

**Hinweise und Erläuterungen
zum Anhang 25
-LEDERHERSTELLUNG, PELZVEREDLUNG,
LEDERFASERSTOFFHERSTELLUNG -
der Verordnung
über Anforderungen an das
Einleiten von Abwasser in Gewässer**

Nur für den Dienstgebrauch

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich	3
2 Abwasseranfall und Abwasserbehandlung	3
2.1 Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers	3
2.1.1 Herstellungsverfahren	3
2.1.2 Herkunft des Abwassers	8
2.1.3 Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit	9
2.2 Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren	15
2.2.1 Maßnahmen zur Abwasservermeidung	15
2.2.2 Maßnahmen zur Abwasserbehandlung	17
2.3 Abfallbehandlung und Abfallverwertung	19
3 Auswahl der Parameter, für die Anforderungen zu stellen sind	21
3.1 Hinweise für die Auswahl der Parameter	21
3.2 Hinweise auf solche Parameter, die gegebenenfalls im Einzelfall zusätzlich begrenzt werden sollen	22
4 Anforderungen an die Abwassereinleitungen	23
4.1 Anforderungen nach § 7a WHG	23
4.2 Weitergehende Anforderungen	23
4.3 Alternative anlagenbezogene Anforderungen und Überwachungsregelungen	23
4.4 Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen	23
5 Übergangsregelungen und -fristen (§ 7a Abs. 3 WHG)	24
6 Hinweise zur Fortschreibung	24
7 Literatur	24
8 Erarbeitung der Grundlagen	25

1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang gilt für Abwasser, dessen Schmutzfracht im wesentlichen aus der Lederherstellung, der Pelzveredlung, der Lederfaserstoffherstellung sowie der Häute- und der Fellkonservierung stammt.

Dieser Anhang gilt nicht für das Einleiten von Abwasser aus Kühlsystemen.

In Deutschland gibt es 55 Betriebe, die Leder oder Pelze herstellen sowie drei Lederfaserstoffhersteller (Stand August 1995). Bei den leder- und pelzherstellenden Firmen handelt es sich durchweg um kleine bis mittelständische Unternehmen.

Von den acht direkt einleitenden Betrieben behandeln vier Betriebe Abwasser aus der Lederherstellung und zwei Betriebe Abwasser aus der Lederfaserstoffherstellung. In einem Betrieb wird Abwasser aus der Lederherstellung und Pelzveredlung gemeinsam behandelt. Bei einem weiteren Betrieb wird das Abwasser aus der Lederherstellung zusammen mit dem Abwasser aus anderen Herkunftsbereichen der Firma gereinigt.

Die übrigen Betriebe sind Indirekteinleiter.

2 Abwasseranfall und Abwasserbehandlung

2.1 Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers

2.1.1 Herstellungsverfahren

Leder wird überwiegend aus der Haut von geschlachteten Tieren hergestellt. Daneben werden in geringem Umfang auch Häute von wildlebenden Tieren verarbeitet.

Ein Großteil der Felle für Edelpelze stammt aus Pelztierzuchten, die ausschließlich auf die Erzeugung von Fellen (Zobel, Nerz, Nutria usw.) ausgerichtet sind. Ansonsten werden fast ausschließlich Schaffelle zur **Pelzveredlung** verwendet.

Bei der Lederfaserstoffherstellung werden Abfälle aus der Lederherstellung wie Chromfalzspäne und Lederreste, neuerdings verstärkt auch Vegetabilfalzspäne, verwertet.

Die Verarbeitung von Leder, Pelzen und Lederfaserstoffen wird mit diesem Anhang nicht erfaßt. Sie erfolgt in anderen Betrieben, dort fällt in der Regel kein Abwasser an.

2.1.1.1 Lederherstellung

Das Verfahren zur Herstellung von Leder gliedert sich im wesentlichen in drei Produktionsschritte (Abbildung 1):

- **Wasserwerkstatt:** Die Wasserwerkstatt umfaßt die Produktionsschritte Weichen, Enthaaren (Äschern) und Vorbereiten der tierischen Haut für die Gerbung.
- **Gerbung:** Mit der Gerbung soll erreicht werden, daß Häute und Felle im trockenen Zustand nicht brechen, im feuchten Zustand nicht faulen und in der Hitze nicht verkleben.
- **Naßzurichten und Trockenzurichten zu Leder:** Mit diesem Verfahrensschritt werden dem Leder die für die spätere Verwendung gewünschten Eigenschaften gegeben sowie die modischen Effekte auf das Leder gebracht, die der Markt jeweils verlangt.

Siehe Anlage: „Abbildung1: Verfahrensschema der Herstellung von Leder aus Rohware“

Die Häute wurden bisher meist durch Salzen konserviert. Inländische Rindshäute werden bis zur Verarbeitung zunehmend auch in Kühlhäusern frisch gehalten. Die Einarbeitung von Kalbshäuten ist produktionstechnisch nur in gesalzenem Zustand möglich. Durch Gerben mit mineralischen, pflanzlichen und synthetischen Gerbstoffen sowie Fettgerbstoffen wird das lederbildende Eiweiß der tierischen Haut, das Kollagen, so verändert, daß es nicht mehr fäulnisfähig ist. Viele Betriebe beziehen bereits vorgegerbte (wet-blue) oder gegerbte (crust) Ware, die zu fertigem Leder zugerichtet wird.

Wasserwerkstatt

In der **Weiche** wird der vor der Konservierung vorhandene Wassergehalt der Haut wieder hergestellt. Dem Weichwasser werden Alkalien und Netzmittel sowie häufig Biozide zur Fäulnisverhinderung zugesetzt.

Zur Vorbereitung der Haut auf die Gerbung werden im **Äscher** mit Natriumsulfid und Kalk die Haare sowie die Oberhaut aufgelöst und das Unterhautbindegewebe aufgelockert.

Die im Äscher enthaarte und gespülte Haut (Blöße) wird, um später gleichmäßig dickes Leder zu erhalten, nach dem maschinellen Entfernen des Unterhautbindegewebes (**Entfleischen**) in der Fläche maschinell gespalten. Die **abgespaltene** obere Schicht wird zu Oberleder, die Unterschicht zu Spaltleder verarbeitet. Nicht verwendbare Abschnitte werden abgetrennt (**Kantieren**).

Anschließend werden die Blößen durch schwache Säuren und sauer reagierende Salze aus dem stark alkalischen in den schwach alkalisch bzw. sauren Bereich überführt. Gleichzeitig werden unlösliche Kalksalze in lösliche umgesetzt (**Entkalkung**). Durch Bewegung im Faß werden Epidermis, Haarreste und nicht-kollagene Eiweißbestandteile mechanisch entfernt. Mit fermentativer Unterstützung wird die Haut aufgeschlossen und besser aufnahmefähig für die Gerbung (**Beize**).

Gerbung

Die Gerbung wird je nach Produkt mit verschiedenen Verfahren durchgeführt. Nachdem die Blöße im **Pickel** sauer gestellt wurde, wird durch Zugabe von Chrom(III)-Salzen die Gerbung (**Chromgerbung**) durchgeführt. Nach dem Spülen und Abwelken (Auspressen des Wassers aus der gegerbten Haut) entsteht als Zwischenprodukt das sogenannte wet-blue.

