

DOKUMENTATIONEN

**64/2015**

# **Checklisten für die Untersuchung und Beurteilung des Zustandes von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und Zubereitungen in der Zellulose- und Papierindustrie**

**Nr. ZT.1**

**Wasseraufbereitung**



DOKUMENTATIONEN 64/2015

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 in der Zellulose- und Papierindustrie**

**Nr. ZT.1**

## **Wasseraufbereitung**

von

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



WTTC – Werkstoffe & Technologien, Transfer & Consulting, Berlin

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:**

2005

**Redaktion:**

III 2.3 Anlagensicherheit  
Gerhard Winkelmann-Oei

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/checklisten-fuer-die-untersuchung-beurteilung-des-4>

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

### **für eine effektive Fluss – Rohwasser – Behandlung zur Erzeugung von Frischwasser für die Zellstoffproduktion**

1. Ermittlung des Frischwasserbedarfes (Frischwasserbilanz).
2. Ermittlung der Eingangsparameter des Flussrohwassers (dH, pH-Wert, Mn-, Fe-Gehalt, Phenole, Temperatur, Schwebestoffe etc.).
3. Einsatz von umweltverträglichen Flockungsmitteln zur Reinigung und Enthärtung des Rohwassers bei der mechanischen Wasseraufbereitung.
4. Chlor- und bromfreie Algenbekämpfung (Mikroorganismen) in den Sommermonaten bei Temperaturen über + 25 °C bzw. in den Warmwasserzonen der Papierherstellung.
5. Mechanische Wasseraufbereitung in ausreichend bemessenen Vorklärbecken durch Sedimentationen von Verunreinigungen mit anschließender Feinreinigung des vorgeklärten Wassers in Mehrschichtkiesfiltern mit definierter diskontinuierlicher Rückspülung zur Erreichung von spezifischen Wasserqualitäten für Produktions- und Kühlwässer.
6. Aufbau einer chemischen Weichwassererzeugung für die Verwendung des Weichwassers in der Bleicherei, Chemikalienaufbereitung, z.T. in der Entwässerung und als Kesselspeisewasser.
7. Reduzierung der Frischwassermenge durch eine Prozesswasser-Optimierung und Wasserkreislaufschließung zur letztendlichen Minimierung von notwendigen Investitionen im Abwasserbehandlungsbereich.
8. Der abgesetzte Schlamm in den Klärbecken ist diskontinuierlich entsprechend dem jahreszeitlichen Anfall zu beräumen und einer Konditionierung zur Erhöhung des Feststoffanteiles, mit dem Ziel einer Verwertung im Reststoffverbrennungskessel, zuzuführen.
9. Aufstellung von Reinwasserbehältern, um eine kontinuierliche bzw. aber auch eine kurzzeitig höhere Abgabe von Frischwasser an das Betriebsnetz zu ermöglichen.

**1. Liegt eine Frischwasser-Bilanz für den Bereich Zellstofferzeugung einschl. der Nebenanlagen vor?**☐ ja☐ nein☐ Maßnahme☐ keine Maßnahme

Bemerkungen:

**Beispiele für Maßnahmen**kurzfristig:

- Ermittlung der Verbraucher
- Möglichkeiten der Wasserkreislaufschließung
- Berechnung / Messung der jeweils verbrauchten Frischwassermenge
- Ermittlung der Mengen an Oberflächen- und Brunnenwasser

**2. Werden die Eingangsparameter des Flussrohwassers täglich anhand von Mischproben ermittelt?**☐ ja☐ nein☐ Maßnahme☐ keine Maßnahme

Bemerkungen:

**Beispiele für Maßnahmen**kurzfristig:

- Aufstellung eines transportablen Wasserprobe-Entnahmegerätes
- Statistische Aufbereitung der ermittelten Parameter
- Dosierte Zugabe von Flockungsmittel etc. zur Eliminierung der Fremdstoffe

