das Gelände der Stationen erfolgt. Die Standorte der Stationen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 2: Darstellung der geplanten Stationen

Stationstyp	Übersichts-plan	Lageplan/ Stations-detailplan	Zufahrt	Landkreis/ Gemeinde/ Gemarkung	Flstck	Zuständigkeit (Zufahrten)
Streckenarmatur	DMT	Anhang	38068; 38073	LK Mannheim Gem. Mannheim Gmk Mannheim	38069	Stadt Mannheim Friedrich-Karl Straße 10-12 68199 Mannheim
Netzverbindungs-punkt Molchschleuse	DMT	Anhang	28070; 31626	SK Heidelberg Gem. Heidelberg Gmk Heidelberg	31625	Stadt Heidelberg Marktplatz 10 69117 Heidelberg
Streckenarmatur	DMT	Anhang	46032	SK Heidelberg Gem. Heidelberg Gmk Heidelberg	46044	Stadt Heidelberg Marktplatz 10 69117 Heidelberg
Streckenarmatur	DMT	Anhang	2675	LK Rhein-Neckar Gem. Meckesheim Gmk Mönchzell	2690	Gemeinde Meckesheim Friedrichstraße 10 74909 Meckesheim
Streckenarmatur	DMT	Anhang	6711	LK Rhein Neckar Gem. Helmstadt-bargen Gmk Helmstadt	6709	Gemeinde Helmstadt-Bargen Rabenstraße 14 74921 Helmstadt-Bargen

1.2.1. Stationslayout

Tabelle 3: Layout der geplanten Stationen

Station	Grundstücksfläche (Erwerb) ca. [m²]	befestigte Fläche (Pflasterung) ca. [m²]	teilbefestigte Fläche (Schotter) ca. [m²]	Umzäunung ca. [m²]
Vogelsang	651	175	406	174
Grenzhof	5732	522	4718	5899
Sandhausen	816	148	542	148
Mönchzell	992	175	676	174
Kälbertshausen	666	175	380	174

Während der Bauphase wird für die Errichtung der Stationen ein erhöhter Flächenbedarf zum Lagern von Material, Aushub, Maschinen, etc. benötigt. Der Flächenbedarf ist in den Lageplänen in Teil C, Unterlage 7.1 dargestellt.

Es werden keine Gebäude im Sinne der Landesbauordnung (LBO) errichtet. Es kommen Containerlösungen zum Einsatz, die keiner Baugenehmigung nach LBO bedürfen.

1.2.2. Stationszufahrten

Bei den geplanten Stationen ist grundsätzlich eine dauerhafte Zufahrt vom örtlichen Verkehrsnetz auf das Stationsgelände vorgesehen. Die Zufahrt erfolgt über öffentliche Verkehrswege und im Anschluss über landwirtschaftliche Wege, die unmittelbar an den Stationen vorbeiführen.

1.3. Bauzeiten

Vorausgesetzt, dass das Vorhaben genehmigt wird, ist die Bauzeit, inklusive der voraussichtlichen Inbetriebnahmezeit der Süddeutschen Erdgasleitung derzeit von Mitte 2025 bis zur Inbetriebnahme Ende 2026 geplant.

Vorarbeiten, wie der Gehölzeinschlag, archäologische Untersuchungen, Kampfmittelräumung und die Anlage von Rohrlagerplätzen, finden voraussichtlich im Frühjahr 2025 statt.

Verbleibende Restarbeiten wie z.B. Rekultivierungsmaßnahmen erstrecken sich evtl. auch bis in das Jahr 2027.

2. Technische Sicherheit bei Bau und Betrieb

2.1. Allgemeines

Gasfernleitungen, die der öffentlichen Versorgung dienen, unterliegen strengen Sicherheitsmaßstäben. Bau und Betrieb dieser Leitungen müssen nach speziellen gesetzlichen Vorschriften sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik erfolgen.

Der erforderliche Standard für die technische Sicherheit einer Gashochdruckleitung ist geregelt in

- dem Energiewirtschaftsgesetz, § 49
- der Verordnung über Gashochdruckleitungen (GasHDrLtgV), § 3, § 6, § 8
- dem DVGW-Regelwerk, v. a. DVGW-Arbeitsblatt G 463, Abschnitte 2 und 3.1
- den Bauteil- und Funktionalnormen, DIN-EN usw.

Analog der Philosophie des in Deutschland üblichen deterministischen Sicherheitskonzeptes werden Rohrleitungen so ausgelegt, errichtet, geprüft und betrieben, dass an allen Punkten der Leitung – unabhängig von den äußeren nicht beeinflussbaren Bedingungen – eine gleich hohe Sicherheit gewährleistet ist.

Im Vergleich zu anderen europäischen Regelwerken sind die bundesdeutschen technischen Anforderungen für die Errichtung, die Prüfung und den Betrieb von Gashochdruckleitungen als sehr hoch einzustufen. Dies wird durch die seit Jahren verwendeten bewährten Vorschriften, technischen Regeln und Baustandards erreicht, welche regelmäßig überprüft und an den Stand der Technik angepasst werden, und die baubegleitende Überwachung der Bau-, Schweiß- und Verlegearbeiten durch Fachpersonal.

Die Vorprüfung der Planunterlagen sowie die Überwachung der Bau-, Schweiß- und Verlegearbeiten während der gesamten Projektphase sowie die Durchführung einer integralen Wasserdruckprüfung nach dem Stresstestverfahren durch amtlich anerkannte Sachverständige gewährleisten die Einhaltung der Qualitätsstandards, die gleichzeitig eine sehr hohe Basissicherheit von Gashochdruckleitungen darstellen.

Die Einhaltung dieser Sicherheitsmaßstäbe wird durch Einschaltung von unabhängigen Sachverständigen und ein behördliches Prüf- und Überwachungsverfahren gewährleistet.

Jede Gashochdruckleitung ist damit aus sich heraus technisch sicher. Ihre Integrität, insbesondere vor möglichen Eingriffen Dritter, ist durch die Einrichtung und Beachtung des Schutzstreifens gewährleistet. Dadurch wird die Leitung vor Beschädigungen geschützt. Durch die Einhaltung der technischen Vorschriften und durch verschiedene über die Forderungen der Vorschriften z.T. weit hinausgehende Maßnahmen wird ein sehr hoher Sicherheitsstandard der SEL erreicht.

2.2. Regelwerk und Richtlinien

Das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) und die Verordnung über Gashochdruckleitungen (GasHDrLtgV) regeln u.a. die sicherheitstechnischen Anforderungen an den Bau und Betrieb von Gashochdruckleitungen.

Bei der geplanten Erdgasleitung handelt es sich um eine Energieanlage im Sinne des § 49 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG). Sie dient nach § 1 EnWG einer sicheren, preisgünstigen, verbraucherfreundlichen, effizienten und umweltverträglichen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas und damit dem öffentlichen Interesse, was bereits im Raumordnungsverfahren bestätigt wurde.

Gemäß § 49 Absatz 2 EnWG und § 2 GasHDrLtgV müssen Gashochdruckleitungen der öffentlichen Versorgung von mehr als 16 bar nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet und betrieben werden. Deren Einhaltung wird vermutet, wenn das DVGW-Regelwerk angewandt wird.

Wer die Errichtung einer Gashochdruckleitung beabsichtigt, hat gemäß § 5 der GasHDrLtgV das Vorhaben rechtzeitig (mindestens 8 Wochen) vor Beginn der Errichtung der zuständigen Behörde unter Beifügung aller für die Beurteilung der Sicherheit erforderlichen Unterlagen anzuzeigen und zu beschreiben. Der Anzeige ist eine gutachterliche Äußerung eines anerkannten und unabhängigen Sachverständigen beizufügen, aus der hervorgeht, dass die Bauart und Betriebsweise der Gashochdruckleitung den Anforderungen der §§ 2 und 3 der GasHDrLtgV entsprechen. Die zuständige Behörde kann das Vorhaben beanstanden, wenn durch die Unterlagen und die gutachterliche Äußerung des Sachverständigen nicht nachgewiesen ist, dass die angegebene Bauart und Betriebsweise den Anforderungen der §§ 2 und 3 der GasHDrLtgV entsprechen.

Für die Inbetriebnahme ist § 6 der GasHDrLtgV maßgeblich. Die Gashochdruckleitung darf erst in Betrieb genommen werden, wenn ein Sachverständiger aufgrund einer Prüfung hinsichtlich Dichtheit und Festigkeit sowie des Vorhandenseins der notwendigen Sicherheitseinrichtungen festgestellt hat, dass gegen die Inbetriebnahme keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen und er hierüber eine „Vorabbescheinigung“ gemäß § 6 Abs. 1 der GasHDrLtgV erteilt hat. Abschließend erteilt der Sachverständige eine „Schlussbescheinigung“ nach § 6 Abs. 2 der GasHDrLtgV. Diese enthält Angaben über Art, Umfang und Ergebnis aller durchgeführten Prüfungen sowie eine gutachterliche Äußerung darüber.

Die dann anschließende Betriebsphase der Gashochdruckleitung unterliegt ebenfalls der GasHDrLtgV sowie verschiedenen Vorschriften des DVGW, insbesondere dem Arbeitsblatt G466/1 (Gasleitung aus Stahlrohren für einen Betriebsüberdruck größer als 5 bar – Instandhaltung).

2.3. Konstruktion und Bau

2.3.1. Konstruktion

Das DVGW-Arbeitsblatt G 463 (Gasleitungen aus Stahlrohren > 16 bar - Errichtung) sowie die DIN EN 1594 (Rohrleitungen für einen maximal zulässigen Betriebsdruck über 16 bar) enthalten eine umfassende Zusammenstellung der Gesichtspunkte und Grundlagen, die bei der Konstruktion einer Gashochdruckleitung zu berücksichtigen sind.

Bereiche mit möglichen Erdbewegungen (z. B. rutschgefährdete Hänge) wurden bei der Trassenplanung erkundet und bei der Trassenfestlegung berücksichtigt.

