

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.3

Zellstoff-Kochung

Empfehlungen

für den chemischen Holzaufschluss in einer diskontinuierlich arbeitenden Zellstoffkocherei

1. Untersuchung der Kochphasen zur Ermittlung einer optimalen Kocherlaufzeit (Kocherdiagramm)
2. Schaffung von Voraussetzungen für eine vollständige Imprägnierung der Hackschnitzel mit Kochsäure unter zusätzlicher Evakuierung der Luft aus dem geschlossenen Kocher und Durchführung einer Druckimprägnierung für einen optimalen Kochprozess.
3. Untersuchung der Kochsäurekonzentration in ihrer Zusammensetzung der Temperaturen in den einzelnen Phasen und der optimalen Kochsäureumwälzung für das benötigte Endprodukt.
4. Erhöhung der Füllichte im Kocher durch Kocherfüllapparate (Luftgebläse / Dampfdu-senring) sowie einer kontinuierlichen Hackschnitzelzufuhr für eine höhere Ausbeute pro Kochervolumen, damit lässt sich eine höhere Produktionsleistung pro Kocher erreichen.
5. Aufheizen der Kochflüssigkeit in Wärmeaustauschern außerhalb der Kocher und Aus-rüstung der Kocher mit einer Zwangsumwälzung der Kochsäure während der Kochphasen. Bei einer direkten Aufheizung treten Kondensatverluste sowie eine Verdünnung der Kochflüssigkeit auf. Bei der indirekten Aufheizung wird der erzeugte Zellstoff gleichmäßi-ger.
6. Das Ablaugen der Kocher sowie das Entleeren der Kocher sollte mit Kaltlauge erfolgen, um den Ablaugenerfassungsgrad weiter zu steigern und keine Verdünnung der Urlauge mit Frischwasser vorzunehmen (Frischwasser – Reduzierung).
7. Umstellung der Base der Kochsäure auf das lösliche Magnesiumoxid (Mg-Bisulfit-Verfahren); damit wird die Rückgewinnung des Magnesiumoxides und des Schwefeldi-oxides aus der Sulfitablauge möglich (ökonomisch – ökologischer Effekt).
8. Rückgewinnung des Schwefeldioxides aus den Abgasen der Kocherei zur Aufstärkung der Rohsäure und Beseitigung von Emissionsquellen
9. Ständige Überprüfung der Sicherheitstechnik am Kocher und intervallmäßige Kocherre-vision zur Senkung des Gefährdungspotentials durch Korrosion und Lignine.



1. Werden die Kocherdiagramme kontinuierlich auf die Effektivität der Kochphasenabläufe ausgewertet und bewertet?

- ja nein
- Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenkurzfristig:

- Untersuchung der Einflussgrößen einer Sulfitkochung (Qualität der Hackschnitzel, Fülldichte im Kocher, Konzentration der Kochsäure, Temperatur, Zeit der Kochung, Totzeiten)
- Durchführung von Versuchskochungen mit modifizierten Parametern

2. Wird die Imprägnierphase in Abhängigkeit zum Feuchtegehalt der Hackschnitzel gesteuert?

- ja nein
- Maßnahme keine Maßnahme

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenkurzfristig:

- Messung der Hackschnitzel-Feuchte vor Befüllung des Kochers (kontinuierlich arbeitende Feuchte-Messgeräte an Förderanlagen)
- Die Entfernung der Luft aus den Hackschnitzeln im Kocher beschleunigt die Imprägnierung; dies ist aber nur möglich bei einer bestimmten Holz-Feuchte
- Einhaltung einer von der Holzart abhängigen Feuchte der Hackschnitzel zur raschen Diffusion der Kochsäure
- Beachtung der Imprägniertemperatur und der Imprägnierzeit; sonst besteht die Gefahr einer Schwarzkochung



3. Wird die Kochsäure in ihrer Zusammensetzung und Konzentration unter dem Aspekt einer höheren Aufschlussgeschwindigkeit betrachtet?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenkurzfristig:

