



Merkblatt Nr. 4.5/2-38

Stand: 01.11.2011

Ansprechpartner: Referat 68

Hinweise zu Anhang 38 zur Abwasserverordnung (Textilherstellung; Textilveredlung)

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	2
2	Vollzugshinweise	2
2.1	Allgemeines	2
2.2	Genehmigungsverfahren	2
2.3	Überblick über den Anhang 38	3
2.4	Anforderungsrahmen für den Einzelbetrieb	4
2.5	Abwasserkataster und Antragsunterlagen, Betriebstagebuch	5
2.6	Einzelfallprüfung	9
2.7	Festsetzung von Überwachungswerten	9
2.8	Ergänzende Maßnahmen, Übergangsfristen	10
2.9	Eigenüberwachung	10
2.10	Formblätter	11
3	Abwasseranfall und Abwasserbehandlung im Bereich Textilherstellung und Textilveredlung (Erläuterungen zu den Anforderungen des Anhangs 38 AbwV)	11
3.1	Herkunft des Rohabwassers	11
3.2	Abwasservermeidungs- und Abwasserbehandlungsverfahren	29
3.3	Entsorgung von Resten	42
4	Glossar	43

1 Allgemeines

Erlass:	29.05.2000 (3. Verordnung zur Änderung der AbwV)
Veröffentlicht:	BGBl Jahrgang 2000 Teil I Nr. 24, 31.05.2000, S.751-769
In Kraft getreten:	01.06.2000
Hintergrundpapier:	Textilherstellung, Textilveredlung: Hinweise und Erläuterungen zu Anhang 38 der Abwasserverordnung; Bundesanzeiger Verlagsges. mbH, Köln, 2003, ISBN 3-89817-318-6
Letzte Änderung:	17.06.2004 (6. Verordnung zur Änderung der AbwV; Biotest-Änderung) BGBl Jahrgang 2004 Teil I Nr. 28, 22.06.2004, S. 1106-1107

2 Vollzugshinweise

2.1 Allgemeines

Die vorliegenden Informationen sollen wesentliche wasserrechtliche Anforderungen erläutern, die im Zusammenhang mit der Entsorgung von Abwasser aus der Textilherstellung und der Textilveredlung zu beachten sind, sowie Hinweise zu ihrer Umsetzung geben. Sie ergänzen das o.g. Hintergrundpapier durch zusätzliche Informationen, die für den Vollzug in Bayern von Bedeutung sind. Die Struktur der bayerischen Textilindustrie wird berücksichtigt, die u.a. dadurch geprägt ist, dass hier nur Betriebe bestehen, die ihr Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage einleiten (Indirekteinleiter). Diese unterliegen zusätzlich zu den hier behandelten wasserrechtlichen Regelungen den Bestimmungen der örtlich geltenden kommunalen Entwässerungssatzung.

Über den Anhang 38 hinaus können weitere Anhänge der AbwV zu beachten sein, wenn aus entsprechenden Herkunftsbereichen eine wesentliche Schadstofffracht zu erwarten ist, die eine gezielte Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik erforderlich macht. So kann z. B. bei textilem Siebdruck der Anhang 53 für den Fotobereich und der Anhang 56 für die Druckformenherstellung anzuwenden sein.

Diese Vollzugshinweise werden ergänzt durch Erläuterungen zu den Anforderungen des Anhangs 38 (Abschnitt 3).

2.2 Genehmigungsverfahren

Der Anhang 38 der AbwV definiert als bundesrechtliche Regelung den Stand der Technik für die Vermeidung und Verminderung sowie die Behandlung von Abwasser aus der Textilherstellung und Textilveredlung. Die Bestimmungen des Anhangs gelten jedoch nicht unmittelbar für diese Betriebe. Sie werden erst dann wirksam, wenn sie durch die Kreisverwaltungsbehörde in einem Genehmigungsbescheid für den einzelnen Betrieb festgesetzt werden.

§ 58 WHG definiert allgemein, für welche Betriebe ein derartiger Bescheid im Rahmen einer Indirekteinleitergenehmigung erforderlich ist. Berücksichtigt man zusätzlich die Bestimmungen zur Anwendung des Anhangs 38 in dessen Teil A, so resultiert eine grundsätzliche Genehmigungspflicht für

- Betriebe, die textile (Roh-)Waren herstellen (Spinnereien, Webereien u. ä.) und
- Betriebe, die textile Rohwaren veredeln (Färbereien, Druckereien, Ausrüster).

In jedem Fall ist jedoch eine Genehmigung nach § 58 WHG nicht erforderlich, wenn der Abwasseranfall weniger als 5 m³/d beträgt. Anders ausgedrückt: die Einleitung einer Abwassermenge von 5 m³ und mehr an einem Tag ist nur Betrieben gestattet, die eine Indirekteinleitergenehmigung auf der Grundlage des Anhangs 38 der AbwV besitzen.

Einen Orientierungsrahmen für die erforderlichen Antragsunterlagen gibt die Verordnung über Pläne und Beilagen im wasserrechtlichen Verfahren (WPBV). Welche Unterlagen tatsächlich erforderlich sind, sollte im Einzelfall mit der Kreisverwaltungsbehörde geklärt werden, ebenso die benötigte Anzahl der Ausfertigungen. Vorschläge hinsichtlich der Vorgaben des Anhangs 38 hierzu werden nachfolgend im Zusammenhang mit den Erläuterungen zum Abwasserkataster in Ziffer 2.5 und 2.10 vorgelegt.

Die Antragsunterlagen werden von der Kreisverwaltungsbehörde an den amtlichen Sachverständigen weitergeleitet, im Regelfall an das zuständige Wasserwirtschaftsamt. Dessen Aufgabe im Genehmigungsverfahren ist es im Wesentlichen, den zutreffenden Anforderungsrahmen zu ermitteln und zu prüfen, ob die Anforderungen bereits entsprechend dem Stand der Technik umgesetzt sind bzw. welche ergänzenden Maßnahmen hierzu noch erforderlich sind. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch die Beschaffenheit des Abwassers, die an der Übergabestelle zur öffentlichen Abwasseranlage einzuhalten ist. Dies betrifft insbesondere den Abwasservolumenstrom und die Konzentrationen für die Parameter nach Teil D Abs. 1 und ggf. 3 des Anhangs 38. Als Ergebnis der Prüfung erstellt der Sachverständige ein Gutachten, das der Kreisverwaltungsbehörde als Grundlage für den Bescheid dient, mit dem die Genehmigung unter Festsetzung von entsprechenden Anforderungen und Auflagen erteilt wird. Sie wird in der Regel auf 20 Jahre befristet.

Wirtschaftliche Erwägungen im Sinne einer allgemeinen Verhältnismäßigkeitsprüfung sind nicht Aufgabe des amtlichen Sachverständigen, sondern der Kreisverwaltungsbehörde.

2.3 Überblick über den Anhang 38

Der Anhang 38 ist, wie alle Anhänge zur AbwV, in sechs Abschnitte gegliedert.

- Teil A definiert, auf welche Bereiche die Anforderungen des Anhangs anzuwenden sind.
- In Teil B sind Maßnahmen zusammengefasst, mit denen eine Minimierung der Schadstofffracht im Abwasser erreicht werden kann. Welche davon im Einzelfall tatsächlich umzusetzen sind, wird durch eine entsprechende Prüfung auf der Grundlage eines Abwasserkatasters ermittelt. In Teil B 8. werden Vorgaben an die Behandlung bestimmter Restansätze und Restflotten gemacht. Da kein wasserrechtlicher Bezugspunkt definiert ist, kann diese Behandlung grundsätzlich sowohl innerbetrieblich als auch extern erfolgen.
- In Teil C wird vorgegeben, welche Anforderungen bei Einleitung des Abwassers in ein Gewässer (Direkteinleitung) an der Einleitungsstelle mindestens einzuhalten sind.
- In Teil D werden Anforderungen an das Abwasser vor Vermischung mit Abwasser anderer Herkunft gestellt. Sie sind damit auch für die Festlegung von Anforderungen an der Übergabestelle des Abwassers in die öffentliche Abwasseranlage zu berücksichtigen. Während sich Teil D Abs. 1 auf das gesamte Abwasser aus den Bereichen Textilherstellung und Textilveredlung bezieht, nehmen die Abschnitte D Abs. 2 und D Abs. 3 Bezug auf bestimmte Teilströme und geben für diese Reinigungsziele vor. Unter bestimmten Voraussetzungen ist auch eine Behandlung nach Vermischung mit Abwasser anderer Herkunft bzw. mit anderen Teilströmen zulässig. Insbesondere muss die gleiche Frachtverminderung erreicht werden, ohne dass Belastungen entgegen dem Stand der Technik in andere Umweltbereiche verlagert werden.
- In Teil E sind die Anforderungen zusammengefasst, die am Ort des Anfalls gelten, also dort, wo das Abwasser zum ersten Mal gefasst oder vor Vermischung mit anderem Abwasser behandelt wird. Darunter fallen Vorgaben, die sicherstellen sollen, dass bestimmte problematische Stoffe nicht eingesetzt werden, sowie die Anforderung, Reste von Chemikalien, Farbstoffen und Textilhilfsmitteln nicht über den Abwasserpfad zu entsorgen. Außerdem finden sich dort zwei Anforderungen im Sinne von Behandlungszielen für bestimmte Teilströme, von denen die Parameter freies Chlor und Chrom VI betroffen sind.
- In Teil F sind Ausnahmeregelungen definiert für Einleitungen, die vor Inkrafttreten des Anhangs 38, also vor dem 01.06.2000, bereits rechtmäßig bestanden haben. Danach gelten die Anforderungen an die Schwermetalle nach Teil D Abs. 2 nur für Rest-Farbklotzflotten und Rest-Druckpasten. Die Anforderung an Rest-Druckpasten im Druckgeschirr nach Teil E Abs. 1 Nr. 9 findet keine Anwendung. Zudem gilt für AOX und Kupfer abweichend von Teil D Abs. 1 statt 0,5 mg/l ein Wert von 1 mg/l. Für Kupfer gilt außerdem auch abweichend von Teil D Abs. 2 ein Wert von 1 mg/l statt 0,5 mg/l.

2.4 Anforderungsrahmen für den Einzelbetrieb

Der Anhang 38 deckt ein großes Spektrum an textilen Herstellungs- und Veredlungsprozessen ab, von denen in einem gegebenen Betrieb in der Regel nur ein Ausschnitt angetroffen wird. Entsprechend gilt für den Einzelbetrieb meist nur ein bestimmter Teil der Anforderungen. Als Entscheidungshilfe zur Ableitung des Anforderungsprofils für den jeweiligen Einzelfall ist in Ziffer 2.10 dieser Hinweise das Formblatt „Relevante Anforderungen“ aufgeführt.

Aus dieser Tabelle können für die vier wichtigsten Betriebstypen der in Bayern bestehenden Textilveredlung sowie für Textilhersteller die grundsätzlich zutreffenden Anforderungen entnommen werden.

Bei den Betriebstypen der Textilveredlung handelt es sich um:

- Veredler von Garn/Flocke,
- Veredler von Maschenware,
- Veredler von Gewebe ohne Textildruck,
- Veredler von Gewebe mit Textildruck.

Für alle vier genannten Typen sind grundsätzlich die Anforderungen an die

- Auswahl der Einsatzstoffe,
- Entsorgung von Resten als Abfall,
- Abwasserbehandlung am Ort des Anfalls (bei Durchführung von Chloritbleichen bzw. Chromierungsfärbungen),
- Beschaffenheit des Abwassers an der Übergabestelle in die öffentliche Abwasseranlage (Teil D Abs. 1)

Für Veredler von Garn/Flocke ist damit das Anforderungsprofil abgeschlossen.

Zusätzliche Anforderungen bei Veredlern von Maschenware bestehen für den Bereich

- Vorbehandlung: Anforderung an Kohlenwasserstoffe (bei kontinuierlicher Wäsche von Maschenware, die vorwiegend aus Synthesefasern besteht),
- Ausrüstung: Teilstrombezogene Anforderungen an Konzentrate (Rest-Ausrüstungsklotzflotten, Restflotten von Beschichtungsprozessen)

Bei Veredlern von Geweben ist die Kohlenwasserstoffproblematik nicht relevant; jedoch sind zusätzliche Anforderungen an Konzentrate zu berücksichtigen (Entschlichtungsflotten, Rest-Farbklotzflotten).

Besteht eine Textildruck-Abteilung, sind die Anforderungen an das Waschwasser aus der Druckdecken- und Druckgeschirreinigungs sowie an die Entsorgung von Rest-Druckpasten zu beachten.

Bei Textilherstellern können die Anforderungen an die Auswahl der Einsatzstoffe und die Entsorgung von Resten als Abfall relevant sein. Dies betrifft zum Beispiel die in Webereien eingesetzten Schlichtemittel und die Präparationen, die in Strickereien und Wirkereien Verwendung finden. Außerdem ist grundsätzlich auch die Beschaffenheit des Abwassers an der Übergabestelle in die öffentliche Abwasseranlage im Hinblick auf die Anforderungen nach Teil D Abs. 1 des Anhangs 38 zu prüfen. In der Regel dürfte hier jedoch allenfalls der Parameter AOX zu erwarten sein, z. B., wenn als Schlichtemittel modifizierte Stärke eingesetzt wird. Zudem benötigen nur wenige Textilhersteller eine Indirekteinleitergenehmigung, da der Abwasseranfall hier in der Regel unter 5 m³/d liegt.

Bei gemischten Betriebstypen, z. B. Garnveredlung/Gewebeveredlung oder Textilherstellung/Ausrüstung (Bleichen, Ausrüsten mit Konservierungsmitteln u. ä.) und bei Betrieben, die im Formblatt „Relevante Anforderungen“ nicht berücksichtigt sind (z. B. Teppichhersteller), ist grundsätzlich die Relevanz aller Anforderungen des Anhangs 38 zu prüfen.

Welche der genannten relevanten Anforderungen für einen Betrieb tatsächlich zutreffen, muss im Einzelfall ermittelt werden. Grundlage ist das Abwasserkataster. Erläuterungen hierzu sind in Ziffer 2.5 und 2.10 dieser Hinweise enthalten. Ziffer 2.10 enthält außerdem im Formblatt „Teilstrombezogene Anforderungen“ eine systematische Auflistung der Anforderungen an die Abwasservermeidung und -behandlung, die auf bestimmte innerbetriebliche Anfallstellen der Textilveredlung bezogen sind.

2.5 Abwasserkataster und Antragsunterlagen, Betriebstagebuch

Das Abwasserkataster ist eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung der abwasserrelevanten betrieblichen Verhältnisse und die Festsetzung von Auflagen und Bestimmungen im Genehmigungsbescheid. Es wird als Bestandsaufnahme grundsätzlich einmalig in Zusammenhang mit dem Genehmigungsantrag erstellt. Allerdings besteht für den Betreiber stets die Verpflichtung, spätere wesentliche Änderungen gegenüber der Bescheidgrundlage bei der KVB anzuzeigen. Daher sollte er in eigenem Interesse eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung durchführen.

Die Ausgestaltung des Katasters wird durch den Anhang 38 nicht vorgegeben, da sie wesentlich von den Gegebenheiten des Einzelfalls abhängt. Der Anhang legt lediglich fest, welche Nachweise durch das Kataster zu erbringen sind (Einhaltung der Anforderungen nach Teil B und Teil D Abs. 2). Das hier beschriebene Konzept soll als einheitliche Grundlage für die Erstellung des Katasters dienen. Es ist relativ umfassend gestaltet, mit dem Ziel, über die eigentliche Katastererstellung hinaus möglichst auch alle für die Antragstellung und Prüfung relevanten Erläuterungen, Daten, Pläne usw. zu erfassen (Antragsunterlagen).

Welche Unterlagen und Angaben im Einzelfall tatsächlich relevant sind, richtet sich, wie bei der zuvor beschriebenen Ableitung des Anforderungsprofils, nach den betrieblichen Verhältnissen. Für bestehende Betriebe sollten Daten eingehen, die für einen repräsentativen Zeitraum erhoben wurden. Dieser sollte umso länger gewählt werden, je mehr der Betrieb durch wechselnde Verhältnisse geprägt ist (z. B. Lohnveredlung). Entsprechende Schwankungen können so erfasst und berücksichtigt werden.

Das Konzept umfasst die nachfolgend erläuterten Komponenten. Die erwähnten Formblätter sind in Ziffer 2.10 dieser Hinweise zusammengestellt.

Formblatt 1 enthält die bereits in Ziffer 4 erläuterte Tabelle „Relevante Anforderungen“.

Formblatt 2 zeigt ein Beispiel für eine Kataster-Gliederung, welche die wesentlichen abwasserrelevanten Aspekte eines Betriebes und die für ein Genehmigungsverfahren nach § 58 WHG grundsätzlich erforderlichen Erläuterungen und sonstigen Antragsunterlagen berücksichtigt. Anhand der dort abgefragten Informationen und Daten kann ermittelt werden, welche Anforderungen aus dem Anhang 38 für einen Betrieb zutreffen und ob bereits eine ausreichende Umsetzung dieser Anforderungen gegeben ist. Zudem können wesentliche Handlungsschwerpunkte für die Vermeidung und Verminderung von Abwasserfrachten nach den Vorgaben des Anhangs 38 abgeleitet werden.

Die unter Ziffer 1 mit 4 des Formblattes abgefragten Angaben und Unterlagen sollten kurzfristig verfügbar sein. Die unter Ziffer 5 aufgeführten Angaben und Unterlagen sind bei den meisten Betrieben dagegen zumindest noch nicht vollständig vorhanden. Dies betrifft insbesondere die Daten zur Beschaffenheit des Gesamtabwassers und der hochbelasteten Teilströme sowie die Erfassung und Bewertung der Einsatzstoffe. Je nach Komplexität des Betriebes ist für die Beschaffung dieser Daten eine angemessene Frist einzuräumen.

Bei der Erstellung und Auswertung des Katasters sollten folgende Erläuterungen zu den hochbelasteten Restflotten beachtet werden:

Der dem Anhang 38 zugrundeliegende Stand der Technik folgt den Grundsätzen

- Schadstoffvermeidung durch gezielte Auswahl schadstoffarmer Einsatzstoffe und Verfahren,
- Minimierung des Abwasseranfalls durch technische Maßnahmen an den Prozessanlagen und durch organisatorische Maßnahmen,

- Behandlung des nach Minimierung noch verbleibenden Abwasseranfalls.

Entsprechend sollten grundsätzlich die Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen mit erster Priorität gegenüber Maßnahmen zur Abwasserbehandlung umgesetzt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Kohlenwasserstoffproblematik bei der kontinuierlichen Vorwäsche von Maschenware auf der Basis von Synthefasern. Die im g/l-Bereich in der Waschflotte auftretenden Kohlenwasserstoffe stammen aus Präparationen, die der Textilhersteller (Stricker/Wirker), zum Teil auch schon der Faserhersteller auf die Rohware aufbringt. Hier kann die Anforderung 20 mg/l nach Teil D Abs. 3 des Anhangs 38 entweder dadurch eingehalten werden, dass die Flotte z. B. über eine Emulsionsspaltanlage und einen Leichtstoffabscheider geführt wird, oder aber dadurch, dass der betroffene Textilveredler bei seinem Rohware-Zulieferer erreicht, dass dieser nur noch kohlenwasserstofffreie (thermostabile) Präparationen einsetzt.

Bei den Gewebeveredlern stehen entsprechende Maßnahmen für die Entschlichtungsflotten, die Rest-Farbklotzflotten und die Rest-Ausrüstungsklotzflotten im Mittelpunkt:

- Entschlichtungsflotten werden derzeit in aller Regel ohne Vorbehandlung zur kommunalen Kläranlage abgeleitet. Dies ist weiterhin zulässig, wenn die darin regelmäßig enthaltenen Schlichtemittel so gut eliminierbar sind, dass eine Elimination von mindestens 80 % (bezogen auf CSB oder TOC) in der Kläranlage zu erwarten ist. Bei Lohnveredlern kann die genaue Ermittlung der auf der jeweiligen Rohwaren-Charge enthaltenen Schlichtemittel meist nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand erfolgen. Andererseits wird ein großer Teil der geschlichteten Rohware oft von einer überschaubaren Zahl an Zulieferern, die zudem häufig in der umliegenden Region angesiedelt sind, bezogen. Für einen Großteil der grundsätzlich im Abwasser zu erwartenden Schlichtemittel kann der Veredler daher auf dieser Basis in der Regel mit vertretbarem Aufwand Informationen zum Eliminationsverhalten für das Abwasserkataster erhalten. Dies ist für eine entsprechende Beurteilung ausreichend.
- Bei den Rest-Farbklotzflotten sollte zunächst differenziert werden zwischen schwermetallhaltigen Flotten (Chrom, Kupfer, Nickel) und schwermetallfreien Flotten. Für erstere gilt nach Teil D Abs. 2 des Anhangs 38 die strikte Anforderung, sie so zu behandeln, dass ein Restgehalt von lediglich 0,5 mg/l je Schwermetall verbleibt (bzw. 1 mg/l für Kupfer bei bestehenden Einleitungen). Da die Ausgangskonzentration der Schwermetalle in der Flotte typischerweise im Bereich von mehreren g/l liegt, kommen hierfür nur sehr effiziente und aufwändige Reinigungsverfahren (Eindampfung u.ä.) in Frage. Gerade wenn schwermetallhaltige Rest-Farbklotzflotten nur zeitweise anfallen, bietet sich als Alternative die Entsorgung als Abfall an.
Bei den schwermetallfreien Rest-Farbklotzflotten ist, nach Prüfung der Verhältnisse im Einzelfall, eine Behandlung sicherzustellen, die zu einer Elimination des CSB/TOC um mindestens 80 % oder der Färbung um 95 % führt. Die Alternative einer ausreichenden Entfärbung wurde aufgenommen, weil bei reduktiv entfärbbaren Farbstoffen durch eine anaerobe Behandlung (Faulturm oder betriebseigene Anaerobie) zwar grundsätzlich 95 % Entfärbung erreicht werden kann, jedoch keine 80 %ige Verminderung der Organik.
Gerade bei den Rest-Farbklotzflotten sollten die Möglichkeiten der Mengenminimierung konsequent genutzt werden, zumal sie für den Betrieb in aller Regel auch wirtschaftlich von Vorteil sind. Dies betrifft insbesondere die Reduzierung der Systemverluste an der Färbeapparatur (z. B. durch sogenannte Sparchassis). Wenn dadurch die im Färbetrog verbleibende Restmenge auf eine Größenordnung von deutlich < 10 Liter (bei einer Warenbreite von 1,80 m) verringert wird, kann gegebenenfalls einer Ableitung zur Kläranlage ohne Vorbehandlung zugestimmt werden, da die über eine Behandlung noch eliminierbare Schadstofffracht vernachlässigbar wird. Ein Beispiel ist die Zwickelfärbung für leichte Stoffe, die mit einem minimalen Restvolumen von etwa 5 Litern einhergeht. Ebenfalls auf eine Behandlung verzichtet werden kann, wenn die Rest-Farbklotzflotte untypisch geringe Farbmittelkonzentrationen von wenigen g/l (vergleichbar mit Ausziehflotten) aufweist, wie es bei sehr dezenten Färbungen der Fall ist.
Eine wesentliche Restmenge in der Größenordnung von 100 Liter/Färbung fällt insbesondere bei

Reaktivfärbungen an, wenn die Färbeflotte bereits vor dem Färbevorgang (meist mit einem mengenmäßigen Sicherheitszuschlag) fertig zusammengemischt wird. Die überschüssige, nicht verbrauchte Flotte kann nicht weiter verwendet werden. Eine Verminderung auf etwa 20 Liter je Färbung kann durch eine verbrauchsoptimierte Zubereitung der Klotzflotten durch automatische Ansatzstationen mit online-Dosierung der Flottenkomponenten in die Färbearanlage erreicht werden. Die Wiederverwendung von Restfarbklotzflotten ist nur in Ausnahmefällen möglich, wenn die Restflotten lagerstabil sind, wenn sie EDV-technisch verwaltet werden können und wenn häufig gleichartige Färbungen durchgeführt werden.

- Rest-Ausrüstungsklotzflotten fallen oft in vergleichsweise geringen Mengen an. Bei Lohnveredlern können jedoch auch mehrere m³/d anfallen, wenn viele unterschiedliche Produktgruppen pro Tag mit jeweils geringer Metrage auszurüsten sind und die Restflotten nicht wiederverwendet werden können.

Im Kataster ist einerseits zu differenzieren zwischen Flottentypen, die grundsätzlich nicht wiederverwendet werden können (z. B. wegen Instabilität der reaktiven Bestandteile) und solchen, die zwischengelagert und wieder eingesetzt werden können.

Andererseits ist anzugeben, welche Flottentypen ausschließlich gut eliminierbare Einsatzstoffe enthalten und daher ohne Vorbehandlung zur kommunalen Kläranlage geleitet werden können, weil dort eine Elimination von mindestens 80 % (bezogen auf CSB oder TOC) zu erwarten ist, und für welche Flottentypen dies nicht zutrifft. Letztere sollen nicht zur Kläranlage abgeleitet werden. Vielmehr soll dafür eine eigene Behandlungs- oder Entsorgungsmöglichkeit geschaffen werden. Da für eine Behandlung nur relativ aufwändige Verfahren in Frage kommen, bleibt im Regelfall nur die Entsorgung als Abfall. Wegen der damit verbundenen Kosten (bis zu ca. 700 €/t) sollten zunächst Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen optimiert werden. Für die Ausrüstung werden vergleichbare Apparaturen (Foulards) eingesetzt wie für die Färbung im Auftragsverfahren. Daher kann das zuvor zu Minimierungsmaßnahmen bei Rest-Farbklotzflotten Gesagte auch hier sinngemäß angewendet werden.

Eine Rückhaltung der Flotten als Voraussetzung für die Wiederverwendung oder Entsorgung ist meist mit einfachen Mitteln erreichbar, z. B. indem die im Foulard verbliebene Restflotte nicht einfach über einen Gully abgelassen, sondern mit Hilfe einer Tauchpumpe oder über Ablaufstutzen/Schlauchleitung in einen mobilen Behälter überführt wird. Wenn regelmäßig als Abfall zu entsorgende Restflotten anfallen, können Maßnahmen zur Mengenreduzierung (z. B. durch Verdampfung) zur Kostensenkung führen.

Weitere Hinweise zu Minimierungs- und Behandlungsmöglichkeiten für die genannten Restflotten werden in Abschnitt 3 dieses Merkblattes unter Ziffer 3.2.1.3 gegeben.

Mit Formblatt 3 können die im Betrieb eingesetzten Grundchemikalien, Textilhilfsmittel und Wasserkorrekturmittel erfasst und durch einfaches Ankreuzen entsprechend den einsatzstoffbezogenen Anforderungen des Anhangs 38 bewertet werden. Im Einzelnen handelt es sich um drei Gruppen von Anforderungen:

- Die Anforderungen nach Teil B bzgl. Komplexbildner, APEO, Tenside und synthetische Schlichtemittel (Einzelfallprüfung erforderlich) sind in den ersten vier Spalten berücksichtigt,
- die Anforderungen nach Teil E (generell unzulässige Stoffe) werden in den nächsten sieben Spalten abgedeckt.
- Ergänzend hierzu wurde als letzte Spalte die Einstufung nach Gewässerrelevanz gemäß der freiwilligen Selbstverpflichtungserklärung des TEGEWA-Verbandes¹ aufgenommen, zu deren Berücksichtigung sich auch der TVI-Verband² für seine Mitglieder verpflichtet hat.

¹ TEGEWA: Verband der Textilhilfsmittel-, Lederhilfsmittel-, Gerbstoff- und Waschrohstoff-Industrie e.V.

² TVI: Gesamtverband der deutschen Textilveredlungsindustrie e.V.

Für die Erfassung von Farbmitteln soll dieses Formblatt nicht verwendet werden!

Um aufwändige Abwasseranalysen zu vermeiden, sieht Teil E Abs. 4 die Möglichkeit vor, über die Dokumentation der eingesetzten Betriebs- und Hilfsstoffe in einem Betriebstagebuch und entsprechende Herstellerangaben nachzuweisen, dass nur Einsatzstoffe nach dem Stand der Technik verwendet werden. Zum Teil enthalten die Sicherheitsdatenblätter der Hersteller die dafür erforderlichen Angaben. Oft müssen jedoch ergänzende Angaben nachgefordert werden. Um den Aufwand für Anfragen beim Hersteller zu vereinfachen, ist als Formblatt 4 ein dafür geeignetes Muster dargestellt. Wird die Einsatzstoffliste nach Formblatt 3 fortlaufend geführt, d. h., bei Einkauf neuer Produkte ergänzt, und werden parallel dazu die jeweiligen Herstellerangaben hinterlegt, so entspricht der damit verbundene Informationsgehalt dem des Betriebstagebuches im Sinne des Teils E Abs. 4 des Anhangs 38. Eine taggenaue Aufzeichnung der in einzelnen Prozessen aktuell eingesetzten Stoffe ist nicht erforderlich.

Mit Formblatt 5 können die im Betrieb eingesetzten Farbmittel erfasst und hinsichtlich ihrer abwasserrelevanten Eigenschaften bewertet werden. Dies ist z. B. im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Abwasserbehandlungsverfahren für gefärbte Konzentrate im Sinne der Teile B 8. und D Abs. 2 des Anhangs 38 erforderlich. Bei Betrieben, in denen Farbmittel in Rest-Farbklotzflotten oder Rest-Druckpasten anfallen, sollte das Formblatt in jedem Fall für die Erfassung verwendet und vollständig ausgefüllt werden.

Bei anderen Betrieben, die keine Färbung im Auftragsverfahren durchführen und keine Druckerei besitzen, steht dagegen die Frage im Vordergrund, ob die eingesetzten Farbmittel bestimmungsgemäß die Schwermetalle Chrom, Kupfer oder Nickel enthalten können. Wenn dies anhand der Erhebung ausgeschlossen werden kann (und auch künftig nicht zu erwarten ist), sind diese Schwermetall-Parameter im Gesamtablauf aus der Produktion nicht zu erwarten, da andere Eintragsquellen nicht bekannt sind. Dies sollte jedoch auch durch entsprechende Abwasseranalysen im Rahmen des Abwasserkatasters belegt werden. Auf Überwachungswerte für diese Parameter gemäß Teil D Abs. 1 des Anhangs 38 kann dann verzichtet werden. In derartigen Fällen reicht es für den Antrag aus, die anhand der betrieblichen Dokumentation vollständig erfassten und auf ihren Schwermetallgehalt geprüften Farbmittel (z. B. aus dem Verbrauch im zurückliegenden Kalenderjahr) aufzulisten und mit einer entsprechenden Erklärung des Antragsstellers zu versehen, ob und gegebenenfalls welche der Farbmittel bestimmungsgemäß Schwermetalle enthalten. Farbmittel können Tenside enthalten, die dann grundsätzlich der Anforderung nach Teil B 4. des Anhangs 38 (ausreichende Eliminierbarkeit) unterliegen. Gerade in Farbmitteln müssen jedoch derzeit nach dem Stand der Technik noch in vielen Fällen schlecht eliminierbare Tenside eingesetzt werden. Dies gilt insbesondere auch für die mengenmäßig bedeutsamen Formaldehyd-Naphthalinsulfonsäure-Kondensate und Ligninsulfonate. Der Gehalt anderer Tensidtypen liegt meist bei < 2 % der Farbmittelzubereitung. Der Beitrag der Farbmittel zum Gesamt-CSB eines Betriebes wiederum ist meist vergleichsweise gering. Die in den Farbmitteln enthaltenen Tenside sind deshalb hier im Vergleich zu den im übrigen Bereich der Textilherstellung und -veredlung eingesetzten Mengen grundsätzlich vernachlässigbar. Entsprechend enthält das Formblatt zur Erfassung der Farbmittel keine Abfrage zu den möglicherweise enthaltenen Tensiden.

Die Erfassung und Bewertung der Einsatzstoffe sollen durch den Antragsteller erfolgen, nicht durch den amtlichen Sachverständigen. Dies bietet dem Betreiber auch die Möglichkeit, bei der Erstellung entsprechender Listen die Vorgaben aus anderen Vorschriften, z. B. nach Chemikalienrecht oder der TA Luft, zu integrieren.

Aufgrund der Reihung nach Jahresverbrauch geht aus den Auflistungen auch hervor, welche Einsatzstoffe Belastungsschwerpunkte darstellen (in der Regel stehen bei den Textilhilfsmitteln etwa 20 % der eingesetzten Präparate für etwa 80 % des Gesamtverbrauchs).

Im Formblatt 6 wurden die teilstrombezogenen Anforderungen des Anhangs 38, gegliedert nach den Anfallstellen bei der Textilveredlung, in Tabellenform zusammengefasst. Damit soll ein übersichtlicher

Prüfkatalog für die Ermittlung der im Einzelfall relevanten Anforderungen und der davon betroffenen Anfallstellen im Betrieb zur Verfügung gestellt werden.

2.6 Einzelfallprüfung

Die Anforderungen nach Teil B des Anhangs 38 haben die Minimierung der Schadstofffracht zum Ziel, wie dies nach Prüfung der Verhältnisse im Einzelfall möglich ist. Dies bedeutet:

- Die Umsetzung muss organisatorisch und technisch möglich sein. Für bestimmte Produktionsverfahren sind nach dem Stand der Technik Ausnahmen von den Anforderungen zulässig; diese sind entweder bereits im Anhang selbst aufgeführt (z. B. Polyacrylate, Polycarboxylate, Phosphonate als zulässige harte Komplexbildner) oder werden in den Erläuterungen zu den Anforderungen des Anhangs 38 genannt (z. B. derzeit noch zulässige abbaustabile Tenside). Da diese Aufzählung nicht abschließend sein kann, ist im Vollzug zu prüfen, ob weitere Ausnahmen zuzulassen sind, wenn der Antragsteller dies ausreichend und plausibel begründen kann.
- Es müssen die baulichen und technischen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden.
- Die Umsetzung soll zu einer wesentlichen Verminderung der parameterbezogenen Schadstofffracht führen. Fallen z. B. Restfarbklotzflotten an, die ganz überwiegend ätzbare (reduktiv entfärbbare) Farbstoffe enthalten, so ist eine anaerobe Behandlung grundsätzlich ausreichend, um die Anforderung „95 % Entfärbung“ nach Teil B 8. umzusetzen, auch wenn in geringem Umfang nicht ätzbare Farbstoffe eingesetzt werden, die einer derartigen Behandlung nicht zugänglich sind. Eine gezielte Behandlung oder Entsorgung auch dieser geringen Frachtanteile ist dagegen geboten, wenn es sich um schwermetallhaltige Farbstoffe im Sinne des Teils D Abs. 2 handelt (z. B. Kupfer-Phthalocyaninfarbstoffe).

2.7 Festsetzung von Überwachungswerten

Überwachungswerte sollten als Konzentrationswerte für das Gesamtabwasser aus der Textilherstellung bzw. -veredlung an der Übergabestelle zur öffentlichen Abwasseranlage gemäß den Vorgaben des Teils D Abs. 1 festgesetzt werden, sofern die dort genannten Parameter im Abwasser zu erwarten sind. Dabei sind auch die Vorgaben an die Art der Probenahme (Stichprobe für AOX, 2h-Mischprobe oder qualifizierte Stichprobe für die übrigen Parameter) zu berücksichtigen. Außerdem ist der Abwasserabfluss zu begrenzen, in der Regel als l/Sekunde und/oder m³/Stunde und/oder m³/Tag.

Teilstrombezogene Überwachungswerte sind zusätzlich erforderlich für den Fall, dass Chloritbleichen (freies Chlor) oder Chromierungsfärbungen (Cr VI) durchgeführt werden, außerdem für die Abläufe kontinuierlicher Waschanlagen, wenn dort Maschenware mit überwiegendem Synthefaseranteil vorbehandelt wird (Kohlenwasserstoffe).

Für die Abläufe von Anlagen zur Behandlung von Konzentraten nach Teil B 8. und Teil D Abs. 2 ist die Festsetzung von Überwachungswerten nicht erforderlich, da hier im Rahmen des Abwasserkatasters einmalig geprüft wird, ob für den zu erwartenden Anfall eine geeignete Behandlung vorhanden bzw. vorgesehen ist. Es wird also bei Begutachtung die Wirksamkeit und Dimensionierung der Behandlungsanlage einmalig geprüft, die Festschreibung des Behandlungszieles durch Überwachungswerte ist dagegen nicht gefordert.

Die Anforderungen an die Färbung gemäß Teil C gelten an der Einleitungsstelle in das Gewässer und sind daher nur für Direkteinleiter anzuwenden, d. h., für Betriebe, die ihr Abwasser unmittelbar in ein Gewässer einleiten. In der Indirekteinleitergenehmigung wird die Färbung folglich nicht geregelt. Stammt die Schadstofffracht im Abwasser einer kommunalen Kläranlage (Direkteinleiter!) bezüglich der Farbstoffe im Wesentlichen aus Textilbetrieben (Indirekteinleiter), so sind die Anforderungen an die Färbung im Bescheid für die kommunale Kläranlage festzusetzen. Dies ist dann der Fall, wenn aufgrund der Einleitung aus Textilbetrieben spezifische Maßnahmen erforderlich sind, um im Ablauf der kommunalen Kläranlage die Anforderungen an die Färbung nach Teil C einhalten zu können. Eine

Mischrechnung zur Berücksichtigung einer gegebenenfalls vorhandenen Verdünnung des Textilabwassers durch das übrige Kommunalabwasser wird nicht durchgeführt, da hierfür keine sinnvolle Grundlage besteht.

Gegebenenfalls sind Anforderungen anderer Anhänge zu berücksichtigen (s.2.1).

2.8 Ergänzende Maßnahmen, Übergangsfristen

Die Begutachtung des Genehmigungsantrages wird bei vielen Betrieben ergeben, dass Anforderungen nach dem Stand der Technik derzeit noch nicht eingehalten werden können. Für diesen Fall sind der KVB Übergangsfristen für die Umsetzung ergänzender Maßnahmen vorzuschlagen. Die Dauer der Frist richtet sich nach dem Umfang der noch ausstehenden Maßnahmen und den betrieblichen Gegebenheiten. Kann dies nicht ausreichend abgeschätzt werden, ist zunächst eine Frist für die Vorlage von Planunterlagen festzulegen, wobei vom Unternehmer mit der Planvorlage ein verbindlicher Termin für die Umsetzung der Planung anzugeben ist. Wenn die vom Anhang 38 als Überwachungswerte vorgegebenen Anforderungen noch nicht eingehalten werden können, sollten bis zur Umsetzung der ergänzenden Maßnahmen die tatsächlich einhaltbaren Werte im Bescheid festgesetzt werden.

2.9 Eigenüberwachung

Mit Eintritt der Genehmigungspflicht nach § 58 WHG entsteht auch die Pflicht zur Eigenüberwachung nach den Vorgaben der Eigenüberwachungsverordnung (EÜV). Unabhängig davon, ob das Abwasser behandelt wird oder nicht, gelten die grundsätzlichen Überwachungspflichten nach der EÜV, also z. B. Durchführung der Eigenüberwachung durch entsprechend ausgebildetes Personal oder einen privaten Sachverständigen, Führen eines Betriebstagebuchs, Vorlage eines Jahresberichtes.

Welche Untersuchungen durchgeführt werden sollen, ist grundsätzlich in § 3 EÜV geregelt. Dort wird unterschieden in Mindestanforderungen, die im Anhang 2 der EÜV aufgeführt sind, und in Anforderungen, die zusätzlich erforderlich sein können. Letztere müssen im Einzelfall festgelegt werden. Dies gilt auch, wenn die im Anhang 2 aufgeführten Anforderungen nicht einschlägig sind, weil keine Abwasserbehandlung erforderlich ist (s. u.). Dabei ist es zunächst Verantwortung des Einleiters, hierfür entsprechend seiner betrieblichen Situation ein sinnvolles Programm zusammenzustellen. Empfehlenswert ist aber die Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt (und eine entsprechende Festsetzung im Bescheid). Als zusätzliche Anforderung kann z. B. die Kanalüberwachung oder die Überwachung der Färbung des Abwassers sinnvoll sein. Ausnahmen von den Regelanforderungen der EÜV können von der Kreisverwaltungsbehörde zugelassen werden. Sind lediglich technische Detailfragen betroffen, ist die schriftliche Zustimmung des Wasserwirtschaftsamtes ausreichend (§ 7 EÜV).

Führt der Betrieb eine Abwasserbehandlung durch, so geschieht dies in der Regel mit Hilfe von „Sonstigen Abwasseranlagen“ im Sinne des zweiten Teils des Anhangs 2 der EÜV (im Gegensatz zu den biologischen Kläranlagen, auf die sich der erste Teil des Anhangs 2 bezieht). Darunter fallen z.B. Anlagen zur Fällung und Flockung, zur Filtration, Flusensiebe und Anlagen zur pH-Wert-Einstellung. In diesen Fällen sind die Regelanforderungen der Ziffer 2 im zweiten Teil des Anhangs 2 bezüglich Art und Umfang der Überwachung zu beachten. Diese beinhalten bei den anlagenbezogenen Überprüfungen z. B. die Vorgaben an die Überwachung der innerbetrieblichen Kanalisation. Bei den im Ablauf zu untersuchenden Parametern sind die Anforderungen bezüglich Abwasseranfall immer zu beachten. Für Sulfid, Chrom gesamt, Chrom VI, Kupfer, Nickel, Zink, Zinn, Chlor, Kohlenwasserstoffe, gesamt und AOX sind die Untersuchungen durchzuführen, wenn der Genehmigungsbescheid nach § 58 WHG Anforderungen für diese Parameter enthält; liegt kein Bescheid vor, sind die Untersuchungen für die genannten Parameter durchzuführen, wenn sie im Abwasser zu erwarten sind.