Die Gerbung kann auch mit Aluminium- oder Zirkonsalzen und/oder Glutaraldehyd durchgeführt werden (**Weißgerbung**). Dieses Verfahren wird nur von einzelnen Betrieben für spezielle Produkte angewendet.

Die **Vegetabilgerbung** wird mit pflanzlichen und synthetischen Gerbstoffen, die in ihren chemischen Eigenschaften den pflanzlichen Gerbstoffen entsprechen, durchgeführt. Diese Art der Gerbung kommt insbesondere für orthopädische und technische Leder sowie für Schuhsohlen, Gürtel und Taschen zur Anwendung.

Nach dem Gerben wird in einer **Abwelkpresse** überschüssige Gerbflüssigkeit aus der gegerbten Haut entfernt.

Naßzurichtung

Auf Maschinen mit Messerwalzen wird zunächst die Fleischseite des Leders egalisiert und die Haut auf die notwendige Stärke (Dicke) gebracht (**Falzen**). Bei mineralgegerbtem Leder wird der im Leder enthaltene saure Gerbstoff **neutralisiert** und gleichzeitig dessen Bindung an die Haut verbessert. Anschließend wird meist **nachgegerbt, gefärbt** und **gefettet**.

Der vom Kunden gewünschte Charakter und die Qualität des Leders werden durch Zusatz von mineralischen, pflanzlichen, synthetischen oder Harzgerbstoffen je nach Lederart sowie Einfärben mit sauren Farbstoffen und Zugabe von natürlichen und synthetischen Fettungsmitteln erzielt. Anschließend werden überschüssige Chemikalien durch **Waschen** entfernt. In Warmluft- oder Vakuumtrocknern werden die feuchten Leder ausgestreckt **getrocknet**.

Trockenzurichtung

Zum Abschluß wird das Leder je nach Kundenwunsch zu einem verkaufsfähigen Produkt endbearbeitet (**Schleifen, Lackieren, Prägen**).

2.1.1.2 Pelzveredlung

Zu Pelzfellen können sämtliche Felle von haartragenden Haustieren und wildlebenden Tieren verarbeitet werden. Pelzfelle werden seltener durch Salzen, meist durch Trocknen, konserviert. Durch Gerben mit mineralischen und organischen Gerbstoffen (Aldehyde) wird das Kollagen der tierischen Haut so verändert, daß es nicht mehr fäulnisfähig ist. Durch Färben, meist mit Textilfarbstoffen, seltener mit Oxidativfarbstoffen, wird die Naturfärbung einiger Pelzfelle hervorgehoben bzw. es werden

modische Effekte erzielt. Der überwiegende Teil der Pelzfelle wird in geschönem Zustand weiterverarbeitet.

Das Verfahren der Pelzveredlung ist weitgehend der Gerbung in lederherstellenden Betrieben ähnlich. Abbildung 2 zeigt die häufigsten Produktionsschritte der Zurichtung und Veredlung von Edel- und Schafpelzen. Bei der Herstellung von Schafpelzen sind wesentlich weniger Prozeßschritte erforderlich als bei der Herstellung von Edelpelzen. Die Vorgehensweise der Pelzveredlung richtet sich nach der Art der vorgesehenen Färbung.

Siehe Anlage: „Abbildung 2: Verfahrensschema der Pelzzurichtung und Pelzveredlung“

Zurichtung

Bei der Herstellung von Pelzen ist das Ziel der Behandlung die Erhaltung der Haare. Deshalb findet der haarentfernende Prozeßschritt der Lederherstellung, das Äschern, bei der Pelzzurichtung und -veredlung nicht statt.

Die **Gerbung** von Schaffellen wird wie die Gerbung von Leder je nach Endprodukt mit Chrom oder mit synthetischen oder Aldehydgerbstoffen durchgeführt. Felle für Edelpelze werden dagegen mit Aluminiumsalzen oder Aldehyden (weiß-)gerberbt.

Nach der Gerbung, oft im gleichen Bad, wird die Haut der Pelzfelle im **Fettbad** mit Fettemulsionen (Lickerfettung) geschmeidig gemacht. Manche Pelze wie z. B. Nerz, Bisam, Biber, Nutria, Waschbär (ca. 50-60 % der Felle für Edelpelze) werden nach dem Trocknen durch Walken in Walkmaschinen unter Zugabe von Walkfett weich gemacht. Teilweise werden auch Fettemulsionen mit Bürsten auf die Fleischseite der Felle aufgetragen (Schmierer).

Das **Dünnschneiden** entspricht dem Falzen bei der Lederherstellung, es fallen jedoch weit weniger Abfälle an.

Das überschüssige Fett der zugerichteten Pelze wird mit einem ähnlichen Verfahren wie die chemische Reinigung von Textilien mit Halogenkohlenwasserstoffen in Reinigungsmaschinen entfernt (**Entfetten**).

Beim **Fertigmachen** werden Pelze zu einem verkaufsfähigen Produkt zugerichtet. Zunächst wird beim Läutern mit Buchenholzsägemehl zum Teil unter Zusatz von 1-2 % Methylenchlorid überschüssiges Fett aus stark fetthaltigem Pelzhaar entfernt. Die weiteren Arbeitsgänge wie Schütteln, Bakeln, Schleifen, gegebenenfalls Bügeln und Scheren dienen dem Dehnen und Glätten des Produktes.

Veredlung

In diesem Arbeitsschritt wird die zugerichtete Ware zu dem vom Kunden gewünschten Produkt veredelt. Maßgebend ist hier die Art der Färbung. Die meisten Pelze werden mit Textilfarbstoffen heiß gefärbt. Nur ein kleiner Anteil, ca. 2 % der zur Veredlung

kommenden Ware, wird heute noch oxidativ gefärbt. Diese Art der Färbung wird hauptsächlich für Schwarzfärbung, z. B. von Kaninchen angewendet. Damit sich in der Färbung stabile Farbkomplexe mit den Oxidationsfarben bilden, werden die Pelzfelle vorher im Beizbad mit Eisen(II)-, Kupfer- oder Chrom(VI)-Salzen behandelt. Wegen des hohen Wasserverbrauches und des Einsatzes von Chrom(VI)-Salzen wird diese Art der Gerbung in Deutschland nicht mehr eingesetzt.

Im weiteren wird nur auf die Arbeitsgänge bei Heißfärbung eingegangen. Vor dem Heißfärben, überwiegend mit Textilfarbstoffen (Metallkomplexfarbstoffen, Säurefarbstoffen), ist eine **Nachgerbung** mit Chrom(III)-Salzen erforderlich, um die zugerichteten Pelze heißwasserbeständig zu machen. Überschüssige Chemikalien aus der Nachgerbung werden mit klarem Wasser **ausgespült**. Nach dem Färben und Ausspülen überschüssiger Farbe mit klarem Wasser wird durch Fetten im Bad (**Lickerfettung**) das harte Austrocknen des Pelzleders verhindert. Bestimmte Pelze (z. B. Füchse) werden maschinell auf der Hautseite mit Fett eingestrichen (Streichfettung oder Schmierer). Anschließend werden die Felle wie bei der Zurichtung **entfettet** und **fertiggemacht**.

