

Checklisten



Umweltbundesamt
Bundesrepublik Deutschland

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

Nr. 11 Hochwassergefährdete Anlagen

Empfehlungen der internationalen Flussgebietskommissionen für Anforderungen an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Hochwassergebieten oder Überflutungsgefährdeten Bereichen

Geltungsbereich: Die Anforderungen gelten für Anlagen, Anlagenteile (einschließlich Rohrleitungen) und Sicherheitsvorrichtungen, die durch Einstau (Überflutung) beeinflusst werden können. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um eine Überschwemmung durch Hochwasser, durch Rückstauereignisse aus Gewässern oder aus dem Kanalnetz, Grundwasseranstieg bei langanhaltenden Hochwasserereignissen oder durch zurückgehaltenen Löschwasser einer Löschwasser-Rückhalteeinrichtung handelt. Die Anforderungen gelten gleichermaßen für neu zu errichtende und bestehende Anlagen.

1 Unterirdische Anlagen

- 1.1 Unterirdische Behälter und Rohrleitungen sind gegen Auftrieb zu sichern, z. B. durch
 - Erhöhung der Erdüberdeckung,
 - Aufbringen einer den Behälter überdeckenden Betonplatte oder
 - durch Verankerung mit Stahlbändern in einer Betonplatte.
- 1.2 Die Auftriebssicherung bei unterirdischen Behältern und Rohrleitungen muss mit mindestens 1,3facher Sicherheit gegen Aufschwimmen der leeren Behälter –bezogen auf den völligen Überflutung der Behälter- nachgewiesen werden.
- 1.3 Unterirdische Behälter und Rohrleitungen müssen den bei Überflutung auftretenden Wasserdruck sicher aufnehmen können, d. h. sie müssen statisch für diesen Fall ausgelegt sein. In einer Herstellerbescheinigung ist dies nachzuweisen.

2 Oberirdische Anlagen im Freien

- 2.1 Behälter und Anlagenteile müssen gegen Abschwemmen und gegen mechanische Beschädigung durch Treibgut und ähnliches geschützt werden
- 2.2 Behälter und Anlagenteile dürfen den freien Hochwasserabfluss nicht beeinträchtigen.
- 2.3 Die Unterkante von Behältern muss oberhalb der Wasserspiegellage liegen, die einem Wiederkehrintervall von HQ_{100} ¹⁾ entsprechen.
- 2.4 Rohrleitungen sind so anzuordnen, dass diese oberhalb der Wasserspiegellage liegen, die einen Wiederkehrintervall HQ_{100} entsprechen.

¹⁾ Hochwasser mit der Jährlichkeit einmal in einhundert Jahren



3 Oberirdische Anlagen in Gebäuden

- 3.1 Behälter müssen auftriebssicher aufgestellt werden. Die Auftriebssicherung kann z. B. erfolgen durch:
- Verankerung mit Stahlbändern im Boden,
 - Verankerung mit Stahlbändern in den Seitenwänden,
 - durch Abstützung mit Stahlstreben gegen die Lagerraumdecke.
- 3.2 Boden, Seitenwände oder Decke des Lagerraumes müssen von ihrer Beschaffenheit her in der Lage sein, die Auftriebskräfte sicher aufzunehmen. Dieses muss von einem Statiker beurteilt werden.
- 3.3 Stehen die Behälter in beschichteten Auffangräumen, sind Verankerungen im Bereich der Beschichtung möglichst zu vermeiden. Sofern dies nicht vermieden werden kann, ist auf eine sorgfältige Abdichtung im Bereich der Verankerungen zu achten.
- 3.4 Werden Behälter durch Verankerung in den Seitenwänden oder Abstützung gegen die Decke gegen Auftrieb gesichert, muss darauf geachtet werden, dass Drehbewegungen der Behälter nicht möglich sind.
- 3.5 Die Auftriebssicherung bei oberirdischen Anlagen in Gebäuden muss mindestens mit 1,3facher Sicherheit gegen Aufschwimmen der leeren Behälter - bezogen auf die völlige Überflutung der Behälter – nachgewiesen werden.
- 3.6 Behälter müssen den bei Überflutung auftretenden äußeren Wasserdruck sicher aufnehmen können, d. h., sie müssen statisch für diesen Fall ausgelegt sein. In einer Herstellerbescheinigung ist dies nachzuweisen.

