

DOKUMENTATIONEN

94/2015

Checklisten für die Untersuchung und Beurteilung des Zustandes von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und Zubereitungen

Nr. 3

Sicherheit von Rohrleitungen

DOKUMENTATIONEN 94/2015

Beratungshilfeprogramm (BHP) des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Checklisten für die Untersuchung und Beurteilung des Zustandes von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und Zubereitungen

Nr. 3

Sicherheit von Rohrleitungen

von

Gerhard Winkelmann-Oei (Idee und Konzeption)
Umweltbundesamt, Dessau

Jörg Platkowski
R+D Industrie Consult, Adelebsen

International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR), Wien

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt

Wörlitzer Platz 1


06844 Dessau-Roßlau

Tel: +49 340-2103-0

Fax: +49 340-2103-2285

info@umweltbundesamt.de

Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Aktualisierung:

07/2009

Redaktion:

III 2.3 Anlagensicherheit

Gerhard Winkelmann-Oei

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/checklisten-fuer-die-untersuchung-beurteilung-des-14>

ISSN 2199-6571

Dessau-Roßlau, November 2015

Diese Publikation wurde vom Bundesumweltministerium mit Mitteln des Beratungshilfeprogramms (BHP) für den Umweltschutz in den Staaten Mittel- und Osteuropas, des Kaukasus und Zentralasiens sowie weiteren an die Europäische Union angrenzenden Staaten finanziert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Empfehlungen der internationalen Flussgebietskommissionen zur Sicherheit von Rohrleitungen

- 1 Rohrleitungen müssen wassergefährdende Stoffe sicher einschließen.
- 2 Rohrleitungen müssen entsprechend den physikalischen-chemischen Eigenschaften der gehandhabten Stoffe ausreichend bemessen werden. Die Dichtigkeit muss durch allgemein anerkannte Prüfverfahren nachgewiesen werden.
- 3 Rohrleitungen müssen den je nach Verwendungszweck auftretenden mechanischen, thermischen, chemischen und biologischen Beanspruchungen standhalten und beständig gegenüber Alterung sein. Das gilt auch für lösbare Verbindungen (Flansche o. ä), Pumpen und sonstige Armaturen.
- 4 Verlagerung und Neigungen der Rohrleitungen dürfen deren Sicherheit und Dichtigkeit nicht gefährden.
- 5 Rohrleitungen müssen im erforderlichen Umfange gegen mechanische Beschädigungen, z. B. durch Anfahren, geschützt sein.
- 6 Der Nachweis der Dichtigkeit und der Korrosionsbeständigkeit sollte wiederkehrenden Kontrollen von Sachverständigen unterliegen.
- 7 Es ist nachzuweisen, dass die Abtragsrate innerhalb der Prüfintervalle zu keiner statisch unzulässigen Schwächung der Rohrleitung führt und insbesondere punktförmige Korrosionen ausgeschlossen sind.
- 8 Sofern der Werkstoff der Rohrleitungen nicht selbst ausreichend dicht ist, sind geeignete Beschichtungen anzubringen oder gleichwertige Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.
- 9 Bei der Anordnung der Rohrleitungen (unter-/oberirdisch) müssen Sicherheitsaspekte berücksichtigt werden.
- 10 Besondere Sicherheitsmaßnahmen sind für Rohrleitungen zu treffen, in denen die transportierten Stoffe zu elektrostatischen Aufladungen führen.
- 11 Bei unterirdischen Rohrleitungen sind lösbare Verbindungen und Armaturen in überwachten dichten Kontrollschächten anzuordnen. Diese Rohrleitungen sollten hinsichtlich ihres technischen Aufbaus einer der folgenden Anforderungen entsprechen:
 - sie müssen doppelwandig sein; Undichtheiten der Rohrwände müssen durch ein zugelassenes Leckanzeigergerät selbsttätig angezeigt werden, oder



- sie müssen als Saugleitung ausgebildet sein, in der die Flüssigkeitssäule bei Undichtheiten abreißt, oder müssen in regelmäßigen Abständen mit Vorkehrungen gegen den Abfluss der transportierten Produkte versehen werden, oder
- sie müssen mit einem geeigneten Schutzrohr versehen oder in einem Kanal verlegt sein; auslaufende Stoffe müssen in einer Kontrolleinrichtung sichtbar werden.