2.3.2. Festigkeitsberechnungen

Der Rohrdurchmesser wurde nach Festlegung des zulässigen Betriebsdruckes für die geforderte Transportkapazität festgelegt. Die Wanddicke des Rohres wird ermittelt aus der Zugfestigkeit des in Betracht gezogenen Werkstoffes unter Berücksichtigung des maximal zulässigen Betriebsdruckes (MOP). Die Normen des DVGW-Arbeitsblatts G463 in Verbindung mit DIN EN 1594 legen die Berechnungsformel fest, geben Erläuterungen zu Berechnungen und stellen allgemeine Berechnungsgrundsatze auf.

2.3.3. Werkstoffauswahl

Es kommen Rohrleitungswerkstoffe zum Einsatz, die hinsichtlich ihrer Eignung zum Transport von Erdgas sowie molekularem Wasserstoff mit entsprechender Zugfestigkeit, Zähigkeit und guten Schweißeigenschaften gewählt wurden. Die technischen Lieferbedingungen sind in der DIN EN 10208-2 festgelegt. Das fertige Rohr wird werksseitig einer Druckprüfung unterzogen. Jede Schmelzprobe, jeder Zugfestigkeitstest und jede Druckprüfung lassen sich zuordnen, sind registriert und von unabhängigen Sachverständigen bestätigt.

Die Auswahl erfolgte auf Grundlage eines durch den TÜV-Süd angefertigten Werkstoffgutachtens, dass den Planfeststellungsunterlagen in Teil B Unterlage 4 beiliegt.

2.3.4. Errichtung

Sämtliche bauausführenden Gewerke unterliegen strengen Qualitätskontrollen. Insbesondere werden die Schweißnähte mit zerstörungsfreien Prüfverfahren, wie Ultraschallverfahren und / oder Durchstrahlung mittels Röntgen- oder Isotopenverfahren auf einwandfreie Ausführung geprüft.

Das Schweißpersonal muss seine besondere Qualifikation durch Vorlage entsprechender Zeugnisse dokumentieren und wird darüber hinaus durch entsprechende Verfahrens- und Fertigkeitsprüfungen kontrolliert.

Die entscheidende Abnahmeprüfung erfährt die Leitung durch die im VdTÜV Merkblatt 1060 bzw. die Wasserdruckprüfung gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 469 (Verfahren D2) beschriebenen Stresstest. In diesem Verfahren wird die Leitung mit Wasser gefüllt und anschließend weit über den zulässigen Betriebsdruck belastet.

Die ordnungsgemäße Bauausführung, Wasserdruckprüfung, Stresstest und Dokumentation werden durch einen unabhängigen Sachverständigen einer zugelassenen technischen Überwachungsorganisation beaufsichtigt.

2.3.5. Absperrarmaturenstationen

Eine Abschnittsbildung des Pipelinesystems erfolgt durch Absperrarmaturenstationen, durch die der Durchfluss durch die Leitung unterbrochen werden kann. Dazu sind sämtliche Stationen mit fernbedienbaren Hauptarmaturen ausgerüstet, um im Bedarfsfall möglichst kurze Reaktionszeiten zu erreichen. Die Fernsteuerung erfolgt über installierte Datenfernübertragungstechnik (DFU) sowie über ein mitverlegtes Steuerkabel aus der Dispatchingzentrale (Leitwarte) des Betreibers.

2.3.6. Dokumentation

Alle Bauteile einer Gashochdruckleitung unterliegen der Qualitätskontrolle. Deren Einbau in das System erfolgt nur bei Vorliegen eines Prüfzeugnisses. Dieses Zeugnis wird bei der Werksabnahme von einem unabhängigen Sachverständigen einer technischen Überwachungsorganisation unterschrieben (Prüfbescheinigung EN 10204 – 3.2).

Alle Prüfzeugnisse, Abnahmeprotokolle, Baustellenrohrbücher, Berichte wichtiger Vorkommnisse, Bau-, Planungs- und Vermessungsunterlagen sowie behördliche Genehmigungen werden an zentraler Stelle gesammelt und für die Dauer des Betriebs der Anlagen und der Leitung aufbewahrt. Die vollständige Vorlage wird bereits auf der Baustelle sichergestellt und ist Bestandteil der Endabnahme durch die Sachverständigen der unabhängigen technischen Überwachungsorganisation.

2.4. Korrosionsschutz

2.4.1. Allgemeines

Der geplante ca. 63 km lange Leitungsabschnitt von Mannheim-Strassenheim nach Hüffenhardt wird entsprechend dem Stand der Technik mit einem passiven und aktiven Außenkorrosionsschutz ausgestattet. Gegen die im Erdboden am blanken Rohrstahl auftretende elektrochemische Korrosion wird die äußere Rohroberfläche mit einer elektrisch isolierenden Rohrumhüllung (passiver Korrosionsschutz) versehen. Zusätzlich wird ein aktiver Korrosionsschutz in Form eines

kathodischen Korrosionsschutzes installiert. Dieser schützt die Leitung vor Korrosion an Fehlstellen, die während der Verlegung, durch natürliche Alterungsprozesse oder Beschädigungen Dritter entstanden sein können.

2.4.2. Passiver Korrosionsschutz

Eine Korrosionsschutzumhüllung hat die Aufgabe, die zu schützende Stahloberfläche vom umgebenden korrosiven Medium zu trennen. Die Normanforderungen (DIN 30670, DIN 30672 und DIN EN 12068) fordern für erdverlegte Rohrleitungen mit Werksumhüllungen aus Polyethylen und für kompatible Nachumhüllungen spezifischen Umhüllungswiderstände von mindestens 10^8 Ω *m². Dieser hohe Umhüllungswiderstand entspricht aus korrosionsschutztechnischer Sicht einer praktisch fehlstellenfreien Rohrumhüllung. Diese Anforderung an die Umhüllungsqualität wird mittels Stromeinspeiseversuchen (Ermittlung des Widerstands der Rohraußenfläche gegen den Erdboden) an erdverlegten Teilabschnitten während des Rohrleitungsbaus abschnittsweise überprüft. Ein vollständig wirksamer Korrosionsschutz wird nur in Verbindung mit einem aktiven Korrosionsschutzverfahren erreicht.

2.4.3. Aktiver Korrosionsschutz

Der kathodische Korrosionsschutz (KKS) ist ein elektrochemisches Schutzverfahren, bei dem durch das Korrosionsmedium (Erdboden) ein elektrischer Gleichstrom über Fehlstellen des passiven Korrosionsschutzes in das Schutzobjekt (Rohrleitung) geleitet wird. Der in das Schutzobjekt eintretende Gleichstrom bewirkt eine kathodische Polarisation, wodurch das Metall/Boden-Potential zu negativeren Werten verschoben und gleichzeitig die Korrosionsgeschwindigkeit verringert wird. Ein ausreichender kathodischer Schutz wird dann erreicht, wenn die Korrosionsgeschwindigkeit unter einen technisch vernachlässigbaren kleinen Betrag sinkt. Dies ist praktisch bei einer Abtragsrate von 10 µm oder weniger pro Jahr der Fall. Die Planung und Errichtung des KKS wird entsprechend DIN EN ISO 15589-1, DVGW-Arbeitsblatt GW 10 durchgeführt. Die Wirksamkeit des KKS wird nach Inbetriebnahme turnusmäßig entsprechend oben genannter Norm und Regelwerk messtechnisch überprüft.

2.4.4. KKS-System

Die gesamte SEL von Lampertheim bis Amerdingen wird mit drei Fremdstromschutzanlagen ausgestattet. Die Fremdstromschutzanlage für den Abschnitt von Mannheim bis Hüffenhart (PFA II) wird in Kirchhausen bei Heilbronn eingeplant.

2.4.5. Maßnahmen gegen Hochspannungsbeeinflussung

Aufgrund der abschnittsweisen Parallelführung mit Hochspannungsfreileitungen unterliegt die SEL einer Hochspannungsbeeinflussung. Zur Minderung der induzierten Wechselspannung auf der Rohrleitung werden Erder und Erdermessstellen eingeplant. Diese Erder werden im Rohrgraben mitverlegt. In besonders beeinflussten Bereichen werden die Erderbänder um geschlagene Erder (Staberder) ergänzt. In besonders stark beeinflussten Bereichen ist geplant, zusätzliche Banderder quer zur Leitungsachse zu verlegen. Mit den vorgesehenen Erdungsmaßnahmen wird die Höhe

der induzierten Wechselspannung auf der Rohrleitung im Falle der Kurz- und Langzeitbeeinflussung unter den im Regelwerk vorgegebenen Grenzwerten bleiben.

Diese Maßnahmen basieren auf einer genauen Berechnung der Höhe der zu erwartenden Beeinflussung nach den Technischen Empfehlungen Nr. 1, 3 und 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen (SfB). Die Grenzwerte für die Spannungen gegen Erde betragen aus Personenschutzgründen für den Kurzzeitbeeinflussungsfall für die Dauer von 0,35 Sekunden max. 1000 V, für den Langzeitbeeinflussungsfall größer 3 Sekunden max. 60 V. Zur Ermittlung der Wechselstromdichte unter Betriebsbedingungen sind an ausgewählten Erdermessstellen Stromprüfbleche (Wechselstrommessproben) mit einer Fehlstellengröße von 1 cm² eingeplant. Zusätzlich wird nach der Inbetriebnahme der Rohrleitung an ausgewählten Messpunkten über 24 h das Wechselspannungsprofil zeitsynchron registriert, so können im Bedarfsfall durch nachträgliches Zu- oder Abschalten von Erdungen die getroffenen Erdungsmaßnahmen optimiert werden.

2.4.6. Beeinflussung Dritter durch Streuströme des KKS der SEL

Aufgrund der geforderten hohen Umhüllungsqualität der eingesetzten Werks- und Nachumhüllungen (siehe passiver Korrosionsschutz) sowie der Standortwahl der KKS-Fremdstromanodenanlage ist mit keiner unzulässigen Beeinflussung fremder metallener erdverlegter Objekte zu rechnen. Dies gilt insbesondere für die in unmittelbarer Nähe der SEL verlaufenden terranets bw eigenen Bestands-Gashochdruckleitung RTN 1 im Bereich von Mannheim-Strassenheim bis Heidelberg-Grenzhof bzw. Eppelheim. Weiter werden bei Leitungskreuzungen mit Dritten, deren Leitungen längsleitfähig sind, Messstellen eingebaut, um ggf. eine Beeinflussung messtechnisch ermitteln zu können.