2.1.1.3 Lederfaserstoffherstellung

Lederfaserstoffe werden überwiegend zur Herstellung von Zwischensohlen für Schuhe, als Futterleder und Imitationsleder (Taschen, Mappen usw.) verwendet. Zur Herstellung von Lederfaserstoffen (siehe Abbildung 3) werden Falzspäne (überwiegend aus der Chromgerbung) und Beschneidereste aus der Lederherstellung und der Lederverarbeitung verwendet. Das Herstellungsverfahren ist eine Kombination von mechanischer Aufbereitung und chemischer Verfestigung ähnlich der Papierherstellung.

Siehe Anlage: „Abbildung 3: Verfahrensschema der Lederfaserstoffherstellung“

Der Rohstoff wird nach dem **Sortieren** mittels Messerschneidemühlen zu Ledergranulat **vorzerkleinert** und pneumatisch in verschiedene Bunker gefördert. Von dort wird es für Chargenansätze entnommen, gewogen und auf Zahnscheiben- und Steinscheibenmühlen naß **zerfasert** (Refinern). Man erhält einen knotenfreien Faserbrei.

Die durch Restgerbstoffe leicht saure Flotte wird neutralisiert und in Behälter mit Bindemitteln (Latexmilch und synthetische Bindemittel) sowie weiteren Chemikalien, z. B. Farbstoffe und Fette zum Färben und Fetten gemischt.

Dem Stoffbrei wird auf einer Langsiebmaschine durch freies Abtropfen und Absaugen Wasser entzogen. In einer Tafelpresse wird die Stoffbahn mit hohem spezifischem Druck auf ca. 50 % Feststoffgehalt weiter **entwässert** und unter hohem Druck verdichtet. Hinter der Presse wird die Bahn auf eine fahrbare Docke (Rolle) aufgewickelt.

Das Material durchläuft anschließend einen dampfbeheizten Mehr-Etagen-Düsen-trockner. Danach hat es die notwendige Restfeuchte. Darauf folgt das Kalandern (Herstellen einer bestimmten Dicke und Oberfläche zwischen Walzen) und Schleifen. Schließlich wird das Produkt in einer nachgeschalteten Anlage seitlich beschnitten und konfektioniert.

2.1.1.4 Häute- und Fellkonservierung

In Deutschland gibt es 5 größere Häutehändler und ca. 30 kleinere Betriebe. Sie verstehen sich als eigenständige Branche, die mit der eigentlichen Lederherstellung nichts gemein hat. Es gibt keine Gerberei, die ihre Häute/Felle selbst einsammelt; dies geschieht immer durch einen Häutehändler. Der Grund dafür liegt in den sehr unterschiedlichen Häutequalitäten. Die Schlachttiere sind von Größe, Gewicht, Hautschwere und -dicke und somit auch in der Hautqualität äußerst unterschiedlich. Je nach Verwendungszweck der Haut werden bestimmte Qualitätsanforderungen gestellt. Der Häutehändler sortiert die Häute nach diesen Anforderungskriterien und kann dann den Wünschen der Gerbereien entsprechend liefern.

Häute und Felle müssen innerhalb 24 Stunden konserviert werden, da sonst beim Endprodukt u.U. erhebliche Qualitätseinbußen zu verzeichnen sind. Der Häutehändler sammelt die Häute und Felle von den verschiedenen Schlachthöfen ein. Die dazu erforderliche Transportlogistik ist ebenfalls ein Grund dafür, weshalb Gerbereien dies selbst nicht durchführen. Wichtig ist dabei die Einhaltung einer ständigen Kühltemperatur von 2 - 4 °C (wie bei Rohfleisch), da sonst eine Qualitätsminderung zu befürchten ist. Anschließend werden die Häute nach bestimmten Kriterien sortiert. Der größte Teil der Häute wird dann gekühlt und in rohem Zustand (Grünware) an die Gerbereien verkauft, wo sie sofort weiterverarbeitet werden. Es wird niemals tiefgekühlt, sondern stets der Temperaturbereich von 2 - 4 °C eingehalten.

Nur ein geringerer Teil der eingesammelten Häute wird nach der Sortierung konserviert. Dies geschieht mit Kaliumchlorid oder mit Magnesiumsulfat vergälltem Kochsalz (NaCl). Dieser Vorgang ist praktisch dem Pökeln gleichzusetzen. Hierbei entzieht das Salz der nassen Haut und dem anhaftenden Bindegewebe die Flüssigkeit, wobei es selbst teilweise in Lösung geht und dann mit der so gebildeten Lake aus der Haut her austropft. Nach einigen Tagen ist die Konservierung abgeschlossen und den Bakterien ist die Grundlage für die Zersetzung der Haut entzogen. Die Häute werden anschließend auf Paletten gespannt und können so bis zum Verkauf gelagert werden.

2.1.2 Herkunft des Abwassers

Wasser dient bei der Herstellung von Leder, Pelzen und Lederfaserstoff als Reinigungs- und Reaktionsmedium. Das anfallende Abwasser enthält Bestandteile des Rohstoffs und Reste der eingesetzten Chemikalien.

2.1.2.1 Lederherstellung

Abwasser fällt bei der Herstellung von Leder bei fast allen in Abbildung 1 aufgeführten Prozeßschritten an.

2.1.2.2 Pelzveredlung

Bei der Veredlung von Pelzen fällt bei folgenden in Abbildung 2 dargestellten Prozeßschritten kein Abwasser an:

- Entfleischen,
- Dünnschneiden,
- Trocknen,
- Fertigmachen.

Bei der Entfettung von Pelzen in Chemischreinigungsmaschinen fällt LHKW-haltiges Abwasser an bei der

- Reinigung und Rückgewinnung des Lösemittels durch Destillation,
- Behandlung der Abluft aus der Reinigungsanlage.

2.1.2.3 Lederfaserstoffherstellung

Bei der Lederfaserstoffherstellung fällt Abwasser überwiegend bei der Entwässerung des Faserbreies auf Langsiebmaschinen und beim Reinigen der Geräte an.

2.1.2.4 Häute- und Fellkonservierung

Durch das Salzen der Häute bleibt eine anorganisch wie organisch hoch belastete Lake zurück, die naturgemäß aus gesättigter Salzlösung (ca. 220 g Chlorid/l) besteht und außerdem Blut, Fett und Dungreste enthält.

2.1.3 Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit

2.1.3.1 Lederherstellung

Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit sind bei den einzelnen Produktionsschritten mit den eingesetzten Chemikalien in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt. Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Durchschnittswerte. Sie sind je nach eingesetzter Rohware, der Verfahrensweise und dem hergestellten Produkt unterschiedlich. Der spezifische Abwasseranfall bei der Herstellung von Chromleder aus Rindshäuten kann je nach Verfahren und Gefäßsystem zwischen 15 und 30 m³ je Tonne Rohware betragen. Bei der Verarbeitung von Kalbfellen ist eine schonendere Behandlung der empfindlichen Felle zu gewährleisten. Dadurch wird ein höherer Wassereinsatz erforderlich und der Abwasseranfall größer.

Wird in einem Betrieb lediglich wet-blue verarbeitet, entfallen die Arbeitsgänge der Nummern 1-5 der Tabelle 1. Wenn Crust eingearbeitet wird, fällt gegebenenfalls nur Abwasser aus der Naßlackierung an.

Tabelle 1: Chemikalieneinsatz, Abwasserbeschaffenheit und -anfall bei der Herstellung von Chromleder aus Rindshäuten

Lfd. Nr.	Arbeitsgänge	eingesetzte Chemikalien und Abwasserinhaltsstoffe	Konzentration im Abwasser mg/l	Abwasseranfall m ³ /t Rohware
1	Weichen	Alkalien, Netzmittel, Biocide (AOX) Dung, Blut, lösl. Eiweißstoffe, Konservierungssalze	CSB 2500-10 000 BSB ₅ 1800-2300 pH 7-10	2-4
2	Äschern (mit Spülen)	Kalk, Alkalisulfide, Thioalkohole, Enzyme, Eiweißreste der Haare und Haut, emulgiertes Fett, Abbauprodukte	CSB 17000-25000 BSB ₅ ca. 3000 pH 12-13 Sulfid 600-4000	3-8
3	Entkälken mit Beizen und Spülen	Ammoniumsalze, Oxalate, Zitrone, CO ₂ , Enzyme, Epidermis-, Haar- und Pigmentreste, nichtkollagene Eiweißstoffe, lösl. Kalksalze	CSB bis 10 000 BSB ₅ 800-1700 pH 7-9 Sulfid ca. 50	1-4
4	Pickeln und Chromgerbung	Pickelsalze (NaCl), org.- und anorganische Säuren, Chrom (III) - Salze, Soda, Fette, Fungizide, Lederfasern	CSB bis 10 000 BSB ₅ 350-1500 pH 3- 4 Cr(ges) bis 5000	0,5-3
5	Abtropfen Abwelken	Reste aus 4	wie aus 4	ca. 0.2
6	Waschen, Neutralisieren Waschen	Organische und anorganische Säuren, Alkalisalze, Neutralisationsgerbstoffe, Chrom (III)-Salze, Lederfasern	CSB 1000-4000 BSB ₅ ca. 150 pH 4-6 Cr(ges) bis 500	ca. 3-6
7	Nachgerben Färben Fetten	Ameisensäure, Chrom(III)-und/oder Zirkon- Aluminiumsalze, pflanzliche und synthetische Gerbstoffe, Farbstoffe, Fette, Ammoniak (AOX)	CSB 8000-22000 BSB ₅ ca.800 pH 4-5 Cr(ges) bis 500	ca. 2-6
8	Waschen Abwelken	Reste aus 7	wie aus 7	3-5
9	Trockenzurichten	Lackpolymere, Lösemittel, bei Lackierung mit Naßabscheidung Lack- und Farbschlamm, Koagulierungsmittel	---	---
Summe				15 - 30

Tabelle 2: Chemikalieneinsatz, Abwasserbeschaffenheit und -anfall bei der Herstellung von vegetabil gegerbtem Leder

Lfd. Nr.	A) Blank.- und Fahl-leder (z.B. Gürtel, Taschen , Koffer)		eingesetzte Chemikalien, Abwasserinhaltsstoffe	B) Sohleder (z.B. Schuh- sohlen)		
	Arbeitsgänge	Ab- wasser m ³ /t		CSB % Fracht	Ab- wasser m ³ /t	Arbeitsgang
1	Weiche (Schmutzweiche)	ca.15	Alkalien, Netzmittel, Biocide, Dung, Blut, lösl. Eiweiß, Konservierungssalz. AOX	ca.50 %	6-8	Weiche
2	(Hauptweiche) Äscher		Kalk, Na-Sulfid, Na- hydrogensulfid, Eiweißreste der Haare und der Haut, Fett, Abbauprodukte			Äscher
3	Entkälken, Beizen, Waschen		Ammoniumsulfat, Oxalate, CO ₂ , Zitrone, Fermente, Epidermis-, Haar- und Pigmentreste, nichtkollagene Eiweißstoffe, lösl. Kalksalze			Entkälken Beizen
4	Grubengerbung* (Entleerung alle 4-6 Wo.)	ca.8	pflanzliche und synthetische Gerbstoffe (A:ca. 20% Gerbstoff/Blößengewic ht) (B:ca. 25-30% Gerbstoff/Blößengewic ht), Lederfasern, org. Abbauprodukte	ca. 50%	ca. 2	Grubengerbu ng (Entleerung alle 2-6 Mon.)
5	Abtropfen Waschen Abwelken					Waschen Abwelken
6	Lickern	1-2	Fettungsmittel, Emulgatoren, Lederfasern			
7	Nachgerben, Färben, Fetten Waschen	ca.5	pflanzliche und synthetische Gerbstoffe, Farbstoffe, Fette, Emulgatoren, Lederfasern			
8	Abwelken					
		Σ 15-30			ca.10	
CSB ca.150 kg/t, 5000-10 000 mg/l				CSB ca. 100kg/t; 10 000-12 000 mg/l		

* Faßgerbung nur bei Herstellung von Spaltleder, dort Abwassermenge ca. 1 m³/t Rohware; CSB bis 10 000 mg/l; BSB₅ bis 3 000 mg/l

2.1.3.2 Pelzveredlung

Abwasseranfall, Abwasserinhaltsstoffe und Chemikalieneinsatz unterscheiden sich je nach Verfahrensweise und Produkt und sind in den Tabellen 3 und 4 zusammengestellt. Die Veredlung von Schafpelzen erfordert weit weniger Arbeitsgänge als die von Edelpelzen.

Im Gegensatz zur Lederherstellung ist die Behandlung bei der Pelzherstellung auf den Erhalt der Haare ausgerichtet. Der Prozeßschritt Äschern wird nicht durchgeführt und sulfidhaltiges Abwasser fällt nicht an. Die hohe organische Belastung, die bei der Haarablösung im Abwasser der Lederherstellung auftritt entfällt hier, das Abwasser aus der Pelzherstellung ist deshalb wesentlich weniger belastet. Der pH-Wert des Abwassers ist in diesem Produktionsabschnitt nicht wie bei der Lederherstellung alkalisch, sondern neutral.

Zur Haarerhaltung muß mit den Pelzen in den Behandlungsgefäßen schonend umgegangen werden. Dies erfordert einen hohen spezifischen Wasserverbrauch. Dieser ist bei Edelpelzen etwa doppelt so hoch wie bei den weniger empfindlichen Schaffellen. Das Abwasser aus den Gerbvorgängen (Tabelle 3 Nummer 3 und 4 und Tabelle 4 Nummer 6 und 7) entspricht im wesentlichen dem aus den vergleichbaren Schritten der Lederherstellung. Aus dem wesentlich höheren spezifischen Wasserverbrauch ergeben sich allerdings niedrigere Konzentrationen im Abwasser.