Kann aus Sicherheitsgründen keine dieser Anforderungen erfüllt werden, dürfen nur gleichwertige Sicherheitsmaßnahmen verwendet werden.

- 12 Konzeption, Montage, Kontrolle, Wartung und Änderungen der Rohrleitungen müssen fachgerecht durchgeführt und dokumentiert werden.
- 13 Rohrleitungen sind sachgerecht zu kennzeichnen.
- 14 Die Lage und Anordnung der Rohrleitungen muss dokumentiert sein.



Checkliste zur Kontrolle der Umsetzung der Empfehlungen

Allgemeine Angaben zu den Rohrleitungen

Die Beurteilung erfolgt für:

- ☐ gesamtes System ☐ Teilsystem ☐ einzelne Rohrleitung
- ☐ oberirdisch ☐ unterirdisch

Stoffname:

(weitere Angaben in [Checkliste Nr. 1 „Stoffe“](#))

Typische Verschmutzungsstoffe (Ablagerungen):

Rohrleitungswerkstoff:

Durchmesser: mm oder DN

Auslegungsdruck: bar

zulässiger max. Betriebsdruck: bar

Betriebstemperatur: °C

Höhe der Rohrleitung: m

Bemerkung:

1 Rohrleitungen müssen wassergefährdende Stoffe sicher einschließen

1.1 Konnte bei der Durchführung einer Sichtprüfung (soweit möglich) die Dichtheit der bestehenden Rohrleitungen festgestellt werden ?

- ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt
- ☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:



1.2 Zur Störfallvorsorge sind unter bestimmten Voraussetzungen Auffangräume und/oder Dichtflächen unter oberirdischen Rohrleitungen, deren Verbindungen und Armaturen zu errichten.

1.2.1 Sind die vorhandenen Auffangräume bei Transport von Flüssigkeiten ab WGK 2 größer als der benötigte Auffangraum?

Nr.		Auffangraum	Ja	Nein
1	Rohrleitung	-		
2	Unlösbare Verbindungen oder wenn Verbindung so ausgeführt ist, dass die Dichtung nicht aus ihrem Sitz gedrückt werden kann	-		
3	Sonstige Verbindungen	R1		
4	Anschlussflansche wie unter 2 und Armatur mit Stopfbuchse oder mit Faltenbalg oder überwacht doppelwandig	-		
5	Sonstige Armaturen	R1		

R1 = Rückhaltevermögen für das Volumen wassergefährdender Flüssigkeiten, das bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen auslaufen kann (z.B. Absperren des undichten Anlagenteils oder Abdichten des Lecks)

☐ Maßnahme

☐ keine Maßnahme

Bemerkung:

1.2.2 Biegsame Rohrleitungen (Schläuche) in Anlagen dürfen nur über Flächen eingebaut und verwendet werden, die ausreichend dicht und widerstandsfähig sind?

1.2.2.1 Ist die Fläche unter biegsamen Rohrleitungen dicht?

☐ ja

☐ nein

☐ entfällt

1.2.2.2 Ist die Fläche widerstandsfähig gegenüber den möglichen Beanspruchungen?

☐ ja

☐ nein

☐ entfällt

☐ Maßnahme

☐ keine Maßnahme

Bemerkung:



Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Reparatur undichter Rohrleitungsteile und Dichtungsmaterialien.
- Reparatur oder Austausch von Armaturen und Dichtungsmaterialien.

mittelfristig:

- Druck- und Dichtheitsprüfungen.
- Alternativ: Zerstörungsfreie Prüfungen, wie z. B. stichprobenweise Waddickenmessungen mit Ultraschall.
- Schaffung der notwendigen dichten Auffangräume

