Quelle: https://www.arbeitssicherheit.de//document/d56a4187-77fa-3573-9d89-56d41f9a8110

Bibliografie	
Titel	Technische Regel für Rohrfernleitungsanlagen (TFRL)
Amtliche Abkürzung	TFRL
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Anhang V TRFL - Überwachung von Rohrfernleitungen im Einwirkungsbereich des Bergbaus

Vorbemerkungen

Dieser Anhang zur TRFL gilt für die sicherheitstechnischen Anforderungen an Rohrfernleitungen im Einwirkungsbereich von Bodenbewegungen, die durch bergbauliche Tätigkeiten, wie z. B. den Steinkohlenbergbau, den Braunkohlenbergbau, den Steinsalzabbau oder andere verursacht sind. Er darf unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Einzelfalles sinngemäß auch auf Rohrfernleitungen im Einwirkungsbereich anderer Bodenbewegungen angewandt werden.

V 1 Allgemeines

V 1.1 Rohrfernleitungen im Einwirkungsbereich des Bergbaues müssen besonderen Anforderungen, vor allem hinsichtlich Verlegung und erforderlichen Einrichtungen, genügen und durch den Betreiber überwacht werden, insbesondere unter Berücksichtigung der Überwachungsmaßnahmen nach Abschnitt V 1.2.

V 1.2 Als besondere Überwachungsmaßnahmen kommen in Frage:

a) geodätische Messungen entlang der Rohrfernleitungstrasse,

b) Dehnungsmessungen am Leitungsrohr, an Leitungsabschnitten,

c) Bewegungsmessungen an Dehnungsausgleichern.

Die besondere Überwachung erfolgt in der Regel durch Kombination der aufgeführten Maßnahmen.

V 2 Besondere Überwachungsmaßnahmen

V 2.1 Geodätische Messungen

V 2.1.1 Mit geodätischen Messungen entlang der Rohrfernleitungstrasse können das Ausmaß und der zeitliche Ablauf der Bodensenkungen und -dehnungen (Bodenbewegungen) ermittelt werden. Sie bieten einen Anhalt für die Beanspruchungen der Leitungen im Einwirkungsbereich des Bergbaues. Die Ergebnisse der geodätischen Messungen, ihre Auswertung und ihre Beurteilung sind von einem Markscheider zu einem Bericht zusammenzufassen. Der Bericht muss eine Voraussage über die zu erwartenden Bodenbewegungen enthalten.

V 2.1.2 Bei geringen Einwirkungen darf auf die geodätischen Messungen verzichtet werden, wenn ein Markscheider die zu erwartenden Bodenbewegungen mit genügender Genauigkeit vorausberechnen kann und dem Betreiber der Rohrfernleitung hierüber anhand von Planungsunterlagen rechtzeitig und umfassend Auskunft erteilt.

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Auf die Berechnungen darf verzichtet werden, wenn Randeinflüsse und Bodenbewegungen so gering sind, dass keine unzulässigen Dehnungen im Rohr auftreten können.

V 2.2 Dehnungsmessungen am Leitungsrohr

Mit Dehnungsmessungen, insbesondere mittels Dehnungsmessstreifen oder Setzdehnungsmessern, können die tatsächlichen Beanspruchungen für den gemessenen Querschnitt im geraden Rohrabschnitt ermittelt werden.

V 2.3 Verschiebungsmessung

Mit Messungen der axialen Verschiebung von Leitungsabschnitten können die tatsächlichen Rohrbeanspruchungen für das gerade Rohr und für Bögen (Bogengruppen) ermittelt werden.

Hierfür sind zwei Messgrößen maßgebend:

a) axiale Verschiebung der Leitung,

b) axiale Verschiebung der Leitung gegen den Boden.

V 2.4 Bewegungsmessungen an Dehnungsausgleichern

Durch den Einbau von Dehnungsausgleichern (Stopfbuchsdehner, U- bzw. Lyrabogen) können die der Leitung durch die Bodenbewegung aufgezwungenen Längenänderungen kompensiert werden.

Mit Wegemesseinrichtungen an Dehnungsausgleichern kann die axiale Bewegung der Leitung im Dehnereinflussbereich ermittelt werden.

