

Anhang 1 zur Sicherheitsstudie zur Neuverlegung der Erdgastransportleitung EGL 442 der Ferngas Netzgesellschaft mbH

Erdgasleitung: EGL 442

Medium: Erdgas

Systematische Gefahrenbetrachtung	
Technische Daten der Rohrleitung:	
Länge:	ca. 130 km einschließlich der zu erneuernden Anschlussleitungen
Nennweite:	DN 400 / 500, Anschlussleitungen DN 150 / DN 100
max. zulässiger Betriebsdruck (MOP):	84 bar im Endausbau (Anfangsbetriebsdruck 25 bar)
Auslegungsdruck (DP):	84 bar
Material:	Stahl (L 360 ME/NE gemäß DIN EN ISO 3183 Anhang M und besonderer Spezifikation gemäß Guideline)
Rohrart:	geschweißtes Stahlrohr
Nennwanddicke:	8,0 mm bis 10,0 mm DN 400, 10,0 mm DN 500
Sicherheitsbeiwert:	mindestens 1,6, in Bereichen mit Zusatzbelastungen z.B. Kreuzungen, Hanglage 1,7
Korrosionsschutz	PE-Umhüllung und KKS (Kathodischer Korrosionsschutz) zusätzlich bei HDD GFK-Umhüllung
Regelüberdeckungshöhe:	1,2 m, bei Straßen- oder Gewässerquerungen mindestens 1,5 m

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursachen	Potentielle Auswirkungen / potentielles Schadensausmaß	Gegenmaßnahme / Forderung aus Regelwerk	Weitergehende Maßnahmen / Bemerkungen
1	Mechanisches Versagen				
1.1		Konstruktionsfehler	Zumeist Kleinleckagen mit geringem Gefahrenpotential, da Erdgas in geringer Menge austritt und aufgrund des Dichteunterschieds zur Luft nach oben aufsteigt und verdünnt wird, selten größere Leckagen, noch seltener Rohrbruch (Quelle EGIG-Report).	Konstruktion und Auslegung gemäß DVGW G 463 / EN 1594 mit engen Vorgaben. Berechnung mit einem gegenüber der EN 1594 erhöhten Sicherheitsbeiwert von 1,6. Einsatz besonders verformungsfähiger (zäher), langjährig bewährter Werkstoffe und Schweißverfahren. Prüfung der Konstruktion durch unabhängige Sachverständige. 100% ZfP der Rundnähte (ZfP=Zerstörungsfreie Prüfung)	Wasserdruckprüfung vor der Inbetriebnahme als Stressdruckprüfung mit Belastung der Rohre bis an die Streckgrenze des Werkstoffs. Konstruktions- und Materialfehler würden sich vor Inbetriebnahme der Erdgasleitung offenbaren. Formabweichungen und Spannungen in der Leitung werden abgebaut, was zu einer Verringerung der Spannungen im späteren Betriebszustand der Leitung führt. Geometriemolchung nach Wasserdruckprüfung mit Multi-Channel-Molch.
1.2		Materialfehler	siehe 1.1	Fertigung der Rohre, Rohrbögen und sonstigen Komponenten nur in geprüften Herstellerwerken gemäß DVGW G 463. Überprüfung der laufenden Fertigung durch umfangreiche zerstörende und zerstörungsfreie Prüfungen der Rohre, Rohrbögen und sonstigen Komponenten im Herstellerwerk gemäß DIN EN ISO 3183, Anhang M.	Zusätzliche Anforderungen an die Rohre gemäß Guidelines GL 221-501 und -504.

Anhang 1 zur Sicherheitsstudie zur Neuverlegung der Erdgastransportleitung EGL 442 der Ferngas Netzgesellschaft mbH