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Nein
☐
RC=140

2 Bemessung der Rohrleitungen und Nachweis der Dichtheit**2.1 Wurden bei der Ausführungsplanung der Rohrleitungen, die physikalisch-chemischen Eigenschaften der gehandhabten Stoffe ausreichend berücksichtigt ?**

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

2.2 Liegen Nachweise über die Bemessung des zulässigen maximalen Betriebsüberdruckes vor?

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

2.3 Die Dichtigkeit der Rohrleitungen soll vor Inbetriebnahme mit einem anerkannten Prüfverfahren nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Prüfung sind schriftlich zu dokumentiert.**2.3.1 Wurde die Dichtigkeit der Rohrleitungen vor Inbetriebnahme mit einem anerkannten Prüfverfahren nachgewiesen ?**

☐ ja → 2.3.2

☐ nein → 3.

☐ entfällt

2.3.2 Wurden die Ergebnisse dokumentiert ?

☐ ja

☐ nein

☐ entfällt

☐ Maßnahme

☐ keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Prüfung besonderer Rohrleitungsbauteile (T-Stücke, Stutzen) oder besonderer Armaturen in Bezug auf den erforderlichen Auslegungsdruck.
- Wanddickenmessung an ausgewählten Rohrleitungsbauteilen mit Hilfe von Ultraschall zur Ermittlung der vorhandenen Wanddicke (Stichprobe) und rechnerische Prüfung hinsichtlich einer ausreichenden Wanddicke.

mittelfristig:

- Druck- und Dichtheitsprüfungen zum Nachweis der Dichtigkeit.
 - Prüfmedium: **Wasser**.
Prüfdruck: 1,3 x maximal zulässiger Betriebsüberdruck der Rohrleitung.
 - Prüfmedium: **Stickstoff oder Luft** (Vorsichtsmaßnahmen beachten).
Prüfdruck: 1,1 x maximal zulässiger Betriebsüberdruck der Rohrleitung.
- Ist die Druckprüfung aus sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich: Zerstörungsfreie Prüfungen, wie z. B. Wanddickenmessungen mit Hilfe von Ultraschall an repräsentativen Rohrleitungsabschnitten.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Partiell
☐
RC=5

Nein
☐
RC=10



3 Eignung und Beständigkeit

3.1 Rohrleitungen müssen entsprechend ihrem Verwendungszweck gegenüber den wassergefährdenden Stoffen ausreichend widerstandsfähig und alterungsbeständig sein.

a) Beständigkeit gegenüber den mechanischen Beanspruchungen vorhanden?

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

b) Beständigkeit gegenüber den thermischen Beanspruchungen vorhanden?

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

c) Beständigkeit gegenüber den chemischen Beanspruchungen vorhanden?

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

d) Beständigkeit gegenüber den biologischen Beanspruchungen vorhanden?

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

e) Sind die Rohrleitungen alterungsbeständig?

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Prüfung besonderer Rohrleitungsbauteile (T-Stücke, Stutzen, Dichtungen) oder besonderer Armaturen in Bezug auf den erforderlichen Auslegungsdruck.
- Wanddickenmessung an ausgewählten Rohrleitungsbauteilen mittels Ultraschall zum Nachweis einer ausreichenden Wanddicke (rechnerische Prüfung).
- Sichtprüfung der inneren Wandung an ausgewählten Stellen der Rohrleitung (z. B. durch Demontage einer Armatur).
- Prüfung der vorhandenen Rohrleitungsdokumentationen.

mittelfristig:

- Druck- und Dichtheitsprüfungen.
 - Prüfmedium: **Wasser**.
Prüfdruck: 1,3 x maximal zulässiger Betriebsüberdruck der Rohrleitung.
 - Prüfmedium: **Stickstoff oder Luft** (Vorsichtsmaßnahmen beachten).



Prüfdruck: 1,1 x maximal zulässiger Betriebsüberdruck der Rohrleitung.

