

Checklisten



Umweltbundesamt
Bundesrepublik Deutschland

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

Nr. ZT.6

Zellstoffbleiche

Empfehlungen zur Erzeugung von ECF – und TCF - Zellstoffen

1. Zellstoff mit einem noch hohen Ligninanteil, d.h. schlecht gewaschener Zellstoff wie er z.B. nach einer Diffuseurwäsche mit nur einem Gesamtablaugen-Erfassungsgrad von ca. 60 % anzutreffen ist, muss durch eine aufwendige Bleiche mit hochaktiven und aggressiven Bleichchemikalien auf die erforderlichen Weißgrade behandelt werden.
Um die hochbelasteten Zellstofffasern zu schonen, sollte vor der eigentlichen Bleiche eine sogenannte Sauerstoff-Vorbleiche angeordnet werden.
2. Als umweltrelevante technologische Verfahrensänderung sollte auf Elementarchlor und Hypochlorit (93 % Aktivchlor) verzichtet werden.
Unter dieser Voraussetzung lässt sich ein ECF-Zellstoff bei Verwendung von Chlordioxid (38 % Aktivchlor) erzeugen.
3. Die Einführung von Sauerstoff und Wasserstoffperoxid in der Zellstoff-Bleiche erfordert einen sauber gewaschenen Zellstoff (Ablaugenerfassungsgrad mindestens 95 %), um effektiv die erforderlichen Weißgrade zu erreichen.
4. Mit der Ablösung von Elementar-Chlor und Chlorprodukten lässt sich ein TCF-Zellstoff in einer Mehrstufenbleiche ohne Weißgrad-Abfall erzeugen.
Die Umweltbelastung durch die Wasserfracht chlorhaltiger Abbauprodukte wird somit ausgeschlossen.
5. Neben den Bleichchemikalien und der Reihenfolge der Behandlungsstufen des Zellstoffes spielen noch andere Parameter eine wichtige Rolle, z.B. die Stoffkonsistenz, die Temperatur in der Bleichstufe, der pH-Wert, die Reaktionszeit.
6. Jede Bleichstufe erfordert eine Auswaschung der Abbauprodukte und der eingesetzten Chemikalien, denn die Bleiche setzt praktisch den chemischen Aufschluss fort.
7. Die chlorfreie Bleiche gestattet eine weitere Wasserkreislaufschließung innerhalb des Produktionsprozesses.
8. Das erforderliche Warmwasser für die Bleicherei – Waschstufen lässt sich aus den Abwasserströmen beziehen.
Der Wärmeaustausch erfolgt in einer zentralen Wärmerückgewinnungsanlage.



1. Wird der gewaschene Zellstoff noch mit Elementar-Chlor gebleicht?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenmittelfristig:

- Ablösung der Elementar-Chlorstufe durch Zwischenschaltung einer Sauerstoffvorbleiche
- Die Bereitstellung von Sauerstoff kann durch eine eigene Luftzerlegungsanlage bzw. durch Anlieferung von Flüssig-Sauerstoff (Leasing-Anlagen) erfolgen.
- Durch Eliminierung der Elementar-Chlorstufe ergibt sich auch eine Reduzierung der Chlorprodukte im Abwasser.
- Aufbau eines Umweltlabors mit Bestimmung der adsorbierbaren organisch gebundenen Halogenen (AOX).

2. Wird ein ECF-Zellstoff erzeugt?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenlangfristig:

- Ablösung der Elementar-Chlorstufe und der Hypochlorit-Bleichstufe durch Sauerstoff und Wasserstoffperoxid in Verbindung mit Chlordioxid, so dass 2 – 3 mal weniger Chlor in das Abwasser gelangt.
- Die Umstellung auf eine lösliche Kochbase mit Chemikalienrückgewinnung ist wegen der korrodierenden Eigenschaften nur unter hohen Aufwendungen möglich bzw. nicht sinnvoll.



3. Wird ein TCF – Zellstoff erzeugt?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenlangfristig:

- Einsatz einer Sauerstoff-Bleiche unter Ablösung des Chlordioxides als Bleichmittel
- Anwendung der EOP-Bleichstufe
- Zur Senkung der Investitionskosten können die vorhandenen Bleichtürme z.B. Hypochlorit – Alkalitürme verwendet werden.
- Einsatz von MC-Mischern und Aufwärts-Bleichtürmen (Abwärtstürmen müßten Vorreaktoren zugeordnet werden).
- Umstellung der Kochsäure auf die lösliche Kochbase MgO mit Laugenverbrennung und Chemikalienrückgewinnung

4. Bestehen Voraussetzungen für die Erhöhung der Stoffdichten in dem Mittelkonsistenzbereich?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenlangfristig:

- Einsatz von Stoffdichte-Messgeräten und Stoffdichte-Reglern
- Einsatz von Dickstoffpumpen nach dem Verdrängerprinzip für Stoffdichten von 10 bis 16 %
- Verwendung von Heiß- bzw. Warmwasser zur Verringerung der Reaktionszeit der Bleichchemikalien



5. Wird die Wasserkreislaufschließung konsequent verfolgt?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenmittelfristig:

- Bei chlorfreier Bleiche ist das Filtrat der 1. Bleichstufe bereits in der letzten Stufe der Stoffwäsche als Waschwasser einsetzbar.
- Auch innerhalb der Bleicherei lassen sich die Filtrate im Kreislauf einsetzen z.B. bei der Anwendung von 2 Peroxid-Stufen
- Die Filtrate der EOP-Stufe lassen sich z.T. im Bereich der Dünnlauge für die Eindampfung / Verbrennung verwenden.
- Die verbleibenden erheblich reduzierten Abwässer werden gekühlt und dann der Abwasserreinigungsanlage zugeführt.

6. Erfolgt die Mehrstufen-Bleiche mit Hilfe einer Prozesssteuerung?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenlangfristig:

- Mit Hilfe eines Stoff-Weißgrad-Sensors lässt sich der Bleichchemikalienbedarfs ermitteln und sekundär die Konsistenz und die Temperatur des Zellstoffs ermitteln.
- Stoffdichte- und Temperaturmessgeräte ermitteln Führungsgrößen für die Steuerung der Bleichstufen.
- Aufbau einer computergeführten Prozesssteuerung in einer zentralen Bleicherei-Messwarte



7. Wird der gebleichte Zellstoff vor der Weiterverarbeitung noch nachbehandelt, um die Reinheit und die Verarbeitungsmöglichkeiten zu verbessern?

ja

nein

Maßnahme

keine Maßnahme

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmen

mittelfristig:

- Einsatz eines Entharzer-Hilfsstoffes vor dem Dickstoff-Stapelturm der Zellstoff-Entwässerung bzw. der integrierten Papierfabrik
- Zur Erhöhung der weiteren Reinheit des Zellstoffes erfolgt vor der Weiterverarbeitung nochmals eine Feinsortierung / Nachsortierung in Radiklon-Anlagen