Das bei der Entfettung der Felle in Chemischreinigungsmaschinen (Tabelle 3 Nummer 5) anfallende Abwasser ist LHKW-haltig. Es muß getrennt behandelt werden. Falls noch mit Oxidativfarbstoffen gefärbt wird, können über die Farbbeize Eisen(II)-, Kupfer- oder Chrom(VI)-Salze ins Abwasser gelangen.

Tabelle 3: Chemikalieneinsatz, Abwasserbeschaffenheit und -anfall bei der Zurichtung von Pelzen

Lfd. Nr.	Arbeitsgänge	eingesetzte Chemikalien und Abwasserinhaltsstoffe	pH-Wert	Abwasseranfall l/kg Rohgewicht
1	Weichen	Netzmitte, l Kochsalz, Konservierungsmittel, Biocide, Dung, Blut, lösl. Eiweißstoffe, AOX	7	ca. 10-30
2	Waschen *	Netz- u. Waschmittel, Emulgatoren, Schmutz, Sand, emulgierte Fette, Fellhaare, Fleischteilchen	7	ca. 10-30
3	Pickeln	Kochsalz, org. und anorg. Säuren, Eiweißabbauprodukte, Kochsalz,	2-4	10 bis 30
4	Gerben , Fetten	Kochsalz, Chrom(III)*-oder Al -Salze und Aldehyde, Salze, org. Säuren, Fette, Lederfasern Abstumpfchemikalien (alkalisch)	*ca . 3 3-4	10 bis 30
5	Entfetten	LHKW		

* nur bei Schaffellen

Tabelle 4: Chemikalieneinsatz, Abwasserbeschaffenheit und -anfall bei der Veredlung von Pelzen

Lfd. Nr.	Arbeitsgänge	eingesetzte Chemikalien und Abwasserinhaltsstoffe	pH-Wert	Abwasseranfall l/kg Fellgewicht
6	Chromnachgerbung	Kochsalz Chrom(III)-Salze	3-5	10*-20
7	Spülen*	Reste aus 6	3-5	Rückführung zur Chromnachgerbung
8	Färben	Heißfarbstoffe (Säure/Metallkomplexfarbstoffe)	3-5	15-25
9	Spülen Lickern	Reste aus 8 emulgierte Fette	5-7	20-30
10	Schleudern	Reste aus 9	7	ca 0,5-1

*Schaffelle

2.1.3.3 Lederfaserstoffherstellung

Der spezifische Abwasseranfall beträgt bei der Lederfaserstoffherstellung je nach Verfahren 20-40 m³ je Tonne Rohware. Die Abwasserinhaltsstoffe sind Auswaschungen aus den eingesetzten Rohstoffen sowie überschüssige Hilfsstoffe aus der Produktion wie Fettungsmittel, Emulgatoren, Farbstoffe (organische Farbstoffe und Eisenoxid), Gerbstoffe und Binder (ammoniakstabilisierte Latexmilch, Aluminiumsulfat). Das Abwasser ist neutral bis schwach sauer und enthält ungelöste Stoffe.

2.1.3.4 Häute- und Fellkonservierung

Das bei der Häute- und Fellkonservierung anfallende Abwasser enthält einen CSB in der Größenordnung von 20 g/l.

Der Abwasseranfall beträgt dabei etwa 10% des Gewichtes der verarbeiteten Haut. Beträgt das Gewicht einer Rinderhaut ca. 30 kg, muß mit einem Abwasseranfall von etwa 3 Litern gerechnet werden. Die großen Häutehändler sammeln in der Woche ca. 15 000 - 20 000 Häute ein, wobei jedoch zu beachten ist, daß diese nur zum geringeren Teil auch gesalzen werden, da die meisten roh verkauft werden.

2.2 Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren

2.2.1 Maßnahmen zur Abwasservermeidung

Der Abwasseranfall kann durch Verwendung von optimierten Gefäßen und Maschinen, durch Mehrfachverwendung von Wasser und Bädern sowie Rückführung von gereinigtem Abwasser gering gehalten werden. Die Abwasserbelastung kann durch die Optimierung des Einsatzes von Chemikalien und Hilfsstoffen (z. B. durch Automatisierung der Dosierung) sowie durch den Einsatz von umweltfreundlichen Stoffen, ferner durch die Optimierung der Fertigungstechnik und der Abwasserbehandlungsverfahren vermindert werden.

2.2.1.1 Lederherstellung

Bei Einarbeitung von frischen, ungesalzene Häuten wird die Aufsatzung des Abwassers und die ins Gewässer gelangende Salzfracht vermindert. Geringere Salzkonzentrationen im Abwasser erleichtern die Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser in der Produktion.

Zur Konservierung von Häuten wird Kochsalz eingesetzt, dem früher zur Vergällung Naphthalin zugesetzt war. Die Mengen an Konservierungssalz werden so auf das Hautgewicht abgestimmt, daß kaum überschüssiges Salz im Rohwarenlager zurückbleibt. Gesalzene Häute können mit dem anhaftenden Salz in die Weiche gegeben werden, weil dort zur Quellung der Haut und Hemmung des Bakterienwachstums ohnehin geringe Mengen Salz zugegeben werden müssen. Bei ungesalzener, frischer

Rohware kann durch **Entfleischen** vor dem Weichen/Äschern der Chemikalieneinsatz um etwa 20 % verringert werden.

Die Sulfidfracht und die organische Belastung kann beim **Weichen/Äschern**, z. B. durch Einsatz von haarerhaltenden Äschern, organischen Sulfiden, enzymatischer Enthaarung und sulfidarmen Äscherverfahren reduziert werden. Bei Einsatz von haarerhaltendem Äscher sind allerdings ein weiterer Arbeitsgang und zusätzliche Maschinen erforderlich. Weil zur Zeit nur ein geringer Bedarf an Haaren zu Verwertung besteht, wird dieses Verfahren kaum praktiziert. Durch **Entkälken** mit ammoniumfreien Chemikalien oder mit Kohlendioxid kann der Ammoniumeinsatz bei diesem Prozeßschritt in vielen Fällen vermieden werden. Bei dicken Häuten ist noch ein kombiniertes Verfahren erforderlich, bei dem auf den Einsatz von Ammonium nicht vollständig verzichtet werden kann.

Bei der **Gerbung mit hochauszehrenden Chromgerbstoffen** wird weniger Gerbstoff benötigt, die Chromkonzentration in den ausgezehrten Gerbbädern ist niedriger als bei traditionellem Chromgerbstoff. Die Konzentration an Chrom(III) ist allerdings noch so hoch (100 - 1.000 mg/l), daß eine Behandlung der ausgezehrten Gerbbäder vor der Ableitung erforderlich ist. Die Fällung des Chroms bei der Abwasserbehandlung ist erschwert, wird aber bei vielen Betrieben beherrscht.