4 Anlagenteile

- 4.1 Entlüftungsleitungen sind so zu führen, dass ihre Mündungen nicht überflutet werden können. Sie sind in ihrer gesamten Länge fest zu verankern und so auszuführen, dass sie durch äußeren Wasserdruck oder Treibgut nicht beschädigt werden können. Bei Verlängerung der Entlüftungsleitung ist von der Fachfirma zu überprüfen, ob die Behälter für den bei etwaigen Überfüllungen auftretenden Innendruck statisch ausgelegt sind. Müssen die Entlüftungsleitungen höher als zulässig nach oben geführt werden (z. B. bei Behältern mit 0,3 bar Prüfüberdruck um mehr als 3 m über Behältersohle), sind auf diesen Fall bezogene Lösungen erforderlich (z. B. Verwendung von Behältern mit höheren zulässigen Prüf- oder Betriebsüberdrücken). Das Absperren von Entlüftungsleitungen ist nicht zulässig.
- 4.2 Befüllanschlüsse sind – sofern sie überflutet werden können – mit Dichtungen abzudichten. Die Dichtung darf nur während des Befüllvorganges entfernt werden.



- 4.3 Rohrleitungen (Füll-, Verbindungs- und Entnahmeleitungen) sind in ihrer gesamten Länge fest zu verankern und so auszuführen, dass sie nicht beschädigt werden können.
- 4.4 Alle Öffnungen in den Behältern und Rohrleitungen sind – sofern sie nicht überflutungsfrei angeordnet werden können – wasserdicht ausführen zu lassen.
- Dichtungen von Domdeckeln sind von einer Fachfirma überflutungssicher ausführen zu lassen. Das Nachziehen von Schrauben genügt dann nicht, wenn Dichtungen unsachgemäß (z. B. überlappend) eingelegt sind. Die Dichtheit ist durch eine Herstellerbescheinigung bestätigen zu lassen.
 - Domdeckel ohne Verschraubungen müssen so arretiert sein, dass sie bei Überflutung durch etwaige Strömung nicht verschoben werden können. In Zweifelsfällen ist eine nachträgliche Verschraubung vorzunehmen.
 - Bei Füllstandsanzeigen mit Kunststoffgehäuse, die direkt auf dem Behälter montiert sind (sogenannte Schwimmergeräte), ist davon auszugehen, dass eine ausreichende Dichtheit nicht gewährleistet ist. Derartige Geräte sind, sofern die vollständige Überflutung des Behälters möglich ist, zu entfernen und der Anschluss am Behälter ist mit einem Stopfen zu verschrauben. Alternativ kann auch ein pneumatischer Füllstandsanzeiger montiert werden.



Checkliste zur Kontrolle der Umsetzung der Empfehlungen

Übersicht zur Gefährdung durch Überflutungen

Sind die geplanten oder bestehenden Anlagen gefährdet durch Überflutungen bedingt durch:

- Hochwasser,

ja nein entfällt

- Rückstau aus Gewässern oder aus dem Kanalnetz,

ja nein entfällt

- Grundwasseranstieg bei lang anhaltenden Hochwasserereignissen,

ja nein entfällt

- zurückgehaltenes Löschwasser aus Löschwasser-Rückhalteeinrichtungen?

ja nein entfällt

Bemerkung:

1 Unterirdische Lageranlagen

relevant nicht relevant

1.1 Sind die unterirdischen Behälter und Rohrleitungen gegen Auftrieb gesichert?

ja nein entfällt

Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Ist der unterirdische Behälter oder die Rohrleitung nicht ausreichend gegen Auftrieb gesichert, sind folgende Maßnahmen zu realisieren:
 - Erhöhen der Erdüberdeckung oder
 - Aufbringen einer Betonplatte, die den Behälter überdeckt oder

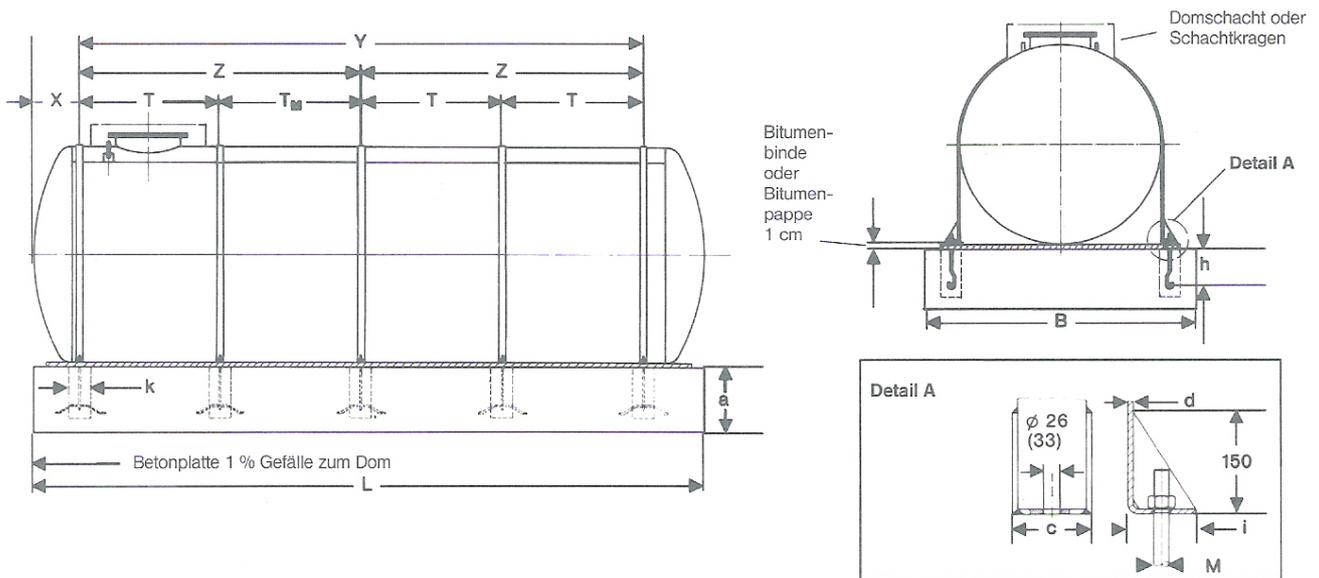


- Verankerung mit Stahlbändern, die in einer Betonplatte gesichert sind. ► siehe Abbildung

langfristig:

- Beim Neubau von unterirdischen Anlagen sollten die unterirdischen Anlagenteile durch Verankerung mit Stahlbändern in einer Betonbodenplatte gesichert werden. ► siehe Abbildung

Möglichkeit der Auftriebssicherheit an einem unterirdischen doppelwandigen Behälter:



Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

 RC=1

Nein

 RC=100

1.2 Ist für die Auftriebssicherungen mindestens die 1,3-fache Sicherheit gegen Aufschwimmen der leeren Behälter (bezogen auf die völlige Überflutung der Behälter) nachgewiesen?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:



Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Nachweis der ausreichenden Auftriebssicherung erbringen.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1

Nein

RC=10

1.3 Ist sichergestellt, dass Behälter und Rohrleitungen bei Überflutung den äußeren Wasserdruck sicher aufnehmen, d. h. sind diese Bauteile statisch für diesen Fall ausgelegt?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

1.4 Liegt der Nachweis anhand einer Herstellerbescheinigung für den Fall der Überflutung vor?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Bei fehlenden schriftlichen Nachweisen sind eigene gegebenenfalls vereinfachte Berechnungen durchzuführen.



langfristig:

- Kann die statische Sicherheit nicht nachgewiesen werden, müssen die betroffenen Anlagenteile ausgetauscht werden bzw. so verlegt werden, daß sie sich außerhalb des Gefahrenbereiches befinden.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1

Partiell

RC=5

Nein

RC=10

2 Oberirdische Lageranlagen im Freien

- relevant nicht relevant

2.1 Sind die Behälter und Anlagenteile gegen Abschwemmen und gegen mechanische Beschädigung durch Treibgut und ähnliches geschützt?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:langfristig:

- Behälter und Anlagenteile mit Schutzeinrichtungen versehen, wie z. B.:
 - Stahlgitter,
 - Stahlstützen,
 - Schutzwände,
 - Erdwälle oder ähnliche Konstruktionen.



Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

 RC=1

Partiell

 RC=50

Nein

 RC=100

2.2 Ist sichergestellt, dass die Behälter und Anlagenteile den freien Hochwasserabfluss nicht beeinträchtigen?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

langfristig:

- Behälter und Anlagenteile sollten so verlegt werden, dass sie sich außerhalb des Gefahrenbereiches befinden.
- Wenn möglich, kann aber auch das Hochwasser durch Erdwälle von der Anlage fern gehalten werden.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

 RC=1

Nein

 RC=10



2.3 Liegen von der zuständigen Behörde entsprechende dokumentierte Angaben für die Wasserspiegellage bei einem Wiederkehrintervall HQ_{100} vor?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

2.4 Ist sichergestellt, dass die Unterkante von Behältern oberhalb der Wasserspiegellage liegen, die einem Wiederkehrintervall von HQ_{100} entspricht?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Von der zuständigen Behörde sind entsprechende Angaben zur Wasserspiegellage für ein Wiederkehrintervall von HQ_{100} einzuholen.

