

## Übersicht der Besten Verfügbaren Techniken (BAT) in der Textilindustrie

### Anmerkung:

Die in Klammern genannten Kapitelangaben beziehen sich auf das jeweilige Kapitel des BREF Textilindustrie. Die Wollwäsche (Kap. 5.2.1) wurde bei der Aufstellung nicht berücksichtigt.

### 1. Allgemeine BAT (für die ganze Textilindustrie)

Managementmethoden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementierung eines Umweltbewusstseins im Betrieb, einschließlich einer umweltorientierten Aus- und Fortbildung des Betriebspersonals</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang und Lagerung von Chemikalien/Hilfsstoffen entsprechend den gesetzlichen Vorschriften sowie nach Angaben des Herstellers (siehe auch Horizontal-BREF Lagerung)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung von Maßnahmen zur Vermeidung des Verschüttens von Chemikalien und Prozessflüssigkeiten</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementierung eines Erfassungs- und Kontrollsystems für die Prozessinput/Outputmassenströme, einschließlich der Inputs des textilen Rohmaterials, Chemikalien, Wärme, Energie und Wasser sowie der Outputs von Produkt, Abwasser, Luftemissionen, Schlämme, feste Abfälle und Nebenprodukten. Die Kenntnis der Input/Outputströme ist Voraussetzung, um die bedeutendsten ökologische Lasten und Umweltprobleme in Verbindung mit ihren Quellen zu identifizieren und die Umwelleistung zu verbessern.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige Instandhaltung und Reinigung (Kap. 4.1.1)</li> </ul>
Dosieren und Förderung von Chemikalien (ausgenommen Farbstoffe) Kap. 4.1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatische Dosier-/Zubereitungssysteme für Chemikalien/Hilfsstoffe</li> <li>• Förderung über feste Rohrleitungen</li> </ul>
Auswahl und Verwendung von Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Möglichkeit Durchführung der Prozesse ohne Chemikalien</li> <li>• Falls der Einsatz von Chemikalien erforderlich ist: Gezielte Auswahl der Chemikalien unter dem Gesichtspunkt einer minimalen Umweltbelastung, z.B. unter Berücksichtigung der Abwasser- und der Abluftrelevanz (z.B. TEGEWA Klassifikationsschema für den Bereich Abwasser, Emissionsfaktorenkonzept für Luftschadstoffe) (Kap. 4.3.1 und 4.3.2).</li> <li>• Tenside: Ersatz von Alkylphenolethoxylaten und anderer umweltgefährdender Stoffe durch in der Abwasserbehandlung biologisch abbaubare/eliminierbare, umweltfreundliche Tenside (Kap. 4.3.3)</li> <li>• Komplexbildner: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeidung oder Verminderung des Einsatzes von Komplexbildnern in Vorbehandlungs- und Farbprozessen (Kap. 4.5.6)</li> <li>- Auswahl von biologisch abbaubaren oder bioeliminierbare Komplexbildnern (Kap. 4.5.6)</li> </ul> </li> <li>• Antischaummittel: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeidung oder Verminderung des Einsatzes von Antischaummitteln</li> <li>- Auswahl von Antischaummitteln, die frei von Mineralölen sind und eine hohe Bioeliminiertrate aufweisen (Kap. 4.3.4)</li> </ul> </li> </ul>
Auswahl der eingesetzten textilen Rohware	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit mit den Vorlieferanten zur Schaffung eines Informationsaustausches über die Menge und Art der Hilfsmittel (z.B. Pestizide, Präparationen), die bei den jeweiligen Verarbeitungsstufen des Textils eingesetzt wurden (z.B. Warenbegleitschein)</li> <li>• Auswahl von textilem Rohmaterial mit möglichst geringerer Vorbelastung (z.B. Präparationen, Schlichtemitteln): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthetische Fasern: Auswahl von textilem Rohmaterial mit thermostabilen und</li> </ul> </li> </ul>