Wenn keine Abwasserbehandlung durchgeführt wird, sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- a) das abgeleitete Abwasser müsste eigentlich nach dem Stand der Technik behandelt werden, dies erfolgt bisher aber nicht; hier greift die Ziffer 2.5 im 2. Teil des Anhangs 2 zur EÜV („behandlungs-

bedürftiges Abwasser“). Dies ist z. B. der Fall, wenn im Abwasser die Anforderungen des Anhangs 38 nicht eingehalten werden können bzw. innerbetriebliche abwasserrelevante Maßnahmen (z. B. getrennte Erfassung/Wiederverwendung/Behandlung von Rest-Farbklotzflotten oder Rest-Druckpasten) nicht umgesetzt sind.

- b) die Ableitung ohne vorherige Behandlung entspricht dem Stand der Technik; hier ist Teil 2 nicht anzuwenden, auch nicht Ziffer 2.5. Jedoch gelten auch hier die grundsätzlichen Überwachungspflichten der EÜV; ggf. können zusätzliche Anforderungen (z. B. Kanalüberwachung) nötig sein.

Die Einhaltung von Überwachungswerten für den Abwasserabfluss und die Abwasserbeschaffenheit muss durch die betriebliche Eigenüberwachung und die amtliche Überwachung überprüfbar sein. Für die Abwasserdurchflussmessung gibt Teil 2 des Anhangs 2 der EÜV für Einleitungen ab 100 m³/d ein selbstschreibendes Messgerät mit Zählwerk, Messung nach DIN 19 559, oder gleichwertiges Verfahren vor. Eine Impulssteuerung für die Probenahme ist vorzusehen. Bei einem Abwasseranfall von weniger als 100 m³/d kann die Ermittlung alternativ durch Wasserzähler auf der Frischwasserseite ermittelt werden. Voraussetzung ist, dass das Betriebswasser dabei unabhängig von Kühlwasser und häuslichem Abwasser erfasst werden kann. Werden betriebsinterne Verluste durch Verdunstung u.ä. geltend gemacht, ist ihr Anteil nachvollziehbar zu belegen, insbesondere wenn er mehr als 10 % des Frischwasserbezuges beträgt.

Hinweise für die Auswahl und Installation von Abflussmessgeräten sowie die Ausgestaltung eines entsprechenden Mess-Schachtes mit der Möglichkeit zur Abflussmessung und Probenahme geben die Merkblätter Nr. 4.2/2 (Schächte für Abwassermessungen) und 4.7/3 (Anforderungen an die Durchflussmessungen von Abwasser, Schlamm und Faulgas bei Abwasseranlagen) des Bayer. Landesamtes für Umwelt (im Internet abrufbar unter <https://www.lfu.bayern.de>).

Betriebe mit eigener betrieblicher Wasserversorgung müssen die Vorgaben des Anhangs 1 der EÜV beachten, sofern mehr als 100.000 m³ Wasser pro Jahr gewonnen bzw. gefördert werden.

2.10 Formblätter

Die in Ziffer 2.4 bzw. 2.5 dieser Hinweise erläuterten Formblätter werden zur Anwendung im Vollzug des Anhangs 38 empfohlen. Sie sind nicht barrierefrei und daher nur auf Anforderung (E-Mail an die Poststelle des LfU, zu Händen Referat 68) erhältlich.

3 Abwasseranfall und Abwasserbehandlung im Bereich Textilherstellung und Textilveredlung (Erläuterungen zu den Anforderungen des Anhangs 38 AbwV)

3.1 Herkunft des Rohabwassers

Das Abwasser im Sinne des Anhangs 38 AbwV stammt insbesondere aus folgenden zwei Gliedern der textilen Kette (Abbildung 1):

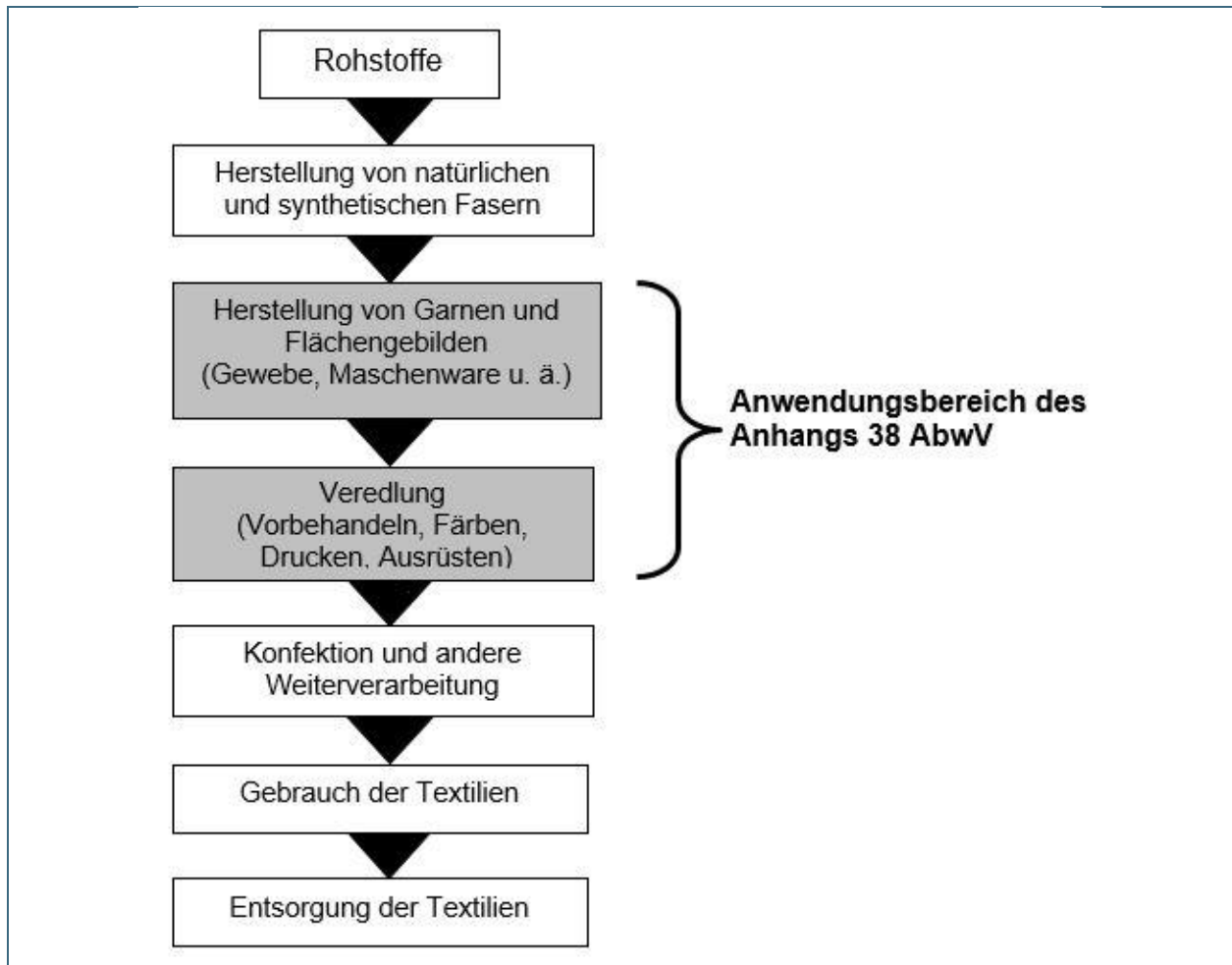


Abb. 1: Die textile Kette

Verarbeitung von Spinnstoffen (textilen Fasern) zu Garnen (Spinnerei) und Verarbeitung von Garnen oder Fasern zu Flächengebilden (Weberei, Strickerei, Wirkerei, Herstellung von Vliesen und Filzen),

Veredlung textiler Rohwaren durch Färben, Bedrucken, Ausrüsten (einschließlich Beschichten und Kaschieren) und die dafür jeweils erforderliche Vorbehandlung.

3.1.1 Herstellungsverfahren

Zur Erzeugung textiler Rohwaren werden natürliche Fasern (Baumwolle, Wolle, Leinen, Seide usw.), halbsynthetische Fasern (z.B. cellulosische Fasern wie Viskose, Cupro, Acetat) und synthetische Fasern (Polyester, Polyamid, Polyacryl usw.) eingesetzt.

Es werden folgende Naturfasern eingesetzt:

- Pflanzliche Fasern (Cellulose)
 - Samenfasern: Baumwolle, Kapok, Akon
 - Bastfasern: Leinen, Hanf, Ramie, Jute, Sunn, Kenaf
 - Hartfasern: Sisal, Manila, Alfagras, Kokos
- Tierische Fasern (Eiweiß)
 - Wollen und feine Tierhaare: Schafwolle, Schafkamelwolle, Kamelwolle, Hasenhaar, Kaninhaar, Ziegenhaar
 - Grobe Tierhaare: Ziegenhaar, Rinderhaar, Rosshaar
 - Seiden: Maulbeerseide, Tussahseide
- Mineralische Fasern
 - Asbest

Neben den Naturfasern finden die folgenden Chemiefasern Anwendung:

- Fasern aus natürlichen Polymeren
 - Cellulosische Chemiefasern: Viskose, Cupro, Acetat, Triacetat, Modal
 - Papierfasern: Spinnpapier, Cellulose
 - Gummifasern: Gummi
 - Pflanzeneiweißfasern: Zein, Ardein
 - Tierereiweißfasern: Kasein
- Fasern aus synthetischen Polymeren
 - Polykondensationsfasern: Polyester, Polyamid, Polyester-Ether
 - Polymerisationsfasern: Polyethylen, Polypropylen, Polyacryl, Modacryl, Polyvinylchlorid, Vinal, Polystyrol, Polychlorid, Multipolymerisat, Elastodien
 - Polyadditionsfasern: Elastan, Polyurethan

Halbsynthetische und synthetische Fasern werden als Stapelfasern (Spinnfasern) oder Filamentgarne in der Chemiefaserindustrie durch Spinnprozesse erzeugt, die als Primärspinnerei zusammengefasst werden. Die nachfolgende Herstellung von Garnen aus den Spinnfasern erfolgt durch Prozesse der Textilherstellung, die davon als Sekundärspinnerei abgegrenzt werden. Naturfasern liegen bereits als Stapelfasern vor, die zu Garnen versponnen werden.

Die Filamentgarne der Primärspinnerei und die Garne der Sekundärspinnerei werden zu einer Fülle von textilen Rohwaren weiter verarbeitet. Spinnfasern können außerdem als Flocke, als Vlies oder Filz in die weitere Verarbeitung gehen.

Abwasser fällt bei der Textilherstellung im Wesentlichen bei der Reinigung von Maschinen und deren Umgangsbereichen sowie gegebenenfalls aus der Abluftbehandlung an. Darüber hinaus sind jedoch jene Verfahrensschritte von Bedeutung, bei denen Stoffe eingesetzt werden, die erst durch Waschvorgänge bei der Vorbehandlung im Rahmen der nachfolgenden Textilveredlung zu einem großen Teil ins Abwasser gelangen und wesentlich zu dessen Schadstofffracht beitragen. Dazu gehören insbesondere die nachfolgend beschriebenen Prozesse.

Schon bei der Primärspinnerei können die hergestellten Fasern zur Unterstützung der nachfolgenden Weiterverarbeitung in der Textilindustrie durch sogenannte primäre Präparationen oder Avivagen mit Hilfsstoffen beaufschlagt werden.

Bei der Sekundärspinnerei von natürlichen und synthetischen Fasern werden ebenfalls Hilfsstoffe als sogenannte sekundäre Präparationsmittel, Schmälmittel, Spulöle sowie Garnbefeuchtungs- und Stabilisierungsmittel eingesetzt. Diese haben i. W. die Aufgabe, dem Fadengebilde Schutz gegen mechanische Beschädigung und gegen elektrostatische Aufladung, z. B. beim schnellen Umspulen zu verleihen. Davon sind auch entsprechende Vorgänge betroffen, die dem eigentlichen Spinnvorgang nachgeschaltet sind. Dazu gehört z. B. das Zwirnen oder die Herstellung von Kettbäumen durch Schären.

Glatte Filamentgarne können einer Texturierung unterzogen werden. Dabei wird ihnen während eines Umspulvorganges durch Zugspannung und Wärmeinwirkung eine bauschige Struktur verliehen. Auch hierfür sind entsprechende Hilfsstoffe erforderlich.

Bei der weiteren Verarbeitung von Garnen zu textilen Flächengebilden durch Stricken und Wirken werden Öle eingesetzt, um mechanisch stark beanspruchte Teile der Verarbeitungsmaschine zu schützen. Die Öle werden dabei auch auf das entstehende Produkt übertragen.

Die Art und Zusammensetzung der Präparationsmittel hängt von der Faserart und dem Verarbeitungsprozess ab. Chemiefasern enthalten häufig sogenannte Weißöle (hochausraffinierte Mineralöle), Polyurethanfasern auch Siliconöle (Polysiloxane), und weitere Zusätze wie Tenside und Anti-Elektrostatika. Im Falle von texturierten Chemiefasern werden z. B. EO/PO-Addukte verwendet. Die Spul-, Schär- und Zwirnöle bestehen überwiegend aus Weißölen (70 - 95 %) sowie aus Tensiden.

Ausgelöst durch immissionsschutzrechtliche Anforderungen (Vollzug der TA Luft über das sog. Bausteine-Konzept) werden immer mehr Präparationen und andere Verarbeitungshilfsmittel auf der Grundlage von thermostabilen Komponenten angeboten. Hierzu zählen insbesondere langkettige, sterisch gehinderte Fettsäureester, Polyethercarbonate und spezielle Polyolester.

Bei der Herstellung von Flächengebilden durch Weben müssen die Kettfäden vor zu starker mechanischer Beanspruchung geschützt werden. Den entsprechenden Schutzüberzug, der vom Weber oder vom Kettbaum-Hersteller vor dem Webvorgang aufgebracht wird, bezeichnet man als Schlichte.

Schlichtemittel bestehen aus natürlichen Polymeren und ihren Derivaten (Stärke, Stärkeether, Carboximethylstärke, Cellulosederivaten, insbesondere Carboximethylcellulose (CMC) und Galaktomannanen) oder synthetischen Polymeren (Polyvinylalkohole, Polyacrylate, Polyester, Polyvinylacetate).

3.1.2 Veredlungsverfahren

3.1.2.1 Allgemeines

Die Textilveredlung umfasst grundsätzlich die Hauptstufen

- Vorbehandeln,
- Färben,
- Drucken,
- Ausrüsten (einschließlich Kaschieren und Beschichten).

In Abbildung 2 ist beispielhaft ein typischer Warendurchlauf bei der Veredlung von Baumwoll-Gewebe dargestellt, wobei die Vorbehandlung hier die Verfahren Sengen, Entschlichten, Alkalisches Abkochen, Bleichen, Waschen, Trocknen und Mercerisieren umfasst.

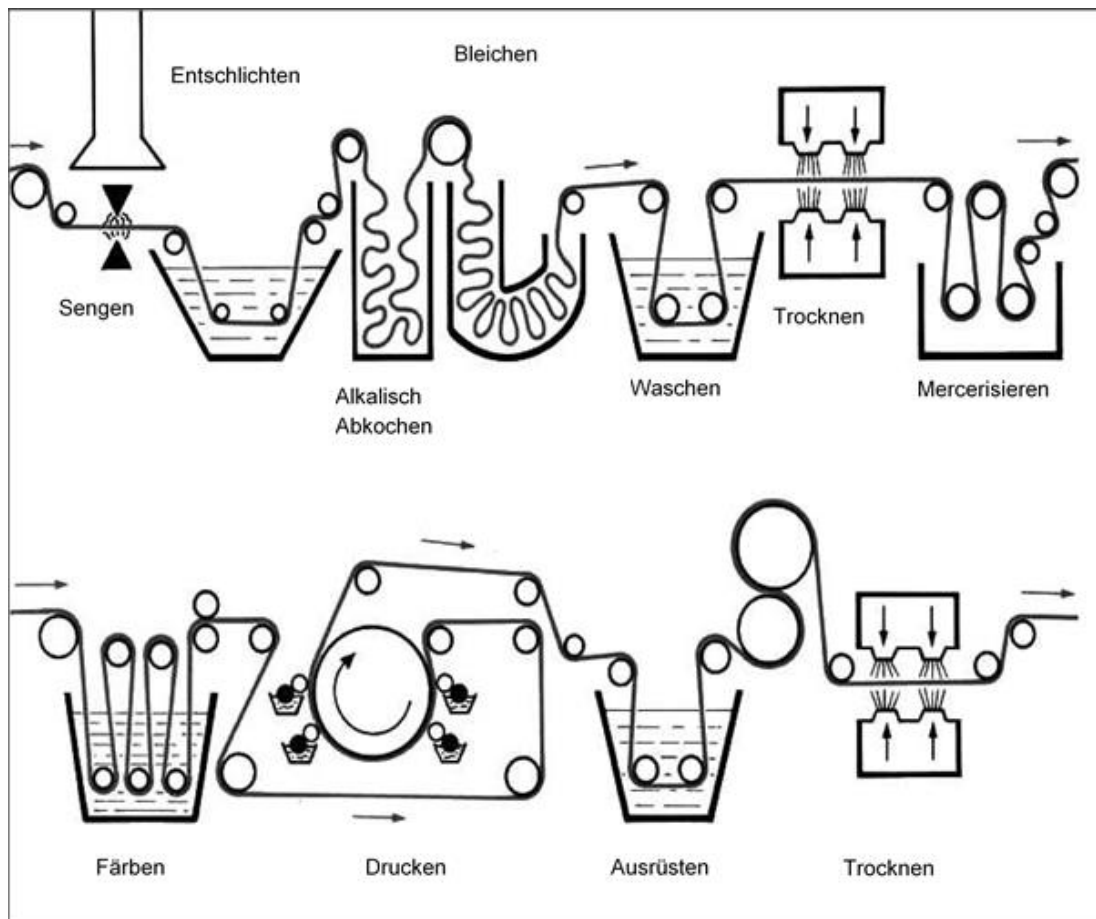


Abb. 2: Typischer Warendurchlauf bei der Veredlung von Baumwollgewebe

Der Umfang bzw. die Sequenz der einzelnen Veredlungsprozesse, die eingesetzten Apparate, Maschinen und Anlagen, sowie die Art der benötigten Farbmittel, Textilhilfsmittel und Grundchemikalien werden vor allem von folgenden Parametern bestimmt:

- Art des textilen Rohstoffes (Naturfasern, halbsynthetische und synthetische Fasern),
- Aufmachungsformen der Textilien (Flocke, Kammzug, Garn, Gewebe, Maschenware, Filz, Vlies, Teppich),
- Verwendungszweck (Bekleidung, Haus- und Heimtextilien, technische Textilien),
- Anforderungsmerkmale (Fabrikations- und Gebrauchsechtheiten, Formstabilität, Elastizität, Griff, Glanz, Rauigkeit, Glätte, Struktur, Design, Verhalten gegenüber Schädlingen, Schmutz, Feuchtigkeit, Hitze u. a. m.).

Dies bedingt die außerordentlich hohe Vielfalt an Produkten und Prozessen innerhalb der Textilveredlungsbranche und die Individualität der einzelnen Betriebe (kein Textilveredler ist mit einem anderen unmittelbar vergleichbar). Auf der Prozessebene können dagegen die eingesetzten Verfahren durchaus verglichen werden.

3.1.2.2 Abwasserrelevante Einsatzstoffe

Im Zuge der Textilveredlung gelangen diejenigen Chemikalien ins Abwasser, die

- bei der Herstellung der Fasern sowie bei der Herstellung von Garnen und Flächengebilden eingesetzt und bei der Vorbehandlung vom textilen Substrat zumindest teilweise entfernt werden,
- für die Veredlungsprozesse eingesetzt werden. Dabei ist grundsätzlich zwischen Textilhilfsmitteln (die überwiegend organische Substanzen enthalten), Textilgrundchemikalien (anorganische Stoffe, aliphatische organische Säuren, organische Reduktions- und Oxidationsmittel sowie Harnstoff) und Farbmitteln (Farbstoffe und Farbpigmente) zu unterscheiden.

Die meisten am Markt befindlichen Textilhilfsmittel sind im sogenannten Textilhilfsmittel-Katalog verzeichnet. Der Deutsche Fachverlag (dfv) hat zuletzt 1999 in Zusammenarbeit mit TEGEWA den Textilhilfsmittelkatalog in einer Printausgabe publiziert. Das Inhaltsverzeichnis mit der Anzahl der angebotenen Produkte je Klasse enthält Tabelle 1. Das Gesamtspektrum umfasst etwa 6.500 Produkte. Dahinter stehen etwa 1500 chemische Einzelstoffe. Der Katalog wird seit Juli 2002 als Textilhilfsmittel-Datenbank online geführt und laufend aktualisiert.