V 3 Einrichtungen für Verschiebungsmessungen

V 3.1 Es müssen Einrichtungen vorgesehen werden, mit denen insbesondere Verschiebungen eines Bogens bzw. einer Bogengruppe überwacht werden können.

V 3.2 Bedingungen für die Einrichtung von Messstellen

An der Rohrleitungsanlage sind Messungen vorzunehmen, wenn die Bodendehnung 50 % der zulässigen Rohrdehnung des betreffenden Leitungsabschnittes erreicht. Für diese Messungen ist rechtzeitig eine Messstelle zur Ermittlung der Dehnung und der Verschiebung einzurichten. Hierauf darf verzichtet werden, wenn ein entsprechender Nachweis durch Berechnung geführt worden ist. Anzahl und Abstände der Messstellen sind so zu wählen, dass abhängig von der Bergbaueinwirkung eine Beurteilung der Festigkeit der Leitung möglich ist.

V 3.3 Messungen an parallel geführten Leitungen

Im Fall von parallel geführten Leitungen kann es ausreichend sein, nur die Verschiebung an der meist beanspruchten Leitung zu überwachen.

V 3.4 Einrichtung der Messstellen

Die Messstellen sind so einzurichten, dass folgende Werte gemessen werden können:

a) Längenänderungen des Bodens in Achsrichtung der Leitung über den Bogen bzw. die Bogengruppe,

b) Verschiebungen in Leitungsrichtung zwischen Leitung und Boden (Relativverschiebung).

Soweit Messschächte für Verschiebungsmessungen eingerichtet sind, bietet es sich an, die Längenänderungen des Bodens über die Schächte zu messen. Wird die Verschiebung der Leitung direkt ermittelt, darf auf die Messstellen für die Verschiebung verzichtet werden.

V 4 Dehnungsausgleicher

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

V 4.1 Anzahl und Abstand

V 4.1.1 Die Anzahl der Dehnungsausgleicher muss durch eine Abstandsberechnung im Rahmen der Prüfungen nach Anhang II der TRFL nachgewiesen sein.

Kriterien für die Abstandsberechnung sind:

a) die zulässige Vergleichsspannung, ermittelt nach der Gestaltänderungs-Energie-Hypothese,

b) die größte spezifische Reibkraft und

c) die in den Technischen Regeln für die Wanddickenberechnung festgelegten Sicherheitsbeiwerte.

Unter Verwendung des unter Absatz V 6.1 beschriebenen Berechnungs- und Bewertungsprogramms ist ein geringerer Sicherheitsbeiwert für die Vergleichsspannung bei Innendruckbelastung und Zusatzbeanspruchung aus Bergbaueinfluss gegenüber dem Festigkeitskennwert K ausreichend.

V 4.1.2 Als Anhaltswerte für die spezifischen Reibkräfte gelten 15 bis 30 kN/m^2 für bitumenisolierte Rohre. Für Muffenrohre in bindigen Böden und Pressungsgebieten darf der obere Bereich dieser Werte angenommen werden. Für stumpfgeschweißte Rohre in Sandböden und Zerrungsgebieten gilt der untere Bereich. Für PE-isolierte Rohre können die Werte halbiert werden.

Liegen für eine Leitung praktisch ermittelte Werte vor, sind diese Werte in die Berechnung einzusetzen.

V 4.1.3 Ist ein Bogen (Bogengruppe) durch den Einbau von Dehnungsausgleichern ausreichend gesichert, so erübrigen sich Verschiebungsmessungen nach Abschnitt V 3.

V 4.2 Funktionstüchtigkeit von Stopfbuchsdehnern

Die Funktionstüchtigkeit von Stopfbuchsdehnern muss entweder durch geodätische Messungen, verbunden mit Bewegungsmessungen am Dehner, oder durch Dehnungsmessungen am Leitungsrohr neben dem Stopfbuchsdehner überwacht werden.