	<p>biologisch abbaubaren/eliminierbaren Präparationen (Kap. 4.2.1)</p> <p>- Baumwolle: Auswahl von Rohmaterial mit biologisch abbaubaren/eliminierbaren Schlichtemitteln, die unter Minimierung der Schlichtauflage aufgebracht wurden (durch Befuchtung vor dem Schlichten)(Kap. 4.2.4 und 4.2.5) Vermeidung der Verarbeitung von textilem Rohmaterial mit gefährlichen Chemikalien, wie PCP Vorzugsweise Verarbeitung von unbehandelter Baumwolle</p> <p>- Wolle: Vermeidung der Verarbeitung von textilem Rohmaterial mit gefährlichen Chemikalien, wie Pestizidrückständen (Kap. 4.2.7, 4.2.8)</p> <p>Auswahl von Wollgarnen mit bioabbaubaren Spinnpräparationen (Kap. 4.2.2)</p>
Wasser- und Energiemanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung und Überwachung des Wasser- und Energieverbrauchs bei den verschiedenen Verfahrensprozessen (Kap. 4.1.2)</li> <li>• Bei kontinuierlichen Maschinen: Installation von Durchflussmessen und automatischer Stop-Ventile (Kap. 4.1.4 und 4.9.2)</li> <li>• Batch-Maschinen: Installation automatischer Füllstands- und Temperaturkontroll-einrichtungen (Kap. 4.1.1 und 4.6.19)</li> <li>• Ausführliche, klare Beschreibung von Betriebsabläufen, damit Ressourcen aufgrund ungeeigneter Arbeitsabläufe nicht verschwendet werden (Kap. 4.1.4)</li> <li>• Optimierung der Ausbildung des Betriebspersonals bei der Produktion; Ausrichtung der Vorbehandlung nach den Qualitätskriterien in nachfolgenden Prozessen (Kap. 4.1.1)</li> <li>• Überprüfung, ob verschiedene Behandlungsstufen gleichzeitig in einem Schritt durchgeführt werden können (Kap. 4.1.1 und 4.1.4)</li> <li>• Batch-Prozesse: Verwendung von Maschinen mit niedrigem Flottenverhältnis (Kap. 4.6.19 und 4.6.21)</li> <li>• Einsatz von Minimalauftragstechniken bei kontinuierlichen Prozessen (Kap. 4.1.4)</li> <li>• Verbesserung der Wascheffizienz sowohl bei Batchbetrieb als auch bei kontinuierlichen Prozessen (Kap. 4.9.1 und 4.9.2)</li> <li>• Wiederverwendung von Kühlwasser als Prozesswasser (Kap. 4.1.1)</li> <li>• Reinigung und Wiederverwendung von Prozesswasser aus ausgewählten, niedrig belasteten Abwasserströmen (Kap. 4.5.8 und 4.6.22)</li> <li>• Verwendung geeigneter Abdeckungen, geschlossene Ausführung bei Maschinen zur Verminderung der Dampfverluste (Kap. 4.1.1 und 4.6.19)</li> <li>• Wärmeisolierung von Rohren, Ventilen, Tanks, Maschinen zur Verminderung von Wärmeverlusten (Kap. 4.1.5)</li> <li>• Optimierung des Kesselhauses (Kondensat-Rückführung, Ansaugung vorgewärmter Brennerluft, Abgas-Wärmerückgewinnung) (Kap. 4.1.1, 4.4.3 und 4.8.1)</li> <li>• Getrennte Führung von warmen und kalten Abwasserströmen zur Wärmerückgewinnung (Kap. 4.1.1 und 4.6.22)</li> <li>• Installation von Wärmerückgewinnungssystemen im Bereich Abluft (Kap. 4.1.1, 4.4.3 und 4.8.1)</li> <li>• Installation frequenzkontrollierter Elektromotoren, Verwendung von Elektromotoren der Effizienzklasse 1 (eff 1) (Kap. 4.1.1)</li> </ul>
Abfallmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getrennte Sammlung unvermeidbarer fester Abfälle</li> <li>• Verwendung von Leihbehältern</li> </ul>

## 2. Prozessintegrierte Maßnahmen bezogen auf die Herstellungsverfahren

### 2.1. Vorbehandlung

Entfernung von Gleitmitteln bei Maschenwaren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl von textiler Ware, die mit wasserlöslichen und bioabbaubaren Gleitmitteln verarbeitet wurde (Kap. 4.2.3). Die Gleitmittel sollten durch Wasserwäschen entfernt werden. Bei Maschenwaren aus synthetischen Fasern ist die Wäsche vor einer Thermofixierung durchzuführen.</li> <li>• Durchführung der Thermofixierung vor der Wäsche und Behandlung der Abgase mittels Elektrofilter mit Energierückgewinnung und getrennter Ölsammlung (Kap. 4.10.9)</li> <li>• Entfernung der wasserunlöslichen Öle im Gleitmittel durch die Wäsche mit organischen Lösemitteln (Kap. 4.9.3)</li> </ul>
Entschlichten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl von Rohmaterial mit biologisch abbaubaren/eliminierbaren Schlichtemitteln (Kap. 4.2.4), die unter Minimierung der Schlichteaufgabe aufgebracht wurde (durch Befeuchtung vor dem Schlichten Kap. 4.2.5) in Kombination mit effizienten Waschsystemen zur Entschlichtung und niedriger Schlammbelastungsabwasserbehandlungsanlagen</li> <li>• Falls die Herkunftsquelle des Rohmaterials nicht kontrollierbar: Entschlichten durch Oxidation (Kap. 4.5.2)</li> <li>• Kombination von Entschlichten/Wäsche und Bleichen als ein Verfahrensschritt (Kap. 4.5.3)</li> <li>• Rückgewinnung und Wiederverwendung von Schlichtemitteln durch Ultrafiltration (Kap. 4.5.1)</li> </ul>
Bleichen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung von Wasserstoffperoxid als bevorzugtes Bleichmittel (Kap. 4.5.6) in Verbindung mit Techniken zur Minimierung von Wasserstoffperoxidstabilisatoren oder bioabbaubaren/bioeliminierbaren Komplexbildnern (Kap. 4.3.4)</li> <li>• Verwendung von Natriumchlorit nur bei Flachs oder Bastfaserzellen, die mit Wasserstoffperoxid alleine nicht gebleicht werden können. In diesem Fall sollte ein 2-Stufen-Verfahren mit Wasserstoffperoxid und chlorfreiem Chlordioxid angewendet werden (Kap. 4.5.5)</li> <li>• Anwendung von Natriumhypochlorit nur in den Fällen, wo ein sehr hoher Weißgrad erforderlich ist und für empfindliche Textilien, bei denen ansonsten eine Zersetzung auftreten würde. In diesen Spezialfällen sollte der Bleichprozess 2-stufig durchgeführt werden: Zuerst erfolgt das Bleichen mit Wasserstoffperoxid, anschließend mit Natriumhypochlorit.</li> </ul>
Mercerisieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgewinnung und Wiedergewinnung von Natronlauge aus dem Mercerisierprozess (Kap. 4.5.7)</li> </ul> <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederverwendung des alkalischen Mercerisierprozessabwassers bei anderen Vorbehandlungsverfahren</li> </ul>

### 2.2. Färben

Dosierung und Förderung von Farbstofflösungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerung der Anzahl verwendeter Farbstoffe</li> <li>• Verwendung automatischer Dosier- und Fördersysteme für Farbstoffe (nur für wenig eingesetzte Farbstoffe manuelles Mischen)</li> <li>• Bei langen kontinuierlichen Förderstrecken (Totvolumen der Förderleitung vergleichbar mit dem Volumen des Farbfouls): Vorzugsweiser Einsatz von dezentralisierten, automatischen Farbstationen, die die verschiedenen Chemikalien mit den Farbstoffen vor dem Farbprozess nicht vormischen und über eine automati-</li> </ul>
---	--