Tab. 1: Textilhilfsmittel für die einzelnen Anwendungsbereiche (TEGEWA-Textilhilfsmittelkatalog (1999))

	Gruppe	Anzahl
1.	Hilfs- und Veredlungsmittel für Fasern und Garne	406
1.1	Zusatzmittel für Spinnlösungen	3
1.2	Zusatzmittel für Spinnmelzen	6
1.3	Spinnbadzusatzmittel	1
1.4	Präparationsmittel	257
1.5	Schmälzmittel	93
1.6	Spulöle (Conöle, Schär- und Zwirnöle)	44
1.7	Garnbefeuchtungs- und Stabilisierungsmittel	2
2.	Vorbehandlungsmittel	712
2.1	Faserschutzmittel in der Vorbehandlung	7
2.2	Abkochhilfsmittel	90
2.3	Bleichhilfsmittel	200

2.4	Mercerisier- und Laugierhilfsmittel	29
2.5	Karbonisierhilfsmittel	7
2.6	Schlichte- und Schlichtezusatzmittel	262
2.7	Entschlichtungsmittel	93
2.8	Hydrophilierungsmittel	24
3.	Textilhilfsmittel für die Färberei und Druckerei	1741
3.1	Farbstofflösemittel und hydrotrope Mittel	20
3.2	Dispergiermittel und Schutzkolloide	126
3.3	Färbereinetzmittel, Entlüftungsmittel	74
3.4	Egalisiermittel	387
3.5	Färbebeschleuniger	44
3.6	Lauffaltenverhinderer oder -verhüter	115
3.7	Farbstoffschutzmittel., Verkochungsschutzmittel	9
3.8	Klotzhilfsmittel	20
3.8.1	Antimigriermittel	18
3.8.2	Antifrosting-Hilfsmittel	16
3.8.3	Produkte zur Erhöhung der Flottenaufnahme	10
3.9	Fixierbeschleuniger für Kontinuefärberei und Druck	29
3.10	Nachbehandlungsmittel zur Echtheitsverbesserung	210
3.11	Bindemittel für die Pigmentfärberei und Pigmentdruckerei	90
3.12	Druckverdickungsmittel	229
3.13	Emulgiermittel für Benzindruck	18
3.14	Mittel zur Entfernung von Druckverdickungen	17
3.15	Druckerei- und Kantenkleber	41
3.16	Oxidationsmittel	19
3.17	Reduktionsmittel	56
3.18	Ätz- und Ätzhilfsmittel	8
3.19	Reservierungsmittel	37
3.20	Beizmittel	5
3.21	Aufhellungs- und Abziehmittel	37
3.22	Faserschutzmittel in der Färberei	46
3.23	pH-Regulat., Säure- und Alkalispender	60
4.	Ausrüstungsmittel	2484
4.1	Optische Aufheller (Weißtöner)	239
4.2	Mittel zur Verbesserung des Knitter- und Krumpfverhaltens	84
4.3	Additive zur Knitter- und Krumpffreiausrüstung	94
4.4	Katalysatoren für die Knitter- und Krumpffreiausrüstung	39
4.5	Griffgebende Mittel	109
4.5.1	Beschwerungsmittel	9
4.5.2	Füll- und Versteifungsmittel	74
4.5.3	Weichmachungsmittel	578
4.6	Antielektrostatika	93
4.7	Phobiermittel	31
4.7.1	Hydrophobiermittel	104

4.7.2	Oleophobiermittel	64
4.7.3	Mittel für die schmutzabweisende Ausrüstung	28
3.8	Mittel zur leichteren Schmutzauswaschbarkeit	12
4.9	Walkhilfsmittel	36
4.10	Filzfrei-Ausrüstungsmittel	27
4.11	Avivagemittel	217
4.12	Glanzausrüstungsmittel	39
4.13	Mattierungsmittel	-
4.14	Schiebefest- und Maschenfestmittel	50
4.15	Flammschutzmittel	131
4.16	Antimikrobiell wirksame Mittel	23
4.16.1	Ausrüstung	8
4.16.2	Lagerkonservierung	9
4.17	Fraßschutzmittel	7
4.18	Mittel und Zusatzmittel für die Faser- und Fadenbindung	73
4.19	Beschichtungsmittel sowie entsprechende Zusatzmittel	277
4.20	Kaschiermittel sowie entsprechende Zusatzmittel	29
5.	Universell einsetzbare anwendungstechnische Hilfsmittel für die Textilindustrie	868
5.1	Netzmittel	185
5.2	Entschäumer (Schaumdämpfungsmittel)	153
5.3	Wasch-, Dispergier- und Emulgiermittel	344
5.4	Detachiermittel	40
5.5	Komplexbildner	124
5.6	Stabilisatoren (außer Bleichstabilisatoren der Nr. 2.3)	22
6.	Hilfsmittel für die Chemischreinigung	104
6.1	Reinigungsverstärker	18
6.2	Vordetachiermittel (Anbürstmittel)	12
6.3	Detachiermittel	29
6.4	Antielektrostatika	8
6.5	Ausrüstungsmittel	30
6.6	Entschäumer für die Lösemittel-Applikation	7
7.	Weitere "Hilfsmittel"	140

3.1.2.3 Veredelungsprozesse

Vorbehandeln

Das Vorbehandeln umfasst das Vorbereiten des Textilsubstrates auf die nachfolgenden Prozesse. Das Vorbereiten von textilen Substraten für das Färben und Bedrucken hat im Vergleich zur Vorbereitung von Weißware eine weitaus größere Bedeutung. Färber und Drucker stellen folgende Forderungen an die Qualität einer vorbehandelten Ware:

- die Ware darf keine störenden Mengen an Schmutz, Präparationen, Schlichtemitteln und natürlichen Faserbegleitstoffen enthalten,
- der Weißgrad muss genügend hoch sein,

- das Textilsubstrat darf durch chemische Reaktionen nicht geschädigt sein,
- Web- und Maschenware muss dimensionsstabil sein.

Bei natürlichen Textilsubstraten wie Baumwolle, Leinen und Wolle ist dafür ein höherer Aufwand erforderlich, als bei Synthefasern oder cellulosischen Chemiefasern. So enthält Polyester-Rohgewebe z.B. lediglich Präparationen sowie gegebenenfalls Schlichtemittel und Schmutz, die durch einfache Waschprozesse entfernt werden können. Baumwolle dagegen kann mit bis zu 20 % Gewichtsanteil an störenden Begleitstoffen beladen sein (Schlichtemittel, Präparationen, Wachse, Hemicellulosen, Pektine, Proteine, anorganische Salze, Samenschalen), für deren Entfernung mehrere Verfahrensschritte notwendig sind.

Bei Importware kann oft die Art und Auflage der Schlichtemittel bzw. Präparationsmittel nicht einfach ermittelt werden. Zudem können die importierten Textilsubstrate aus Naturfasern weitere abwasserrelevante Stoffe enthalten, wie z. B. Pestizide (insbesondere auf Baumwolle und Wolle) oder Konservierungsmittel.

Für Baumwoll- und Baumwoll-Mischgewebe ist eine typische Prozessfolge:

Sengen → Entschlichten → alkalisch Abkochen → Bleichen → Mercerisieren (Abbildung 2).

Diese Prozesskette wird in der Regel kontinuierlich durchgeführt, wobei häufig einzelne Schritte anlagentechnisch zusammengefasst werden.

Bei Maschenware entfällt die Stufe "Entschlichten". Zudem wird Baumwolle häufig diskontinuierlich vorbehandelt.

Für Chemiefasern ist die typische Prozessfolge:

Waschen → Laugieren (Viskose) → Thermofixieren → Bleichen.

Eine Bleiche wird durchgeführt für Weißwaren und Waren mit hellen Färb- bzw. Drucktönen. Zum Bleichen wird überwiegend das Oxidationsverfahren unter Verwendung von Wasserstoffperoxid eingesetzt. Für Chemiefaser-Substrate wird zum Teil Natriumchlorit verwendet. In vereinzelten Betrieben kommt noch Natriumhypochlorit zum Einsatz. Im Reduktionsbleichverfahren wird Natriumdithionit (Hydrosulfit) verwendet.

Färben

Beim Färben wird das textile Substrat mit einer wässrigen Farbstofflösung in Kontakt gebracht, die neben den Farbstoffen weitere Zusätze wie Alkalien, Säuren, Neutralsalze oder Färbereihilfsmittel enthalten können. Die Art dieser Chemikalien hängt im Wesentlichen von der Faserart, der Aufmachungsform und dem Färbeverfahren ab. Textile Substrate werden in allen Aufmachungsarten gefärbt, z. B. als Flocke, Garn, Gewebe, Maschenware, Vlies, Filz, Teppichbahnen.

Gemessen am Verbrauch haben in Deutschland die Reaktivfarbstoffe die größte Bedeutung, gefolgt von den Dispersions- und Direktfarbstoffen.

Beim Färben sollen die im Wasser gelösten oder dispergierten Farbstoffe auf das Textilsubstrat aufziehen. Die Farbstofflösung wird als "Färbeflotte" oder "Färbebad" bezeichnet.

Im Folgenden sind die wichtigsten Farbmittel strukturiert nach Applikationsklassen, Wasserlöslichkeit und Textilsubstraten (Faserarten) aufgelistet. In Tabelle 2 sind die zugehörigen Faserkurzbezeichnungen erläutert.

Wasserlösliche Farbstoffe und Pigmente sind unterteilt in:

- Kationische Farbstoffe und Pigmente
 - Basische Farbstoffe: PAN, PES, PA

- Anionische Farbstoffe und Pigmente
 - Säurefarbstoffe: WO, SE, PAN, PA
 - Beizenfarbstoffe: WO, SE
 - Relativfarbstoffe: CO, CV, LI, WO, SE, PA
 - Direktfarbstoffe: CO, CV, LI, WO, SE, PA
 - Küpenfarbstoffe: CO, CV, LI, WO, SE
 - Schwefelfarbstoffe: CO, CV, LI,
 - 1-, 1:2 Metallkomplexfarbstoffe, WO, PA, SE

Wasserunlösliche Farbstoffe und Pigmente sind eingeteilt in:

- löslich in organischen Lösemitteln
 - Dispersionsfarbstoffe: PES, PP, CA, PA
 - Beizenfarbstoffe: WO, SE, PA, CO, CV
 - Küpenfarbstoffe: CO, CV, LI, WO, SE, PA
 - Schwefelfarbstoffe: CO, CV, LI
 - Entwicklungsfarbstoffe: CO, CV
- geringe Löslichkeit in organischen Lösemitteln
 - Pigmente (Textildruck)

Tab. 2: Faserkurzbezeichnungen gemäß DIN 60001 Teil 4

Baumwolle	CO	Mohair	WM	Viskose	CV
Flachs/Leinen	LI	Rinderhaar	HR	Modal	CMD
Jute	JU	Seide	SE	Acetat	CA
Ramie	RA	Tussahseide	ST	Triacetat	CTA
Sisal	SI	Hanf	HA	Polyester	PES
Kokos	CC			Polyamid	PA
Wolle	WO	Textilglas	GF	Polyethylen	PE
Schurwolle	WV	Kohlenstoff	CF	Polypropylen	PP
Alpaka	WP	Metall	MTF	Polyacryl	PAN
				Modacryl	MAC
				Polyvinylchlo-	CLF
				Elastan	EL

Etwa 3000 verschiedene Farbmittel sind gegenwärtig im Einsatz, wobei etwa 170 für ca. 80 % des Verbrauchs stehen. Aus chemischer Sicht sind die meisten Farbmittel Azo-Farbmittel, gefolgt von den Schwefelfarbstoffen und den indigoiden/anthrachinoiden Farbstoffen (Küpenfarbstoffe).

Bei den Färbeverfahren sind grundsätzlich das Auszieh- und das Auftragsverfahren zu unterscheiden.

Ausziehverfahren

Diskontinuierliche Färbeverfahren. Dabei ziehen die in Wasser gelösten oder dispergierten Farbstoffe aus der Färbeflotte auf die Fasern auf und werden dort fixiert. Je nach Aufziehgrad wird die Färbeflotte dabei abgereichert bzw. ausgezogen. Für die unterschiedlichen Faserarten und Aufmachungsformen steht eine vielseitige Palette an Färbeaggregaten zur Verfügung:

- Bei den Färbeapparaten wird die Flotte bewegt. Beispiele sind Flocke-Packapparat, Kammzug-Färbeapparat, Stranggarn-Färbeapparat, Kreuzspul-Färbeapparat und Baum-Färbeapparat. Beispiele für Färbeapparate sind: Flocke-Packapparat, Kammzug-Färbeapparat, Stranggarn-Färbeapparat, Kreuzspul-Färbeapparat, Baum-Färbeapparat
- In den Färbemaschinen wird die Ware bewegt. Beispiele sind die Haspelkufe und der Jigger (Abbildung 3).
- Bei den Düsenfärbemaschinen (Jet-Färbemaschinen) werden das Textilgut und die Flotte bewegt. Düsenfärbemaschinen sind weiter unterteilt in:
 - Hydrodynamisch: Jet, Overflow
 - Aerodynamisch: Airflow

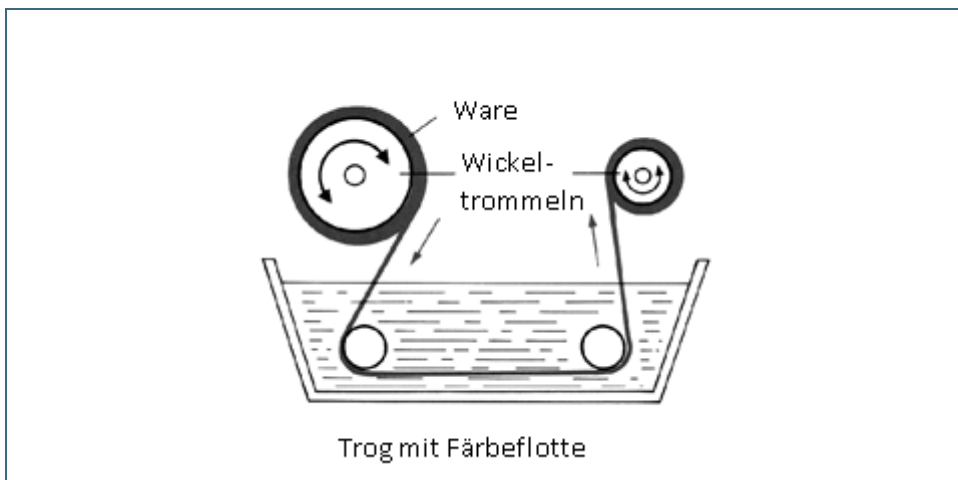


Abb. 3:
Auszieh-Färbung mit einem Jigger

Auftragsverfahren

Kontinuierliche und semi-kontinuierliche Färbeverfahren. Dabei wird die Farbstofflösung durch Foulardieren (auch Klotzen genannt) auf das Textilsubstrat gebracht. Das Textilsubstrat wird durch einen Behälter (Färbetrog) mit Walzen geführt, der die Farbstofflösung enthält. Durch anschließendes Abquetschen wird die Lösung in das Substrat gepresst. Beim Färben mit Reaktivfarbstoffen im Klotz-Kalt-Verweilverfahren, einem semi-kontinuierlichen Färbeverfahren, erfolgt die Fixierung der Farbe auf der Faser nach dem Farbauftrag durch Verweilen der gefärbten Ware bei Raumtemperatur. Das Pad-Roll-Verfahren für die Färbung von Cellulosegewebe mit Direktfarbstoffen läuft nach einem ähnlichen Muster ab, jedoch wird die Fixierung des gefärbten Warenwickels in einer beheizten Kammer durchgeführt (Abbildung 4).

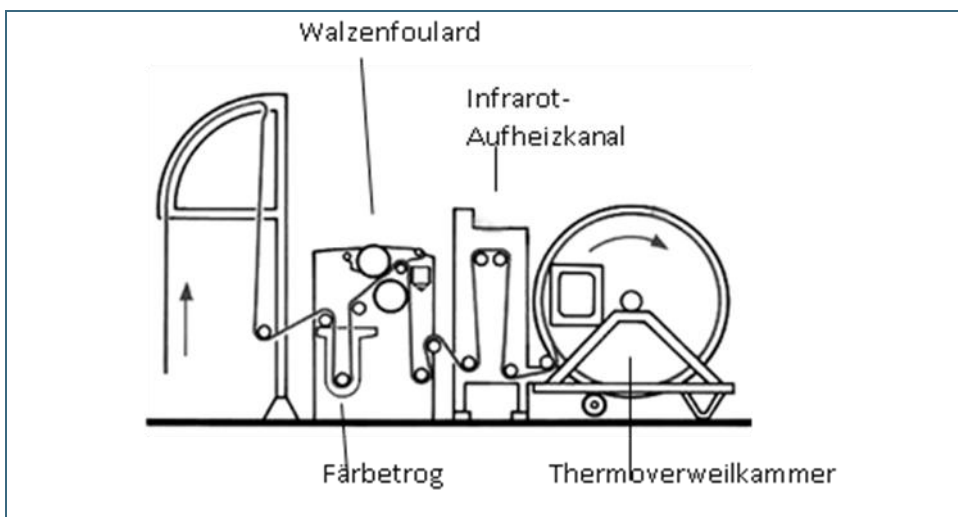


Abb. 4:
Farbauftrag durch Klotzen am Beispiel des Pad-Roll-Verfahrens

Es finden die folgenden Foulardverfahren Anwendung:

- Semikontinuierlich
 - Kalt-Klotz-Verweil-Verfahren (KKV)
 - Pad-Roll-Verfahren
- Kontinuierlich
 - Thermosolverfahren

Auch bei anderen Färbeverfahren wird die Fixierung meist durch Anwendung von feuchter oder trockener Hitze, zum Teil unter Anwendung von Chemikalien, erreicht.

Bei allen Färbeverfahren werden die nicht vollständig fixierten Farbstoffanteile durch nachgeschaltetes Waschen entfernt. Diskontinuierlich erfolgt dies in aufeinander folgenden Spülschritten im Färbeaggregat; kontinuierlich in speziellen Waschmaschinen.

Drucken

Neben dem Färben ist der Stoffdruck die wichtigste Veredlungstechnik, um Textilien zu kolorieren. Die wichtigste Drucktechnik ist der Rotationsfilmdruck, gefolgt von Flachfilmdruck und Thermo- oder Heißtransferdruck. Der Rouleauxdruck wird nur noch in seltenen Fällen eingesetzt und ist ansonsten durch die beiden vorgenannten Filmdrucktechniken ersetzt worden.

Der Filmdruck ist ein Siebdruck- oder Durchdruckverfahren. Er hat seinen Namen von der besonderen Technik der Herstellung der Druckträger. Man verwendet Schablonen, die aus einem Metallrahmen bestehen, der mit feiner Stoff- oder mit Metallgaze bespannt ist. Auf die Gaze wird eine lichtempfindliche Masse aufgetragen und getrocknet. Anschließend wird das Druckmuster durch ein Photoverfahren auf diese Schicht übertragen. Mittlerweile werden Schablonen auch mittels Laser-Gravur hergestellt. Der Filmdruck ist besonders geeignet für großgemusterte, großzügig angelegte Dessins und für praktisch alle Warenqualitäten und Breiten.

Beim maschinellen Flachfilmdruck auf automatischen Flachfilmdruckmaschinen wird die zu bedruckende Ware auf endlos umlaufende Transportbänder (Druckdecke) geklebt und automatisch jeweils um die Rapportlänge weiterbewegt. Während des Warenstillstandes wird mit stationär angebrachten Filmflachsablonen gedruckt. Sie heben und senken sich automatisch. Der Druckablauf ist daher nicht kontinuierlich. Die Produktionsgeschwindigkeit beträgt drei bis sechs Meter pro Minute.

Der Rotationsfilmdruck stellt eine Weiterentwicklung des maschinellen Flachfilmdrucks unter Realisierung eines kontinuierlichen Produktionsablaufes dar. Dies wurde erreicht, indem man die flachen Schablonen in die Form eines Hohlzylinders aus Nickel überführte. Die druckenden Partien der Schablone sind perforiert (Abbildung 5). Bedingt durch den kontinuierlichen Produktionsablauf beträgt die Druckgeschwindigkeit je nach Dessin und Stoffqualität zehn bis hundert Meter pro Minute.