Nach Inbetriebnahme des KKS wird die Beeinflussung messtechnisch überprüft.

2.4.7. Ferninspektion des KKS

Der gesamte Leitungsabschnitt wird mit einer KKS-Ferninspektion ausgestattet. Diese übermittelt mehrmals täglich KKS-technisch relevante Messwerte wie Rohr-Boden-Potentiale, Höhe des eingespeisten Schutzstroms, Größe der eingekoppelten Wechselspannung, etc.

Die KKS-Anlage, die Enden des Rohrleitungsabschnitts sowie die Schutzbereichstrennung werden ferninspiziert. Dies ermöglicht einen KKS-Betrieb entsprechend DVGW-Arbeitsblatt GW 10 Ferninspektions-Kategorie 1b. Das heißt, dass den KKS in seiner Wirkung stark beeinträchtigende Störungen, wie Unterbrechungen von Schutzstromüberspeisungen, der Ausfall von KKS-Anlagen sowie Kontakte zu geerdeten Anlagenteilen zeitnah erkannt werden können.

Zusätzlich ist die KKS-Anlage mit einer Fernsteuerung ausgestattet, um auf mittels der KKS-Ferninspektion übermittelte Veränderungen der Betriebswerte fernwirktechnisch reagieren zu können.

Ein weiterer Ausbau der KKS-Ferninspektion ist nach Inbetriebnahme des KKS und nach Erhebung der entsprechend DVGW-Arbeitsblatt GW 10 erforderlichen uneingeschränkten aussagefähigen Referenzwerte geplant.

2.5. Betrieb und Betriebszeitraum

Gemäß § 4 der GasHDrLtgV muss der Betreiber einer Gashochdruckleitung diese in ordnungsgemäßem Zustand erhalten, ständig überwachen, notwendige Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten unverzüglich vornehmen und den Umständen nach erforderliche Sicherheitsmaßnahmen treffen. Die Betriebsdrücke sind an wesentlichen Betriebspunkten laufend zu messen und zu überwachen. Dies erfolgt in einer ständig besetzten und jederzeit erreichbaren Dispatchingzentrale des Leitungsbetreibers. Sie dient auch zur Entgegennahme von Störungsmeldungen. Zur Beseitigung von Störungen und Schadensauswirkungen ist ständig ein Entstörungsdienst vorzuhalten, der in der Lage ist, Folgeschäden zu verhindern oder zu beseitigen.

Das Betriebspersonal überwacht nicht nur die Leitung selbst (regelmäßiges Befliegen, Befahren, Begehen, Kontrollen der Absperrstationen, Überwachung der Korrosionsschutzanlage u.a.), es ist auch über Bau- und Planungsaktivitäten Dritter informiert, die Auswirkungen auf die Gashochdruckleitung haben.

2.5.1. Instandhaltung

Während des Betriebs wird die Leitung durch notwendige Instandhaltungsarbeiten entsprechend dem DVGW-Regelwerk G 466/1 in einem ordnungsgemäßen Zustand gehalten.

2.5.2. Stilllegung

Eine eventuelle Stilllegung der Pipeline erfolgt entsprechend dem DVGW-Regelwerk G 466/1. Bei Außerbetriebnahme und endgültiger Stilllegung der Leitung wird diese bei einem berechtigten, dem Kostenaufwand angemessenen Interesse des Eigentümers, zurückgebaut und in diesem Fall die Dienstbarkeit im Grundbuch gelöscht.

2.6. Sicherheitsstudie

Im Teil B dieser Unterlage ist eine Sicherheitsstudie zur Süddeutschen Erdgasleitung der TÜV Süd Industrie Service GmbH vom Januar 2023 enthalten.

Im Fazit o.g. Sicherheitsstudie ist festgehalten, dass über Pipelines „[…] große Energiemengen sicher, umweltschonend und wirtschaftlich über lange Strecken transportiert […] werden können. „Dabei schneiden Pipelines im Vergleich mit anderen Transportmitteln wie Straßentankwagen, Eisenbahnen und Schiffe bei der Anzahl der Unfälle mit großem Abstand am besten ab.“ Dies wird laut der Sicherheitsstudie „[…] durch verschiedenste Schadensstatistiken, wie z.B. der EGIG und des DVGW seit Anfang der 70er Jahre belegt und auch durch andere Studien, wie z.B. den BAM-Forschungsbericht bestätigt.“

Aufgrund der „[…] für die Dauer des Betriebs der SEL festgelegten Maßnahmen kann die Integrität der Rohrleitung dauerhaft garantiert werden und die Wahrscheinlichkeit für eine mögliche Beschädigung durch äußere Einwirkungen praktisch ausgeschlossen werden."

2.6.1. Mechanisches Versagen

Bau und Betrieb von Erdgasfernleitungen unterliegen strengen Sicherheitsmaßstäben. Aufgrund des EnWG und der GasHDrLtgV, sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik, wie dem DVGW-Regelwerk, sowie nationale und europäische Normung, einzuhalten. Die damit einhergehenden Qualitätskontrollen, Prüfverfahren und Kontrollen der jeweiligen Dokumentation reichen von der Werkstoffauswahl, über die eigentliche Rohrherstellung, den Bau und die Verlegung der Leitung, die Endabnahme der Rohrleitung durch einen unabhängigen Sachverständigen nach GasHDrLtgV bis hin zu dem bestimmungsgemäßen Betrieb der Erdgasfernleitung. Die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik wird somit nachgewiesen. Nach dem derzeitigen Stand der Technik sowie unter Berücksichtigung der zuvor genannten Vorschriften, lässt sich mechanisches Versagen der Erdgasfernleitung ausschließen.

2.6.2. Schäden durch Einwirkung Dritter

Jede nach o.g. Sicherheitsmaßstäben errichtete Gashochdruckleitung ist von sich aus technisch sicher. Ihre Integrität, insbesondere vor möglichen Eingriffen Dritter, ist durch die vorgeschriebene und kontrollierte Einhaltung der Schutzstreifenfunktion, den Rohrwerkstoff sowie die Wanddicke und durch die Rohrleitungskonstruktion gewährleistet. Dadurch wird die Leitung vor Beschädigungen geschützt, so dass es nicht zu Störungsfällen kommen kann. Bauaktivitäten Dritter im Bereich des Schutzstreifens müssen durch diese beim Leitungsbetreiber rechtzeitig angezeigt werden und werden durch ihn mittels einer entsprechenden Betriebsaufsicht überwacht. Ein Schadensrisiko besteht nur dann, wenn die vorgenannten Regeln außer Acht gelassen werden. Allerdings ist dies als sehr unwahrscheinlich einzustufen.

2.6.3. Gefährdung durch Überschwemmung oder Grundwasser

Zur Sicherung gegen Auftrieb wird die Erdgasfernleitung im Bereich von Gewässern mit einer Mindestüberdeckung von 1,5 m verlegt. Gegen Auftrieb im Bereich von Gräben und Gewässerkreuzungen erfolgt bei Bedarf der Einsatz von Beschwerungselementen aus Beton (sogenannte Betonreiter), einer zusätzlichen Betonummantelung o. ä. Deren Notwendigkeiten und Abmessungen werden mittels Berechnungen nachgewiesen.

2.6.4. Gefährdung gegen Erdbeben

Die von der TÜV Süd Industrie Service GmbH angefertigte Sicherheitsstudie legt dar, „[…] dass bei Verwendung der von Werkstoffen mit Streckgrenzen von mehr als 360 N/mm² innerhalb der Bundesrepublik Deutschland die Grenzbelastbarkeit einer Gashochdruckleitung auch in der Erdbebenzone 3 unter der Annahme von sehr konservativen Randbedingungen nicht überschritten würde."

„Die Trasse der SEL“, so weiter ausgeführt, „verläuft ausschließlich durch die Erdbebenzonen 0 und 1.“

Für detaillierte Informationen sei auf Teil B, Unterlage 4 hingewiesen.

3. Baudurchführung

Während der Bauphase wird ein Arbeitsstreifen von in der Regel 34 m Breite für die Lagerung des Oberbodens und des Aushubmaterials, den Rohrgraben, das vorgeschweißte Rohr (“Vorstrecken“) sowie die Fahrspur für die Rohrverlege- und Transportfahrzeuge benötigt. Der Aufbau der vorgenannten Regelarbeitsstreifen ist in Kapitel 3.1 dargestellt.

Die angegebenen Arbeitsstreifenbreiten sind Stand der Technik. Diese Breiten haben sich in jahrzehntelanger Baustellenerfahrung entwickelt und beachten die gesetzlichen Vorschriften, insbesondere die geltenden Unfallverhütungsvorschriften, die erforderlichen Arbeitsraumbreiten der eingesetzten Baufahrzeuge und die erforderlichen Lagerflachen für Mutterboden und Grabenaushub.

Nur unter Einhaltung ausreichender Arbeitsstreifenbreiten kann ein Bauablauf mit entsprechend hohen Tagesverlegeleistungen und geringer Gesamtbauzeit gewährleistet werden, der dann auch insgesamt zu einer zeitlich geringeren Störwirkung in der Landschaft sowie im Wohnumfeld führt und durch die geringere Zeitdauer und Intensität der Arbeiten dem Schutz der Umwelt, vor allem jedoch des Bodens dient.

Der Arbeitsstreifen inklusive aller vorgesehenen Aufweitungen und Einengungen ist in den Lageplänen 1:1.000 im Teil C, Unterlage 7.1 dargestellt.

Alle zu querenden Bahnlinien und klassifizierten Straßen — von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen — werden grabenlos im unterirdischen Rohrvortrieb gekreuzt (siehe Bauwerksverzeichnis in Teil C, Unterlage 6.1). Durch eine entsprechende Länge und Tiefe der unterirdischen Vortriebsstrecke wird sichergestellt, dass eventuell an der Kreuzungsstelle vorhandene Bäume und Sträucher sowie parallellaufende Fremdleitungen und Seitengraben nicht beeinträchtigt werden.

Untergeordnete Straßen und Wege werden in offener Bauweise gekreuzt. Eine ausführliche Beschreibung der vorgesehenen Technologie zur Kreuzung der Verkehrswege erfolgt in Kapitel 3.4 dieser Unterlage.

