

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.5

**Ablaugenbehandlung, -verwertung,
Chemikalien-, Wärmerückgewinnung**

Empfehlungen zur energetischen Verwertung der Sulfitablauge und zur Rückgewinnung der Aufschlusschemikalien

1. Wichtigste Voraussetzungen für die Verwertung der Ablauge sind ein hoher Erfassungsgrad und eine hohe Konzentration der Ablauge.
2. Eine Verwertungsmöglichkeit besteht vor allem bei der Fichten-Sulfitablauge durch die Vergärung zu Alkohol.
3. Werden der Sulfitablauge entsprechende Nährstoffe zugegeben, so setzen die Hefezellen den Zucker um und vermehren sich angeregt durch einen Reinzellenstamm. Somit lässt sich Futterhefe mit einem Eiweißanteil von 45 – 50 % durch die Verhefung erzielen. Entscheidend für eine hohe Hefeausbeute ist die absolute Senkung der Konzentration an Schwefeldioxid in der Sulfitablauge.
4. Die Sulfitablauge als ein aktiver Sauerstoffverbraucher stellt eine Gefahr für die Vorfluter (Flüsse, Seen etc.) dar. Die mit hoher Konzentration erfasste Ablauge sollte deshalb vollständig direkt oder nach der Verwertung von Zucker in der Spiritus- und/oder Hefeanlage einer Eindampfanlage zur weiteren Verwertung zugeführt werden.
5. Die aus der Dünnlauge erzeugte Dicklauge lässt sich als Lignosulfonate, als Pelletierungshilfsmittel etc. einsetzen.
6. Bei Einsatz hochwertiger löslicher Chemikalien (MgO) für den Zellstoffaufschluss sollte eine Verbrennung der in der Eindampfanlage erzeugten Dicklauge mit Chemikalienrückgewinnung erfolgen.
7. Die Dicklaugen-Verbrennung in speziellen Kesselanlagen gestattet eine umfassende energetische Nutzung durch die Erzeugung des erforderlichen Betriebsdampfes (ND-/HD-Stufen) sowie gekoppelt die Erzeugung der notwendigen Elektroenergie, so dass der Zellstoffbetrieb autark gefahren werden kann.
8. In einer Chemikalien-Rückgewinnungsanlage lassen sich die Aufschlusschemikalien MgO und SO₂ aus den Dicklaugen-Verbrennungsgasen bzw. der Asche zurückgewinnen.
9. Der Abgasschornstein der Dicklaugen-Verbrennungsanlage sollte die einzige Emissionsquelle eines Zellstoffbetriebes darstellen und alle anfallenden Abluftströme, die über das Geruchsgas-Entsorgungssystem erfasst werden, mit verbrennen.



1. Wie erfolgt die Verwertung der Sulfitablauge?

- | | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | ohne Verwertung | <input type="checkbox"/> | Verhefung zu Futterhefe |
| <input type="checkbox"/> | Vergärung zu Alkohol | <input type="checkbox"/> | Eindampfung zu Lignosulfonaten |
| <input type="checkbox"/> | Eindampfung / Verbrennung / Chemikalien-Rückgewinnung | | |

2. Werden alle Ablaugenströme der Eindampfanlage zugeführt?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmen**mittelfristig:**

- Es sollten alle Ablaugenströme sowohl der Diffuseurwäsche / mehrstufigen Waschstraße als auch die Abwässer der Spirit- und Hefeherzeugung erfasst werden.
- Für eine effektive Eindampfung sollte die Dünnlauge im Stapelbehälter vor der Eindampfanlage ca. 13 – 16 % ATS aufweisen; dabei ist die Urlauge sofern sie nicht anderweitig verwertet wird, mit ca. 22 % ATS zuzuführen.

3. Entspricht die Kapazität und Fahrweise der vorhandenen Eindampfanlage den einzudampfenden Dünnlaugen-Mengen?

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

Bemerkungen:



Beispiele für Maßnahmen**kurzfristig:**

- Erfassung aller Dünnlaugen in einem vorgeschalteten Dünnlaugen-Stapelbehälter als Ausgleich für die Ablaugenströme mit unterschiedlichen ATS
- Ermittlung der maximal anfallenden Mengen mit den zu erwartenden ATS-Werten und produktionsprozessbedingten Schwankungen als Grundlage für die Festlegung der erforderlichen Verdampferkapazität / h auf der Basis der Erzeugung einer verbrennungsfähigen Dicklauge (> 55 % ATS) bzw. für die Herstellung von Lignosulfonaten
- Neutralisation der Dünnlauge mit Magnesiumoxid
- Einsatz des Brüdenkondensates zur Wäsche der Eindampfanlage sowie periodische Spülung mit Salpetersäure und Natriumhydroxid

langfristig:

- Erweiterung bzw. Ersatz der vorhandenen Eindampfanlage entsprechend den betrieblichen Erfordernissen.

4. Erfolgt eine Dicklaugenverbrennung zur Chemikalien-Rückgewinnung in Verbindung mit der energetischen Nutzung?

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

Bemerkungen:



Beispiele für Maßnahmenlangfristig:

- Umstellung der Kocherei auf die lösliche MgO-Base für den Zellstoffaufschluss
- Verbrennung der Ablauge mit dem Ziel einer Chemikalien-Rückgewinnung von SO₂ und MgO, d.h. neben der Dampf- und Elektroenergieerzeugung werden aus der Asche und den Rauchgasen die Chemikalien zurückgewonnen für den Produktionsprozess
- Die gegenwärtig angewendeten Verfahren gestatten eine Rückgewinnung > 95 %, so dass für die Kochsäureerzeugung nur noch geringe Mengen an Make Up-Chemikalien zugesetzt werden müssen.
- Die Schwefelverbrennungs- und Absorptionsanlagen können somit entfallen; da die nunmehr nur geringen Mengen als Flüssig-Schwefeldioxid angekauft und zugegeben werden müssen.
- Aufgrund des Heizwertes der Sulfitablauge wird nur ein Stützfeuer mit Erdgas bzw. Heizöl notwendig.
- Durch die energetische Nutzung der Dicklauge lassen sich die Kohle-Heizkessel für die Dampf- und Elektroenergieerzeugung ablösen.

5. Werden die Emissionsquellen der Zellstoffherzeugung vollständig erfasst?

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

Bemerkungen:

Beispiele für Maßnahmenkurzfristig:

- Erfassung aller Emissionsquellen von Schwefeldioxid, Stickoxiden und Staub im Zellstoffprozess
- Betrachtung der Emissionsquellen z.B. an offenen Behältern, bei Wasch- und Sortieranlagen, an Entlüftungsleitungen, am Laugen-Rückgewinnungskessel und der Reststoffverbrennung

langfristig:

- Einsatz eines Geruchsgas-Entsorgungssystems für Abgasemissionen mit weniger konzentriertem Schwefeldioxid
- Einsatz von elektrostatischen Abscheidern und mehrstufigen Rauchgaswäschern an den Kesselanlagen
- Einleitung der diffusen SO₂-Emissionen in den Rückgewinnungskessel als Verbrennungsluft
- Sollte keine Laugenverbrennung existieren, so ist eine Einleitung in die Schwefelverbrennungsanlage möglich.