- *Ist die Druckprüfung aus sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich: Zerstörungsfreie Prüfungen, wie z. B. Waddickenmessungen mittels Ultraschall.*

langfristig:

- *Schriftliche Erfassung der Eignung und Beständigkeit der Rohrleitungen in der Rohrleitungsdokumentation aufgrund der erreichten Prüfergebnisse und der positiven Betriebserfahrung.*
- *Neuanlagen: Nachweis der Eignung und Beständigkeit vor Montage durch den Errichter oder Hersteller.*

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Partiell
☐
RC=50

Nein
☐
RC=100

4 Verlagerung und Neigungen

4.1 Wurde bei der Planung und Instandhaltung berücksichtigt, dass durch eine Verlagerung (z. B. aufgrund von Wärmedehnung) der Rohrleitungen die Sicherheit und die Dichtigkeit der Rohrleitung gefährdet werden kann?

Planung ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

Instandhaltung/Wartung ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:



4.2 Wurde bei der Planung und Instandhaltung berücksichtigt, dass durch Neigungen (z. B. durch Setzungen der Unterstützungsstrukturen im Erdreich) die Sicherheit und die Dichtigkeit der Rohrleitung gefährdet werden kann?

Planung ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

Instandhaltung/Wartung ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Prüfung der richtigen Lage definierter Festpunkte.
- Prüfung zur Anordnung von Unterstützungsstrukturen.
- Nachweis ausreichender Längenkompensation in Verbindung mit möglicher Wärmedehnung.

mittelfristig:

- Verbesserung der Unterstützungsstrukturen.
- Einbau von Dehnungsausgleichern oder Änderungen im Rohrleitungsverlauf zur Gewährleistung ausreichender Wärmedehnungen.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Nein
☐
RC=100



5 Gefahr der mechanischen Beschädigungen

5.1 Ist die Rohrleitung so verlegt, dass eine Gefahr durch mechanische Beschädigung, wie z. B. durch Anfahren von Fahrzeugen oder Transportgeräten sowie durch andere mechanische Einwirkungen (z. B. Krane, Bagger, Fördereinrichtungen), ausgeschlossen ist?

- ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt
- ☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Schaffung eines Anfahrsschutzes bei unmittelbarer Gefährdung durch Anfahren bzw. mechanische Beschädigung:
 - Montage von Leitplanken bestehend aus Stahlträgern oder ähnliche Konstruktionen,
 - Montage von Pollern aus Stahl oder Beton,
 - Errichtung von Betonwänden,
 - Aufschütten von Erdwällen.

mittelfristig:

- Schaffung eines ausreichenden Anfahrsschutzes (analog wie unter kurzfristig genannt)

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Nein
☐
RC=100

6 Wiederkehrende Kontrollen durch Sachverständige

6.1 Wird die Dichtheit der Rohrleitungen regelmäßige wiederkehrend durch Sachverständige geprüft?

- ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt



6.2 Wird die Korrosionsbeständigkeit der Rohrleitungen regelmäßige wiederkehrend durch Sachverständige geprüft?

- | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | <input type="checkbox"/> entfällt |
| <input type="checkbox"/> Maßnahme | <input type="checkbox"/> keine Maßnahme | |

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Prüfung der Dichtigkeit und Korrosionsbeständigkeit durch externe Sachverständige (soweit möglich).
- Ermittlung des erforderlichen Prüfumfangs.

mittelfristig:

- Durchführung der erforderlichen Prüfungen durch anerkannte Sachverständige.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Partiell
☐
RC=5

Nein
☐
RC=10



7 Korrosionsbeständigkeit der Rohrleitung

7.1 Wenn Korrosion der Rohrleitung nicht ausgeschlossen werden kann, so ist innerhalb von Prüfintervallen die Abtragsrate zu ermitteln.