V 4.3 Überwachung der Verschiebungen von U- bzw. Lyrabogen

Verschiebungen (Lageänderungen) der U- bzw. Lyrabogen gegenüber dem Erdboden müssen mittels Messungen überwacht werden. Im Falle von parallel geführten Leitungen kann es ausreichend sein, nur die Verschiebung der U- bzw. Lyrabogen an der meist beanspruchten Leitung zu überwachen.

V 5 Beginn und Zeitabstände der Messungen

Lässt der Bericht des Markscheiders den Schluss zu, dass unzulässige Dehnungen am Rohr erreicht werden können, sind Dehnungsmessungen bzw. Vergleiche der Dehner- und Bodenbewegungen durchzuführen. Abschnitt V 3.2 bleibt hiervon unberührt.

Mit Beginn der Dehnungsmessungen sind auch die Verschiebungsmessungen nach Maßgabe von Abschnitt V 3 erforderlich.

Die Zeitabstände zwischen den Messungen nach den Abschnitten V 2, V 3 und V 4 richten sich nach den örtlich zu erwartenden bergbaulichen Einwirkungen und den Messergebnissen.

V 6 Beurteilung der Messergebnisse und Maßnahmen

V 6.1 Berechnung

Bei Leitungen ohne Dehnungsausgleicher ist die Rohrbeanspruchung durch ein geeignetes Berechnungsverfahren unter Berücksichtigung einer nichtlinearen Einbettung und elastisch plastischen Bewertung zu ermitteln.

Das Programm BAF 480 (Bezugsquelle: DGMK, Steinstraße 7, 20095 Hamburg) ist als Berechnungsverfahren geeignet.

Die Reibung zwischen Leitung und Erdreich ist in der Rechnung ebenfalls zu berücksichtigen. Damit soll die Entspannung einer an einen Bogen anschließenden geraden Leitung erfasst werden.

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

V 6.2 Vergleich der Messergebnisse an Leitungen mit Dehnungsausgleichern

Die aus der geodätischen Messung und den Bewegungsmessungen an den Dehnungsausgleichern ermittelten Längenänderungen sind miteinander zu vergleichen. Stimmen die Längenänderungen über einen Rohrabschnitt nicht überein, sind Entspannungsmaßnahmen nach Abschnitt V 6.5 zu veranlassen.

V 6.3 Vergleich der Messergebnisse an Leitungen ohne Dehnungsausgleicher

Die gemessenen Dehnungen und die ermittelten Verschiebungen sind mit den zulässigen Werten zu vergleichen, die nach Abschnitt V 6.1 zu berechnen sind.

V 6.4 Aufzeichnungen über die Beanspruchung der Leitung

Aufgrund der geodätischen Messungen, der Vorausberechnungen der Bodenbewegungen und der Beurteilung der Messergebnisse nach den Abschnitten V 6.1 bis V 6.3 sind Aufzeichnungen über den Beanspruchungszustand der Leitung zu führen, aus denen die zu treffenden Maßnahmen hervorgehen. Die Aufzeichnungen und die Messergebnisse sind mindestens zehn Jahre aufzubewahren.

V 6.5 Entspannungsmaßnahmen

V 6.5.1 Entspannungsmaßnahmen müssen veranlasst werden, wenn im meist beanspruchten Rohrleitungsquerschnitt die zulässige Vergleichsspannung erreicht wird und bei Leitungen mit Dehnungsausgleichern ein Abbau der Dehnungen über die Dehnungsausgleicher nicht mehr erfolgen kann.

V 6.5.2 Abweichend von Abschnitt V 6.5.1 darf für U- bzw. Lyrabogendehner bei ausreichender Überwachung der Bewegung ein örtliches Fließen aufgrund von Biegebeanspruchungen im Einvernehmen mit der Prüfstelle zugelassen werden.

V 7 Quellenverzeichnis

/1/ DGMK - Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e. V., DGMK-Forschungsbericht 480, Beanspruchung von eingeerdeten Rohrfernleitungen durch Bergbaueinfluss, Januar 1993, ISBN 3-9281-42-2

/2/ DGMK-Forschungsbericht 495, Feldversuche zur Überprüfung der Berechnung und Bewertung von Rohrbögen unter Bergbaueinfluss, September 1993

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH