

## Stand der Technik in der österreichischen Textilindustrie

Anlagen in Österreich





# **STAND DER TECHNIK IN DER ÖSTERREICHISCHEN TEXTILINDUSTRIE**

Anlagen in Österreich

Gertraud Moser

REPORT  
REP-0593

Wien, 2016

**Projektleitung**

Gertraud Moser

**AutorInnen**

Gertraud Moser

**Übersetzung**

Brigitte Read

**Lektorat**

Maria Deweis

**Satz/Layout**

Manuela Kaitna

**Umschlagphoto**

© Rgtimeline – Fotolia.com

Das Umweltbundesamt dankt den beteiligten Betrieben sowie dem Fachverband für die Besichtigung einiger Betriebe sowie für die Zurverfügungstellung von Daten und Informationen.

Diese Publikation wurde im Auftrag des BMLFUW erstellt.

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

**Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH  
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

*Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2016

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-407-0

# INHALT

	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	5
	<b>SUMMARY</b> .....	13
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	20
<b>1.1</b>	<b>Aufgabenstellung und Zielsetzung</b> .....	20
<b>1.2</b>	<b>Gesetzliche Grundlagen</b> .....	20
1.2.1	Bezug zur IE-RL-Richtlinie (2010/75/EU) .....	20
1.2.2	Bezug zur Verordnung über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters (PRTR-VO) .....	23
1.2.3	AEV Textilveredelung und -behandlung (BGBl. Nr. 269/2003) .....	23
1.2.4	Prioritäre Stoffe in der Textilindustrie .....	28
1.2.5	Chemikalienrecht .....	30
1.2.6	Regelungen für Luftemissionen .....	31
<b>2</b>	<b>PROZESSE IN DER TEXTILINDUSTRIE</b> .....	36
<b>2.1</b>	<b>Herstellungsverfahren</b> .....	37
<b>2.2</b>	<b>Veredelungsverfahren für Textilien</b> .....	38
2.2.1	Vorbehandeln .....	39
2.2.2	Färben .....	40
2.2.3	Bedrucken .....	43
2.2.4	Ausrüsten .....	44
<b>3</b>	<b>ANLAGEN IN ÖSTERREICH</b> .....	48
<b>3.1</b>	<b>Arula GmbH</b> .....	49
3.1.1	Allgemeine Beschreibung .....	49
3.1.2	Abluftreinigung Spannrahmen .....	50
3.1.3	Wassermanagement .....	51
3.1.4	Energieerzeugung .....	52
<b>3.2</b>	<b>EYBL Austria GmbH</b> .....	55
3.2.1	Allgemeine Beschreibung .....	55
3.2.2	Abluft Spannrahmen .....	57
3.2.3	Wassermanagement .....	58
3.2.4	Energieerzeugung .....	61
<b>3.3</b>	<b>Feinjersey Colours GmbH &amp; CoKG</b> .....	63
3.3.1	Allgemeine Beschreibung .....	63
3.3.2	Abluftreinigung Spannrahmen .....	65
3.3.3	Wassermanagement .....	65
3.3.4	Energieerzeugung .....	68
<b>3.4</b>	<b>Fussenegger Textil Veredelung GmbH</b> .....	69
3.4.1	Allgemeine Beschreibung .....	69
3.4.2	Wassermanagement .....	70
3.4.3	Energieerzeugung .....	73

<b>3.5</b>	<b>Getzner Textil GmbH</b> .....	74
3.5.1	Allgemeine Beschreibung .....	74
3.5.2	Wassermanagement .....	76
3.5.3	Energieerzeugung.....	78
<b>3.6</b>	<b>Sattler AG</b> .....	79
3.6.1	Allgemeine Beschreibung .....	79
3.6.2	Wassermanagement .....	81
<b>3.7</b>	<b>Schoeller GmbH &amp; CoKG</b> .....	83
3.7.1	Allgemeine Beschreibung .....	83
3.7.2	Wassermanagement .....	85
3.7.3	Energieerzeugung und -verbrauch.....	88
<b>3.8</b>	<b>TVG Gmünd GmbH</b> .....	89
3.8.1	Allgemeine Beschreibung .....	89
3.8.2	Abluftreinigung Spannrahmen.....	91
3.8.3	Wassermanagement .....	92
3.8.4	Energieerzeugung.....	93
<b>3.9</b>	<b>Vossen GmbH &amp; Co KG</b> .....	94
3.9.1	Allgemeine Beschreibung .....	94
3.9.2	Wassermanagement .....	96
3.9.3	Abfälle .....	98
<b>3.10</b>	<b>Wolford AG</b> .....	99
3.10.1	Allgemeine Beschreibung .....	99
3.10.2	Wassermanagement .....	101
3.10.3	Energieerzeugung.....	104
<b>4</b>	<b>ABKÜRZUNGEN</b> .....	106
<b>5</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	107

## ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erstellt, um die angewandten Prozesse und Verfahren in der Österreichischen Textilindustrie zu beschreiben. Hierfür werden Verbrauchs- und Emissionsdaten der relevanten Prozesse dargestellt.

Die österreichische Textilindustrie ist vielfältig sowohl in Bezug auf die Produktpalette als auch hinsichtlich der angewandten Prozesse. Diese Studie legt den Fokus auf jene Techniken und Verfahren, welche umweltrelevante Auswirkungen zeigen. Hierfür können sowohl der Verbrauch an Ausgangsmaterialien als auch die Emission von Schadstoffen entscheidend sein. Bei den in dieser Studie beschriebenen Betrieben handelt es sich ausschließlich um Indirekteinleiter. Einige der untersuchten Betriebe verwenden Zertifizierungen wie z. B. ÖkoTex 100, Blue Sign, GOTS etc.

### **umweltrelevante Auswirkungen**

Relevante Umweltparameter bzw. Emissionen sind:

- Wasserverbrauch,
- Abwasseremissionen (insbesondere Abfiltrierbare Stoffe, Färbung, Schwermetalle, Gesamtchlor, AOX, Sulfid, Sulfit, Kohlenwasserstoffe, CSB, BSB<sub>5</sub>),
- Energieverbrauch (Dampferzeugung, Druckluft, Heizen, Kühlen) und Wärmerückgewinnung,
- Emissionen in die Luft (Spannrahmen),
- Abfallmanagement (gefährliche Abfälle).

Das Ziel der Studie ist die Darstellung der Umweltschutzstandards der österreichischen Textilindustrie. Auf Basis der angewandten Techniken und der zugehörigen Verbrauchs- und Emissionszahlen wurden die besten verfügbaren Techniken (Stand der Technik) für eine Reihe von Prozessen abgeleitet.

### **Ziel der Studie**

Es ist vorgesehen diese Studie als Hintergrundinformation für die Revision des BVT Dokuments „Textiles Industry“ vom Juli 2003 heranzuziehen. Das BVT Dokument beschreibt nahezu alle Prozesse der in Europa vorkommenden Textilindustrie, es fehlen jedoch detaillierte Verbrauchs- und Emissionswerte.

### **Revision BVT „Textiles Industry“**

Die Revision des BVT Referenzdokuments ist für 2016 geplant und wird in Übereinstimmung mit den Vorgaben des Art. 13 der Industrieemissionsrichtlinie (IERL) durchgeführt. Die Überarbeitung muss somit technologie- und datenbasiert sowie transparent stattfinden. Die BVT-Schlussfolgerungen werden die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte (BVT-AEW) enthalten, welche als Basis für die Festlegung von Emissionsgrenzwerten heranzuziehen sind. Entsprechend hohe Anforderungen werden an die verwendeten Daten gestellt – diese müssen auf Messungen basieren, repräsentativ für den Betrieb der Anlage sein und durch Zusatzinformationen hinterlegt sein (zu berücksichtigen sind hierbei die Anwendbarkeit des Verfahrens, medienübergreifende Effekte, der Anlass für die Umsetzung und die damit verbundenen Kosten).

## Stand der Technik

BVT ist ein effizienter Umgang mit den Ressourcen sowie der Einsatz von modernen Maschinen, wodurch sich Energie, Wasser und Chemikalien einsparen lassen.

## BVT für Einsatz von Wasser

Die BVT zur Verringerung des für die Produktion verwendeten Frischwasserverbrauchs und des Abwasseranfalls besteht in der Anwendung einer Kombination aus den folgenden Techniken:

- Gegenstromführung bei Waschanlagen (z. B. Fa. Wolford, Arula, Getzner, Sattler, Feinjersey, Vossen).
  - Waschen nach Färben,
  - Auswaschen der Schlichte.
- Einsatz von wassersparenden Waschmaschinen und Färbemaschinen ausgestattet mit Wassermengenmess- und -regelfunktion und Regelfunktion für Betriebsmittel.
- Wiederverwendung von Wasch- und Spülwässer bei kontinuierlichen Anlagen.
  - Das Wasser des letzten Spülvorganges für die vorigen Spülungen wieder einsetzen. Der letzte Spülgang erfolgt mit frischem Wasser.
- Wiederverwendung von Kondensat aus der Laugenrückgewinnungsanlage.
- Wiederverwendung von anfallenden Kühlwässer als Produktionswasser.

## BVT Abwassermanagement und Abwasserreinigung

### **Vorbehandlung des Abwassers**

**BVT ist eine physikalische und/oder chemische Behandlung des Abwassers vor der biologischen Kläranlage, insbesondere:**

- Siebung/Filtration (z. B. Bogensiebe),
- Pufferbecken zur Abminderung von Abwassermengen- und Schmutzfrachtsitzen,
- Neutralisation (z. B. mit Schwefelsäure, Rauchgas aus dem Dampfkessel),
- Oxidation/Reduktion,
- Flotation (Fa. TVG),
- Fällung/Flockung,
- Membranverfahren.

Bei der Neutralisation wird das Abwasser durch Zudosieren von einer Säure bzw. Lauge auf den vorgeschriebenen pH-Bereich (lt. AEV Textilveredelung und –behandlung: 6,5–10) gebracht. Die Neutralisation nach Mercerisierprozessen kann auch mit einer Rauchgasneutralisationsanlage erfolgen. Dabei wird alkalisches Abwasser mit Hilfe des Rauchgases vom erdgasbetriebenen Dampfkessel auf einen pH-Wert von < 10 gebracht (Getzner, Arula, Fussenegger).

### **Rauchgasneutralisationsanlage**

BVT ist eine getrennte Erfassung von Abwässern und flüssigen Abfällen (z. B. nicht verwendete Reste von Arbeits- und Hilfsstoffen in Form von Reinsubstanzen oder Zubereitungen wie insbesondere Präparationen und Avivagen, Schlichten, Druckpasten, Veredelungsmittel, Appreturen und Farbansätze aus der Farbküche sowie Restflotten und Restküpen).

BVT ist eine getrennte Erfassung von belasteten (Prozess-, Fäkal- und belastete Regenwässer) und unbelasteten Abwasserteilströmen (z. B. Kühl- und unbelastete Regenwässer).

BVT ist die biologische Abwasserreinigung mit Entfernung der Kohlenstoffverbindungen, Nitrifikation sowie Entfernung der Stickstoff- und Phosphorverbindungen.

**biologische  
Abwasserreinigung**

Die österreichischen Textilbetriebe sind Indirekteinleiter, die biologische Behandlung findet in kommunalen Kläranlagen statt (alle Betriebe). Ein Betrieb verfügt über eine biologische Vorreinigung zur Kohlenstoffentfernung am Standort (Fa. Sattler).

## **BVT Prozesstechnologien**

BVT ist der Einsatz von Verfahren zur möglichst sortenreinen Rückgewinnung und Wiederverwendung von Arbeits- und Hilfsstoffen oder von Resten (z. B. Rückgewinnung und Wiederverwendung von Natronlauge aus dem Merzerisierungsprozess (für große Anlagen, Fa. Getzner).

**Rückgewinnung und  
Wiederverwendung  
von Chemikalien**

BVT ist die Behandlung von Flotten und Bädern mittels geeigneter Verfahren wie Membrantechnik, Ionentausch, Elektrolyse, thermische Verfahren usw. zur weitestgehenden Verlängerung der Standzeiten.

**Behandlung von  
Flotten und Bädern**

BVT ist der Rückhalt von Inhaltsstoffen von Flotten und Bädern mittels verschleppungsarmer Warentransportmethoden (z. B. Quetschwalzen, Spritzschutz).

BVT bei kontinuierlichen Färbeprozessen ist, durch nachstehende Maßnahmen die Verluste von konzentrierter Färbeflotte zu vermindern.

**kontinuierliche  
Färbeprozesse**

- Verwenden von Zugabesystemen mit geringen Flottenmengen,
- Minimieren des Eintauchtrog-Volumens (bei der Klotzfärbung).

Bei kontinuierlichen und semikontinuierlichen Färbeprozessen wird weniger Wasser verbraucht als beim diskontinuierlichen Färben, jedoch fallen hochkonzentrierte Rückstände an.

BVT bei diskontinuierlichen Färbeprozessen ist der Einsatz von Maschinen, die ausgestattet sind mit

**diskontinuierliche  
Färbeprozesse**

- automatischen Regeleinrichtungen für Füllstand und Temperatur und weiteren Parametern des Färbezyklus sowie
- Abzugshauben und Türen zur Minimierung von Dampfverlusten (Energieeinsparung).

BVT bei der Ausrüstung (z. B. Aufbringen des Weichmachers) ist es, die Restflottenmenge durch den Einsatz von Minimalauftragstechniken (z. B. Anwendung von Schaum- oder Sprühauftrag) oder durch die Minimierung der Foulardvolumina zu reduzieren.

**Ausrüsten**

## BVT für Monitoring und Abwasseremissionen

### Überwachung durch den Betrieb

BVT ist eine umfassende Überwachung durch den Betrieb aller relevanten Abwasserparameter – kontinuierlich oder in angemessenen (täglichen/wöchentlichen/monatlichen) Abständen (anhand einer mengenproportionalen, nicht abgesetzten homogenisierten Tagesmischprobe). Für die Festlegung angemessener Zeitabstände sind die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:

- Art des Stoffes (Gefährlichkeit),
- Konzentration des Stoffes,
- emittierte Fracht.

Wenn die empfangende ARA für bestimmte Parameter eine höhere Messhäufigkeit einfordert, kann es notwendig sein, die Messabstände zu verringern.

### externe, unabhängige Überwachung

Eine externe, unabhängige Überwachung hat bei größeren Abwasserströmen mindestens einmal jährlich stattzufinden. Diese ist stets an repräsentativen Produktionstagen mit entsprechend hoher Auslastung der Anlage durchzuführen.

BVT ist die Überwachung zumindest folgender Parameter durch den Betrieb selbst und durch eine externe unabhängige Stelle:

- Durchfluss, Temperatur, pH-Wert, Abfiltrierbare Stoffe, Färbung,
- Kohlenwasserstoffindex<sup>1</sup>, CSB, BSB<sub>5</sub> (oder Abbaubarkeit bei Indirekteinleiter),
- AOX<sup>1</sup>, Gesamtchlor, Sulfid, Sulfit,
- **Metalle:** Blei, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink.

BVT ist die kontinuierliche Überwachung zumindest der folgenden Parameter:

- Durchfluss, Temperatur und pH-Wert.

Tabelle 1: Stand der Technik Emissionswerte für Einleitung in die öffentliche Kanalisation (in die kommunale Kläranlage) und Vergleich mit AEV Textilveredelung und Behandlung Indirekt- und Direkteinleitung (Quelle: Umweltbundesamt).

	Einheit	Stand der Technik Emissionswerte Indirekteinleiter	AEV Wert Indirekteinleiter	AEV Wert Direkteinleiter
Temperatur	°C	< 40	40	30
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	110–300 <sup>1</sup>	300 <sup>1</sup>	30
pH-Wert		6,8–10,5 <sup>9</sup>	6,5-10	6,5–8,5
Färbung (436 mm) Gelbbereich	m <sup>-1</sup>	10–28 <sup>2</sup>	28 <sup>2</sup>	7
Färbung (525 mm) Rotbereich	m <sup>-1</sup>	10–24 <sup>2</sup>	24 <sup>2</sup>	5
Färbung (620 mm) Blaubereich	m <sup>-1</sup>	10–20 <sup>2</sup>	20 <sup>2</sup>	3
Kupfer	mg/l	0,01–0,3 <sup>3</sup>	0,5	0,5
Chrom	mg/l	0,01–0,4 <sup>3</sup>	0,5	0,5
Nickel	mg/l	< 0,01–0,08 <sup>3</sup>	0,5	0,5
Zink	mg/l	0,1–1	2	2
Blei	mg/l	< 0,01	0,5	0,5
Cobalt	mg/l	< 0,01	0,5	0,5
Hg	mg/l	0,001–0,002	– <sup>4</sup>	– <sup>4</sup>

<sup>1</sup> wird in der Regel extern vergeben

	Einheit	Stand der Technik	AEV Wert	AEV Wert
		Emissionswerte Indirekteinleiter	Indirekteinleiter	Direkteinleiter
P-Gesamtphosphor	mg/l	3–7	– <sup>5</sup>	2
Stickstoff, gesamt gebunden	mg/l	21–45	–	30
CSB	mg O <sub>2</sub> /l	430–2.700	– <sup>6</sup>	150
BSB <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	150–400	–	20
Sulfat	mg/l	100–800	–	– <sup>7</sup>
Sulfid	mg/l	< 0,2	1	0,5
Sulfit	mg/l	1–10	10	1
AOX	mg/l	0,1–2,5	0,5 bzw. 1 bzw. 2,5 <sup>8</sup>	0,5 bzw. 1 bzw. 2,5 <sup>8</sup>
Summe Kohlenwasserstoffe	mg/l	3–20	20	5

<sup>1</sup> In den Verträgen mit den Kläranlagen findet man teilweise höhere Werte (450, 500, 600 mg/l). Laut AEV Textilveredelung und -behandlung kann der Wert höher sein, wenn der störungsfreie Betrieb von Kanal und ARA gewährleistet werden kann.

<sup>2</sup> AEV Textilveredelung und -behandlung Parameter Färbung: Wenn öffentliche Kanalisation (ARA) die Werte für Direkteinleiter einhalten kann, können die Werte für die Indirekteinleitung höher vereinbart werden.

<sup>3</sup> Die teils höheren Werte treten bei Kupfer-, Chrom- und Nickel-haltigen Farben auf (je eine Firma mit einem erhöhten Messwert).

<sup>4</sup> Quecksilber und dessen Verbindungen aus dem Einsatz von Konservierungsmitteln dürfen lt. AEV Textilveredelung und -behandlung nicht im Abwasser sein.

<sup>5</sup> Emissionsbegrenzung ist im Einzelfall festzulegen, wenn im Ablauf der öffentl. Kläranlage der Wert für P ges. von 2 mg/l nicht eingehalten werden kann.

<sup>6</sup> Biologischer Abbaugrad von zumindest 70 % (Zahn-Wellness-Test) ist nachzuweisen; oder CSB < 600 mg/l vor der Einleitung in die öffentliche Kanalisation.

<sup>7</sup> lt. AAEV-Anforderungen an Einleitungen in eine öffentliche Kanalisation: 200 mg/l Sulfat, im Einzelfall nach Baustoffen und Mischungsverhältnissen im Kanal höhere Werte zulässig.

<sup>8</sup> 2,5 mg/l AOX bei Abwasser aus der Chlorierenden Behandlung, 1,0 mg/l AOX bei Abwasser aus dem Färben oder Bedrucken von Textilien, 0,5 mg/l AOX bei allen anderen Tätigkeiten.

<sup>9</sup> Der obere Wert stammt von Betrieben mit Merzerisierungsanlagen.

In Österreich werden, um Verdünnungen zu verhindern und um Schwankungen im Produktionsprozess auszugleichen, zusätzlich zu den Emissionskonzentrationen maximal zulässige Tagesfrachten vorgeschrieben.

## Chemikalieneinsatz

BVT ist die Verwendung von Stoffen mit niedriger Human- und Ökotoxizität und der ehestmögliche Verzicht auf Stoffe oder der Ersatz von Stoffen, die laut REACH-Verordnung als besonders besorgniserregend gelten (CMR-Stoffe, PBT-Stoffe und Stoffe mit vergleichbarem Potenzial nach Art. 57a-f der REACH-Verordnung).

BVT ist die Lagerung von Chemikalien entsprechend den Vorgaben in den Sicherheitsdatenblättern.

BVT ist die Verwendung von Chemikalien entsprechend den identifizierten Anwendungen innerhalb der Vorgaben der Expositionsszenarien der erweiterten Sicherheitsdatenblätter.

BVT ist die Verwendung von Tensiden, Komplexbildnern und Antischaummitteln, die in der Abwasserbehandlung biologisch abbaubar bzw. eliminierbar sind.

**Sicherheitsdatenblätter**

**Waschen, Spülen, Färben**

BVT ist der Einsatz von organischen Komplexbildnern, die eine Gesamtabbaubarkeit durch aerobe Mikroorganismen in einem wässrigen Milieu von größer als 80 % nach einer Testdauer von 28 Tagen aufweisen.

**Entschlichten** BVT ist der Einsatz von Schlichten, die eine Gesamtabbaubarkeit durch aerobe Mikroorganismen in einem wässrigen Milieu von größer als 80 % aufweisen (z. B. Einsatz von natürlicher Stärke, Fa. Vossen).

**Bleichen** BVT ist beim Bleichen die Verwendung von Wasserstoffperoxid anstelle von chlorhaltigen Bleichmitteln (z. B. Fa. Arula, TVG, Vossen, Getzner, Wolford).

**Färben – Carrier (chlororganische Färbebeschleuniger)** BVT für Polyester und Polyester-mischungen, die mit Dispersionsfarbstoffen gefärbt werden, ist:

- Verwenden von Polyesterfasern, die sich ohne Carrier (chlororganische Färbebeschleuniger) färben lassen,
- Färben unter Hochtemperatur-Bedingungen ohne die Verwendung von Carriern,
- Ersatz von konventionellen Carriern durch Verbindungen, die auf Benzylbenzoat und N-Alkylphtalimid basieren.

BVT ist der Einsatz von Farbstoffen, die sehr gute Farbechtheiten ermöglichen (z. B. Verwenden von Reaktivfarbstoffen (Fa. Vossen) statt Chromierungsfarbstoffe).

**Ausrüsten – Formaldehyd** BVT beim Ausrüsten ist die Verwendung formaldehydfreier Vernetzungsmittel im Bereich Teppichherstellung sowie formaldehydfreier bzw. formaldehydarmer Vernetzungsmittel; in Anbetracht, dass Formaldehyd von der EU-Kommission als „wahrscheinlich beim Menschen karzinogen“ in die Gefahrenkategorie „Carc. 1B“ eingestuft ist (Neueinstufung ist mit 01.01.2016 wirksam, EU VO Nr. 605/2014).

**filzfreie Ausrüstung von Wolle** Die filzfreie Ausrüstung von Wolle erfolgt konventionell mit Chlor. Sie kann auch chlorfrei erfolgen mit dem Ex Pollution-Verfahren (EXP-Verfahren). Dabei kommen sauerstoffhaltige Salze als Oxidationsmittel zum Einsatz (Fa. Schoeller).

## BVT Luftemissionen

### VOC-Emissionen am Spannrahmen

Je nachdem, ob beim Spannrahmen VOC eingesetzt werden oder nicht, kommt es zu VOC-Emissionen in die Luft.

Mit einem 2-stufigen E-Filter wird ein Bescheidwert für C org. von  $< 20 \text{ mg/Nm}^3$  festgelegt und von den Messwerten unterschritten (Halbstundenmittelwerte, Abgas im Normzustand, 0 °C, 1.013 hPa) (Fa. Feinjersey).

Bei einem E-Filter in Kombination mit einer Sprühnebelanlage wurde ein Bescheidwert für org. C  $< 50 \text{ mg/Nm}^3$  festgelegt. Es liegt kein Emissionsmesswert vor. (Fa. Arula).

**Emissionsgrenzwerte von NO<sub>x</sub>, CO und Staub** Wird das Abgas in thermischen Nachverbrennungsanlagen gereinigt, sind die Emissionen an Stickstoffoxiden und Kohlenstoffmonoxid jeweils mit  $100 \text{ mg/Nm}^3$  begrenzt. Werden stickstoffhaltige Lösungsmittel (z. B. Dimethylformamid, N-Methyl-2-pyrrolidon) eingesetzt, darf die NO<sub>x</sub>-Konzentration nicht höher als  $150 \text{ mg/Nm}^3$  sein. Der Staubgrenzwert beträgt für VOC-Anlagen  $3 \text{ mg/Nm}^3$ .

Die Emissionsgrenzwerte sind Halbstundenmittelwerte, die sich auf Normbedingungen und den jeweils gemessenen Sauerstoffgehalt beziehen (VOC-Anlagen-Verordnung, BGBl. II Nr. 301/2002).

### **Emissionen Dampfkesselanlagen**

In der Textilindustrie werden hauptsächlich gasbetriebene Dampfkessel im Leistungsbereich 3–20 MW eingesetzt. In diesem Leistungsbereich ist BVT für die CO-Emissionen 10–80 mg/Nm<sup>3</sup>, für die NO<sub>x</sub>-Emissionen 50–100 mg/Nm<sup>3</sup>.

### **BVT Energie**

#### **Wärmerückgewinnung Abwässer**

BVT ist das Sammeln der Abwässer je nach Temperatur in verschiedenen Tanks zur Wärmerückgewinnung.

BVT ist, das warme Abwasser (> 40 °C) über einen Wärmetauscher zu führen, um das Frischwasser vorzuwärmen.

- Wärmerückgewinnung aus Färberei-Abwasser (z. B. Fa. Arula, Getzner, Wolford, Eybl), Gegenstromwärmetauscher,
- Wärmerückgewinnung aus Prozesswässern (z. B. Fa. Arula, Getzner, Schoeller, Vossen, Wolford).

#### **Wärmerückgewinnung Abluft bzw. Abgase**

BVT ist das Installieren von Abgas-Wärmerückgewinnungssystemen beim Spannrahmen, bei den Dampfkesselanlagen und bei den Druckluftkompressoren (z. B. Fa. Getzner, Wolford, Arula).

Zum Beispiel kann der Heißwassertank über die Wärmerückgewinnung aus dem Abgas der Dampfkessel beheizt bzw. vorgewärmt werden (Fa. Schoeller).

Die Spannrahmenabluft (Maschinenabluft) kann verwendet werden, um Frischluft für die Gasbrenner an den Spannrahmen vorzuwärmen (Luft-Luftwärmetauscher am Spannrahmen) (z. B. Fa. Feinjersey, Arula, Getzner).

#### **Energieeinsparende Maßnahmen**

BVT ist die mechanische Entwässerung (vor der thermischen Trocknung) nach den Nassprozessen zur Verminderung des Feuchtegehaltes des zu trocknenden Materials. Dies kann erfolgen durch

- mechanische Entwässerung durch Vakuum (nächste Prozessschritte: Foulard, dann Spannrahmen) (z. B. Fa. Getzner, Sattler),
- Abquetschen nach dem Waschvorgang (z. B. Fa. Arula, Getzner, TVG),
- Schleudern nach dem Nassprozess vor der Trocknung (z. B. Fa. Arula, Wolford, Getzner).

Restfeuchtigkeit-gesteuerte thermische Trocknung.

### **BVT Abfälle**

Die Prozesse sollen so gestaltet werden, dass Abfall vermieden wird oder die Abfallmenge zumindest vermindert anfällt. Je nach Möglichkeit sollen die Abfälle einer Wiederverwendung zugeführt werden.

BVT ist es, die bei der Abwasserreinigung anfallenden Abfälle (Schlamm) gesondert zu erfassen und extern fachgerecht zu entsorgen.

BVT ist es, die in den Anlagen anfallenden Abfälle meist in Form von Chemikalien wie Farbstoffkonzentrate (z. B. unverbrauchte Restflotten, Restküpen), Bleichmittel, Weichmacher, Waschmittel, Reinigungsmittel – falls nicht wiederverwendbar – einer ordnungsgemäßen nachweislichen Entsorgung zuzuführen.

## SUMMARY

This study has been carried out on behalf of the Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, with the aim to describe the processes and techniques that are applied in the Austrian textiles industry. To this end, consumption and emissions data are presented for the relevant processes.

The Austrian textiles industry is a multi-faceted industry as far as the range of products and processes are concerned. The focus of this study is on those processes and techniques for which environmental impacts have been identified. Here both the consumption of raw materials and emissions of pollutants can be important. The operators described in this study are indirect dischargers. Some of the businesses investigated use certifications such as Tex 100, Blue Sign, GOTS etc.

**relevant  
environmental  
parameters**

Relevant environmental parameters or emissions are:

- water usage
- wastewater emissions (especially filterable substances, dyeing, heavy metals, total chlorine, AOX, sulphide, sulphite, hydrocarbons, COD, BOD<sub>5</sub>)
- energy consumption (steam generation, compressed air, heating, cooling) and heat recovery
- emissions to air (stenter frame)
- waste management (hazardous wastes)

The aim of the study is to describe the environmental standards of the Austrian textiles industry. From the techniques applied and corresponding consumption and emission data, best available techniques (state of the art) have been derived for a number of processes.

**Aim of the study**

It is intended to use this study for a revision of the BAT Document for the Textiles Industry of July 2003. This BAT Document describes almost all the processes of the European textiles industry but does not include detailed consumption or emission data.

The revision of the BAT Reference Document is envisaged for 2016 and will be carried out in accordance with the provisions set out in Article 13 of the Industrial Emissions Directive (IED). The review must, therefore, be based on available data and technologies and it must be carried out in a transparent manner. The BAT conclusions will include emission levels associated with best available techniques ('BAT-AELs') which will have to be used as a basis for the setting of emission limits. Data requirements are therefore high – data must be based on measurements, they should be representative of the operation of an installation and supplemented by additional information (taking into account the applicability of the procedure, cross-media effects, the reason for implementation and associated costs).

**Revision  
BAT Reference  
Document  
„Textile Industry“**

### State of the art

BAT is an efficient use of resources and to use modern machines to save energy, water and chemicals.

## **BAT for water use**

BAT for reducing the amount of fresh water in the production process as well as the amount of wastewater is to apply a combination of the following techniques:

- counter-current flow in washing installations (e.g. the companies Wolford, Arula, Getzner, Sattler, Feinjersey, Vossen)
  - washing after dyeing
  - wash out of the sizing agents
- use of water-efficient washing machines and dyeing machines fitted with water quantity measuring and control functions as well as resource control functions
- re-use of washing and rinsing water in continuous washers
  - re-use water from the final rinsing process for next-to-last washes. The final wash is done with fresh water.
- re-use of condensate from the caustic recovery plant
- re-use of cooling water as process water

## **BAT in wastewater management and treatment**

### ***Pre-treatment of wastewater***

BAT consists in the application of physical/chemical treatment before biological wastewater treatment, especially:

- sieving/filtration (e.g. curved screens)
- buffer basin to buffer peak discharges of wastewater and pollutant loads
- neutralisation (e.g. using sulphuric acid, flue gas from the steam boiler)
- oxidation/reduction,
- flotation (company TVG)
- precipitation/flocculation
- membrane techniques

### ***Flue gas neutralisation system***

Neutralisation involves the use of acids or bases to adjust the pH value of the wastewater into the prescribed range (6.5-10 according to the Wastewater Emissions Ordinance). Where mercerising processes are applied, neutralisation can also take place in a flue gas neutralisation system. Here the pH value of alkaline wastewater is adjusted to <10 using the flue gas from the natural gas-fuelled steam boiler (Getzner, Arula, Fussenegger).

Applying BAT means to collect wastewater and liquid waste separately (e.g. unused residues of chemical agents or auxiliaries, either in the form of pure substances or as preparations – such as optical brightening preparations or sizing agents, printing paste, finishing agents, finishing and dyestuff preparations from the colour kitchen as well as residual liquor and residual vat dyes).

BAT is to collect polluted (process water, faecal pollution in water and polluted rainwater) and unpolluted wastewater (e.g. cooling water und unpolluted rainwater) as separate streams.

### ***biological wastewater treatment***

**BAT is to use biological wastewater treatment** which includes the removal of hydrocarbon compounds, nitrification and the removal of nitrogen and phosphorus compounds.

The Austrian textile mills are indirect dischargers. Biological treatment is performed in urban treatment plants (for all mills). One of the mills has installed a facility for biological pre-treatment (carbon removal) on-site. (Sattler)

## **BAT for process technologies**

BAT is to use processes for recovering and re-using chemical agents, auxiliaries or residues that are as pure as possible (e.g. recovery and re-use of caustic soda from the mercerisation process (for large installations, Getzner).

***Recovery and re-use of chemicals***

BAT is to treat liquors and baths using appropriate methods such as membrane techniques, ion exchange, electrolysis, thermal processes etc., and to lengthen the life-time of liquors and baths as much as possible.

***Treatment of liquors and baths***

BAT is the retention of the ingredients of liquors and baths using goods transport methods with a low carry-over performance (e.g. squeegees, spray protection).

In continuous dyeing processes, BAT is to minimise losses from concentrated dye liquors by means of the following measures.

***Continuous dyeing processes***

- use of application systems with low liquor quantities
- minimising dipping tray volumes (for pad-batch dyeing)

Continuous and semi-continuous dyeing processes use less water than discontinuous dyeing processes but they discharge highly concentrated residues.

In discontinuous (batch dyeing) processes, BAT is to use machinery fitted with:

***Discontinuous dyeing processes***

- automatic controllers of fill volume, temperature and other dyeing cycle parameters and
- hoods and doors to minimise vapour losses (energy savings).

For finishing (e.g. application of softeners), BAT is to minimise residual liquor by using minimal application techniques (e.g. foam application or spraying) or by reducing the volume of foulards (padding devices).

***Finishing***

## **BAT for monitoring and wastewater emissions**

BAT is to perform comprehensive self-monitoring of all relevant wastewater parameters either on a continuous basis or at regular (daily/weekly/monthly) intervals (by means of a flow proportional unsettled homogenised daily composite sample). To determine the time intervals, the following criteria are to be considered:

***Self-monitoring***

- type of substance (dangerous properties)
- concentration of substance
- emitted load

If the receiving wastewater treatment plant requires more frequent measurements of certain parameters, it may be necessary to use shorter time intervals between measurements.

For larger wastewater streams, external independent monitoring has to be carried out at least once a year, on representative production days with a correspondingly high level of capacity utilisation.

***External independent monitoring***

BAT is to implement self-monitoring (carried out by the plant itself) and external monitoring (carried out by an external body) at least for the following parameters:

- throughput, temperature, pH value, filterable substances, dyeing
- hydrocarbon index<sup>2</sup>, COD, BOD<sub>5</sub> (or degradability for indirect discharges)
- AOX<sup>1</sup>, total chlorine, sulphide, sulphite
- **metals:** lead, chromium, copper, nickel, zinc

BAT is to implement continuous monitoring at least for the following parameters:

- throughput, temperature und pH value

Table 2 State of the art emission levels for discharge to public sewer (urban sewage treatment plants) compared with the Ordinance on the Limitation of Wastewater Emissions (AEV) from textile finishing and treatment for indirect and direct discharges (Source: Umweltbundesamt).

	Unit	State of the Art	AEV Level	AEV Level
		Emission levels	Indirect discharge	Direct discharge
		Indirect discharge	Indirect discharge	Direct discharge
Temperature	°C	<40	40	30
Filterable substances	mg/l	110-300 <sup>1</sup>	300 <sup>1</sup>	30
pH		6.8-10.5 <sup>9</sup>	6.5-10	6.5-8.5
Colouring (436 mm) Yellow	m-1	10-28 <sup>2</sup>	28 <sup>2</sup>	7
Colouring (525 mm) Red	m-1	10-24 <sup>2</sup>	24 <sup>2</sup>	5
Coulouring (620 mm) Navy	m-1	10-20 <sup>2</sup>	20 <sup>2</sup>	3
Copper	mg/l	0.01-0.3 <sup>3</sup>	0.5	0.5
Chromium	mg/l	0.01-0.4 <sup>3</sup>	0.5	0.5
Nickel	mg/l	<0.01-0.08 <sup>3</sup>	0.5	0.5
Zinc	mg/l	0.1-1	2	2
Lead	mg/l	<0.01	0.5	0.5
Cobalt	mg/l	<0.01	0.5	0.5
Hg	mg/l	0.001-0.002	- <sup>4</sup>	- <sup>4</sup>
P- Total Phosphorus	mg/l	3-7	- <sup>5</sup>	2
Total Nitrogen bound	mg/l	21-45	-	30
COD	mg O <sub>2</sub> /l	430-2700	- <sup>6</sup>	150
BOD <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	150-400	-	20
Sulphate	mg/l	100-800	-	- <sup>7</sup>
Sulphide	mg/l	<0.2	1	0.5
Sulphite	mg/l	1-10	10	1
AOX	mg/l	0.1-2.5	0.5 or 1 or 2.5 <sup>8</sup>	0.5 or 1 or 2.5 <sup>8</sup>
Total of hydrocarbons	mg/l	3-20	20	5

<sup>1</sup> In the agreements with the sewage treatment plants higher levels can sometimes be found (450, 500, 600 mg/l). According to the AEV for textile finishing and treatment, the level can be higher as long as the trouble-free operation of the sewer and the wastewater treatment plant can be ensured.

<sup>2</sup> AEV for textile finishing and treatment, parameter „dyeing“: As long as the public sewerage system (wastewater treatment plant) still complies with the levels for direct discharges, higher levels can be agreed for indirect discharges.

<sup>2</sup> usually done by an external company

- <sup>3</sup> The partly higher levels refer to dyes containing copper, chromium and nickel.  
(There is one mill for each element where a raised level has been recorded.)
- <sup>4</sup> According to the AEV for textile finishing and treatment, mercury and mercury compounds which may arise from the use of preservatives must not be present in the wastewater.
- <sup>5</sup> A maximum emission level has to be determined in individual cases where the value for total phosphorus (2mg/l) cannot be complied with.
- <sup>6</sup> A biodegradation level of 70 % must be achieved (Zahn Wellens test); or a COD <600 mg/l before discharge to the public sewerage system.
- <sup>7</sup> According to the AAEV requirements for wastewater emissions to public sewerage systems, the permitted level for sulphate is 200 mg/l; in individual cases higher levels can be permitted, depending on the building materials and mixing ratios in the sewer.
- <sup>8</sup> AOX: 2.5 mg/l for effluents from chlorine treatment; 1.0 mg/l for effluents from the dyeing or printing of textiles; 0.5 mg/l for all other activities
- <sup>9</sup> The upper value comes from mills with mercerising equipment.

To prevent dilution and to offset fluctuations in the production process, maximum permissible daily loads are prescribed in Austria, in addition to the emission concentrations.

## Use of chemicals

BAT is to use substances that are low in human toxicity and ecotoxicity, and to prevent the use of, or replace, substances which are considered substances of very high concern under the REACH Regulation (CMR and PBT substances and substances with a comparable potential as specified in Article 57a-f of the REACH Regulation).

BAT is to store chemicals in accordance with the provisions of the safety data sheets.

**Safety data sheets**

BAT is to use chemicals in accordance with identified uses as specified in the information provided under the exposure scenarios included with the extended safety data sheets.

BAT is to use surfactants, complexing agents and anti-foam agents that are biodegradable and can be eliminated in the wastewater treatment plant.

**Washing, rinsing and dyeing**

BAT is to use organic complexing agents with a total degradability by aerobic microorganisms that is greater than 80 % after a test duration of 28 days.

BAT is to use sizing with a total degradability by aerobic microorganisms in an aqueous milieu greater than 80 % (e.g. use of natural starch, Vossen).

**Desizing**

BAT is to use hydrogen peroxide for bleaching instead of chlorine-containing bleaching agents (e.g. Arula, TVG, Vossen, Getzner, Wolford)

**Bleaching**

For polyester and polyester mixtures dyed with disperse dye, BAT is:

- to use polyester fibres that can be dyed without using chloro-organic carriers
- to perform the dyeing process at high temperatures without using carriers
- to use conventional carriers by using compounds based on benzyl benzoate and N-alkylphthalimide

**Dyeing – carrier (chloro-organic carriers)**

BAT is to use dyes that enable very good colour fastness (e.g. reactive dyes (Vossen) instead of mordant chrome dyes).

**Finishing – formaldehyde**

In finishing processes, BAT is to use formaldehyde-free cross-linking agents in carpet manufacturing, and formaldehyde-free or low-formaldehyde cross-linking agents, in view of the fact that formaldehyde has been classified as „probably carcinogenic to humans” and listed as a category 1B carcinogen by the EU Commission (new classification effective as of 01.01.2016, EU Regulation No 605/2014).

**Felt-free finishing of wool**

Conventional felt-free finishing of wool requires the use of chlorine. Chlorine-free finishing is now also possible thanks to the ex-pollution wool finishing method (EXP method). For this process oxygen-containing salts are employed as oxidation agents (Schoeller).

**BAT for air emissions**

**VOC emissions from stenter frames**

**VOC emissions**

Depending on whether VOCs are used in the stenter frame or not, VOC emissions to air may arise.

With a two-stage electrostatic precipitator an org. C level of <20 mg/Nm<sup>3</sup> is stipulated in the permit (half-hourly mean values, waste gas under reference conditions, 0° C, 1013 hPa). The measured emission values are well below 20 mg/Nm<sup>3</sup> (Feinjersey).

For an electrostatic precipitator in combination with a water mist spraying device, an org. C level of 50 mg/Nm<sup>3</sup> is stipulated in the permit. No measurements are available (Arula).

**Emission limit values for NO<sub>x</sub>, CO and dust**

Where the waste gas is cleaned in thermal afterburners, nitrogen oxide and carbon monoxide emissions are both limited to 100 mg/Nm<sup>3</sup>. Where nitrogen-containing solvents (e.g.: dimethylformamide, N-methyl-2-pyrrolidone) are used, NO<sub>x</sub> must not exceed 150 mg/Nm<sup>3</sup>.

For VOC installations, the limit value for dust is 3 mg/Nm<sup>3</sup>.

The emission limit values are half-hourly mean values that refer to reference conditions and the relevant measured oxygen concentration. (VOC INSTALLATIONS ORDINANCE, FEDERAL LEGAL GAZETTE II NO. 301/2002)

**Emissions from boilers**

In the textile industry, mainly natural gas fired boilers ranging from 3-20 mW are used. In this range BAT is 10-80 mg/Nm<sup>3</sup> for CO emissions and 50-100 mg/Nm<sup>3</sup> for NO<sub>x</sub> emissions.

## BAT for energy management

### Wastewater heat recovery

BAT is to collect wastewater in separate tanks (depending on the temperature) for heat recovery.

BAT is to pass heated wastewater (> 40° C) through a heat exchanger to pre-heat the fresh water.

- heat recovery from dyehouse wastewater (e.g. Arula, Getzner, Wolford, Eybl), counter-current heat exchanger
- heat recovery from process waters (e.g. Arula, Getzner, Schoeller, Vossen, Wolford)

### Heat recovery: exhaust air and exhaust gas

BAT is to equip stenter frames, boilers and pressurised air compressors with exhaust gas heat recovery systems (e.g. Getzner, Wolford, Arula).

Exhaust gas heat from the boiler can be used to heat or pre-heat the hot water tank (Schoeller).

Exhaust air from stenter frames (hot exhaust air from machinery) can be used to pre-heat fresh air for the gas burners on the stenter frames (air-to-air heat exchanger on the stenter frame) (Feinjersey, Arula, Getzner).

### Energy saving measures

BAT is to use mechanical dewatering equipment (prior to the thermal drying process) after the wet processes to reduce the moisture content of the material to be dried. This can be done by

- mechanical dewatering using a vacuum extraction system (next process steps: foulard, then stenter frame) (e.g. Getzner, Sattler)
- squeezing off after washing (e.g. Arula, Getzner, TVG)
- using a centrifuge after the wet process and before drying (e.g. Arula, Wolford, Getzner)

Residual moisture: controlled thermal drying

## BAT for waste management

Processes are to be designed in such a way that waste is either prevented or the quantity of waste is at least minimised. Whenever possible, waste should be recycled.

BAT is to collect residues from the waste treatment plant (sludge) as separate waste streams and ensure their proper external disposal.

BAT is to be able to demonstrate that wastes accumulating in the mills, usually in the form of chemicals such as dye concentrate (e.g. unused liquor, left-over vat dye), bleach, softeners, detergents or cleaning agents, are disposed of properly if they are not re-usable.

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

**Ziel der Studie** Diese Studie umfasst die Beschreibung von Anlagen in der österreichischen Textilindustrie. Ziel ist es, den Stand der Technik der Anlagen der österreichischen Textilindustrie im Hinblick auf die Überarbeitung des BVT Dokuments „Textiles Industry“ zu beschreiben. Dies umfasst die Darstellung von anlagenspezifischen Emissionen und Emissionsminderungsmaßnahmen sowie der eingesetzten Verbrauchslevels.

**Inhalt der Studie** Die Zielsetzung wird durch eine kompakte Darstellung der geltenden gesetzlichen Rahmenbedingungen und der eingesetzten Technologien erreicht. Der Schwerpunkt der Studie ist die Beschreibung der österreichischen Anlagen. Kriterien für die Auswahl der Anlagen waren Art und Menge der Emissionen von Schadstoffen und deren Umweltrelevanz, Verbrauch an Ausgangsmaterialien sowie die Verarbeitungskapazität.

Im allgemeinen Literaturverzeichnis am Ende der Studie werden die zitierten Quellen aus Einleitung und den allgemeinen Technologieteilen wiedergegeben.

Die speziellen Quellenangaben der beschriebenen Anlagen finden sich im Anschluss an das jeweilige Kapitel.

**IPPC-Anlagen** Anlagen, die eine Verarbeitungskapazität von mehr als 10 Tonnen/Tag aufweisen, unterliegen der Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL). Das BVT Dokument „Textiles Industry“ wurde im Juli 2003 veröffentlicht, die Revision wird laut dem Europäischen IPPC-Büro im Jahr 2017 beginnen. Die Textilindustrie ist ein verzweigter und heterogener Produktionssektor, der aus einer großen Anzahl von Untersektoren besteht und daher ist das BVT Dokument sehr umfangreich.

## 1.2 Gesetzliche Grundlagen

### 1.2.1 Bezug zur IE-RL-Richtlinie (2010/75/EU)

Die Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL; RL 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010) bezweckt nach Art. 1 die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung infolge der im Anhang I genannten Tätigkeiten. Sie sieht Vorschriften zur Vermeidung und, sofern dies nicht möglich ist, zur Verminderung von Emissionen aus den genannten Tätigkeiten in Luft, Wasser und Boden und zur Abfallvermeidung vor. Im Anhang I der Richtlinie werden die Kategorien von industriellen Tätigkeiten genannt, die der IE-RL unterliegen. Dies umfasst folgende Untergruppen:

1. Energiewirtschaft
2. Herstellung und Verarbeitung von Metallen
3. Mineralverarbeitende Industrie
4. Chemische Industrie
5. Abfallbehandlung
6. Sonstige Tätigkeiten

Anlagen zur Vorbehandlung (Waschen, Bleichen, Merzerisieren) oder zum Färben von Fasern und Textilien, deren Verarbeitungskapazität 10 Tonnen pro Tag übersteigt, werden in Punkt 6.2 unter „Sonstige Tätigkeiten“ angeführt. Industrieanlagen mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 10 Tonnen pro Tag unterliegen demnach dem Regime der IE-RL.

Gemäß Art. 13 der IE-RL organisiert die Kommission einen Informationsaustausch zwischen den Mitgliedstaaten, den betreffenden Industriezweigen, den Nichtregierungsorganisationen, die sich für den Umweltschutz einsetzen, und der Kommission zur Erstellung, Überprüfung und Aktualisierung von BVT Dokumenten (BREFs).

In diesem Verfahren werden die Leistungsfähigkeit der Anlagen und Techniken in Bezug auf Emissionen, Rohstoffverbrauch und Art der Rohstoffe, Wasserverbrauch, Energieverbrauch und Abfallerzeugung ermittelt. Zudem werden die angewandten Techniken sowie deren zugehörige Überwachung, medienübergreifende Auswirkungen, wirtschaftliche Tragfähigkeit und technische Durchführbarkeit beschrieben. Nach Prüfung dieser Aspekte werden die besten verfügbaren Techniken und Zukunftstechnologien ermittelt.

Innerhalb der BVT Dokumente werden BVT-Schlussfolgerungen formuliert, die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierte Emissionswerte (BAT-Associated Emission Levels – BAT-AEL) enthalten. Zur Annahme der BVT-Schlussfolgerungen werden Beschlüsse nach dem in Art. 75 Abs. 2 genannten Ausschussverfahren erlassen.

### ***BVT-Schlussfolgerungen***

Laut Art. 14 dienen die BVT-Schlussfolgerungen als Referenzdokument für die Festlegung der Genehmigungsaufgaben. Die Emissionsgrenzwerte haben sich auf die besten verfügbaren Techniken zu stützen, ohne dass die Anwendung einer bestimmten Technik oder Technologie vorgeschrieben wird. Die zuständige Behörde legt Emissionsgrenzwerte fest, mit denen sichergestellt wird, dass die Emissionen unter normalen Betriebsbedingungen die BAT-AELs in den BVT-Schlussfolgerungen nicht überschreiten.

Weniger strenge Grenzwerte, als in den BAT-AELs beschrieben, können in Ausnahmefällen von der Genehmigungsbehörde festgelegt werden. Allerdings muss das Ergebnis der Analyse von der Behörde dokumentiert und im Anhang der Genehmigungsaufgaben begründet werden. Im Rahmen der regelmäßigen Überprüfung der Genehmigungsaufgaben gemäß Art. 21 hat die Behörde bei der Festbeschreibung von weniger strengen Grenzwerten diese einer erneuten Bewertung zu unterziehen.

Am Anfang des Jahres 2016 wurde der Prozess zum Informationsaustausch gemäß Art. 13 der IE-RL gestartet und mit der Erstellung eines BVT Referenzdokuments (BREF, Best Available Technique Reference Document) für Anlagen der Textilindustrie begonnen.

### ***BVT Dokument***

Gemäß Art. 21 der IE-RL hat die zuständige Behörde spätestens vier Jahre nach der Veröffentlichung der BVT-Schlussfolgerungen nach Art. 13 Abs. 5 der IE-RL sicherzustellen, dass alle Genehmigungsaufgaben überprüft und auf den neuesten Stand gebracht wurden (81b Gewerbeordnung). Des Weiteren ist sicherzustellen, dass die Genehmigungsaufgaben von den Betrieben eingehalten werden.

Gemäß § 81b der Gewerbeordnung hat der Anlagenbetreiber innerhalb eines Jahres nach der Veröffentlichung von BVT-Schlussfolgerungen zur Haupttätigkeit einer IPPC-Anlage der Behörde mitzuteilen, ob sich der seine IPPC-Anlage betreffende Stand der Technik geändert hat.

**beste verfügbare  
Techniken – BVT**

Gemäß Art. 3 Z 10 der IE-RL beschreibt der Begriff „beste verfügbare Techniken“ den effizientesten und fortschrittlichsten Entwicklungsstand der Tätigkeiten und entsprechenden Betriebsmethoden. Dieser lässt bestimmte Techniken als praktisch geeignet erscheinen, um als Grundlage für die Emissionsgrenzwerte und sonstige Genehmigungsaufgaben zu dienen und um Emissionen in und Auswirkungen auf die gesamte Umwelt zu vermeiden oder, wenn dies nicht möglich ist, zu vermindern.

Der Ausdruck „Techniken“ bezeichnet sowohl die angewandte Technologie als auch die Art und Weise, wie die Anlage geplant, gebaut, gewartet, betrieben und stillgelegt wird.

Als „verfügbar“ gelten jene Techniken, die in einem Maßstab entwickelt sind, der unter Berücksichtigung des Kosten/Nutzen-Verhältnisses die Anwendung unter in dem betreffenden industriellen Sektor wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen ermöglicht. Dabei ist es egal, ob diese Techniken innerhalb des betreffenden Mitgliedstaats verwendet oder hergestellt werden, sofern sie zu vertretbaren Bedingungen für den Betreiber zugänglich sind.

Als „beste“ gelten jene Techniken, die am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind.

Folgende Punkte sind bei der Festlegung der besten verfügbaren Techniken nach Anhang III IE-RL besonders zu berücksichtigen:

1. Einsatz abfallarmer Technologie,
2. Einsatz weniger gefährlicher Stoffe,
3. Förderung der Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle,
4. Vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im industriellen Maßstab erprobt wurden,
5. Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen,
6. Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen,
7. Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen,
8. für die Einführung einer besseren verfügbaren Technik erforderliche Zeit,
9. Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz,
10. Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern,
11. Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für die Umwelt zu verringern,
12. von internationalen Organisationen veröffentlichte Informationen.

### 1.2.2 Bezug zur Verordnung über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters (PRTR-VO)

Die Aarhus-Konvention „UN-ECE-Übereinkommen über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten“ sieht einen schrittweisen Aufbau einer landesweiten, öffentlich zugänglichen Emissionsdatenbank vor. Am 21. Mai 2003 wurde dazu in Kiev das PRTR-Protokoll von 36 Staaten, u. a. auch von Österreich unterzeichnet. Die Europäische Union hat dieses Protokoll mit der PRTR-Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) umgesetzt.

#### **Emissionsdatenbank**

Inhaltlich handelt es sich um eine ausgeweitete Berichtspflicht im Sinne des EPER (Europäisches Schadstoffregister). Neben Emissionen in Luft und Wasser sind auch Emissionen in den Boden sowie der Transfer von Abfall oberhalb von Schwellenwerten zu berichten. Die vom Schadstoffregister erfassten Tätigkeiten wurden auf 65 erweitert, 91 zu berichtende Stoffe sollen berücksichtigt werden. Folgende Tätigkeiten sind für Anlagen der Textilindustrie relevant:

9a) Anlagen zur Vorbehandlung (z. B. Waschen, Bleichen, Merzerisieren) oder zum Färben von Fasern oder Textilien.

Im Jahr 2007 mussten die Anlagenbetreiber erstmals Bericht erstatten.

In Österreich wurde 2007 die Verordnung über begleitende Regelungen in Zusammenhang mit der Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters (E-PRTR Begleitverordnung; EPRTR-BV; BGBl. II Nr. 380/2007) verabschiedet. Diese regelt den innerstaatlichen Meldungsablauf und die Berichtspflichten.

### 1.2.3 AEV Textilveredelung und -behandlung (BGBl. Nr. 269/2003)

Folgende Tätigkeiten von Betrieben oder Anlagen unterliegen den Bestimmungen der AEV Textilveredelung und -behandlung (Abs. 2):

1. Herstellen von Garnen im Nassspinnverfahren sowie Be- oder Verarbeiten von Garnen oder Spinnstoffen zu Textilien einschließlich Entschlichten
2. Vorbehandeln von Textilien
3. Färben von Textilien
4. Bedrucken von Textilien
5. Ausrüsten von Textilien einschließlich Beschichten und Kaschieren
6. Chlorierendes Behandeln von Textilien aus tierischen Fasern
7. Zentrales Reinigen von Fässern und Gebinden aus den oben genannten Tätigkeiten

**Emissions-  
begrenzungen für  
Abwasser**

Bei der wasserrechtlichen Bewilligung einer Einleitung von Abwasser aus Betrieben oder Anlagen gemäß Abs. 2 in ein Fließgewässer oder in eine öffentliche Kanalisation sind die in **Anhang A** festgelegten Emissionsbegrenzungen vorzuschreiben. Das Abwasser darf nachstehend genannte Stoffe aus dem Einsatz in Tätigkeiten des Abs. 2 **nicht** enthalten:

1. Organische Komplexbildner, die eine Gesamtabbaubarkeit durch aerobe Mikroorganismen in einem wässrigen Milieu von kleiner als 80 % nach einer Testdauer von 28 Tagen aufweisen (ÖNORM EN ISO 7827 „Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe in einem wässrigen Medium“ Februar 1996); ausgenommen sind
  - a. Phosphonate;
  - b. Polyacrylate und Maleinsäure-Copolymerisate;
  - c. Polyvinylalkohole aus der Anwendung von Klebstoffen beim Bedrucken oder von Vliesen beim Nassätzen;
2. Chrom-VI-Verbindungen aus dem Einsatz als Oxidationsmittel für Schwefel- und Küpenfarben;
3. Chlororganische Färbebeschleuniger (Carrier);
4. Arsen, Quecksilber, Zinn und deren Verbindungen aus dem Einsatz als Konservierungsmittel;
5. Alkylphenoethoxylate (APEO) aus
  - d. Wasch- und Reinigungsmitteln,
  - e. Polymerdispersionen, die zu weniger als 99 % der aufgetragenen Menge auf den damit behandelten Textilien verbleiben;
6. Stoffe, deren Einsatz auf Grund des Chemikaliengesetzes, **BGBI. I Nr. 53/1997**, und der darauf aufbauenden Verordnungen verboten ist; unverbrauchte nicht verwendete Reste von Arbeits- und Hilfsstoffen in Form von Reinsubstanzen oder Zubereitungen wie insbesondere Präparationen und Avivagen, Schlichten, Druckpasten, Veredelungsmittel, Appreturen und Farbansätze aus der Farbküche;
7. Das Einleitungsverbot für Stoffe der Z 1 bis 6 gilt als eingehalten, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Arbeits- und Hilfsstoffe, die bei einer Tätigkeit des Abs. 2 eingesetzt werden, Stoffe der Z 1 bis 6 nicht enthalten.

Im **Anhang A** der AEV für Textilveredelung und -behandlung sind die in Tabelle 3 angegebenen Parameter begrenzt.

Tabelle 3: Emissionsbegrenzungen gemäß AEV Textilveredelung und -behandlung, § 1, Anhang .  
(Quelle: Umweltbundesamt).

A1	Allgemeine Parameter	I. Anforderungen an Einleitungen in ein Fließgewässer	II. Anforderungen an Einleitungen in eine öffentliche Kanalisation
1.	Temperatur	30 °C	40 °C
2.	Toxizität		
2.1	Bakterientoxizität G <sub>L</sub>	4	b)
2.2	Fischtoxizität G <sub>F</sub> <sup>c)</sup>	2	b)
3.	Abfiltrierbare Stoffe <sup>d)</sup>	30 mg/l	300 mg/l <sup>e)</sup>
4.	pH-Wert	6,5–8,5	6,5–10,0
5.	Färbung Spektraler Absorptions- Koeffizient bei		
	436 nm (Gelbbereich)	7,0 m <sup>-1</sup>	28,0 m <sup>-1 f)</sup>
	525 nm (Rotbereich)	5,0 m <sup>-1</sup>	24,0 m <sup>-1 f)</sup>
	620 nm (Blaubereich)	3,0 m <sup>-1</sup>	20,0 m <sup>-1 f)</sup>
A2	Anorganische Parameter		
6.	Aluminium ber. als Al	3,0 mg/l	durch Parameter Nr. 3 begrenzt
7.	Blei ber. als Pb	0,5 mg/l	0,5 mg/l
8.	Chrom gesamt, ber. als Cr	0,5 mg/l	0,5 mg/l <sup>g)</sup>
9.	Chrom-VI, ber. als Cr	0,1 mg/l	0,1 mg/l
10.	Cobalt, ber. als Co	0,5 mg/l	0,5 mg/l
11.	Eisen, ber. als Fe	3,0 mg/l	durch Parameter Nr. 3 begrenzt
12.	Kupfer, ber. als Cu	0,5 mg/l	0,5 mg/l
13.	Nickel, ber. als Ni	0,5 mg/l	0,5 mg/l
14.	Zink, ber. als Zn	2,0 mg/l	2,0 mg/l
15.	Zinn, ber. als Sn	1,0 mg/l	1,0 mg/l
16.	Gesamtchlor, ber. als Cl <sub>2</sub> <sup>h)</sup>	i)	0,3 mg/l <sup>j)</sup>
17.	Ammonium, ber. als N	5,0 mg/l	–
18.	Gesamter geb. Stickstoff TN <sub>b</sub> ber. als N	30 mg/l	–
19.	Phosphor-Gesamt, ber. als P	2,0 mg/l	l)
20.	Sulfat, ber. als SO <sub>4</sub>	–	m)
21.	Sulfid, ber. als S	0,5 mg/l	1,0 mg/l
22.	Sulfit, ber. als SO <sub>3</sub>	1,0 mg/l	10 mg/l
A3	Organische Parameter		
23.	Gesamter org. geb. Kohlenstoff TOC ber. als C	50 mg/l <sup>o)</sup>	n)
24.	Chemischer Sauerstoffbedarf CSB ber. als O <sub>2</sub>	150 mg/l <sup>p)</sup>	n)
25.	Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB <sub>5</sub> , ber. als O <sub>2</sub>	20 mg/l	–
26.	Adsorbierbare org. geb. Halogene AOX, ber. als Cl	q)	q)
27.	Summe der Kohlenwasserstoffe	5,0 mg/l	20 mg/l
28.	Phenolindex, ber. als Phenol	0,1 mg/l	10 mg/l
29.	Summe der anion. und nichtion. Tenside	2,0 mg/l	r)
30.	Summe der flüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Xylol und Ethylbenzol BTXE	0,1 mg/l	0,1 mg/l

- a) Bei Gefahr der Ausbildung von Vereisungen oder von Dämpfen mit daraus resultierenden gesundheitlichen Belastungen für das Betriebspersonal der öffentlichen Kanalisation ist die Anforderung zu verschärfen.
- b) Eine Einleitung gemäß § 1 Abs. 1 darf keine Beeinträchtigung der biologischen Abbauvorgänge in der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage verursachen.
- c) Der Parameter GF ist im Rahmen der Fremdüberwachung gemäß § 4 Abs. 3 bei begründetem Verdacht oder konkretem Hinweis der fließgewässerschädigenden Wirkung einer Abwassereinleitung, nicht jedoch im Rahmen der Eigenüberwachung gemäß § 4 Abs. 2 einzusetzen.
- d) Die Festlegung für den Parameter Abfiltrierbare Stoffe erübrigt eine Festlegung für den Parameter Absetzbare Stoffe.
- e) Im Einzelfall ist eine höhere Emissionsbegrenzung zulässig, wenn sichergestellt ist, dass es nicht zur Ausbildung von betriebsstörenden Verzopfungen an Rechen oder rotierenden Maschinenteilen in der öffentlichen Kanalisation oder der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage auf Grund einer Einleitung gemäß § 1 Abs. 1 kommt.
- f) Die Verschreibung der Emissionsbegrenzung ist nur erforderlich, wenn auf Grund einer Einleitung gemäß § 1 Abs. 1 in eine öffentliche Kanalisation die Anforderung der Spalte I im Ablauf der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage nicht eingehalten werden kann. Kann die Anforderung der Spalte I im Ablauf der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage nicht eingehalten werden, obwohl die Emissionsbegrenzung im Abwasser gemäß § 1 Abs. 1 eingehalten wird, so ist die Anforderung zu verschärfen.
- g) Bei Abwasser aus der Färbung von Textilien aus Wolle oder Polyamid (§ 1 Abs. 2 Z 3) gilt eine Emissionsbegrenzung von 2,5 mg/l. Werden in einer Färberei zeitlich aufeinanderfolgend Textilien aus verschiedenartigen Fasern gefärbt, so gilt die Festlegung nur für den Zeitraum der Färbung von Textilien aus Wolle oder Polyamid (temporärer Teilstrom).
- h) Die Festlegung für den Parameter Gesamtchlor erübrigt eine Festlegung für den Parameter Freies Chlor.
- i) Gesamtchlor darf im Abwasser gemäß § 1 Abs. 1 nicht nachweisbar sein.
- j) Für Abwasser aus der Chlorierenden Behandlung (§ 1 Abs. 2 Z 6) gilt eine Emissionsbegrenzung von 0,6 mg/l. Freies Chlor darf im Abwasser gemäß § 1 Abs. 1 nicht nachweisbar sein.
- k) Summe von Org. geb. Stickstoff, Ammonium-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff und Nitrat-Stickstoff.
- l) Die Emissionsbegrenzung ist im Einzelfall festzulegen, wenn auf Grund einer Einleitung gemäß § 1 Abs. 1 in eine öffentliche Kanalisation die Emissionsbegrenzung der 1. AEV für kommunales Abwasser für Phosphor-Gesamt im Ablauf der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage nicht eingehalten werden kann (**BGBI. Nr. 210/1996**).
- m) Die Emissionsbegrenzung ist im Einzelfall bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage festzulegen (ÖNORM B 2503 „Kanalanlagen – Ergänzende Richtlinien für die Planung, Ausführung und Prüfung“ Februar 1999).
- n) Eine Einleitung von Abwasser gemäß § 1 Abs. 1 ist nur zulässig, wenn für die Gesamtheit der Inhaltsstoffe des Abwassers ein biologischer Abbaugrad von zumindest 70 % im Abbautest nachgewiesen wird. Ein biologischer Abbaugrad von zumindest 70 % gilt auch als nachgewiesen, wenn für die Gesamtheit aller jeweils im Laufe eines Betriebsjahres eingesetzten Arbeits- und Hilfsstoffe an Hand der in deren Sicherheitsdatenblättern enthaltenen Angaben ein biologischer Gesamtbaugrad von mehr als 70 % hergeleitet werden kann. Die Anforderung für den biologischen Abbaugrad gilt nicht, wenn das Abwasser vor der Einleitung in die öffentliche Kanalisation einer Reinigung unterzogen wird, sodass es danach einen TOC-Gehalt von nicht größer als 200 mg/l und einen CSB-Gehalt von nicht größer als 600 mg/l aufweist.
- o) Bei einer TOC-Zulaufkonzentration der Tagesmischprobe von größer als 330 mg/l (gemessen als arithmetisches Mittel der Konzentrationen eines Monats im Zulauf zur biologischen Stufe der Abwasserreinigungsanlage) ist eine Ablaufkonzentration entsprechend einer TOC-Mindesteliminationsleistung von 85 % zulässig. Die Mindesteliminationsleistung bezieht sich auf das Verhältnis der TOC-Tagesfrachten im Zulauf und im Ablauf der biologischen Stufe der Abwasserreinigungsanlage.
- p) Bei einer CSB-Zulaufkonzentration der Tagesmischprobe von größer als 1 000 mg/l (gemessen als arithmetisches Mittel der Konzentrationen eines Monats im Zulauf zur biologischen Stufe der Abwasserreinigungsanlage) ist eine Ablaufkonzentration entsprechend einer CSB-Mindesteliminationsleistung von 85 % zulässig. Die Mindesteliminationsleistung bezieht sich auf das Verhältnis der CSB-Tagesfrachten im Zulauf und im Ablauf der biologischen Stufe der Abwasserreinigungsanlage
- q) Für den Parameter AOX gelten folgende Emissionsbegrenzungen:
1. 0,5 mg/l bei Abwasser aus einer Tätigkeit gemäß § 1 Abs. 2 Z 1, 2, 5 oder 7,
  2. 1,0 mg/l bei Abwasser aus dem Färben oder Bedrucken von Textilien (§ 1 Abs. 2 Z 3 oder 4),
  3. 2,5 mg/l bei Abwasser aus der Chlorierenden Behandlung (§ 1 Abs. 2 Z 6); wird eine derartige Behandlung zeitlich begrenzt durchgeführt, gilt die Festlegung nur für diesen Zeitraum (temporärer Teilstrom).
- r) Eine Einleitung gemäß § 1 Abs. 1 darf keine Störungen des Betriebes der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage (z. B. durch Bildung von Schaum- oder Schwimmschlammdecken, Beeinträchtigung der biologischen Abbauvorgänge) verursachen.

Werden in einem Betrieb oder einer Anlage mehrere Tätigkeiten im Sinne dieser Verordnung durchgeführt und die Abwässer aus diesen Tätigkeiten gemeinsam abgeleitet, so ist ungereinigtes Abwasser aus einer derartigen Tätigkeit als Teilstrom im Sinne der AAEV (§ 4 Abs. 7) zu behandeln, sobald für einen maßgeblichen gefährlichen Abwasserinhaltsstoff der Schwellenwert gemäß Anhang B überschritten wird.

A2	Anorganische Parameter	Schwellenwert
7.	Blei, ber. als Pb	2,0 mg/l
8.	Chrom gesamt, ber. als Cr	2,5 mg/l <sup>a)</sup>
9.	Chrom-VI, ber. als Cr	0,5 mg/l
10.	Cobalt, ber. als Co	2,5 mg/l
12.	Kupfer, ber. als Cu	2,5 mg/l <sup>a)</sup>
13.	Nickel, ber. als Ni	2,5 mg/l
14.	Zink, ber. als Zn	10,0 mg/l
15.	Zinn, ber. als Sn	5,0 mg/l
16.	Gesamtchlor, ber. als Cl <sub>2</sub>	1,5 mg/l
26.	AOX, ber. als Cl	5,0 mg/l
27.	Summe der Kohlenwasserstoffe	50 mg/l <sup>b)</sup>
28.	Phenolindex	40 mg/l
30.	BTXE	1,0 mg/l

<sup>a)</sup> bei Abwasser aus dem Färben (§ 1 Abs. 2 Z 3) 5,0 mg/l

<sup>b)</sup> bei Abwasser aus dem Bedrucken (§ 1 Abs. 2 Z 4) oder dem Ausrüsten (§ 1 Abs. 2 Z 5) 80 mg/l

*Tabelle 4:  
Schwellenwerte für  
Teilstrombehandlung  
(AEV Textilveredelung  
und -behandlung,  
Anhang B) (Quelle:  
Umweltbundesamt).*

## Überwachung

### Eigenüberwachung

Im Rahmen der Eigenüberwachung der Abwasserparameter gilt die „4 von 5“-Regel, nach der bei fünf aufeinanderfolgenden Messungen vier Messwerte nicht größer sein dürfen als die Emissionsbegrenzung und lediglich ein Messwert die Emissionsbegrenzung um nicht mehr als 50 % überschreiten darf, damit die Emissionsbegrenzung als eingehalten gilt.

Beim Parameter Temperatur ist die „4 von 5“-Regel auf die Stichproben eines Tages anzuwenden; der höchste Messwert darf das 1,1-Fache der Emissionsbegrenzung nicht überschreiten.

Beim Parameter pH-Wert ist die „4 von 5“-Regel auf die Stichproben eines Tages anzuwenden; der Emissionsbereich darf um maximal 0,5 pH-Einheiten über bzw. unterschritten werden.

Bei kontinuierlicher Messung der Parameter Temperatur oder pH-Wert ist die „4 von 5“-Regel durch die 80 %-Unterschreitung über die Abwasserablaufzeit eines Tages zu ersetzen.

### „4 von 5“-Regel

### **Fremdüberwachung**

Wird bei bis zu viermal im Jahr durchgeführter Fremdüberwachung einer Einleitung ein Messwert eines Parameters ermittelt, der zwischen der Emissionsbegrenzung und deren 1,5-Fachem liegt, ist die Messung zu wiederholen. Ist bei der Wiederholungsmessung der Messwert nicht größer als die Emissionsbegrenzung, gilt die Emissionsbegrenzung als eingehalten. Bei häufigerer Fremdüberwachung im Jahr gilt die „4 von 5“-Regel.

Für die Parameter Temperatur und pH-Wert gelten die Bestimmungen der Eigenüberwachung.

### **Einleitung in eine öffentliche Kanalisation**

Bei einer Einleitung gemäß AEV Textilveredelung und -behandlung § 1 Abs. 2 Z 1 bis 5 in eine öffentliche Kanalisation gilt im Hinblick auf die Geringfügigkeit der Emissionen die Emissionsbegrenzung für einen Parameter des Anhangs A im Rahmen der Eigenüberwachung und im Rahmen der Fremdüberwachung auch als eingehalten, wenn

- der wasserrechtlichen Bewilligung eine Tagesabwassermenge entsprechend einem Tageswasserverbrauch von nicht größer als fünf Kubikmeter pro Tag (bestimmt als arithmetisches Mittel des Tageswasserverbrauches eines Monats) zugrunde liegt und
- die ständige Beachtung der Einleitungsverbote nach § 1 Abs. 1 sowie der in Betracht kommenden Maßnahmen nach dem Stand der Technik gemäß § 1 Abs. 5 erfolgt und
- regelmäßige und zeitlich durchgehende Aufzeichnungen betreffend
  - den Wasserverbrauch nach Z 1 und
  - den monatlichen Verbrauch an Arbeits- und Hilfsstoffen und
  - die Einhaltung der in Betracht kommenden Maßnahmen nach dem Stand der Technik nach Z 2, insbesondere auch hinsichtlich der ordnungsgemäßen Entsorgung der anfallenden festen und flüssigen Abfällegeführt werden, diese Aufzeichnungen zur jederzeitigen Einsichtnahme durch die Wasserrechtsbehörde bereitgehalten werden und in zweijährlichen Intervallen auf der Grundlage dieser Aufzeichnungen ein Bericht betreffend die Einhaltung der Festlegungen der Z 1 und 2 der Wasserrechtsbehörde vorgelegt wird.

Bei Durchführung der Überwachung nach den Bestimmungen der Z 1 bis 3 ist eine Überwachung mittels Abwasserprobenahme und -analyse nicht erforderlich.

#### **1.2.4 Prioritäre Stoffe in der Textilindustrie**

Das Emissionsregister (EmRegV-OW; BGBl. II Nr. 29/2009) erfasst elektronisch und österreichweit jährlich eine Reihe von wichtigen Stammdaten sowie eingeleitete Abwassermengen (m<sup>3</sup>/a) und emittierte Stofffrachten (kg/a). Die Daten stammen von etwa 635 kommunalen Kläranlagen mit einer Ausbaupkapazität ≥ 2000 Einwohnerwerten sowie rund 250 betrieblichen Emittenten.

Hinsichtlich der stofflichen Parameter handelt es sich um allgemeine Abwasserparameter (z. B. CSB – Chemischer Sauerstoffbedarf, BSB<sub>5</sub> – Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen, Stickstoff und Phosphor), aber auch um wesentliche organische und anorganische Substanzen, sogenannte prioritäre Stoffe gemäß Wasserrahmenrichtlinie sowie national relevante Parameter gemäß Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG; BGBl. II Nr. 96/2006).<sup>3</sup>

In der folgenden Tabelle sind die relevanten Inhaltsstoffe (Priority Substances und PRTR substances) aufgelistet:

Tabelle 5: Für die Textilindustrie relevante Inhaltsstoffe (Priority Substances und PRTR substances) (Quelle: EmRegV-OW).

Nummer der prioritären Wasserinhaltsstoffe gem. Tab. 1 Spalte I (EmRegV-OW), die für die Textilindustrie relevant sind	Nummer des sonstigen Wasserinhaltsstoffes gemäß Tab. 1, Spalte I	Bezeichnung des (Ab-)Wasserinhaltsstoffes	Kennzeichnung als prioritärer Stoff (PS) <sup>1</sup>
15		Benzol	PS, PRTR
20		Bromierte Diphenylether	PS, PRTR
24		Chloralkane (C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub> )	PS, PRTR
37		Di-(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	PS, PRTR
39		Dichlorethan, 1,2-Isomer	PS, PRTR
41		Dichlormethan	PS, PRTR
75		Naphthalin	PS, PRTR
80		Nonylphenole	PS, PRTR
81		Octylphenole	PS, PRTR
88		Pentachlorphenol	PS, PRTR
97		Quecksilber	PS, PRTR
117		Tributylzinnverbindungen	PS, PRTR
118		Trichlorbenzole	PS, PRTR
121		Trichlormethan	PS, PRTR
	14	Benzo(g,h,i)perylen	PRTR
	54	Ethylbenzol	PRTR
	115	Toluol	PRTR
	126	Xylole	PRTR

<sup>1</sup> gemäß (Anhang E Abschnitt II WRG 1959, oder als Schadstoff gemäß Anhang II der PRTR-VO (EG) Nr. 2006/166

Tabelle 6 listet die Prioritären Stoffe, welche im Jahr 2014 im EMREG-Register von Betrieben der Textilindustrie berichtet wurden.

<sup>3</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/wasser/abwasser/>

Tabelle 6:  
Prioritäre Stoffe in der  
Textilindustrie, die 2014  
im EMREG-Register  
gemeldet wurden  
(Quelle:  
EMREG-Register).

Unternehmen	Indirekteinleiter	Prioritäre Stoffe, Jahresfrachten
Feinjersey Colours GmbH & CoKG	ARA Meiningen	PS keine berichtet
Getzner Textil GmbH	Kläranlage Ludesch	PS keine berichtet
Schoeller Hard GmbH & CoKG	Wasserverband Hofsteig	PS keine berichtet
Sattler AG	ARA Graz Gössendorf	DEHP: 2 kg/a Naphthalin: 0,062 kg/a Nonylphenole: 100 g/a Benzo(g,h,i)perylen: 0,001 g/a

Der Entwurf zur Novelle der EmRegV-OW sieht für Abwasser aus Textilveredelungs- und -behandlungsbetrieben die folgenden prioritären Stoffe für eine verpflichtete Messung vor (Stand April 2016):

- Blei,
- Di(ethylhexyl)phthalat (DEHP),
- Hexabromcyclododecan (HBCDD),
- Naphthalin,
- Nickel,
- Nonylphenole,
- Octylphenole.

### 1.2.5 Chemikalienrecht

#### REACH-Verordnung

Die REACH-Verordnung (REACH – Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals – Erfassung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien) wurde am 30. Dezember 2006 im Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 396 als Verordnung (EG) Nr. 2006/1907 veröffentlicht. Als einheitliches Rechtssystem für alle Chemikalien in der Europäischen Union wurde mit REACH die Einführung einer neuen Chemikaliengesetzgebung beschlossen, um eine sichere Verwendung von Chemikalien bei allen Anwendungen zu fördern.

REACH umfasst alle (chemischen) Stoffe, egal ob sie gefährliche Eigenschaften haben oder nicht.

Anhang XIV der REACH-Verordnung enthält ein Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe.

Anhang XVII der REACH-Verordnung beinhaltet Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse.

In Österreich sind diese Regelungen im Chemikaliengesetz 1996 (BGBl. I Nr. 53/1997; zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 109/2015) verankert.

## Vorgehensweise bei der Erfassung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien:

1. **Erfassung** aller in der EU in Mengen über einer Tonne pro Jahr hergestellten und importierten Chemikalien (Neustoffe und Altstoffe) **in einer zentralen Datenbank**.
- 2.a. **Bewertung der Chemikalien** durch zuständige Behörden aufgrund von Prüfungen und anderen verfügbaren Informationen, die – abhängig von den in Verkehr gesetzten Mengen – von den Firmen beizubringen sind (ca. 15 % der erfassten Chemikalien).
- 2.b. **Zulassungsverfahren für Chemikalien**, die aufgrund der folgenden Eigenschaften Anlass zu großer Besorgnis geben (ca. 5 % der erfassten Chemikalien) ([www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)):
  - krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend (CMR), Kategorien 1A oder 1B;
  - persistent, sich im Körper anreichernd und giftig (PBT; persistent, bioaccumulative, toxic) oder sehr persistent und hohe Anreicherung im Körper (vPvB; very persistent, very bioaccumulative);
  - andere gefährliche Eigenschaften, die in hohem Ausmaß Anlass zu Besorgnis geben, wie zum Beispiel eine den Hormonhaushalt beeinflussende (endokrine) Wirkung.

## Chemikalien in der Textilindustrie

Textilien können eine Vielzahl an chemischen Substanzen enthalten. Sie sorgen als Farb-, Hilfs- und Ausrüstungsmittel für einen waschechten Farbton, für stabile Form oder ein knitterfreies Kleidungsstück. Zusätzlich können auch Biozid-Produkte (z. B. Insektizide, Akarizide oder antimikrobiell wirksame Produkte zum Schutz von faserigen oder polymerisierten Materialien) eingesetzt werden (BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG 2012).

Die Textilindustrie ist gefordert, sich mit der Wirkung der Chemikalien auseinanderzusetzen und gegebenenfalls Alternativen zu finden (z. B. nach Verbot bestimmter Azofarbstoffe und Flammschutzmittel).

### 1.2.6 Regelungen für Luftemissionen

#### 1.2.6.1 VOC-Anlagen-Verordnung (BGBl. II Nr. 301/2002 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2010)

Die Minderung der VOC-Emissionen aus Anlagen bestimmter Tätigkeiten und Branchen, bei denen Lösungsmittel verwendet werden, wird durch die VOC-Anlagen-Verordnung (VAV; BGBl. II Nr. 301/2002 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2010) geregelt.

**Minderung von  
VOC-Emissionen**

#### Emissionsgrenzwerte

Die VOC-Anlagen-Verordnung enthält Emissionsgrenzwerte, Überwachungspflichten, Meldepflichten etc. für eine Reihe von Branchen und Tätigkeiten, bei denen Lösungsmittel verwendet werden. Anlagen mit einem Lösungsmittelverbrauch bis 0,5 t/a (reine Lösungsmittel und Lösungsmittel als Bestandteil von Farben, La-

**Geltungsbereich**

cken, Klebern etc.) werden von der Verordnung nicht erfasst (Ausnahme: Anlagen zur Chemisch-Reinigung, die unabhängig vom Lösungsmittelverbrauch jedenfalls der Verordnung unterliegen).

Bei einem höheren Lösungsmittelverbrauch (> 0,5 t/a) fallen Betriebsanlagen unter die Verordnung, in denen zumindest eine der folgenden Tätigkeiten durchgeführt wird. Diese Tätigkeiten sind im Anhang 1 der Verordnung näher beschrieben. Die Textilindustrie finden sich unter Punkt 1 und Punkt 5.

1. Drucken (Heatset-Rollenoffset, Illustrationsdruck, sonstige Druckverfahren).
5. Beschichtung anderer nicht extra genannter Oberflächen.
- 5.2. Beschichten von Textil-, Gewebe-, Folien- oder Papieroberflächen.
- 5.2.1. Jede Tätigkeit zur Veredelung von Textilien und Geweben durch Beschichten, Bedrucken oder Imprägnieren. Das Bedrucken beinhaltet u. a. den Tiefdruck, den Filmdruck und den Thermodruck.

**Schwellenwerte für Lösungsmittelverbrauch**

Abgesehen von der Chemisch-Reinigung enthält der **Anhang 2** der Verordnung für jeden dieser Tätigkeitsbereiche Schwellenwerte für den jährlichen Lösungsmittelverbrauch, bei deren Überschreitung eine „**oberschwellige**“ Anlage vorliegt. Liegt der Lösungsmittelverbrauch über 0,5 t/a, jedoch unterhalb der Mengenschwellen im Anhang 2, so handelt es sich um eine „**unterschwellige**“ Anlage. Anlagen zur Chemisch-Reinigung gelten immer als „**oberschwellige**“ Anlagen.

Bei **oberschwelligen Anlagen** liegt der Lösungsmittelverbrauch über der Mengenschwelle, die im Anhang 2 für die jeweilige Tätigkeit festgelegt ist. Des Weiteren sind im Anhang 2 zum einen Grenzwerte für die Lösungsmittelkonzentration im Abgas und zum anderen Grenzwerte für diffuse Emissionen bzw. die spezifische Gesamtemission (z. B. Lösungsmittlemission je m<sup>2</sup> beschichteter Oberfläche) festgelegt. Die Emissionsgrenzwerte für VOC im Abgas unterscheiden sich des Weiteren bei Einsatz einer Nachverbrennung zu anderen Emissionsminderungseinrichtungen.

**VOC-Emissionsbegrenzung**

In Tabelle 7 werden die Emissionsgrenzwerte der VOC-Anlagen-Verordnung dargestellt. Abgebildet werden jene Tätigkeiten oder Anlagen, die für die Studie relevant sind.

Tabelle 7: Darstellung von Schwellenwerten und Emissionsbegrenzungen für Tätigkeiten in der Textilindustrie laut VAV, Anhang 2 (Quelle: Umweltbundesamt).

VAV	Schwellenwert für LM-Verbrauch	Emissionsgrenzwerte für Abgase bei x/y: Nachverbr./Sonstiges	Grenzwert für diffuse Emissionen für Neu- und Altanlagen
Einheit	(t/a)	(mg C/m <sup>3</sup> )	% der eingesetzten LM-Menge
1.3 Sonstige Rotationstiefdruckverfahren, Flexodruck, Rotationssiebdruck, Laminierung oder Klarlackauftrag, Rotationssiebdruck auf Textilien/Pappe (> 5)	> 5–10	30/75 (90) <sup>1</sup> (100) <sup>2</sup>	25
	> 10	30/75 (90) <sup>1</sup> (100) <sup>2</sup>	20
5 Sonstige Beschichtung einschließlich Metall-, Kunststoff-, Textil- <sup>3</sup> , Gewebe-, Folien- und Papierbeschichtung (> 5)	> 5–10	30/75	25
	> 10	30/75	20

<sup>1</sup> Gilt für VOC-Anlagen mit biologischer Abgasreinigung.  
<sup>2</sup> Gilt für VOC-Anlagen, in denen nur Ethanol und/oder Propanol verwendet wird.  
<sup>3</sup> Rotationsdruck auf Textilien fällt unter Tätigkeit 1.3.

Abweichungen von den Emissionsbegrenzungen im Anhang 2 sind dann möglich, wenn für eine Anlage ein Reduktionsplan beantragt und von der Behörde genehmigt wird.

### **Reduktionsplan**

Wird das Abgas in thermischen Nachverbrennungsanlagen gereinigt, sind die Emissionen an Stickstoffoxiden und Kohlenstoffmonoxid mit  $100 \text{ mg/Nm}^3$  begrenzt. Werden stickstoffhaltige Lösungsmittel (z. B. Dimethylformamid, N-Methyl-2-pyrrolidon) eingesetzt, darf die  $\text{NO}_x$ -Konzentration nicht höher als  $150 \text{ mg/Nm}^3$  sein.

### **Emissionsgrenzwerte von $\text{NO}_x$ , CO und Staub**

Der Staubgrenzwert beträgt für VOC Anlagen  $3 \text{ mg/Nm}^3$ .

Die Emissionsgrenzwerte sind Halbstundenmittelwerte, die sich auf Normbedingungen und den jeweils gemessenen Sauerstoffgehalt beziehen.

### **Monitoring**

Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte sind vom Betriebsanlagenbetreiber erstmals anlässlich der Aufnahme des Betriebes oder einer wesentlichen Änderung und anschließend wiederkehrend alle drei Jahre durch Messungen gemäß Anhang 5 der VOC-Anlagen-Verordnung von einem Sachkundigen prüfen zu lassen, soweit die Aufzeichnung der Emissionen nicht kontinuierlich erfolgt.

### **wiederkehrende Überprüfungen**

VOC-Anlagen, die einen Massenstrom an emittierten flüchtigen organischen Verbindungen von mehr als  $10 \text{ kg/h}$  überschreiten, müssen gemäß VOC-Anlagen-Verordnung mit einer kontinuierlichen Messeinrichtung zur Überwachung des Gesamtkohlenstoffgehalt im Abgas ausgestattet sein.

### **kontinuierliche Messungen**

Des Weiteren hat der Betriebsanlagenbetreiber einmal jährlich die Einhaltung der für flüchtige organische Verbindungen maßgeblichen Grenzwerte für diffuse Emissionen, Gesamtemission oder Anforderungen an einen Reduktionsplan auf der Grundlage einer Lösungsmittelbilanz von einem Sachkundigen feststellen zu lassen.

### **Reduktionsplan und Lösungsmittelbilanz**

#### **1.2.6.2 Feuerungsanlagen-Verordnung (FAV)**

Die Feuerungsanlagen-Verordnung gilt für genehmigungspflichtige und bereits genehmigte gewerbliche Betriebsanlagen, in denen Feuerungsanlagen mit einer Nennwärmeleistung von  $50 \text{ kW}$  bis zu einer Brennstoffwärmeleistung von weniger als  $50 \text{ MW}$  verwendet werden.

### **Geltungsbereich**

Die FAV gilt nicht für Feuerungsanlagen,

- in denen die Verbrennungsgase unmittelbar zum Erwärmen und Erhitzen oder Trocknen oder zu einer anderwertigen Behandlung von Gegenständen oder Materialien verwendet werden,
- die den Bestimmungen der Abfallverbrennungsverordnung unterliegen,
- die nachweislich nicht mehr als 250 Stunden jährlich betrieben werden,
- in Verbrennungskraftmaschinen und Gasturbinen,
- in Dampfkesselanlagen einschließlich Abhitzeessel,
- zur Nachverbrennung anderer Abgase.

### Geregelte Schadstoffe

Die entstehenden Emissionen hängen vom Brennstoff und von der Brennstoffwärmeleistung ab.

*Tabelle 8:  
Geregelte Schadstoffe  
je nach Brennstoff  
(Quelle: FAV).*

Brennstoff	Schadstoff mit Emissionsgrenzwert
Kohle und Koks	Staub, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO
Biomasse	Staub, CO, HC, NO <sub>x</sub>
Erdöl	Staub, SO <sub>2</sub> <sup>1</sup> , NO <sub>x</sub> , CO
Gasförmige Brennstoffe	NO <sub>x</sub> , CO

<sup>1</sup> reguliert durch Schwefel-Inhalt im Brennstoff

### 1.2.6.3 Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K; BGBl. I Nr. 150/2004 i.d.g.F.)

#### Geltungsbereich

Das Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K 2013 BGBl. I Nr. 127/2013) gilt für Anlagen bestehend aus

- einem oder mehreren Dampfkesseln, die mit Brennstoffen befeuert werden,
- einem oder mehreren Dampfkesseln, denen durch heiße Abgase Wärme zugeführt wird (Abhitzkessel),
- einer oder mehreren Gasturbinen oder
- einem oder mehreren Gasmotoren.

Ausgenommen vom Geltungsbereich sind Anlagen, deren Emissionen nicht an die Umwelt abgegeben, sondern zur Gänze in ein Produktionsverfahren geleitet werden.

Das EG-K betrifft nur Anlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung von 50 MW oder mehr.

#### Emissionsgrenzwerte

Für die verschiedenen Arten von Emissionen in die Luft sind von der Behörde Emissionsgrenzwerte nach dem Stand der Technik für den stationären Betrieb festzulegen, ohne dass die Anwendung einer bestimmten Technik oder Technologie vorgeschrieben wird.

### Geregelte Schadstoffe

Die entstehenden Emissionen hängen vom Brennstoff und von der Brennstoffwärmeleistung ab.

Die Parameter in der nachstehenden Tabelle gelten für Anlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung > 50 MW.

*Tabelle 9:  
Geregelte Parameter  
je nach Brennstoff  
(Quelle: EG-K).*

Brennstoff	Schadstoff mit Emissionsgrenzwert
Kohle und andere feste Brennstoffe	Staub, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO
Biomasse	Staub, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>
Flüssige Brennstoffe	Staub, SO <sub>2</sub> <sup>1</sup> , NO <sub>x</sub> , CO
Gasförmige Brennstoffe	Staub <sup>1</sup> , SO <sub>2</sub> <sup>1</sup> , NO <sub>x</sub> , CO

<sup>1</sup> ausgenommen Gasturbinen und Gasmotoren

Für Dampfkesselanlagen mit einer **Brennstoffwärmeleistung < 50 MW** legt die zuständige Behörde die Grenzwerte im Einzelfall fest. Die Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen 1989 – LRV-K 1989; BGBl. Nr. 19/1989, die diesen Leistungsbereich regelte, trat mit 12.07.2013 außer Kraft.

***Dampfkessel-  
anlagen < 50 MW***

Hinsichtlich der Bestimmungen des Abschnittes V (Emissionsbegrenzung) und der Bestimmungen des Abschnittes VI (Schornsteinhöhen) war die LRV-K für Anlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung von weniger als 50 MW bis zum 31. Dezember 2015 anzuwenden.

Die EU-Richtlinie zur Begrenzung der Emissionen in die Luft bestimmter Schadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen (2015/2193/EU) trat am 19. Dezember 2015 in Kraft. Die Mitgliedstaaten haben die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Richtlinie bis spätestens 19. Dezember 2017 umzusetzen.

***MCP Directive***

Diese Richtlinie enthält Vorschriften zur Begrenzung der Emissionen von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) und Staub aus mittelgroßen Feuerungsanlagen in die Luft und damit zur Verringerung der atmosphärischen Emissionen im Allgemeinen und der von solchen Emissionen ausgehenden potenziellen Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Diese Richtlinie legt zudem Vorschriften über die Überwachung der Emissionen von Kohlenmonoxid (CO) fest.

Diese Richtlinie gilt für Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von mindestens 1 MW und weniger als 50 MW (mittelgroße Feuerungsanlagen), unabhängig von der Art des verwendeten Brennstoffs.

***Geltungsbereich  
MCP directive***

## 2 PROZESSE IN DER TEXTILINDUSTRIE

### **textile Rohware**

Die Textilindustrie stellt aus den textilen Rohfasern die textilen Rohwaren her (Garne, Flocken, linienförmige Gebilde, Gewebe, Maschenware, Vliese, textile Bodenbeläge und andere textile Flächengebilde). Diese textilen Rohwaren werden weiterveredelt. Nicht zur Textilindustrie zählt die Chemiefaserindustrie, welche synthetische und halbsynthetische Rohfasern herstellt (HEFLER 2003).

Die Produkte der Textilindustrie werden hauptsächlich in drei Branchen weiterverarbeitet:

- Bekleidungsindustrie,
- Haus- und Heimtextilien,
- technische Textilien.

Bei der Herstellung von textiler Rohware fällt produktionsspezifisch verunreinigtes Abwasser im Vergleich zur Textilveredelung nur in geringem Umfang an. Die Textilveredelung (Färben, Bleichen, Ausrüsten) ist in der Regel ein sehr abwasserintensiver Prozess.

Die wesentlichen Umweltauswirkungen der textilen Produktionsstätte sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

*Tabelle 10: Umweltauswirkungen der textilen Produktionsstätte (Quelle: UMWELTBUNDESAMT DEUTSCHLAND 2011).*

	<b>Teilarbeitsschritte</b>	<b>relevante Umweltauswirkungen</b>
Rohfaserherstellung	Naturfaser	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Flächenverbrauch</li> <li>● Pestizide</li> <li>● Konservierungsstoffe</li> <li>● Wasserbedarf</li> </ul>
	Chemiefaser	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Abwasserbelastung</li> <li>● Luftemissionen</li> <li>● biologisch schwer abbaubare Textilhilfsmittel</li> </ul>
Garnherstellung	Zwirnen, Spinnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Textilhilfsmittel und Chemikalieneinsatz</li> <li>● Faserabfälle</li> <li>● Lärmbelästigung</li> <li>● Staubemissionen</li> </ul>
Rohwarenherstellung	Weben, Stricken, Wirken	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Textilhilfsmittel und Chemikalieneinsatz</li> <li>● Lärmbelästigung</li> <li>● Staubemissionen</li> <li>● Abfall</li> <li>● biologisch schwer abbaubare Schichten</li> </ul>
Textilveredelung	Vorbehandlung, Färben, Bedrucken, Ausrüsten	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Wasserbedarf</li> <li>● Abwasserbelastung</li> <li>● Textilhilfsmittel und Chemikalieneinsatz</li> <li>● Luftemissionen (z. B. VOC)</li> <li>● Energiebedarf</li> </ul>
Konfektion	Schneiden, Zusammenfügen, Nachbehandeln, Verpacken	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Energiebedarf</li> <li>● Abfall</li> </ul>

## 2.1 Herstellungsverfahren

Zur Erzeugung textiler Rohwaren werden natürliche Fasern (Baumwolle, Wolle, Leinen, Seide usw.), halbsynthetische Fasern (z. B. cellulosische Fasern wie Viskose, Cupro, Acetat oder Lyocell) und synthetische Fasern (z. B. Polyester, Polyamid, Polyacryl) eingesetzt. Halbsynthetische und synthetische Fasern werden in der Chemiefaserindustrie durch Spinnprozesse erzeugt (HEFLER 2003).

Bei der Garnherstellung unterscheidet man zwischen Primär- und Sekundärspinnerei. Unter Primärspinnerei versteht man das Einspinnen von Chemiefasern aus polymeren Fäden mit praktisch unbegrenzter Länge. Die Spinnautomaten werden mit für die Produktion erforderlichen Polymeren kontinuierlich beschickt. Mit von Natur aus kurzen Fasern ist dies nicht möglich.

### **Primär- und Sekundärspinnerei**

Bei der Sekundärspinnerei werden Fasern natürlicher Länge (Wolle, Baumwolle, Flachs etc.) bzw. Chemiefasern mit begrenzter Länge zu Spinnfasergarnen gesponnen (FCI 2007).

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

Bei der Sekundärspinnerei von natürlichen und synthetischen Fasern werden gleichfalls Hilfsstoffe als sogenannte sekundäre Präparationsmittel, Schmälmittel, Spulöle sowie Garnbefeuchtungs- und Stabilisierungsmittel eingesetzt. Diese haben im Wesentlichen 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 (HEFLER 2003).

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. Ethylenoxid/Propylenoxid-Addukte verwendet. Die Spul-, Schär- und Zwirnöle bestehen überwiegend aus Weißölen (70–95 %) sowie aus Tensiden.

### **Chemikalien Präparationsmittel**

Ausgelöst durch Anforderungen aus dem Abluftbereich 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 zur Optimierung des Webvorganges aufgebracht wird, bezeichnet man als Schlichte.

**Chemikalien**  
**Schlichte** Schlichtemittel bestehen aus natürlichen Polymeren und ihren Derivaten (Stärke, Stärkeether, Carboxymethylstärke, Cellulosederivate, insbesondere Carboxymethylcellulose (CMC) und Galaktomannane) oder synthetischen Polymeren (Polyvinylalkohole, Polyacrylate, Polyester, Polyvinyl-acetate) (HEFLER 2003).

## 2.2 Veredelungsverfahren für Textilien

In der Veredelung werden Textilien mittels physikalischer oder chemischer Verfahren oder deren Kombinationen behandelt und gebrauchsfähig gemacht. Die Veredelungsschritte können an den Flächengeweben, Bekleidungsteilen o. Ä., aber auch bereits am Garn oder an der Flocke ansetzen. Bei den angewandten Verfahren unterscheidet man generell zwischen Trockenverfahren und Nassverfahren.

**Hauptprozessschritte** In der Textilveredelung findet man im Wesentlichen folgende Hauptprozesse:

- Vorbehandeln,
- Färben,
- Drucken,
- Ausrüsten.

Da die Textilveredelung in erster Linie in wässrigem Milieu stattfindet, ist das Abwasser der relevante Output-Massenstrom. Betriebe, die ausschließlich Ausrüsten oder überwiegend Beschichtungsprozesse durchführen, haben keine hohen Abwasseremissionen.

Der Umfang und die Abfolge der einzelnen Veredelungsprozesse, die eingesetzten Apparate, Maschinen und Anlagen, sowie die Art der benötigten Farbstoffe, Textilhilfsmittel und Grundchemikalien werden vor allem von folgenden Parametern bestimmt:

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

Dies bedingt eine hohe Vielfalt an Produkten und Prozessen innerhalb der Textilveredelungsbranche.

## 2.2.1 Vorbehandeln

Die Vorbehandlung umfasst das Vorbereiten der textilen Rohware auf die nachfolgenden Prozesse. Das Vorbereiten der textilen Rohware für das Färben und Bedrucken hat im Vergleich zur Vorbereitung von Weißware eine weitaus größere Bedeutung. Färber und Drucker stellen die folgenden Forderungen an die Qualität einer vorbehandelten Ware (HEFLER 2003).

- Keine störenden Mengen an Schmutz, Präparationen, Schlichtemitteln und natürlichen Faserbegleitstoffen,
- ausreichend hoher Weißegrad,
- keine Schädigung der textilen Rohware durch chemische Reaktionen,
- dimensionsstabile Web- und Maschenware.

### **Qualitätskriterien**

Bei natürlichen Textilsubstraten wie Baumwolle, Leinen und Wolle ist in der Vorbehandlung ein höherer Aufwand erforderlich als bei Synthesefasern oder cellulosischen Chemiefasern. Rohgewebe aus Polyester enthält z. B. lediglich Präparationen, Schlichtemittel und sonstige Verunreinigungen, 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.

### **Entfernen von Verunreinigungen**

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 Baumwollmischgewebe ist die typische Prozessfolge:

- Sengen,
- Entschlichten,
- alkalisches Abkochen (Beuchen),
- Bleichen,
- Merzerisieren.

### **Prozessfolge bei Baumwolltextilien**

Alkalisches Abkochen besteht in einer Behandlung der Baumwollgewebe mit niedrig konzentrierter Natronlauge. Das alkalische Abkochen unter Druck bezeichnet man als „Beuchen“. Beim „Laugieren“ erfolgt eine alkalische Behandlung mit Natronlauge mittlerer Konzentration ohne mechanische Spannung. Dabei erhält man geschrumpfte elastische Stretchgarne und Stretchgewebe. Beim Merzerisieren werden Baumwollgarne oder Baumwollstoffe mit Natronlauge unter mechanischer Spannung behandelt. Der Faserquerschnitt wird dabei runder und die Faser orientiert sich insgesamt neu. Man erzielt dadurch einen waschechten Glanz, eine Verbesserung der Formstabilität, eine höhere Reißfestigkeit und eine Verbesserung der Appreturmittelaufnahme. Die Prozesskette wird in der Regel kontinuierlich durchgeführt, wobei häufig einzelne Schritte anlagentechnisch zusammengefasst werden. Bei Maschenware entfällt das Entschlichten (HEFLER 2003).

### **Beuchen, Laugieren, Merzerisieren**

Für Chemiefasern ist eine typische Prozessfolge:

- Waschen,
- Laugieren (bei Viskose, auch Alkalisieren genannt),
- Thermofixieren,
- Bleichen.

### **Prozessfolge bei Chemiefasern**

**Bleichen** Beim Bleichen werden die farbigen Naturpigmente durch Oxidation bzw. Reduktion zerstört. Ziel ist es, durch Ablösen restlicher Verunreinigungen einen maximalen Weißgrad und eine höchstmögliche Hydrophilie bei bester Faserschonung zu erreichen. Wasserstoffperoxid ist die meistverwendete Chemikalie. Es wird durch Natronlauge aktiviert.

Waschen, Demineralisieren, Abkochen und Bleichen werden oft in einem einzigen Prozess-Schritt durchgeführt (FCI 2007).

## 2.2.2 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 kann. Die Art dieser Chemikalien ist abhängig von der Faserart, der Aufmachungsform und dem Färbeverfahren. Textile Substrate werden in allen Aufmachungsarten gefärbt, z. B. als Flocke, Garn, Gewebe, Maschenware, Vlies, Filz, Teppichbahnen.

Beim Färben sollen die im Wasser gelösten oder dispergierten Farbstoffe auf das Textilsubstrat aufziehen. Die Farbstofflösung wird als „Färbeflotte“ oder „Färbebad“ bezeichnet (HEFLER 2003).

**Bei den Färbeverfahren unterscheidet man zwei Varianten:**

### 1. Ausziehverfahren

#### **diskontinuierliches Färbeverfahren**

Das Ausziehverfahren ist ein diskontinuierliches Färbeverfahren, bei dem die in Wasser gelösten oder dispergierten Farbstoffe aus der Färbeflotte auf die Fasern aufziehen und dort fixiert werden. Je nach Aufziehgrad wird die Färbeflotte dabei abgereichert bzw. ausgezogen. Für die unterschiedlichen Faserarten und Aufmachungsformen steht eine vielseitige Palette an Färbeaggregaten zur Verfügung:

- Färbeapparate, in denen die Flotte bewegt wird (z. B. Flocke-Packapparat, Kammzug-Färbeapparat, Stranggarn-Färbeapparat, Kreuzspul-Färbeapparat und Baum-Färbeapparat),
- Färbemaschinen, in denen die Ware bewegt wird (z. B. Haspelkufe oder Jigger),
- Düsenfärbemaschinen (Jet-Färbemaschinen), bei denen das Textilgut und die Flotte bewegt werden.

### 2. Auftragsverfahren (Klotzfärbeverfahren)

#### **(semi-) kontinuierliches Färbeverfahren**

Das Auftragsverfahren ist ein kontinuierliches und semikontinuierliches Färbeverfahren, bei dem die Farbstofflösung durch Foulardieren (auch Klotzen genannt) auf das Textilsubstrat gebracht wird. Das Textilsubstrat wird durch einen Behälter (Färbetrog) mit Walzen geführt, der die Farbstofflösung (Klotzflotte) enthält. Durch anschließendes Abquetschen wird die Lösung in das Substrat gepresst. Beim Färben mit Reaktivfarbstoffen im Klotz-Kalt-Verweilverfahren – einem semikontinuierlichen Färbeverfahren – erfolgt die Fixierung des Farbstoffs 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 ähnlich ab, jedoch wird die Fixierung des gefärbten Warenwickels in einer beheizten Kammer durchgeführt.

Tabelle 11: Überblick über Färbeaggregate (Quelle: HEFLER 2003).

Färbeaggregate			
Ausziehverfahren (diskontinuierlich)			Auftragsverfahren
Färbeapparate Flotte wird bewegt	Färbemaschinen Ware wird bewegt	Düsen-Färbemaschinen Ware und Flotte wird bewegt	Foulard
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Flocke-Packapparat</li> <li>● Kammzug-Färbeapparat</li> <li>● Stranggarnapparat</li> <li>● Kreuzspul-Färbeapparat</li> <li>● Baum-Färbeapparat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Haspelkufe</li> <li>● Jigger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hydrodynamisch</li> <li>● Jet</li> <li>● Overflow</li> <li>● Aerodynamisch</li> <li>● Airflow</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Semikontinuierlich</li> <li>● Kalt-Klotz-Verweilverfahren</li> <li>● Pad-Roll-Verfahren</li> <li>● Kontinuierlich</li> <li>● Thermosolverfahren</li> </ul>

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

### **Fixierung der Farbe**

Bei allen Färbeverfahren werden die nicht vollständig fixierten Farbstoffanteile durch nachgeschaltetes Waschen entfernt. Diskontinuierlich erfolgt dies in aufeinander folgenden Spülschritten im Färbeaggregat oder kontinuierlich in speziellen Waschmaschinen (HEFLER 2003).

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

Die folgende Tabelle zeigt die für die verschiedenen Substratarten zur Verfügung stehenden Farbstoffe und listet einige Hilfsmittel für die Färberei.

Tabelle 12: Farb- und einige Hilfsmittel für die Färberei, eingeteilt nach dem Färbeprozess (Quellen: BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG 2012, FCI 2007).

Farbmittel	Chemie	Färbeprinzip, Funktion
Reaktivfarbstoffe	wasserlöslich	kovalente Bindung an die Faser
Dispersionsfarbstoffe	lipophile Azofarbstoffe	Gleichgewichtsverteilung, Carrier, Chemiefasern
Saure und basische Farbstoffe	wasserlöslich	Bindung über Ionenaustausch
Beizenfarbstoffe		Fixierung über Chromsalze
Direktfarbstoffe	wasserlöslich	Einlagerung in Hohlräume
Küpenfarbstoffe	Anthrachinone	Redox-Färbeprozess, hohe Gebrauchsechtheit
Schwefelfarbstoffe		
Entwicklungsfarbstoffe (Naphthole)	Azofarbstoffe	diazotiertes Amin, kuppelt auf der Faser
Pigmente	Azofarbstoffe, Anthrachinone	schwer löslich

Hilfsmittel für Färberei	Chemie	Färbeprinzip, Funktion
Färbebeschleuniger (Carrier)	Aromate	Chemiefasern, Dispersionsfarbstoffe
Egalisiermittel	Tenside	gleichmäßige Färbung
Nachbehandlungsmittel	Tenside, Harze	Farbechtheit
Bindemittel	Copolymere	Pigmentfärbung
Verdickungsmittel	Copolymere	Pigmentdruck
Dispergiermittel	Polymere, Tenside	Pigmentfärbung
Farbstofflösemittel und hydrophobe Mittel	Alkohol, Esther	Unterstützen das Auflösen der Farbstoffe im Färbebad
Schutzkolloide	Ligninsulfonate, wasserlösliche Polymere (Polyacrylate)	Umhüllen dispergierte Teilchen und verhindern, dass Dispersion ausflockt
Netzmittel	Anionische Tenside wie z. B. Alkylsulfate, Alkansulfonate	

### Färbereihilfsmittel

Das Ziel der Färbung ist es, eine hohe Egalität, Farbechtheit und Brillanz zu erreichen. Des Weiteren muss die Färbung auch faserschonend, temperaturbeständig und abriebfest sein. Zusätzlich spielen auch die Aspekte Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung und Gesundheitsschutz eine wesentliche Rolle. Um all diese Faktoren zu berücksichtigen, wird neben hochwertigen Textilfarben eine Vielfalt von Färbereihilfsmitteln benötigt (FCI 2007).

- **Färbebeschleuniger:** Diese werden bei der Auszieh-Färbung von Polyesterware mit Dispersionsfarbstoffen der Färbeflotte zugefügt, damit die Farbstoffe schneller in die Faser diffundieren und sich die Farbausbeute erhöht. Oft werden schwer lösliche aromatische Kohlenwasserstoffe und Phthalsäureimide als Färbebeschleuniger eingesetzt. Auch bei der Niedrigtemperaturfärbung von Wolle werden der Färbung beschleunigende Hilfsmittel zugesetzt.
- **Egalisiermittel:** Diese dienen dazu, eine gleichmäßige Färbung zu erreichen. Dazu werden Hilfsmittel benötigt, die während der Aufheizphase das Aufziehen der Farbstoffe verlangsamen und beim Erreichen der Endtemperatur das Wandern der Farbstoffe und das Eindringen der Farbstoffe in die Faser fördern, ohne farbstoffaffine Stellen der Faser zu blockieren. Verwendet werden Fettsäureester und -amide, Alkylamine und deren ethoxylierte Varianten.
- **Nachbehandlungsmittel:** Im Anschluss an die Färbung können Nachbehandlungsmittel die Reib-, Nass- oder Lichtechtheit verbessern. Die Reibechtheit verbessert sich, wenn nicht fixierte Farbstoffanteile beim Nachwaschen durch geeignete Hilfsmittel entfernt werden. Nassechtheiten von Reaktiv- und Direktfärbungen können durch quaternäre Ammoniumverbindungen und kationische Formaldehydkondensationsprodukte verbessert werden.
- **Bindemittel:** Bindemittel dienen zum Fixieren des Pigments auf der Faser.
- **Verdickungsmittel** werden wässrigen Lösungen zugesetzt, um ihre Viskosität zu erhöhen.
- **Dispergiermittel:** Dispergiermittel halten in Wasser schwer lösliche und unlösliche Farbstoffe in Schwebelösung und bilden bzw. stabilisieren Dispersionen. Bei Dispergiermitteln handelt es sich um grenzflächenaktive Stoffe (z. B. sulfitierte Fettsäureester und -amide, Alkylarylsulfonate und Fettsäureethoxylate).