Die Kreuzung von klassifizierten Gewässern ist, mit Ausnahmen, ebenfalls in offener Bauweise geplant. Hierzu sei auf Kapitel 3.4 verwiesen.

Der Leitungsverlauf der Gashochdruckleitung wird mittels Schilderpfählen (Markierungs- und Messpfähle) gekennzeichnet. In regelmäßigen Abständen werden die Schilderpfähle mit einer Korrosionsschutzmessstelle ausgestattet.

Aus der Beschilderung gehen folgende Angaben hervor:

- Betreiber,
- Notfall-Telefonnummern,
- Lage der Rohrleitung.

Die Standorte der Schilderpfähle werden während und nach Durchführung der Baumaßnahme mit den Grundstückseigentümern und -nutzern abgestimmt. Die Schilderpfähle werden so errichtet, dass sie keine Behinderung auf Bewirtschaftungsflächen darstellen. Die Schilderpfähle werden durch den Betreiber der Gashochdruckleitung von Bewuchs freigehalten. Ein Teil der Schilderpfähle wird mit orangefarbenen Flugtafeln ausgestattet. Diese sind für das Befliegen der Leitung und damit für deren Sicherheit erforderlich.

3.1. Baustelleneinrichtung

Neben den in Kapitel 4 beschriebenen Rohrlagerplätzen richten die bauausführenden Firmen gewöhnlich ein Baulager mit Büro- und Materialcontainern ein. Das Baulager wird in der Regel auf Freiflächen in Gewerbegebieten oder auf Brachflächen in Industriegeländen ohne nachteilige Umweltauswirkungen errichtet. Da erst im Zuge der Vergabeverhandlungen mit den bauausführenden Firmen die Notwendigkeit und räumliche Lage von Flächen für Einrichtung des Baubüros und Materiallagers konkretisiert werden kann, können diese Flächen im Rahmen der Planfeststellung nicht festgelegt werden.

Für die Bauabwicklung wird keine Bautankstelle eingerichtet. Die Baufahrzeuge werden direkt im Arbeitsstreifen mittels eines Pritschenwagens mit zugelassenem Kraftstofftank oder für den Transport von Kraftstoffen zugelassenen Tankwagen betankt. Das Tankfahrzeug führt Ölbindemittel und Gerät mit, um ggf. übergelaufenen Kraftstoff aufzunehmen.

Innerhalb der Wasserschutzgebiete sind besondere Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers vorgesehen.

3.2. Aufteilung des Arbeitsstreifens

Die Arbeitsstreifenbreite beträgt 34 m auf freiem Feld und 24 m in Waldgebieten. In Bereichen von Sonderbauwerken, wie z. B. Unterpressungen von Straßen oder Bahnen, Dükerbaustellen, etc. ist aufgrund der größeren Rohrgraben- bzw. Pressgrubentiefe, den damit erhöhten Erdaushubmengen, den benötigten Flächen für Maschinen und Geräte, Stellplätze für Spezialtechnik und ggf. Wendeplätzen für Fahrzeuge eine Aufweitung des Arbeitsstreifens erforderlich.

Über begrenzte Strecken, wie z. B. bei der Querung von Hecken, Windschutzstreifen etc., ist eine weitere Einengung des Arbeitsstreifens möglich. Vorhandene Lücken in Gehölz und Hecken werden als Durchfahrten für Baufahrzeuge genutzt. In diesen Fällen wird von der üblichen

Verlegeweise abgewichen und durch spezielle Techniken wie etwa eine Einzelrohrverlegung im Rohrgraben oder durch die Abfuhr und separate Lagerung von Erdmassen der Arbeitsraum verringert. Arbeitsstreifeneinengungen bedeuten aber immer einen länger dauernden Eingriff und bedingen erhebliche Erschwernisse im Bauablauf, sind auch bei der Arbeitssicherheit besonders zu berücksichtigen und sollten daher immer auf sensible Bereiche beschränkt bleiben. Zudem werden in angrenzenden Trassenbereichen breitere Arbeitsstreifen benötigt. Die vorgesehenen Regelarbeitsstreifen sind im Folgenden dargestellt.

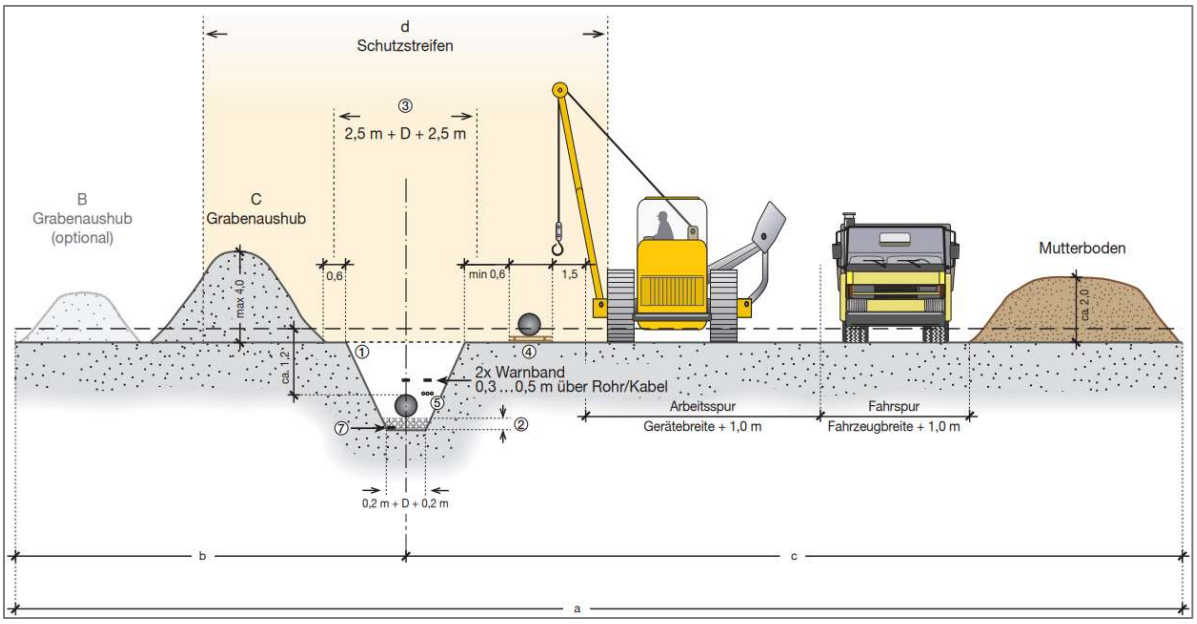

Abbildung 1: Aufteilung des 34 m breiten Arbeitsstreifens in der freien Verlegung und Feldlagen (Quelle: terranets bw)

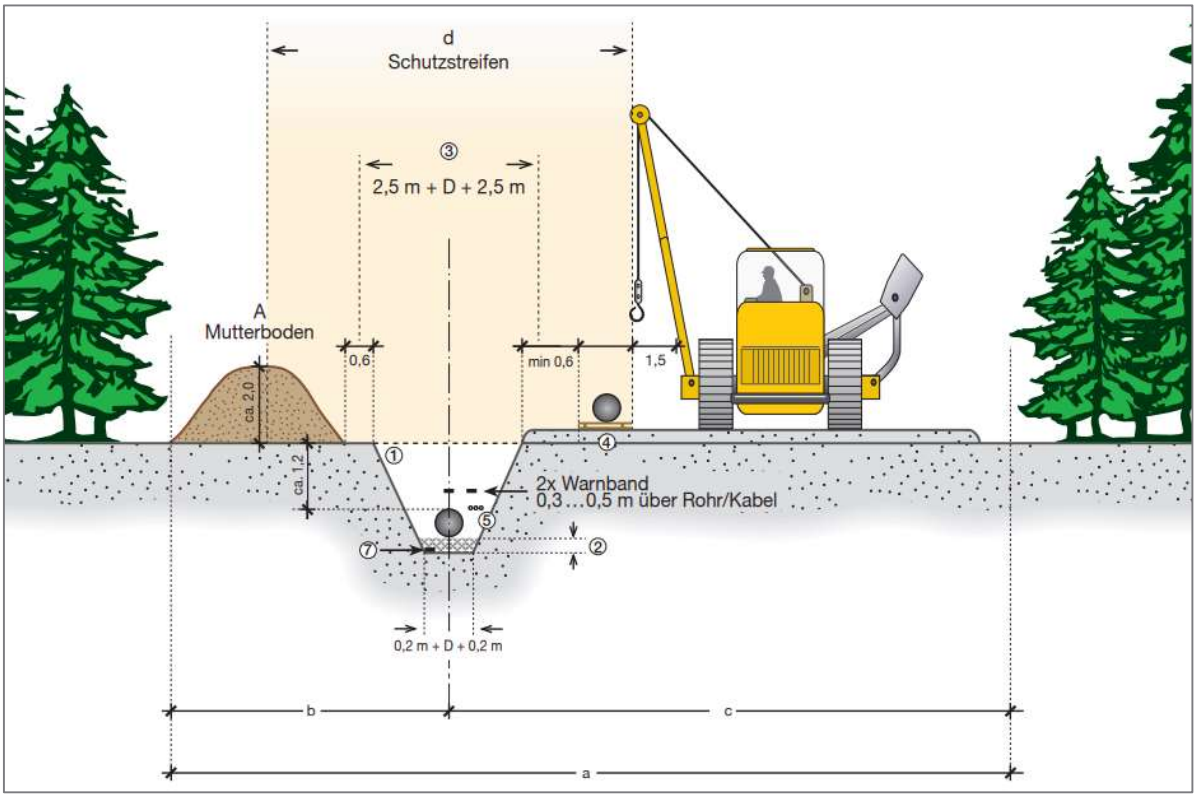

Abbildung 2: Aufteilung des 24 m breiten Arbeitsstreifens auf Wald- oder ausgewählten Schutzflächen (Quelle: terranets bw)

3.3. Bauablauf

Die geplante Erdgasleitung wird unterirdisch verlegt. Die Verlegung erfolgt in der Regel in offener Bauweise, d. h. es wird ein Rohrgraben ausgehoben, in den das zuvor zu einem Rohrstrang verschweißte Rohr eingebracht wird.