Zur **Rückgewinnung von Chrom(III)** (bei Verwendung von konventionellem Chromgerbstoff) aus den ausgezehrten Gerbbädern mit Konzentrationen bis 2.000-5.000 mg/l hat sich vor allem die Fällung von Chrom mit Magnesiumoxid bewährt. Der eingedickte Schlamm wird in Schwefelsäure wieder gelöst. Nach pH-Wert-Einstellung mit Soda und Verdünnung kann das so rückgewonnene Chrom unter Zugabe von frischem Chromgerbstoff wiederverwendet werden. Bei der Gerbung mit hochauszehrenden Chromgerbstoffen ist eine Chromrückgewinnung aus den ausgezehrten Gerbbädern bzw. deren Wiederverwendung nicht möglich.

Die **Mehrfachverwendung der Chrombäder** erfordert einen höheren analytischen Aufwand, um die Lederqualität nicht zu gefährden. Sie ist möglich bei der Herstellung von weniger hochwertigem Leder (z. B. Spaltleder) und wird dort verschiedentlich angewendet. Wegen der Anreicherung von Salzen und organischen Verunreinigungen muß das Bad nach längerem Gebrauch (3-4 Monate) verworfen werden.

Die Mehrfachverwendung von Gerbbädern führt bei der Herstellung von hochwertigem Leder (Oberleder) zu Qualitätsverlusten. Dieses Verfahren kann daher dort nicht angewendet werden.

Wenn die Abluft aus dem **Lackieren** mit lösemittelhaltigen Lacken mit Naßabscheidern gereinigt wird, enthält das Abwasser Lösemittel und schwermetallhaltige Pigmentreste. Bei der Lackierung mit Trockenabsaugung oder beim Einsatz lösemittelfreier Lacke (Wasserlacke) bzw. beim Walzendruckverfahren kann dieses Abwasser vermieden werden.

2.2.1.2 Pelzveredlung

Bei der Pelzzurichtung und -veredlung können Weiche- und Pickelbrühen, Chromgerb-bäder sowie andere, z. B. schwermetallhaltige Bäder, mehrfach verwendet werden.

2.2.1.3 Lederfaserstoffherstellung

Abwasser der Lederfaserstoffherstellung kann weitgehend im Kreislauf gefahren werden. Damit kann ein spezifischer Abwasseranfall von 20 m^3 pro Tonne Lederfaser-material erreicht werden.

2.2.1.4 Häute- und Fellkonservierung

Aufgrund der sehr hohen Salzkonzentration darf die Lake aus der Häutekonservierung keinesfalls stoßartig einer biologischen Kläranlage zugeführt werden. Besteht jedoch die Möglichkeit der Verdünnung wie sie beispielsweise bei der Ableitung in eine biologische Kläranlage zu erwarten ist, wäre ein biologischer Abbau der organischen Belastung möglich.

Dürfen keine Stoffe ins Abwasser gelangen, so kann das Häutesalz zurückgewonnen werden und die organischen Inhaltsstoffe können in weiterverwertbare Biomasse umgesetzt werden.

In Nordrhein-Westfalen wurde dazu beispielhaft eine Anlage errichtet, die mit zwei Verfahrensschritten arbeitet: Eine Flockung mit organischen Polymeren zur Abtrennung der organischen Inhaltsstoffe und anschließend eine Vakuumverdampfung zur Rückgewinnung des Salzes. Bei dem Verfahren entstehen neben wiederverwendbarem Häutesalz ein für Reinigungszwecke geeignetes Wasser sowie ein Bioschlamm, der zur Verarbeitung zu Tierfutter an Tierkörperbeseitigungsanstalten abgegeben wird.

Nach neueren Erkenntnissen kann auch auf die Flockung verzichtet werden. Die Ausfällung der Eiweiße und Fette kann auch auf rein thermischen Wege unter Zuführung von Luft bewirkt werden. Im Anschluß daran folgt wieder die Vakuumverdampfung.

2.2.2 Maßnahmen zur Abwasserbehandlung

2.2.2.1 Teilstrombehandlung

Sulfidhaltiges Abwasser

Die Sulfidoxidation kann mit folgenden Verfahren durchgeführt werden:

- Oxidation mit Luftsauerstoff oder Wasserstoffperoxid und Mangansalzen als Katalysator,
- biologische Oxidation.

Sulfid kann auch mit Eisensalzen unter Belüftung gefällt werden. Dies ist jedoch mit einem hohen Schlammanfall verbunden. In Betrieben, bei denen auch Abwasser aus

der Vegetabilgerbung anfällt, kann die Sulfidoxidation wegen der katalytischen Wirkung der Vegetabilgerbstoffe nach Durchmischung der beiden Teilströme und Pufferung allein durch Belüftung ohne Zugabe von Katalysatoren erreicht werden. Bei der Sulfidoxidation können durch Freisetzung von Schwefelwasserstoff und Eiweißabbauprodukten Geruchsprobleme auftreten, die eine Abluftbehandlung (z. B. Biofilter) erforderlich machen können.

Chromhaltiges Abwasser

Die Verfahren zur Behandlung des chromhaltigen Abwassers aus der Lederherstellung, Pelzveredlung und Lederfaserstoffherstellung unterscheiden sich nicht grundsätzlich voneinander.

In der Gerbung wird heute nur noch dreiwertiges Chrom eingesetzt. Nach Chromrückgewinnung, Mehrfachnutzung der chromhaltigen Gerbbäder oder bei der Verwendung von hochauszehrenden Chromspargerbstoffen nach ausreichender Pufferung wird mit Kalk und/oder Natronlauge sowie Aluminium oder Eisensalzen gefällt. Möglich ist auch eine biologische Behandlung, eventuell mit Nachfällung.

Gemeinsame Behandlung des sulfidhaltigen und des chromhaltigen Teilstroms

Bei der gemeinsamen Behandlung des sulfid- und chromhaltigen Abwassers sollte zur Vermeidung eines erhöhten Schlammmanfalls der Schlamm aus dem Abwasser der Wasserwerkstatt vorher abgetrennt werden.

Chrom(VI)-haltiges Abwasser aus der Pelzveredlung

Die ausgezehrten Farbbeizen der Pelzfärbung können je nach Verfahren und Produkt Chrom(VI)-Salze, gegebenenfalls auch Eisen- oder Kupfersalze enthalten. Soweit Chrom(VI) noch eingesetzt wird, kann es im Teilstrom mit Natriumbisulfit im sauren Bereich zu Chrom(III) reduziert werden. Das so vorbehandelte Abwasser wird mit dem chrom(III)-haltigen Abwasser aus der Gerbung bzw. Nachgerbung weiterbehandelt. Dabei werden gegebenenfalls auch andere im Abwasser enthaltene Metalle als Hydroxid ausgefällt.

LHKW-haltiges Abwasser aus der Pelzveredlung

Nach Schwerkraftabscheidung können die restlichen LHKW über eine Strip- und Aktivkohleanlage aus dem Abwasser entfernt werden. Das so behandelte Abwasser kann in der Regel ohne weitere Behandlung in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden.

2.2.2.2 Behandlung des Gesamtabwassers

Bei der Behandlung des Abwassers hat sich das Belebtschlammverfahren bewährt.

Dabei ist eine gemeinsame Behandlung der sulfid- und chrom(III)-haltigen Teilströme nach Ausschöpfung der innerbetrieblichen Vermeidungsmaßnahmen möglich. Sulfid

wird in der Belebungszone oxidiert. Eine Nitrifikation und Stickstoffelimination kann bei ausreichender Bemessung der Anlage erreicht werden.

Dabei ist zu beachten:

- Der Stickstoffgehalt des Abwassers ist wesentlich höher als bei häuslichem Abwasser (bis etwa 500 mg/l).
- Im Verhältnis $BSB_5 : N : P$ sind die Phosphorkonzentrationen für einen optimalen biologischen Abbau zu niedrig. Phosphor muß zudosiert werden.
- Das Abwasser kann einen hohen Sulfatgehalt (bis 5 000 mg/l) aufweisen, der aus der Sulfidoxidation resultiert.

Da mit dem Abtreiben von chrombelasteten Schlammflocken zu rechnen ist, sollte ein Filter nachgeschaltet werden.

Bei vorgeschalteter Denitrifikation können im anoxischen Bereich Sulfid/Schwefelwasserstoff Geruchsprobleme verursachen. Durch entsprechende Verfahrens- und Betriebsweise sind diese wegen der damit verbundenen Geruchsbelästigung zu vermeiden.

Außer konventionellen Verfahren wird auch die Druckbiologie mit Ultrafiltration eingesetzt. Dabei ist in gewissem Umfang die Wiederverwendung des gereinigten Abwassers möglich.

Abwasser aus der **vegetabilen Gerbung** enthält natürliche Gerbstoffe (Rindenextrakte) und pflanzenähnliche synthetische Stoffe, die zum Teil biologisch schwer abbaubar sind. Eine alleinige gezielte Behandlung ist nicht bekannt. Das Abwasser aus der Vegetabilgerbung wird immer gemeinsam mit anderen Abwasserströmen behandelt. In Einzelfällen wird vor der Einleitung ins Kanalnetz Kalk zugegeben, der die Ausfällung der vegetabilen Gerbstoffe bereits in der Vorklärung der kommunalen Kläranlage verbessert.

2.3 Abfallbehandlung und Abfallverwertung

Ungeachtet abfallrechtlicher Vorschriften werden folgende Hinweise gegeben:

Bei der Lederherstellung und der Pelzveredlung fallen in der Produktion die in Tabelle 5 aufgeführten Abfälle an.

**Tabelle 5: Abfälle aus der Lederherstellung und Pelzveredlung
Anfallstellen, Art, Vermeidung, Verwertung, Beseitigung**

Anfallstelle	Abfall	Vermeidung	Verwertungsmöglichkeit	Beseitigung
Rohentfleisch	Fett-und Fleischreste	---	Tierkörper-beseitigung Herstellung von Hautleim/ Gelatine Biogasanlage	---
Entfleischen Kantieren Spalten	Leimleder	---	Herstellung von Hautleim/ Gelatine	---
Falzen	Chromfalzspäne	---	Lederfaserstoffherstellung Eiweißhydroly- satherstellung	---
	Vegetabilfalz- späne	---	Lederfaserstoffherstellung im Versuch, Kompostierung im Versuch	HMD *
Beschneiden (Lederher- stellung)	Lederreste (unlackiert)	---	Lederfaserstoffherstellung	---
	Lederreste (lackiert)	---	---	HMD*
Beschneiden (Pelzveredlung)	Beschneideabfälle aus dem Naßbereich	---	---	HMD*
	Beschneide- abfälle nach Entfettung	---	Patchwork	---
	Wollstaub aus Absaugung	---	Abgabe an Filzfabriken	---
Schleifen	Schleifstaub	---	---	HMD*
Lackieren (Nass- lackierung)	Lack und Farbschlamm	andere Lackier- verfahren	---	SAV, HMV
Pelzentfettung	Destillationsrück- stände	---		---
Edelpelze		---	Regeneration durch Fachbetriebe	---
Schaffelle		---	Lanolinherstellung	---
Läutern (Pelzveredlung)	Läutermehl	---	Verbrennung zur Energiegewinnung	---

* wegen des hohen Anteils an organischen Stoffen ist die Ablagerung dieser Reststoffe auf Hausmülldeponien (HMD) nach TASI künftig problematisch.

Bei der Lederfaserstoffherstellung gibt es keine produktionsbedingten Abfälle. Schleifstaub und Beschneidereste werden in der Produktion wieder eingearbeitet. Bei manchen Betrieben wird der bei der Abwasserbehandlung anfallende Schlamm in die Produktion zurückgeführt.

Bei der Behandlung des Abwassers können in Abhängigkeit von der Produktion folgende Abfälle anfallen:

Siebgut

Vor der Abwasserbehandlung werden Lederreste und grobe Flusen abgesiebt. Diese enthalten organische Stoffe und gegebenenfalls Chrom.

Schlamm aus der Wasserwerkstatt

Durch Flockung und Sedimentation vor oder nach der Sulfidoxidation kann ein eiweißreicher, landwirtschaftlich verwertbarer Schlamm erzeugt werden. Entsprechend fällt in der nachgeschalteten Kläranlage weniger Schlamm an.

Chromhaltiger Schlamm

Der Schlamm aus mechanisch-chemischer oder biologischer Behandlung des chromhaltigen Abwassers kann außer Chrom einen erhöhten Anteil an organischen Stoffen enthalten.

Chrom liegt im Schlamm als schwerlösliches Chromhydroxid vor oder ist an Lederfasern gebunden. Die Eluierbarkeit von Chrom ist - auch bei Alterung des Schlammes - gering. Wegen der gerbenden Wirkung des Chroms ist auch die Fäulnisfähigkeit der organischen Stoffe stark verzögert.

3 Auswahl der Parameter, für die Anforderungen zu stellen sind

3.1 Hinweise für die Auswahl der Parameter

Der **chemische Sauerstoffbedarf** (CSB) ist ein Maß für die chemisch oxidierbaren Inhaltsstoffe. Der CSB wurde aufgenommen, weil er als Summenparameter die Beurteilung der Abbauleistung der Abwasserbehandlungsanlage ermöglicht. Mit dem CSB werden auch die schwerabbaubaren organischen Stoffe erfaßt. Er ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

Mit dem **biochemischen Sauerstoffbedarf** (BSB₅) werden die im Abwasser vorhandenen biologisch abbaubaren organischen Inhaltsstoffe erfaßt. Der BSB₅ wurde aufgenommen, weil er ein geeigneter Summenparameter zur Beurteilung der biologischen Reinigungsleistung ist. Er ist ein Maß für die durch die Einleitung zu erwartende Sauerstoffzehrung im Gewässer.

Ammonium-Stickstoff (NH₄-N) wurde aufgenommen, weil er bei der Nitrifikation im Gewässer einen erheblichen Sauerstoffbedarf aufweist. Bei einer Erhöhung des pH-Wertes kann Ammoniak entstehen, das auf Wasserorganismen schädigend wirkt.