- **Farbstofflösemittel und hydrophobe Mittel** unterstützen das Auflösen der Farbstoffe im Färbebad. Dabei handelt es sich meistens um in Wasser lösliche Lösemittel wie Alkohol und Ester.
- **Schutzkolloide:** Diese umhüllen dispergierte Teilchen und verhindern ein Ausflocken der Dispersionen, auch wenn sich die Temperatur ändert oder Elektrolyte zugesetzt werden. Eingesetzt werden u. a. Ligninsulfonate und wasserlösliche Polymere (z. B. Polyacrylate).
- **Netzmittel:** Netzmittel setzen die Grenzflächenspannung zwischen dem Textil und der Farbflotte herab und sorgen für einen raschen und gleichmäßigen Zugang des Farbstoffs zur Faser. Dazu werden vielfach anionische Tenside eingesetzt wie Alkylsulfate, Alkansulfonate sowie Salze der Sulfobernsteinsäure und der Phosphorsäure.

### 2.2.3 Bedrucken

Neben dem Färben ist der Stoffdruck eine wichtige Veredelungstechnik, um Textilien zu kolorieren. Die wichtigste Drucktechnik ist der Rotationsfilmdruck, gefolgt von Flachfilmdruck und Thermo- oder Heißtransferdruck (HEFLER 2003).

Der Filmdruck ist ein Sieb- 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 Fotoverfahren auf diese Schicht übertragen. Der Filmdruck ist besonders geeignet für großgemusterte, großzügig angelegte Designs und für praktisch alle Warenqualitäten und Breiten.

#### **Filmdruck**

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 Warenstillstands 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.

#### **Flachfilmdruck**

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

#### **Rotationsfilmdruck**

Beim Thermo- oder Heißtransferdruckverfahren wird das Muster im ersten Arbeitsschritt auf eine Papierbahn gedruckt. Danach wird es in einem zweiten Arbeitsschritt mittels eines beheizten Kalenders auf den Stoff übertragen. Dieses Verfahren ist vor allem für Stoffe aus Polyester-, Polyamid-, und Polyacrylfasern geeignet.

#### **Thermo- druck- verfahren**

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

#### **Farben Textildruck**

**Direktdruck –  
Ätzdruck-  
Reservedruck**

Wenn die Druckpasten direkt auf das vorbehandelte weiße Textilsubstrat aufgebracht werden, spricht man von Direktdruck. Beim Ätzdruck dagegen wird auf das vorgefärbte textile Substrat eine Druckpaste aufgebracht, die Reduktionsmittel enthält. Durch die Reduktionsmittel in der Druckpaste werden die Farbstoffe aus der Grundfärbung der Textilie entsprechend dem Druckmuster zerstört. 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 (HEFLER 2003).

## 2.2.4 Ausrüsten

Unter Ausrüsten bezeichnet man den letzten Schritt der Textilveredelung, der häufig auch Appretieren genannt wird. Eine Vielzahl von Arbeitsvorgängen kann durchgeführt werden, um den aus Vorbehandlung, Färberei oder Druckerei kommenden textilen Materialien die gewünschten Gebrauchseigenschaften wie Griff, Pflegeeigenschaften, Warenbild etc. zu verleihen.

Zur Ausrüstung werden verschiedene Verfahren eingesetzt. Chemikalien können sowohl im Ausziehverfahren als auch über Foulards appliziert werden. Bei den kontinuierlichen Verfahren mit Spannrahmen werden die aufgetragenen Chemikalien nach dem Klotzen thermisch fixiert. Spannrahmen werden hauptsächlich für das Thermofixieren, Trocknen, für Thermosolierprozesse (Färben von Polyestermaterialien sowie Polyester-Baumwollmischgeweben durch Behandlung mit Dispersionsfarbstoffen unter kurzem Erhitzen) und die Ausrüstung eingesetzt.

In der Regel erfolgt nach dem Ausrüsten keine Wäsche. In bestimmten Fällen wie zum Beispiel der Permanent-Flammschutzausrüstung oder der Bügelarm-ausrüstung wird das Substrat nachgewaschen, um nicht fixierte Chemikalien und chemische Hilfsmittel zu entfernen (HEFLER 2003).

Man unterscheidet zwischen Trockenausrüstungsverfahren (mechanisch oder thermisch) und Nassausrüstverfahren (VÖLKER & BRÜCKNER 2014).

### Trockenausrüsten

Das Trockenausrüsten erfolgt mechanisch oder thermisch. Dazu zählt man u. a.:

- **Rauen:** Durch das Aufrauen mit Rauwalzen wird die Gewebeoberfläche aufgelockert.
- **Schmiegeln, Schleifen, Sanden:** Dies erfolgt auch mit Walzen und dient der Auflockerung der Oberfläche; z. B. entsteht durch das Schmiegeln eine samtige Oberfläche.
- **Scheren:** Das Scheren dient zur Entfernung von abstehenden Fasern von der Oberfläche und wird z. B. bei Velourstoffen eingesetzt.
- **Dekatieren:** Das Dekatieren ist eine Dampfbehandlung von Wollstoffen und ist auch eine Fixierungsart. Dabei werden entstandener Glanz und innere Spannungen beseitigt.

- **Kalandern:** Die breit gespannte Ware wird durch mehrere beheizte Walzen durchgeführt, um den Stoff zu glätten. Der Stoff enthält dadurch auch einen Glanz.
- **Chintzen:** Das Chintzen ist eine waschechte Glanzausrüstung. Dabei werden Kunstharze eingelagert.
- **Krumpfen:** Dieser Ausrüstungsschritt wird durchgeführt, um ein Einlaufen des Stoffes zu verhindern.

### Nassausrüsten

- **Pflegeleicht-Ausrüstung:** Ziel der Pflegeleicht-Ausrüstung ist es, die Cellulosefasern knitterarm, form- und dimensionsstabil zu machen. Bei dieser Ausrüstung werden zusätzlich die Schrumpfwerte verbessert. Es werden Kunstharze eingelagert. Für die Vernetzung werden formaldehydhaltige Vernetzer eingesetzt.
- Ausrüsten zur **Erhöhung der Scheuerfestigkeit:** Dies kann z. B. bei Wäsche und Oberbekleidung durch Tränken mit einem Kieselsäurepräparat erreicht werden.
- **Fleckschutz-Ausrüstung:** Bei einer Ausrüstung mit Fluor-Chemikalien entstehen stabile chemische Verbindungen. Diese verbinden sich weder mit Öl noch mit Wasser.
- **Imprägnierung** (Hydrophobierung): Auftragen von Imprägniermittel auf Paraffin- und Siliconbasis gegen Feuchtigkeitseinwirkung, Schnee und nassen Schmutz; es gibt hierfür auch fluorfreie Rezepturen.
- **Hydrophilierung:** Durch das Auftragen eines Hydrophilierungsmittels wird die Wasseraufnahmefähigkeit bei Synthefasern erhöht. Diese Ausrüstung findet man besonders bei Sportbekleidung, durch Hydrophilierung kann sich Feuchtigkeit wie Schweiß leicht im Kleidungsstück ausbreiten und verdunsten.
- **Antimykotische Ausrüstung:** Diese Ausrüstung wird angewendet, um die Haut vor Pilzbefall zu schützen.
- **Antimikrobielle Ausrüstung:** Eine antimikrobielle Ausrüstung hemmt die Vermehrung von Bakterien und Pilzen. Durch Einlagern von Aminoplasten in Fasern für z. B. Socken, Strümpfe, Futterstoffe, Turnschuhe etc. werden die Materialien für Mikroben ungenießbar gemacht.
- **Antistatische Ausrüstung:** Auf der Ware werden Chemikalien aufgetragen, die einen Film bilden, um die elektrische Leitfähigkeit der Faseroberfläche zu erhöhen.
- **Antipilling-Ausrüstung:** Behandlung mit filmbildenden Substanzen, die die Einzelfasern verkleben. Damit wird das Abschaben der kleinen Faserknötchen verhindert.
- **Schiebefest- und Antisnag-Ausrüstung:** Behandlung der Gewebe (Seide, Viskose und synthetische Fasern neigen zum „Schieben“) mit Kunstharzen. Dies verklebt die Fäden und stabilisiert damit das Gewebe.
- **Antiflammausrüstung:** Flammhemmende Produkte (wasserlösliche Salze, organische Chlor- und Phosphorverbindungen und Metallsalze) werden aufgetragen. Bei der Chemiefaserherstellung können Flammschutzmittel schon der Spinnmasse zugegeben werden.

- **Nanoausrüsten:** Unter Nanoausrüstung wird sowohl die Applikation von P4 von 5n (10–100 nm) als auch das Auftragen von oligo- oder polymeren Substanzen, die weiter zu einer dünnen Schicht („web“) vernetzen, verstanden. Nanopartikel können in Synthesefasern eingebunden oder im Rahmen der Endausrüstung auf die Oberfläche der Fasern (frei oder gebunden) aufgelagert werden (BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (2012).

Diese Technologie wird eingesetzt, um den Fasern neue Eigenschaften zu verleihen.

Beispiele für Verwendung von Nanopartikeln:

- Biozidausrüstung von Fasern mit Silberpartikeln,
- Sonnenschutz ausrüstung mit Titanoxid oder Zinkoxid.
- **Filzfrei Ausrüsten:** Unbehandelte tierische Wolle filzt leicht, weil die Schuppen der Wollfasern untereinander verhaken. Durch chemische Veränderung der Faser Oberfläche und dem Aufbringen eines Kunstharzüberzuges wird das Verhaken der Fasern verringert. Filzfrei ausrüstung kann mit subtraktiven (oxidativen) Verfahren, additiven Verfahren oder mit deren Kombination durchgeführt werden. Subtraktive Verfahren setzen chlorabspaltende Verbindungen zur Oxidation der Faser Oberflächen ein; gearbeitet wird mit Chlorgas in wässrigem Medium, mit Hypochloritlösung im sauren pH-Bereich oder mit Natriumsalzen der Dichlorisocyanursäure.

Das klassische Verfahren ist das Chlor-Hercosett-Verfahren, bei dem eine Natriumhypochloritlösung die Schuppen der Wollfasern in ihrer chemischen Struktur verändert. Nach Entfernung des überschüssigen Hypochlorits wird ein Polyaminoamidharz aufgetragen, welches mit Epichlorhydrin (1-Chlor-2,3-Epoxypropan) vernetzt wird (HEFLER 2003).

Dieses Verfahren ruft stark umweltbelastende Substanzen hervor (Chlorverbindungen, AOX). Die chlorfreie Filzfrei ausrüstung wird bereits angewendet.

Der Textilhilfsmittelkatalog 2008/09 enthält 5.800 Zubereitungen von Hilfs- und Ausrüstungsmitteln für Textilien (BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG 2012). Einige sind in der folgenden Tabelle genannt.

Tabelle 13: Einige Klassen von Hilfs- und Ausrüstungsmittel für Bekleidungstextilien ohne Bezug zur Färbung (Quellen: BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG 2012, FCI 2007).

Name	Eingesetzte Substanzen (Beispiele)	Kommentar
Mittel zur Verbesserung des Knitter- & Krumpferhaltens	N-Methylol derivative (Formaldehyd)	Formstabilität, „Hochveredlung“
Katalysatoren für die Knitter- und Krumpffreiausrüstung	Dialkylzinnerivate	
Füllen, Versteifen („Griff“ des Textils)	Polymere, Stärke; spezielle Kunstharze	bis zu 20 % des textilen Warengewichts
Flammschutzmittel	organische Phosphorverbindungen	Schutzkleidung
Antimikrobiell wirksame Mittel	Biozide Stoffe, Tetraalkylammoniumverbindungen	Fußbett, Socken (sanitized)
Fraßschutzmittel (repellents)	Permethrin, Pyrethroide	Konservierung (Transport, Lagerung von Uniformen); gegen Textilschädlinge wie Motten oder Teppichkäfer

Name	Eingesetzte Substanzen (Beispiele)	Kommentar
Filzfrei-Ausrüstungsmittel	Polymere, Polyamid-Überzug, Enzyme (Proteasen)	macht Textilien aus Schurwolle oder wollreichen Mischungen waschmaschinenfest
Avivagemittel	Öle, Fette	Oberflächenverbesserung
Glanzausrüstungsmittel	Wachse, Paraffine	
Beschichtungsmittel	Polymere	
Hydrophobieren/Oleophobieren	Fluorcarbonharze, metallsalzhaltige Paraffinemulsionen, Silicone	wasser-, öl- und schmutzabweisend
Hydrophilieren	Polyacrylate, Polyamid-Derivate	
Weichmachen	Dispersionen von Fetten, Ölen, Wachsen, Paraffinen; Emulsionen von Siliconölen, Polyethylendispersionen	erhöht die Geschmeidigkeit
Scheuerfest-Ausrüstung/abriebfest	Kieselsäure, Kunstharze	Bettwäsche, Tischwäsche, Teppiche etc.
Optisches Aufhellen	Triazinylflavonate, Stilbenderivate	

### Beschichtungsprozesse

Beim Beschichten werden Streichmassen oder Schaumfolien ein- oder beidseitig auf textile Flächengebilde aufgetragen. Beim Kaschieren werden zwei oder mehr Lagen textiler Flächengebilde miteinander verklebt (HEFLER 2003).

Beschichtungsmassen können trocken oder nass aufgebracht werden.

#### **Trockenverfahren**

Bei den Trockenverfahren unterscheidet man im Wesentlichen:

- **Schmelzverfahren**, bei denen auf die Textilien Granulate, Pulver, Schaumstoffe oder Folien aufgetragen werden, deren Bindung durch (An-)Schmelzen erfolgt.
- **Klebeverfahren**, bei denen Schaumstoffe oder Folien über eine Kleberschicht an die Textilien gebunden werden.

Bei den Nassverfahren werden wässrige Polymerdispersionen wie Urethane, Acrylester, Isoprene, Butadiene usw. aufgetragen. Dafür bestehen verschiedene Möglichkeiten (HEFLER 2003):

#### **Nassverfahren**

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

### 3 ANLAGEN IN ÖSTERREICH

Von den 10 in dieser Studie betrachteten Anlagen sind fünf IPPC-Betriebe. Bei den Betrieben handelt es sich um Indirekteinleiter, bei den meisten werden die Abwässer vorbehandelt (Pufferbecken, Neutralisation).

*Tabelle 14: In dieser Studie behandelte Firmen nach Bundesländern, Tätigkeiten und Produkten  
(Quelle: Umweltbundesamt).*

<b>Firma</b>	<b>BL</b>	<b>Tätigkeit</b>	<b>Produkte</b>
Arula GmbH	V	Stricken, Färben, Merzerisieren, Ausrüsten, Spannrahmen	Strickstoffe für die textile Konfektion und für technische Anwendungen
EYBL Austria GmbH	NÖ	Kettwirken, Weben, Stricken, Färben, Ausrüsten, Spannrahmen	Textilien für die Automobilbranche
Feinjersey Colours GmbH	V	Färben von Fasern oder Textilien, Veredeln und Ausrüsten, Spannrahmen	Jerseystoffe, technische Textilien, für Bekleidungsindustrie
Fussenegger Textil Veredelung GmbH & CoKG	V	Bleichen, Färben, Merzerisieren, Drucken, Ausrüsten	Decken aus hauptsächlich Baumwolle, Wohnaccessoires (z. B. Zierkissen und Kimonos)
Getzner Textil GmbH	V	Färben, Schlichterei, Weben, Veredeln, Spannrahmen	Modestoffe für Hemden und Blusen, Bekleidungsdamaste
Sattler AG	ST	Waschen, Imprägnieren, Spannrahmen	Markisenstoffe, technische Gewebe, textile Konstruktionen, Sonnenschutztextilien, Gartenmöbelstoffe etc.
Schoeller GmbH & CoKG	V	Färben, Ausrüsten (z. B. Filzfreiausrüstung)	Garne und Funktionsgarne für Textilien der Bekleidungsindustrie, für Autositzbezüge, Schutzbekleidung etc.
TVG Gmünd GmbH	NÖ	Bleichen, Merzerisieren, Färben, Appretieren, Veredeln (mechanisch), Spannrahmen	Flachgewebe und Strickwaren sowie Funktionstextilien für die Bereiche Heimtextilien/Frottier, Deko, Bekleidungsindustrie, automotive und technische Textilien
Vossen GmbH & Co KG	Bgl	Spinnen, Weben, Wirken, Bleichen, Färben, Appretieren, Spannrahmen	Frottierware
Wolford AG	V	Färben, Stricken	Damenstrümpfe aus Nylon, Bodys, Damenunterwäsche

### 3.1 Arula GmbH

Die Firma Arula GmbH ist ein Veredelungsunternehmen, welches Garne zukaufft, diese strickt, färbt und ausrüstet und den fertigen Stoff weiterverkauft (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2013). Die Firmengründung erfolgte im Jahr 2010, davor war die Fa. Arula GmbH Teil der Fa. Huber Tricot.

#### Produktpalette

Die zentralen Dienste wie Technik, Personalabteilung, Einkauf etc. werden von der Fa. Huber Tricot wahrgenommen. Auch die Abfallentsorgung und sämtliche Umweltbelange werden gemeinsam betrieben. Die Firma Huber Tricot GmbH betreibt am Standort Mäder eine Musternäherei für die Marken Huber, Hanro und Skiny sowie die Design- und Verwaltungsabteilungen dieser Marken. Auch die Abteilungen Personal, Ein- und Verkauf, technische Dienste und Lager- und Versandabteilungen befinden sich in Mäder (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2013).

Bei der Fa. Arula GmbH wurden im Jahr 2013 116 MitarbeiterInnen beschäftigt (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2013).

Eine Meldung im E-PRTR Register gemäß der PRTR-Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) liegt nicht vor.

#### 3.1.1 Allgemeine Beschreibung

Name der Anlage	Arula GmbH
IPPC activity	6.2
Verarbeitungskapazität	9,5 t/Tag <sup>1</sup>
Produkte	Strickstoffe für die textile Konfektion und für technische Anwendungen
Betriebsstunden	3-Schichtbetrieb, 5-Tageweche
MitarbeiterInnen	116
Rohmaterialien	Baumwollgarne
Hilfsstoffe	Chemikalien und Hilfsstoffe (zum Färben, Bleichen, Ausrüsten), Kochsalz
Indirekteinleiter	Kläranlage Hohenems EGW: 170.000 Vorfluter: Koblacher Kanal Biologische Reinigung, Nitrifizierende Stufe, Denitrifizierende Stufe, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014)
Zertifizierung	ÖKOTex 100, Step by Ökotex, GOTS, IVN Best, ÖKOPROFIT, ISO 9001

Tabelle 15:  
Allgemeine Beschreibung  
(Quelle:  
Umweltbundesamt).

<sup>1</sup> E-Mail Fa. Arula GmbH, 7. September 2015

### **Prozessbeschreibung (AWG 2013)**

- Strickerei** Das zugekaufte Garn wird in der Strickerei mit Rundstrickmaschinen zu Rohstoff verarbeitet. Im Anschluss befindet sich eine Rohwarenkontrolle.
- Färberei** In der Färberei wird der Rohstoff entweder zuerst gebleicht oder direkt gefärbt. Im Labor werden die Farbeinstellungen für die einzelnen Färbepartien zusammengestellt (AWG 2013).
- Merzerisierungsanlage** In der Merzerisierungsanlage werden anschließend die Stoffeigenschaften verbessert. Die Ware läuft zuerst durch eine Imprägnierstrecke (Walzen, die in den Imprägniertank eintauchen können). Danach erfolgt ein Waschgang in den Waschtürmen. Merzerisiert wird mit 50 %iger Natronlauge. Der Laugenverbrauch ist je nach Merzerisierungsgeschwindigkeit unterschiedlich. Beträgt diese z. B. 20 min/m, so benötigt man in einer 8 Stundenschicht ca. 3.000 kg Lauge mit einer Konzentration von 22 % (ca. 1,2 kg Lauge/kg trockene Ware) (BH FELDKIRCH 2012).
- Ein weiterer Arbeitsschritt ist das Sengen. Dadurch werden bei der Baumwolle die abstehenden Fasern entfernt.
- Ausrüstung, Spannrahmen** Nach dem Stricken werden bei allen Stoffen mit Elastananteilen diese an den Spannrahmen durch hohe Temperaturen fixiert. Die Appretur wird als letzter Arbeitsschritt aufgetragen. Zur Ausrüstung gehören auch die Trockner, Tumbler und Glanzkalender.
- Im Anschluss an die Ausrüstung befindet sich die Formerei.
- Der fertige Stoff wird in der Warenendkontrolle an den Schautischen kontrolliert, anschließend verpackt und versendet (Bereiche Warenkontrolle, technisches Labor, Lager- und Versandabteilung).
- Wärmetauscher Spannrahmen** Am Spannrahmen befinden sich Luft-Luft-Wärmetauscher, welche die Ablufttemperatur von ca. 180 °C nutzen, um die Zuluft zu den Gasbrennern am Spannrahmen vorzuwärmen. Somit wird eine Energieeinsparung von 25 % erzielt. Die Wärmetauscher (Energy Tower) befinden sich neben dem Spannrahmen und die Abluftleitungen vom Spannrahmen ins Freie werden über die Wärmetauscher geführt. Des Weiteren wird Frischluft, die der umgebenden Raumluft entnommen wird, erwärmt und steht danach z. B. zur Einspeisung in die Thermoprozessanlage zur Verfügung (BH FELDKIRCH 2009b).

### **3.1.2 Abluftreinigung Spannrahmen**

Ein Spannrahmen ist mit einer Sprühnebelanlage und einem nachgeschalteten E-Filter ausgestattet. Der andere Spannrahmen ist mit dem Energy-Tower ausgestattet. Danach gelangt die Abluft über einen Kamin ins Freie.

Für den Betrieb des Spannrahmens ist ein Emissionsgrenzwert für org. C von 50 mg/Nm<sup>3</sup> festgelegt (BH FELDKIRCH 2009a). Es liegen keine Messwerte dazu vor.

Durch den Einbau einer Abluftreinigungsanlage am Spannrahmen wurde auch der Feinstaubanteil der Abluft reduziert (UMWELTBERICHT 2014).

### 3.1.3 Wassermanagement

Der Wasserbedarf lag im Jahr 2014 bei 180.162 m<sup>3</sup> (812 m<sup>3</sup>/Tag). Die Fa. Arula GmbH ist Indirekteinleiter. Im Jahr 2014 wurden ca. 200.007 m<sup>3</sup> Abwasser (Tagesdurchschnitt: 901 m<sup>3</sup>) zur ARA in Hohenems geleitet (UMWELTBERICHT 2014).

#### Abwasserbehandlung

Die Abwasser-pH-Neutralisationsanlage ist seit 1983 in Betrieb. Mit den Abgasen des Dampfkessels wird das Abwasser neutralisiert.

#### Abwasser-pH-Neutralisationsanlage

Die Prozessabwässer werden in einem Ausgleichsbecken gesammelt.

Tabelle 16: Abwasseremissionswerte 2014 (Quelle: UMWELTBERICHT 2014), Fremdüberwachung (FÜ).

Parameter	Einheit	GW Bescheid	FÜ			FÜ Messung 22.01.2014
			MW	Min.	Max.	
Abwassermenge (Fracht)	m <sup>3</sup> /d	2.000	836,67	456	1.165	813
Leitfähigkeit	µS/cm		5.716,67	2.560	7.660	4.640
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	300	280,83	170	350	370
AOX	mg/l	1	0,27	0,1	0,44	
Blei	mg/l	0,5				
Cadmium	mg/l	0,1				
Chrom ges.	mg/l	0,5				
Chrom ges. (Fracht)	g/d	200				0,044
CSB	mg/l		1.095,00	800	1.300	1.200
CSB (Fracht)	kg/d	1.800	925,58	518	1.235	976
Gesamtchlor ber. als Cl <sub>2</sub>	mg/l	0,2				
Kupfer	mg/l	0,5	0,10	0,055	0,17	0,055
Kupfer (Fracht)	g/d	500	82,36	37,39	110,16	44,72
Nickel	mg/l	0,5	0,01	0,01	0,062	0,008
Nickel (Fracht)	g/d	100	11,26	4,65	40,18	6,5
pH-Wert		6,5–10,5	10,10	8,95	11,51	9,5
Sulfat als SO <sub>4</sub>	mg/l	600	333,33	130	1.100	280
Sulfat als SO <sub>4</sub> (Fracht)	kg/d	1.200	278,33	59	1.045	228
Summe der KW	mg/l	20	5,88	1,3	29	11
Zink	mg/l	2	0,08	0,051	0,095	0,1
Zink (Fracht)	g/d	500	71,56	32,83	115,18	81,3
Temp.	°C	40				
Gesamt N (Fracht)	kg/d		43,25	26	75	
Gesamt P	mg/l	40	3,71	1,4	5,5	8,8
Gesamt P (Fracht)	kg/d	20				
Ammonium	mg/l		15,87	3,1	55	0,4
Sulfit	mg/l	10	1,87	1	5,2	

Tabelle 17: Art der Probenahme, Analysemethode und Häufigkeit der Fremdüberwachung  
(Quelle: BÖHLER 2015, Prüfbericht).

Parameter	Einheit	Art der Probenahme	Norm	Häufigkeit Fremdüberwachung
pH-Wert		24h Mischprobe	DIN EN ISO 10523	12 x jährl.
Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	24h Mischprobe	DIN EN 27888	12 x jährl.
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	24h Mischprobe	DIN 38409 H2	12 x jährl.
CSB	mg O <sub>2</sub> /l	24h Mischprobe	DIN 38409-41	12 x jährl.
AOX	mg/l	24h Mischprobe	ÖNORM EN ISO 9562	12 x jährl.
Kohlenwasserstoff-Index	mg/l	24h Mischprobe	ÖNORM EN ISO 9377-2	12 x jährl.
Sulfat	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 10304-1	12 x jährl.
Sulfit	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 10304-1	12 x jährl.
P-Gesamtphosphor (ICP)	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 11885	12 x jährl.
N-Ammonium-Stickstoff (CFA)		24h Mischprobe	ÖNORM EN ISO 11732	12 x jährl.
N-Kjeldahl-Stickstoff	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN 25663	12 x jährl.
HNO <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -Aufschluss	mg/l	24h Mischprobe	DIN ISO 14869-1	12 x jährl.
Kupfer	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 11885	12 x jährl.
Nickel	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 11885	12 x jährl.
Zink	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 11885	12 x jährl.

Die Eigen- und Fremdüberwachung erfolgt anhand von 24h-Tagesmischproben (BH FELDKIRCH 2009).

#### **Fremdüberwachung**

Die vorgesehenen Parameter sind monatlich anhand einer mengenproportionalen 5-Tagesmischprobe zu ermitteln. Diese Parameter sind: pH-Wert, spez. Leitfähigkeit, Abf. Stoffe, CSB, CSB- (oder TOC-)Abbaubarkeit (2x jährlich), Sulfat als SO<sub>4</sub>, Sulfit, Summe der KW, AOX, Zink, Kupfer, Nickel, Ammonium, Ges. N, ges. P (ABWASSERVERBAND REGION HOHENEMS 2009).

#### **Eigenüberwachung**

Abwassermenge, pH-Wert und Temperatur sind fortlaufend zu messen und aufzuzeichnen. Anhand einer mengenproportionalen Tagesmischprobe sind die Parameter pH-Wert, spez. Leitfähigkeit und Temperatur täglich zu ermitteln. Dies hat laut AEV zu erfolgen (ABWASSERVERBAND REGION HOHENEMS 2009).

### **3.1.4 Energieerzeugung**

#### **energiesparende Maßnahmen**

Laut UMWELTBERICHT (2014) wurden folgende energieeinsparende Maßnahmen umgesetzt:

- 1992: Installierung von Abwasser-Wärmerückgewinnungen.
- 2009: Einbau von Luft-Luftwärmetauschern an den Spannrahmen. Die Zuluft wird vorgewärmt und damit der Gasverbrauch an den Brennern reduziert.
- 2010: Erneuerung der Kompressoranlage mit Wärmerückgewinnung (Umweltbericht: neuer Schraubenkompressor: Einsparung in kWh/Jahr: 47.334 kWh/a im Jahr 2014).
- 2012: Bau einer Photovoltaikanlage (Dach).
- 2013, 2014: Thermische Sanierungen und Optimierung der Hallenbeleuchtung.

## Wärmerückgewinnung

Die Abwärme, die bei der Wärmerückgewinnung für die Wasseraufbereitung (Brauchwasser) genutzt wird, stammt hauptsächlich vom Ölkühler, aber auch vom Elektromotor und vom Nachkühler. Im Jahr 2014 wurden dabei 343.814 kWh an Energie zurückgewonnen (UMWELTBERICHT 2014).

Ca. 40 % des Wasserbezuges wird als Warmwasser bis ca. 70 °C aufbereitet. Dies geschieht zu 95 % aus der Wärmerückgewinnung (Kompressor, Kesselabluft und Färbereiabwasser). Lediglich am Montagmorgen muss zugeheizt werden, ansonsten wird das Warmwasser vollständig durch die Wärmerückgewinnungsanlage aufgeheizt (E-Mail Fa. Arula, 07.09.2015).

Energieverbrauch 2014	absolut	spezifisch
Gas	18.783.665 kWh/a	12,11 kWh pro kg Stoff
Strom	5.183.378 kWh/a	3,34 kWh pro kg Stoff
Wärmerückgewinnung	ca. 6,5 GWh/a <sup>1</sup>	
Produktion in kg	1.550.725 kg	
Wasserverbrauch	200.011 m <sup>3</sup>	129 l/kg Stoff

<sup>1</sup> Wärmerückgewinnung Kompressor: ca. 0,4 GWh/a, Abluft Kesselanlage: ca. 1,6 GWh/a, WRG aus Abwasser: ca. 4,5 GWh/a (Quelle: E-Mail Fa. Arula)

Tabelle 18:  
Energieverbrauch 2014,  
Produktionsmenge 2014  
(Quelle: UMWELTBERICHT  
2014).

	Dampfkessel 1	Dampfkessel 2
Art der Verbrennungsanlage	Dampfkessel	Dampfkessel (Reserve)
Brennstoffleistung (MW)	6,4	
Betriebsbeginn	2011	
Brennstoff	Erdgas	Erdgas
Grenzwerte	Messwert ext. Messung 12.11.2014 <sup>1</sup>	–
Staub (80 mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> )	< 1	–
NO <sub>x</sub> ang. als NO <sub>2</sub> (100 mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> )	85	–
CO (5 mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> )	1,9	–

<sup>1</sup> Messung gemäß § 35 Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen EG-K; UMWELTBERICHT (2014)

Tabelle 19:  
Energieerzeugung –  
Verbrennungsanlagen  
(Quelle: BH FELDKIRCH  
2011).

Ein dritter Kessel dient zur Erzeugung von Raumwärme.

Wiederkehrende externe Messungen der Emissionsgrenzwerte sind alle drei Jahre durchzuführen (BH FELDKIRCH 2011).

### Quellenverzeichnis

ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT (2013): Fa. Huber Tricot, Arula Textile Solutions, Hanro, Skiny. Stand Jänner 2013.

ABWASSERVERBAND REGION HOHENEMS (2009): Vereinbarung gemäß § 5 Abs. I Indirekt-einleitungsverordnung (IEV, BGBl Nr. 222/1998) mit der Fa. Huber Trikot GmbH.

BH FELDKIRCH (2009): Huber Tricot GmbH, Götzis, Indirekteinleitung beim Betrieb in Mäder – Wiederverleihung der wasserrechtlichen Bewilligung; Bescheid BHFk-II-3101-2000/0322; 18.12.2009.

BH FELDKIRCH (2009a): Huber Tricot GmbH, Mäder – Austausch eines Spannrahmens und mehrerer Maschinen; gewerbebehördliche Genehmigung; Bescheid BHFk-II-1301-2008/0047, 28.04.2009.

BH FELDKIRCH (2009b): Huber Tricot GmbH, Mäder – Anzeige betreffend eines Wärmetauschers; gewerbebehördliches Verfahren; Bescheid BHFk-II-1301-2009/0117, 08.10.2009.

BH FELDKIRCH (2011): Huber Tricot GmbH, Mäder; Austausch der bestehenden Dampfkesselanlage; gewerbebehördliche Genehmigung; Bescheid BHFk-II-1301-2011/0149, 03.11.2011.

BH FELDKIRCH (2012): Huber Tricot GmbH, Götzis, Austausch einer Merzerisieranlage innerhalb der bestehenden Betriebsanlage; gewerbebehördliche Genehmigung; Bescheid BHFk-II-1301-2011/0027, 07.02.2012.

BÖHLER (2015): Prüfbericht 22. Juni 2015, Fa. Huber Tricot GmbH.

UMWELTBERICHT (2014): Huber Tricot und Arula Textile Solutions.

## 3.2 EYBL Austria GmbH

Die Fa. Eybl produziert am Standort in Krems Textilien für die automobilen Innenausstattung und Sitzbezüge aus Stoff. Pro Tag werden ca. 30.000 lfm Ware produziert.

### Produktpalette

Im Unternehmen sind im Jahr 2015 ca. 220 MitarbeiterInnen beschäftigt (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2015).

Eine Meldung im E-PRTR Register gemäß der PRTR-Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) liegt nicht vor.

### 3.2.1 Allgemeine Beschreibung

Tabelle 20: Allgemeine Beschreibung (Quelle: Umweltbundesamt).

Name der Anlage	Eybl Austria GmbH
IPPC activity	6.2
Verarbeitungskapazität	7 t/d
Produkte	Textilien für die automobilen Innenausstattung und Sitzbezüge aus Stoff
Betriebsstunden	5 Tage/Woche; 2- bzw. 3-Schichtbetrieb
Mitarbeiter	220 (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2015)
Rohmaterialien	Rohgarne, Schaum, Charmeuse (feines, weiches Seidengewebe; Kunstseide)
Hilfsstoffe	Farbchemikalien und -hilfsmittel, Ausrüstungschemikalien und -hilfsmittel
Indirekteinleiter	Gemeindeabwasserverband Krems an der Donau EWG: 275.000 Vorfluter: Krems Biologische Reinigung, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014)
Zertifizierungen	

### Prozessbeschreibung

Fast alle Textilien für den Autoinnenraum werden mit Web-, Strick- oder Kettwirkmaschinen hergestellt.

### Kettwirken

„Kettwirken“ ist neben Stricken und Weben ein weiteres Verfahren zur Herstellung von Textilien. Mit Kettwirkmaschinen lassen sich besonders elastische Textilien erzeugen, die sich durch ein geringes Flächengewicht und eine hohe Formstabilität trotz der hohen Dehnbarkeit auszeichnen. Kettwirkware wird in der Autoinnenausstattung z. B. für den Dekorbereich verwendet (Himmel- und Säulenverkleidungen, Schiebedächer und Sonnenblenden). Zum anderen wird Kettwirkware für Autositze, speziell für die Sitzmittelbahn, verwendet. Bei der Kettwirkware mit ihren vertikalen Maschen ist die Dehnbarkeit sogar noch stärker ausgeprägt als bei Strickwaren.

Die Kettwirkautomaten verarbeiten eine Vielzahl von Kettfäden zu leichter bis mittelschwerer Flachwirkware. Vor allem werden rohweiße Multifilamentgarne aus Polyester in unterschiedlichen Stärken verarbeitet. Es werden auch Textilien für Anwendungen außerhalb der Automobilindustrie hergestellt (<http://www.eybl-international.com/kompetenzen/weben>).

## **Weben**

Auf Schaff- und Jacquardwebmaschinen werden verschiedenste Garne aus Polyester sowie Polyester-Wolle-Mischungen verarbeitet.

## **Stricken**

Im Rundstrickverfahren werden leichte bis schwere Qualitäten produziert. Dabei wird ein Strickschlauch aus horizontalen Maschen hergestellt, der dann zur Stoffbahn aufgeschnitten wird. Zum Stricken werden überwiegend texturierte, gefärbte oder nicht gefärbte Multifilamentgarne unterschiedlicher Stärken und Typen verwendet.

Die Strickwaren kommen im Fahrzeuginneren zur Anwendung (Sitzbezug, Kopfstütze, Türverkleidung, Dachhimmel, Schiebedachverkleidung, Hutablage oder auch als Kofferraumabdeckung).

## **Waschen – Bearbeitung von Autoplüsch**

Dafür werden ausschließlich zugekaufte Garne verarbeitet, die im Betrieb gewaschen werden. Dabei werden die Spinnpräparationen ausgewaschen und das Abwasser enthält Paraffine, Olefine und Waschmittel. Die Farben sind thermisch fixiert und somit fällt hier kein Färbereiabwasser an.

## **Färben**

Beim Färben kommen vollautomatische und hoch flexible Färbemaschinen zum Einsatz. Gefärbt wird in einem diskontinuierlichen Färbeverfahren und dabei werden Dispersionsfarbstoffe eingesetzt

(<http://www.eybl-international.com/kompetenzen/weben>).

## **Stückfärberei**

Im Produktionsbereich „Färberei“ werden Kettwirkstoffe (synthetische Fasern und Garne) im Stück in Hochtemperatur-Färbeapparaten gefärbt. Dem Färbevorgang folgen vier Spülgänge. Es wird eine Kühlwasserrückgewinnung zum Wiederbefüllen der Färbemaschinen verwendet.