Bei den nachfolgend beschriebenen Bauverfahren sind sämtliche gültigen Arbeitsschutz-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzbestimmungen einzuhalten. Folgende Punkte sind besonders hervorzuheben:

- Baugruben werden mittels geeigneter Absperrung so gesichert, dass Unbefugte nicht versehentlich abstürzen können.
- Rohrstränge werden so gesichert, dass sie nicht in Bewegung geraten.
- Während arbeitsfreier Tage wird die Länge der offenen Rohrgraben minimiert.
- Alle eingesetzten Baumaschinen werden mit biologisch abbaubaren Hydraulikölen betrieben.

- Die Betankung wird nur so vorgenommen, dass das Eindringen von Treibstoffen in den Boden durch Zusatzmaßnahmen in jedem Fall verhindert wird.

Die einzelnen Arbeitsschritte zur Verlegung einer Gasleitung werden nachfolgend kurz erläutert. Diese Ausführungen sind allgemein gültig. Im Einzelfall können entlang der Trasse abweichende Bauverfahren und Angaben sowie zusätzliche Anforderungen gelten.

3.3.1. Räumung der Trasse

Zunächst wird der Trassenverlauf eingemessen und der erforderliche Arbeitsstreifen unter Beachtung der festgelegten Einschränkungen (Einengungen) ausgepflockt und markiert. Wo es erforderlich ist, wird die Trasse abgesperrt und ggf. abgezäunt. Im Vorfeld der Bauarbeiten erfolgt eine fotographische Beweissicherung der Trasse, vor allem der Trassenschwerpunkte wie Kreuzungen von Straßen, Bahnen und Gräben.

Der Arbeitsstreifen wird im Folgenden von vorhandenen Zäunen und anderen Anlagen freigemacht. Einrichtungen zum Schutz von Vegetation und Tieren (Absperrungen, Einlattungen, Amphibienschutz) werden entsprechend den Festlegungen im Landschaftspflegerischen Begleitplan installiert. Landwirtschaftlicher Aufwuchs wird vor dem Abheben des Oberbodens beseitigt. Für den Längsverkehr werden an Graben Überleitungsrohre eingebaut (Verdolungen).

Abbildung 3:Baumfällarbeiten im Rahmen der Trassenfreimachung (Quelle: terranets bw)

Abbildung 4: Abtransport der gefällten Bäume (Quelle: terranets bw)

Es wird kein Abbruch von Gebäuden erforderlich.

3.3.2. Abheben des Mutterbodens

Im Bereich des Arbeitsstreifens wird nach der Räumung der Trasse der bearbeitete Mutterboden, der A-Horizont, entsprechend der jeweiligen Schichtmächtigkeit abgehoben, seitlich gelagert und in Mieten aufgesetzt, um eine Vermischung mit dem Unterboden, den B- und C-Horizonten zu

vermeiden. Dies geschieht durch Bagger mit Grabenlöffel. Landwirtschaftliche Wege werden in Abstimmung mit den Landwirten befahrbar gehalten. Um in Tiefpunkten und Geländemulden, sowie weiteren Sickerwegen auftretender Oberflächen- und Niederschlagswässer, werden Öffnungen in den Bodenmieten geschaffen, um die Wasserwegigkeiten entsprechend aufrecht erhalten zu können. Oberboden aus biologischer Landwirtschaft wird separat gelagert und gekennzeichnet.

Abbildung 5: Abheben des Oberbodens (Quelle: terranets bw)

Abbildung 6: Aussparung schützenswerter Bäume (Quelle: terranets bw)

3.3.3. Auflegen und Verschweißen der Rohre

Dem Abheben und der seitlichen Lagerung des Oberbodens in einer Miete schließen sich neben dem Tiefbau auch das Gewerk des Rohrbaus dem Baublauf an.

Beginnend mit der **Rohrausfuhr** der ca. 18 m langen Rohre von trassennah angelegten Rohrlagerplätzen auf die Trasse. Die einzelnen Rohre sind im Vorfeld durch die Biegevermessung liniert, also in Reihenfolge gebracht und anhand ihrer Rohrdaten identifiziert worden.

Abbildung 7: Rohrausfuhr mittels speziellem Transportgerät (Quelle: terranets bw)

Abbildung 8: Vorlegen der geraden Rohre entlang der Leitungstrasse (Quelle: terranets bw)

Als Feldbogen zu verwendende Rohre werden entweder vor Ort oder auf einem Biegeplatz gebogen und zu einem späteren Zeitpunkt in die Linierung der Rohre eingefügt. Im Rahmen der Ausfuhr werden sie innerhalb des Arbeitsstreifens entlang des späteren Trassenverlaufs ausgelegt.

Abbildung 9: Biegemaschine im Betrieb (Quelle: terranets bw)

Im Anschluss an die Rohrausfuhr folgt das sogenannte **Vorstrecken**, also das oberirdische Verschweißen der Einzelrohre zu einem entsprechend langen Rohrstrang. Dieser Arbeitsschritt wird auch „Vorbau“ genannt. Die Länge der auf diese Weise vorgefertigten Rohrstränge kann je nach den örtlichen Gegebenheiten, sowie dem Vorhandensein von Kreuzungs- oder Sonderbauwerken, mehrere hundert Meter betragen.

Abbildung 10: Schweißeinrichtung außerhalb des Rohgrabens zum Vorstecken gerader Leitungsabschnitte (Quelle: terranets bw)

Die im Vorbau entstandenen Schweißnähte werden nach einschlägigen Vorschriften einer zerstörungsfreien Prüfung mittels Durchstrahlungs- oder Ultraschallprüfung unterzogen. Nach der Auswertung der Prüfergebnisse durch die Schweißaufsicht und der Freigabe der Schweißnähte, erfolgt die Nachumhüllung der geschweißten Bereiche. Der gesamte Rohrstrang ist durch eine durchgängige Umhüllung gegen Korrosion geschützt (passiver Korrosionsschutz).

Abbildung 11: Vorbereitung der Rohrenden für Schweißarbeiten (Quelle: terranets bw)

Abbildung 12: Manuelle Schweißarbeiten durch speziell ausgebildetes und zertifiziertes Fachpersonal (Quelle: terranets bw)

Um kleinräumige Richtungsänderungen in der Leitungsführung zu realisieren, werden vorgebogen produzierte, sogenannte Werksbögen eingebaut.

3.3.4. Wasserhaltungen

Parallel zu den Schweißarbeiten oder in zeitlicher Nähe dazu wird vor der Öffnung des Rohrgrabens im Bereich von Strecken mit zu hohem Grundwasserstand oder zur Fassung anfallender Schichten- oder Tagwässer die Installation einer geeigneten Wasserhaltung erforderlich. Dies ist erforderlich um die Standsicherheit des Rohrgrabens und die Herstellung einer einwandfreien Rohrgrabensohle zu gewährleisten.

Bei der Wasserhaltung wird das Grund- bzw. Stauwasser i.d.R. bis auf ca. 0,5 m unter die Grabensohle abgesenkt. Die Wasserhaltung erfolgt durch:

- Einfräsen von Horizontaldrainagen unterhalb der vorgesehenen Rohrgrabensohle
- Installation von Spülfiltern entlang des Rohrgrabens
- Setzen von Brunnen oder Spülfiltern bei Gruben
- Vorhalten von Pumpen zum Halten von Oberflächenwässern

Das Wasser aus den Wasserhaltungsmaßnahmen wird entweder in nahe gelegene Vorfluter eingeleitet oder in Absprache mit dem Eigentümer und Bewirtschafter auf angrenzenden Flächen versickert. Bei Erfordernis wird das abgepumpte Wasser vor dem Einleiten in Vorfluter in Absetz- oder Filterbecken von Schwebstoffen gereinigt.

Abbildung 13: Vorgestreckter Rohrstrang nach Schweißarbeiten und Prüfung (Quelle: terranets bw)

Abbildung 14: Filteranlage zum Schutz der Vorflut im Falle einer Wasserhaltung (Quelle: terranets bw)

Liegt der Vorfluter, welcher zur Einleitung herangezogen werden soll, nicht unmittelbar neben oder im Arbeitsstreifen, wird das Verlegen von sogenannten „fliegenden Leitungen“ erforderlich. Dabei handelt es sich um Schlauchleitungen mit Schnellkupplungen, die von der Baufirma temporär von der Trasse bis zum Vorfluter auf der Geländeoberfläche ausgelegt werden.

3.3.5. Rohrgraben

Der Rohrgraben, in den der verschweißte Rohrstrang eingebracht wird, hat eine Breite von ca. 1,4 m an der Grabensohle.

Die Tiefe des Rohrgrabens ergibt sich aus der Summe der eingangs genannten Regelüberdeckung, der Nennweite des Stahlrohrs, sowie einer Bettungsschicht und beträgt im Regelfall mindestens 2,4 m. Der Aushub wird neben dem Rohrgraben gelagert.

Der Böschungswinkel der Rohrgrabenwände ist abhängig von der jeweiligen Beschaffenheit des anstehenden Bodens.

Die Breite des Rohrgrabens kann am oberen Grabenrand näherungsweise mit ca. 6,0 m angenommen werden.

Bei Unterquerungen von Gewässern, Straßen und Bahnen kommt das Rohr entsprechend der geforderten Mindestüberdeckung tiefer zu liegen. Fremdanlagen wie vorhandene Kabel, Gasleitungen, Wasser und Abwasserleitungen etc. werden in der Regel unterfahren.

Maßgeblich sind hierzu die im Vorfeld der Baumaßnahme getroffenen Abstimmungen mit den Leitungsbetreibern.

Abbildung 15: Herstellung des Rohrgrabens im Anschluss an die Vorstreckarbeiten mit einem speziell geformten Baggerlöffel (Quelle: terranets bw)

3.3.6. Verlegung

Im Anschluss an die zuvor beschriebenen Arbeitsschritte werden die Rohrstränge unter Verwendung von mehreren Hebegeräten mit seitlichem Ausleger kontinuierlich in den Rohrgraben abgesenkt. Während des Absenkvorganges wird die Umhüllung nochmals mittels Hochspannungstest auf Fehlerfreiheit überprüft. Die Verbindung zweier abgesenkter Rohrstränge erfolgt mittels Schweißverbindung im Rohrgraben.