- Erhöhung des Gehaltes an „freiem SO₂“ bestimmt die Aufschlussgeschwindigkeit der Hackschnitzel
- Konsequente Schließung des Abgassystems der Kocher und Nutzung zur besseren Aufstärkung der Rohsäure mit SO₂ (ökonomisch-ökologischer Effekt)
- Die Einstellung eines hohen Basenwertes steigert die Ausbeute und die Festigkeit.
- Die Kochsäure muss auch nach dem Kochprozess einen Überschuss an SO₂ und Base aufweisen.

4. Sind die Kocher mit einer indirekten Aufheizung und Zwangsumwälzung der Kochsäure ausgerüstet?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenmittelfristig:

- Stufenweise Umrüstung der Kocher auf indirekte Aufheizung der Kochflotte beginnend mit dem Ringsieben und Stutzen im unteren zylindrischen Teil des Kochers
- Betreiben des Kochsäure-Wärmeaustauschers mit ND-Dampf



5. Wird das Ablaugen und Entleeren des Kochers mit Kaltlauge anstelle von Frischwasser vorgenommen?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenkurzfristig:

- Waschlauge aus der Diffuseurwäsche bzw. der Stoffwäsche (Chemiewäscher 1. Stufe) wird als Kaltlauge verwendet.

mittelfristig:

- Zur Erzeugung von Kaltlauge sollte die Waschlauge über Laugenkühler geführt werden.
- Der Kocherstoff sollte mit 90°C und 5% Stoffdichte abgepumpt werden.

6. Erfolgte eine Umstellung auf die lösliche MgO – Base mit Chemikalienrückgewinnung?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenlangfristig:

- Aufbau eines Laugenverbrennungskessels als Nachfolgeaggregat zur ausreichend bemessenen Eindampfanlage (ca. 58 % Trockengehalt der Dicklauge)
- Entstaubung des Rauchgases des Laugenverbrennungskessels und Nutzung der anfallenden Asche für die Chemikalien-Rückgewinnung
- Umsetzung von Magnesiumoxid zu Magnesiumhydroxid
- Erzeugung von Magnesiumsulfid zu Magnesiumbisulfid



7. Werden die Abgase der Kocherei zur Aufstärkung der Rohsäure genutzt?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenmittelfristig:

- Absorption der Entspannungsgase, der Abgase und der Übertreibgase der Kocherei einschl. der Abgase der Ablaugenbottiche und Diffuseure
- Aufbau einer Drucksäureanlage zur primären Rückgewinnung des Schwefeldioxydes

8. Werden Überprüfungen und Revisionen an den Zellstoffkochern als Druckgefäße regelmäßig durchgeführt und dokumentiert?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenkurzfristig:

- Auswertung der Kocher-Druck-Diagramme, um Drucküberschreitungen in Höhe und Zeitdauer zu ermitteln
- Kocherinspektionen mit Rissprüf-Verfahren und Wanddickenmessung für den Kochermantel und die Auskleidung
- Druckprüfung entsprechend den gesetzlich vorgeschriebenen Intervallen
- Prüfung bzw. vorbeugende Auswechslung der Sicherheitsventile in Abhängigkeit vom Korrosionsgrad und den Ligninansätzen, um ein Zerbersten des Kochers zu vermeiden
- Bestellung eines Revisionsverantwortlichen



mittelfristig:

- Erstellung einer Materialermüdungsberechnung für den Kochermantel unter Beachtung der bisherigen Lastwechsel und der Anzahl von Drucküberschreitungen
- Bei Erreichen von Grenzwerten muss eine Kocherdruckbegrenzung erfolgen (bedingte Nutzung des Kochers bzw. Nutzung nur noch als Stapelbehälter)

langfristig:

- Ein hoher Verschleißgrad zwingt zur Auswechslung der Zellstoff-Kocher