mittelfristig / langfristig:

- Behälter an einem Ort aufstellen, an dem sichergestellt ist, dass sich die Wasserspiegellage für ein Wiederkehrintervall von HQ_{100} unterhalb der Unterkante des Behälters befindet.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1

Nein

RC=10



2.5 Ist sichergestellt, dass die Rohrleitungen so angeordnet sind, dass diese oberhalb der Wasserspiegellage liegen, die einem Wiederkehrintervall von HQ_{100} entspricht?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

mittelfristig / langfristig:

- Rohrleitung in der Art verlegen, dass sich die Wasserspiegellage für ein Wiederkehrintervall von HQ_{100} unterhalb der Unterkante des Behälters befindet.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1

Nein

RC=10

3 Oberirdische Anlagen in Gebäuden

- relevant nicht relevant

3.1 Sind die Behälter auftriebssicher aufgestellt ?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:



mittelfristig:

- Behälter und Anlagenteile durch Zusatzmaßnahmen gegen Auftrieb sichern, wie z. B. durch:
 - Verankerung mit Stahlbändern im Boden oder in den Seitenwänden,
 - Abstützung mit Stahlstreben gegen die Lagerraumdecke.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

 RC=1

Nein

 RC=100

3.2 Sind Boden, Seitenwände oder die Decke des Lagerraumes in der Lage, die Auftriebskräfte sicher aufzunehmen? Liegt dazu eine Beurteilung durch einen Statiker vor?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Notwendige Nachweise durch Statiker erstellen lassen.

langfristig:

- Kann nicht nachgewiesen werden, dass Boden, Seitenwände oder die Decke des Lagerraumes in der Lage sind, die Auftriebskräfte sicher aufzunehmen, müssen diese tragenden Bauteile entsprechend hergerichtet werden.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

 RC=1

Partiell

 RC=5

Nein

 RC=10



3.3 Sind Behälter in beschichteten Auffangräumen aufgestellt?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1

Partiell

RC=5

Nein

RC=10

3.4 Kann auf Verankerungen im Bereich der Beschichtung verzichtet werden?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

3.4.1 Sind Verankerungen im Bereich der Beschichtung sorgfältig abgedichtet?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

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

- Abdichtung mit betrieblichen Mitteln an den Durchdringungen der Beschichtung.

mittelfristig:

- Abdichtung mit geeigneten Dichtmitteln und in entsprechender Ausführung.



3.4.2 Sind bei Behältern, die durch Verankerungen in den Seitenwänden oder Abstützungen gegen die Decke gegen Auftrieb gesichert sind, Drehbewegungen sicher verhindert?

- ja
 nein
 entfällt
 Maßnahme
 keine Maßnahme

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

 RC=1

Nein

 RC=10

3.5 Ist die Auftriebssicherung mit mindestens 1,3facher Sicherheit gegen Aufschwimmen der leeren Behälter (bezogen auf die völlige Überflutung der Behälter) nachgewiesen?

- ja
 nein
 entfällt
 Maßnahme
 keine Maßnahme

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

 RC=1

Nein

 RC=10

3.6 Ist sichergestellt, dass Behälter bei Überflutung den äußeren Wasserdruck sicher aufnehmen, d. h. sind diese Bauteile statisch für diesen Fall ausgelegt?

- ja
 nein
 entfällt
 Maßnahme
 keine Maßnahme



3.6.1 Liegt der Nachweis anhand einer Herstellerbescheinigung für den Fall der Überflutung vor?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Bei fehlenden schriftlichen Nachweisen eigene gegebenenfalls vereinfachte Berechnungen durchführen.
- Nachweis bei Hersteller oder Errichter der Anlage anfordern.

langfristig:

- Kann die statische Sicherheit nicht nachgewiesen werden, müssen die betroffenen Anlagenteile ausgetauscht werden bzw. so verlegt werden, daß sie sich außerhalb des Gefahrenbereiches befinden.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1

Partiell

RC=5

Nein

RC=10

4 Anlagenteile

- relevant nicht relevant

4.1 Ist sichergestellt, dass die Mündungen von Entlüftungsleitungen nicht überflutet werden können ?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme



Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Entlüftungsleitungen müssen so verlängert werden, dass sie nicht überflutet werden können.

4.1.1 Sind Entlüftungsleitungen über ihre gesamte Länge fest verankert und so verlegt, dass sie durch äußeren Wasserdruck oder Treibgut nicht beschädigt werden können ?