Abbildung 16: Vorbereiteres Baufeld für die Verlegung der Rohrleitung (Quelle: terranets bw)

Abbildung 17: Rohrverlegearbeiten mittels mehrerer Rohrleger (Quelle: terranets bw)

3.3.7. Fremdleitungskreuzungen

Im Zuge der Planung der Leitungstrasse wurden alle potenziellen Fremdleitungsbetreiber angefragt und Informationen zu den Fremdleitungen im Trassenbereich eingeholt.

Die Fremdleitungen wurden in die Lagepläne 1:1.000 (Teil C, Unterlage 7.1) übernommen.

Vor Baubeginn werden die betroffenen Fremdleitungsbetreiber hinsichtlich der Lage von Fremdleitungen und zu beachtender Auflagen bei Leitungskreuzungen erneut angefragt. Die Fremdleitungen werden im Bereich des Arbeitsstreifens eingemessen sowie ausgepflockt und gekennzeichnet.

Bei allen Arbeiten im Schutzstreifen der betroffenen Fremdleitungen werden grundsätzlich die Schutzanweisungen der Fremdleitungsbetreiber in der jeweils gültigen Fassung beachtet. Die Maßnahmen werden rechtzeitig zwischen der örtlichen Bauleitung und den zuständigen Betriebsstellen des jeweiligen Leitungsbetreibers abgestimmt und dokumentiert. Neben den Sicherungsarbeiten bei Aushubarbeiten, die ein Freilegen der Fremdleitung einschließen, gilt dies auch für Bohrarbeiten im Zuge von Wasserhaltungsmaßnahmen, für Spund- und Rammmaßnahmen sowie für Sicherungsmaßnahmen beim Überfahren der Fremdleitungen mit Baufahrzeugen.

Die Lage der Fremdleitungen wurde näherungsweise durch Bestandspläne der Betreiber ermittelt und in den Bauplänen dargestellt. Die genaue örtliche Lage wird vor Bauausführung durch fachgerechte Erkundungsmaßnahmen, wie Ortung, Suchschlitze oder ähnlichem ermittelt. Die Sicherheitsaufsicht der Fremdleitungsbetreiber wird in die Erkundungsmaßnahmen mit einbezogen.

Bei den Tiefbauarbeiten zur Freilegung von Fremdleitungen wird durch die Wahl der eingesetzten Baumaschinen bzw. durch den Einsatz von Handschachtungen sichergestellt, dass Beschädigungen der Leitungen ausgeschlossen werden. In der unmittelbaren Nähe zu Fremdleitungen dürfen Bagger nur als Hebegeräte und nicht zum Lösen des Aushubs verwendet werden. Die freitragende Rohrlänge darf ein in der jeweiligen Schutzanweisung festgelegtes Maximalmaß nicht überschreiten. Die freigelegten Leitungen werden gemäß Stand der Technik gesichert.

Die zur Realisierung der Kreuzungen vorgegebenen Bedingungen der Fremdleitungsbetreiber sind ebenfalls in den entsprechenden Schutzanweisungen geregelt. Im Normalfall betragt der lichte Abstand beim Kreuzen von Fremdleitungen mindestens 0,4 m. Geringere Abstände sind nur in Abstimmung mit dem Fremdleitungsbetreiber zulässig.

Wird ein Überfahren von Fremdleitungen erforderlich, werden in Abstimmung mit dem Fremdleitungsbetreiber geeignete Schutzmaßnahmen getroffen. Sicherungsmaßnahmen können durch Überschüttungen der Fremdleitung mit Aushubmaterial (temporäre Erhöhung der Leitungsüberdeckung), durch den Einsatz von Baggermatten oder durch Einsatz von Baufahrzeugen mit geringer Bodenpressung (Breitlaufwerke, Niederdruckreifen, etc.) vorgenommen werden.

Bei Parallelführung und Kreuzungen von Hochspannungsfreileitungen wird das DVGW (Deutscher Verein der Gas- und Wasserfaches) Arbeitsblatt GW 22 (bzw. AfK-Empfehlung Nr. 3, Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-

Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen) beachtet. Zusätzliche Schutzmaßnahmen werden gemeinsam mit den Betreibern im Rahmen vor Ort stattfindender Einweisungen festgelegt.

3.4. Kreuzungen und Parallelführung

3.4.1. Kreuzungen

Bei Kreuzungsverfahren wird zwischen offener und geschlossener Bauweise unterschieden.

Detaillierte Angaben zu dem gewählten Kreuzungsverfahren sind dem Bauwerksverzeichnis (Teil C, Unterlage 6.1) zu entnehmen. Im Bauwerksverzeichnis werden alle durch die Leitung gekreuzten Bauwerke (Autobahnen, Bahnstrecken, Straßen, klassifizierte Gewässer mit eigenem Flurstück, Fremdleitungen, etc.) aufgelistet. Neben den Kreuzungen ist die Parallelführung der geplanten Leitung entlang von Bauwerken aus dem Bauwerksverzeichnis ersichtlich. Die Ausführung der Kreuzungen von klassifizierten Straßen, klassifizierten Gewässern und Bahnen sind, vorbehaltlich bautechnischer Änderungen in der Ausführungsplanung, den Kreuzungsdetailplänen in Teil C, Unterlage 7.2 der Planfeststellungsunterlagen zu entnehmen.

3.4.2. Offene Bauweise

Straßen, Wege und befestigte Flächen werden, sofern es deren Nutzung erlaubt, im Einverständnis mit den jeweiligen Eigentümern offen gekreuzt.

Zur Herstellung der Kreuzung ist in der Regel eine kurzzeitige Vollsperrung des Verkehrsweges erforderlich. Sofern eine Umleitung des Verkehrs nicht möglich ist oder zu unverhältnismäßig hohen Erschwernissen führt, kann die Realisierung auch mit Hilfe einer halbseitigen Sperrung oder einer lokalen Umfahrung erfolgen.

Landwirtschaftliche Wege werden temporär gesperrt und der landwirtschaftliche Verkehr umgeleitet. Wenn eine Umleitung nicht möglich ist, erfolgt die Sperrung in Abstimmung mit den betroffenen Anliegern.

Nach Öffnen des Grabens quer zur Straße wird der vorbereitete Rohrstrang eingelegt. Der Rückbau der Straße erfolgt anschließend mit lagenweiser Verdichtung. Neben dem Rohrstrang (i. d. R. 2 Uhr-Position) werden Kabelschutzrohre eingebracht. Die Straßenoberfläche wird nach den Bestimmungen der Baulastträger wiederhergestellt.

3.4.3. Geschlossene Bauweise

In Fällen, in denen ein Öffnen von in der Regel klassifizierten Straßen, Bahnstrecken oder anderen Objekten zur Verlegung der Leitung aus verkehrs- oder umwelttechnischen Gründen nicht möglich ist, wird die Rohrleitung in geschlossener (grabenloser) Bauweise verlegt.

Hierbei können verschiedenartige Rohrvortriebsverfahren zum Einsatz kommen, die in Abhängigkeit vom Hindernis (Länge, Tiefe), der örtlichen Baugrund- und Grundwassersituation und weiterer Randbedingungen ausgewählt werden.

Die Verfahren sowie die Einsatzmöglichkeiten sind im DVGW Arbeitsblatt GW 304 „Rohrvortrieb und verwandte Verfahren“ (textgleich mit Arbeitsblatt DWA - A 125) beschrieben. Auf dem Trassenverlauf der geplanten Erdgasleitung werden in der Regel klassifizierte Straßen und Bahnstrecken mittels Horizontal-Pressbohrverfahren bzw. Microtunnel-Verfahren gequert.

Beim Horizontal-Pressbohrverfahren handelt es sich um ein nicht steuerbares Vortriebsverfahren, bei dem das Rohr durch hydraulische oder pneumatische Presseinrichtungen unter dem Hindernis hindurchgedrückt wird. Gleichzeitig wird der Boden an der Ortsbrust durch einen Bohrkopf mechanisch abgebaut. Das Bohrgut wird anschließend mit einer Förderschnecke mechanisch ausgeführt.

Die Bezeichnung „nicht steuerbar“ bedeutet in diesem Fall, dass die Vortriebsrichtung nur zu Beginn durch entsprechendes Ausrichten festgelegt werden kann.

Für die Durchführung ist die Erstellung einer Start- und Empfangsgrube vor und nach dem zu überwindenden Hindernis erforderlich. Die Gruben müssen so dimensioniert sein, dass die erforderliche Tiefe zum Unterfahren des Hindernisses nach den gültigen Regelwerken sowie nach den Vorgaben der Baulastträger bzw. Eigentümer ausreichend ist.

Die Länge und Breite der Gruben richten sich nach den einzubringenden Rohren und den für den Rohrvortrieb verwendeten Geräten. Bei den in den Lageplänen dargestellten Baugruben handelt es sich um eine standardisierte Darstellung, die im Einzelfall an die örtlichen Bedingungen anzupassen ist. Zusätzlich müssen die Vorschriften und Regeln der Arbeitssicherheit für Baugruben eingehalten werden.

In Bereichen mit hohem Grundwasserstand sind die Gruben mittels Wasserhaltung während des gesamten Arbeitsvorgangs trocken zu halten.

Durch die Abmessung der Baugruben fällt eine größere Menge von Aushubmaterial an. Weiterhin wird seitlich der Baugrube Platz für Hebezeuge und Spezialausrüstung benötigt. Über den Regelarbeitsstreifen hinaus ist daher für alle grabenlosen Verfahren beidseitig der Querungsstelle ein größeres Arbeitsfeld, eine sog. Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche), erforderlich.

Bei der geplanten Süddeutschen Erdgasleitung kommt das Microtunneling-Verfahren in Frage, das im Folgenden näher beschrieben wird:

Das Microtunneling-Verfahren ist ein spezielles Verfahren zur unterirdischen Verlegung von Mantel- oder Produktenrohren bei gleichzeitigem vollflächigem Bodenabbau an der mechanisch und durch Wasserdruck gestützten Ortsbrust durch einen Bohrkopf. Die Bohrgutabförderung erfolgt kontinuierlich hydraulisch von einer unmittelbar hinter dem Bohrkopf angeordneten Suspensionskammer.