Erdgasleitung: EGL 442

Medium: Erdgas

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursachen	Potentielle Auswirkungen / potentielles Schadensausmaß	Gegenmaßnahme / Forderung aus Regelwerk	Weitergehende Maßnahmen / Bemerkungen
1.3		Fehler bei Errichtung	siehe 1.1	Bauausführung durch qualifizierte Rohrleitungsbauunternehmen. Einsatz geprüfter Schweißer. Überwachung der Bauausführung und Schweißnahtqualität durch unabhängige Sachverständige. Wasserdruckprüfung (Stressdruckprüfung) der fertigen Leitung vor Inbetriebnahme.	Siehe 1.1, 1.2
2 2.1	Betrieblich bedingtes Versagen	Betriebsstörung	Leistungsversagen aufgrund einer Überschreitung des zulässigen Betriebsdrucks, Totalversagen der Leitung nicht auszuschließen.	<p>GasHDrLtgV §3: Gashochdruckleitungen müssen mit Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein, die unzulässig hohe Drücke während des Betriebs und der Förderpausen verhindern.</p> <p>Prüfung des Druckabsicherungskonzepts und der Funktion der Druckabsicherung durch unabhängige Sachverständige.</p> <p>Leitung verfügt aufgrund der Auslegungsprinzipien und der durchgeführten Stressdruckprüfung über ausreichende Sicherheitsreserven (Sicherheitsbeiwert 1,6 / 1,7).</p>	Druckabsicherung erfolgt in den vorgeschalteten Leitungssystemen über geeignete und durch unabhängige Sachverständige geprüfte Schutzeinrichtungen.

Anhang 1 zur Sicherheitsstudie zur Neuverlegung der Erdgastransportleitung EGL 442 der Ferngas Netzgesellschaft mbH

Erdgasleitung: EGL 442

Medium: Erdgas

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursachen	Potentielle Auswirkungen / potentielles Schadensausmaß	Gegenmaßnahme / Forderung aus Regelwerk	Weitergehende Maßnahmen / Bemerkungen
2.2		Fehlbedienung in Betriebszentrale bei Standardbetrieb	Keine, da Leitung aufgrund der Druckabsicherung inhärent sicher ist. Fehlbedienungen können nicht zu unzulässigen Betriebszuständen führen.	Die Auslegung erfolgt für den maximal möglichen Betriebsüberdruck. Betriebsstörungen, Fehlbedienungen werden dabei berücksichtigt.	
2.3		Fehlbedienung bei besonderen Betriebsfällen z.B. Entleerung, Wiederbefüllung	Freisetzung begrenzter Mengen Erdgas an definierter Stelle, z.B. infolge ungewollter Entspannung der Leitung mit geringem Gefahrenpotential, da Erdgas in geringer Menge Austritt und aufgrund des Dichteunterschieds zur Luft nach oben aufsteigt und verdünnt wird.	Bei Öffnung der Leitung muss doppelte Absperreinrichtung zu erdgasgefüllten Leitungsabschnitten vorhanden sein. Betriebspersonal ist besonders geschult. Für besondere Betriebsvorgänge werden Arbeitsanweisungen erstellt. Einsatz DVGW-zertifizierter Fachbetriebe.	

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursachen	Potentielle Auswirkungen / potentielles Schadensausmaß	Gegenmaßnahme / Forderung aus Regelwerk	Weitergehende Maßnahmen / Bemerkungen
3.1	Korrosion	Äußere Korrosion	Sehr kleine Anfangsleckage mit langsam fortschreitender Schadensausweitung, geringes Gefahrenpotential, da Erdgas in geringer Menge Austritt und aufgrund des Dichteunterschieds zur Luft nach oben aufsteigt und verdünnt wird. Rohrbruch vernünftigerweise auszuschließen.	<p>GasHDrLtG §3: Gashochdruckleitungen sind gegen Außenkorrosion und – soweit erforderlich – auch gegen Innenkorrosion zu schützen.</p> <p>Die Trasse der Gashochdruckleitung ist in regelmäßigen Abständen zu Begehen oder zu Befliegen. Regelmäßige Begehung in bebauten Gebieten.</p> <p>Leckagen werden in sehr frühem Stadium z.B. durch Vegetationsveränderungen erkannt</p>	<p>Umhüllung der Leitung mit Polyethylen (PE), zusätzlich GFK-Umhüllung bei HDDs, Prüfung der Rohrumhüllung beim Bau durch unabhängige Sachverständige.</p> <p>Durchführung einer Intensivmessung nach Errichtung zur Feststellung von Umhüllungsschäden.</p> <p>Kathodischer Korrosionsschutz mit regelmäßiger Prüfung der Funktion, fernüberwacht. Regelmäßige Intensivmessungen.</p> <p>Untersuchung mit intelligenten Prüfmolchen möglich.</p> <p>In bebauten Gebieten erfolgt die Erkennung von schleichenden Undichtheiten durch halbjährliche Überprüfung mit Gasspürgeräten.</p>
3.2		Innere Korrosion	siehe 3.1	Siehe 3.1 Eigenschaften des Erdgases sind im DVGW-Arbeitsblatt G 260 festgelegt (Wassergehalt <50 mg/Norm-m³).	Aufgrund der Eigenschaften des transportierten Erdgases (Wasserfreiheit) auszuschließen.
3.3		Spannungsrissskorrosion innen	Aufgrund der Risslänge kleine Anfangsleckage. Rohrbruch vernünftigerweise auszuschließen.	Siehe 3.1	Aufgrund der Eigenschaften des transportierten Erdgases (Wasserfreiheit) auszuschließen.
3.4		Spannungsrissskorrosion außen	siehe 3.3	Siehe 3.1	Besondere Anforderungen an die Umhüllung. Besondere Überwachung der Nachumhüllungsarbeiten .