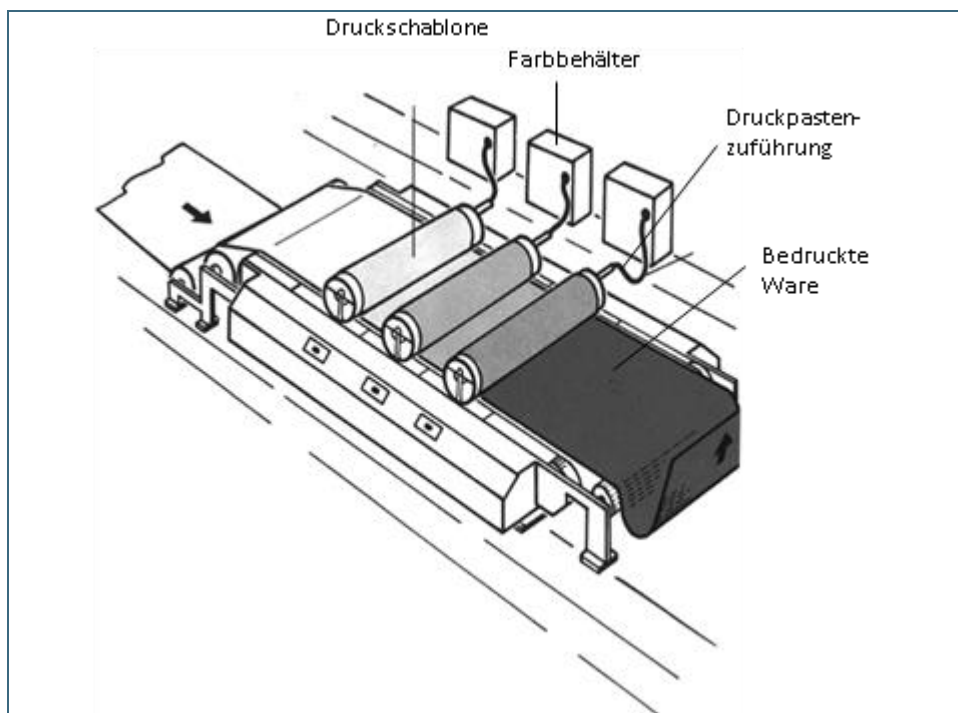


Abb. 5:
Rotationsfilmdruck

Beim Thermodruckverfahren (Transferdruck) wird das Muster zunächst, anstatt auf Stoff, auf Papierbahnen gedruckt. Danach wird es in einem weiteren Arbeitsgang mittels eines beheizten Kalenders auf den Stoff übertragen. Dieses Verfahren ist vor allem für Stoffe aus Polyester-, Polyamid- und Polyacrylfasern geeignet.

Die verwendeten Druckpasten werden nach den darin enthaltenen Farbmittelarten eingeteilt. Die wichtigsten sind Reaktiv-, Pigment-, Küpen- und Dispersionsdruckpasten.

Werden diese Pasten direkt auf das vorbehandelte weiße Textilsubstrat aufgebracht, wird dies als Direktdruck bezeichnet.

Beim Ätzdruck dagegen wird auf das vorgefärbte Substrat eine Druckpaste mit Reduktionsmitteln aufgedruckt, durch die die Farbstoffe aus der Färbung entsprechend dem Druckmuster zerstört werden. Enthält die Paste keinen Farbstoff, handelt es sich um Weißätze. Von Buntätze spricht man, wenn die Ätzpaste reduktionsmittelbeständige Farbstoffe (insbesondere Küpenfarbstoffe) enthält.

Beim Reservedruck wird das Textilsubstrat mit einem Reservierungsmittel bedruckt und anschließend gefärbt. Dabei entsteht das Druckmuster dadurch, dass die bedruckten Stellen nicht koloriert werden.

Ausrüsten

Der Begriff Ausrüstung wird auch für die Textilveredlung als Ganzes gebraucht. Er bezeichnet aber im engeren Sinn den letzten Schritt der Textilveredlung, der häufig auch Appretieren genannt wird. Hier kann eine Vielzahl von Arbeitsvorgängen durchgeführt werden, die den aus Vorbehandlung, Färberei oder Druckerei kommenden textilen Substraten die gewünschten Gebrauchseigenschaften hinsichtlich des Warenbilds, des Griffs, der Pflege etc. verleihen.

Dazu werden verschiedene mechanische, thermische und chemische Verfahren eingesetzt. Chemikalien werden sowohl im Ausziehverfahren als auch über Foulards appliziert. Bei den kontinuierlichen Verfahren mit Spannrahmen werden die aufbrachten Chemikalien nach dem Klotzen thermisch fixiert. In der Regel erfolgt nach dem Ausrüsten keine Wäsche mehr. In bestimmten Fällen wie zum Beispiel der Permanent-Flammschutzausrüstung oder der Bügelarmausrüstung wird das Substrat aber auch nachgewaschen, um nicht fixierte Chemikalien und chemische Hilfsmittel zu entfernen.

Wichtige mechanische Ausrüstungsvorgänge sind z. B. Pressen, Rauen, Schmirgeln, Schleifen, Scheeren, Prägen, Krumpfen, Plissieren, Ratinieren, Kalandern.

Wichtige thermische Verfahren, die oft mit mechanischen Verfahren kombiniert werden, sind z. B. Spannen, Trocknen, Kalandern, Dämpfen.

Wichtige chemische Verfahren sind z. B. Weichmachen, Pflegeleicht-Ausrüsten, Flammfest-Ausrüsten, Bügelarm-Ausrüsten, Beschichten, Kaschieren, Bondieren. Diese Verfahren werden oft mit einer thermischen Behandlung kombiniert.

Beim Beschichten werden Streichmassen oder Schaumfolien ein- oder beidseitig auf textile Flächengebilde aufgebracht. Von Kaschieren spricht man, wenn zwei oder mehr Lagen textiler Flächengebilde verklebt werden.

Beschichtungsmassen können trocken oder nass aufgebracht werden. Bei den Trockenverfahren unterscheidet man im Wesentlichen:

- Schmelzverfahren: Auftragen von Granulaten, Pulver, Schaumstoff oder Folie; Bindung erfolgt durch (An-)Schmelzen
- Klebeverfahren: Bindung von Schaumstoff oder Folie über eine Kleberschicht

Bei den Nassverfahren werden wässrige Polymerdispersionen wie Urethane, Acrylester, Isoprene, Butadiene usw. aufgetragen (Abbildung 6). Dafür bestehen verschiedene Möglichkeiten:

- Auftrag mit Raketstreichwerk (Direktbeschichtung, Transferbeschichtung),
- Gießauftragsverfahren,
- Imprägnierverfahren (Tauchtrog),
- Pflatschverfahren (Walzenauftragsbeschichtung).

3.1.2.4 Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit

Wesentliche Abwasseranfallstellen

Abwasser fällt bei allen Hauptstufen der Textilveredlung an.

Bei der Vorbehandlung ist es mit Stoffen belastet, die aus der textilen Rohware stammen. Dabei sind die bereits erwähnten Präparationsmittel und Schlichtemittel wegen ihrer mengenmäßigen Dominanz ebenso hervorzuheben wie die natürlichen Begleitstoffe, Pestizide und Konservierungsmittel im Falle der Naturfasern. Zusätzlich enthält das Abwasser die eingesetzten Textilhilfsmittel und Textilgrundchemikalien. Die Art der im konkreten Einzelfall zu erwartenden chemischen Substanzen hängt im Wesentlichen von der Faserart ab.

In der Färberei gelangen nicht fixierte Farbstoffanteile durch ausgezogene Färbeflotten, Rest-Klotzflotten sowie Spülbäder/-wässer ins Abwasser. Weiterhin können Hilfsmittel wie Dispergiermittel, Egalisiermittel, Nachbehandlungsmittel sowie Textilgrundchemikalien im Abwasser enthalten sein.

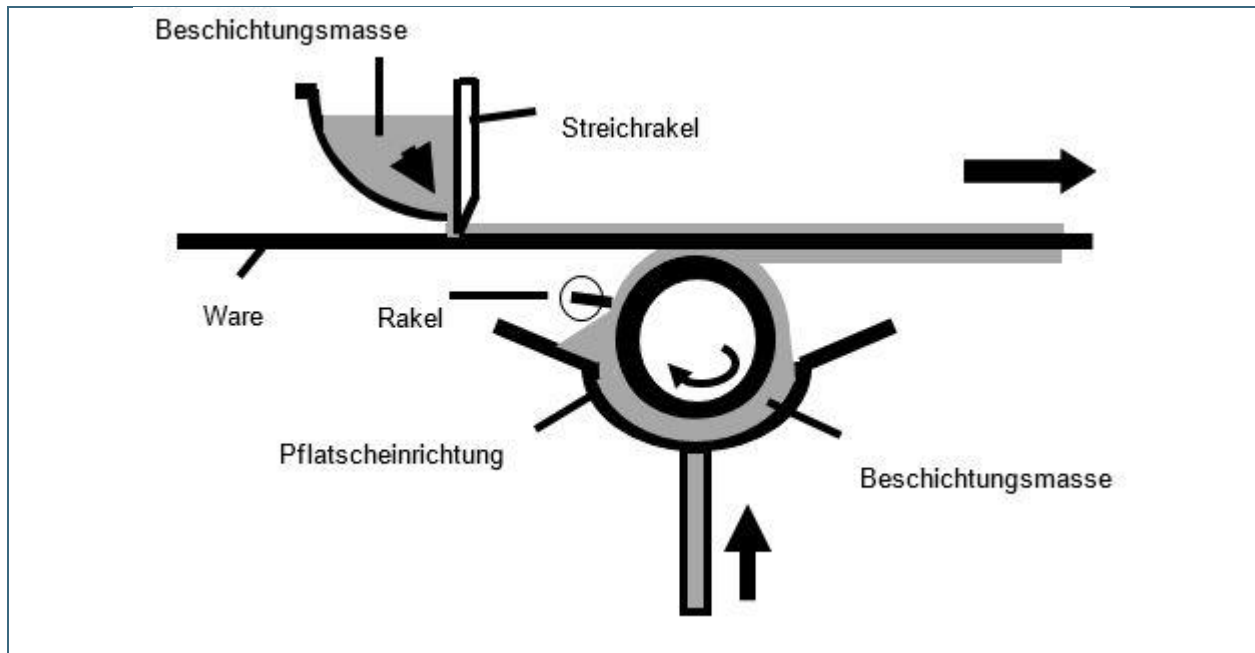


Abb. 6: Beidseitige Beschichtung im Nassverfahren mittels Raketstreichwerk (oben) und Pflatschverfahren

In Textildruckereien ist grundsätzlich zwischen Pigmentdruck und anderen Druckverfahren (Reaktivdruck, Kündendruck, Ätzdruck, Dispersionsdruck) zu unterscheiden.

Beim Pigmentdruck erfolgt keine Drucknachwäsche, wohl aber bei den anderen genannten Verfahren. Somit ist der Abwasseranfall beim Pigmentdruck auf die Druckgeschirr- und Druckdecken- sowie Mansardentuchwäsche beschränkt. Beim Karussell-Pigmentdruck fällt Abwasser nur bei der Druckgeschirrwäsche an.

Bei den anderen Druckverfahren gelangen die gesamten Bestandteile der Druckpasten mit Ausnahme der fixierten Farbstoffe über die Drucknachwäsche ins Abwasser. In Abhängigkeit von der Druckpastenart (die wiederum auf das Textilsubstrat zugeschnitten ist) gelangen nicht fixierte Farbstoffe ins Abwasser. Dies geschieht in deutlich höherem Umfang als beim Färben. Außerdem gehen die in der Druckpaste eingesetzten Verdickungsmittel, Oxidationsmittel (insbesondere m-Nitrobenzolsulfonsäure), die anorganischen und organischen Reduktionsmittel sowie Carbonate ins Abwasser.

Bei der Ausrüstung mit chemischen Verfahren gelangen die eingesetzten Chemikalien grundsätzlich auf die gleiche Art und Weise wie bei der Färbung ins Abwasser. Werden sie im Ausziehverfahren appliziert, so fällt die gesamte ausgezogene Flotte an. Bei den kontinuierlichen Verfahren sind es die Rest-Ausrüstungsklotzflotten aus Foulard, Leitungen und Ansatzbehälter, die ins Abwasser gelangen. Die Art der darin enthaltenen Stoffe hängt vom Substrat sowie vom angestrebten Ausrüstungsziel ab. Hier ist die Vielfalt an verfügbaren Rezepturen besonders groß (s. Tabelle 1).

Bei der Beschichtung im Trockenverfahren fallen keine nennenswerten Abwassermengen an. Bei den Nassverfahren fallen Reinigungswässer an. Außerdem sind die nicht mehr verwendbaren Reste der Beschichtungsmassen zu entsorgen.

Beschaffenheit des Gesamtabwassers

Die jeweilige Zusammensetzung des unbehandelten Gesamtabwassers eines Textilveredlungsbetriebes hängt von den insgesamt sehr unterschiedlichen Einzelfallverhältnissen ab. Wesentlich sind die mit der Rohware eingeschleppten Substanzen sowie die Farbstoffe, Textilhilfsmittel und Textilgrundchemikalien, die im Zuge der vorhandenen Veredlungsprozesse eingesetzt werden.

Eine Reihe von Abwasserinhaltsstoffen ist im Hinblick auf die üblicherweise nachgeschaltete biologische Abwasserbehandlung als meist unkritisch anzusehen, in dem Sinn, dass die von ihnen möglicherweise ausgehenden Beeinträchtigungen des Kanal- oder Kläranlagenbetriebes mit relativ einfachen Maßnahmen verhindert werden können (Tabelle 3).

Tab. 3: Für biologische Kläranlagen (KA) meist unkritische Inhaltsstoffe

Abwasserinhaltsstoffe	Einfluss auf BSB		Elimination in KA:	Bemerkungen/mögliche Probleme
	- nicht relevant	+ mittel		
		++ hoch	m mäßig	
			h hoch	
Fasern/Flusen	-		h	Flusenentnahme empfehlenswert zur Vermeidung von Belägen und Verstopfungen
Pflanzliche Öle, Fette und Wachse	+		h	Zeitweise Betriebsprobleme können auftreten, gegebenenfalls gezielte Abscheidung erforderlich
Stärke und biologisch leicht abbaubare Derivate sowie Galaktomannane	++		h	Klumpenbildung kann in der Vorklärung auftreten
Seife	++		h	-
Biol. leicht abbaubare Tenside wie Fettalkoholethoxilate, Fettalkylsulfonate, etc.	++		h	In Belebungsbecken können Schaumprobleme auftreten
Enzyme	+		h	-
Essigsäure, Ameisensäure, Oxalsäure	++		h	Gegebenenfalls Neutralisation erforderlich
Thioharnstoff und -derivate	+		h	Ab bestimmten Konzentrationen kann die Nitrifikation gehemmt werden
H ₂ SO ₄ , HCl	-		l	Gegebenenfalls Neutralisation erforderlich
NaOH, KOH, Na ₂ CO ₃	-		l	Gegebenenfalls Neutralisation erforderlich
NaCl, Na ₂ SO ₄	-		l	Sulfatkonzentrationen über 500 mg/l können zu Korrosionsproblemen führen
Natrium-/Kalium-Silikate	-		l	-
Phosphate	-		m	-
Harnstoff, NH ₄ Cl	+(+)		(h)	Bei weitgehender Nitrifikation ist die Elimination sehr hoch, verbunden mit entsprechendem Sauerstoffbedarf
H ₂ O ₂	-		h	-
NaOCl, NaClO ₂	-		h	Konzentrationen über 10 mg/l können zur Bakterien-Hemmung führen
Na ₂ SO ₃ , Na ₂ S ₂ O ₃ , Na ₂ S ₂ O ₄ , Na ₂ S ₂ O ₅ , Hydroxymethan-sulfinsäure, Glucose	++		h	Sulfit-Konzentrationen über 10 mg/l können zu Hemmung der biologischen Aktivität des Belebtschlammes führen

Allerdings treten regelmäßig auch chemische Verbindungen auf, die biologisch nicht leicht abbaubar sind. Biologisch nicht leicht abbaubare Inhaltsstoffe im Abwasser, sortiert nach Produktionsschritten, der Textilveredlung sind:

- Vorbehandlung
 - Synthetische Schlichtemittel (Carboxymethylcellulose, Polyvinylalkohole, Polyacrylate, Polyester)
 - Mineralöl aus Faserpräparationen
 - Nebenprodukte aus der Herstellung von linearen Alkylbenzolsulfonaten in Waschmitteln
 - Ethylenoxid/Propylenoxid-Addukte in Präparationsmitteln für die Texturierung
 - Polycarboxylate
 - Alkylphenoethoxylate in Wasch-/Dispergiermittel

- Vorbehandlung und Färberei
 - Niedermolekulare Polyacrylate
 - Ethylendiamintetra(methylenphosphonsäure) (EDTMP) oder Diethylentriaminpenta(methylenphosphonsäure) (DTPMP)
 - Ethylendiamintetraacetat (EDTA) oder Diethylentriaminpentaacetat (DTPA)
 - optische Aufheller (Diaminostilbendisulfonsäure-Derivate und andere)

- Färberei
 - Farbstoffe
 - Kondensationsprodukte aus β -Naphthalinsulfonsäuren und Formaldehyd sowie Ligninsulfonate als Dispergiermittel vor allem für Küpen- und Dispersionsfarbstoffe
 - N-Alkylphthalimide, Methylnaphthalinderivate, o-Phenylphenolderivate als Färbebeschleuniger
 - Acrylsäure-/Maleinsäure-Copolymere als Dispergiermittel
 - Cyanamid/Polyamin-Kondensationsprodukte zur Naßechtheitsverbesserung
 - Quaternäre Ammoniumverbindungen als Retarder für kationische Farbstoffe
 - Polyvinylpyrrolidon als Egalisiermittel
 - Fettaminethoxilate als Egalisiermittel

- Druckerei
 - Farbstoffe und Farbpigmente
 - m-Nitrobenzolsulfonat und das korrespondierende Amin
 - aromatische Amine mit Sulfonsäuregruppen aus der reduktiven Spaltung von Azofarbstoffen beim Ätzdruck

- Ausrüstung
 - Stoffe für die Hochveredlung mit N-Hydroxymethyl- oder N-Methoxymethylgruppen, z. B. Bis(hydroxymethyl)-dihydroxyethenarnstoff
 - Dialkylphosphonopropionsäureamid-N-Methylol oder Tetrakis(hydroxymethyl)-phosphoniumchlorid aus dem Einsatz als Flammschutzmittel
 - Aromatische bromierte Verbindungen aus dem Einsatz als Flammschutzmittel
 - Polysiloxane und Derivate als Weichmacher
 - Alkylphosphate und Alkyletherphosphate aus dem Einsatz als Antielektrostatika
 - Optische Aufheller

Soweit diese Stoffe durch Adsorption an den Klärschlamm nicht ausreichend eliminiert werden, gelangen sie ohne Anwendung gezielter Vermeidungs- oder Verminderungsmaßnahmen mit dem Abwasser in das aufnehmende Gewässer. Daher weisen bestehende biologische Abwasserbehandlungsanlagen mit relevantem Textilabwasseranteil in der Regel signifikant höhere CSB-Ablaufwerte auf als vergleichbare Kläranlagen, die ausschließlich häusliches Abwasser behandeln.

In Tabelle 4 sind Daten zur Beschaffenheit des unbehandelten Gesamtabwassers zusammengestellt, die durch Untersuchungen bei 50 Betrieben aus dem gesamten Spektrum der Textilveredlung gewonnen wurden. Die großen Schwankungsbreiten ergeben sich aus der Vielfalt der betrieblichen Verhältnisse. Insofern können die Daten nur einen Hinweis auf die Größenordnung der Belastung geben.

Tab. 4: Beschaffenheit von unbehandeltem Gesamtabwasser aus der Textilveredlung (gemäß den bei 50 Betrieben erhobenen Daten)

Parameter	Konzentration	Einheit	
pH-Wert	5 - 13	-	
Leitfähigkeit	300 - 9500 ¹⁾	[μ S/cm]	bei Abwasser überwiegend vom Färben von Cellulosefasern mit Reaktiv- oder Direktfarbstoffen, wofür große Neutralsalzmengen eingesetzt werden
Temperatur	15 - 60	[°C]	
CSB	400 - 5000	[mg O ₂ /l]	
TOC	150 - 1600	mg C/l	
BSB₅	80 - 1500	mg O ₂ /l	
CSB/ BSB₅	2.3 - 7	-	
AOX	0.05 - 8	mg Cl/l	Werte über 1 mg/l sind die Ausnahme; hohe Werte treten i.d.R. bei Einsatz von halogenierten Farbstoffen auf, die relativ niedrige Fixieraten haben (< 80 %); Werte > 1 mg/l können auch durch Nebenprodukte aus der NaOCl-Bleiche verursacht werden. NaOCl wird aber in Deutschland zum Bleichen nur noch in ganz wenigen Fällen eingesetzt.
Mineralöl-Kohlenwasserstoffe	< 0.1 - 110	mg/l	hohe Werte treten auf aus der Vorbehandlung von Polyester oder Polyamid durch ausgewaschene Präparationen, die Mineralölkohlenwasserstoffe enthalten; in Ausnahmefällen können höhere Werte auch bei Pigmentdruck auftreten, was durch die heutzutage übliche Praxis des benzinarmen Pigmentdrucks aber die Ausnahme ist

org. geb. Stickstoff	6 - 80*4)	mg N/l	hohe Werte, wenn größere Mengen an Rest-Hochveredlungsflotten mit Ethylenharnstoffderivaten abgeleitet werden oder Knitterarm-Ausrüstungen (ebenfalls Ethylenharnstoffderivate) ausgewaschen werden
Ammonium	<0.1 - 120	mg N/l	hohe Werte bei Reaktiv- und Küpdruck einschließlich Buntätzdruck, wozu relevante Mengen Harnstoff eingesetzt werden
Anionische Tenside	2 - 24	mg/l	
Nichtionische Tenside	5 - 50	mg/l	
Trichlormethan	0.3 - 170	µg/l	hohe Werte bei Anwendung von NaOCl-Bleiche, was nur noch in Ausnahmefällen der Fall ist
Sulfit	<0.5 - 90	mg/l	hohe Werte im Fall des Einsatzes relevanter Mengen Natriumdithionit, z. B. in der Küpferfärberei oder aus der reduktiven Nachbehandlung von Polyesterfärbungen
Kupfer, ges.	<0.001 - 1.5	mg/l	Werte über 0,5 mg/l sind die Ausnahme; höhere Werte können im Abwasser aus Druckereien auftreten
Zink, ges.	0.02 - 1,1	mg/l	
Chrom, ges.	<0.005 - 2	mg/l	Werte über 0,2 mg/l sind die Ausnahme; höhere Werte können bei Verwendung von Dichromat zur Oxidation von Schwefelfarbstoffen oder Küpferfarbstoffen auftreten, was in Deutschland aber nicht mehr praktiziert wird; höhere Werte können auch durch das Färben von Wolle oder Polyamid mit Chrom-Komplexfarbstoffen oder mit Nach-chromierungsfarbstoffen auftreten

Eine geringere Schwankungsbreite resultiert, wenn Betriebstypen miteinander verglichen werden, die sich bezüglich der veredelten Aufmachungsform, der eingesetzten Faserarten (Substrat) und der vorhandenen Veredelungsstufen gleichen. Eine grobe Abschätzung spezifischer Abwasserwerte gibt Tabelle 5 wieder.