	sche Reinigung verfügen.
Allgemeine BAT für Batch-Färbungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung von Färbemaschinen mit: Automatischen Kontrolleinrichtungen für Einfüllvolumen, Temperatur und anderen relevanten Parametern, indirekt beheizte Wärme- und Kühlsysteme, Abzugshauben zur Minimierung des Dampfverlustes (geschlossene Färbemaschinen)</li> <li>• Verwendung geeigneter dimensionierter Färbemaschinen (Kap. 4.6.19)</li> <li>• Bei der Auswahl von neuen Maschinen ist zu berücksichtigen (Kap. 4.6.19): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Niedriges oder sehr (ultra) niedriges Flottenverhältnis</li> <li>- Interne Separation der Prozessflüssigkeit von der Waschflüssigkeit</li> <li>- Mechanische Flottenextraktion zur Reduzierung des Flottenübertrages und Verbesserung der Wascheffizienz</li> <li>- Reduzierte Dauer der Färbecyclen</li> </ul> </li> <li>• Wiederverwendung von Spülwasser für den nächsten Färbvorgang oder Wiederaufbereitung und Wiederverwendung des Farbbades (Kap. 4.6.22)</li> <li>• Ersatz des sog. Überlauf-Spülen durch intelligente Spül-/Waschmethoden (Kap. 4.9.1)</li> </ul>
BAT für kontinuierliche Farbprozesse: Verminderung der Verluste an konzentrierten Flotten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung von Zugabesystemen von Flotten in niedrigen Mengen und Minimierung der Volumenkapazität des Eintauchtrog (bei der Verwendung der Klotzfärbetechnik)</li> <li>• Anwendung eines Dosiersystems für das Klotzbad, basierend auf der Messung der Flottenaufnahme (Kap. 4.6.7): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messung der Menge der verbrauchten Farbflotte bezogen auf die Menge des verarbeiteten Textils</li> <li>- Minimierung der Farbflottenverluste beim KKV-Färben (Kap. 4.6.7)</li> </ul> </li> <li>• Angepasste Verteilsysteme, bei denen die Chemikalien on-line als getrennte Stoffströme gefördert werden, sie werden nur unmittelbar vor der Zugabe bei der Auftragsmaschine gemischt</li> <li>• Verbesserung der Wascheffizienz (Kap. 4.9.2)</li> </ul>
PES und PES-Mischungen, die mit Dispersionsfarbstoffen gefärbt werden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeidung des Einsatzes von emissionsrelevanten Carriern durch (in nachstehender Rangfolge): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung von Polyesterfasern, die sich ohne Carrier färben lassen (wenn marktwirtschaftliche Betrachtungen dies zulassen) (Kap. 4.6.2)</li> <li>- Färben unter HT-Bedingungen ohne die Verwendung von Carriern (nicht anwendbar für PES/WO- und Elastan/WO-Mischungen)</li> <li>-Ersatz konventioneller Carrier durch Verbindungen, die auf Benzylbenzoat und N-Alkylphthalimid basieren (beim Färben von WO/PES-Fasern) (Kap. 4.6.1)</li> </ul> </li> <li>• Ersatz von Natriumdithionit bei der PES-Nachbehandlung durch (Kap. 4.6.5): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entfernung von Natriumdithionit durch Reduktionsmittel auf der Basis von Sulfinsäurederivaten mit bedarfsgerechter Dosierung</li> <li>- Verwendung von Dispersionsfarbstoffen, die anstelle der Reduktion im Alkalischen durch hydrolytische Auflösung entfärbt werden können (Kap. 4.6.5)</li> </ul> </li> <li>• Verwendung von Farbstofflösungen, die Dispersionsmittel mit hoher biologischer Abbaubarkeit enthalten (Kap. 4.6.3)</li> </ul>
Färben mit Schwefelfarbstoffen (Kap. 4.6.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ersatz von konventionellen puderförmigen und flüssigen Schwefelfarbstoffen mit stabilisierten nicht vorreduzierten sulfidfreien Farbstoffen oder durch vorreduzierte flüssige Farbstoffformulierungen mit einem Sulfidgehalt von kleiner als 1%</li> <li>• Ersatz von Natriumsulfid durch schwefelfreie Reduktionsmittel oder Natriumdithionit (in dieser Reihenfolge)</li> <li>• Durchführung von Maßnahmen zur Zugabe der benötigten Menge an Reduktionsmittel</li> <li>• Verwendung von Wasserstoffperoxid als Oxidationsmittel</li> </ul>
Batch-Färben mit Reaktivfarbstoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auszieh färben von Cellulose-Fasern mit Low-Salt-Reaktivfarbstoffen (Kap. 4.6.10, 4.6.11)</li> <li>• Auszieh färben von Cellulose-Fasern mit polyfunktionellen Reaktivfarbstoffen</li> <li>• Vermeidung von Detergentien und Komplexbildnern bei den Spül- und Neutralisa-</li> </ul>