**3. Werden Flockungsmittel zur Erhöhung des Kläreffektes in der Vorklärung des Flussrohwassers eingesetzt?**☐ ja☐ nein☐ Maßnahme☐ keine Maßnahme

Bemerkungen:

**Beispiele für Maßnahmen**kurzfristig:

- Ermittlung eines geeigneten Flockungsmittels (z.B. Aluminiumsulfat, aktivierte Kieselsäure, Polymere) durch Versuchsreihen
- Prüfung von Entsorgungs- bzw., Verwertungsmöglichkeiten für den Sedimentationsschlamm

**4. Werden Algenbekämpfungsmittel zur Vermeidung von Weißgrad – Einbußen beim Zellstoff bzw. bei Schleimablagerungen auf der Papiermaschine eingesetzt?**☐ ja☐ nein☐ Maßnahme☐ keine Maßnahme

Bemerkungen:

**Beispiele für Maßnahmen**kurzfristig:

- Ablösung von Chlor als Mikrobicid durch chlor- und bromfreie Algenbekämpfungsmittel
- Bestimmung der Gesamtkeimmenge im Labor

**5. Werden nach der mechanischen Vorklärung Mehrschicht-Kiesfilter eingesetzt?**

☐ ja☐ nein☐ Maßnahme☐ keine Maßnahme

Bemerkungen:

**Beispiele für Maßnahmen**langfristig:

- Umstellung von einstufigen Kiesfiltern auf Mehrschicht-Kiesfilter mit definierter vom Verunreinigungsgrad abhängigen diskontinuierlichen Regenerierung
- Sedimentation und Aufbereitung des Filterspülwassers als Klarwasser

**6. Erfolgt eine Wasserenthärtung und Vollentsalzung zur Erzeugung von Weichwasser?**☐ ja☐ nein☐ Maßnahme☐ keine Maßnahme

Bemerkungen:

**Beispiele für Maßnahmen**kurzfristig:

- Ermittlung der Wasserhärte (>10° dH muss auch Frischwasser für die Produktion enthärtet werden)
- Aufbereitung des Kesselspeisewassers auf 0° dH (Basenaustauschverfahren)
- Regenerierung der eingesetzten Ionen-Austauscher mittels NaCl-Lösung

**7. Wird die Frischwasserbilanz ständig überarbeitet mit dem Ziel einer optimalen Wasserkreislaufschließung zur Senkung des Frischwasserbedarfs?**☐ ja☐ nein☐ Maßnahme☐ keine Maßnahme

Bemerkungen:



**Beispiele für Maßnahmen**kurzfristig:

- Erarbeitung der Frischwasserbilanz als Bestandteil der Gesamtwasserbilanz
- Lokale Reinigung von Prozesswasser zur Wiederverwendung als Klarwasser

langfristig:

- Einsatz eines Kreislaufwasserreinigungsverfahrens u.U. basierend auf einer Ozonbehandlung und Druckscheibenfiltration

8. Wird der Sedimentationsschlamm aus dem Klärbecken verwertet?

☐ ja☐ nein☐ Maßnahme☐ keine Maßnahme

Bemerkungen:

**Beispiele für Maßnahmen**kurzfristig:

- Aufbereitung des abgesetzten Schlammes für eine Deponierung
- Sicherung des Sedimentationseffektes durch angepasste Reinigungsintervalle

langfristig:

- Konditionierung des Schlammes für eine Verwertung im Reststoffverbrennungskessel

9. Sind großvolumige Reinwasserbehälter als Speicherkapazität und zur Druckkonstanz angeordnet?

☐ ja☐ nein☐ Maßnahme☐ keine Maßnahme

Bemerkungen:

**Beispiele für Maßnahmen**kurzfristig:

- Nutzung vorhandener Pufferbehälter als Reinwasserbehälter u.U. in Verbindung mit entsprechender Pumpkapazität und einem Rohrleitungssystem als kommunizierendes System

langfristig:

- Aufstellung von geeigneten Reinwasserbehältern direkt unter den Mehrschichtkiesfiltern