Beim Rohrvortrieb wird der Rohrstrang mit der an der Spitze positionierten Vortriebsmaschine mit Hilfe hydraulischer Pressen aus dem Startschacht in Richtung auf den Zielschacht vorgetrieben. Der Vortrieb erfolgt Rohr für Rohr, bis die Vortriebsmaschine den Zielschacht erreicht. Die Vortriebsmaschine sowie die nachlaufende Technik werden aus dem Zielschacht geborgen und durch die nachlaufenden Produkten- bzw. Mantelrohre ersetzt. In Abhängigkeit der Baugrundverhältnisse erfolgt die Auswahl des Vortriebsschildes. Bei Einsatz von Stahlbetonmantelrohren werden Rohre von 2,50 m bis 3,00 m Länge mit einem Innendurchmesser von DN 1400 mm und einer Wandstärke von ca. 0,15 m vorgetrieben. Die genaue Dimensionierung der einzusetzenden Vortriebsrohre erfolgt nach statischer Berechnung.

Der Bodenaushub der Baugruben und das Bohrgut werden auf Bodenmieten innerhalb des Arbeitsstreifens zwischengelagert. Nicht zum Wiedereinbau geeigneter Boden sowie Überschussboden wird auf zugelassene Erddeponien abgefahren.

Nach Fertigstellung des Tunnels aus Stahlbetonrohren erfolgt der Einbau des Produktenrohres. Die Baugruben werden im Anschluss rückverfüllt und der Verbau zurückgebaut.

Bei geschlossenen Kreuzungsverfahren muss weiterhin berücksichtigt werden, dass der zu kreuzende Bereich von den Baufahrzeugen an geeigneten Stellen im Rahmen des Baustellenverkehrs entlang der Trasse nach Möglichkeit gequert werden kann (Überfahrt). Hierbei wird darauf geachtet, dass vorhandene Feldabfahrten und Bewuchslücken entlang von Straßen und Gewässern für die Überfahrungen genutzt werden. Bei befestigten Straßen wird durch geeignete Maßnahmen verhindert, dass der Straßenbelag durch die Baufahrzeuge beschädigt wird. Der Verkehrsfluss wird in möglichst geringem Umfang beeinträchtigt. Ist ein Überfahren der zu kreuzenden Strukturen aus objektiven Gründen nicht möglich (z. B. Eisenbahnen, Autobahnen und Flüsse), müssen die Baumaschinen über geeignete öffentliche Verkehrswege umgesetzt werden.

Dem Stand der Technik entsprechend beträgt die Mindestüberdeckung für einen Microtunnel das 3 bis 4-fache des Bohrkopfdurchmessers, um ausreichenden Schutz und strukturelle Integrität zu gewährleisten. Diese Mindestüberdeckung wird während der Planungs- und Konstruktionsphase sorgfältig berechnet und überwacht, um sicherzustellen, dass sie den Projektanforderungen entspricht und den höchsten Sicherheitsstandards entspricht. Die spezifische Mindestüberdeckung kann je nach den örtlichen Gegebenheiten, den Bodenverhältnissen und den Projektanforderungen variieren und beim Durchörtern größerer Geländetopografien mehrere 10 Meter betragen. Die Mindestüberdeckung eines Microtunnels bezieht sich auf den minimalen Abstand zwischen der Oberseite des Tunnelrohrs und der Geländeoberfläche darüber.

Auf einem längeren Abschnitt von insgesamt ca. 2,4 Kilometern kommt das Mikrotunnelverfahren im Bereich der Weinberge in Emmertsgrund und des angrenzenden Waldes im Bereich zwischen TS-30680 und TS-30700 auf den Gemarkungen Heidelberg und Leimen zum Einsatz. Die Mindestüberdeckung in diesem Bereich beträgt nach derzeitigem Planungsstand 3,8 Meter.

3.4.4. Parallelführung

Im Bereich von Parallelführungen zu anderen Rohrleitungen wird ein Mindestabstand nach DVGW G 463 eingehalten. In Abstimmung mit den betroffenen Fremdleitungsbetreibern kann dieser Abstand verringert werden. Eine Parallelverlegung mit erdverlegten Leitungen ist in den folgenden Bereichen vorgesehen:

Tabelle 4: Parallelverlegungen mit erdverlegten Leitungen

von km	Bis km	Bezeichnung	Medium	Betreiberin
201+600	202+900	Rheintalnordleitung 1	Erdgas DN 700	terranets bw
205+250	209+900	Rheintalnordleitung 1	Erdgas DN 700	terranets bw
210+900	302+100	Rheintalnordleitung 1	Erdgas DN 700	terranets bw

Eine Parallelverlegung mit Hochspannungsfreileitungen ist in den folgenden Bereichen geplant:

Tabelle 5: Parallelverlegung mit Freileitungen

von km	Bis km	Bezeichnung	Medium	Betreiberin
207+500	209+600	HS-Strom	Strom 110 kV	Netze BW GmbH
300+800	302+100	HS-Strom	Strom 220 kV	Amprion GmbH
315+050	316+600	HS-Strom	Strom 110 vK	Netze BW GmbH
320+500	324+000	HS-Strom	Strom 110 kV	Netze BW GmbH
329+100	333+650	HS-Strom	Strom 110 kV	Bahn Energie GmbH
333+650	334+000	HS-Strom	Strom 110 kV	Netze BW GmbH
336+000	339+300	HS-Strom	Strom 110 kV	Netze BW GmbH
336+500	340+600	HS-Strom	Strom 110 kV	Bahn Energie GmbH

3.5. Druckprüfung

Alle im System eingebauten Rohrleitungsteile werden nach dem Verfüllen des Rohrgrabens einer Wasserdruckprüfung gemäß DVGW Arbeitsblatt G 469 Prüfverfahren D 2 / VdTÜV-Merkblatt 1060 „Stresstest“ unterzogen. Hierzu wird die Rohrleitung mit Wasser gefüllt und anschließend weit über den zulässigen Betriebsdruck belastet. Die Durchführung der Stressdruckprüfung wird von einer unabhängigen technischen Prüforganisation überwacht und dokumentiert.

Anträge auf Genehmigung sind unter Teil D, Unterlage 8 zusammengefasst.

3.6. Verfüllung des Rohrgrabens

Zur Verfüllung des Rohrgrabens wird das seitlich gelagerte Aushubmaterial verwendet.

Neben dem Rohrstrang werden die Kabelschutzrohre im Rahmen der Wiederverfüllung des Rohrgrabens eingebracht (i. d. Regel 2-Uhr-Position neben der Rohrleitung). Das Trassenwarnband wird ca. 30 – 40 cm über dem Leitungsrohr eingebracht.

Durch eine zusätzliche Ummantelung der Rohre mit Faserzementmörtel oder Glasfaser verstärktem Kunststoff auf in der Ausführungsplanung zu definierenden Leitungsabschnitten ist z.B. ein mechanischer Schutz vor steinigem Boden, insbesondere vor scharfkantigem Material, in der Regel sichergestellt. Eine Sandeinbettung des Rohres kann örtlich erforderlich werden. Auf Trassenabschnitten ohne FZM-Ummantelung der Rohre wird der Schutz der Umhüllung durch eine Sandeinbettung bzw. eine besondere Aufbereitung des Aushubmaterials sichergestellt.

Bei der Grabenverfüllung mit dem einbaufähigen Boden fallen i. d. R. keine Überschussmassen an, da der Umfang an verdrängten Massen so gering ist, dass diese ohne Probleme im Bereich des Arbeitsstreifens eingebaut werden können. Es ergibt sich eine Überhöhung von ca. 1 - 2 cm, die örtlich nicht erkennbar ist. Nur im Ausnahmefall erfolgt eine Abfuhr des Bodens auf zugelassene Deponien.

Werden während der Baumaßnahme bestehende Drainagefelder geschnitten, so erfolgt während der Bauzeit eine provisorische Überbrückung oder ein Abfangen des „bergwärts“ gelegenen Teils durch einen provisorischen Sammler. Damit wird vermieden, dass der Rohrgraben nach der Öffnung durch ggf. anfallendes Drainwasser belastet wird.

Die endgültige Wiederherstellung der Drainanlagen erfolgt nach dem Verfüllen des Rohrgrabens und vor der Rekultivierung des Arbeitsstreifens. Die Wiederherstellung der Drainanlagen während der Bauausführung erfolgt durch darauf spezialisierte Baubetriebe und wird fortlaufend durch Fachbauleiter überwacht.

Im Zuge der fortlaufenden Planung ist eine wasserwirtschaftliche Beweissicherung vorgesehen, um durch die Baumaßnahme betroffene Drainanlagen zu erfassen und die Wiederherstellung zu planen. Hierzu wird sowohl Kontakt mit dem Landratsamt (Untere Wasserbehörde), Wasser- und Bodenverbänden als auch mit den Gemeinden, den betroffenen Eigentümern und Bewirtschaftern aufgenommen, um weitere Informationen über bestehende Drainanlagen zu sammeln. terranets bw wird die betroffenen Drainagegebiete in die Bauausführungspläne übernehmen und dort flächig darstellen. Außerdem werden die Tiefbauunternehmen explizit in die Drainagepläne eingewiesen. Damit ist sichergestellt, dass Drainagen wahrgenommen und wie o. a. berücksichtigt werden.

Nach der Lockerung wird die Oberfläche des gelockerten Unterbodens planiert. Dies soll verhindern, dass der später aufgetragene Oberboden in die offenen Lockerungsfurchen gelangt und es zu Oberbodenverlusten kommt. Der Wiederauftrag des Oberbodens erfolgt in strukturschonender Weise nahezu ausschließlich durch Bagger mit Grabenlöffel. Abschließend erfolgt die Übergabe der rekultivierten Trasse an den Eigentümer bzw. Bewirtschafter, wobei ein schriftliches Übergabeprotokoll angefertigt wird.

3.7. Bauzeiten

Ein detaillierter Bauzeitenplan wird rechtzeitig vor Baubeginn erstellt und an die betroffenen Behörden und sonstigen Stellen übergeben.