7.1.1 Ist diese Abtragsrate bekannt?

- | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | <input type="checkbox"/> entfällt |
| <input type="checkbox"/> Maßnahme | <input type="checkbox"/> keine Maßnahme | |

7.1.2 Wird die Ermittlung der Abtragsrate durchgeführt?

- | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | <input type="checkbox"/> entfällt |
| <input type="checkbox"/> Maßnahme | <input type="checkbox"/> keine Maßnahme | |

7.2 Durch den Korrosionsabtrag ist eine unzulässige statische Schwächung der Rohrleitung möglich.

7.2.1 Liegt ein Nachweis vor, dass keine unzulässige statische Schwächung der Rohrleitung vorliegt?

- | | | |
|--|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ja (Nachweis liegt vor) | <input type="checkbox"/> nein (Nachweis liegt nicht vor) | <input type="checkbox"/> entfällt |
|--|--|-----------------------------------|

7.2.2 Wurden in der Vergangenheit Maßnahmen zur Beseitigung statischer Schwächungen an der Rohrleitung durchgeführt?

- | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | <input type="checkbox"/> entfällt |
| <input type="checkbox"/> Maßnahme | <input type="checkbox"/> keine Maßnahme | |

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Ermittlung einer Abtragsrate mit Hilfe von Waddickenmessungen mit Ultraschall in definierten Zeitabständen an verschiedenen repräsentativen Punkten der Rohrleitungen.



- *Rechnerische Auswertung der Messungen dahingehend, ob durch Korrosionsabtrag eine unzulässige statische Schwächung der Rohrleitung entstehen kann.*

mittelfristig:

- *Wiederkehrende Prüfungen der Korrosion an definierten, repräsentativen Punkten der Rohrleitungen (Festlegung eines Prüfprogramms)*

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Nein
☐
RC=10

8 Beständigkeit und Beschichtungen

Wenn das Rohrleitungsmaterial nicht ausreichend beständig ist, sind geeignete Beschichtungen der inneren Wandung erforderlich oder gleichwertige andere Sicherheitsmaßnahmen vorzusehen.

8.1 Sind Beschichtungen der inneren Wandung der Rohrleitungen vorhanden ? (z. B. Gummierung, Emaille, thermoplastische Kunststoffe wie PE-HD oder PTFE, Lamine)

- ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt
☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

8.2 Sind gleichwertige andere Sicherheitsmaßnahmen vorhanden? (z. B.: oberirdische Verlegung der Rohrleitungen über flüssigkeitsdichten Bodenflächen mit Auffangeinrichtungen)

- ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt
☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:



Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Wanddickenmessungen in größerem Umfang (Prüfprogramm).

mittelfristig:

- Dichtflächen mit Auffangeinrichtungen unterhalb von Rohrleitungen an kritischen Punkten oder auf der gesamten Rohrleitungslänge.

langfristig:

- Oberirdische Verlegung der Rohrleitungen im Schutzrohr mit Tiefpunkt und Sammelgrube, in der Leckflüssigkeiten durch das Personal oder mit Lecksensoren erkannt werden können.
- Rohrleitungen aus korrosionsbeständigem Werkstoffen einbauen.
- Rohrleitungen mit korrosionsbeständigen Innenbeschichtungen oder Auskleidungen versehen.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Nein
☐
RC=10

9 Anordnung der Rohrleitungen**9.1 Sind die Rohrleitungen so verlegt, dass von benachbarten Einrichtungen und anderen Anlagen keine Gefährdungen auf die Rohrleitungen wirken können.**

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

9.2 Ist die Anordnung und Verlegung der Rohrleitungen **so gewählt, dass andere Anlagen und Einrichtungen durch die Rohrleitung nicht gefährdet werden?**

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:



Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Ermittlung möglicher Gefährdungspotentiale der benachbarten Einrichtungen und Anlagen.
- Prüfung kritischer Verlegungssituationen zu benachbarten Rohrleitungen (Kreuzungspunkte, Parallelverlauf).

mittelfristig:

- Schutzmaßnahmen bei möglichen Brand- oder Explosionswirkungen:
 - Erdwälle
 - erdgedeckte Verlegung von Rohrleitungsabschnitten
 - Schutzwände
 - Schutzrohre

langfristig:

- Mindestabstände zwischen Rohrleitungen an Kreuzungspunkten gewährleisten.
- Ausreichende Sicherheitsabstände oder erdgedeckte Verlegung der Rohrleitungen bei Gefährdung durch Brand oder Explosionen.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Nein
☐
RC=10

10 Besondere Sicherheitsmaßnahmen**10.1 Besteht aufgrund der Eigenschaften der zu transportierenden Stoffe die Gefahr elektrostatischer Aufladungen?**

☐ ja → 10.2

☐ nein → 11.

