

# C h e c k l i s t e n



Umweltbundesamt  
Bundesrepublik Deutschland

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

**Nr. Z 00**  
**Übersicht und**  
**Hinweise zur Handhabung**

## Vorbemerkungen

Im Rahmen des Projektes des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Umweltbundesamtes zum „Technologietransfer zum anlagenbezogenen Gewässerschutz in den Ländern Moldawien, Rumänien und Ukraine“ wurden in den Jahren 2000 und 2001 von der TÜV Anlagentechnik GmbH (Unternehmensgruppe TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg) Checklisten zur Umsetzung von IKSR/IKSE - Empfehlungen entwickelt.

Diese Checklisten sollen als „living document“ darunter auch im Bezug auf ihre branchenspezifische Anwendung weiterentwickelt bzw. aktualisiert werden.

Zellulose- und Papierindustrie gehört traditionell zu den Branchen mit einem intensiven Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und Zubereitungen.

Obwohl insbesondere in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von innovativen Technologien zur Reduzierung des Gefährdungspotentials von Zellstoff- und Papierproduktionsanlagen entwickelt wurden, ist diese Industriebranche immer noch ein Industriezweig mit einem intensiven Einsatz von wassergefährdenden und gefährlichen Stoffen im Rahmen der jeweiligen Technologien.

Markante Beispiele eines modernen Standes der Technik stellen die Umstellung der Kochung auf Magnesium – Bisulfit – Verfahren, Verzicht auf den Einsatz von Elementarchlor (ECF), oder gänzlicher Verzicht auf den Einsatz von Chlor (TCF) in der Bleicherei dar.

Die Implementierung von modernen Technologien ermöglicht eine spürbare Reduzierung des Umweltgefährdungspotentials von Zellulose- und Papierproduktionsanlagen bei gleichzeitiger Erhöhung der Wirtschaftlichkeit, z.B. durch Reduzierung der Ausgaben für Chemikalien, der Vermeidung des Einsatzes von Fremdenergiequellen, durch wesentlich geringeren Frischwasserverbrauch, durch eine optimale Wasserkreislaufschließung und einer effektiven Abwasserbehandlung.

Im Rahmen des deutsch – russischen Kooperationsvorhabens „Technologietransfer zur Verbesserung der Anlagensicherheit und des Umweltschutzes in der russischen Zellulose- und Papierindustrie“ wurden die Checklisten für die Untersuchung und Beurteilung des Zustandes von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und Zubereitungen im Bezug auf ihre Anwendbarkeit in der Zellulose- und Papierindustrie überprüft und unter Berücksichtigung von branchenspezifischen Besonderheiten ergänzt. Besonderes Augenmerk galt dabei der Zellstoffproduktion.

Die Anwendung von ergänzenden branchenspezifischen Checklisten soll in einer Kopplung mit der „Basis“, bzw. nichtbranchenspezifischen „Checklisten für die Untersuchung und Beurteilung des Zustandes von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und Zubereitungen“ erfolgen.

Die Grundlage für die Darlegung von möglichen kurz-, mittel- und langfristig zu realisierenden Maßnahmen bildete das im Rahmen der Realisierung von Vorgaben der EU Direktive 96/61/EC (IPPC) erstellte „Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry“. Darüber hinaus wurden branchenspezifische Vorgaben der nationalen Vorschriften sowie auch die Richtlinien und Empfehlungen von internationalen Organisationen (z.B. HEL-COM – Empfehlung 17/9 „Reduction of Discharges from the Sulphite Pulp Industry“, 13.3.1996) berücksichtigt.



**WTTG**

Rudower Chaussee 29  
D-12489 BERLIN

Dabei wurden die Kriterien zur Zuordnung von Maßnahmen zu den kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen aus den „Basis“ – Checklisten übernommen. Die ergänzenden branchenspezifischen Checklisten bestehen aus zwei Teilen:

- „Infochecklisten“ und
- „Technologischen Checklisten“.

Die „Infochecklisten“ wurden mit dem Ziel entwickelt, eine ganzheitliche Betrachtung der angewendeten Produktionstechnologien und des Standes des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen in einer Produktionsanlage, sowie die Definition der Modernisierungsziele zu ermöglichen und bestehen aus Checklisten mit Informationen über:

- die Produktionsstätte (Checkliste ZI. 1),
- für die Zellstoffproduktion verwendete spezifische wassergefährdende und gefährliche Stoffe und Zubereitungen (Checkliste ZI. 2),
- abwasserbezogene Emissionswerte bei einem regulären Betrieb (Checkliste ZI. 3).