Die Errichtung der Erdgasleitung erfolgt kontinuierlich, d. h. während im „vorderen“ Bereich der Leitung noch gebaut wird, ist im „hinteren“ Bereich bereits die Rekultivierung der Flächen abgeschlossen. Die Arbeiten erfolgen zeitgleich an verschiedenen Stellen.

Einzelne, besonders sensible Bereiche können als Sonderstrecken realisiert werden, sodass die Möglichkeit zur Nutzung von naturschutzfachlich optimalen Bauzeiten besteht.

Der Eingriff in Natur und Landschaft berücksichtigt die Vegetationsperioden.

Die mittels geschlossenen Vortriebs vorgesehenen Querungen werden als Sondermaßnahmen betrachtet. Die Durchführung erfolgt während der Bauarbeiten auf der freien Verlegestrecke. Geplant ist es, die Rohrvortriebsarbeiten vorgezogen, d. h. vor der Öffnung des angrenzenden Rohrgrabens, durchzufuhren.

3.8. Logistikwege

Die Lieferung von Rohren und Werksbögen erfolgt voraussichtlich über den Straßen- und Schienenverkehr. Die anschließende Verteilung und Bestückung der Rohrlagerplätze geschieht mittels Schwerlastverkehr über klassifizierte Straßen. Die Rohrausfuhr - von den Rohrlagerplätzen auf die Trasse - erfolgt über öffentliche Straßen und Wege bzw. bei trassennahen Rohrlagerplätzen direkt über den Arbeitsstreifen. Die erforderlichen verkehrsrechtlichen Genehmigungen bzw. Anordnungen können derzeit nicht beantragt werden, da sowohl die exakten Verkehrswege, als auch die Geltungszeiträume der Genehmigungen/ Anordnungen noch nicht feststehen. Verkehrsrechtliche Genehmigungen werden durch den Unternehmer eingeholt.

Wird das Befahren nicht ausreichend befestigter bzw. tragfähiger Straßen oder Wege im Zuge der Baumaßnahme erforderlich, wird der Ist-Zustand vorab durch ein Beweissicherungsverfahren seitens des Unternehmers dokumentiert. Wege, die zur Befahrung durch Pipelinefahrzeuge nicht geeignet sind, werden vor Durchführung der Maßnahme entsprechend gekennzeichnet und ggf. gesperrt.

Die für die Bauabwicklung planmäßig vorgesehenen Zufahrtswege vom öffentlichen Straßennetz zur Trasse sind auf den Übersichtsplänen in Teil C, Unterlage 5.2 dargestellt.

4. Flächenbedarf

4.1. Rohrlagerplätze (RLP)

Für die Zwischenlagerung der Rohre DN 1000 werden 12 trassennahe Rohrlagerplätze benötigt. In der Planungsphase wurden bereits in Frage kommende Flächen ermittelt, die einer Vorabbewertung unter Berücksichtigung umwelttechnischer und bautechnischer Kriterien unterzogen wurden. Neben den zuvor genannten Kriterien wurden auch die logistische Anbindung sowie die Topographie der Flächen beurteilt.

Für die Errichtung der Rohrlagerplätze wird für den Vorgang des Be- und Entladens die Befestigung von ca. 1/3 der jeweiligen Rohrlagerplatzflache notwendig. Die Befestigungen werden als Fahrwege z. B. mit Baggermatten (o.ä.) ausgeführt. Ca. 2/3 der Flächen werden für die Lagerung der Rohre (auf Lagerhölzern) benötigt und nicht befestigt. Die Errichtung der Rohrlagerplätze erfolgt gemäß Bodenschutzkonzept (Teil E Unterlage 14) und werden nicht dauerhaft befestigt.

Die Nutzungsdauer der Plätze beträgt maximal ein Jahr.

Neben der Lagerung der Rohre werden auf den Plätzen weitere Materialien wie Rohrbogen, Armaturen, Betonreiter, etc. sowie Baumaschinen und Gerate temporär zwischengelagert bzw. abgestellt. Außerdem werden hier Rohrbiegungen und andere Vorfertigungen ausgeführt.

Die ausgewählten Flächen sind der nachfolgenden Tabelle sowie den Karten 1:5.000 (Teil C, Unterlage 5.3) zu entnehmen.

Tabelle 6: Auflistung der geplanten Rohrlagerplätze (RLP)

RLP Nr.	Bezeichnung	Fläche	Flurstück	Gemarkung
1	Mannheim	ca. 24.600 m²	38093, 38086	Mannheim
2	Ladenburg	ca. 30.200 m²	11024, 11025, 11020	Ladenburg
3	Dossenheim	ca. 20.100 m²	6745, ~~6745/1~~	Dossenheim
4	Edingen	ca. 13.700 m²	4118, 4119, ~~4106~~, 4120	Edingen
5	Heidelberg I	ca. 30.800 m²	33407, 33408	Heidelberg
6	Heidelberg II	ca. 26.800 m²	45627	Heidelberg
7	Rohrbach	ca. 3.800 m²	23507, 23508, 23509,23510, 23511	Heidelberg
8	Leimen	ca. 16.500 m²	~~4323, 4363/1,~~ 4377/1, 4377	Gauangelloch
9	Meckesheim	ca. 12.200 m²	8835	Meckesheim
10	Epfenbach	ca. 15.500 m²	13682, 13680, 13680/1, 13681 13667/1, 13683	Epfenbach
11	Helmstadt-Bargen	ca. 15.100 m²	2985/9, 2985/7, 2978	Helmstadt
12	Hüffenhardt	ca. 31.000 m²	~~10217/1~~, 10202, 10243, 10242, 10241, 10239, 10244, 10240, ~~10245~~	Hüffenhardt

4.2. Baustelleneinrichtungsflächen

Zur Durchführung der Baumaßnahme richten sich die bauausführenden Firmen für gewöhnlich ein Baulager mit Büro- und Materialcontainern ein. Das Baulager wird in der Regel auf Freiflächen in

Gewerbegebieten oder auf Brachflächen in Industriegeländen ohne nachteilige Umweltauswirkungen angelegt. Die Fläche wird nicht dauerhaft befestigt.

4.3. Baustellenzufahrten

Die Abwicklung des Baustellenverkehrs erfolgt weitgehend über die Trasse (innerhalb des Arbeitsstreifens) sowie über die in den Übersichtsplänen im Teil C, Unterlage 5.2 dargestellten Zufahrtswegen. Sollten darüber hinaus temporäre Zufahrten erforderlich werden, so erfolgt die Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger durch den Unternehmer. Die Fläche wird nicht dauerhaft befestigt.

Die erforderlichen verkehrsrechtlichen Genehmigungen / Anordnungen werden durch den Unternehmer gestellt und eingeholt.

5. Betriebsführung und Instandhaltung

Die Gasfernleitung darf nur innerhalb der festgelegten Auslegungsdaten betrieben werden. Sie ist den gesetzlichen Vorgaben und den technischen Regeln entsprechend zu betreiben und vor Gefährdungen und erheblichen Beeinträchtigungen zu schützen. Hierfür sorgen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der terranets bw. Die operative Betriebsführung erfolgt durch terranets bw, Bereich Netzdienste. Wesentliche Aufgaben werden durch die dezentral ansässigen terranets-Betriebsanlagen wahrgenommen, die mit sachkundigem Personal besetzt sind. Die Betriebsanlagen überwachen die Leitung selbst (Befliegen, Befahren, Begehen, Kontrollen besonderer Betriebspunkte, Instandhaltung der Stationen, u.a.) und sind gemeinsam mit der zuständigen Stelle für Leitungsauskünfte der terranets bw auch über Bau- und Planungsaktivitäten Dritter informiert, die Auswirkungen auf den eigenen Bereich haben. Die Betriebsanlagen unterhalten einen Bereitschaftsdienst, der auch außerhalb der regulären Arbeitszeit erreichbar ist und dessen Aufgabe es ist, Störungen und Hinweise auf Unregelmäßigkeiten in der Gasversorgung unverzüglich nachzugehen, um Gefahren zu beseitigen und Schäden zu begrenzen.

Zentrale Funktionen und die Netzsteuerung sind in der Hauptverwaltung der terranets bw in Stuttgart angesiedelt.

Laufend werden über parallel zu den Gasleitungen verlegte Telekommunikationskabel Messwerte und Zustandsmeldungen aus dem Netz in die Dispatchingzentrale (Leitwarte) übertragen. Von dieser ständig besetzten Stelle aus wird das gesamte Netz der terranets bw überwacht. Zu den Aufgaben der Dispatchingzentrale zählen die Überwachung aller eingehenden Daten und Messwerte aus dem Netz, die Steuerung der Gasströme und bei Bedarf die Aktivierung des Bereitschaftspersonals. Bestimmte Tätigkeiten sind an qualifizierte Dienstleister vergeben, z.B. die Überwachung der Korrosionsschutzanlage. Gemeinsam mit entsprechenden Fachfirmen werden Molchungen an den Rohrleitungen durchgeführt. Dabei untersuchen Spezialgeräte den Zustand der Leitung, indem sie bei laufenden Betrieb in den Gasstrom eingeschleust werden und die

Rohrwand vermessen. Nach Ausschleusung und Datenauswertung werden bei Bedarf Instandsetzungen vorgenommen.

In regelmäßigen Abständen < 18km gibt es Absperrarmaturen und Ausblaseeinrichtungen, so dass im Gefahrenfalle eine rasche Außerbetriebnahme und Entspannung der Leitung möglich ist. Die technische Regel der betrieblichen Überwachung findet sich im DVGW-Arbeitsblatt G 466-1.

6. Trassenfreihaltung

Zur Sicherheit und zum Schutz der Erdgasfernleitung wird durch das Betriebspersonal in Zusammenarbeit mit Dienstleistern ein Streifen von 2,5 m beiderseits der Rohraußenkante gehölzfrei gehalten. D.h. in diesem 6,0 m breiten Streifen dürfen keinerlei tiefwurzelnde Gehölze angepflanzt werden. Die Anpflanzung von Sträuchern hingegen ist in Abstimmung mit terranets bw möglich, sofern dadurch die Betriebsführung nicht beeinträchtigt ist.

7. Stilllegung

Eine Stilllegung der Erdgasleitung ist nicht vorgesehen (s. auch Kapitel 2.5.2)