Phosphor (P_{ges}) wurde aufgenommen, weil er als Pflanzennährstoff das Algenwachstum fördert. Phosphor ist in vielen Gewässern limitierender Faktor für die Eutrophierung. Er ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

Sulfid (S²⁻) wurde aufgenommen, weil gelöste Sulfide und Schwefelwasserstoff toxisch gegenüber Wasserorganismen sind.

Chrom_(ges.) wurde aufgenommen, weil es ein wesentlicher Inhaltsstoff des Abwassers aus der Lederherstellung ist. Chrom wirkt toxisch auf Wasserorganismen und ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

Chrom(VI)-Verbindungen wurden zusätzlich aufgenommen, weil diese Verbindungen bei der Pelzveredlung eingesetzt werden und krebserregend, fruchtschädigend und erbgutschädigend wirken.

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) wurden begrenzt, weil sie bei der Entfettung von Pelzen eingesetzt werden und gefährliche Stoffe sind.

Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX) wurden aufgenommen, da durch diesen Summenparameter gefährliche Stoffe erfaßt werden. Ferner ist der AOX ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

Fischgiftigkeit (G_F) Dieser Parameter beruht auf einem biologischen Testverfahren und ist ein Maß für die Schädlichkeit des Abwassers für Fische. Das Abwasser darf bei Einleitung nicht fischgiftig sein. Die Fischgiftigkeit ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

3.2 Hinweise auf solche Parameter, die gegebenenfalls im Einzelfall zusätzlich begrenzt werden sollen

Je nach den in der Produktion eingesetzten Stoffen und Verfahren kann es erforderlich sein, folgende Parameter zusätzlich zu begrenzen:

- Temperatur,
- pH-Wert,
- abfiltrierbare Stoffe,
- Aluminium,
- Eisen,
- Kupfer,
- Nickel.

Unter Umständen kann Pentachlorphenol (PCP) im Abwasser durch den Einsatz von PCP-behandelter Rohware und Zwischenprodukten auftreten. Nach der PCP-Verordnung vom 12.12.1989, BGBl Nr. 59 ist gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 4 und § 2 Abs. 1 der Einsatz von importierter, PCP-behandelter Rohware und Zwischenprodukten, die PCP in einer Konzentration von mehr als 5 mg/kg enthalten, verboten.

4 Anforderungen an die Abwassereinleitungen

4.1 Anforderungen nach § 7a WHG

Siehe Anhang 25 zur Abwasserverordnung.

4.2 Weitergehende Anforderungen

Wenn aus Gründen des Gewässerschutzes weitergehende Anforderungen an die Einleitung zu stellen sind, können durch geeignete Maßnahmen geringere Schadstofffrachten erreicht werden. Dies können sein:

- Vergleichmäßigung des Zuflusses zu den Abwasserbehandlungsanlagen,
- Pufferung oder Vorbehandlung des Trüb- und Filterwassers aus der Schlammbehandlung,
- Erweiterung der biologischen Anlage (z. B. durch Erhöhen des Schlammalters, Intensivierung des Sauerstoffeintrages, Immobilisierung des Belebtschlammes durch Schaffung oder Vergrößerung von Aufwuchsflächen),
- weitergehende Reinigungsverfahren wie Filtration, Mikrofiltration, Biofiltration, Flockungsfiltration.

Bei Einleitung in Badegewässer können zur Verringerung der Belastung mit pathogenen Keimen zusätzliche Maßnahmen wie Mikrofiltration oder UV-Behandlung nach vorheriger vollständiger Trübstoffentfernung erforderlich sein. Die Richtlinie des Rates über die Qualität der Badegewässer (76/160/EWG) ist zu beachten.

4.3 Alternative anlagenbezogene Anforderungen und Überwachungsregelungen

keine

4.4 Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen

Mit der „Richtlinie des Rates vom 4. Mai 1976 über die Verschmutzung infolge der Ableitung gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft 76/464 EWG, ABI. Nr. L 12923“ verpflichten sich die Mitgliedstaaten, die Verschmutzung der Gewässer durch gefährliche Stoffe der Listen I und II zu verringern, dazu Programme und Emissionsnormen aufzustellen, sowohl für die Einleitung in ein Gewässer als auch in die Kanalisation.

Mit dem Anhang 25 zur Abwasserverordnung kommt Deutschland für den Herkunftsbereich Lederherstellung, Pelzveredlung, Lederfaserstoffherstellung dieser Verpflichtung nach.

5 Übergangsregelungen und -fristen (§ 7a Abs. 3 WHG)

Soweit die Anforderungen noch nicht eingehalten sind, scheint unter Berücksichtigung der Planungs- und Ausführungszeiten aus technischer Sicht ein Zeitraum von drei Jahren angemessen.

6 Hinweise zur Fortschreibung

Der Anhang 25 ist fortzuschreiben, sobald erkennbar ist, daß sich der Stand der Technik geändert hat oder die Überwachungsergebnisse eine Verschärfung rechtfertigen, insbesondere durch eine Begrenzung des Parameters Gesamt-Stickstoff. Die Anforderungen sind daher in drei Jahren zu überprüfen.

7 Literatur

- Feikes, L.: Ökologische Probleme der Lederindustrie.
Herfeld H.: Bibliothek des Leders Bd. 8 1985
- Feikes, L.: Lederherstellung.
Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik Bd. VI 1986
- Staab, K. F. und Krauth,
K., H.: Nutzung von biologisch gereinigten Abwasser als
Brauchwasser in der Industrie.
BMFT-Forschungsbericht 02 WA 8740/9 1990
- Schwedt, G.: Beiträge zur Frage der Umweltverträglichkeit von Chrom aus
Leder. Forschungsergebnisse aus dem Institut für anorganische
und analytische Chemie der Technischen Universität Clausthal
1992
- Besserer, D.: Abfallvermeidung - Eine Herausforderung für die Lederherstel-
lung und deren Zulieferindustrie. Das Leder 1992, Heft 3
- Staab, K. F.,
Knödler, J.,
Urhan, M. u.
Wagner, F.: Reinigung von Gerbereiabwasser mit Biomembratverfahren.
Das Leder 1993, Heft 6
- Reich, G.: Die festen Abfälle und Reststoffe der Lederwirtschaft - woher,
wohin? Das Leder 1993, Heft 8
- Beuthe, C. G.: Biologische Teilstromreinigung von Färbereiabwasser aus der
Gerbung. Das Leder 1995, Heft 12

Zimpel, J.,
Lindemann, S.

Anforderungen an Abwassereinleitungen der leder-, pelz- und
lederfaserstoffherstellenden Industrie- Konsequenzen und
Problemlösungen- Kontakt und Studium 526,
expert-verlag 1997

8 Erarbeitung der Grundlagen

Die Grundlagen für die Fortschreibung dieses Anhangs wurden in einem Gesprächskreis von Behördenvertretern unter Leitung von Herrn LBD Zimpel (Regierungspräsidium Stuttgart) erarbeitet.

Nur für den Dienstgebrauch