	tionsstufen nach dem Färben durch die Anwendung der Heißspülung, verbunden mit einer Wärmerückgewinnung (Kap. 4.6.12)
Klotzverweilverfahren (pad-batch dyeing) mit Reaktivfarbstoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeidung von Harnstoff (Kap. 4.6.9)</li> <li>• Verwendung von silikatfreien Fixiermethoden beim KKV-Verfahren (4.6.9)</li> <li>• Verwendung von Färbetechniken, die ein gleiches Umweltniveau sicherstellen wie die in Kap. 4.6.13</li> </ul>
Woll-Färbung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ersatz von chromhaltigen Farbstoffen durch Reaktivfarbstoffe, oder wo nicht möglich, die Verwendung von Methoden mit ultra-niedrigem Chromgehalt (Kap. 4.6.15): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissionsfaktor von 50 mg Cr/kg behandelter Wolle</li> <li>- Chrom VI darf im Abwasser nicht nachgewiesen werden (Nachweisgrenze: &lt;0,1 mg/l)</li> </ul> </li> <li>• Minimale Belastung des Abwassers durch Schwermetalle beim Färben mit Metallkomplexfarbstoffen. Emissionsfaktoren von 10 – 20 mg/kg behandelter Wolle sind einzuhalten durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung von Hilfsmitteln zur Verbesserung der Farbstoffaufnahme (Kap. 4.6.17)</li> <li>- Verwendung von pH-Kontroll-Methoden, um das letzte Farbbad maximal auszuschöpfen</li> </ul> </li> <li>• Vorzugsweise Verwendung eines pH-kontrollierbaren Prozesses beim Färben mit pH-kontrollierbaren Farbstoffen (saure und basische Farbstoffe) (Kap. 4.6.14)</li> </ul>

### 2.3. Drucken

Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verminderung von Druckpastenverlusten beim Rotationsfilmdruck: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimierung des Volumens des Zuführungssystems (Kap. 4.7.4)</li> <li>- Rückgewinnung der Druckpaste aus dem Zuführungssystem (Kap. 4.7.5)</li> <li>- Recycling von Restdruckpasten (Kap. 4.7.6)</li> </ul> </li> <li>• Verminderung des Wasserverbrauchs bei Reinigungsvorgängen durch eine Kombination von (Kap. 4.7.7): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Start/Stop-Kontrolle beim Reinigen der Druckbänder</li> <li>- Wiederverwendung des saubersten Teils des Spülwassers aus der Reinigung der Quetschen und Druckschablonen</li> <li>- Wiederverwendung des Spülwassers aus der Reinigung der Druckbänder</li> </ul> </li> <li>• Verwendung digitaler Tintenstrahl-Druckmaschinen bei der Produktion kleiner Mengen (weniger als 100 m), sofern marktwirtschaftliche Betrachtungen dies zulassen (Kap. 4.7.9)</li> <li>• Verwendung digitaler Strahldruckmaschinen zum Bedrucken von Teppichen und großflächigen Textilien, ausgenommen Reservedruck und ähnliche Situationen (Kap. 4.7.8)</li> </ul>
Reaktivdruck: Vermeidung der Verwendung von Harnstoff	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstufiger Prozess mit einer kontrollierten Befeuchtung (Aufsprühen einer definierten Wassermenge oder durch Aufbringen von Schaum) (Kap. 4.7.1)</li> </ul> oder <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-stufiges Druckverfahren (Kap. 4.7.2)</li> </ul>
Pigmentdruck: Verwendung optimierter emissionsarmer Druckpasten (Kap. 4.7.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissionsarme Verdicker mit einem niedrigen Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (oder keine organischen Lösemittel enthalten) und formaldehydfreie Binder. Emissionsbeitrag aus dem Druckprozess: &lt;0,4 g C/kg Textil (bezogen auf ein Luft-Warenverhältnis von 20 m<sup>3</sup>/kg Textil)</li> <li>• APEO-frei und mit einem hohen Grad der Bioeliminierbarkeit</li> <li>• Reduzierter Ammoniakgehalt (Emissionsbeitrag aus dem Druckprozess: 0,6 g NH<sub>3</sub>/kg Textil (bezogen auf ein Luft-Warenverhältnis von 20 m<sup>3</sup>/kg Textil)</li> </ul>