☐ entfällt

10.2 Sind entsprechende technische Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von elektrostatischen Aufladungen getroffen?

☐ ja

☐ nein

☐ entfällt

☐ Maßnahme

☐ keine Maßnahme



10.3 Werden die technischen Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von elektrostatischen Aufladungen regelmäßig überprüft?

- ☐ ja ☐ nein ☐ entfällt
- ☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Potentialausgleich vorsehen.
- Regelmäßige Prüfungen des Potentialausgleiches vorsehen.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1

Nein
☐
RC=10

11 Unterirdische Rohrleitungen

- ☐ relevant ☐ nicht relevant → 12.

11.1 Sind unterirdisch verlegte Rohrleitungen vorhanden?

- ☐ ja → 11.2 ☐ nein → 12 ☐ entfällt

11.2 Wie sind unterirdisch Rohrleitungen verlegt?

- ☐ einwandige Rohrleitung ohne Sicherheitsmaßnahmen.
- ☐ Rohrleitung doppelwandig; Undichtigkeiten der Rohrwandungen werden durch ein zugelassenes Leckanzeigergerät selbsttätig angezeigt.



- ☐ Rohrleitung als Saugleitung ausgeführt; die Flüssigkeitssäule reißt bei Undichtigkeit der Rohrwandung ab.
 - ☐ Verlegung der Rohrleitung im Schutzrohr oder im Schutzkanal; auslaufende Stoffe können in einem Kontrollschacht erkannt werden.
 - ☐ Aus Sicherheitsgründen andere technische Ausführung, die den vorgenannten Ausführungen gleichwertig ist.
Kurzbeschreibung:
- ☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Druck- und Dichtheitsprüfung erdgedeckter einwandiger Rohrleitungen.
- Lebensdauerabschätzung mit Hilfe anerkannter Prüfmethode und rechnerische Auswertung, ob eine statische Schwächung vorhanden ist (siehe auch Abschnitt 2).

mittelfristig:

- Ersatz erdgedeckter einwandiger Rohrleitungen durch oberirdisch verlegte Rohrleitungen.

langfristig:

- Erdgedeckte Rohrleitungen in der Art herstellen und verlegen, dass eine selbsttätige Leckerkennung und automatische Alarmierung gewährleistet ist.

Beispiel: Vorbereitung und Durchführung von Lebensdauerabschätzungen an unterirdischen einwandigen Rohrleitungen !



Rohrleitungen freigelegt zu Wand-
dickenmessung



Entnahme einer Probe

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1Partiell
☐
RC=70Nein
☐
RC=140**von Rohrleitungen****12.1 Liegen Planungs- und Ausführungsunterlagen für die Rohrleitungen vor?**☐ ja ☐ nein ☐ entfällt**12.2 Liegen Nachweise zur Druck- und Dichtheitsprüfung zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme vor?**☐ ja ☐ nein ☐ entfällt**12.3 Liegen Unterlagen über regelmäßige Kontrollen der Rohrleitungen (visuelle Kontrolle der Rohrleitung durch den Betreiber) vor?**☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

12.4 Ist sichergestellt, dass Montagearbeiten an den Rohrleitungen durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden?

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

12.5 Werden Wartungsarbeiten an den Rohrleitungen dokumentiert?

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

12.6 Werden Änderungen an den Rohrleitungen dokumentiert?

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt
☐ Maßnahme ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:**mittelfristig:**

- *Schriftliche Festlegungen zur Rohrleitungsdokumentation:*
 - *Für Neubau, Ergänzungen und Austausch von Rohrleitungen und ihrem Einbau- und Ausrüstungsteile sind schriftliche Unterlagen zu erstellen.*
- *Vor Inbetriebnahme von Rohrleitungen sind Druck- und Dichtheitsprüfungen durchzuführen. Diese Prüfungen sind mit folgenden Angaben zu dokumentieren.*
 - *Prüfzeitraum, Prüfdatum,*
 - *Prüfgegenstand, Prüfmedium, Prüfdruck, Prüfzeit,*
 - *Ergebnisse der Prüfung.*
- *Dokumentation über die regelmäßig durchzuführenden Kontrollen der Rohrleitungen. Darstellung des Umfangs der Kontrollen, wie z. B.:*
 - *Sichtprüfung hinsichtlich Dichtheit von lösbaren Verbindungen, Außenkorrosion,*
 - *technische Prüfungen von Sicherheitseinrichtungen (Funktionsprüfungen),*
 - *Zustand und Dichtheit von Dichtflächen und Rückhalteeinrichtungen.*
- *Dokumentation von Wartungsarbeiten mit z. B. folgenden Angaben:*
 - *Ausführende Abteilung oder Firma*
 - *Art der durchgeführten Wartungsarbeiten*
 - *Angaben zu Außerbetriebnahme / Inbetriebnahme / Freigabe*

langfristig:

- *Schaffung einer Rohrleitungsdokumentation, in der alle relevanten Unterlagen der Rohrleitungen enthalten sind.*



Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
RC=1Partiell
☐
RC=5Nein
☐
RC=10**13 Kennzeichnung von Rohrleitungen****13.1 Sind die Rohrleitungen entsprechend den physikalisch-chemischen Eigenschaften der zu transportierenden Stoffe gekennzeichnet ?**

- | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | <input type="checkbox"/> entfällt |
| <input type="checkbox"/> Maßnahme | <input type="checkbox"/> keine Maßnahme | |

13.2 Ist die Strömungsrichtung an den Rohrleitungen gekennzeichnet ?

- | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | <input type="checkbox"/> entfällt |
| <input type="checkbox"/> Maßnahme | <input type="checkbox"/> keine Maßnahme | |

*Bemerkung:***Beispiele für Maßnahmen:**kurzfristig:

- Kennzeichnung nach den geltenden Vorschriften.

mittelfristig:

- Kennzeichnung im erforderlichen Umfang nach den geltenden Vorschriften unter Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Eigenschaften und der Fließrichtung durch:
 - Kennzeichnung durch Farbanstrich: Anstrich teilweise (Farbringe) mit Kennzeichnungsfarbe oder



- Kennzeichnung durch Farbanstrich: Vollständiger Anstrich mit Kennzeichnungsfarbe
- Anwendung von Kennzeichnungs-Klebe-Folien.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
 RC=1

Nein
☐
 RC=10

14 Lagepläne

14.1 Liegen Pläne und Unterlagen vor, aus denen die Lage und der Verlauf von relevanten Rohrleitungen erkennbar ist?

- ☐ ja
 ☐ nein
 ☐ entfällt
☐ Maßnahme
 ☐ keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

langfristig:

- Erfassung der örtlichen Lage und des Verlaufs relevanter Rohrleitungen in geeigneten Lageplänen
- Einfügen der Lagepläne in die Rohrleitungsdokumentation

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja
☐
 RC=1

Nein
☐
 RC=10



Zusammenfassung der Checkliste:

Unterpunkt der Empfehlung	Mögliche Risikokategorie	Risikokategorie RC
1	1 / 140	
2	1 / 5 / 10	
3	1 / 50 / 100	
4	1 / 100	
5	1 / 100	
6	1 / 5 / 10	
7	1 / 10	
8	1 / 10	
9	1 / 10	
10	1 / 100	
11	1 / 70 / 140	
12	1 / 5 / 10	
13	1 / 10	
14	1 / 10	

Average Risk of the Checklist (ARC)