Tab. 5: Spezifischer Abwasseranfall und CSB-Fracht (ungefähre Angaben) bei fünf Betriebstypen der Textilveredlung

Betriebstyp: Veredlung von	Abwasseranfall l/kg Produkt	CSB g/kg Produkt
Flocke	20	40
Garn (Baumwolle)	110	80
Maschenware (Baumwolle)	60 - 140	80
Gewebe ohne Druck (Baumwolle, Viskose)	50 - 200	50 - 200
Gewebe mit Druck (Baumwolle, Viskose)	150 - 270	200 - 300

Beschaffenheit von innerbetrieblichen Teilströmen

Das Gesamtabwasser eines Textilveredlungsbetriebes setzt sich aus unterschiedlich hoch belasteten Teilströmen zusammen. Wesentlich im Hinblick auf Ansatzpunkte für eine wirksame Verminderung der Abwasserfrachten sind Konzentrate aus den Veredlungsprozessen, die sehr hohe stoffliche Belastungen aufweisen. Dies sind im Wesentlichen:

- Entschlichtungsflotten (CSB: 3000 - 80.000 mg/l je nach Verfahrensführung/Waschtechnik),
- Abwasser aus der kontinuierlichen Vorbehandlung von Wirk-/Maschenware aus Synthefasern (Mineralölgehalte im g/l-Bereich),
- Rest-Farbklotzflotten (CSB sowie Farbstoffgehalt: 5.000 - 100.000 mg/l),
- Rest-Druckpasten (CSB: 100.000 - 350.000 mg/l),
- Rest-Ausrüstungsklotzflotten (CSB: 5.000 - 200.000 mg/l),
- Restflotten vom Beschichten und Kaschieren,
- Restflotten aus der Teppich-Rückenbeschichtung.

Deutlich niedriger belastete Teilströme resultieren meist aus Waschvorgängen. Dabei können erste Spülwässer noch nennenswert belastet sein, während letzte Spülwässer/-bäder oft sehr niedrig belastet sind (CSB < 200 mg/l).

3.2 Abwasservermeidungs- und Abwasserbehandlungsverfahren

3.2.1 Maßnahmen zur Abwasservermeidung

3.2.1.1 Auswahl geeigneter Vermeidungsmaßnahmen

Die nach dem Stand der Technik möglichen Maßnahmen zur Minimierung des Abwasseranfalls und der Schadstofffracht betreffen im Wesentlichen:

- die Vermeidung von schädlichen Stoffen bei der Auswahl von Farb- und Textilhilfsmitteln, Herstellungs- und Veredlungsverfahren,
- die Minimierung des Anfalls von hochkonzentrierten Restflotten/-ansätzen,
- die Wiederverwendung zurückgehaltener hochkonzentrierter Restansätze,
- die Wieder- bzw. Weiterverwendung von behandeltem Abwasser.

Welcher konkrete Maßnahmenkatalog im Rahmen der Anforderungen des Teils B dieses Anhangs im Einzelfall sinnvoll anwendbar ist, hängt wegen der Heterogenität der Branche, der Vielfalt an Produktionsverfahren und der unterschiedlichen Struktur bestehender Betriebe wesentlich von den jeweiligen betrieblichen Verhältnissen ab.

Als Grundlage für die Bestimmung der im Einzelfall grundsätzlich möglichen Vermeidungsmaßnahmen dient das Abwasserkataster, das die jeweiligen betrieblichen Verhältnisse bezüglich Produktion, Stoffeinsatz, Abwasseranfall, -beschaffenheit, -ableitung und -behandlung in dem dafür erforderlichen Umfang abbildet. Es hat weiterhin die Aufgabe, die Daten für die einzelfallabhängige Beurteilung der bestehenden oder geplanten Behandlung bzw. Entsorgung hochbelasteter Restflotten nach Maßgabe von Teil B 8. des Anhangs 38 zu liefern. In gleicher Weise wird es herangezogen, um die Umsetzung der Anforderungen an schwermetallhaltige Restansätze nach Teil D Abs. 2 nachzuweisen.

Eine Reihe von Vermeidungsmaßnahmen kann vorbehaltlos in jedem einschlägigen Betrieb umgesetzt werden, unabhängig von den Verhältnissen des Einzelfalles. Auf diese Maßnahmen beziehen sich die entsprechenden Anforderungen im Teil E des Anhangs 38. Um aufwendige Abwasseranalysen zu vermeiden, sieht Teil E Abs. 4 die Möglichkeit vor, über die Dokumentation der eingesetzten

Betriebs- und Hilfsstoffe in einem Betriebstagebuch und entsprechende Herstellerangaben nachzuweisen, dass nur Einsatzstoffe nach dem Stand der Technik verwendet werden.

3.2.1.2 Vermeidungsmaßnahmen bei der Herstellung von Garnen und Flächengebilden

Verarbeitung von Fasern und Garnen

B 4.³ Die bei der Weiterverarbeitung von Chemiefasern eingesetzten Präparationsmittel enthalten u. a. Tenside, die in den Textilveredlungsbetrieben zumindest teilweise ins Abwasser gelangen.

Es entspricht dem Stand der Technik, nach Möglichkeit nur Präparationsmittel mit Tensiden einzusetzen, die bei der Abwasserbehandlung ausreichend eliminiert werden können. Dies ist gewährleistet bei Tensiden mit einem DOC-Eliminierungsgrad von mindestens 80 % nach 7 Tagen entsprechend der Nr. 408 der Anlage „Analysen- und Messverfahren“ oder einem gleichwertigen Testverfahren. Für einige Herstellungsverfahren sind jedoch bisher nach dem Stand der Technik noch Tenside erforderlich, die eine schlechtere Eliminierbarkeit aufweisen:

- Für Schnellspinnprozesse, insbesondere bei synthetischen Fasern auf der Basis von Polyester, Polyamid, Polypropylen-BCF (bulk continuous filament) werden lineare alkoxylierte Siloxane und alkoxylierte perfluorierte C-Ketten eingesetzt.
- Für die Texturierung werden folgende Tenside benötigt: Ethylenoxid/Propylenoxid-Siloxane sowie Ethylenoxid/Propylenoxid-Addukte auf der Basis von Fettalkoholen und Polyolen.
- Als Antistatika werden Alkylphosphate und Alkyletherphosphate verwendet.

Herstellung von Geweben

B 2. Vor dem Webvorgang werden die Kettfäden oft mit einem Schutzfilm aus Schlichtemitteln überzogen. Diese werden bei der Textilveredlung im Zuge der Vorbehandlung von der Rohware gezielt entfernt (Entschlichtung), da sie die weitere Veredlung stören würde. Bei Gewebeveredlern sind die Schlichtemittel für einen bedeutenden Anteil (etwa 30 - 70 %) an der organischen Schadstofffracht im Abwasser verantwortlich.

In manchen Fällen können durch geeignete Modifikationen des Spinnvorganges Garne hergestellt werden, die ohne oder mit geringerem Schlichteeinsatz verwebt werden können (z. B. Kompaktspinnverfahren für Stapelfasergarne, Intermingling-Verfahren für Filamentgarne).

Ansonsten entspricht es dem Stand der Technik, in der Weberei nach Möglichkeit nur Schlichtemittel einzusetzen, die bei der Abwasserbehandlung abgebaut bzw. ausreichend eliminiert werden können. Dies ist gewährleistet bei Schlichtemittel mit einem DOC-Eliminierungsgrad von mindestens 80 % nach 7 Tagen entsprechend der Nr. 408 der Anlage „Analysen- und Messverfahren“ oder einem gleichwertigen Testverfahren. Diese Voraussetzung ist bei natürlichen Schlichten auf der Basis von Stärke grundsätzlich gegeben, ebenso bei Carboxymethylstärke und Galaktomannanen. Allerdings können derartige Schlichtemittel nicht wiederverwendet werden. Sie besitzen in der Regel bei höherer Wirkstoffauflage einen geringeren Effekt als synthetische Schlichtemittel und sie können nicht für alle Faserarten eingesetzt werden. Polyvinylalkohole sind in Belebungsanlagen unter bestimmten Bedingungen (adaptierter Belebtschlamm, Temperatur > 15°C, Schlammbelastung < 0,15 kg BSB₅/ kg TS x d) zu mehr als 90 % biologisch abbaubar, während Polyacrylate und Polyester biologisch nicht leicht abbaubar sind. Hydrophobe Polyacrylate auf Esterbasis können jedoch durch Adsorption an den Belebtschlamm in der Größenordnung 90 % aus dem Abwasser entfernt werden, während dies für hydrophile Polyacrylate auf Säurebasis sowie für Carboxymethylcellulose nicht zutrifft. Polyester-

³ Die Randziffern beziehen sich auf die betroffenen Abschnitte im Anhang 38

Schlichten sind biologisch schlecht abbaubar. Zumindest einige Hersteller geben jedoch für ihre Präparate eine Elimination > 90 % durch Adsorption an den Klärschlamm an. In Tabelle 6 sind wesentliche Eigenschaften von Schlichtemitteln zusammengefasst.

Die Bewertungen der Eigenschaften sind:

- Z: ausreichende Elimination im Zahn-Wellens-Test
- +: gut anwendbar
- : nicht anwendbar
- (+): bedingt anwendbar
- n: nicht praxisrelevant

Tab. 6: Eigenschaften wichtiger Schlichtemittel

	CSB (mg/g)	biologischer Abbau	Adsorption an Klärschlamm	Fällung (FeIII)	Ultrafiltration (Recycling)
Stärke	ca. 1000	+ Z	-	n	-
Galactomannan	1000 - 1150	+ Z	-	n	-
Carboxymethylcellulose	800 - 1000	-	-	+	+
Polyvinylalkohol	ca. 1700	(+) Z	-	-	+
Polyacrylat (Esterbasis)	1350 - 1650	-	+ Z	+	+
Polyacrylat (Säurebasis)	ca. 1800	-	-	+	+
Polyester	1600 - 1700	-	(+) (Z)	-	?

Für einige Verfahren sind nach dem Stand der Technik noch Schlichtemittel erforderlich, die eine schlechtere Eliminierbarkeit aufweisen, als durch Teil B 2. des Anhangs 38 vorgegeben. Dabei handelt es sich z. B. um die Herstellung von Samtgeweben sowie von Viskosefilament-Geweben für Futterstoffe. Hierfür können nur gut wasserlösliche Schlichten eingesetzt werden, die eine optimale Auswaschbarkeit gewährleisten (insbesondere Polyacrylate auf Säurebasis).

Neben der Auswahl der Schlichte stellt der optimierte Schlichteauftrag eine weitere Maßnahme zur Minimierung der Schadstofffracht dar. Hierzu gehört die online-Überwachung der Schlichteaufnahme und das Anfeuchten von Baumwolle und Baumwolle/Polyester-Stapelfasergarnen vor dem Schlichteauftrag. Damit kann eine Einsparung von etwa 25 bzw. 35 % gegenüber den herkömmlichen Verfahren erreicht werden. Bei manchen Web-Prozessen reicht es aus, die Schlichte aus einem Trog über eine Metallwalze einseitig auf die Kettfäden aufzutragen. Dieses Kaltschlichte-Verfahren ist gegenüber dem herkömmlichen Heißverfahren energie- und materialsparend.

Bei Vertikalbetrieben, in denen sowohl der Schlichteauftrag als auch die Entschlichtung durchgeführt wird, entspricht die Rückgewinnung von dafür geeigneten Schlichten aus der Entschlichtungsflotte dem Stand der Technik. Bei Einsatz der Ultrafiltration kann eine Recyclingrate von etwa 80 % erreicht werden. Voraussetzung ist eine ausreichende Stabilität der Schlichte sowie eine geringe Anzahl an Schlichterezepturen. Die Rückgewinnung und Wiederverwendung ist für Schlichten auf der Basis von Polyvinylalkohol, Polyacrylat, Carboxymethylcellulose und modifizierter Stärke in der Regel wirtschaftlich durchführbar.

3.2.1.3 Vermeidungsmaßnahmen bei der Textilveredlung

Allgemeine Maßnahmen

Die nachfolgend aufgeführten Vermeidungsmaßnahmen lassen sich nicht spezifisch einem Veredlungsprozess zuordnen, da die betroffenen Einsatzstoffe bzw. Verfahren für mehrere Prozesse relevant sein können.

- B 3. Komplexbildner werden bei der Textilveredlung insbesondere als Sequestriermittel zur Chelatisierung von Härtebildnern und anderen unerwünschten Kationen (z. B. Calcium, Eisen, Mangan) eingesetzt. Es entspricht dem Stand der Technik, nach Möglichkeit dafür nur solche Stoffe zu verwenden, die einem ausreichenden biologischen Abbau zugänglich sind. Teil B 3. des Anhangs 38 nennt als Kriterium einen DOC-Abbaugrad nach 28 Tagen von mindestens 80 % entsprechend der Nr. 406 der Anlage „Analysen- und Messverfahren“. Ausgenommen ist die Verwendung von Phosphonaten, Polyacrylaten und Copolymerisaten aus Acrylsäure und Maleinsäure. Diese Komplexbildner weisen zwar keine gute Abbaubarkeit auf, sind jedoch in Bezug auf Schwermetallmobilisierung und erforderliche Einsatzkonzentrationen als günstiger einzustufen als EDTA, DTPA und vergleichbare schlecht abbaubare Komplexbildner.
- E (1) 7. Der Einsatz der biologisch nicht leicht abbaubaren Komplexbildner EDTA und DTPA sowie von Phosphonaten als „Wasser-Korrekturmittel“ für die Enthärtung von Brauchwasser (durch Chelatisierung von Härtebildnern) entspricht nicht dem Stand der Technik. Stattdessen stehen weniger abwasserbelastende und in der Regel kostengünstigere Alternativverfahren wie Ionenaustausch oder Umkehrosmose zur Verfügung.
- B 4. Tenside werden in zahlreichen Textilhilfsmitteln und Färbemitteln eingesetzt. Es entspricht dem Stand der Technik, nach Möglichkeit nur Mittel mit Tensiden einzusetzen, die bei der Abwasserbehandlung ausreichend eliminiert werden können (siehe 3.2.1.2). Auch im Bereich der Textilveredlung gibt es spezielle Anforderungen an Hilfs- und Farbmittel, die derzeit nur durch Tenside erreicht werden können, die dieses Kriterium nicht erfüllen:
- Formaldehyd-Naphthalinsulfonsäure-Kondensate und Ligninsulfonate als Dispergiermittel für Dispersions- und Küpenfarbstoffe (sie sind bereits zu 40 - 60 % in den Farbstoffen enthalten, werden aber auch separat zugesetzt); zu einem geringen Prozentsatz sind diese Dispergiermittel auch in schwerer löslichen Reaktivfarbstoffen enthalten.
 - Fettaminethoxilate als Egalisiermittel für das Färben von Polyamid und Polyester, als Emulgatoren für spezielle Einsatzbereiche (Polyester-Emulsionen) und als Spezialwaschmittel für elastanhaltige Ware.
 - Alkylphosphate und Alkyletherphosphate als Antistatika, Entlüftungs- und Netzmittel.
 - Ethylenoxid/Propylenoxid-Addukte auf der Basis von Fettaminen als Dispergiermittel und Stabilisatoren für Farbpigmente und Pigmentpräparationen.

Als grenzflächenaktive Substanzen mit spezieller Funktionalität sind in vielen Farbmitteln bestimmte Tenside in geringen Konzentrationen (in der Regel deutlich unter 2 %) derzeit noch unverzichtbar:

- Alkoxilierte Phenolharze zur Stabilisierung hochkonzentrierter Farbmitteldispersionen.
- Kondensierte Arylpolyglykolether als Netzmittel und Entstaubungskomponenten in Farbstoffen.
- Alkoxilierte Siloxane als Entschäumer in Färbeapparaten.
- Fettsäure-Ethylenoxid/Propylenoxid-Addukte zur Schaumvermeidung in Färbeapparaten und zur Feinstaubminimierung in Pulverfarbstoffen.
- Alkylsulfonate und Alkylarylsulfonate als Dispergiermittel/Emulgatoren für Entstaubungsmittel in Fest-Farbstoffen.
- Ethoxilierte Arylglycerinether als Netzmittel für Pulverfarbstoffe zur Einstellung optimaler Lösungs- und Lösungsstabilitätseigenschaften.

- Dialkylsulfimide als Netz- und Entschäumungsmittel zur optimalen schaumfreien Benetzung von Fest-Farbstoffen.
- Alkindiole als Entschäumungs- und Netzmittel für spezielle Pulverfarbstoffe.

Auch in Polymerdispersionen für die Imprägnierung, Verfestigung und Beschichtung müssen derzeit noch bestimmte Tenside eingesetzt werden, die die Anforderung nach Teil B 4. nicht erfüllen.

- B 6. Der Einsatz von Alkylphenoethoxylaten (APEO) entspricht nur dann dem Stand der Technik, wenn keine unschädlicheren Alternativstoffe zur Verfügung stehen und der Eintrag ins Abwasser minimiert ist, wie im Falle der Rückenbeschichtung textiler Bodenbeläge (siehe Abschnitt „Beschichten/Kaschieren“). Zubereitungen für die Textilverarbeitung, die mindestens 0,1 % Nonylphenoethoxylate oder Nonylphenol enthalten, dürfen künftig nicht mehr in Verkehr gebracht oder angewendet werden. Dieses Verbot gilt nicht für Verarbeitungsprozesse, bei denen kein Nonylphenoethoxylat in das Abwasser gelangt. Die Grundlage für diese Regelung ist die EU-Richtlinie 2003/53/EG zur 26. Änderung der Richtlinie 76/769/EWG über die Beschränkung des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (Nonylphenol, Nonylphenoethoxylate und Zement). Diese Richtlinie wird durch eine entsprechende Änderung der Chemikalien-Verbotsverordnung und der Gefahrstoffverordnung in deutsches Recht umgesetzt.
- E (1) 5. Für den Einsatz zu Wasch- und Reinigungszwecken stehen APEO-freie Mittel zur Verfügung.
- E (2) Halogenierte Lösemittel können im Bereich der Textilveredlung zu Reinigungszwecken eingesetzt werden. Sie müssen den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben entsprechen. Danach ist derzeit nur noch die Verwendung von Tetrachlorethen zulässig. Dies stimmt mit der entsprechenden Anforderung im Anhang 52 für chemische Reinigungen überein.
- D (1), (2) Farbstoffe für die Färbung und den Textildruck (insbesondere Reaktiv-, Dispersions- und Küpenfarbstoffe) können eine wesentliche Quelle für AOX sein.
- D (1), (2) Als Schwermetalle können vor allem Chrom, Kupfer, Nickel und in einigen Fällen auch Kobalt in Farbstoffen enthalten sein. In Direkt-, Reaktiv- und Säurefarbstoffen wird z. B. Kupfer- oder Nickelphthalocyanin als Chromophor verwendet. Die Fixierate von Phthalocyaninfarbstoffen ist dabei stets geringer als die anderer Vertreter der jeweiligen Farbstoffklasse.
Für das Färben von Wolle und Polyamid können Chrom-Komplexfarbstoffe verwendet werden, für Wolle auch Chromierungsfarbstoffe im Verfahren der Nachchromierung.
Der Einsatz von Farbstoffen, die Schwermetalle oder Organohalogene enthalten, sollte auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt bleiben.