## 2.4. Veredeln

Prozess allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimierung der Menge an Restflotte durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung von Minimalauftragstechniken (z.B. Sprühen) oder Verminderung des Foulardvolumens</li> <li>- Wiederverwendung von Flotten (wenn keine Qualitätseinbußen zu erwarten sind)</li> </ul> </li> <li>• Minimierung des Energieverbrauchs bei thermischen Behandlungsaggregaten (Kap. 4.8.1): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung einer mechanischen Entwässerung zur Verminderung des Feuchtegehaltes des zu trocknenden Textils</li> <li>- Optimierung des Umluft- bzw. Abluftverhältnisses, automatische Einstellung der Abluft- oder Umluftfeuchte zwischen 0,1 – und 0,15 kg Wasser/kg Luft</li> <li>- Installation von Wärmerückgewinnungssystemen</li> <li>- Isolierung des thermischen Behandlungsaggregates</li> <li>- Regelmäßige Wartung der Brenner bei direkt beheizten thermischen Behandlungsaggregaten</li> </ul> </li> <li>• Verwendung von Ausrüstungsrezepturen (Kap. 4.3.2), die hinsichtlich niedriger Luft-Emissionen optimiert sind. Ein Beispiel zur Auswahl von Ausrüstungsrezepturen ist das Emissionsfaktorenkonzept („Bausteinkonzept“)</li> </ul>
Pflegeleichtausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung formaldehydfreier Vernetzungsmittel in dem Bereich Teppichherstellung, Verwendung formaldehydfreier oder formaldehydarmer (&lt;0,1% Formaldehydanteil in der Formulierung) Vernetzungsmittel in der Textilindustrie (Kap. 4.8.2)</li> </ul>
Mottenschutzbehandlungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BAT beschrieben in den Kapiteln 4.8.4.1 – 4</li> </ul>
Ausrüstung mit Weichmachern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung von Weichmachern mittels eines Appreturfoulards oder besser durch Sprüh- und Schaumauftragsverfahren (keine direkte Verwendung in der Färbemaschine) (Kap. 4.8.3)</li> </ul>

## 2.5. Waschen

- Ersatz des Überlaufwaschens durch Ablass/Einlauf-Methoden oder „kluge Spültechniken“ (Kap. 4.9.1)
- Verminderung des Wasser- und Energieverbrauchs bei kontinuierlichen Vorgängen:
  - Installation von sehr wirkungsvollen Waschmaschinen (Kap. 4.9.2; erreichbare Wirkungsgrade für Cellulose- und Synthetikfasern in Tab. 4.38)
  - Verwendung von Wärmerückgewinnungseinrichtungen
- Sofern eine Reinigung mit halogenierten organischen Lösemitteln nicht vermeidbar (z.B. bei stark mit Präparationen beladenen Textilien, die nicht mit Wasser entfernt werden können): Verwendung einer vollkommen nach außen geschlossenen Wascheinrichtung mit Kreislaufführung (Kap. 4.9.3).

## 3. Behandlung von Emissionen und Abfallbeseitigung

### 3.1 Abwasserbehandlung

Drei verschiedene Strategien sind möglich:

- Zentrale Behandlung in einer biologischen Abwasserbehandlungseinrichtung vor Ort
- Zentrale Behandlung in einer kommunalen Abwasserbehandlungseinrichtung
- Dezentralisierte Behandlung ausgewählter, separater Abwasserströme auf der Betriebsstätte (oder nicht vor Ort)

Allgemeine Grundsätze für das Abwassermanagement und – Behandlung (Kap. 4.1.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung der verschiedenen Abwasserströme des Verfahrensprozesses</li> <li>• Trennung der Abwässer an der Entstehungsquelle bezüglich ihres Verunreinigungstyps und ihrer Fracht, bevor sie mit anderen Strömen vermischt werden.</li> <li>• Die Abwasserströme sollten der am besten geeigneten Behandlung unterzogen werden.</li> <li>• Die Zuführung von Stoffen im Abwasser zu biologischen Behandlungssystemen, die dort Funktionsstörungen verursachen könnten, ist vermeiden.</li> <li>• Behandlung von Abwasserströmen, die einen relevanten Anteil an nicht biologisch abbaubaren Stoffen enthalten, durch geeignete Techniken, oder stattdessen durch eine endgültige biologische Behandlung</li> </ul>
BAT für die Behandlung von Abwasser aus der Textilveredlung und Teppichherstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung von Textilabwasser in Belebtschlammanlagen mit niedriger Schlammbelastung (<math>B_{TS}</math>) unter der Voraussetzung, dass konzentrierte Ströme, die nicht biologisch abbaubare Verbindungen enthalten, getrennt vorbehandelt werden (Kap. 4.10.1)</li> <li>• Behandlung hochbelasteter (<math>COD &gt; 5000 \text{ mg/l}</math>), ausgewählter, abgetrennter und biologisch nicht abbaubarer Abwasserteilströme mittels chemischer Oxidation</li> </ul>
BAT für die Behandlung von Abwasser aus der Wollwäsche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombinierte Verwendung von Schmutzentfernungs-/Fettrückgewinnungskreisläufen mit Verdampfungsbehandlungseinrichtungen, mit integrierter Verbrennung des verbleibenden Schlammes und vollständige Rückgewinnung von Wasser und Energie bei 1) neuen Anlagen, 2) bestehenden Anlagen mit keiner örtlichen Behandlung, 3) Anlagen, deren Abwasserbehandlungseinrichtungen aufgrund ihrer Lebensdauer ersetzt werden müssen</li> <li>• Verwendung der Koagulation/Flockungsbehandlung bei bestehenden Anlagen, die diese bereits in Verbindung mit einer biologisch arbeitenden Kläranlage einsetzen</li> </ul>

Bestimmte Prozessrückstände (z.B. Restdruckpasten, Restflotten) sollten, wo möglich, nicht ins Abwasser gelangen. Diese Rückstände sollten auf geeignete Art und Weise entsorgt werden, z.B. durch thermische Verbrennung.

Im spezifischen Fall von Abwasser, das Pigmentdruckpasten oder Latex aus der Teppichbodenbeschichtung enthält, stellt die Fällung und Flockung und Verbrennung des sich ergebenden Schlammes eine alternative Möglichkeit zur chemischen Oxidation dar (Kap. 4.10.5).

Für Azo-Farbstoffe kann eine anaerobe Behandlung der Farbflotten und Druckpasten vor der nachfolgenden aeroben Behandlung zur Entfärbung effektiv sein (Kap. 4.10.6).

Sofern Abwasserströme mit biologisch nicht abbaubaren Verbindungen nicht getrennt behandelt werden, sind zusätzliche physikalisch-chemische Behandlungen erforderlich:

- Tertiäre Behandlungen nach der biologischen Abwasserbehandlung (z.B. Anlage 6 in Kap. 4.10.1)
- Kombination von biologischen, physikalischen und chemischen Behandlungen zusammen mit der Zugabe von Aktivkohle und Eisensalz zum aktivierten Schlammsystem mit Rückaktivierung des Überschussschlammes durch Nassoxidation oder Nassperoxidation (Kap. 4.10.3)
- Ozon-Behandlung widerstandsfähiger Verbindungen (Anlage 3 in Kap. 4.10.3)

### 3.2 Abfallbeseitigung

Schlamm aus der Abwasserbehandlung der Abwässer aus der Wollwäsche	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verwendung des Schlamms bei der Ziegelherstellung oder andere geeignete Recyclingwege</li><li>• Verbrennung des Schlamms in geeigneten Verbrennungseinrichtungen mit Wärmerückgewinnung</li></ul>
--	---