Die „Technologische Checklisten“ bestehen aus der Checkliste zum Abgleich der in der Anlage implementierten Technologien mit BAT (Checkliste ZT. 0) und aus der Checklisten für die einzelnen relevanten Produktionsbereiche:

- Wasseraufbereitung (Frischwasser) (Checkliste ZT. 1),
- Holzaufbereitung (Checkliste ZT. 2),
- Zellstoff – Kocherei (Checkliste ZT. 3),
- Stoffwäsche/Sortierung (Checkliste ZT. 4),
- Abaugenerfassung (Checkliste ZT. 4),
- Abaugenbehandlung, -verwertung (Checkliste ZT. 5)
- Chemikalien-, Wärmerückgewinnung (Checkliste ZT. 5)
- Zellstoffbleiche (Checkliste ZT. 6),
- Abwasserreinigung (Checkliste ZT. 7).

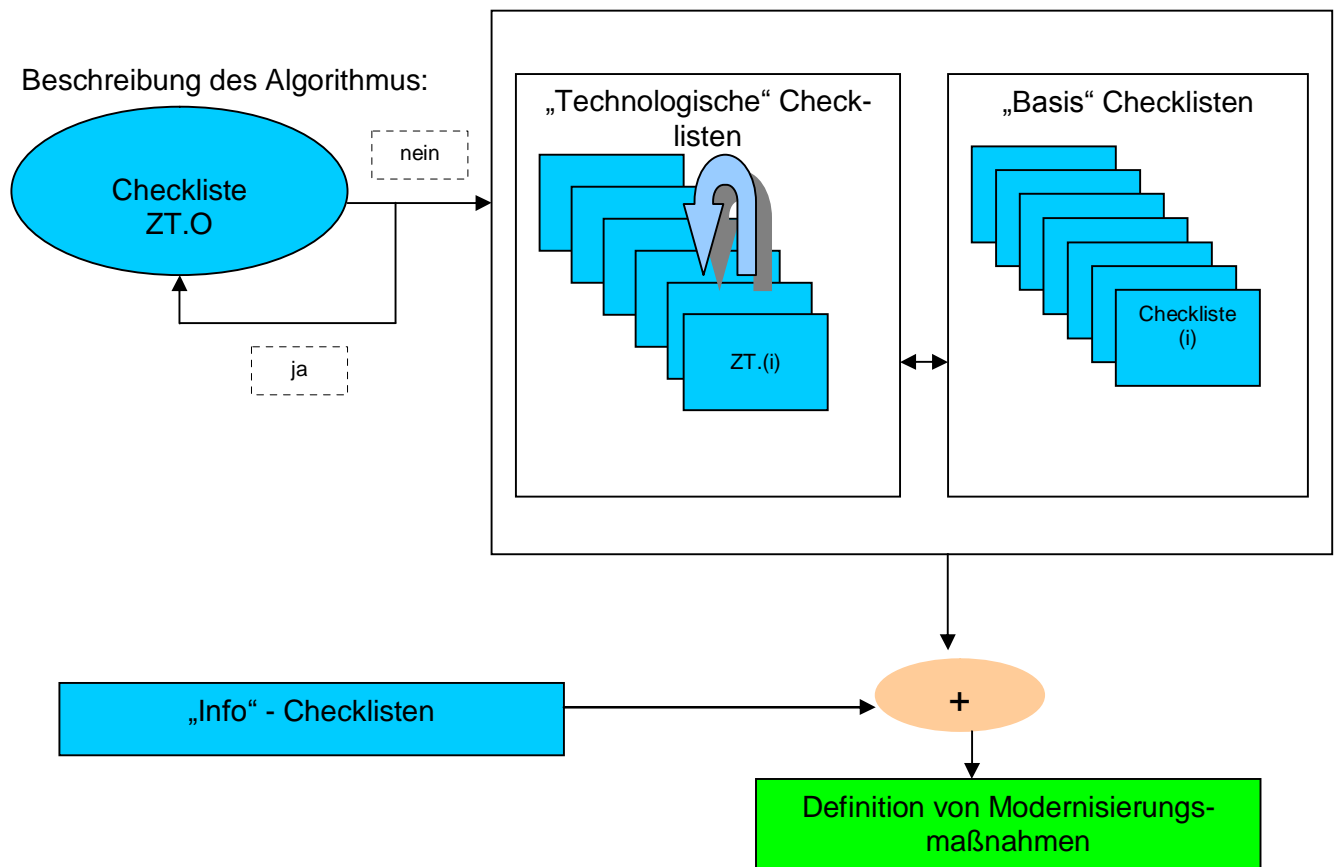


## Hinweise zur Anwendung der ergänzenden Checklisten

In derartig komplexen und investitionsaufwendigen Produktionen, wie die Zellulose- und Papierbranche, ist es notwendig:

- darauf zu achten, dass die Modernisierungsschritte für verschiedene einzelne Produktionsbereiche untereinander abgestimmt werden,
- bei der zugehörigen Kosten-Nutzen-Analyse der Modernisierungsmaßnahmen für die einzelnen Produktionsbereiche die möglichen Auswirkungen auf die andere Produktionsbereiche bzw. auf die ganze Produktionskette zu berücksichtigen,

nach Möglichkeit die kurz- und mittelfristigen Modernisierungsmaßnahmen so auszulegen, dass die langfristige Maßnahmen anschließend darauf aufbauend realisiert werden können. Wie bereits erwähnt, werden die ergänzende Checklisten in einer Kopplung mit den „Basis“ – Checklisten entsprechend nachfolgend aufgeführten Algorithmus verwendet:



**Schritt 1:**

Abgleich der in der Anlage angewendeten Technologie für den jeweiligen Produktionsbereich mit BAT;

**Schritt 2:**

Falls übereinstimmend → Durchführung des Abgleichs für den nächsten Produktionsbereich;

Falls abweichend → Betrachtung von möglichen alternativen technologischen Modernisierungsschritten:

- Überprüfung der Übereinstimmung von Modernisierungsschritten für den einzelnen Produktionsbereich mit den möglichen notwendigen begleitenden Modernisierungsschritten für die weitere Produktionsbereiche,
- Identifizierung von notwendigen Maßnahmen entsprechend der „Basis“ – Checklisten,
- Abgleich der Ergebnissen der Realisierung von Modernisierungsmaßnahmen mit den Modernisierungszielen,
- Falls übereinstimmend → Akzeptanz der Modernisierungsmaßnahme.



Beispiele für die Maßnahmen sind im nachfolgenden Maßnahmenkatalog dargestellt.

Beispiel für einen Maßnahmenkatalog für Zellstoffproduktionsanlagen				
Nr.	Produktionsbereich	kurzfristige Maßnahme	mittelfristige Maßnahme	langfristige Maßnahme
1	Wasseraufbereitung	Ermittlung der Eingangsfrischwasserqualität. Sicherung der Effektivität der Frischwasseraufbereitung (inkl. der Filterspülung) zur Senkung des Bedarfs an Bleichchemikalien.	Bauliche Sicherung der vorhandenen Filteranlage zur Senkung der Wasserverluste. Einsatz geeigneter Flockungs- und Algenbekämpfungsmittel. Aufstellung einer Gesamtwasserbilanz zur systematischen Wasserkreislaufschließung	Aufstellung von Mehrschicht-Kiesfiltern, Reinwasserbehältern, Schlammeindicker, Aufbereitungsanlagen für Weichwasser (Kesselspeisewasser etc.)
2	Holzaufbereitung	Überprüfung der Entrindungsstrommeln (Entrindungseffekt / Holzverluste) Überprüfung der Hackmaschinen (Feinstoffanteile/Standzeiten der Hackmesser)	Optimierung der Hackschnitzelsortierung (Fraktionierung) Umstellung von Nassentrindung auf Trockenentrindung mit integrierter Hackmaschine, Metallsuchgerät und –ausschleußung sowie Rückführung von schlecht entrindeten Hölzer	Aufbau einer Reststoffverbrennungsanlage (Rinde, Späne, entwässerter Schlamm aus Wasseraufbereitung und Abwasserreinigungsanlage etc.)
3	Kocherei	Revision der Sicherheitstechnik an Kocher und Vorsorgemaßnahmen (z.B. Innenraumrevision, Wanddickenmessungen); Optimierung der Kocherlaufzeiten – Reduzierung der Anzahl von betriebenen Kochern bei gleicher Produktionskapazität zur Senkung der Betriebskosten und der Kochchemikalien. Reduzierung der Anzahl von potentiellen Emissionsquellen	Einbau von Dampffüllapparaten in Verbindung mit Schnellschließ-Kocherdeckeln zur Verbesserung der Fülldichte und Ausbeute Einbau von externen Kochsäure-Vorwärmern zur Dampfeinsparung bei gleichmäßiger Kochung ohne Verdünnung der Kochsäure und lokalen Überhitzungen Einführung des Ablaugens und Entleerens der Kocher mit Kaltlauge zur Frischwassereinsparung Diffuseurwäsche mit Waschwasser aus der Sortierung zur Einsparung von Frischwasser	Umstellung des Kochprozesses auf die lösliche Mg-Base (Mg – Bisulfit – Verfahren) mit Ablaugeneindampfung, Laugenverbrennung und Chemikalien – Rückgewinnung. Prozessoptimierung durch Prozessleitsystem zur Erzielung eines gleichmäßigen Kocherstoffes mit dem des Sulfitverfahrens eigenem hohen Weißgrad von 60 – 70 (ISO)



4	Stoffwäsche/ Ablaugenerfassung	Reko vorhandener Sortieranlagen mit Wasserkreislaufschließung, bei Diffuseurwäsche Verwendung von Waschwasser aus der Sortierung und Erfassung der gesamten Dünnlauge Bei Erfordernis Erarbeitung eines Technologiekonzeptes zur max. Erfassung aller Ablaugen und deren Verwertung	Aufbau einer mehrstufigen Waschstraße mit Geruchsgas – Entsorgung Verbesserung der Stoffaufbereitung durch Einsatz eines Warmstoffsorrierers zur Ausschleusung von Ästen, Knoten etc. Bei erhöhten Ablaugenwerten Anordnung einer Sauerstoff – Vorbleiche zur Senkung von aggressiven Bleichchemikalien (chlorhaltige)	Aufstellung von Stapelbehältern für Kocherstoff und als Mischbütten System der Wasserkreislaufschließung im Rahmen der Frischwasserbilanz
5	Ablaugenbehandlung /-verwertung	Überprüfung der vorhandenen Ablaugenverwertungsanlagen wie Futterhefeerzeugung, Spritherstellung (Lizenz), Eindampfung zur Erzeugung von Lignosulfonaten (Sprühtrockner)	Reduzierung des Restschwefeldioxidgehaltes in der Ablauge Optimale Faserrückgewinnung aus der Ablauge Kapazitätsüberprüfung und Reko der Eindampfanlage	Mit Umstellung auf das Mg-Bisulfitverfahren Aufbau eines Laugenregenerierungskessels zur Chemikalienrückgewinnung in Verbindung mit der Erzeugung des Betriebsdampfes und von Elektroenergie für einen autarken Betrieb
6	Zellstoffbleiche	Erarbeitung eines Konzeptes zur Einführung der ECF- bzw. TCF - Technologien bzw. eines Konzeptes für eine Bleichsequenzänderung Ablösung der Elementar-Chlorstufe nach Inbetriebnahme der Sauerstoffvorbleiche	Erzeugung von ECF-Zellstoffen bei Senkung der AOX-Werte im Abwasser Bei Erfordernis Anwendung einer Chlordioxidstufe Wasserkreislaufschließung zwischen den einzelnen Bleichstufen und Anwendung höherer Stoffdichten zur besseren Chemikaliendurchmischung	Einführung der TCF-Technologie mit Umstellung auf Sauerstoff-Peroxid-Bleichstufen Schaffung von Rückhalte- und Auffangräumen für wassergefährdende Stoffe incl. für Gleisabfüllstellen
7	Abwasserreinigung	Kontinuierliche Abwasserkontrollen (Meldesystem/Dokumentation) Erfassung der Abwasserfrachten (AOX, CSB, BSB, Faserstoffe, pH-Wert, Temperatur) Einsatz von lokalen Wasserprobenentnahmegaräten	Aufstellung von großvolumigen Rückhaltebehältern für die Erfassung der unterschiedlich belasteten Abwässer bzw. des Regenwassers	Aufbau einer mechanisch biologischen Abwasserreinigungsanlage unter Verwendung von Reinsauerstoff Schlammeindickung/Schlammverbrennung Geruchsgasentsorgung