- ja nein entfällt
- Maßnahme keine Maßnahme

4.1.2 Ist sichergestellt, dass bei Verlängerung der Entlüftungsleitungen durch eine Fachfirma geprüft wird, ob die Behälter für den bei Überfüllungen auftretenden Innendruck statisch ausgelegt sind?

- ja nein entfällt
- Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Es muss ein rechnerischer Nachweis erbracht werden, dass die Behälter für den bei Überfüllungen auftretenden Innendruck statisch ausgelegt sind.



4.1.3 Werden geeignete Maßnahmen ergriffen, wenn bei Überfüllung des Behälters, bedingt durch die Höhe der Entlüftungsöffnung, der zulässige statische Innendruck des Behälters überschritten wird ?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- *Schulung und Belehrung des Personals zur regelmäßigen Kontrolle der Messinstrumente und rechtzeitiges Reagieren bei Gefahr der Überfüllung*

mittelfristig:

- *Durch technische Maßnahmen der Druckabsicherung (z. B. Einbau einer Berstscheibe) muss sichergestellt werden, dass der zulässige statische Innendruck des Behälters nicht überschritten wird. Die bei Ansprechen der Berstscheibe austretende Flüssigkeit muss gefahrlos abgeleitet werden.*

4.1.4 Sind die Entlüftungsleitungen ohne Absperrrichtungen verlegt?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- *Absperrvorrichtungen aus Entlüftungseinrichtungen müssen entfernt werden.*



Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1Partiell

RC=5Nein

RC=10**4.2 Ist sichergestellt, dass Befüllanschlüsse, die überflutet werden können, mit Dichtungen abgedichtet sind?** ja nein entfällt Maßnahme keine Maßnahme**Bestimmung des aktuellen Risikos**

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1Partiell

RC=5Nein

RC=10**4.3 Sind die Rohrleitungen (Füll-, Verbindungs- und Entnahmeleitungen) auf ihrer gesamten Länge fest verankert und so ausgeführt, dass sie nicht beschädigt werden können.** ja nein entfällt Maßnahme keine Maßnahme**Bestimmung des aktuellen Risikos**

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1Partiell

RC=5Nein

RC=10

4.4 Sind alle Öffnungen in den Behältern und Rohrleitungen, die überflutet werden können, wasserdicht ausgeführt?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

4.4.1 Sind Dichtungen von Domdeckeln durch eine Fachfirma sicher gegen Überflutung ausgeführt?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

4.4.2 Ist die Dichtheit der Domdeckel durch eine Fachfirma bescheinigt?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:kurzfristig:

- Kann der Nachweis der Dichtheit durch die Fachfirma nicht erbracht, werden müssen die Dichtungen durch eine Fachfirma erneuert werden.

4.4.3 Sind Domdeckel ohne Verschraubung so arretiert, dass sie bei einer Überflutung nicht durch die Strömung verschoben werden können?

- ja nein entfällt
 Maßnahme keine Maßnahme



Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Im Zweifelsfall nachträglich Verschraubungen vorsehen.

4.4.4 Sind Füllstandsanzeigen mit Kunststoffgehäuse vorhanden, die direkt auf dem Behälter montiert sind (sogenannte Schwimmergeräte) ?

- ja nein entfällt
- Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkung:

Beispiele für Maßnahmen:

kurzfristig:

- Besteht die Gefahr der Überflutung sind diese Füllstandsanzeigen zu entfernen und der Anschluss am Behälter ist mit einem Stopfen dicht zu verschrauben. Alternativ kann ein pneumatischer Füllstandsanzeiger montiert werden.

Bestimmung des aktuellen Risikos

Ist der Unterpunkt der Empfehlung umgesetzt?

Ja

RC=1

Partiell

RC=5

Nein

RC=10



Zusammenfassung der Checkliste:

Unterpunkt der Empfehlung	Mögliche Risikokategorie	Risikokategorie RC
1.1	1 / 100	
1.2	1 / 10	
1.3	1 / 5 / 10	
2.1	1 / 50 / 100	
2.2	1 / 10	
2.4	1 / 10	
2.5	1 / 10	
3.1	1 / 100	
3.2	1 / 5 / 10	
3.3	1 / 5 / 10	
3.4	1 / 10	
3.5	1 / 10	
3.6	1 / 5 / 10	
4.1	1 / 5 / 10	
4.2	1 / 5 / 10	
4.3	1 / 5 / 10	
4.4	1 / 5 / 10	

Average Risk of the Checklist (ARC)

