

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](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/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 anzutragen. Diese Rohrleitungen sollten hinsichtlich ihres technischen Aufbaus einer der folgenden Anforderungen entsprechen:
  - sie müssen doppelwandig sein; Undichtheiten der Rohrwände müssen durch ein zugelassenes Leckanzeigergerät selbstdämmig 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	Unlösbar 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 Wanddickenmessungen 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 Rohrleitungsbauten (T-Stücke, Stutzen, Dichtungen) oder besonderer Armaturen in Bezug auf den erforderlichen Auslegungsdruck.
- Wanddickenmessung an ausgewählten Rohrleitungsbauten 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:  $1,1 \times$  maximal zulässiger Betriebsüberdruck der Rohrleitung.

- Ist die Druckprüfung aus sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich: Zerstörungsfreie Prüfungen, wie z. B. Wanddickenmessungen 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 Unterstützungskonstruktionen im Erdreich) die Sicherheit und die Dichtigkeit der Rohrleitung gefährdet werden kann?**

- |                                   |   |                               |                                   |
|-----------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| Planung                           | <input type="checkbox"/> ja             | <input type="checkbox"/> nein | <input type="checkbox"/> entfällt |
| Instandhaltung/Wartung            | <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 richtigen Lage definierter Festpunkte.
- Prüfung zur Anordnung von Unterstützungskonstruktionen.
- Nachweis ausreichender Längenkompensation in Verbindung mit möglicher Wärmedehnung.

mittelfristig:

- Verbesserung der Unterstützungskonstruktionen.
- 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 Anfahrschutzes 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 Anfahrschutzes (analog wie unter kurzfristig genannt)

## Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| Ja                       | Nein                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| RC=1                     | 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?**

ja

nein

entfällt

Maßnahme

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 Wanddickenmessungen 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<br><input type="checkbox"/> | Nein<br><input type="checkbox"/> |
| RC=1                           | 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 Leckanzeigegerät 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 Kontrollschatz 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 erdgeckter einwandiger Rohrleitungen.
- Lebensdauerabschätzung mit Hilfe anerkannter Prüfmethoden und rechnerische Auswertung, ob eine statische Schwächung vorhanden ist (siehe auch Abschnitt 2).

##### mittelfristig:

- Ersatz erdgeckter 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

12 Pla  
nun  
g,  
Erri  
cht  
ung  
und  
Bet  
rieb

**Bestimmung des aktuellen Risikos**

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja  
  
RC=1

Partiell  
  
RC=70

Nein  
  
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 Rohrleitungsdocumentation:*
  - 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 lösbar Verbindungen, Außenkorrosion,
  - technische Prüfungen von Sicherheitseinrichtungen (Funktionsprüfungen),
  - Zustand und Dichtheit von Dichtflächen und Rückhalteinrichtungen.
- *Dokumentation von Wartungsarbeiten mit z. B. folgenden Angaben:*
  - Ausführende Abteilung oder Firma
  - Art der durchgeföhrten Wartungsarbeiten
  - Angaben zu Außerbetriebnahme / Inbetriebnahme / Freigabe

langfristig:

- *Schaffung einer Rohrleitungsdocumentation, 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 ?**

- ja       nein       entfällt  
 Maßnahme       keine Maßnahme

**13.2 Ist die Strömungsrichtung an den Rohrleitungen gekennzeichnet ?**

- ja       nein       entfällt  
 Maßnahme       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 )**