Nicht angewandte, unverbrauchte Reste von Chemikalien, Farbstoffen und Textilhilfsmitteln dürfen nicht über den Abwasserpfad entsorgt werden. Sie sind nach Möglichkeit wiederzuverwenden oder nach den abfallrechtlichen Bestimmungen zur Verwertung oder Beseitigung abzugeben.

Vorbehandlung

- E (1) 2. Bleichmittel werden eingesetzt, um die Eigenfärbung der Rohware zu beseitigen. Naturfasern (z. B. Baumwolle, Wolle) können mit Wasserstoffperoxid gebleicht werden. In Ausnahmefällen wird auch Peressigsäure eingesetzt. Für Synthefasern wird mit diesen Mitteln keine nennenswerte Bleichwirkung erzielt. Dort ist daher zum Teil noch der Einsatz von Natriumchlorit als Bleichmittel erforderlich. Bei diesem Verfahren entsteht im Vergleich zur Verwendung von Hypochlorit nur etwa 10 bis 20 % der AOX-Menge. Der Einsatz von Hypochlorit als Bleichmittel mit hohem AOX-Potenzial ist generell nicht mehr erforderlich.

Färben

- E (1) 1. Carrier sind Färbebeschleuniger, die dem Färbebad zugesetzt werden um ein schnelles und gleichmäßiges Aufziehen des Farbstoffes auf Polyester- bzw. Wolle/Polyesterfasern zu erreichen. Bei reinen Polyesterfasern kann durch Anwendung des Hochtemperatur-Färbeverfahrens auf Carrier verzichtet werden. Bei Mischungen von Polyester und Wolle ist dieses Verfahren jedoch wegen der Temperaturempfindlichkeit der Wolle nicht anwendbar. Deshalb kann in diesem Fall auf Färbebeschleuniger nicht verzichtet werden. Allerdings können halogenfreie Carrier eingesetzt werden.
- E (1) 6. Chrom(VI)-Verbindungen wurden früher als Oxidationsmittel für die Färbung mit Schwefel- und Küpenfarbstoffen eingesetzt. Dies entspricht nicht mehr dem Stand der Technik. Stattdessen stehen Alternativen wie der Einsatz von Wasserstoffperoxid bei schwach saurem pH-Wert zur Verfügung.
- B 7.2 Restfarbklotzflotten fallen bei kontinuierlichen und semi-kontinuierlichen Färbungen nach dem Auftragsverfahren als Reste im Färbetrog des Foulards, in den Zuführungsleitungen und im Ansatzbehälter in vergleichsweise geringen Mengen nach Abschluss des Färbeprozesses an. Sie enthalten jedoch eine hohe Fracht an organischen Verbindungen sowie gegebenenfalls an Schwermetallen und AOX. Auf Grund der hohen Farbstoffkonzentrationen tragen sie wesentlich zur Färbung des Abwassers bei. Es entspricht daher dem Stand der Technik, ihren Anfall durch eine optimierte Organisation und Anlagentechnik zu minimieren.
- Hierzu kann gehören:
- die Straffung der Rezeptvielfalt,
 - die Optimierung der Partienfolge,
 - die Reduzierung der Systemverluste an der Färbeapparatur durch Zwickelfärbung, Sparchassis, Verdrängungskörper im Färbetrog des Foulards u. ä., wodurch je nach Warenbreite minimale Restvolumen von etwa 5 l (Zwickelfärbung für leichte Stoffe) bis 30 l (Färbung von schweren Geweben im Tauchfoulard mit Verdrängungswalzen) erreicht werden können.
 - die Reduzierung des Restvolumens im Zuführsystem (Ansatzbehälter, Pumpe, Leitung),
 - die verbrauchsoptimierte Zubereitung der Klotzflotten durch automatische Ansatzstationen mit online-Dosierung der Flottenkomponenten in die Färbeanlage.

Durch diese Maßnahmen kann das insgesamt je Färbung anfallende Volumen der Restklotzflotte auf 20 bis 50 l begrenzt werden.

Die Wiederverwendung von Restflotten trägt ebenfalls zur Abwasservermeidung bei. Für diese Wiederverwendung ist eine ausreichende Lagerstabilität der Farbzubereitung erforderlich. Dies trifft für Reaktivfarbstoffe, die bereits Alkali enthalten, generell nicht zu, da im alkalischen pH-Bereich die für die Fixierung erforderlichen Reaktivgruppen der Farbstoffe hydrolysiert werden. Weitere Voraussetzung für eine auch wirtschaftlich sinnvolle Weiternutzung von Restflotten ist in der Regel eine EDV-gestützte Restflottenverwaltung.

- D (2) Bei Ausziehfärbungen hängt das pro kg Ware anfallende Abwasservolumen wesentlich vom verfahrenstechnisch vorgegebenen Flottenverhältnis ab (Verhältnis von Warenmenge (kg) zu Volumen der Färbeflotte (l) je Färbeansatz). Während bei modernen Anlagen für die Stückfärbung das Flottenverhältnis bei geeigneten Textilsubstraten auf bis zu 1:2 gebracht werden kann (Düsen-Färbeanlagen nach dem Airflow-Prinzip), liegt es bei älteren Systemen, wie z. B. der Haspelkufe, bei etwa 1 : 25. Andere Apparate- und Maschinentypen wie Baumfärbeapparate, Jigger oder Overflow-Düsenfärbemaschinen liegen dazwischen. Die Anwendbarkeit einer bestimmten Färbeapparatur hängt jedoch von verschiedenen Faktoren ab, wie z. B.:
- den Wareneigenschaften (z. B. wegen der unterschiedlichen mechanischen Belastung der Ware bei den einzelnen Verfahren),
 - dem Färbeverfahren (z. B. für Hochtemperaturverfahren geschlossenes System erforderlich),
 - der Partiegröße (für kleine Partien kontinuierliche Verfahren nicht geeignet).

Ebenfalls wesentlich für den Abwasseranfall ist die jeweilige Auslastung der Apparatur (Packung) je Färbevorgang. Bei stark wechselnden Metragen, insbesondere in der Lohnveredlung, sind daher mehrere Apparategrößen je Verfahren von Vorteil für eine optimale Ausnutzung (minimierter Verbrauch von Einsatzstoffen und Abwasseranfall).

- B 7.2 Verfahren zur Rückgewinnung von Farbstoffen wurden bisher erfolgreich auf der Grundlage der Ultrafiltration für die Indigofärberei etabliert.

Die Möglichkeiten für die Umsetzung der genannten Vermeidungsmaßnahmen in der Färberei hängen sowohl beim Auszieh- als auch beim Auftragsverfahren von den Verhältnissen des Einzelfalls ab. Dies gilt vor allem bei bestehenden Anlagen. Bei Ersatzbeschaffungen für bestehende Färbeanlagen kann jedoch auch dort der Stand der Technik umgesetzt werden.

Textildruck

- C (1) Druckpasten werden vor dem Druckvorgang angesetzt. Sie bestehen im Wesentlichen aus Farbstoffen und Verdickungsmitteln sowie weiteren Bestandteilen, die von der Druckpastenart abhängen. Sie enthalten auch hydrotrope Mittel, die das Eindringen des aufgedruckten Farbstoffes in die Fasern während des Dämpfvorganges nach dem Bedrucken ermöglichen. Dafür wird in der Regel Harnstoff eingesetzt, der dann zu einer erheblichen Stickstofffracht im Abwasser führt. Bei Anlagen nach dem Stand der Technik wird der bedruckte Stoff vor dem Dämpfen mit harnstofffreiem Schaum befeuchtet. Dadurch kann auf Harnstoff ganz oder weitgehend verzichtet werden.
- B 7.6 Die weitgehende Wiederverwendung von Restdruckpasten ist Stand der Technik. Die Hersteller automatischer Farbküchen bieten dafür - teilweise automatisierte - Module an. Verfahrenstechnische Gesichtspunkte können die Wiederverwendbarkeit allerdings einschränken. Voraussetzung ist eine ausreichende Haltbarkeit der Druckpasten. Wesentlich dafür ist die Stabilität der Farbstoffe. Alkalihaltige Reaktivfarbstoffpasten sind z. B. wegen der raschen Hydrolyse der Reaktivgruppen der Farbstoffe grundsätzlich nicht wieder verwendbar, Ebenso zu beachten ist, dass die Verdickungsmittel in der Druckpaste mikrobiell abgebaut werden können und dadurch die Paste wegen der verminderten Viskosität unbrauchbar werden kann.
- E (1) 9. Moderne Druckmaschinen für den Rotationsfilmdruck sind mit einem Molchsystem zur Rückgewinnung der Druckpaste aus dem Zuführungssystem ausgerüstet. Das Zuführungssystem umfasst die Förderschläuche, die Pumpe, das Rakelrohr sowie die Rundschaablone (Abbildung 7). Mit Hilfe des Schwammkugel-Molches kann bei Umkehrung der Pumprichtung das Restvolumen im Zuleitungssystem nach Beendigung des Druckvorganges in den Farbkübel zurückgefördert und der Wiederverwendung oder Entsorgung zugeführt werden. Bei älteren Maschinen gelangt das Restvolumen beim Reinigen des Druckgeschirrs (Schablone, Rakelrohr, Zuführungsleitung einschließlich Pumpe) vollständig ins Abwasser. Minimierte Systemvolumina im Druckgeschirr (z. B. kurze Leitungen) tragen ebenfalls zu einer Verminderung des Restvolumens bei.

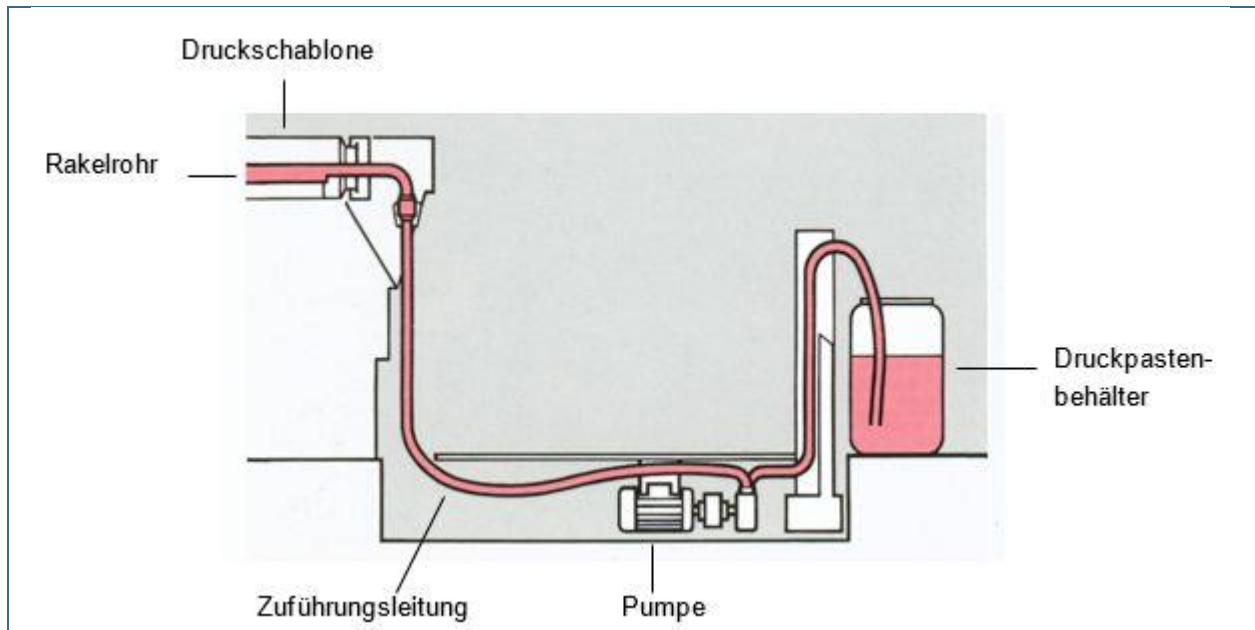


Abb. 7: Druckpasten-Zuführungssystem beim Rotationsfilmdruck

- B 1. Der zu bedruckende Stoff wird für den Druckvorgang auf die Druckdecke, ein endloses, gummiertes Gewebe reversibel festgeklebt. In die Druckmaschine ist ein Waschwerk integriert, mit dem die Farb- und Hilfsmittel abgewaschen werden, die nach Entfernung des bedruckten Stoffes gegebenenfalls auf der Druckdecke verblieben sind (insbesondere bei leichten, dünnen Geweben). Bei fortschrittlichen Maschinen wird dazu das wassersparende Gegenstromprinzip eingesetzt, wobei zudem weniger belastete Waschwässer zum Vorwaschen der stärker verschmutzten Bereiche der Druckdecke eingesetzt werden. Die gesonderte Rückhaltung und Aufbereitung ist für das Abwasser aus der Druckdeckenwäsche sinnvoll, wenn es eine wesentliche Schadstofffracht aus dem Druckprozess enthält.

Zusätzlich fällt Abwasser bei der Reinigung des Druckgeschirrs (Schablonen, Walzen, Chassis, Ansatzkübel) an, die außerhalb der Druckmaschine manuell zur weitgehenden Entfernung der Rest-Druckpaste sowie in speziellen Maschinen oder Apparaten zur abschließenden Reinigung erfolgt. Der Abwasseranfall kann durch Optimierung des Reinigungsprozesses (z. B. durch Einsatz von Hochdruckreinigern, Bürstwerken) minimiert werden. Die anfallenden Reinigungswässer können insbesondere bei nicht optimierter Vorreinigung in vergleichsweise geringen Mengen eine wesentliche Schadstofffracht enthalten. Durch gezieltes Erfassen und Behandeln kann diese Fracht minimiert werden.

Werden die Abwässer aus der Druckdecken- und Druckgeschirrwäsche einer Behandlung zugeführt, so sollte dies mit dem Ziel der Wiederverwendung geschehen, da hierdurch eine weitere Verminderung der Schadstofffracht erreicht wird.

- B 5. Für das Bedrucken von Wollartikeln ist eine spezielle Vorbehandlung erforderlich. Bei 100 %igen Wollartikeln kann dabei in der Regel auf Dichlorisocyanurat nicht verzichtet werden (chlorierende Druckvorbehandlung). Bei Wollemischgeweben ist dagegen die Verwendung anderer, chlorfreier Oxidationsmittel möglich (z. B. Peroxodisulfat).

Ausrüstung

- B 7.3 Bei der Ausrüstung von Gewebe und Maschenware erfolgt der Auftrag der Ausrüstungsflotte in der Regel, wie bei der Färbung nach dem Auftragsverfahren, auf einem Foulard. Entsprechend sind die gleichen Minimierungsmaßnahmen möglich, wie für die Rest-Farbklotzflotten aufgezeigt. Nach Beendigung des Ausrüstungsvorganges fallen dann relativ geringe Mengen an Restvolumen als Rest-Aus-

rüstungsklotzflotten an. Diese können jedoch eine hohe Fracht insbesondere an organischen Verbindungen enthalten, die biologisch nicht leicht abbaubar sind. Eine Wiederverwendung ist nur bei bestimmten Flotten möglich, z. B. für Flotten, die ausschließlich Weichmacher enthalten. Hochveredlungsflotten und solche, die Fluorchemikalien oder reaktive Flammschutzmittel enthalten sind dagegen in der Regel nicht wieder verwendbar.

- E (1) 4. Konservierungsmittel werden eingesetzt, um Textilien vor Zerstörung durch Bakterien- und Pilzwachstum bzw. vor Fraßschäden durch Insekten zu schützen. Der Einsatz von Arsen, Quecksilber und ihren Verbindungen sowie von zinnorganischen Verbindungen entspricht nicht dem Stand der Technik, da weniger umweltschädliche Alternativen bestehen.
- C (2) Für die Flammfestausrüstung werden auch Phosphorverbindungen eingesetzt, die zwar nach dem Verfahren Nr. 108 der Anlage „Analysen- und Messverfahren“ der AbwV (nach Aufschluss) erfasst werden, die jedoch aufgrund ihrer Stoffeigenschaften, im Gegensatz zu anderen, mit diesem Analysenverfahren bestimmbaren Phosphorverbindungen, durch verfügbare Verfahren nach dem Stand der Technik (z. B. Fällung) nicht gezielt eliminiert werden können. Es entspricht dem Stand der Technik, hochbelasteten Restflotten und Spülwässer aus der Flammfestausrüstung mit entsprechenden Phosphorverbindungen zurückzuhalten und nur schwach belastete Spülwässer abzuleiten.

Beschichten/Kaschieren

- B 7.4 Für die Beschichtung von Textilien werden in aller Regel Ansätze mit vergleichsweise wertvollen Inhaltsstoffen eingesetzt. Die Rückhaltung und Wiederverwendung dieser Ansätze ist daher schon aus wirtschaftlichem Interesse angezeigt. Entsprechend sind technische Möglichkeiten zur weitgehenden Rückführung der Restansätze aus den Auftragseinheiten in Lagerbehälter realisiert. Voraussetzung ist eine ausreichende Lagerstabilität der eingesetzten Stoffe. Dies gilt in ähnlicher Weise für das Kaschieren, wenn dort als Klebemittel pastenartige Ansätze im Nassverfahren aufgetragen werden.
- B 6. Die zur Rückenbeschichtung von textilen Bodenbelägen verwendeten wässrigen Polymerdispersionen werden in der Regel über das Emulsionspolymerisationsverfahren hergestellt und im Nassverfahren aufgetragen. Die eingesetzten technischen Verfahren arbeiten nach dem Stand der Technik so verlustarm, dass Abwasser nur bei Reinigungs- und Spülvorgängen anfällt. Es enthält dann weniger als 1 % der eingesetzten Polymerdispersion.

3.2.2 Maßnahmen zur Abwasserbehandlung

Die auch bei Anwendung von Vermeidungsmaßnahmen noch ins Abwasser gelangende Schadstofffracht wird durch eine Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik minimiert. Die verfahrenstechnischen Möglichkeiten hierfür sind vielfältig. Hinzu kommt, dass die Textilveredlung einen energie- und wasserintensiven Bereich darstellt, so dass es aus ökologischer und ökonomischer Sicht geboten ist, die Wiederverwendung von behandeltem Abwasser und die Rückgewinnung von Wärmeenergie in das jeweilige innerbetriebliche Abwasserbehandlungskonzept zu integrieren.

Darüber hinaus ist zu entscheiden, welche Behandlungsmaßnahmen innerbetrieblich am Ort des Anfalls bzw. vor Vermischen mit Abwasser anderer Herkunft erfolgen sollen, welche Reinigungsleistung durch eine (gemeinsame) Endbehandlung erreicht werden kann und welche Restansätze/-flotten besser als Abfall entsorgt werden können. Bei bestehenden Einleitungen müssen optimale Lösungen unter Berücksichtigung der vorhandenen technischen und baulichen Gegebenheiten gefunden werden. Wesentlich für die Entscheidungsfindung sind die über das Abwasserkataster erhobenen Daten.

Nachfolgend können daher nur allgemeine Hinweise und Rahmenbedingungen für die Gestaltung der jeweiligen Einzelfall-Lösung genannt werden, die im Regelfall eine Kombination verschiedener Behandlungsmaßnahmen umfasst. Die Aussagen betreffen im Wesentlichen die Textilveredlung als den eigentlich abwasserrelevanten Teil des Anwendungsbereichs dieses Anhangs.

Bei der Textilherstellung (z. B. Weberei) fällt bei Umsetzung der zuvor genannten Vermeidungsmaßnahmen Abwasser nur in relativ geringen Mengen an, in der Regel als Spül- und Reinigungswasser. Die Entsorgung hochbelasteter Restansätze (z. B. Schlichte-Ansätze) muss im Einzelfall unter Beachtung der Vorgaben dieses Anhangs und anderer einschlägiger Rechtsvorschriften (Abfallrecht, kommunales Satzungsrecht u. ä.) geregelt werden.

3.2.2.1 Behandlung am Ort des Anfalls

Elimination von freiem Chlor aus dem Einsatz von Natriumchlorit

- E (1) 3. Wird für das Bleichen von Synthefasern Natriumchlorit eingesetzt, so ist der Bleichprozess so zu steuern, dass im Abwasser des Prozesses möglichst kein freies Chlor mehr nachweisbar ist. Kann ein Restgehalt nicht vermieden werden, muss das Abwasser z. B. durch Reduktion des freien Chlors mit Natriumthiosulfat behandelt werden um die Bildung von Organohalogenverbindungen im Abwasser zu vermeiden. Als freies Chlor wird die Summe aus gelöstem, elementarem Chlor, unterchloriger Säure und dem Hypochlorit-Ion bezeichnet.

Chrom VI-Elimination

- E (3) Bei der Färbung mit Chromierungsfarbstoffen kann nicht auf Chrom(VI)-Verbindungen verzichtet werden. Hier kann durch eine geeignete Behandlung, z. B. Reduktion mit Natriumsulfit zu Chrom(III), sichergestellt werden, dass ein Wert von 0,1 mg/l in entsprechenden Teilströmen nicht überschritten wird.