## **Kaschieren**

Kaschierungen werden auf Strick-, Web- und Kettwirkstoffe aufgebracht, um die Abriebfestigkeit, Antistatik, Atmungsaktivität oder auch Aufnahmefähigkeit zu steigern. Die Maschinen kaschieren auf Rundstrick, Kettwirk, Vlies oder Folie wahlweise einfach mit PU-Schaum oder doppelseitig („Sandwichkaschierung“) auf einer Breite von 120 bis 200 cm.

## **Ausrüsten**

Textilien, die im Interieur eines Fahrzeuges eingesetzt werden, sind hohen Beanspruchungen ausgesetzt. Mit Hilfe gezielter mechanischer, chemischer und thermischer Verfahren werden die Textilien veredelt und damit wird der Gebrauchswert erhöht.

Die Breitwaschanlage mit Antistatikumabteil wäscht und spült Web-, Strick- und Kettwirkstoffe mit einer Breite von bis zu 200 cm.

Mit Hilfe von **Quetschwalzen und Saugbalken** werden Textilien mit geringer Spannung gewaschen und über Spannrahmen auf die gewünschte Breite gebracht. Schussfadenrichtgeräte bringen eventuell verzogene Textilien wieder dauerhaft in Form. In die Spannrahmen integriert ist eine Foulard-Einheit, um die Textilien besonders weich, glatt, steif, wasserabweisend, schwer entzündlich oder auch antimikrobiell zu machen.

## Spannrahmen

### 3.2.2 Abluft Spannrahmen

An den Spannrahmen sind folgende stoffgruppenspezifisch aufgelisteten Emissionsgrenzwerte, angegeben als Warenemissionsfaktoren in g/kg, einzuhalten:

<i>Krebserzeugende Stoffe nach Nr. 2.3 TA Luft:</i>	Klasse I: 0,002 g/kg
	Klasse II: 0,02 g/kg
	Klasse III: 0,10 g/kg
<i>Organische Stoffe nach Nr. 3.1.7 TA Luft:</i>	Klasse I: 0,4 g/kg
<i>Klasse II und III in der Summe, als Gesamtkohlenstoff:</i>	0,8 g C/kg

Unverbranntes Methan bleibt bei der messtechnischen Bestimmung des Gesamtkohlenstoffwertes (FID-Verfahren) unberücksichtigt (MAGISTRAT DER STADT KREMS AN DER DONAU 2001).

Laut Bescheid sind an jedem einzelnen Spannrahmen jährlich wiederkehrend Emissionsmessungen vornehmen zu lassen, und zwar bei Einsatz von mindestens einer Flotte. Jene Rezeptur ist dabei messtechnisch zu überwachen, bei der die rechnerische Bestimmung der zu erwartenden Emissionen anhand der Substanzemissionsfaktoren im Rahmen der Eigenkontrolle den höchsten Wert erreicht. Pro Flotte sind zwei Messungen zu mindestens 20 Minuten erforderlich. Formaldehyd ist dabei unabhängig von den eingesetzten Stoffen immer zu messen.

## jährliche Emissionsmessungen

Spannrahmen 1	Einheit	MW 1	MW 2	MW 3	MW
C ges.	mg C/Nm <sup>3</sup>	58	76	82	72
C ges.	g/kg				0,46
Formaldehyd	mg/Nm <sup>3</sup>	2,5	2,6	3	2,7
Gesamtstaub	mg/Nm <sup>3</sup>	19	12	15	15
Spannrahmen 2					
C ges.	mg C/Nm <sup>3</sup>	12	12	23	16
C ges.	g/kg				0,24
Formaldehyd	mg/Nm <sup>3</sup>	0,9	1,0	1,2	1,0
Gesamtstaub	mg/Nm <sup>3</sup>	6,3	8,7	5,3	6,7

Die Werte (Halbstundenmittelwerte) sind bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand (0 °C und 1.013 hPa).

Tabelle 21:  
Emissionskonzentrationen an den zwei Spannrahmen (Quelle: NUA-UMWELTANALYTIK GMBH 2015b).

### 3.2.3 Wassermanagement

**Enthärtungsanlage** Das gesamte im Betrieb verwendete Wasser wird mit einer Vollentsalzung enthärtet. Der Durchsatz beträgt ca. 400 m<sup>3</sup>/d. Am meisten Wasser wird in der Färberei benötigt. Ca. 50 % des enthärteten Wassers wird über eine weitere Enthärtungsstufe geführt.

**Teilstrom Abwasser – Kesselhaus und Kesselspeisewasser aufbereitung** Ein Teilstrom (ca. 20 m<sup>3</sup>/Tag) wird gesondert über eine Enthärtungsanlage geführt und als Kesselspeisewasser verwendet. Durch eine Umkehrosmoseanlage wird dieses Wasser vollentsalzt und für die Einspeisung der Luftwäscher der Klimaanlage verwendet.

Beim Abwasser aus dem Kesselhaus handelt es sich um Abwasser aus der Entsalzung (Enthärtung) und der Kesselwasserabschlammung sowie Speisewasser-aufbereitung und Teilenthärtung (ca. 40 m<sup>3</sup>/Tag). Für diesen Abwasserteilstrom (Abwasser Kesselhaus und Speisewasseraufbereitung) gibt es ein Chargenbecken (40 m<sup>3</sup>), welches sich beim Heizhaus befindet.

Das Abwasser wird in den Prozessabwasserkanal eingeleitet und an der Übergabestelle werden pH-Wert und Temperatur überwacht.

**Teilströme Abwasser – Färberei und Ausrüstung** Weitere Abwasserteilströme sind:

- Ausrüstung (Waschmaschine),
- Färberei (Stückfärben).

Für die Teilströme (Ausrüstung, Färberei) gelten die Grenzwerte der Abwasseremissionsverordnung für Textilbetriebe mit folgenden Änderungen (GEMEINDE-ABWASSERVERBAND KREMS AN DER DONAU 2001):

- Grenzwerte für Färbung: Die Grenzwerte lt. Pkt. 6 der Anlage A können um 100 % überschritten werden (Gelb-Bereich 56,0 m<sup>-1</sup>, Rot-Bereich 48,0 m<sup>-1</sup>, Blau-Bereich 40,0 m<sup>-1</sup>)
- Sulfat 400 mg/l
- Abfiltrierbare Stoffe 600 mg/l

Die Teilströme werden in einem Speicherbecken gesammelt. Die Abwassermengenuntersuchung wird betriebsintern durch ein magnetisch-induktives Mengemessgerät im Ablauf des Retentionsbeckens vor Einleitung in die öffentliche Kanalisation durchgeführt und der Durchflusswert wird minütlich über EDV erfasst (UMWELTANALYTISCHES LABOR 2015).

Tabelle 22: Einzuhaltende Grenzwerte, Norm, Häufigkeit der Überwachung, Messwert  
(Quelle: UMWELTANALYTISCHES LABOR 2015).

Parameter	Einheit	GW lt. Vertrag <sup>2</sup> bzw. AEV <sup>1</sup>	Art der Probenahme	Norm	Häufigkeit	Messwert
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /d	600 <sup>2</sup>	Auswertung der Aufzeichnungen	-	kont., EÜ	529,1
CSB	kg/d	1.600 <sup>2</sup>	24 h MP	ÖNORM M 6265	1 x jährlich, FÜ	1.480
BSB <sub>5</sub>	kg/d	775 <sup>2</sup>	24 h MP	ÖNORM M 6277	1 x jährlich, FÜ	722
Temperatur	°C	40 <sup>1</sup>	Auswertung der Aufzeichnungen	-	kont., EÜ	39,9 <sup>5</sup>
pH-Wert		6,5–10	Auswertung der Aufzeichnungen	-	kont., EÜ	7,28 <sup>6</sup>
Farbigkeit 436 nm	m <sup>-1</sup>	28 <sup>1</sup> /56 <sup>2</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 7887	1 x jährlich, FÜ	n.d. <sup>4</sup>
Farbigkeit 525 nm	m <sup>-1</sup>	24 <sup>1</sup> /48 <sup>2</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 7887	1 x jährlich, FÜ	n.d. <sup>4</sup>
Farbigkeit 620 nm	m <sup>-1</sup>	20 <sup>1</sup> /40 <sup>2</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 7887	1 x jährlich, FÜ	n.d. <sup>4</sup>
Sulfat	mg/l	200 <sup>3</sup> /400 <sup>2</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 10304-1	1 x jährlich, FÜ	30,2
Gesamt-Kohlenwasserstoffe	mg/l	20 <sup>1</sup>	24 h MP	ÖNORM M 6608	1 x jährlich, FÜ	6,0
Phenolindex	mg/l	10 <sup>1</sup>	24 h MP	ÖNORM M 6286	1 x jährlich, FÜ	0,02
Zink	mg Zn/l	2,0 <sup>1</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 15586	1 x jährlich, FÜ	0,14
Kupfer	mg Cu/l	0,5 <sup>1</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 15586	1 x jährlich, FÜ	< 0,01
Chrom	mg Cr/l	0,5 <sup>1</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 15586	1 x jährlich, FÜ	0,010
Blei	mg Pb/l	0,5 <sup>1</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 15586	1 x jährlich, FÜ	< 0,01
Nickel	mg Ni/l	0,5 <sup>1</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 15586	1 x jährlich, FÜ	< 0,01
Cadmium	mg Cd/l	0,1 <sup>3</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 15586	1 x jährlich, FÜ	< 0,001
Quecksilber	mg Hg/l	0,01 <sup>3</sup>	24 h MP	ÖNORM ISO 5666-1	1 x jährlich, FÜ	< 0,001
Kobalt	mg Co/l	0,5 <sup>1</sup>	24 h MP	ÖN EN ISO 15586	1 x jährlich, FÜ	< 0,01

<sup>1</sup> AEV Textilbetriebe (BGBl. II Nr. 269/2003)

<sup>2</sup> Gemeindeabwasserverband Krems an der Donau 2001

<sup>3</sup> Grenzwerte gemäß AAEV (BGBl. Nr. 186/1996)

<sup>4</sup> nicht durchführbar, Probe opalisiert

<sup>5</sup> Tagesmittelwert; Min: 35,3; Max: 45,1; Ergebnisse der Online-Messung (kontinuierlich) von Temperatur

<sup>6</sup> Tagesmittelwert; Min: 6,02; Max: 8,87; Ergebnisse der Online-Messung (kontinuierlich)

EÜ: Eigenüberwachung; FÜ: Fremdüberwachung; MP: Mischprobe

Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	Mittelwert (von 3 Stichproben)
Abfiltrierbare Stoffe	ÖN M 6274	mg/l	600 <sup>2</sup>	469
Absetzbare Stoffe	ÖN M 6271	mg/l	10 <sup>3</sup>	1,3
Freies Chlor (vor Ort)	Schnelltest	mg Cl <sub>2</sub> /l	0,2 <sup>3</sup>	< 0,1
Gesamt Chlor (vor Ort)	Schnelltest	mg Cl <sub>2</sub> /l	0,3 <sup>1</sup>	< 0,1
Sulfid (vor Ort)	Schnelltest	mg S/l	1,0 <sup>1</sup>	< 0,1
Sulfit (vor Ort)	Schnelltest	mg SO <sub>3</sub> /l	10 <sup>1</sup>	4,9

<sup>1</sup> Grenzwert gemäß AEV Textilbetrieb

<sup>2</sup> Grenzwert gemäß Konsens mit dem GAV Krems

<sup>3</sup> Grenzwert gemäß AAEV

Tabelle 23:  
Abwasserstichproben  
(Quelle: UMWELT-ANALYTISCHES LABOR 2015).

### Fremdüberwachung

Jährlich sind zwei Abwasseruntersuchungen durch eine autorisierte Untersuchungsanstalt durchführen zu lassen.

### Eigenüberwachung

Im Kontroll- und Probenahmeschacht ist eine registrierende Messeinrichtung für die Parameter Menge (m<sup>3</sup>/d), pH-Wert und Temperatur eingebaut (GEMEINDEABWASSERVERBAND KREMS AN DER DONAU 2001).

Im Rahmen einer Eigenüberwachung ist eine Tagesmischprobe täglich auf die Werte CSB, Färbung, Cr ges., Cu und Zn zu untersuchen (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (1995). Der pH-Wert wird kontinuierlich erfasst.

Tabelle 24:  
Frachten  
Untersuchungszeitraum,  
Messung 2015 (Quelle:  
UMWELTANALYTISCHES  
LABOR 2015).

Parameter	Einheit	einzuhaltender GW	Messwert
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /d	600	529,1
CSB-Fracht	kg/d	1.600	783,1
BSB <sub>5</sub> -Fracht	kg/d	775	382,0
Zink-Fracht	kg/d	– <sup>1</sup>	0,0741
Kupfer-Fracht	kg/d	– <sup>1</sup>	< 0,0053
Chrom-Fracht	kg/d	– <sup>1</sup>	0,0053
Blei-Fracht	kg/d	– <sup>1</sup>	< 0,0053
Nickel-Fracht	kg/d	– <sup>1</sup>	< 0,0053
Cadmium-Fracht	kg/d	– <sup>1</sup>	< 0,0005
Quecksilber-Fracht	kg/d	– <sup>1</sup>	< 0,0005
Kobalt-Fracht	kg/d	– <sup>1</sup>	< 0,0053
AOX-Fracht	kg/d	– <sup>1</sup>	0,0794

<sup>1</sup> Begrenzung erfolgt über auf die Klärschlammqualität bezogenen Grenzwert.

Für den vermischten Gesamtstrom gelten auf den Klärschlamm bezogene Grenzwerte, die auf die jeweils dazugehörige CSB-Fracht bezogen sind.

Tabelle 25:  
Grenzwerte für den  
Gesamtstrom – bezogen  
auf den Klärschlamm, be-  
zogen auf die jeweils da-  
zugehörige CSB-Fracht  
(Quelle: GEMEINDEAB-  
WASSERVERBAND KREMS  
AN DER DONAU 2001).  
Grundlage der derzeit  
gültigen Schadstoff-  
grenzwerte: NÖ Boden-  
schutzgesetz bzw.  
Klärschlammverordnung

Parameter	Einheit	einzuhaltender Grenzwert	Messwert <sup>1</sup>
Zink	mg Zn/kg CSB-Fracht	1.155	94,6
Kupfer	mg Cu/kg CSB-Fracht	231	< 6,76
Chrom	mg Cr/kg CSB-Fracht	38,5	6,76
Blei	mg Pb/kg CSB-Fracht	77	< 6,76
Nickel	mg Ni/kg CSB-Fracht	19,3	< 6,76
Cadmium	mg Cd/kg CSB-Fracht	1,9 bzw. Nachweisgrenze	< 0,68
Quecksilber	mg Hg/kg CSB-Fracht	1,9 bzw. Nachweisgrenze	< 0,68
Kobalt	mg Co/kg CSB-Fracht	7,7	< 6,76
AOX	mg Cl/kg CSB-Fracht	385 <sup>1</sup>	101
PCDD/PCDF	ng TE/kg TS der abfiltr. Stoffe	100	–

<sup>1</sup> UMWELTANALYTISCHES LABOR (2015)

### 3.2.4 Energieerzeugung

#### Wärmerückgewinnung

In der Färberei gibt es eine Kühlwasserwärmerückgewinnung. Durch die Wärmerückgewinnung der Färbereiwässer werden jährlich ca. 535.000 kWh/a an Energie eingespart (E-Mail Fa. Eybl 23.09.2015).

Die Continue-Waschmaschine wird mit einer Abwasser-Wärmerückgewinnung betrieben.

Energieverbrauch 2013	absolut
Gasverbrauch 2013	1.986.408 m <sup>3</sup>
Stromverbrauch 2013	3.430.892 kWh
Wärmerückgewinnung	535.000 kWh/a
Wasserverbrauch 2014	132.394 m <sup>3</sup>
Abwassermenge 2014	126.089 m <sup>3</sup>

#### Energieeinsparung

*Tabelle 26:  
Energieverbräuche  
und Wasserverbrauch  
2013 bzw. 2014  
(Quellen: ABFALL-  
WIRTSCHAFTSKONZEPT  
2015, E-Mail Fa. Eybl  
23.09.2015).*

Die Kesselanlage der Fa. Eybl besteht aus zwei erdgasbefeuerten Dampfkesseln. Bei den Dampfkesseln sind keine sekundären emissionsmindernden Einrichtungen vorhanden. Der zweite Kessel ist ein Reservekessel.

	Dampfkessel 1	Dampfkessel 2
Art der Verbrennungsanlage	Dampfkessel	Dampfkessel (bei Bedarf, Zusatzkessel)
Brennstoffleistung (kW)	3.600	3.490
Betriebsbeginn	2008	1981
Brennstoff	Erdgas	Erdgas
Messwerte: <sup>1</sup>		
NO <sub>x</sub> angeg. als NO <sub>2</sub> (Grenzwert: 100 mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> )	87	47
CO (Grenzwert: 5 mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> )	< 9	< 9
Staub (rechnerischer Nachweis) (Grenzwert: 5 mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> )	–	–

*Tabelle 27:  
Energieerzeugung –  
Verbrennungsanlagen  
(Quelle: NUA-UMWELT-  
ANALYTIK GMBH 2015c).*

<sup>1</sup> Die Messwerte beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (0 °C; 1.013 hPa) und 3 % Volumenkonzentration Sauerstoff

### Quellenverzeichnis

- ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT (2015): Fa. Eybl Austria GmbH, 31.01. 2015.
- AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (1995): Bescheid, Eybl Tetilwerke AG, Krems, Abwasserbeseitigungsanlagen, wasserrechtliches Verfahren; III/1-20.697/40-95, 24. Juli 1995.
- GEMEINDEABWASSERVERBAND KREMS AN DER DONAU (2001): Indirekteinleiter-Zustimmung; GZ: 01-018 vom 06.12.2000, Fa. Eybl International AG.
- MAGISTRAT DER STADT KREMS AN DER DONAU (2001): Eybl International AG, Krems. Neuer Spannrahmen; gewerbebehördliche Genehmigung vom 03.10.2001. ZI.: VI/1-E-2/1998.
- NUA-UMWELTANALYTIK GMBH (2015a): Prüfbericht über die Emissionsmessungen an einer Dampfkesselanlage 1 der Fa. Eybl Austria GmbH, 17.08.2015.
- NUA-UMWELTANALYTIK GMBH (2015b): Prüfbericht über die Emissionsmessungen im Abgas der zwei Spannrahmen der Fa. Eybl International AG, 08.07.2015.
- NUA-UMWELTANALYTIK GMBH (2015c): Prüfbericht über die Emissionsmessung an der Viessmann – Kesselanlage der Fa. Eybl International AG, 08.07.2015.
- NUA-UMWELTANALYTIK GMBH (2015d): Prüfbericht über die Emissionsmessung an einer Dampfkesselanlage 1 (Bertsch) der Fa. Eybl Austria GmbH, 08.07.2015.
- UMWELTANALYTISCHES LABOR (2015): Abwasseruntersuchung bei der Fa. Eybl Austria GmbH; Prot. Nr. W-0530/15, 22.06.2015.

### 3.3 Feinjersey Colours GmbH & CoKG

Die Fa. Feinjersey Colours GmbH & CoKG betreibt am Standort Rankweil einen Betrieb zur Veredelung von Textilien (Färberei und Ausrüstung). Beim Betrieb in Rankweil handelt es sich um einen Lohnveredler. Die Fa. GasserKunert GmbH wurde im Jahr 2015 von der Fa. Feinjersey Colours übernommen.

#### Produktpalette

Am 2. Standort der Fa. Feinjersey in Götzis werden die ungefärbten Garne zu Jerseystoffen gestrickt. In Rankweil werden die Stoffe gefärbt und veredelt (Färberei, Ausrüstung, Kontrolle, Versand).

Die Fa. Feinjersey Colours hat im Jahr 2013 eine Meldung im E-PRTR gemäß der PRTR-Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) aufgrund der Tätigkeit 9a abgegeben.

#### 3.3.1 Allgemeine Beschreibung

Tabelle 28: Allgemeine Beschreibung (Quelle: Umweltbundesamt).

Name der Anlage	Feinjersey Colours
Verarbeitungskapazität	9 t/d
Produkte	Technische Textilien für die Bekleidungsindustrie, Strickerei-Jerseystoffe
Betriebsstunden	3-Schichtbetrieb (Produktion in der Ausrüsthalle)
MitarbeiterInnen	140 (Rankweil)
Rohmaterialien	Jerseystoffe, Baumwollstoffe und Stoffe aus Baumwollmischungen
Hilfsstoffe	Chemikalien zum Färben und Ausrüsten
Indirekteinleiter	ARA Meiningen EGW: 41.825 Vorfluter: Ehbach Biologische Reinigung, Nitrifizierende Stufe, Denitrifizierende Stufe, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014)

In der **Färbereihalle** befinden sich Färbeapparate, der Bereich für Färbetriebsmittel sowie ein Chemikalienlager für Hilfs- und Farbstoffe.

In der **Ausrüsthalle** sind Appretur- und Trockenaggregate sowie eine Waschmaschine, ein Chemikalienlager, ein Versand- und Lagerbereich sowie Kontrollmaschinen installiert (BH FELDKIRCH 2012).

#### Färberei

In der Färberei wird die Ware gebleicht, gewaschen und/oder gefärbt. Gefärbt werden hauptsächlich Stoffe aus Baumwolle, Modal und Viskose.

Folgende Färbeverfahren kommen in verschiedenen Apparaturen zur Anwendung:

#### Färbeverfahren

- **Ausziehfärberei:** In liegenden Zylindern wird die Flotte von unten und oben mit Düsen eingetragen. Im Apparat, der sich selbst nicht bewegt, entsteht durch den Eintrag mit Düsen eine Wasserbewegung, die für die vollständige Durchfärbung der Ware sorgt.
- **Breitfärberei:** Dabei wird die Farbe „aufgeklotzt“ (aufgepresst).

- **Hochtemperatur-Formfärberei.**
- **Baumfärberei:** Eine auf einen Baum aufgewickelte Stoffbahn wird im Ganzen gefärbt.

### **Veredlung und Ausrüstung**

#### **Veredelungsschritte**

Folgende Veredelungsschritte werden je nach Kundenwunsch durchgeführt:

- **Härteausrüstung:** Der Stoff bekommt eine bestimmte Festigkeit (Griff).
- **Weichmachen** des Stoffes (Foulard).
- **Kompaktieranlage:** Der Stoff bekommt eine verbesserte Optik (Glanz) und eine bessere Stabilität bzgl. Einsprung. Dies ist ein rein mechanischer Prozess und der Stoff schrumpft um 10–20 %.

Weitere Veredelungsschritte werden an **Spannrahmen** durchgeführt.

Derzeit sind sechs Spannrahmen in Betrieb, um die Textilien zu trocknen und zu fixieren. Fünf Spannrahmen sind jeweils mit einem eigenen Elektrofilter ausgestattet.

Ein Hochleistungs-Planspannrahmen dient dazu, die Ware bei ca. 150–180 °C zu trocknen oder Ware mit synthetischen Materialien bei 180–190 °C zu thermofixieren.

Die Spannrahmen sind als Tunnelöfen mit seitlichen Gasbrennern ausgeführt. Die Brenner werden mit Erdgas indirekt beheizt. Die Abgase gelangen über einen Wärmetauscher und einen Elektrofilter und werden dann ins Freie geführt (BH FELDKIRCH 2011a).

#### **eingesetzte Chemikalien**

An den Spannrahmen werden folgende Chemikalien eingesetzt (BH FELDKIRCH 2012):

- Weichmacher,
- Griffmittel,
- Nachbehandlungsmittel,
- Kunstharze,
- Ausrüstmittel,
- Netz- und Waschmittel,
- Zitronensäure,
- Essigsäure,
- Im Anschluss befinden sich die Qualitätskontrolle, eine Legerei und der Warenausgang.

### **Wärmerückgewinnung**

Die Spannrahmenabluft (Maschinenabluft) gelangt über eine Sammelleitung zu einer „Stufe 1“ und überträgt dort einen Teil ihrer Wärme an Frischluft (Luft – Luftwärmetauscher). Diese Frischluft wird in den Spannrahmen eingeführt und reduziert somit den Prozesswärmebedarf. Danach gelangt die Spannrahmenabluft zum E-Filter.

Auch die Trocknerabluft wird einer Wärmerückgewinnung zugeführt. Damit wird Prozesswasser vorgewärmt.

### 3.3.2 Abluftreinigung Spannrahmen

Der Grenzwert für Org. C wurde auf 20 mg/Nm<sup>3</sup> festgesetzt (BH FELDKIRCH 2012). Um diesen Grenzwert zu erreichen, gibt es eine Abluftreinigung für die Abluft bei den Spannrahmen (E-Filter).

Die Abluftreinigung besteht aus zwei Reinigungsstufen mittels Elektrofilter. Abgeschieden werden Öl- und Emulsionsnebel. Das abgeschiedene Kondensat gelangt in ein Sammelgefäß. Das Kondensat wird nochmals aufgetrennt und das abgeschiedene Öl fließt in einem separaten Sammelbehälter ab (BH FELDKIRCH 2012).

Folgende Abluftwerte wurden an drei Spannrahmen gemessen (25.02.2014):

	Org. C, mg/Nm <sup>3</sup> <sup>1</sup>	Grenzwert <sup>2</sup>
Spannrahmen 1	4	20
Spannrahmen 2	2	20
Spannrahmen 3	13	20

### Abluftwerte

Tabelle 29:  
Messergebnisse  
an den Spannrahmen  
(Quelle: Uws 2014).

<sup>1</sup> MW aus 3 Messungen; Messergebnisse beziehen sich auf Abluft bei 0 °C, 1.013hPa, vor dem Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf. Sie stellen Mittelwerte über den angegebenen Messzeitraum dar (3 Messungen, 1 Messung: 30 Minuten). Messgerät: Flammenionisationsdetektor (FID). Messungsgrundlage: VDI 3481 Bl. 4

<sup>2</sup> Für den Betrieb der Spannrahmen wurde ein Emissionsgrenzwert von 20 mg organ. Kohlenstoff pro Nm<sup>3</sup> Abgas festgelegt (BH FELDKIRCH 2012). Alle 3 Jahre sind wiederkehrende Messungen durchzuführen.

Die Messung erfolgte am Dach jeweils nach dem Elektrofilter.

### 3.3.3 Wassermanagement

Das Wasser wird aus einem hauseigenen Brunnen entnommen und enthärtet. Anschließend wird es für den Färbeprozess vorgewärmt.

Im Jahr 2014 fielen ca. 414.800 m<sup>3</sup> Abwasser an (SALZMANN INGENIEURE 2014).

Die warmen Abwässer (> 40 °C) werden über einen Wärmetauscher geleitet (Uws 2014).

Das Prozessabwasser gelangt in einen Pufferspeicher und wird von dort über die Kanalisation zur ARA Meiningen geleitet.

Im Jahr 2014 betrug die Abwassermenge 314.039 m<sup>3</sup> (SALZMANN INGENIEURE 2014).

Tabelle 30 Einzuhaltende Grenzwerte, Häufigkeit der Fremdüberwachung, Analyseergebnisse der Fremdüberwachung (Quelle: SALZMANN INGENIEURE 2014).

	Einheit	Grenzwert lt. Vertrag <sup>3</sup>	Art der Probe	Häufigkeit FÜ lt. Vertrag	MW 1 2014	MW 2 2014	MW 3 2014	MW 4 2014	MW 5 2014	Anzahl Messungen	MW
					26.03.2014	15.05.2014	19.08.2014	30.10.2014	10.12.2014		
Abwasser-menge	m <sup>3</sup> /Tag	3.500			n.b.	1.520,00	1.573,00	1.371,00	2.016,00	4	1.620,00
pH-Wert		6,5–10	24 h MP	4	8,54	8,81	8,34	8,68	9,40	5	8,8
Temperatur	°C	40									
Spez. Leitfähigkeit	µS/cm		24 h MP	4	4.900,00	4.790,00	2.450,00	2.810,00	4.020,00	5	3.794,00
Abf. Stoffe	mg/l	300	24 h MP	4	190,00	100,00	100,00	75,00	120,00	5	117,00
CSB	mg/l	mind. 70 % <sup>1</sup>	24 h MP	4	1.100,00	740,00	460,00	1.200,00	840,00	5	868,00
CSB-Fracht	kg/Tag	3.000			n.r.	1.125,00	724,00	1.645,00	1.693,00	4	1.296,75
Gesamt-P	mg/l	20 <sup>2</sup>	24 h MP	4	7,80	2,60	2,40	7,20	4,20	5	4,84
Sulfat	mg/l	400			230,00	240,00	120,00	140,00	170,00	5	180,00
Sulfit	mg/l	10	24 h MP	4	3,20	1,40	4,60	1,00		4	1,75
Zink	mg/l	1	24 h MP	2	0,09	0,13	0,10	0,11	0,19	5	0,12
Zink-Fracht	g/Tag	1.000			n.r.	198,00	153,00	151,00	383,00	4	221,25
Kupfer	mg/l	0,5	24 h MP	2	0,39	0,07	0,07	0,10	0,07	5	0,14
Kupfer-Fracht	g/Tag	300			n.r.	106,00	113,00	134,00	137,00	4	122,50
Chrom	mg/l								0,04		
Nickel	mg/l	0,5			0,04	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,08	5	0,01
Nickel-Fracht	g/Tag	100			n.r.	22,80	n.r.	n.r.	n.r.		
Kohlenwasserstoffe	mg/l	20	24 h MP	4	41,00	22,00	2,50	21,00	30,00	5	23,3
KW-Fracht	kg/Tag	60		4		33,4	3,9	28,8	60,5	5	31,7
AOX	µg/l	1.000	24 h MP	4	430,00	430,00	330,00	540,00	160,00	5	378,00
AOX	g/Tag	2.000		4		654	519	740	323	5	559

<sup>1</sup> ÖNORM EN ISO 9888 September 1999<sup>2</sup> Richtwert<sup>3</sup> Emissionsbegrenzungen sind gem. Verordnung zur Begrenzung von Abwasseremissionen aus Textilveredlungs- und Behandlungsbetrieben mit dem Abwasserverband vereinbart

n.b: nicht bestimmbar; n.r: nicht rechenbar; FÜ: Fremdüberwachung; MP: Mischprobe

Tabelle 31: Art der Probenahme, Häufigkeit und Analysemethoden (Quelle: SALZMANN INGENIEURE 2014).

Parameter	Einheit	GW lt. Vertrag <sup>1</sup>	Art der Probenahme	Häufigkeit Eigenüberwachung	Häufigkeit Fremdüberwachung	Analysenmethode
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /Tag	3.500		täglich	4 x jährl.	Zählerstand
pH-Wert		6,5–10	24 h MP	1 x wöch.	4 x jährl.	DIN EN ISO 10523
Temperatur	°C	40		-		
Spez. Leitfähigkeit	µS/cm		24 h MP	1 x wöch.	4 x jährl.	DIN EN 27888
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	300	24 h MP	-	4 x jährl.	DIN 38409 H2
CSB	mg/l	mind. 70 % <sup>2</sup>	24 h MP	1 x wöch.	4 x jährl.	DIN 38409-41
P gesamt (ICP)	mg/l	20 <sup>3</sup>	24 h MP	-	4 x jährl.	DIN EN ISO 11885
Sulfat als SO <sub>4</sub>	mg/l	400		-		DIN EN ISO 10304-1
Sulfit als SO <sub>3</sub>	mg/l	10	24 h MP	-	4 x jährl.	DIN EN ISO 10304-1
Zink (ICP)	mg/l	1	24 h MP	-	4 x jährl.	DIN EN ISO 11885
Kupfer (ICP)	mg/l	0,5	24 h MP	-	4 x jährl.	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/l			-		
Nickel (ICP)	mg/l	0,5		-		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoff-Index	mg/l	20	24 h MP	-	4 x jährl.	ÖNORM EN ISO 9377-2
AOX, ber. als Cl <sub>2</sub>	µg/l	1.000	24 h MP	-	4 x jährl.	ÖNORM EN ISO 9562

<sup>1</sup> Vertrag mit dem Abwasserverband Meiningen

<sup>2</sup> ÖNORM EN ISO 9888 September 1999

<sup>3</sup> Richtwert

MP: Mischprobe

Die Parameter pH-Wert, Leitfähigkeit und CSB werden wöchentlich eigenüberwacht (24 h Mischprobe). Die Abwassermenge wird täglich mit IDM (Induktions-Durchfluss-Messung) gemessen.

### Eigenüberwachung

	Einheit	MW 2014	Maximalwert 2014	Grenzwert
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /d	940	2.195	3.500
CSB-Konzentration	mg/l	1.099	3.389	
CSB-Fracht	kg/d	1.501	1.732	3.000
pH-Wert		9,53	11,5	6,5/10
Leitfähigkeit	µS/cm	2.701	4.370	

Tabelle 32:  
Ergebnisse der  
Eigenüberwachung  
2014 (Quelle: SALZMANN  
INGENIEURE 2014).

### 3.3.4 Energieerzeugung

Für die Erzeugung von Prozessdampf sind derzeit zwei Dampfkessel in Betrieb.

*Tabelle 33:  
Dampfkesselanlagen in  
Betrieb (Quelle: E-Mail  
Fa. Feinjersey,  
16.03.2016).*

<b>Art der Verbrennungsanlage</b>	<b>Dampfkessel</b>	<b>Dampfkessel</b>
Brennstoffwärmeleistung (MW)	4,7	7,68
Erstbetrieb	1985	1985
Brennstoff	Erdgas	Erdgas

*Tabelle 34: Energie- und  
Wasserverbrauch 2014  
(Quelle: Unterlagen Fa.  
Feinjersey, 26.06.2015:  
Abwasser und  
Gasverbrauch Jänner  
bis Juni 2015).*

<b>Energieverbrauch 2014</b>	<b>absolut</b>
Gasverbrauch 2014	34.373.270 kWh
Stromverbrauch 2014	5.078.283 kWh
Wärmerückgewinnung 2014	8.593.318 kWh (ca. 25 %)

#### Quellenverzeichnis

- BH FELDKIRCH (2011a): GasserKunert GmbH, Rankweil, Aufstellung eines zusätzlichen Spannrahmens in der Ausrüsthalle und um Aufstellung eines Wasserstoffperoxidtankes an der südostseitigen Außenwand der Färbereihalle; Bescheid, Zahl: BHFK-II-1301-2011/0010.
- BH FELDKIRCH (2011b): GasserKunert GmbH, Rankweil, Aufstellungen von Anlagen aus dem Maschinenpark der Erich Gasser GmbH, Dornbirn; gewerbebehördliche Genehmigung, Bescheid vom 11.10.2011, Zahl: BHFK-II-1301-2011/0001.
- BH FELDKIRCH (2012): GasserKunert GmbH, Rankweil, Stilllegung und Abbau eines Spannrahmens Krantz, Umpositionierung eines Spannrahmens Brückner 3 und Aufstellung eines Spannrahmens Brückner 3 SR in der Ausrüsthalle der bestehenden Betriebsanlage auf GST-Nr. 1455, GB 92117 Rankweil; gewerbebehördliche Genehmigung, Bescheid vom 23.07.2012, Zahl: BHFK-II-1301-2012/0085.
- SALZMANN INGENIEURE (2014): Dokumentation der Emissionssituation Feinjersey colours, Endbericht 2014.
- Uws – Umweltschutz Walter Stolz (2014): Emissionsmessungen an den Spannrahmen vom 07.03.2014, GasserKunert/09003/EM.

### 3.4 Fussenegger Textil Veredelung GmbH

Die Fa. Fussenegger Textil Veredelung GmbH betreibt am Standort in Dornbirn eine Textilveredelung auf dem Gebiet Bleichen, Färben und Textildruck. Hauptsächlich werden die Materialien Baumwolle, Leinen, Wolle oder Seide veredelt. Auf einer Fläche von 15.000 m<sup>2</sup> werden jährlich ca. 10 Mio. Laufmeter Textilien verarbeitet (webpage Fa. Fussenegger, [www.fussenegger.com](http://www.fussenegger.com)).

#### Produktpalette

Die Fa. Fussenegger ist nach Ökotex-Standard 100 Produktklasse II zertifiziert. Ebenso erfüllt die Fa. Fussenegger die Kriterien für den Global Organic Textile Standard GOTS ([www.fussenegger.com](http://www.fussenegger.com)).

Eine Meldung im E-PRTR Register gemäß der PRTR Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) liegt nicht vor.

#### 3.4.1 Allgemeine Beschreibung

Tabelle 35: Allgemeine Beschreibung (Quelle: Umweltbundesamt).

Name der Anlage	Fussenegger Textil Veredelung GmbH
IPPC activity	6.2
Verarbeitungskapazität	ca. 20 t/Tag
Produkte	Decken aus hauptsächlich Baumwolle, Wohnaccessoires wie etwa Zierkissen und Kimonos
MitarbeiterInnen	115
Rohmaterialien	Stoffe aus Baumwolle, Leinen, Wolle oder Seide
Hilfsstoffe	Chemikalien zum Färben und Drucken
Indirekteinleiter	ARA Region Dornbirn-Schwarzach GmbH EWG: 150.000 Biologische Reinigung, Nitrifizierende Stufe, Denitrifizierende Stufe, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014) Vorfluter: Dornbirnerach
Zertifizierung	OekoTex 100

#### Prozessbeschreibung

##### Vorbehandlung

Nach der Annahme der Rohware und der Qualitätskontrolle werden die Textilien auf die Prozessschritte Sengen, Waschen, Merzerisieren, Bleichen und Färben vorbereitet.

##### Färben

Alle färbbaren Faserarten werden unter Einhaltung der **Ökotex-Richtlinien** gefärbt. Dabei kommen je nach Anforderungsprofil und Artikel verschiedenste Maschinen zum Einsatz (Färben, Waschen, Trocknen).

### Drucken (Rotationsdruck, Inkjet-Druck)

Beim Textildruck kommen die Verfahren Pigmentdruck, Reaktivdruck oder Küpen-  
druck zur Anwendung. Zum Einsatz kommen bis zu 16 verschiedene Farben.

Mit dem digitalen Inkjet-Druck werden unbegrenzte Rapportgrößen (Mustergrößen) verarbeitet. Die Prozessschritte sind Drucken, Dämpfen-Fixieren, Waschen und Trocknen.

### Ausrüstung

Beim Ausrüsten kommen vier Spannrahmen zum Einsatz. Bei den Spannrahmen ist keine Abluftreinigung erforderlich (E-Mail Fa. Fussenegger, 28.09.2015).

Die Prozessschritte sind Appretieren, Fixieren, Kalandern und Sanforisieren (Krumpfen).

Beim Sanforisieren von Stoffen und Textilien aus Natur- bzw. Chemiefasern wird das Material vor dem Zuschnitt einer mechanischen Stauchung unterzogen und schrumpft ein. Dieser Zustand wird fixiert und dadurch wird ein nachträgliches Eingehen der fertigen Stoffe und Textilien verhindert (E-Mail Fa. Fussenegger; [www.fussenegger.com](http://www.fussenegger.com)).

### 3.4.2 Wassermanagement

Der Wasserbedarf lag im Jahr 2014 bei 290.304 m<sup>3</sup>. Die Fa. Fussenegger ist Indirekteinleiter. Im Jahr 2014 wurden ca. 213.959 m<sup>3</sup> Abwasser zur ARA in Dornbirn-Schwarzach geleitet.

#### Abwasser- behandlung

Die Abwässer aus verschiedenen Quellen werden in drei Abwasserpumpensumpfen gesammelt und mit vorgeschalteter Vorreinigung durch Bogensiebe behandelt.

#### Rauchgas- neutralisation

In einem Misch- und Ausgleichsbecken (ca. 2.000 m<sup>3</sup>) wird eine Rauchgasneutralisation durchgeführt (Abgas des Dampfkessels) (BH DORNBIERN 1981). Das Rauchgas wird mittels Kompressoren in ein Neutralisationsbecken geleitet und somit werden die alkalischen Abwässer neutralisiert (E-Mail Fa. Fussenegger, 28.09.2015).

Tabelle 36:  
Einzuhaltende  
Grenzwerte, Häufigkeit  
der Fremdüberwachung  
(Quelle:  
ABWASSERREINIGUNG  
REGION DORNBIERN-  
SCHWARZACH 2011).

Parameter	Einheit	GW bzw. Fracht lt. Vertrag <sup>2</sup>	Häufigkeit Fremdüberwachung
pH-Wert		6,5–10,0	2 x jährl.
Leitfähigkeit	µS/cm	–	2 x jährl.
Temperatur	°C	35	-
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	500	2 x jährl.
Farbigkeit 436 nm	m <sup>-1</sup>	28	2 x jährl.
Farbigkeit 525 nm	m <sup>-1</sup>	24	2 x jährl.
Farbigkeit 620 nm	m <sup>-1</sup>	20	2 x jährl.
Chrom ges.	mg/l	0,5	1 x jährl.
Chrom ges.	g/d	500	-
CSB <sup>1</sup>	kg/d	5.000	2 x jährl.

Parameter	Einheit	GW bzw. Fracht lt. Vertrag <sup>2</sup>	Häufigkeit Fremdüberwachung
BSB <sub>5</sub>		–	2 x jährl.
Kupfer	mg/l	0,5	1 x jährl.
Kupfer	g/d	500	-
Nickel	mg/l	0,5	1 x jährl.
Nickel	g/d	100	-
Zink	mg/l	2,0	1 x jährl.
Freies Cl, ber. als Cl <sub>2</sub>	mg/l	0,5	1 x jährl.
Gesamt Cl, ber. als Cl <sub>2</sub>	mg/l	1,0	1 x jährl.
AOX	mg/l	0,5	1 x jährl.
Sulfat	mg/l	600	1 x jährl.
Summe der KW	mg/l	20	2 x jährl.

<sup>1</sup> CSB: 5.000 kg/Tag, unter Einhaltung der „4 von 5“-Regel, wobei die Überschreitung im Tagesschnitt maximal 50 % betragen darf.

<sup>2</sup> Vereinbarung ARA Region Dornbirn-Schwarzach GmbH

Das in den Übergabeschacht eingeleitete maximale Tagesabwasservolumen darf 3.000 m<sup>3</sup> nicht überschreiten.

**Monatlich** sind die Werte folgender Parameter jeweils anhand einer qualifizierten Tagesmischprobe zu ermitteln: **Eigenüberwachung**

- Abfiltrierbare Stoffe,
- pH-Wert,
- spezifische Leitfähigkeit,
- spektr. Absorptionskoeffizient bei 436 und 525 sowie 620 m<sup>-1</sup>,
- CSB.

Tabelle 37: Monatliche Abwassermesswerte 2014, Messergebnisse Eigen- und Fremdüberwachung (beides von Fa. Böhler durchgeführt; Quelle: BÖHLER 2014).

	Einheit	Min.	Max.	MW	Art der Beprobung	Analysemethode
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /d	368	1.097	907	24 h MP	Zählerstand
pH-Wert		6,87	11,53	9	24 h MP	DIN EN ISO 10523
Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	1.767	5.400	3.021	24 h MP	DIN EN 27888
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	140	3.800	565	24 h MP	DIN 38409 H2
Farbigkeit 436 nm	m <sup>-1</sup>	14	50	27	24 h MP	DIN EN ISO 7887
Farbigkeit 525 nm	m <sup>-1</sup>	11	60	26	24 h MP	DIN EN ISO 7887
Farbigkeit 620 nm	m <sup>-1</sup>	9,9	66	22	24 h MP	DIN EN ISO 7887
CSB	mg O <sub>2</sub> /l	790	2.700	1.847	24 h MP	DIN 38409-41

Tabelle 38: Abwassermesswerte Fremdüberwachung (Quelle: BÖHLER 2014).

	Einheit	Messung 05.05.2014	Messung 23.06.2014	Messung 12.11.2014	Messung 18.12.2015	Art der Beprobung	Analysemethoden
BSB <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	–	340	960	–	24 h MP	DIN EN 1899-1/2
KW	mg/l	–	3,5	–	–	24 h MP	ÖNORM M 6608
KW Index		–	–	< 2,0	–	24 h MP	ÖNORM EN ISO 9377-2
AOX	mg/l	0,1	–	–	0,46	qualifizierte Stichprobe	ÖNORM EN ISO 9562
Cl <sub>2</sub> ges.	mg/l	n.b.	–	–	n.b.	Stichprobe vor Ort	EN ISO 7393-1
Cl <sub>2</sub> frei	mg/l	n.b.	–	–	n.b.	Stichprobe vor Ort	EN ISO 7393-1
Sulfat	mg/l		–	–	110	7-Tages-MP	DIN EN ISO 10304-1
Chrom (ICP)	mg/l	–	–	–	0,047	7-Tages-MP	DIN EN ISO 11885
Kupfer (ICP)	mg/l	–	–	–	0,2	7-Tages-MP	DIN EN ISO 11885
Nickel (ICP)	mg/l	–	–	–	< 0,01	7-Tages-MP	DIN EN ISO 11885
Zink (ICP)	mg/l	–	–	–	0,14	7-Tages-MP	DIN EN ISO 11885

n.b.: nicht bestimmbar; MP: Mischprobe

Tabelle 39:  
Analyse Abwasser  
Fussenegger Textil vom  
25.–26.02.2015  
(24 h mengen-  
proportionale MP)  
(Quelle: BÖHLER 2015).

	Messwert	Einheit	Analysemethode
Quecksilber	< 0,2	µg/l	DIN EN ISO 17852
Benzol	1,2	µg/l	DIN 38407-9
Summe PBDE (nach EmReg VO)	< 0,1	µg/l	GC/MS-Analyse
Nonylphenole	3,1	µg/l	DIN EN ISO 18857-1
Octylphenole	0,016	µg/l	DIN EN ISO 18857-1
1,2,3-Trichlorbenzol	< 0,1	µg/l	DIN EN ISO 6468
1,2,4-Trichlorbenzol	< 0,1	µg/l	DIN EN ISO 6468
1,3,5-Trichlorbenzol	< 0,1	µg/l	DIN EN ISO 6468
Tributhylzinn	< 0,1	µg/l	LC-MS/MS
Bisphenol A	1,9	µg/l	LC-MS

### 3.4.3 Energieerzeugung

Die Kühl- und Abwässer der Färberei und Bleicherei werden gesammelt und jeweils über einen Wärmetauscher geleitet. Die Energieeinsparung, die dadurch erzielt wird, wird nicht erfasst und aufgezeichnet.

Zur Energieerzeugung steht ein gasbetriebener Dampfheizkessel mit einer Brennerleistung von 2 x 18 MW bzw. einer Dampfleistung von ca. 24 t/h zur Verfügung (E-Mail Fa. Fussenegger 28.09.2015).

<b>Energieverbrauch 2014</b>	<b>absolut</b>
Gasverbrauch Dampfkessel	3.284.935 m <sup>3</sup>
Gasverbrauch Produktion	595.799 m <sup>3</sup>
Stromverbrauch	3.851.422 kWh

*Tabelle 40:  
Energieverbrauch 2014  
(Quelle: E-Mail  
Fa. Fussenegger  
28.09.2015).*

### Quellenverzeichnis

ABWASSERREINIGUNG REGION DORNBIRN-SCHWARZACH GMBH (2011): Vereinbarung gemäß § 5 Abs. I Indirekteinleiterverordnung (IEV, BGBL Nr. 222/1998) mit Fussenegger Wirtschaftspark GmbH & Co KG, 14.09.2011.

BH DORNBIRN (1981): Fa. J.M. Fussenegger, Textilwerke, Errichtung einer Abwasservorreinigungsanlage; gewerbebehördliche Genehmigung, Bescheid II-1059/81, 14.09.1981.

BÖHLER (2014): Prüfberichte Fussenegger Wirtschaftspark GmbH & Co KG, 2014.

BÖHLER (2015): Prüfbericht Fussenegger Wirtschaftspark GmbH & Co KG, 12.06.2015.

### 3.5 Getzner Textil GmbH

#### 3.5.1 Allgemeine Beschreibung

**Produktpalette** Die Firma Getzner Textil GmbH erzeugt am Standort in Bludenz Modestoffe für Hemden und Blusen (bundgewebt und stückgefärbt) und Bekleidungsdamaste des gehobenen Genres. Die zugekauften Baumwollgarne werden gefärbt (Garnfärbung) bzw. zu Stoffen gewebt und anschließend gefärbt (Stückfärbung) und danach veredelt.

Am Standort in Bludenz sind zurzeit ca. 750 MitarbeiterInnen beschäftigt (pers. Mitteilung Fa. Getzner).

Die Fa. Getzner Textil GmbH hat im Jahr 2013 eine Meldung im E-PRTR gemäß der PRTR Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) aufgrund der Tätigkeit 9a abgegeben.

Tabelle 41: Allgemeine Beschreibung (Quelle: Umweltbundesamt).

Name der Anlage	Getzner Textil GmbH
IPPC activity	6.2
Verarbeitungskapazität	10,8 t/d
Produkte	Afrikadamaste, Hemdstoffe und technische Textilien Jahresproduktion 2014: 7 Mio. m Hemdenstoff 17 Mio. m Afrikadamaste Das entspricht einer Jahresproduktion von ca. 4.500 t (E-Mail Fa. Getzner 20.06.2015)
Betriebsstunden	bis zu 3 Schichten (Färberei), 5 Tage/Woche
Rohmaterialien	Ungefärbte Baumwollgarne
Hilfsstoffe	Chemikalien zum Färben und Ausrüsten
Indirekteinleiter	ARA Bludenz, Ludesch: EGW: 100.000 Vorfluter: III Biologische Reinigung, Nitrifizierende Stufe, Denitrifizierende Stufe, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014) 50 % der Belastung der ARA Bludenz stammen von der Fa. Getzner
Zertifizierung	Blue sign

#### Allgemeine Prozessbeschreibung

**Garnfärbung** Ein Teil des Rohgarns wird zuerst in der Garnfärberei gefärbt (Garnspulenfärbung).

#### Produktionsbereich „Weberei“

Für einfarbige Stoffe werden die „Kettfäden“ für das Weben auf einen **Kettbaum** aufgebunden. Der „Schussfaden“ ist beim Weben der Querschnittdrähte.

**Zetteln** Für stückgefärbte Gewebe werden die Kettgarne auf Zettelwalzen gewickelt. Je nach Gesamtfadenzahl werden zwischen 16 bis 20 solcher Zettelwalzen hergestellt. Anschließend werden die Zettelwalzen in der Schlichterei zu einer Fadenschar zusammengeführt und auf einen Kettbaum für die Webmaschine umgewickelt.

In der Schärerei werden die buntgemusterten Webketten hergestellt. Ein Muster-  
rapport (Schärband) wird so oft vervielfältigt, bis die Gesamtfadenzahl und ge-  
wünschte Länge erreicht ist. Am Ende wird die gesamte Fadenschar auf einen  
Schärbaum umgewickelt und ist für die Schlichterei bereit.

**Schärerei**

In der Schlichterei werden der Schärbaum oder die Zettelwalzen vorgelegt. Durch  
ein Tauch- oder Sprühverfahren wird die Schlichte auf das Garn aufgebracht.  
Danach wird das Garn getrocknet und separiert und auf einen Kettbaum für die  
Webmaschine aufgewickelt. Als Schlichte fungiert hier ein synthetisches Produkt,  
das den Kriterien von Blue Sign entspricht. Mit der Schlichte wird das Garn für  
den weiteren Prozess (Weben) gestärkt. Die Schlichte dient als Schutz für alle  
metallischen Fadenführungsorgane an der Webmaschine. Die Schlichte wird als  
erster Schritt in der Veredlung aus dem Gewebe ausgewaschen.

**Schlichterei**

Im Anschluss befindet sich ein Trockner für die Schlichte. Danach kommt das  
aufgewickelte Garn in die Einzieherei und anschließend in die Weberei.

In der Einzieherei werden die Fäden vollautomatisch in alle Elemente wie Kett-  
fadenwächterlamelle, Weblitze und Webblatt eingezogen. Des Weiteren wird  
hier die richtige Position, sprich Musterabfolge der Garne, überprüft. Ist die Web-  
kette eingezogen, steht sie für die Weberei bereit.

**Einzieherei**

Am Standort in Bludenz befinden sich 167 Webmaschinen für Roh- und Bunt-  
gewebe. Die Schussgarne (Querfaden im Gewebe) werden mit unterschiedlichen  
Technologien eingebracht (Greifer oder Luftwebmaschinen). Für den Bereich  
technische Textilien stehen 16 Webmaschinen zur Verfügung. Auch hier wird mit  
Greifer und Luftwebmaschinen gearbeitet.

**Weberei**

Die staubige Luft in der Weberei wird über Bodenrückluft abgesaugt und über  
spezielle Wäscher in der Klimazentrale gereinigt. Die Umwälzung der Luft ist  
ein permanenter Vorgang, damit die gewünschte Temperatur und Feuchtigkeit  
für ideale Produktionsbedingungen im Websaal garantiert werden kann.

**Klima Weberei****Produktionsbereich „Veredlung“**

Die Stoffe durchlaufen bei der Ausrüstung bis zu 22 Arbeitsgänge (pers. Mitt.  
Fa. Getzner, Betriebsbesichtigung).

Die wesentlichen Prozessschritte sind:

- **Mechanisches Reinigen und „Aufkaulen“ der Ware** (Stückputzmaschine),
- **Sengen** (abstehende Flusen und Fasern werden abgebrannt),
- **Entschlichten, Waschen, Bleichen** (Breitbandmaschine),
- **Merzerisieren** (Behandlung mit Natronlauge unter Spannung),
- **Färben der Ware** (Stückfärbung),
- **Waschen und Fixieren** des Farbstoffes,
- **Spannrahmen:** Knitterarme Ausrüstung,
- **Waschen, weich machen,**
- **Ausrüsten der Oberfläche** (Glanz, Griff etc.).

Zuerst wird der Staub entfernt. Die Stoffe werden gebürstet und abgesaugt. Da-  
nach erfolgt das Auswaschen der Schlichte in einer Waschanlage. Dies erfolgt  
im Gegenstrom.

**Laugenrückgewinnungsanlage** Für die beim Merzerisieren verwendete Natronlauge gibt es eine Laugenrückgewinnungsanlage. Dabei wird die mit Wasser verdünnte Natronlauge wieder aufkonzentriert bzw. das Wasser wird verdampft. Im Jahr 2014 wurden ca. 3.000 t 32 %ige Natronlauge zurückgewonnen und wieder dem Prozess zugeführt (E-Mail Fa. Getzner 20.06.2015).

**Färbeprozess** Beim Färben ist die Wassermenge je nach Produkt unterschiedlich. Gefärbt wird im Gegenstrom, wodurch Wasser eingespart wird. Zwischen den nassen Prozessen gibt es jeweils einen Trockner.

**Spannrahmen** In den Spannrahmen wird die Ware auseinandergezogen. Für die Spannrahmen ist keine Abluftreinigung erforderlich.

Nach dem Spannrahmen durchläuft der Stoff einen Wasch- und Weichmachprozess. Zum Schluss erfolgt die Ausrüstung der Oberfläche.

Der Stoff wird gefaltet und gelangt in den Warenausgang (Legerei, Qualitätskontrolle).

### 3.5.2 Wassermanagement

Das Grundwasser wird aus dem betriebseigenen Brunnen entnommen (ca. 2.000 m<sup>3</sup>/d) und in einer Enthärtungsanlage enthärtet.

Im Jahr 2014 betrug die Abwassermenge, welche an die ARA Bludenz/Ludesch abgegeben wurde, 376.574 m<sup>3</sup> (E-Mail Fa. Getzner, 20.06.2015). Ca. 50 % der Belastung der ARA Bludenz/Ludesch stammen von der Fa. Getzner.

**Rauchgasneutralisationsanlage** Das Abwasser gelangt in ein Ausgleichsbecken. Für die Aufbereitung des Abwassers steht eine Rauchgasneutralisationsanlage im Betrieb. Damit wird das alkalische Abwasser mit Hilfe des Rauchgases vom Erdgas-betriebenen Dampfkessel auf einen pH-Wert von < 9,5 gebracht. Dadurch wurden 2014 ca. 540 t weniger CO<sub>2</sub> emittiert (E-Mail Fa. Getzner 20.06.2015).

Somit kommt zur Neutralisierung des Abwassers keine Schwefelsäure zum Einsatz (E-Mail Fa. Getzner 20.06.2015).

Tabelle 42: Abwasserwerte Fa. Getzner, 2014 (Quelle: Unterlagen Fa. Getzner Abwasserbetrieb 2015), externe Überwachung.

	Einheit	GW lt. Vertrag <sup>1</sup>	Messwert 2014/1 25.03.2014	Messwert 2014/2 15.05.2014	Messwert 2014/3 21.08.2014	Messwert 2014/4 22.10.2014	MW
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /Tag		1.274,00	1.820,00	1.585,00	1.435,00	1.528,50
pH-Wert		6,5–10	9,44	9,42	9,49	9,42	9,44
Spez. Leitfähigkeit	µS/cm		5.960,00	5.040,00	4.990,00	3.720,00	4.927,50
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	450,00	180,00	120,00	370,00	170,00	210,00
CSB	mg/l		1.600,00	1.500,00	3.000,00	1.700,00	1.950,00
CSB-Fracht	kg/Tag	4.000,00	2.038,00	2.730,00	4.755,00	2.440,00	2.990,75
Gesamt-P	mg/l	10,00	7,20	2,10	3,70	2,90	3,98
Gesamt-P-Fracht	kg/Tag	20,00	9,17	3,82	5,86	4,16	5,75
Sulfat	mg/l	600,00	280,00	220,00	330,00	210,00	260,00
Zink	mg/l	0,50	0,13	0,06	0,06	0,10	0,09
Zink-Fracht	kg/Tag	0,50	0,17	0,11	0,10	0,14	0,13

	Einheit	GW lt. Vertrag <sup>1</sup>	Messwert 2014/1 25.03.2014	Messwert 2014/2 15.05.2014	Messwert 2014/3 21.08.2014	Messwert 2014/4 22.10.2014	MW
Kupfer	mg/l	0,50	0,30	0,16	0,16	0,22	0,21
Kupfer-Fracht	kg/Tag	0,50	0,38	0,29	0,25	0,32	0,31
Chrom	mg/l	0,50	0,03	0,02	0,01	< 0,01	0,02
Chrom-Fracht	kg/Tag	0,50	0,04	0,03	0,02		0,02
Nickel	mg/l	0,50	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Nickel-Fracht	kg/Tag	0,50	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02
Gesamtchlor	mg/l	0,30	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
Kohlenwasserstoffe	mg/l	20,00	0,91	2,30	< 0,50	< 2,00	1,43
KW-Fracht	kg/Tag	30,00	1,16	4,19			1,34
AOX	mg/l	1,00	0,13	0,20	0,20	0,24	0,19
AOX Tagesfracht	kg/Tag	1,50	0,17	0,36	0,32	0,34	0,30

<sup>1</sup> Vertrag mit ARA Bludenz/Ludesch

Tabelle 43: Art und Häufigkeit der Fremdüberwachung, Analysemethode (Quelle: E-Mail Fa. Getzner, 07.09.2015).

Parameter	Einheit	Art der Probenahme	Norm	ARA Bludenz <sup>1</sup>	Häufigkeit Fremdüberwachung
pH-Wert		24h Mischprobe	DIN EN ISO 10523	3 x pro Woche	4 x jährl.
Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	24h Mischprobe	DIN EN 27888	3 x pro Woche	4 x jährl.
CSB	mg O <sub>2</sub> /l	24h Mischprobe	DIN 38409-41	3 x pro Woche	4 x jährl.
Gesamtphosphor (ICP)	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 11885	3 x pro Woche	4 x jährl.
BSB <sub>5</sub> mit Nitrifikationshemmung		24h Mischprobe	ÖNORM EN 1899-1	3 x pro Woche	–
Farbigkeit (436, 525, 620 nm)	m <sup>1</sup>	24h Mischprobe	DIN 38404 C1-2	3 x pro Woche	–
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	24h Mischprobe	DIN 38409 H2	–	4 x jährl.
AOX	mg/l	24h Mischprobe	ÖNORM EN ISO 9562	–	4 x jährl.
Kohlenwasserstoff-Index	mg/l	24h Mischprobe	ÖNORM EN ISO 9377-2	–	4 x jährl.
Gesamt-Chlor	mg/l	24h Mischprobe	EN ISO 7393-2	–	4 x jährl.
Sulfat	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 10304-1	–	4 x jährl.
Chrom (ICP)	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 11885	–	4 x jährl.
Kupfer (ICP)	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 11885	–	4 x jährl.
Nickel (ICP)	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 11885	–	4 x jährl.
Zink (ICP)	mg/l	24h Mischprobe	DIN EN ISO 11885	–	4 x jährl.
Zahn-Wellness-Test		24h Mischprobe	DIN EN ISO 9888	–	4 x jährl.

<sup>1</sup> Die ARA Bludenz führt diese Analysen im Auftrag der Fa. Getzner durch (E-Mail Fa. Getzner, 07.09.2015)

## Eigenüberwachung

Die Abwassermenge und der pH-Wert werden ständig aufgezeichnet.

### 3.5.3 Energieerzeugung

Der jährliche Energiebedarf liegt bei ca. 30 Gwh Strom und bei ca. 60 Gwh Wärme (Prozessdampf). Für die Wärmeerzeugung stehen zwei Dampfkesselanlagen zur Verfügung (Brennstoffwärmeleistung: 2 x 14 MW, ein Dampfkessel dient als Reservekessel im stand-by-Betrieb). Der Wirkungsgrad der Dampfkesselanlage ist > 90 % (pers. Mitt. Fa. Getzner, Mitschrift Kick-off Meeting, April 2015).

#### Wärmerückgewinnung

Bei einigen der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Anlagen sind Wärmerückgewinnungsanlagen im Einsatz, mit denen Prozesswärme wieder rückgewonnen wird (E-Mail Fa. Getzner 20.06.2015).

Mit der Wärmerückgewinnungsanlage der Kompressoranlagen und des Dampfkessels betreibt die Fa. Getzner ein Nahwärmenetz, mit dem intern die Gebäude beheizt werden und auch umliegende öffentliche Gebäude mit Wärme versorgt werden. Jährlich werden aus diesem System intern ca. 3,4 GWh und extern ca. 3,0 GWh Wärmeenergie bezogen (E-Mail Fa. Getzner 20.06.2015).

#### Thermoölkessel

Des Weiteren gibt es zwei Thermoölkessel (je 2 MW, einer davon stand-by), die mit Erdgas betrieben werden. Das Thermoöl beträgt 300 °C und diese hohe Temperatur ist für bestimmte Anlagenbereiche erforderlich, z. B. für das Heizsystem Walzen (Kalanderwalzen), die Bügelmaschine etc. Andere Anlagenapparaturen, z. B. Waschmaschinen, sind dampfbeheizt (150 °C) (Pers. Mitt. Fa. Getzner, Mitschrift Kick-off Meeting, April 2015).

Tabelle 44:  
Energie- und  
Wasserverbrauch 2014  
(Quelle: Unterlagen  
Fa. Getzner,  
24.06.2015).

Energieverbrauch 2014	absolut
Gasverbrauch 2014	ca. 60 GWh
Strom (Weberei und Veredelung)	ca. 28.100.000 kWh/a
Wärmerückgewinnung	6,4 GWh/a intern verwendet: ca. 3,4 GWh/a verkauft: ca. 3 GWh/a

In der Dampfkesselanlage wird Prozessdampf erzeugt.

Tabelle 45:  
Dampfkesselanlagen  
im Betrieb (Quellen:  
EMISSIONSERKLÄRUNG  
2015, E-Mail Fa.  
Getzner 20.06.2015).

Art der Verbrennungsanlage	Dampfkessel
Brennstoffwärmeleistung in MW	14 MW
Erstbetrieb	1987
Brennstoff	Heizöl leicht, Heizöl schwer, Brenngase
Emissionsgrenzwerte	Messwert
Staub (mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> ) Grenzwert: 5 mg/Nm <sup>3</sup>	3
NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> ) Grenzwert: 100 mg/Nm <sup>3</sup>	85
CO (mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> ) Grenzwert: 80 mg/Nm <sup>3</sup>	6

#### Quellenverzeichnis

EMISSIONSERKLÄRUNG (2015): Emissionserklärung für das Jahr 2014: Getzner Textil GmbH, Dampfkesselanlage, 26.03.2015; PDF-Druck aus EDM.

### 3.6 Sattler AG

Die Sattler AG stellt am Standort Gössendorf in der Nähe von Graz Spezialtextilien her. Das Familienunternehmen ist weltweit tätig und verfügt neben dem Hauptsitz in der Steiermark über eine weitere Produktionsstätte in Rudersdorf im Burgenland sowie jeweils einen Standort in Deutschland und in den USA.

Die Tätigkeiten reichen vom Weben, Ausrüsten oder Beschichten über das Konfektionieren bis zur Montage von Membranstrukturen. Jährlich werden über 20 Mio. m<sup>2</sup> Gewebe für den Weltmarkt erzeugt und rund 2 Mio. m<sup>2</sup> Membranen verarbeitet.

#### **Produktpalette**

Die Gewebe werden beispielsweise in der Umwelttechnik für Biogasspeicher oder Klärgasanlagen bei der energetischen Verwertung von organischen Abfällen eingesetzt. Auch bietet die Sattler AG Gewebe und Membranen für Sonnenschutz bzw. Sicht- und Blendschutz an.

Die Sattler AG hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der PRTR-Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) unter anderem aufgrund der Tätigkeit 9a abgegeben.

Die Fa. Sattler AG meldet im EMREG eine Abwassermessstelle. Das gemeldete DEHP fällt in der Ausrüstung an.

#### 3.6.1 Allgemeine Beschreibung

Tabelle 46: Allgemeine Beschreibung (Quelle: Umweltbundesamt).

Name der Anlage	Sattler AG
IPPC activity	6.2, 6.7
Verarbeitungskapazität	28 t/d
Produkte	Spezialtextilien
Betriebsstunden	5-Tageweche, 3-Schichtbetrieb
MitarbeiterInnen	430
Rohmaterialien	Spinndüsen-gefärbte Garne
Hilfsstoffe	div. Chemikalien
Indirekteinleiter	Kläranlage Graz-Gössendorf EWG: 500.000 Vorfluter: Mur Biologische Reinigung, Nitrifizierende Stufe, Denitrifizierende Stufe, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014)

### **Prozessbeschreibung**

Die bereits gefärbten Fasern werden zugekauft und in der Weberei gewebt. Die Markisenstoffe bzw. technischen Textilien gelangen in die Waschanlage. Die Waschanlage wurde in Linie mit einem bereits bestehenden Spannrahmen montiert.

#### **Prozessschritte**

Der kontinuierliche Vorgang besteht im Wesentlichen aus folgenden Arbeitsschritten (BH GRAZ UMGEBUNG 1994):

- Auswaschen der Ware auf der Waschanlage,
- mechanische Entwässerung durch Vakuum,
- Imprägnieren auf Foulard,
- Trocknen und Kondensieren der Ware auf dem Spannrahmen.

### **Waschanlage**

In der Breitwaschanlage werden fast ausschließlich wasserlösliche Verunreinigungen und Avivagen auf Markisenstoffen sowie anderen technischen Textilien ausgewaschen. Der Waschprozess besteht aus dem eigentlichen Auswaschen der Textilien und der anschließenden mechanischen Entwässerung durch Vakuum (BH GRAZ-UMGEBUNG 2006).

Das Waschverfahren kommt ohne Wasserbad aus und hat einen niedrigen Energie- und Frischwasserbedarf.

Die Maschine ist mit einer Wassermengenmess- und Regelanlage ausgestattet. Diese Regelung passt den Wasserverbrauch nach Vorgabe von Warenbreite und -gewicht automatisch an die Maschinengeschwindigkeit an.

#### **Wascheffizienz und Energieverbrauch**

Bei der Waschanlage kommt das Gegenstromprinzip zur Anwendung. Das am wenigsten belastete Wasser aus dem letzten Waschabteil wird im vorgeschalteten Waschabteil wiederverwendet.

#### **Wasserrecycling**

Im Kreislauf zugeführtes Wasser wird auf die Ware gesprüht, die Ware wird mit Quetschwalzen abgequetscht. Das verunreinigte Wasser gelangt in einen Pumpensumpf und wird nach einem Filtrationsschritt wieder eingesetzt. Dadurch muss weniger Wasser erwärmt werden.

#### **Trocknung – Vakuum-Saugbalken**

Die Ware wird am Ende des letzten Waschabteiles mittels Vakuum-Saugbalken (anstelle eines Trockners) entwässert. Damit wird Energie eingespart.

Der Wasserverbrauch beim Waschen von Markisen beträgt ca. 6,5 l pro kg Ware. Das ist ungefähr der halbe Wasserverbrauch gegenüber der davor angewandten Technik (BH GRAZ-UMGEBUNG 2006).

Je nach Produkt wird das Gewebe nach der Waschmaschine in Flotte auf Wasserbasis imprägniert und anschließend getrocknet bzw. nur getrocknet (E-Mail Fa. Sattler).

### **Spannrahmen (Trockenspannrahmen)**

Die Waschanlage ist in Linie mit dem Spannrahmen montiert. Sie ist jedoch so aufgestellt, dass sowohl ein Einzelbetrieb als auch ein kontinuierlicher Betrieb mit dem bestehenden Spannrahmen möglich ist (BH GRAZ UMGEBUNG 1994).

### 3.6.2 Wassermanagement

Die anfallenden betrieblichen Abwässer der Fa. Sattler werden in einer betrieblichen Abwasserreinigungsanlage vorgereinigt und in die Kläranlage Graz-Gössendorf abgeleitet. Nicht verunreinigte Kühlwässer werden in einem Entwässerungsgraben versickert (LAND STEIERMARK 2011).

#### **Abwasserreinigung**

Die betriebliche Abwasservorreinigungsanlage besteht aus zwei Ausgleichsbecken. In beiden Behältern ist eine pH-Messelektrode installiert.

Das Abwasser wird in die zwei Ausgleichsbecken geleitet und dort intensiv belüftet. Dazu befindet sich in der Behältermitte ein kombinierter Oberflächenbelüfter/Mischer, der schwimmend angebracht ist. Durch die Belüftung bildet sich eine Biologie aus und es entwickelt sich ein Belebtschlamm. Der anfallende „Textilschlamm“ wird über das Abwasser entsorgt.

Das behandelte Abwasser wird zur Kläranlage Graz-Gössendorf abgeleitet.

#### **Eigenüberwachung**

Im Rahmen der Eigenüberwachung sind folgende Parameter zu kontrollieren (BH GRAZ-UMGEBUNG 2010):

#### **kontrollierte Parameter**

- laufend: Menge, Temperatur, pH-Wert
- täglich: CSB (Mischprobe)
- Zn: wöchentlich (Mischprobe)

In einem Betriebsbuch werden die Ergebnisse der Eigenüberwachung festgehalten. Die Probenahme erfolgt über automatischen Probenehmer vor Einleitung in den öffentlichen Kanal.

#### **Fremdüberwachung**

Eine Fremdüberwachung wird 2-mal jährlich durchgeführt (BH GRAZ-UMGEBUNG 2010, Anlagenpunkt 11).

Tabelle 47: Begrenzung der Tagesfracht, Berechnung lt. Messwerte (Quelle: AGROLAB AUSTRIA GMBH 2015).

Parameter	Einheit	Grenzwert Tagesfracht	Fracht Berechnung (bas. auf Messung 09.02.2015)	Methode
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /d	400	280	Ablesung vor Ort
Zink	g/d	800	150	Berechnung
Sulfat als SO <sub>4</sub>	kg/d	240	50	Berechnung
Sulfid gelöst (S)	kg/d	0,4	0,04	Berechnung
Sulfit als SO <sub>3</sub>	kg/d	4	0,00	Berechnung
CSB	kg/d	300	177	Berechnung
BSB <sub>5</sub>	kg/d	128	53	Berechnung
AOX als Cl	g/d	400	39,2	Berechnung
Summe KW	kg/d	6	2	Berechnung

Tabelle 48: Messwerte Prüfbericht 09.02.2015, Fremdüberwachung, Überprüfung des Bescheides, mengenprop. Tagesmischprobe (Quelle: AGROLAB AUSTRIA GMBH 2015).

Parameter	Einheit	GW lt. Bescheid <sup>2</sup>	Messung 09.02.2015	Bemerkung	Methode
Temperatur	°C	40 <sup>1</sup>	24,8	vor Ort	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		6,5–9,5 <sup>1</sup>	7,4	vor Ort	EN ISO 10523
pH-Wert		6,5–9,6	8	Labor	EN ISO 10523 (MH)
Zink	mg/l	2	0,52		EN ISO 11885 (MH)
Sulfat als SO <sub>4</sub>	mg/l	600	180		EN ISO 10304-1 (MH)
Sulfid gelöst (S)	mg/l	1	0,2		ÖNORM M 6615 (MH)
Sulfit als SO <sub>3</sub>	mg/l	10 <sup>1</sup>	< 0,1		EN ISO 10304-3 (MH)
CSB	mg/l		631		ÖNORM M 6265 (MH)
BSB <sub>5</sub>	mg/l		189		EN 1899-1 (MH)
AOX als Cl	mg/l	1	0,14		EN ISO 9562 (MH)
Summe KW	mg/l	15	7,1		ÖNORM M 6608 (MH)
Adsorptionskoeff. 436	m <sup>-1</sup>	28	8,2		EN ISO 9562 (MH)
Adsorptionskoeff. 525	m <sup>-1</sup>	24	5		EN ISO 9562 (MH)
Adsorptionskoeff. 620	m <sup>-1</sup>	20	3,2		EN ISO 9562 (MH)
TKN	mg/l	–	24		EN 25663 (MH)
Nitrat-N	mg/l	–	< 0,2		EN ISO 10304-1 (MH)
Abf. Stoffe	mg/l	–	330		DIN 38409-2 (H 2) (MH)
Nitrit-N	mg/l	–	< 0,01		EN ISO 13395 (MH)
N-gesamt	mg/l	–	24		Berechnung
Tenside anionisch	mg/l	–	0,95		EN ISO 16265 (MH)
Tenside nichtionisch	mg/l	–	20,1		DIN 38409-23-2 (H 2) (MH)
Summe Tenside	mg/l	–	21,1		Berechnung

<sup>1</sup> Emissionswert in der Stichprobe<sup>2</sup> BH GRAZ-UMGEBUNG (2010)

### Quellenverzeichnis

AGROLAB AUSTRIA GMBH (2015): Prüfbericht 242465 – 500449, Firma Sattler AG, Abwasserbehandlungsanlage, 09.02.2015.

BH GRAZ-UMGEBUNG (1994): Bescheid Sattler Textilwerke OHG, Gössendorf; Betriebsanlage zur Textilerzeugung; Zubauten, Neusituierungen von maschinellen Einrichtungen, Änderung der Raumnutzung; gewerberechtliche Änderungsgenehmigung vom 23.11.1994; GZ: 4.1 S 7 – 1994.

BH GRAZ-UMGEBUNG (2006): Bescheid Sattler AG; Gössendorf; Darstellung der Rechtskonformität der IPPC Altanlagen vom 16.10.2006; GZ: 4.2-117/05.

BH GRAZ-UMGEBUNG (2010): Bescheid Sattler AG, Gössendorf; Antrag auf Bescheidabänderung betreffend AOX-Grenzwert und auf Erhöhung der genehmigten CSB-Tagesfracht, hier: Wiederverleihung des bereits ausgeübten Wasserbenutzungsrechtes vom 26.07.2010; GZ: 3.0-106/05, 3.0-218/02.

LAND STEIERMARK (2011): Umweltinspektionsbericht Sattler AG, Werk Thondorf, 8.11.2011.

### 3.7 Schoeller GmbH & CoKG

#### 3.7.1 Allgemeine Beschreibung

Die Fa. Schoeller stellt funktionelle Garne aus hauptsächlich Wolle und Synthetics her. Größtenteils handelt es sich dabei um Kammgarn (Wolle). Die Kammzüge werden gefärbt und anschließend in der zum Unternehmen gehörenden Spinnerei in Kresice (Tschechien) zu Garn gesponnen. Für die Garnfärberei werden die Rohgarne aus der Spinnerei in Kresice nach Hard geliefert und hier gefärbt.

#### Produktpalette

Am Standort Hard sind 145 MitarbeiterInnen beschäftigt (Pers. Mitteilung Fa. Schoeller, Betriebsbesichtigung, Juni 2015).

Eine Meldung im E-PRTR Register gemäß der PRTR-Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) liegt nicht vor.

Tabelle 49: Allgemeine Beschreibung (Quelle: Umweltbundesamt).

Name der Anlage	Schoeller GmbH & CoKG
Verarbeitungskapazität	10–13 t/Tag
Produkte	Garne und Funktionsgarne für Textilien der Bekleidungsindustrie z. B. für Wäsche, die direkt auf der Haut getragen wird, wie z. B. Laufshirts, Funktionswäsche im Sportbereich. Travel Tex-Bereich: Garne für Autositzbezüge, Flugzeuge (Sitzbezüge), Bus, Bahn. Dabei handelt es sich meistens um Wolle-Polyestermischungen. Technischer Bereich: z. B. Garne für Schutzbekleidung, 3 D-Gewebe, Schlauchverstärkung, feuerfestes Gewebe, etc.
Betriebsstunden	bis zu 3 Schichten (Färberei)
Mitarbeiterinnen	145
Rohmaterialien	Wolle (Kammzüge), Synthetic Fasern
Hilfsstoffe	Chemikalien zum Färben (ca. 50 Chemikalien und ca. 130 verschiedene Farbstoffe) und Ausrüsten
Neue Entwicklungen	chlorfreie Wollausrüstung
Indirekteinleiter:	ARA Hofsteig: EGW: 138.150 Vorfluter: Dornbirner Ach Biologische Reinigung, Nitrifizierende Stufe, Denitrifizierende Stufe, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014)
Zertifizierungen	Blue sign, OekoTex 100, GOTS, ISO 9001

#### Allgemeine Prozessbeschreibung

##### Rohstofflager

Die Fa. Schoeller kauft Wolle in Form von Kammzugbumps (aufgewickelte Kammzugbänder) in verschiedenen Qualitäten zu. Diese Wolle ist gewaschen und einmal gekämmt.

Als Kammzugband wird das Endprodukt einer Wollwäscherei-Kämmerei bezeichnet und daraus wird das Kammgarn gesponnen. Ein Kammzug ist ein zusammenhängendes, paralleles, verzugfähiges Faserband, bei dem die kurzen Fasern aus Qualitätsgründen herausgekämmt wurden. Je nach Produkt wird der Kammzug direkt weiterverarbeitet bzw. nochmals gekämmt.

Die Kammzugbumps kommen vom Rohstofflager, werden in Kannen gepresst und gelangen in die Färberei.

### **Färberei**

In der Färberei werden Kammzugbumps und Rohgarnspulen im Ausziehverfahren gefärbt.

**Färbeprozess** Die Fa. Schoeller wendet zwei Färbearten an: Die Kammzugfärbung (rd. 1.400 t Kammzüge pro Jahr) und die Garnfärbung (rd. 850 t Garn pro Jahr).

In der Mischerei können je nach Anforderungen des Produktes Fasern aus verschiedenen Farben und/oder Materialien nach dem Färbeprozess zusammen gemischt werden.

#### *Kammzugfärbung*

Bei der Kammzugfärbung werden die Kammzüge zuerst gefärbt und dann erst wird daraus das Garn gesponnen. Aus dem Rohstofflager kommend werden die Bumps zuerst in einer Presse in auf Färbeträgern befindliche Kannen gepresst und diese kommen dann in die Färbeapparate. Die Färbeapparate stehen während des Färbeprozesses unter Druck (1 bar). Von der Farbküche werden die Chemikalien für den Färbeprozess über ein Leitungssystem dazudosiert. Nach dem Färbeprozess kommen die Bumps in eine Schleuder und werden anschließend in einem Trockner getrocknet (Hochfrequenz- bzw. Lufttrockner).

#### *Garnfärbung*

Die Rohgarne werden aus dem Rohgarnlager zur Garnpresse gebracht. Die Standrohre werden mit den Rohgarnspulen beladen, gepresst und kommen dann in die Färberei zu den entsprechenden Apparaten.

Die Farbe soll während einer definierten Zeit sowie kontrollierter Durchströmung der Spule mit der Färbeflotte gleichmäßig auf das Material aufziehen. Der Anteil des nicht fixierten Farbstoffes wird in nachfolgenden Behandlungsbädern entfernt. Die Färbezeit von reiner Wolle liegt bei der Garnfärbung bei 4 bis 6 Stunden, bei einer Kammzugfärbung bei 3 bis 5 Stunden. Bei einer Dreikomponentengarnfärbung kann die Färbezeit auch bis zu 24 Stunden betragen.

Nach dem Färben wird entwässert (geschleudert) und mit Lufttrockner oder Hochfrequenz Trockner getrocknet.

Die Garne kommen dann in ein Zwischenlager und werden anschließend in der Rückspulerei paraffiniert und auf die gewünschten Spulengrößen aufgespult (Unterlagen Fa. Schoeller, 24.06.2015).

Der Wasserverbrauch variiert sehr stark in Abhängigkeit davon, was gefärbt wird (Garnfärbung, Kammzugfärbung, Substrat).

Bei der Kammzugfärbung werden ca. 40 l Wasser/kg Wolle verbraucht, bei der Garnfärbung ca. 90 l Wasser/kg. Gefärbt wird die ganze Spule. Dunkle Farben brauchen generell mehr Wasser.

Richtwerte für den Farbstoffverbrauch:

- < 0,5 % Farbstoff vom Warengewicht: helle Färbung,
- 5 % Farbstoff vom Warengewicht: intensive und/oder dunkle Färbung.

**Verfahren zur filzfreien Ausrüstung von Wolle**

(<http://www.schoeller-wool.com>)

**Hercosett-Verfahren (Chlor)**

Wolle hat eine schuppige Oberfläche und ohne Ausrüstung verfilzen Textilien aus Wolle vor allem beim Waschen in der Waschmaschine. Die bisher eingesetzten Verfahren, um Wolle filzfrei auszurüsten, basieren auf den Einsatz von Chlorchemie (z. B. Hercosett-Verfahren). Bei diesem Verfahren werden die Wollfasern geglättet und in einem zweiten Schritt werden die Fasern mit einem waschbeständigen Film umhüllt. Beim Gesamtprozess werden AOX freigesetzt.

**EXP-Verfahren (chlorfrei)**

Die Wollfaser wird einer chlorfreien Vorbehandlung unterzogen und kann in der Maschine gewaschen werden. Beim EXP-Verfahren (EXP steht für EX-Pollution) wird auf Chlorchemie verzichtet und es kommen natürliche Salze als Oxidationsmittel zum Einsatz.

Darüber hinaus ist das EXP-Verfahren wesentlich energiesparender und in Summe umweltschonender. Derzeit werden bei der Fa. Schoeller ca. 40 % Wollfasern mit dem chlorfreien Verfahren ausgerüstet (Tendenz stark steigend).

Folgende weitere Ausrüstungen können je nach Anwendung des Garns vorgenommen werden (<http://www.schoeller-wool.com>):

- Flammhemmend ausrüsten,
- geruchshemmend und pilzhemmend ausrüsten durch Einlagern von Silberionen,
- selbstreinigend ausrüsten,
- Ausrüsten mit Teflon: Wasser-, Öl- und Schmutz-abweisend,
- Ausrüsten mit Vitamin E<sup>+</sup>: Anti-aging,
- Mücken- und Zeckenschutz-ausrüstung,
- antibakterielle Wirkung, geruchshemmende Ausrüstung,
- Sonnenreflexion und UV-Schutz-ausrüstung.

**Ausrüstung****3.7.2 Wassermanagement**

Für die Wasserversorgung gibt es einen eigenen Brunnen. Das Wasser wird aufbereitet (enthärtet, Eisen wird entfernt). Der tägliche Wasserverbrauch liegt bei ca. 1.000 m<sup>3</sup>. In der Färberei wird am meisten Wasser benötigt.

Das Abwasser der Färberei wird je nach Temperatur getrennt. Das warme Wasser (> 40 °C) wird über Wärmetauscher geführt, um das Frischwasser vorzuwärmen (bis zu 50 °C). Insgesamt gibt es sechs Wärmetauscher, deren maximale Wärmeleistung bei 855 KW liegt (Unterlagen Fa. Schoeller, 24.06.2015). Die Abwassertemperatur nach dem Wärmetauscher beträgt 36–37 °C.

**Abwasserbehandlung**

Das Abwasser mit einer Temperatur von < 40 °C gelangt direkt in das Pufferbecken. Im Pufferbecken können die Temperatur und der pH-Wert vor der Ableitung in die Kanalisation ausgeglichen werden.

Die Fa. Schoeller ist Indirekteinleiter.

Die betrieblichen Behandlungsstufen bestehen aus:

- Sieb,
- Pufferbecken,
- Neutralisation (mit NaOH), optional,
- Entfärbung – optional.

Die Fäkal- und Regenwässer werden getrennt geführt.

Tabelle 50: Einzuhaltende Grenzwerte, Art und Häufigkeit der Eigen- bzw. Fremdüberwachung  
(Quelle: Unterlagen Fa. Schoeller).

Prozessabwasser Parameter	Einheit	GW lt. Vertrag <sup>1</sup>	Art der Probenahme	Häufigkeit Eigenüberwachung	Häufigkeit Fremdüberwachung <sup>2,3</sup>
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /d		kont.	kont.	12 x jährl.
Temperatur	°C	40	kont.	kont.	2 x jährl.
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	300	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
pH-Wert		6,5–9,5	kont.	kont.	12 x jährl.
Farbigkeit 436 nm	m <sup>-1</sup>	20	24h Mischprobe	–	2 x jährl.
Farbigkeit 525 nm	m <sup>-1</sup>	28	24h Mischprobe	–	2 x jährl.
Farbigkeit (620 nm)	m <sup>-1</sup>	24	24h Mischprobe	–	2 x jährl.
Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	–	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
Chrom	mg/l	0,5	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
Kupfer	mg/l	0,5	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
Nickel	mg/l	0,5	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
Zink	mg/l	1	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
Chlor gesamt (Cl <sub>2</sub> )	mg/l	0,6	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
Sulfat	mg/l	600	24h Mischprobe	–	2 x jährl.
Sulfit	mg/l	10	24h Mischprobe	–	2 x jährl.
CSB	mg O <sub>2</sub> /l	–	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
BSB <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	–	24h Mischprobe	–	2 x jährl.
BSB <sub>5</sub> /CSB		0,3		–	12 x jährl.
AOX	mg/l	2,5	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
Summe Kohlenwasserstoffe	mg/l	10	24h Mischprobe	–	12 x jährl.
Kohlenwasserstoff-Index	mg/l	–	24h Mischprobe	–	4 x jährl.
P-Gesamtphosphor	mg/l	2	24h Mischprobe	–	2 x jährl.
N-Gesamt geb. Stickstoff	mg/l	50	24h Mischprobe	–	2 x jährl.

<sup>1</sup> Grenzwerte lt. Vereinbarung mit Wasserverband Hofsteig vom 17.04.2013

<sup>2</sup> Jeden Monat wird eine 24h-Mischprobe genommen und extern von der Fa. Böhler analysiert.

<sup>3</sup> vorgeschrieben von der Behörde: 2-mal pro Jahr; lt. IEV zusätzlich 10 Messungen (monatlich) für entsprechende Parameter

Tabelle 51: Ergebnisse der Fremdüberwachung 2015 (Quelle: Unterlagen Fa. Schoeller).

Parameter		Min	Max	Mittel	Anzahl Messungen/a	Methode <sup>1</sup>	GW lt. Vertrag <sup>4</sup>
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /d	568	1.200	848	12	MID (magnetically inductive flowmeter)	1.300
Temperatur	°C	30	33,5	31,8	2	DIN 38404 C4-2	40 °C
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	52	140	98	12	DIN 38409 H2	300
	g/d	45.990	152.320	82.326	12	errechnet	250.000
pH-Wert		6,73	8,23	7,8	12	DIN EN ISO 10523	6,5–9,5
Farbigkeit 436nm	m <sup>-1</sup>	33	35		2	DIN EN ISO 7887	20
Farbigkeit 525 nm	m <sup>-1</sup>	29	31		2	DIN EN ISO 7887	28
Farbigkeit 620nm	m <sup>-1</sup>	35	35		2	DIN EN ISO 7887	24
Leitfähigkeit (25 °C)	µs/cm	1.670	3.340	2.709	12	DIN EN 27888	-
Chrom	mg/l	< 0,01	001	0,03	12	DIN EN ISO 11885	0,5
	g/d	0	52	29		errechnet	250
Kupfer	mg/l	0,02	0,08	0,06	12	DIN EN ISO 11885	0,5
	g/d	15	108	52		errechnet	250
Nickel	mg/l	0,01	< 0,01	–	2	DIN EN ISO 11885	0,5
Zink	mg/l	0,37	1,	0,72	12	DIN EN ISO 11885	1
	g/d	227	1238		–	errechnet	500
Chlor gesamt (Cl <sub>2</sub> ) <sup>3</sup>	mg/l	< NWG <sup>2</sup>	< 0,2	0,2	–	EN ISO 7393-2	0,6
	g/d	–	–	–	–	errechnet	300
Sulfat	mg/l	350	370	–	2	DIN EN ISO 10304-1	600
	g/d	279.040	387.960	–	2	errechnet	600.000
Sulfit	mg/l	< 2	1,4	–	2	DIN EN ISO 10304-1	10
	g/d		1534	–	3	errechnet	10.000
CSB	mg/l	920	220	1.348	12	DIN 38409-41	
	g/d	570.090	2.094.400	114.083	12	errechnet	
BSB <sub>5</sub>	mg/l	600	890	–	2	DIN EN 1899-1/2	
BSB <sub>5</sub> /CSB		–	–	–	–	errechnet	0,3
AOX	mg/l	0,17	2,4	1,33	12	ÖNORM EN ISO 9562	2,5
	g/d	190	1.752	1.059	12	errechnet	2.500
Summe Kohlenwasserstoffe	mg/l	–	–	–	–		10
	g/d	–	–	–	8	errechnet	7.000
Kohlenwasserstoffindex	mg/l	< 1	4,7	1,84	12	ÖNORM EN ISO 9377-2	
P-Gesamtphosphor (ICP)	mg/l	0,41	0,5	–	2	DIN EN ISO 11885	2
		262	462	–			2.600
N-Gesamt geb. Stickstoff	mg/l	33	76	–	2	DIN EN 25663	50
	g/d	30.492	48.564	–	3		60.000

<sup>1</sup> BÖHLER (2015)<sup>2</sup> Nachweisgrenze<sup>3</sup> Einzelwert nur bei einer von 12 Messungen über der Nachweisgrenze<sup>4</sup> Grenzwerte lt. Vereinbarung mit Wasserverband Hofsteig vom 17.04.2013

Als Wärmespeicher dienen ein Warm- und ein Heißwassertank. Der Heißwassertank wird über die Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser und der Abgaswärmerückgewinnung der Dampfkessel beheizt (Unterlagen Fa. Schoeller, Betriebsbesichtigung).

Warm- und Heißwasser stehen für die Entnahmen der Färberei in den Tanks zur Verfügung. Dadurch kann der Energieverbrauch für das Aufheizen von Färbeflotte und Spülbädern reduziert werden.

Laut Behörde muss 2-mal pro Jahr eine Fremdüberwachung durchgeführt werden. Laut Vereinbarung mit dem Wasserverband Hofsteig vom 17.04.2013 müssen die relevanten Parameter einmal monatlich analysiert werden (Eigenüberwachung). Sowohl die Eigen- als auch die Fremdüberwachung werden von der Fa. Böhler durchgeführt.

### 3.7.3 Energieerzeugung und -verbrauch

*Tabelle 52:  
Energie- und  
Wasserverbrauch 2014  
(Quelle: Unterlagen Fa.  
Schoeller, 24.06.2015),  
absolut und spezifisch.*

<b>Energieverbrauch 2014</b>	<b>absolut</b>	<b>spezifisch</b>
Gas	12.440.140 kWh	5.743 kWh/t
Strom	4.590.440 kWh	1.665 kWh/t
Wärmerückgewinnung	1.719.382 kWh	858 kWh/t
Warmwasser	64.228 m <sup>3</sup>	32 m <sup>3</sup> /t
Wasserverbrauch	196.682 m <sup>3</sup>	93,8 m <sup>3</sup> /t

Die Firma Schoeller betreibt zwei Dampfkessel, die jeweils eine Leistung von 9,6 MW haben. Einer davon ist ein Reservekessel (Kessel 1). Beheizt werden beide mit Erdgas.

*Tabelle 53:  
Dampfkesselanlagen  
(Quelle: TÜV AUSTRIA  
2013).*

	<b>Dampfkessel 1</b>	<b>Dampfkessel 2</b>
Art der Verbrennungsanlage	Dampfkessel (Reserveanlage)	Dampfkessel
Rated thermal Input (MW)	9,6	9,6
Erstbetrieb	1964	1986
Brennstoff	Erdgas	Erdgas
Emissionsgrenzwerte		
Staub (mg/Nm <sup>3</sup> )	–	–
NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	–	156 +/- 8
CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	–	4 +/- 4
Wirkungsgrad	–	90,5 %

### Quellenverzeichnis

BÖHLER (2015): Prüfbericht Fa. Schoeller GmbH & Co KG, 01.06.2015.

TÜV AUSTRIA (2013): Prüfbericht, Fa. Schoeller Nr.: 13-UW/Wels-EX250/2 vom 10.07.2013.

### 3.8 TVG Gmünd GmbH

Die Firma TVG Gmünd (Textilveredelung Gmünd) ist ein Lohnveredler und wurde im Jahr 2013 von der Fa. Herka Textilien übernommen (davor: Eybl Safety Textiles GmbH Gmünd). Die Ware kommt direkt vom Kunden in das Lager zur Verarbeitung und durchläuft diverse Ausrüstungsarten.

Die Firma TVG Gmünd veredelt Flachgewebe und Strickwaren sowie Funktionstextilien für die Bereiche Heimtextilien/Frottier, Deko, Bekleidungsindustrie, automotive und technische Textilien.

#### **Produktpalette**

Eine Meldung im E-PRTR Register gemäß der PRTR-Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) liegt nicht vor.

#### 3.8.1 Allgemeine Beschreibung

Tabelle 54: Allgemeine Beschreibung (Quelle: Umweltbundesamt).

Name der Anlage	TVG Gmünd
IPPC activity	6.2
Verarbeitungskapazität	20 t/Tag (ca. 4,4 t Farbware/Tag, ca. 15,6 t Waschware/Tag)
Produkte	Veredelte Textilien (Flachgewebe und Strickwaren sowie Funktionstextilien für die Bereiche: Heimtextilien/Frottier, Deko, Bekleidungsindustrie, automotive und technische Textilien)
Betriebsstunden	2- bzw. 3-Schichtbetrieb
MitarbeiterInnen	37
Rohmaterialien	Unveredelte Textilien
Hilfsstoffe	Textilhilfsmittel; Chemikalien zum Bleichen, Färben, Ausrüsten
Indirekteinleiter	ARA Abwasserverband Lainsitz EWG: 50.000 Vorfluter: Lainsitz Biologische Reinigung, Nitrifizierende Stufe, Denitrifizierende Stufe, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014)
Zertifizierung	OekoTex Standard 100, GOTS EMAS in Vorbereitung

#### Prozessbeschreibung

##### **Vorbehandeln, Waschen, Bleichen**

Die Gewebe aus Naturfasern (Baumwolle, Leinen, Sisal, Kokosfasern etc.) werden in den Webereien meistens mit Stärke geschlichtet. Die Stärke muss enzymatisch abgebaut und ausgewaschen werden und die Faser wird von Samenkapseln und Holzteilen durch oxidative Bleiche befreit.

Für diesen Vorgang stehen spezielle Waschmaschinen zum Waschen bei Kochtemperatur bereit (Breitwaschmaschine für Ware bis 230 cm, für Strangwäsche Haspel, Hydromechanische Waschmaschine, Air Flow Waschmaschine und Soft-Stream Waschmaschine).

Die Breitwaschmaschine wird zum Entschlichten, Auswaschen, Seifen und Nachwaschen bei Hochveredelung verwendet. Nach dem Waschvorgang ist zum

#### **Breitwaschmaschine**

Trocknen eine Leistungsabsaugung von Wasser und ein Präzisionsendquetschwerk eingebaut. Dies erlaubt eine energiesparende Trocknung. Danach wird das Gewebe aufgerollt.

Gewebe aus gesponnenem Material haben oftmals unerwünschte abstehende Fasern und Fibrillen. Diese können mittels Erdgasflamme abgebrannt werden.

**Bleichen** Bei der Bleiche wird das Material (meist Baumwolle oder Leinen) über Einzugs- und Abzugswalzen durch einen Foulard geführt. Im Foulard befindet sich Wasserstoffperoxid. Das Material wird in einer Waschmaschine anschließend nachgewaschen (Hydromechanische Waschmaschine).

Folgende Chemikalien werden für das Waschen und Bleichen eingesetzt (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2009):

- Organische Tenside biologisch abbaubar,
- Anorganische Laugen und Säuren (Natronlauge, Essigsäure),
- Oxidative und reduktive Bleichmittel (zerfallen in der Bleiche).

### **Färben**

In der TVG Gmünd können Frottierware, Web- und Strickware, Leinen und Baumwolle und PES (Polyester) Strickware gefärbt werden.

**Apparate zum Färben** Zum Färben stehen folgende Apparaturen zur Verfügung:

- *HT-Baumfärbeapparat (Breitfärbung)*: Polyester, Polyamid,
- *Air Flow (Strangfärbung)*: Polyester, Polyamid, cellulosische Fasern und Mischungen,
- *Jigger (Breitfärbungen)*: für Leinen und Baumwolle,
- *Haspel (Strangfärbung)*: für Leinen und Baumwolle,
- *Flow-Jet (Strangfärbungen)*: für BW-Frottier.

An der Stückfärbemaschine (Jigger) wird das Material gewaschen, gefärbt und die Farben werden fixiert (<http://www.textilveredelung-gmuend.at/>).

In der Färberei befindet sich ein eigenes Farblabor. Beim Färben werden folgende Chemikalien eingesetzt (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2009):

- *Baumwolle und Leinen*: Indanthren-, Reaktiv- und Substantiv-Farbstoffe (entsprechen Ökotex Standard 100)
- *Polyamide*: Säure- und Metallkomplex-Farbstoffe (entsprechen Ökotex Standard 100)
- *Polyester*: Dispersions-Farbstoffe, die in wässrigen Flotten dispergiert werden (entsprechen Ökotex Standard 100)

### **Trocknen und Appretieren**

Die Ware wird über den Einlauf über Walzen mit verschiedenen Möglichkeiten zur Stoffbehandlung zu den beiden Spannrahmen geführt. An den Spannrahmen wird die vom Färben noch nasse Ware gedämpft, getrocknet und thermofixiert und bei Bedarf im Foulard ausgerüstet. Folgende Ausrüstungen sind möglich:

- Appretieren (flammhemmend, Teflon, pflegeleicht, Weichmachen, schiebefest ausrüsten),
- Beschichten (PU- und Acrylat-Beschichtung, flammhemmend ausrüsten, Laminieren).

*Appreturen für Baumwolle und Leinen:* Formaldehydreduzierte Kunstharze, Weichmacher und Fluorkohlenwasserstoffe (entsprechen Ökotex Standard 100).

*Appreturen für Synthetics:* Flammschutzmittel auf Basis eines Phosphonsäureesters und stickstoffhaltigen Phosphonsäuresalzes

### **Mechanische Hochveredelung**

Die Ware wird je nach Artikel und Anforderung auf Sondermaschinen mechanisch nachbehandelt.

- Krumpfmaschine,
- Schermaschine,
- Kontinue-Tumbler und Diskontinue-Tumbler (Dämpfanlagen),
- Kalandar (Walzen; Pressmaschine).

Auf der Schermaschine wird Frotteeware speziell aufgerichtet. Dazu ist ein Kamm in Form von Metallstiften auf einer sich schnell drehenden Walze aufgesteckt.

Eingesetzte Chemikalien für Beschichtungen aller Materialien:

- Markenacrylate und Polyuretane als Additive für Flammschutzpigmente

Danach erfolgen die Endkontrolle, die Verpackung und der Versand.

### **3.8.2 Abluftreinigung Spannrahmen**

Laut Bescheid BH GMÜND (2003) sind an den Spannrahmen folgende Emissionswerte, die als Warenemissionsfaktoren angegeben sind, einzuhalten:

#### **Warenemissionsfaktoren**

<i>TA Luft, Nr. 5.2.7, krebserzeugende Stoffe:</i>	Klasse I: 0,002 g/kg
	Klasse II: 0,02 g/kg
	Klasse III: 0,1 g/kg
<i>Organische Stoffe nach Nr. 5.2.5 TA Luft:</i>	Klasse I: 0,4 g/kg
<i>Klasse II und III in der Summe als Gesamtkohlenstoff:</i>	0,8 g C/kg

(Unverbranntes Methan bleibt bei der messtechnischen Bestimmung des Gesamtkohlenstoffwertes (FID-Verfahren) unberücksichtigt).

An den beiden Spannrahmen sind jährlich wiederkehrende Emissionsmessungen durchzuführen (BH GMÜND 2003).

*Tabelle 55: Messergebnis an den beiden Spannrahmen (Quelle: NUA-UMWELTANALYTIK GMBH 2010), spezifische Emissionen, Messung am 29.03.2010.*

	<b>Einheit</b>	<b>Analysemethode</b>	<b>Spannrahmen 1</b>	<b>Spannrahmen 2</b>
C ges.	mg/Nm <sup>3</sup>	ÖNORM EN 12619, FID	42	31
C ges, spez.	g/kg		0,28	0,89
Staub ges.	mg/Nm <sup>3</sup>	ÖNORM M 5861 gravimetr. Verf.	1,4	1,1
Formaldehyd	mg/Nm <sup>3</sup>	VDI 3484/1	1,1	0,2
Formaldehyd, spez.	g/kg		0,008	0,004

*Die Messwerte sind angegeben als Mittelwert über den Messzeitraum (Halbstundenmittelwerte) und bezogen auf trockene Abluft im Normzustand (0 °C und 1.013 hPa).*

An den Spannrahmen befinden sich keine sekundären Maßnahmen zur Minderung von Emissionen.

### 3.8.3 Wassermanagement

Als Prozesswasser wird Flusswasser (Lainsitz) verwendet, welches über einen Kiesfilter geführt wird. Dieses weiche Wasser ist für alle Anwendungen geeignet.

#### **betriebliche Abwasser- behandlungsanlage**

Die Abwässer werden in einer betrieblichen Abwasserbehandlungsanlage vorgeklärt. Danach wird das Abwasser über den öffentlichen Kanal zur ARA in Gmünd zur weiteren Behandlung geleitet. Die betriebliche Abwasserbehandlungsanlage besteht aus zwei wesentlichen Anlagenteilen:

- Pufferung und chemisch-physikalische Aufbereitung (Flotation),
- Schlammbehandlung.

In der Abwasserbehandlungsanlage werden ca. 30 m<sup>3</sup>/h an Färbereiabwasser und 3,5 m<sup>3</sup>/h an Kesselwasser behandelt (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2009).

Die aufschwimmenden Feststoffe werden von einer Räumereinrichtung abgeschöpft und eine Pumpe fördert den Schlamm in einen Pufferbehälter. Der Schlamm gelangt in eine Filterpresse (Feststoff-Flüssigtrennung). Der anfallende Filterkuchen (Klärschlamm) wird in einem Container gelagert und einem befugten Entsorger übergeben (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2009, BH GMÜND 2002).

Bei der betriebseigenen Abwasseranlage befinden sich folgende Messeinrichtungen (BH GMÜND 2002):

- Registrierende Mengeneinrichtung mit Tagesmengenmessung (IDM),
- registrierende pH-Wert- und Temperaturmessung.

#### **Eigenüberwachung**

*Tägliche Messung:* Farbkoeffizienten, Absetzbare Stoffe, Menge, Sulfid, Temperatur

*Wöchentliche Messung:* CSB (2x pro Woche) mittels Fotometer

Tabelle 56: Abwasseranalyse: Grenzwerte, Messwerte, Art der Beprobung und Analyseverfahren  
(Quelle: AGROLAB AUSTRIA GMBH 2014).

Parameter	Einheit	GW lt. AEV	Messung 09.02.2015	Bemerkung	Analyseverfahren
Temperatur	°C	40	18,3	Stichprobe	DIN 38404-C4
pH-Wert		6,5–9,5	6,8	Stichprobe	EN ISO 10523
Abf. Stoffe	mg/l	500	27	Stichprobe	DIN 38409-H2
Sulfat als SO <sub>4</sub>	mg/l	250 <sup>1</sup>	258	24 h MP	EN ISO 10304-1
Sulfid gelöst	mg/l	1	< 0,1	Stichprobe	ÖNORM M 6615
Sulfid als SO <sub>3</sub>	mg/l	70	10	24 h MP	EN ISO 10304-3
CSB	mg/l	–	496	24 h MP	ÖNORM M 6265
BSB <sub>5</sub>	mg/l	–	163	24 h MP	EN 1899-1
AOX als Cl	mg/l	0,5	0,084	24 h MP	EN ISO 9562 (DEV-H14)
Summe KW	mg/l	15	2,5	24 h MP	ÖNORM M 6608
Adsorptionskoeff. 436	m <sup>-1</sup>	28	5,3	24 h MP	EN ISO 9562 (DEV-C1)
Adsorptionskoeff. 525	m <sup>-1</sup>	24	4,3	24 h MP	EN ISO 9562 (DEV-C1)
Adsorptionskoeff. 620	m <sup>-1</sup>	20	0,8	24 h MP	EN ISO 9562 (DEV-C1)

Parameter	Einheit	GW lt. AEV	Messung 09.02.2015	Bemerkung	Analysemethode
Blei	mg/l	0,5	< 0,01	24 h MP	EN ISO 11885
Chrom	mg/l	1	< 0,01	24 h MP	EN ISO 11885
Kobalt	mg/l	0,5	< 0,01	24 h MP	EN ISO 11885
Kupfer	mg/l	0,5	< 0,01	24 h MP	EN ISO 11885
Zink	mg/l	2	0,024	24 h MP	EN ISO 11885

<sup>1</sup> BH Gmünd (2006); MP: Mischprobe

Parameter	Einheit	Grenzwert Tagesfracht	Fracht	Methode
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /d	900	283	ermittelt
BSB <sub>5</sub>	kg/d	200	46	Berechnung
CSB	kg/d	640	140	Berechnung
Blei – Fracht	g/d	–	0	Berechnung
Chrom ges. – Fracht	g/d	–	0	Berechnung
Kobalt – Fracht	g/d	–	0	Berechnung
Kupfer – Fracht	g/d	–	0	Berechnung
Schwermetalle – Fracht	g/d	200	6,8	Berechnung
Zink – Fracht	g/d	–	6,8	Berechnung

Tabelle 57:  
Begrenzung der  
Tagesfracht,  
Berechnung der  
Frachten lt. Messwerten  
(Quelle: AGROLAB  
AUSTRIA GMBH 2014).

### 3.8.4 Energieerzeugung

Energieverbrauch 2013	absolut
Gas	897.753 m <sup>3</sup>
Strom	1.125.977 kWh

Tabelle 58:  
Energieverbrauch 2013  
(Quelle: Unterlagen  
Fa. TVG Gmünd GmbH).

### Quellenverzeichnis

ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT (2009): Textilveredelung Gmünd GmbH, gültig seit 01.11.2009.

AGROLAB AUSTRIA GMBH (2014): Prüfbericht 235768 – 494815, Fa. Textilveredelung Gmünd; Überprüfung lt. WR-Bescheid, 16.12.2014.

BH GMÜND (2002): Eybl Safety Textiles GmbH (vormals Heinisch Textilveredelung GesmbH & Co KG), Abwasserbeseitigungsanlage – Färbereibetrieb, Wasserbuch-Postzahl 1390; Wiederverleihung des Wasserrechtes; 17.06.2002.

BH GMÜND (2003): Eybl Safety Textiles GmbH, Gmünd; Betriebsanlage für die Färberei, Bleicherei und Appretur in der Form eines Industriebetriebes, gewerbliche Betriebsanlage; a) Änderung der Betriebsanlage, b) Auffassung von Anlageteilen; 12-B-39/68-2001.

BH GMÜND (2006): Eybl Safety Textiles GmbH (vormals Heinisch Textilveredelung GesmbH & Co KG), Abwasserbeseitigungsanlage – Färbereibetrieb, Wasserbuch-Postzahl 1390; Wiederverleihung des Wasserrechtes; 20.04.2006.

NUA-UMWELTANALYTIK GMBH (2010): Prüfbericht über die Emissionsmessungen an zwei Spannrahmen der Fa. Eybl Austria GmbH, 29.03.2010.

### 3.9 Vossen GmbH & Co KG

**Produktpalette** Die Fa. Vossen GmbH & Co KG stellt am Standort in Jennersdorf Frottierware her, die fast zu 100 % aus Baumwolle besteht. Der Einkauf von Rohgarnen erfolgt weltweit. Am Standort befinden sich eine Weberei, eine Veredelung und ein Ausrüstungsbereich. Die Fa. Vossen beschäftigt ca. 175 MitarbeiterInnen.

Eine Meldung im E-PRTR Register gemäß der PRTR-Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) liegt nicht vor.

#### 3.9.1 Allgemeine Beschreibung

Tabelle 59: Allgemeine Beschreibung (Quelle: Umweltbundesamt).

Name der Anlage	Vossen GmbH & Co KG
Verarbeitungskapazität	2 t/Tag (E-Mail BH Jennersdorf, 12.01.2016)
Produkte	Frottier für Hand-, Bade-, Dusch- und Strandtücher, Bademäntel, Saunakilts und Badeteppiche
Betriebsstunden	2- bzw. 3-Schichtbetrieb
MitarbeiterInnen	175
Rohmaterialien	Baumwolle, Baumwollgarne
Hilfsstoffe	Bleich- und Färbechemikalien
Indirekteinleiter	ARA Jennersdorf EWG: 130.000 Vorfluter: Lafnitz Biologische Reinigung, Nitrifizierende Stufe, Denitrifizierende Stufe, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014)
Zertifizierung	OekoTex Standard 100 (webpage Fa. Vossen: <a href="http://www.vossen.com">www.vossen.com</a> )

#### Prozessbeschreibung

Die aufgespulten Garne werden zu Ketten für den Webprozess weiterverarbeitet. Die Kettfäden werden auf einen Baum (Kettbaum) aufgewickelt.

#### Schärerei

In der Schärerei werden die Fäden „in Scharen“ angeordnet und parallel nebeneinander auf die Schärtrommel aufgerollt.

#### Schlichten und Trocknen

**Schlichtemaschine** Vor dem Weben werden die Fäden in die Schlichtmaschine geschlichtet. Die Fadenschar wird mit zwei Tauchwalzen in die Schlichtflotte getaucht. Danach werden die Fadenscharen getrocknet und auf den Webbaum aufgewickelt.

**Schlichte – natürliche Stärke** Als Schlichte wird natürliche Stärke (Kartoffel, Mais) chemisch modifiziert verwendet.

Nach der Schlichtvorrichtung erfolgt eine Trocknung. Die Beheizung des Trockners erfolgt mit Dampf (130°C) (GERLING CONSULT 1994, BEILAGE 3).

## Weberei

In der Weberei werden die Textilien an Webmaschinen hergestellt. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Frottierware.

## Veredelung

*Mechanische Verfahren:*

- Scheren,
- Krumpfen.

*Nassprozesse:*

- Waschen,
- Spülen,
- Bleichen, optisches Aufhellen,
- Färben,
- Appretieren.

## Bleichen

Das Bleichverfahren (Garnbleiche) wird bei einer Temperatur von 80 °C durchgeführt. Meist wird mit Wasserstoffperoxid gebleicht.

Die Bleich- und Waschanlage ist seit 2011 in Betrieb und arbeitet kontinuierlich. Die Anlage enthält eine kontinuierliche Abwassermesseinrichtung. In der Anlage befindet sich ein automatischer Probenehmer und eine Messsonde für pH-Wert, Durchfluss und Temperatur (BH JENNERSDORF 2012).

Nach dem Bleichen werden die Materialien gewaschen und gespült, um die Bleichchemikalien und Faserverunreinigungen zu entfernen. Nach dem anschließenden Trocknen erfolgt das Färben (GERLING CONSULT 1994, Beilage 3).

## Färberei

Gefärbt wird ausschließlich mit Reaktivfarbstoffen.

Die Farbküche und vier Chemikalienzwischenbehälter befinden sich im 2. Obergeschoß. Die Chemikalienzwischenbehälter sind für Weichmacher, Wasserstoffperoxid, Essigsäure und Natronlauge. Ein Chemikalienzufuhrsystem leitet die angeforderte Menge einer dieser vier Arbeitsstoffe ins jeweilige Ansatzgefäß des Färbeapparates. Diese Zwischenbehälter werden direkt vom Chemikalienlager von den Lagertanks nachbefüllt. Die Farb- und Hilfsmittelflotten werden in der Farbküche vorbereitet, d. h. gewogen, gemessen und lt. Rezeptur mit den entsprechenden Wassermengen angesetzt und den Hochtemperatur-Färbeapparaten zugeführt (BH JENNERSDORF 2001).

Die Geräte sind programmgesteuert (Druck, Temperatur und Ablaufzeiten) und werden überwacht.

**Farbküche,  
Chemikalienzufuhr-  
system**

### **Stückfärberei**

Die Stückfärberei erfolgt am Foulard.

**Foulard** Ein Foulard besteht aus einem System von zwei Walzen und einem Trog zur Aufnahme der Färbeflotte. Der Foulard dient zum gleichmäßigen Auftragen von Chemikalien oder Farbstoffen auf breit laufenden Stoffbahnen oder nur zum Entwässern (Abquetschen) von Wasser. Durch die zwei Quetschwalzen werden die Farbstoffteilchen in die Faser gepresst, der überflüssige Anteil wird durch die Walzen wieder entfernt.

Nach dem Abquetschen wird der Farbstoff fixiert. Die Ware wird kalt imprägniert und dann auf „Kaulen“ gewickelt, in Plastikfolien eingerollt und bleibt dann eine bestimmte Zeit stehen, damit die Fixierung stattfinden kann („Kaltklotzverweilverfahren“). Danach wird die Ware gewaschen und am Spannrahmen ausgerüstet.

### **Garnfärbung**

**Ausziehverfahren** Die Garnfärbung wird in Färbeapparaten durchgeführt, wobei das Ausziehverfahren zur Anwendung kommt. Beim Ausziehverfahren wird der Farbstoff infolge seines Ziehvermögens aus der Flotte von der Faser aufgezogen. Typisch für einen solchen Färbeapparat ist, dass die Ware ruht und die Flotte bewegt wird (GERLING CONSULT 1994, Beilage 3).

Neben den Garnfärbeapparaten (Hochtemperaturfärbeapparate) sind Drucktrockner die wesentlichen maschinentechnischen Einrichtungen. Die Prozesswärme wird in Form von Dampf mit einem Massenstrom von ca. 6,5 t/h (Temp. ca. 170 °C, Druck: 6 bar) eingebracht (GERLING CONSULT 1994)

Die einzelnen Farbkonzentrate werden direkt von der im Obergeschoß befindlichen Farbküche über Verrohrung zu den Färbeapparaturen geleitet (BH JENNERSDORF 2001).

Sämtliche Tanks und Gefäße sind geschlossen ausgeführt und mit Wasserringleitung und Reinigungsdüsen ausgestattet (BH JENNERSDORF 2014).

### **Spannrahmen**

An den Spannrahmen werden die flachliegenden Florschlingen durch eine spezielle Walze (Polarotor) aufgerichtet und anschließend getrocknet (GERLING CONSULT 1994, BEILAGE 3).

Nach dem Spannrahmen erfolgt fallweise eine Tumbler Trocknung.

## **3.9.2 Wassermanagement**

Das Flusswasser, das aus der Raab entnommen wird, wird für den Prozess aufbereitet. Die Wasseraufbereitungsanlage ist auf einen Durchsatz von 120 m<sup>3</sup>/h ausgelegt und besteht aus folgenden Komponenten:

- Rohwasservorerwärmung auf ca. 10 °C und Zuführung in den dynamischen Schnellflocker; als Flockungsmittel werden Eisen-III-Chlorid und Polyelektrolyte zur Ausfällung von Schwebstoffen zudosiert.
- Dynamischer Schnellflocker: Ausfällung der Schwebstoffe; zusätzlich wird Kalkmilch zugegeben, um das Rohwasser zu entkarbonisieren.

- Der Schwerkraftfilter, bestehend aus Quarzkies, entfernt die restlichen Schweb- und Trübstoffe. Mittels zudosierter HCl wird der pH-Wert gesenkt und das Wasser wird restentkalkt.
- Restenthärtungsanlage mit NaCl.

## Abwasser

Die anfallenden Abwässer werden je nach Temperatur in zwei getrennte Kanalsysteme eingeleitet (warm/kalt) und gelangen in ein Abwassersammelbecken. Ein Becken hat einen Rauminhalt von ca. 36 m<sup>3</sup> und ist für das warme Abwasser über 40 °C vorgesehen, das andere Becken fasst ca. 14 m<sup>3</sup> und übernimmt das kältere Abwasser bis zu 40 °C (BH JENNERSDORF 2001).

Das kalte Wasser wird über eine Wärmerückgewinnungsanlage geführt, welche zur Rohwassererwärmung des Raab-Wassers dient. Danach wird es in den Kanal eingeleitet. Das warme Abwasser wird ebenfalls über einen Wärmetauscher zur Erzeugung von Prozesswasser (ca. 40–50 °C) geführt.

**Wärmerückgewinnung –  
Wärmetauscher**

Das verschmutzte, alkalische Wasser aus allen Tanks wird in einem Auffangbecken gesammelt und bei Bedarf mit einer Onlinedosierung neutralisiert, bevor es in den abführenden Abwasserkanal abgeleitet wird (BH JENNERSDORF 2014).

## Eigenüberwachung

Kontinuierlich: Temperatur, pH-Wert, Abwassermenge (BH JENNERSDORF 2014).

## Fremdüberwachung

Die Fremdüberwachung erfolgt 6-mal jährlich: Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, AOX, Absetzbare Stoffe, Spektraler Absorptionskoeffizient (SAK), CSB, BSB<sub>5</sub>, Kupfer, Abwassermenge (BH JENNERSDORF 2014).

Die Probenahme für die Fremdüberwachung erfolgt mittels Probenahmegerät mengenproportional.

Tabelle 60: Messwerte von 4 Fremdüberwachungen für 2014 (Quelle: UMWELT ANALYTIK ZT 2012).

	Einheit	Messung 12.03.2014	Messung 08.07.2014	Messung 01.10.2014	Messung 18.12.2014	GW lt. Bescheid
Temperatur	m <sup>3</sup> /d	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	40
pH-Wert		9,72	8,15	8,28	9,74	6,5–10
Leitfähigkeit (25 °C)	mS/cm	2,3	6,39	5,81	5,08	n.d.
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	122	59	118	595	500
Kupfer	mg/l	0,094	0,087	0,042	0,263	0,5
AOX	mg/l	0,043	0,128	0,193	0,133	1
CSB	mg/l	951	878	1.640	1.342	n.d.
BSB <sub>5</sub>	mg/l	310	245	455	310	n.d.
Farbigkeit 436 nm	m <sup>-1</sup>	29,8	29,9	38,3	36,7	28
Farbigkeit 525 nm	m <sup>-1</sup>	19,1	20,2	24,4	25,9	24
Farbigkeit 620 nm	m <sup>-1</sup>	18	16,7	18,1	24,8	20

n.b.: nicht bestimmbar; n.d.: nicht definiert

Laut Bescheid BH JENNERSDORF (2014) ist eine Überschreitung des SAK-Wertes zulässig, sofern im Ablauf der öffentlichen ARA die Emissionsbegrenzung für die Einleitung in ein Fließgewässer gemäß AEV Textilveredelung und -behandlung eingehalten werden.

### 3.9.3 Abfälle

Chemikalien wie Farbstoffkonzentrate, Bleichmittel, Weichmacher, Waschmittel, Reinigungsmittel dürfen nicht in die Kanalisation eingeleitet werden. Diese sind Abfälle und werden einer ordnungsgemäßen nachweislichen Entsorgung gemäß AWG zugeführt (BH JENNERSDORF 2011).

#### Quellenverzeichnis

- BH JENNERSDORF (2001): Vossen GmbH & Co KG; Neuerrichtung einer Betriebsanlage; gewerbebehördliche Genehmigung; Zahl: JE-BA-105-40/2-5; 10.12.2001.
- BH JENNERSDORF (2011): Vossen GmbH & Co.KG, Textilproduktion, Errichtung einer neuen Bleich- und Waschanlage; Zahl: JE-BA-105-40/17-6; 13.5.2011.
- BH JENNERSDORF (2012): Vossen GmbH & Co KG; Abänderung von Bescheiden, zusätzliche Auflagen; Zahl: JE-BA-105-40/18-5; 14.2.2012.
- BH JENNERSDORF (2014): Vossen GmbH & Co KG; Textilproduktion; Errichtung einer neuen Färbestation mit Farbmanagement und automatischer Soda-Dosier- und Lösestation, Anbau eines Silobehälters bei „Halle 8“, Durchdringung Flugdach, Errichtung eines Farbstofflagers und einer Sammelgrube im Inneren; Zahl: JE-BA-105-40/21-5; 12.2.2014.
- GERLING CONSULT (1994): Abfallwirtschaftskonzept Vossen Frottier GmbH, 28.02.1994.
- UMWELT ANALYTIK ZT (2012): Analysebericht AW 050912/1 betreffend Abwasserkenndaten Vossen GmbH&Co.KG; 05.09.2012.

### 3.10 Wolford AG

Die Firma Wolford AG stellt am Standort in Bregenz hochwertige Beinbekleidung (Damenstrümpfe aus Nylon), Bodys und Damenunterwäsche her. Täglich werden ca. 2,5 t Strumpfmateriale (ca. 25.000 Strumpfhosen und 7.000 Strümpfe) sowie 2.000 Stück Bodys hergestellt, gefärbt und ausgerüstet.

**Produktpalette**

Am Standort in Bregenz sind 876 MitarbeiterInnen beschäftigt (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2015).

Eine Meldung im E-PRTR Register gemäß der PRTR-Verordnung (VO (EG) Nr. 2006/166) liegt nicht vor.

#### 3.10.1 Allgemeine Beschreibung

Tabelle 61: Allgemeine Beschreibung (Quelle: Umweltbundesamt).

Name der Anlage	Wolford AG
Verarbeitungskapazität	2,5 t/Tag
Produkte	Damenstrümpfe aus Nylon, Bodys, Damenunterwäsche
Betriebsstunden	3-Schichtbetrieb
MitarbeiterInnen	876
Rohmaterialien	Nylongarne (ca. 90 %), native Fasern (Baumwolle, Wolle, Viskose, Seide)
Hilfsstoffe	Textilchemikalien zum Färben, Fixieren, Ausrüsten; zw. 300 und 400 verschiedene Chemikalien kommen zum Einsatz
Indirekteinleiter	ARA Bregenz EGW: 80.000 Biologische Reinigung, Nitrifizierende Stufe, Denitrifizierende Stufe, Phosphorentfernung (BMLFUW 2014) Vorfluter: Bodensee Die Fa. Wolford steht im Wasserschutzgebiet und hat daher strengere Auflagen (Bodenseerichtlinie).
Zertifizierung	bluesign

#### Allgemeine Prozessbeschreibung (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2015)

Die Garne für das Stricken werden zugekauft und sind teilweise schon gefärbt. Dabei handelt es sich größtenteils um Polyamidgarne. Nur 10 % der verarbeiteten Fasern sind nativ (Baumwolle, Wolle, Viskose, Seide).

In der Strickerei werden die Rohlinge auf mehrsystemigen Rundstrickmaschinen und Strickautomaten erzeugt.

**Strickerei**

In der Konfektion werden die produzierten Rohlinge auf Nähautomaten zusammengenäht. Einge kaufte Stoffe werden für den Wäschebereich zugeschnitten und konfektioniert. Dies erfolgt in Handarbeit und auf Automaten.

**Konfektion**

### **Färberei, Ausrüstung**

Bei der Fa. Wolford werden hauptsächlich fertig gestrickte Teile (Konfektionsfärbung) bzw. zugekaufte Meterware gefärbt (Stückfärbung). Nur Nähgarne werden als Garn gefärbt (Garnfärbung).

Es gibt ca. 40 Färbemaschinen für verschiedene Materialien mit unterschiedlichen Anforderungen. Die Ware wird vor dem Färben entfettet und danach erfolgt die „Partienvorbereitung“. Die Ware kommt in Färbesäcke aus Polypropylen. Je nach Farbe und Produkt kommt eine Heiß-, Warm- oder Kaltfärbung zum Einsatz.

Nach dem Vorwaschprozess erfolgt bei weißer Ware ein Bleichprozess. Danach wird gefärbt. Je nach Material werden die Produkte in unterschiedlichen Maschinen (Trommelfärbemaschine, Packapparat, Paddel und Düsenfärbemaschine) gefärbt.

#### **Färbeverfahren**

Der Färbevorgang unterteilt sich in folgende Stufen:

- Vorreinigung,
- Vorbleiche (bei Baumwolle),
- Färben,
- Nachbehandlung (Fixieren des Farbstoffes),
- Weichmachen (mit Fett oder Silikon) und/oder Ausrüsten.

#### **Trommelfärbemaschinen**

In der Färberei gibt es 17 Trommelfärbemaschinen. In diesen Maschinen werden sowohl Bodys als auch Legwear und Lingerie gefärbt.

#### **Packapparat Färbemaschinen**

Sie dienen dem statischen Färben von Feinstrumpfhosen.

#### **Düsenfärbemaschinen**

Diese Maschinen sind für empfindliche Ware. Auf den sechs Düsenfärbemaschinen werden z. B. Bodys gefärbt.

#### **Paddel Färbeverfahren**

In der Färberei gibt es 11 Paddel. Die Ware wird in Säcken gefärbt.

Nach dem Färben werden die Halbfabrikate in der Formerei getrocknet, gebügelt und geformt. Die Trocknung erfolgt in diversen Trocknern.

Im Produktionsbereich „Sortierung“ erfolgt die Kontrolle und Sortierung der fertigen Produkte nach Qualitätskriterien und das Verpacken der Ware (Dokumentation, allgemeine Übersicht Ausrüstung).

### 3.10.2 Wassermanagement

Das Frischwasser (Grundwasser) wird aus zwei Grundwasserbrunnen entnommen und de-ionisiert.

**Formerei &  
Trocknung**

Am Standort befindet sich ein Puffertank mit Neutralisation (NaOH). Das Abwasser wird je nach Temperatur in unterschiedlichen Tanks gesammelt und entsprechend zur Wärmerückgewinnung genutzt.

Die Abwässer werden vom Puffertank in den Kanal und dann weiter zur ARA Bregenz geleitet.

Der Wasserverbrauch ist stark schwankend, abhängig davon, welche Charge gefärbt wird. Winterstrümpfe mit einem Wollanteil brauchen z. B. mehr Wasser beim Färben (Mitschrift Kick-off Meeting, April 2015).

Im Jahr 2014 lag der Gesamtwasserverbrauch bei 292.314 m<sup>3</sup> (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2015).

#### Eigen- und Fremdüberwachung

Die Parameter Abwassermenge, Farbigkeit, pH-Wert und Temperatur werden fortlaufend registrierend gemessen und aufgezeichnet.

Die Einleiterwerte aus der Vereinbarung mit der ARA werden von der Fa. Böhler untersucht (Eigenüberwachung und Fremdüberwachung) (LANDESHAUPTSTADT BREGENZ 2010). Eine Überwachung durch die Gewässeraufsicht findet einmal pro Jahr statt (UMWELTINSTITUT VORARLBERG 2015).

Tabelle 62: Abwasseremissionswerte 2014 (Quellen: Unterlagen Fa. Wolford: Analyse Abwasser Januar–Dezember 2013, BÖHLER ANALYTIK GMBH 2014).

Parameter	Einheit	GW lt. AEV	MW monatl. EÜ	Min. monatl. EÜ	Max. monatl. EÜ	FÜ
Temperatur	°C	40	–	–	–	–
pH-Wert		6,5–10	–	–	–	8,29
Leitfähigkeit		–	–	–	–	2.960
Abfiltr. Stoffe	mg/l	300	61,73	24	100	95
Farbigkeit 436 nm	m <sup>-1</sup>	28	11,73	6	17	21
Farbigkeit 525 nm	m <sup>-1</sup>	24	9,45	4	14	23
Farbigkeit 620 nm	m <sup>-1</sup>	20	7,64	3	11	21
CSB	mg O <sub>2</sub> /l	–	679,27	350	841	610
Summe KW	mg/l	20	–	–	–	–
KW Index	mg/l	–	–	–	–	21
Sulfat	mg/l	600	100,36	44	130	130
Sulfit	mg/l	10	2,96	0,2	16,4	3,4
N-Nitrat-Stickstoff	mg/l	–	–	–	–	< 0,3
P-Gesamt-phosphor	mg/l	–	–	–	–	9,1
N-Ammonium-Stickstoff	mg/l	–	–	–	–	9,1
N-Kjeldahl-Stickstoff	mg/l	–	–	–	–	21
N-ges. geb. Stickstoff	mg/l	–	–	–	–	21
AOX	mg/l	–	–	–	–	< 0,1

Parameter	Einheit	GW lt. AEV	MW monatl. EÜ	Min. monatl. EÜ	Max. monatl. EÜ	FÜ
Cl <sub>2</sub> ges.	mg/l	–	–	–	–	n.b.
Chrom gesamt	mg/l	0,5	0,25	0,02	0,41	–
Kupfer	mg/l	0,5	0,03	0	0,26	–
Zink	mg/l	1	0,22	0,12	0,47	–
BSB <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	–	304,55	150	400	–
BSB <sub>5</sub> /CSB				1:1,52	1:2,89	–

n.b.: nicht bestimmbar      EÜ: Eigenüberwachung      FÜ: Fremdüberwachung

Tabelle 63: Methode, Art der Probenahme und Häufigkeit der Eigen- und Fremdüberwachung

(Quellen: Unterlagen Fa. Wolford: Analyse Abwasser Januar–Dezember 2013, BÖHLER ANALYTIK GMBH 2014, LANDESHAUPTSTADT BREGENZ 2010).

Parameter	Einheit	GW lt. AEV	Art der Probe	Häufigkeit EÜ	Häufigkeit FÜ	Analysemethode FÜ
Temperatur	°C	40	–	kont.	–	–
pH-Wert		6,5–10	24 h MP	kont., 1 x Monat	1 x jährl.	DIN EN ISO 10523
Leitfähigkeit		–	24 h MP	1 x Monat	1 x jährl.	DIN EN 27888
Abfiltr. Stoffe	mg/l	300	24 h MP	1 x Monat	1 x jährl.	DIN 38409 H2
Farbigkeit 436 nm	m <sup>-1</sup>	28	24 h MP	kont., 1 x Monat	1 x jährl.	DIN EN ISO 7887
Farbigkeit 525 nm	m <sup>-1</sup>	24	24 h MP	kont., 1 x Monat	1 x jährl.	DIN EN ISO 7887
Farbigkeit 620 nm	m <sup>-1</sup>	20	24 h MP	kont., 1 x Monat	1 x jährl.	DIN EN ISO 7887
CSB	mg O <sub>2</sub> /l	–	24 h MP	1 x Monat	1 x jährl.	DIN 38409-41
KW Index	mg/l	–	24 h MP	–	–	ÖNORM EN ISO 9377-2
Sulfat	mg/l	600	24 h MP	1 x Monat	1 x jährl.	DIN EN ISO 10304-1
Sulfit	mg/l	10	Stichprobe	1 x Monat	1 x jährl.	DIN EN ISO 10304-1
N-Nitrat-Stickstoff	mg/l	–	24 h MP	–	–	DIN EN ISO 10304-1
Phosphor ges.	mg/l	20 <sup>2</sup>	24 h MP	–	–	ÖNORM EN ISO 15681-2
Ammonium-N	mg/l	–	24 h MP	–	–	ÖNORM EN ISO 11732
Kjeldahl-N	mg/l	–	24 h MP	–	–	DIN EN 25663
ges. geb. N	mg/l	–	24 h MP	–	–	DIN EN 25663
AOX	mg/l	0,5	Stichprobe	–	1 x jährl.	ÖNORM EN ISO 9562
Cl <sub>2</sub> ges.	mg/l	0,3	Stichprobe	–	1 x jährl.	EN ISO 7393-2
Chrom gesamt	mg/l	0,5	24 h MP	1 x Monat	1 x jährl.	Küvettschnelltest <sup>1</sup>
Kupfer	mg/l	0,5	24 h MP	1 x Monat	1 x jährl.	Küvettschnelltest <sup>1</sup>
Zink	mg/l	1	24 h MP	1 x Monat	1 x jährl.	Küvettschnelltest <sup>1</sup>
Nickel	mg/l	0,5	24 h MP	1 x Monat	–	–
BSB <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	–	24 h MP	1 x Monat	–	Thermoschrank/ Unterdruckmessung <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Methode Eigenüberwachung

<sup>2</sup> siehe Indirekteinleitervereinbarung

EÜ: Eigenüberwachung; FÜ: Fremdüberwachung; MP: Mischprobe

Tabelle 64: Ergebnisse Überprüfung Indirekteinleitervereinbarung mit Stadt Bregenz 2015  
(Quelle: UMWELTINSTITUT VORARLBERG 2015).

Parameter	Einheit	Vereinbarung <sup>1</sup>	Messwert	NORM	Art Probenahme
Abwassermenge	m <sup>3</sup>	–	822	–	automat. Probenahmegerät
pH-Wert		6,5–10	8,6	DIN 38404-C5	24 h MP
Leitfähigkeit	µS/cm	–	3.990	ISO 7888	24 h MP
Abfiltr. Stoffe	mg/l	300	69	DIN 38409-H2-1	24 h MP
Farbigkeit 436 nm	m <sup>-1</sup>	28	23,3	ÖNORM M6240	24 h MP
Farbigkeit 525 nm	m <sup>-1</sup>	24	22,9	ÖNORM M6240	24 h MP
Farbigkeit 620 nm	m <sup>-1</sup>	20	15,1	ÖNORM M6240	24 h MP
CSB	mg O <sub>2</sub> /l	<sup>2</sup>	630	DIN 38409-H41	24 h MP
Summe KW	mg/l	10	–	–	–
KW Index	mg/l		2,8	EN ISO 9377-2	24 h MP
Sulfat	mg/l	600	93	DIN 38405-D20	24 h MP
Sulfit	mg/l	10	–	–	mengenprop. 5-Tages-MP
Nitrat	mg/l	–	< 5	DIN 38405-D20	
AOX	mg/l	1	0,2	DIN 38409-H14	Stichprobe
Gesamt-Chlor als Cl <sub>2</sub>	mg/l	0,3	–	–	mengenprop. 5-Tages-MP
Chlorid	mg/l	–	870	DIN 38405-D20	24 h MP
Phosphor	mg/l	20 <sup>3</sup>	4,9	EN ISO 11885 (ICP)	24 h MP
Chrom gesamt	mg/l	0,5	0,47	EN ISO 11885 (ICP)	mengenprop. 5-Tages-MP
Kupfer	mg/l	0,5	0,092	EN ISO 11885 (ICP)	mengenprop. 5-Tages-MP
Nickel	mg/l	0,5	< 0,025	EN ISO 11885 (ICP)	mengenprop. 5-Tages-MP
Zink	mg/l	1	0,12	EN ISO 11885 (ICP)	mengenprop. 5-Tages-MP

<sup>1</sup> Vereinbarung gemäß § 5 Abs. 1 Indirekteinleiterverordnung zwischen der Landeshauptstadt Bregenz und Wolford AG Bregenz, 14.12.2010

<sup>2</sup> CSB- (oder TOC)-Abbaubarkeit mindestens 70 %

<sup>3</sup> Richtwert

MP: Mischprobe

### 3.10.3 Energieerzeugung

Für die Erzeugung von Prozessdampf gibt es zwei Dampfkessel, die eine Gesamtleistung von 16,9 MW haben. Beide Brenner werden mit Erdgas beheizt.

Die maximal erzeugbare Dampfmenge beträgt 10 t (Brenner 1) und 6 t (Brenner 2) pro Tag. Der kleinere Brenner dient hauptsächlich zur Spitzenlastabdeckung.

Tabelle 65:  
Dampfkesselanlagen  
in Betrieb (Quelle:  
EMISSIONSERKLÄRUNG  
2013, Wolford AG).

Kesselanlagen 2014		
Art der Verbrennungsanlage	Dampfkessel	Dampfkessel
Rated thermal Input (MW)	12,4	4,5
Erstbetrieb	1987	1961
Brennstoff	Erdgas	Erdgas
Emissionsgrenzwerte		Messwert
Staub (10 mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> ) <sup>1</sup>		2
NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> ) <sup>1</sup>		207
CO (100 mg/Nm <sup>3</sup> ; 3 % O <sub>2</sub> ) <sup>1</sup>		54

<sup>1</sup> 2013 (Emissionserklärung 2013)

#### Wärmerückgewinnung aus Färberei-Abwasser und Druckluft-Kompressoren

Die kalten und warmen Abwässer werden beim Ablassen aus den Textilmaschinen getrennt. Es gibt getrennte Abwassertanks für Kaltwasser und Warmwasser. Die Wärme wird in Gegenstromwärmetauschern zurückgewonnen. Es erfolgt eine Einspeisung in den Speisewasserbehälter und in das Heizungssystem.

Es gibt sieben Wärmerückgewinnungsanlagen. Die Produktionshalle wird mit Grundwasser gekühlt und dabei wird das zur Kühlung verwendete Grundwasser vorgewärmt (von +7 °C auf +18–19 °C) (persönliche Mitteilung Fa. Wolford AG, Betriebsbesichtigung 25.06.2015).

Tabelle 66:  
Energie- und  
Wasserverbrauch  
Mai 2013 bis April 2014  
(Quelle: Unterlage  
„Energieverbrauch  
und -bereitstellung“,  
Fa. Wolford).

Energie- und Wasserverbrauch (Energieverbrauch: Mai 2013 bis April 2014)	absolut
Gas	16.355.024 kWh
Strom	11.286.878 kWh
Dampf	10.947.904 kWh
Wärmerückgewinnung	1.907.062 kWh
Wasserverbrauch 2014	292.314 m <sup>3</sup> (ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2015)
Abwassermenge 2014 (Prozesswassermenge)	186.383 m <sup>3</sup> (E-Mail Fa. Wolford)

## Quellenverzeichnis

ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT (2015): Fa. Wolford AG.

BÖHLER ANALYTIK GMBH (2014): Prüfbericht Wolford AG, 19.12.2014.

EMISSIONSERKLÄRUNG (2013): Emissionserklärung für das Jahr 2013, Wolford AG,  
Dampfkessel Brennstoff Erdgas.

LANDESHAUPTSTADT BREGENZ (2010): Vereinbarung gemäß § 5 Abs. 1  
Indirekteinleitungsverordnung zwischen der Landeshauptstadt Bregenz und  
Wolford AG Bregenz, 14.12.2010.

UMWELTINSTITUT VORARLBERG (2015): Prüfbericht Abwasser Fa. Wolford,  
Auftragsnummer 572-0/2015-UI, 28.4.2015.

## 4 ABKÜRZUNGEN

AAEV .....	Allgemeine Abwasseremissionsverordnung	l .....	Liter
AEV .....	Abwasseremissionsverordnung	lt .....	laut
AEL .....	Associated Emission Levels	m <sup>2</sup> .....	Quadratmeter
Al .....	Aluminium	m <sup>3</sup> .....	Kubikmeter
AOX .....	adsorbierbare organisch gebundene Halogene (adsorbable organic halogen)	m <sup>3</sup> /d .....	Kubikmeter/Tag
APEO .....	Alkylphenoethoxylate	mbar .....	Millibar
ARA .....	Abwasserreinigungsanlage	mg .....	Milligramm
AWG .....	Abfallwirtschaftsgesetz	Mio .....	Million
BAT .....	Best Available Technique (beste verfügbare Technik)	mm .....	Millimeter
BAT-AEL .....	BAT associated emission levels	MMW .....	Monatsmittelwert
ber .....	berechnet	Nm <sup>3</sup> .....	Normkubikmeter (0 °C, 1.013 mbar, trocken)
BGBI .....	Bundesgesetzblatt	N .....	Stickstoff
BH .....	Bezirkshauptmannschaft	n.b. ....	nicht bestimmbar
BREF .....	Bat Reference Dokument	Ni .....	Nickel
BSB <sub>5</sub> .....	Biologischer Sauerstoffbedarf	ng .....	Nanogramm
BVT .....	beste verfügbare Technik	nm .....	Nanometer
C .....	Kohlenstoff	NO <sub>2</sub> .....	Stickstoffdioxid
Cl .....	Chlor	NO <sub>2</sub> <sup>(-)</sup> .....	Nitrit
CMR-Stoffe ...	cancerogen, mutagen und reproduktionstoxische Stoffe	NO <sub>x</sub> .....	Stickstoffoxide
Co .....	Cobalt	O <sub>2</sub> .....	Sauerstoff
CO .....	Kohlenstoffmonoxid	org. C .....	organischer Kohlenstoff
CO <sub>2</sub> .....	Kohlenstoffdioxid	P .....	Phosphor
Cr .....	Chrom	Pb .....	Blei
CSB .....	Chemischer Sauerstoffbedarf	PBT-Stoffe ...	Persistente, bioakkumulative und toxische Stoffe
Cu .....	Kupfer	PRTR .....	Pollutant Release and Transfer Register (Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister)
DEHP .....	Di-(2-ethylhexyl)phthalate	Pers. Mitt. ....	Persönliche Mitteilung
EMAS .....	Eco Management and Audit Scheme	PVC .....	Polyvinylchlorid
EMREG .....	Emission Register Surface Water	REACH .....	Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals
EPER .....	Europäisches Schadstoffemissionsregister	RL .....	Richtlinie
E-PRTR .....	European Pollutant Release and Transfer Register	SAK .....	Spektraler Absorptionskoeffizient
EU .....	Europäische Union	SN .....	Schlüsselnummer
EXP-Verfahren ...	Ex Pollution-Verfahren	Sn .....	Zinn
F .....	Fluor	SO <sub>2</sub> .....	Schwefeldioxid
g .....	Gramm	SO <sub>3</sub> .....	Sulfit
GOTS .....	Global Organic Textile Standard	SO <sub>4</sub> .....	Sulfat
GW .....	Grenzwert	t .....	Tonnen
h .....	Stunde	T .....	Temperatur
HMW .....	Halbstundenmittelwert	t/a .....	Tonnen/Jahr
hPa .....	Hektopascal	TMW .....	Tagesmittelwert
IDM .....	Induktions-Durchfluss-Messung	TOC .....	total organic carbon
IE-RL (IED) ....	Industriemissionsrichtlinie (Industrial Emissions Directive)	UN-ECE .....	United Nations Economic Commission Europe
IPPC .....	Integrated Pollution Prevention and Control	VOC .....	volatile organic carbon (leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe)
JMW .....	Jahresmittelwert	Zn .....	Zink
k. A. ....	keine Angabe	µl .....	Mikroliter (= 10 <sup>-6</sup> )
kg .....	Kilogramm	µS .....	Mikrosiemens
kW .....	Kilowatt		

## 5 LITERATURVERZEICHNIS

BMLFUW (2014): Kommunales Abwasser Österreichischer Bericht.

BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (2012): Einführung in die Problematik der Bekleidungsindustrie. Aktualisierte Stellungnahme Nr. 041/2012 des BfR vom 6. Juli 2012.

FCI – Fonds der chemischen Industrie (2007): Informationsserie Textilchemie.

HEFLER, F. (2003): Technische Anleitung zur Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Textilveredelung und –Behandlung. BMLFUW VII/4.

UMWELTBUNDESAMT DEUTSCHLAND (2011): Zietlow, B., Umweltstandards in der Textil- und Schuhbranche. Ein Leitfaden auf Basis der BVT-Merkblätter der EU.

VÖLKER, U. & BRÜCKNER, K. (2014): Von der Faser zum Stoff, Textil HAT, 35. Auflage.

### Gesetzesnormen und Richtlinien

Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002, i.d.g.F.): Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft.

Abwasseremissionsverordnung – AEV Textilveredelung und -behandlung (BGBl. II Nr. 269/2003): Verordnung über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Textilveredelung und -behandlung.

Abwasseremissionsverordnung – 1. AEV für kommunales Abwasser (BGBl. Nr. 210/1996): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus Abwasserreinigungsanlagen für Siedlungsgebiete.

Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV; BGBl. Nr. 186/1996, Fassung vom 01.07.2014): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen.

Chemikaliengesetz (ChemG; BGBl. I Nr. 53/1997): Bundesgesetz über den Schutz des Menschen und der Umwelt vor Chemikalien.

CLP-Verordnung (VO (EG) Nr. 1272/2008): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 i.d.g.F.

Emissionsregisterverordnung (EmRegV-OW; BGBl. II Nr. 29/2009): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über ein elektronisches Register zur Erfassung aller wesentlichen Belastungen von Oberflächenwasserkörpern durch Emissionen von Stoffen aus Punktquellen.

Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K 2013; BGBl. I Nr. 150/2004 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Emissionen aus Dampfkesselanlagen erlassen wird.

- E-PRTR Begleitverordnung (EPRTR-BV; BGBl. II Nr. 380/2007): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit und des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über begleitende Regelungen im Zusammenhang mit der Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters.
- Feuerungsanlagen-Verordnung (FAV; BGBl. II Nr. 331/1997 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 312/2011): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und das zulässige Ausmaß der Emission von Anlagen zur Verfeuerung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe in gewerblichen Betriebsanlagen.
- Gewerbeordnung 1994 (GewO; BGBl. Nr. 194/1994 i.d.g.F.): Kundmachung des Bundeskanzlers und des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten, mit der die Gewerbeordnung 1973 wiederverlautbart wird.
- Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL; RL Nr. 2010/75/EU): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung).
- Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen 1989 (LRV-K; BGBl. Nr. 19/1989 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen.
- MCP Directive (MCP-RL; RL Nr. 2015/2193/EU): Directive des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2015 zur Begrenzung der Emissionen bestimmter Schadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen in die Luft.
- PRTR-Verordnung (VO Nr. 2006/166/EU): Verordnung (EG) 166/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Januar 2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters und zur Änderung der Richtlinien 91/689/EWG und 96/61/EG des Rates.
- Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG; BGBl. II Nr. 96/2006 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des Zielzustandes für Oberflächengewässer.
- REACH Verordnung (VO Nr. 2006/1907/EU): Verordnung vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) und zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe.
- VOC-Anlagen-Verordnung (VAV; BGBl. II Nr. 301/2002 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2011): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend zur Umsetzung der Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen.
- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; RL 2000/60/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. ABI. Nr. L 327. Geändert durch die Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates 2455/2001/EC. ABI. L 331, 15/12/2001.
- Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG; BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F.): 215. Kundmachung der Bundesregierung vom 8.9.1959, mit der das Bundesgesetz, betreffend das Wasserrecht, wiederverlautbart wird.



**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

[office@umweltbundesamt.at](mailto:office@umweltbundesamt.at)

[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

Der Report beschreibt den Stand der Technik von Anlagen der Textilindustrie in Österreich. Die Beschreibung umfasst die Darstellung von Emissionen und Emissionsminderungsmaßnahmen sowie eine Darstellung der eingesetzten Verbrauchlevels österreichischer Anlagen. Der Schwerpunkt liegt auf jenen Prozessen, die die größten Umweltauswirkungen haben. In der Textilindustrie sind das die Abwasseremissionen und die Luftemissionen, wenn Lösungsmittel eingesetzt werden.

Unter Beschreibung der zugehörigen Produktionstechnologien und der eingesetzten Emissionsminderungstechnologie werden für die Verfahren die relevanten Emissionswerte (Abwasser und Luft) nach dem Stand der Technik abgeleitet.