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursachen	Potentielle Auswirkungen / potentielles Schadensausmaß	Gegenmaßnahme / Forderung aus Regelwerk	Weitergehende Maßnahmen / Bemerkungen
4	Erdbewegungen/ Naturkatastrophen				
4.1		Senkungen in Bergbaugebieten	Überwiegend größere Leckagen und Rohrbruch	GasHDrLtgV §3: Auf die Gefahr von Absenkungen in Bergbaugebieten ist Rücksicht zu nehmen. Bergbausicherungskonzept in Abstimmung mit unabhängigen Sachverständigen	Die EGL 442 wird weitestgehend nicht durch Gebiete geführt, in denen Bergbau betrieben wurde oder wird. Gemäß Schreiben des Thüringer Landesbergamts keine akuten bergbaulichen Aktivitäten. Abschnitte mit Altbergbau wurden bei der Auslegung und Überwachung berücksichtigt.
4.2		Abbau von Bodenschätzen	siehe 4.1		Sicherung über Schutzstreifen gemäß Regelwerk, ggf. zusätzliche vertragliche Vereinbarungen mit dem Betreiber je nach Tätigkeiten im Abbaubereich.
4.3		Bautätigkeiten im Umfeld der Leitung	Größere Leckagen	GasHDrLtgV §3: Verlegung in einem Schutzstreifen, Markierung des Verlaufs durch Schilderpfähle. Erkennung durch regelmäßige Befliegung mit Hubschrauber.	Trassierung weitgehend durch unbebautes Gebiet, Ausweisung eines Schutzstreifens von 6 m / 8 m Breite. Befliegung mindestens monatlich, Begehung in regelmäßigen Abständen
4.4		Erdrutsch	siehe 4.1	Berücksichtigung bei Trassenwahl, Prüfung durch unabhängige Sachverständige in Planungsphase. Sicherungsmaßnahmen an Steilhängen.	Keine rutschgefährdeten Hänge in der Leitungsführung bekannt.

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursachen	Potentielle Auswirkungen / potentielles Schadensausmaß	Gegenmaßnahme / Forderung aus Regelwerk	Weitergehende Maßnahmen / Bemerkungen
4.5		Erdbeben	Aufgrund der geringen Erdbebenaktivität sind in Deutschland bislang keine Schäden an Gashochdruckleitungen und anderen Rohrfernleitungen aufgetreten.	Aufgrund der Erfahrungen keine Gegenmaßnahmen erforderlich.	Die Trassenführung erfolgt außerhalb der Erdbebenzone 0 sowie in den Erdbebenzonen 0 und 1 gemäß DIN EN 1998 N/A. Gebiete der Gefährdungszonen 2 und 3 werden nicht berührt. Aufgrund der Deckung von mindestens 1,2 m mit homogenem Schüttgut ist die Leitung ausreichend elastisch eingebettet, so dass möglicherweise auftretende Schwingungen aufgenommen werden können.
4.6		Überflutung	Überwiegend Rohrbruch infolge von Auftrieb im Wasser	DVGW G 463 Nr. 4.3 Leitung ist in Überschwemmungsgebieten gegen Auftrieb zu sichern. Prüfung durch unabhängige Sachverständige in Planungsphase (Auftriebsberechnung).	Sicherung der Leitung in Überschwemmungsgebieten hier: Trassenführung z.B. im Bereich der Gewässerkreuzungen mit Auftriebssicherung

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursachen	Potentielle Auswirkungen / potentielles Schadensausmaß	Gegenmaßnahme / Forderung aus Regelwerk	Weitergehende Maßnahmen / Bemerkungen
5	Beschädigung durch Dritte	Versehentlich infolge Bauarbeiten, landwirtschaftliche Tätigkeiten etc.	Überwiegend größere Leckagen bis hin zum Rohrbruch.	<p>DVGW G 463 Nr. 4.2: Rohrdeckung mindestens 100 cm.</p> <p>DVGW G 463 Nr. 4.12: Deutlich sichtbare Kennzeichnung des Leitungsverlaufs durch Schilderpfähle.</p> <p>DVGW G 463 Nr. 3.1.2 Verbot einer Bebauung im Schutzstreifen, Baumaßnahmen Dritter im Schutzstreifen müssen mit dem Betreiber der Rohrleitung abgestimmt werden und werden von diesem überwacht.</p>	<p>Regelüberdeckung der Leitung 1,2 m und bei Straßen- oder Gewässerkreuzungen mind. 1,5 m.</p> <p>Kennzeichnung des Trassenverlaufs durch Schilder, Verlegung eines Trassenwarnbandes 30 cm oberhalb der Leitung auf der gesamten Länge, bei bekannten Baumaßnahmen (Mitteilungsverpflichtung des Bauherrn) gezielte gesonderte Kennzeichnung der Lage der Rohrleitung im Baubereich.</p> <p>BIL (Bundesweites Informationssystem für Leitungsrecherche)</p> <p>Regelmäßige Überprüfung des Korrosionsschutzes durch Intensivmessungen.</p> <p>Schnelle Erkennung einer größeren Leckage durch kontinuierliche Drucküberwachung.</p>
5.1					
5.1.1		Leck unmittelbar		Dimensionierung der Leitung Erdüberdeckung	Durch die erhöhte Erdüberdeckung ist eine Beschädigung durch übliche Bodenbearbeitungsmaschinen auszuschließen.

Anhang 1 zur Sicherheitsstudie zur Neuverlegung der Erdgastransportleitung EGL 442 der Ferngas Netzgesellschaft mbH

Erdgasleitung: EGL 442

Medium: Erdgas

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursachen	Potentielle Auswirkungen / potentielles Schadensausmaß	Gegenmaßnahme / Forderung aus Regelwerk	Weitergehende Maßnahmen / Bemerkungen
5.1.2		Leck als zeitverzögerter Folgeschaden		Beschädigung der Rohrisolierung wird im Rahmen der regelmäßigen KKS-Messungen mit Fernüberwachung erkannt und entsprechend saniert.	Beulen, Dellen, Riefen aufgrund von Beschädigung von außen sind mit intelligenten Prüfmolchen und / oder Intensivmessung erkennbar.
5.3		Eingriff Unbefugter im Bereich oberirdischer Anlagenteile	Nicht absehbar, größere Leckagen nicht auszuschließen	Oberirdische Anlagenteile sind mit Zuananlagen gegen Eingriff Unbefugter gesichert.	
6	Beschädigung durch umgebungsbedingte Faktoren				
6.1		Rotorabriss / Umsturz/ Absturz des Generators einer benachbarten Windenergieanlage	Nicht absehbar, größere Leckagen nicht auszuschließen	Gemäß 3.1.4 des DVGW-Arbeitsblatts G 463 sind Abstände zu Windkraftanlagen sowohl in Bezug auf eine mögliche mechanische Gefährdung der Leitung als auch in Bezug auf mögliche elektrische Beeinflussungen festzulegen.	Beachtung des DVGW-Rundschreibens 07/15 zu Abständen von Windenergieanlagen zu Gashochdruckleitungen. Keine Windenergieanlagen an der Trasse vorhanden.
6.2		Absturz/ Fehllandung von Segelflugzeugen/ Sportflugzeugen	Nicht absehbar, größere Leckagen nicht auszuschließen		Erddeckung mindestens 1,2 m.