3.2.2.2 Behandlung von hochbelasteten Restansätzen und Restflotten

- B 8. Die in Teil B 7. und in Teil D Abs. 2 dieses Anhangs aufgeführten Restansätze und Restflotten fallen generell in geringen Mengen an, verglichen mit dem Gesamtabwasseraufkommen eines Betriebes. Gleichzeitig weisen sie jedoch meist einen wesentlich höheren Schadstoffgehalt auf, als die übrigen Teilströme. Es ist daher abwassertechnisch und wirtschaftlich meist sinnvoller, diese Teilströme getrennt vom übrigen, niedriger belasteten Abwasser (z. B. Kühlwasser, Spülwässer) zu erfassen und einer gezielten Behandlung bzw. Entsorgung zuzuführen, als eine Behandlung des Gesamtabwassers anzustreben. Eine getrennte Erfassung ist dann nicht erforderlich, wenn aufgrund der Zusammensetzung der Restansätze und Restflotten regelmäßig eine gleichwertige Verminderung der Schadstofffracht auch bei gemeinsamer Behandlung mit anderem Abwasser zu erwarten ist. Als Leitparameter für die zu eliminierende Schadstofffracht dient der CSB bzw. TOC, bei Rest-Farbklotzflotten und Rest-Druckpasten alternativ die Färbung. Bei schwermetallhaltigen Rest-Farbklotzflotten, hochbelasteten Rest-Ausziehfarbeflotten und Restdruckpasten ist eine gezielte Schwermetalleliminierung gefordert.

Über das Abwasserkataster kann ermittelt werden, welcher Abwasseranfall (gegebenenfalls nach Umsetzung von Vermeidungsmaßnahmen) realistischerweise regelmäßig aus den genannten Bereichen zu behandeln ist, welche Stoffe und welche Schadstofffracht, ermittelt als CSB oder TOC bzw. Färbung darin zu erwarten sind. Als Reinigungsleistung nach dem Stand der Technik gibt Teil B 8. dieses Anhangs eine Verminderung von 80 % für den CSB/TOC bzw. 95 % für die Färbung vor. Im Zuge der Prüfung der Verhältnisse des jeweiligen Einzelfalles kann entschieden werden, ob die bestehende oder geplante Behandlung hinsichtlich Kapazität und Reinigungsleistung diesen Vorgaben grundsätzlich entspricht. Die Festsetzung von jederzeit am Ablauf der Behandlungsanlage einzuhaltenden Konzentrationswerten ist nach dem Stand der Technik nicht sinnvoll. Aufgrund der oft stark schwankenden Abwasserzusammensetzung aus den genannten Bereichen können nämlich auch bei gleicher Eliminationsleistung meist keine entsprechend stabilen Konzentrationen im Ablauf der Behandlungsanlage erzielt werden.

- D (2) Auch im Hinblick auf die Vorgaben des Teils D Abs. 2 dieses Anhangs ist der zu erwartende Abwasseranfall für die dort genannten Bereiche und die darin enthaltene Fracht der Schwermetalle Chrom,

Kupfer und Nickel in analoger Weise aus dem Abwasserkataster zu ermitteln. Es darf eine maximale Restfracht abgeleitet werden, die sich aus der in Teil D Abs. 2 aufgeführten Konzentration von jeweils 0,5 mg/l und dem aus dem Kataster erhaltenen Abwasseranfall ergibt. Ist dafür eine Behandlung erforderlich, so muss mit dem gewählten Behandlungsverfahren die dafür erforderliche Reinigungsleistung (Frachtverminderung) grundsätzlich erreichbar sein. Auch hier ist nach dem Stand der Technik die Festsetzung von jederzeit am Ablauf der Behandlungsanlage einzuhaltenden Überwachungswerten nicht sinnvoll.

Behandlung von Entschlichtungsflotten

- B 8. Bei der Entschlichtung gelangen die Schlichtemittel durch Waschprozesse, gegebenenfalls nach enzymatischer oder oxidativer Behandlung, in löslicher Form ins Abwasser. Das Belebtschlammverfahren ist zur Behandlung geeignet bei biologisch gut abbaubaren Schlichtemitteln wie Stärke, bestimmten Stärkederivaten, Galaktomannanen sowie Polyvinylalkoholen (bei Vorliegen geeigneter Systembedingungen). Es ist auch geeignet bei gut eliminierbaren Schlichtemitteln (hydrophobe Polyacrylate), die sehr weitgehend an den Belebtschlamm adsorbieren (Tabelle 6). Die Behandlung erfolgt in der Regel zusammen mit dem übrigen Abwasser des Betriebes in einer eigenen Kläranlage oder in der kommunalen Kläranlage.

Bei schlecht eliminierbaren Schlichtemitteln (hydrophile Polyacrylate und Carboxymethylcellulose) ist eine aerobe biologische Behandlung erst nach einer Vorbehandlung möglich oder eine anderweitige Entsorgung erforderlich. Durch Verfahren wie Ultrafiltration oder Eindampfung kann eine aufkonzentrierte, volumenminimierte Lösung erreicht werden, die durch Nassoxidation oder Verbrennung weiter behandelt wird.

Für Lohnveredler kann die Identifizierung der Schlichtemittel schwierig sein.

Behandlung von Rest-Farbklotzflotten

- B 8. Rest-Farbklotzflotten aus den Färbetrögen und den Ansatzbehältern sollten wegen der unterschiedlichen Anforderungen an die Behandlung gegebenenfalls in zwei Fraktionen als schwermetallhaltige und schwermetallfreie Restflotten erfasst werden.

Bestehende Klotz-Färbemaschinen besitzen meist kein Ableitungssystem, das unmittelbar für die gezielte Erfassung der Restflotte aus den Färbetrögen geeignet ist, können jedoch in vielen Fällen dafür umgerüstet werden.

Die am meisten verwendeten Farbstoffe sind Azofarbstoffe. In den meisten Fällen sind die farbgebenden Azogruppen reduktiv spaltbar, wodurch die Farbstoffe weitgehend ihre Farbigkeit verlieren. Über diesen Mechanismus kann eine 95 %ige Entfärbung durch eine Anaerobbehandlung erreicht werden, wobei in der Regel die Versäuerungsphase bereits eine ausreichende Entfärbung bewirkt.

Diesen Effekt erreicht man in der Regel auch durch Zugabe der Flotten in den Faulbehälter einer Kläranlage. Bei schwermetallhaltigen Flotten kann dieser Weg nur beschritten werden, wenn die Schwermetalle praktisch quantitativ im Klärschlamm zurückgehalten werden (sulfidische Fällung) und die weitere Entsorgung des Klärschlammes dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Eine reduktive Entfärbung entsprechender Farbstoffe ist auch durch Behandlung mit Fe(II)-Salzen bei einem pH-Wert von etwa 9 möglich.

Eine andere Möglichkeit besteht in der Niederdrucknassoxidation unter Verwendung von Fenton's Reagenz (Wasserstoffperoxid/FeII), Ozon, Wasserstoffperoxid/UV, Ozon/UV, der Hochdrucknassoxidation oder schließlich der Verbrennung.

Durch Fällung/Flockung mit Eisen(III)- oder Aluminiumsalzen können insbesondere schlecht wasserlösliche Farbstoffe eliminiert werden.

Anionische Farbstoffe (z. B. entsprechende Reaktivfarbstoffe) können selektiv durch kationische Flockungsmittel entfernt werden.

Gegebenenfalls ist, insbesondere bei schwermetallhaltigen Flotten und bei geringem Anfall, eine Entsorgung als Abfall ohne weitere Vorbehandlung günstiger.

Behandlung von hochkonzentrierten Restflotten aus der Ausziehfärbung

- D (2) Im Gegensatz zu Rest-Farbklotzflotten, die nach Abschluss des Färbevorganges noch den ursprünglichen Gehalt an Farbstoffen aufweisen, stellen Ausziehflotten einen abgereicherten Restansatz dar, der nur noch den nicht auf die Ware aufgezogenen Farbstoff enthält. Der Restgehalt hängt ab vom Gehalt der Färbeflotte (angegeben als g Farbstoff je kg Ware, ausgedrückt in Prozent: 30 g Farbstoff je kg Ware entspricht einer 3 %igen Ausziehfärbung) und der Fixierrate des eingesetzten Farbstoffes (Anteil des auf der Ware fixierten Farbstoffanteils bezogen auf den Gesamt-Farbstoffeinsatz, ausgedrückt in %). Färbeflotten von mehr als 3 %igen Ausziehfärbungen mit einer Fixierrate von weniger als 70 % enthalten eine signifikante Restfracht an Farbstoffen. Handelt es sich um Farbstoffe, die Chrom, Kupfer oder Nickel enthalten, entspricht es daher dem Stand der Technik, diese Flotten einer gezielten Behandlung zur Schwermetalleliminierung nach den Vorgaben des Teils D Abs. 2 dieses Anhangs zu unterziehen.

Derartige Restflotten fallen in vergleichsweise großen Volumina in den Färbemaschinen und -apparaten an. Für eine getrennte Erfassung der Ausziehflotten als Voraussetzung für eine gezielte Behandlung ist daher jeweils ein Anschluss an ein eigenes Leitungssystem erforderlich. Dies ist bei bestehenden Einleitungen nachträglich oft nur mit hohem Aufwand möglich und daher nach dem Stand der Technik in der Regel nur für neue Einleitungen zu fordern.

Für die Behandlung der Restflotten kommen insbesondere Membranverfahren (Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose) in Frage, da sie sowohl eine Entfärbung als auch einen quantitativen Rückhalt der Schwermetalle im Retentat ermöglichen. Das Permeat kann innerbetrieblich weiterverwendet werden, z. B. der Ablauf der Nanofiltration zum Ansetzen der für die Reaktivfärbung benötigten Salzsole, der Ablauf der Umkehrosmose kann universell wiederverwendet werden. Das Retentat kann gegebenenfalls durch Eindampfen weiter aufkonzentriert und als Abfall entsorgt werden. Bei Vorliegen geeigneter Rahmenbedingungen ist auch eine weitere Behandlung über den Faulbehälter einer Kläranlage möglich.

Behandlung von Rest-Druckpasten

- B 8. Auch die Erfassung von Rest-Druckpasten sollte getrennt nach schwermetallhaltigen und -freien Ansätzen erfolgen. Die Entfärbung kann grundsätzlich in gleicher Weise erreicht werden, wie für Rest-Farbklotzflotten beschrieben. Eine anaerobe Behandlung von Pigmentdruckpasten ist nicht sinnvoll, da die wesentlichen Inhaltstoffe nicht anaerob abbaubar sind und zudem die Bindemittel zu Belagbildungen in den Faulbehältern führen können.

Behandlung von Rest-Ausrüstungsklotzflotten

- B 8. Werden für die Ausrüstung biologisch schwer oder gar nicht eliminierbare Stoffe eingesetzt, so kann eine ausreichende CSB/TOC-Eliminierung nur durch oxidative Behandlung (Nassoxidation oder Verbrennung) erreicht werden, gegebenenfalls nach Aufkonzentrierung der Restflotte, z. B. durch Eindampfung. Werden nur biologisch gut eliminierbare Substanzen (z. B. Weichmacher auf Fettsäurebasis) verwendet, kann eine ausreichende Elimination in einer biologischen Endbehandlung erreicht werden.

Restflotten vom Beschichten und Kaschieren und aus der Rückenbeschichtung

- B 8. Nicht wieder verwendbare Restflotten werden in aller Regel als Abfall entsorgt.

Behandlung von Waschflotten aus der kontinuierlichen Vorbehandlung von Wirk-/Maschenwaren mit überwiegendem Synthefaseranteil

- D (3) Die bei der Faserverarbeitung eingesetzten Präparationen gelangen bei der Vorbehandlung entsprechender Textilien mit der Waschflotte ins Abwasser. Enthalten die Präparationen Schmierstoffe auf Kohlenwasserstoff-Basis, so liegen diese bei der kontinuierlichen Vorwäsche (Gegenstromverfahren) im Abwasser als Emulsion in einer Größenordnung von mehreren g/l vor. Es entspricht dem Stand der Technik, derartige Waschflotten gezielt so zu behandeln, dass eine Restkonzentration von 20 mg/l in der behandelten Flotte erreicht wird. Die Abtrennung der Kohlenwasserstoffe kann z. B. durch Emulsionspaltung und nachfolgende Leichtstoffabscheidung erreicht werden.

Eine gleichwertige Frachtverminderung kann gegebenenfalls auch durch eine geeignete Behandlung des Gesamtabwassers erreicht werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn in den Präparationen nur biologisch gut eliminierbare Kohlenwasserstoffe eingesetzt werden.

Bestimmte thermostabile Präparationen, wie z. B. Polyetherpolycarbonate und Polyolester, sind gut wasserlöslich, weisen eine gute biologische Abbaubarkeit auf und werden nicht durch den Parameter Kohlenwasserstoffe erfasst. Bei derartigen Präparationen ist eine Vorbehandlung des Abwassers aus der kontinuierlichen Vorwäsche nicht erforderlich. Teilweise kann aufgrund der Thermostabilität auch auf eine Wäsche vor dem Thermofixieren verzichtet werden.

3.2.2.3 Behandlung vor Vermischen mit Abwasser anderer Herkunft

- D (1) Die Anforderungen nach Teil D Abs. 1 dieses Anhangs beziehen sich auf das gesamte Abwasser aus der Herstellung bzw. Veredlung von Textilien. Sie sind insbesondere bei Indirekteinleitung in eine öffentliche Abwasseranlage von Bedeutung. Eine gezielte Behandlung des Gesamtabwassers ist in der Regel für die Einhaltung dieser Anforderungen nicht erforderlich, wenn die zuvor genannten Verfahren zur innerbetrieblichen Teilstrombehandlung gemäß den Anforderungen nach Teil B 8. sowie Teil D Abs. 2 und 3 dieses Anhangs umgesetzt werden und das Abwasser zum Ausgleich von hydraulischen Stoßbelastungen und Konzentrationsspitzen über eine Vergleichmäßigungseinrichtung (z. B. Pufferbecken mit Wochenausgleich) geführt wird. Diese Maßnahme wird meist vom Kanal- und Kläranlagenbetreiber zum Schutz seiner Abwasseranlagen gefordert. Dies gilt auch für eine Vorbehandlung des Gesamtabwassers zur Entfernung ungelöster Inhaltsstoffe durch Flusensiebe, zur Einstellung eines unschädlichen pH-Wertes durch eine Neutralisationseinrichtung, zur Verminderung unzulässig hoher Sulfatkonzentrationen u. ä. Maßnahmen.

Ansonsten sollten, z. B. bei erhöhten AOX-Gehalten, die Eintragsquellen identifiziert und geeignete Minimierungsmaßnahmen ermittelt werden. Hierfür kann das Instrumentarium des Abwasserkatasters eingesetzt werden.

3.2.3 Endbehandlung des Abwassers

- C Vor Einleitung des Gesamtabwassers in ein Gewässer wird es entweder in einer betriebseigenen Kläranlage oder, bei den meisten Betrieben, gemeinsam mit Abwasser anderer Herkunft in einer kommunalen Kläranlage abschließend behandelt. Dabei soll der Gehalt der organischen Schadstoffe, des sauerstoffzehrenden Sulfits, der Nährstoffe Phosphor und Stickstoff, der fischgiftigen Schadstoffe sowie der Restfärbung im Abwasser nach dem Stand der Technik vermindert werden.

Belebtschlamm-Verfahren

In der Regel wird für die Endbehandlung das Belebtschlamm-Verfahren eingesetzt. Der Gehalt an organischen Schadstoffen liegt im Textilabwasser etwa zwei- bis dreifach über dem von häuslichem Ab-

wasser. Der Gehalt an Phosphor und Stickstoff liegt dagegen meist deutlich darunter. Allerdings können bei Textildruckereien hohe Stickstofffrachten aus dem Reaktivdruck anfallen. Die organische Fracht beinhaltet außerdem regelmäßig einen signifikanten Anteil, der deutlich schlechter biologisch abbaubar ist im Vergleich zu den Inhaltsstoffen des häuslichen Abwassers. Auf diese Verhältnisse muss bei der Auswahl und Bemessung der Behandlungseinrichtungen Rücksicht genommen werden. Um einen möglichst hohen Abbau zu erreichen, sind Anlagen mit geringer Schlammbelastung und hohem Schlammalter, mehrstufige Anlagen, Anlagen mit einem nachgeschalteten aeroben Festbett u. ä. Verfahrenskonzepte geeignet, die die Ausbildung einer adaptierten Biozönose und eine ausreichend lange Aufenthaltszeit der schwer abbaubaren Stoffe im System gewährleisten.

Ebenfalls berücksichtigt werden muss, dass signifikante Sulfidgehalte im Abwasser zu einem entsprechend höheren Sauerstoffbedarf in aeroben Behandlungsanlagen führen.

Zusätzliche Verfahren

Ergänzend zur aeroben Behandlung können z. B. folgende Verfahren zur Verbesserung der Reinigungsleistung eingesetzt werden:

- adsorptive Behandlung (z.B. simultane Aktivkohle- oder Braunkohlekoks-Behandlung),
- reduktive Behandlung (Fe(II)/Ca(OH)_2),
- Fällung-Flockung (z. B. Fe(III) - oder Al -Salze),

gegebenenfalls verbunden mit einer Flotation. Derartige Verfahren gehen jedoch immer mit einem erhöhten Schlammanfall einher. Als abschließende Reinigungsstufe kann eine Filtration (z. B. Sandfilter) und eine abschließende Aktivkohlebehandlung nachgeschaltet werden.

Soll das Abwasser innerbetrieblich wiederverwendet werden, kann in Abhängigkeit vom Verwendungsbereich eine zusätzliche Reinigungsstufe zur Abtrennung der Neutralsalze und der Restfärbung erforderlich sein. In der Regel wird hierfür die Umkehrosmose eingesetzt.

Entfärbung

Mit dem Belebtschlamm-Verfahren wird, abhängig von der Art der Farbstoffe und der jeweiligen Verfahrenskonzeption, eine Verminderung der Färbung mit einem mittleren Wirkungsgrad von etwa 55 - 75 %, bezogen auf den Gesamtzulauf, erreicht (ATV-Arbeitsgruppe 7.2.23: „Arbeitsbericht: Zur Farbigkeit von Abwasser der Textilveredlungsindustrie“). Dies liegt unter dem Wirkungsgrad der CSB-Eliminierung, reicht jedoch meist aus, um die Restfärbung im Gesamtablauf auf die in Teil C festgesetzten Werte zu begrenzen, wenn innerbetrieblich eine ausreichende Vorbehandlung der hochbelasteten Färbeansätze und -flotten vorgenommen wurde. Soll eine Verbesserung der Entfärbung im Rahmen der Endbehandlung des Gesamtabwassers erreicht werden, sind die dafür geeigneten zusätzlichen Verfahren (s. o.) unter Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Eigenschaften der zu erwartenden Farbstoffe im Einzelfall zu ermitteln. Dies gilt auch für den Fall, dass das Gesamtabwasser so weit gereinigt werden soll, dass eine (teilweise) Wiederverwendung möglich wird.

Fischgiftigkeit

Erfahrungsgemäß wird bei einer ausreichenden Elimination der organischen Schadstoffe und der Färbung auch die Anforderung an die Fischgiftigkeit gemäß Teil C dieses Anhangs sicher eingehalten.

3.3 Entsorgung von Resten

- E (1) 8. Nicht angewandte, unverbrauchte Reste von Chemikalien, Farbstoffen und Textilhilfsmitteln dürfen grundsätzlich nicht über den Abwasserpfad entsorgt werden. Originalgebilde, die derartige Reste enthalten, sollten komplett als Abfall entsorgt werden. Andere Behälter und Kübel aus dem Arbeitsgang

(z. B. zu viel angesetzte Druckpaste) sollten einer optimierten Restentleerung vor der Wäsche unterzogen werden. Die dabei entnommenen Reste sind als Abfall zu entsorgen. Entsprechen die Reste von ihrer Zusammensetzung her den in Teil B 7. und 8. genannten Restansätzen, so sind sie nach Möglichkeit wiederzuverwenden. Ist eine Wiederverwendung nicht möglich, ist alternativ zur Entsorgung als Abfall auch die Behandlung als Abwasser nach den Vorgaben des Teils B 8. möglich. Dies betrifft Rest-Farbklotzflotten, Rest-Ausrüstungsklotzflotten, Restflotten vom Beschichten/Kaschieren, Restflotten aus der Rückenbeschichtung, Restdruckpasten.

4 Glossar

Im Glossar zu diesem Merkblatt werden wichtige Fachbegriffe aus der Textilveredlung erläutert.

Impressum:

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: (08 21) 90 71-0
Telefax: (08 21) 90 71-55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bearbeitung:
Ref. 68
Stand:
01. November 2011
überarbeitet August 2020

Bildnachweis: