

# Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Lösungsmitteln

Stand der Technik





# **STAND DER TECHNIK BEI ANLAGEN ZUR OBERFLÄCHENBEHANDLUNG MIT ORGANISCHEN LÖSUNGSMITTELN**

Jakob Svehla  
Gertraud Moser

REPORT  
REP-0545

Wien 2015

**Projektleitung**

Jakob Svehla

**AutorInnen**

Gertraud Moser

Jakob Svehla

**Übersetzung**

Brigitte Read

**Lektorat**

Maria Deweis

**Satz/Layout**

Elisabeth Riss

**Umschlagphoto**

© Patrick P. Palej – fotolia.com

Das Umweltbundesamt dankt den beteiligten Betrieben sowie den Fachverbänden 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, 2015

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-356-1

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	7
<b>SUMMARY</b> .....	17
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	27
<b>1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung</b> .....	27
<b>1.2 Gesetzliche Grundlagen</b> .....	28
1.2.1 Bezug zur Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL; 2010/75/EU) .....	28
1.2.2 Bezug zur VOC-Anlagenverordnung (VAV; BGBl. II Nr. 301/2002 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2010) und deutsche Regelungen .....	30
1.2.3 Bezug zu Abwasseremissionsverordnungen .....	37
1.2.4 Bezug zur Verordnung über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister (PRTR) .....	42
1.2.5 Bezug zur NEC-Richtlinie .....	43
<b>2 TECHNOLOGIEN ZUR ABGASREINIGUNG BEI DER OBERFLÄCHENBEHANDLUNG MIT ORGANISCHEN LÖSUNGSMITTELN</b> .....	45
<b>2.1 TNV – Thermische Nachverbrennung</b> .....	45
<b>2.2 RNV – Regenerativ-thermische Nachverbrennung</b> .....	46
2.2.1 Erreichbare Emissionswerte von TNV und RNV bei Einsatz in VOC-Anlagen gemäß VDI 2442 .....	47
<b>2.3 Adsorptionsverfahren zur Abscheidung von VOC-Emissionen aus der Abluft</b> .....	47
2.3.1 TSA-Festbettssysteme .....	48
2.3.2 Anlagen zur Aufkonzentrierung von Lösungsmitteln in Abluftvolumenströmen .....	48
<b>3 DRUCKVERFAHREN</b> .....	50
<b>3.1 Rotationstiefdruckverfahren, Flexodruck, Rotationssiebdruck, Laminierung oder Klarlackauftrag, Rotationssiebdruck auf Textilien/Pappe</b> .....	50
3.1.1 Allgemeine Informationen .....	50
3.1.2 Prozessbeschreibung .....	50
<b>3.2 Jodi Verpackungen GmbH</b> .....	55
3.2.1 Allgemeine Informationen .....	55
3.2.2 Prozessbeschreibung und eingesetzte Druckverfahren .....	55
3.2.3 Abluftreinigung und Emissionen .....	55
3.2.4 Abwasser .....	58
3.2.5 Abfälle .....	58
<b>3.3 TANN Papier GmbH</b> .....	59
3.3.1 Allgemeine Prozessbeschreibung .....	59
3.3.2 Emissionen und Abluftreinigungsanlagen .....	60

3.3.3	Abwasser.....	62
3.3.4	Abfälle .....	63
<b>3.4</b>	<b>PAWAG Verpackungen GmbH</b> .....	<b>64</b>
3.4.1	Prozessbeschreibung.....	64
3.4.2	Abluftreinigung und Emissionen.....	64
3.4.3	Abwasser.....	66
3.4.4	Abfälle .....	66
<b>3.5</b>	<b>Scheyer Verpackungstechnik GmbH</b> .....	<b>68</b>
3.5.1	Prozessbeschreibung.....	68
3.5.2	Abluftreinigung Emissionsmesswerte .....	69
3.5.3	Abwasser.....	71
3.5.4	Abfälle .....	71
<b>4</b>	<b>WICKELDRAHTBESCHICHTUNG</b> .....	<b>73</b>
<b>4.1</b>	<b>Asta Elektrodraht GmbH &amp; Co KG</b> .....	<b>73</b>
4.1.1	Allgemeine Informationen .....	73
4.1.2	Prozessbeschreibung.....	73
4.1.3	Abluftreinigung und Emissionen.....	74
4.1.4	Abwässer.....	75
4.1.5	Abfälle .....	75
<b>5</b>	<b>BANDBESCHICHTUNG (COIL COATING)</b> .....	<b>77</b>
<b>5.1</b>	<b>Allgemeine Informationen</b> .....	<b>77</b>
<b>5.2</b>	<b>Voestalpine Stahl GmbH</b> .....	<b>77</b>
5.2.1	Prozessbeschreibung.....	77
5.2.2	Technologien.....	82
5.2.3	Abluftreinigung .....	87
5.2.4	Abwasserreinigung.....	91
5.2.5	Abfälle .....	93
5.2.6	Spezifische Kennzahlen.....	93
<b>6</b>	<b>BESCHICHTEN/LACKIEREN VON PRIVAT- UND NUTZFAHRZEUGEN</b> .....	<b>95</b>
<b>6.1</b>	<b>Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG, Graz</b> .....	<b>95</b>
6.1.1	Allgemeine Informationen .....	95
6.1.2	Prozessbeschreibung Lackieranlage .....	95
6.1.3	Emissionen und Verbrauchslevels .....	99
6.1.4	Abwasser.....	102
6.1.5	Abfälle .....	103
<b>6.2</b>	<b>MAN Truck &amp; Bus Österreich AG</b> .....	<b>105</b>
6.2.1	Prozessbeschreibung.....	105
6.2.2	Abluftreinigung .....	109
6.2.3	Abwasser.....	118
6.2.4	Abfälle .....	120

<b>7</b>	<b>SONSTIGE EINSATZBEREICHE VON LÖSUNGSMITTELN ZUR VEREDELUNG VON BAHNENFÖRMIGEN MATERIALIEN (BESCHICHTEN, LACKIEREN UND KASCHIEREN)</b> .....	123
<b>7.1</b>	<b>Lenzing Plastics GmbH</b> .....	123
7.1.1	Allgemeine Informationen .....	123
7.1.2	Prozessbeschreibung.....	124
7.1.3	Abluftreinigung .....	125
7.1.4	Abwasser.....	128
7.1.5	Abfälle .....	128
<b>7.2</b>	<b>Müroll Papier- und Kunststoffverarbeitung GmbH</b> .....	129
7.2.1	Prozessbeschreibung.....	129
7.2.2	Abluftreinigung .....	130
7.2.3	Abwasser.....	133
7.2.4	Abfälle .....	133
<b>7.3</b>	<b>Sattler AG</b> .....	134
7.3.1	Allgemeine Informationen .....	134
7.3.2	Prozessbeschreibung Lackieranlage mit regenerativer thermischer Nachverbrennung.....	134
7.3.3	Abluftreinigung und Emissionen.....	135
7.3.4	Abwässer.....	136
7.3.5	Abfälle .....	136
<b>7.4</b>	<b>Hueck Folien GmbH</b> .....	137
7.4.1	Allgemeine Informationen .....	137
7.4.2	Prozessbeschreibung Lackiererei mit regenerativer thermischer Nachverbrennung.....	137
7.4.3	Abluftreinigung und Emissionen.....	138
7.4.4	Abfälle .....	140
<b>7.5</b>	<b>Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH</b> .....	141
7.5.1	Allgemeine Informationen .....	141
7.5.2	Prozessbeschreibung.....	141
7.5.3	Abluftreinigung und Emissionen.....	143
7.5.4	Abwasser.....	144
7.5.5	Abfälle .....	144
<b>7.6</b>	<b>Isovolta AG, Werndorf</b> .....	146
7.6.1	Allgemeine Informationen .....	146
7.6.2	Prozessbeschreibung.....	146
7.6.3	Abluftreinigung und Emissionen.....	148
7.6.4	Abwasser.....	149
7.6.5	Abfälle .....	149
<b>7.7</b>	<b>Rexam Beverage Can</b> .....	151
7.7.1	Allgemeine Informationen .....	151
7.7.2	Prozessbeschreibung Lackiererei mit regenerativer thermischer Nachverbrennung.....	151
7.7.3	Abluftreinigung und Emissionen.....	151
7.7.4	Abwasseremissionen .....	153
7.7.5	Abfälle .....	154

<b>8</b>	<b>OBERFLÄCHENREINIGUNG</b> .....	155
<b>8.1</b>	<b>D. Swarovski KG</b> .....	155
8.1.1	Allgemeine Informationen .....	155
8.1.2	Prozessbeschreibung, Spirituswäscher für Glasschmucksteine .....	155
8.1.3	Abluftreinigung und Emissionen.....	156
<b>9</b>	<b>ABKÜRZUNGEN</b> .....	158
<b>10</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	161

## ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Studie ist es, den Stand der Technik bei Anlagen, die organischen Lösungsmittel zur Oberflächenbehandlung einsetzen, darzustellen. Die eingesetzten Produktions- und Emissionsminderungstechnologien werden den erreichten Emissionswerten gegenübergestellt.

### ***Ziel der Studie***

In der Studie werden österreichische Anlagen beschrieben, die über eine Verbrauchskapazität von mehr als 150 kg organischen Lösungsmitteln pro Stunde oder von mehr als 200 t pro Jahr verfügen (Z 6.7, Anhang I; Industrieemissionsrichtlinie IE-RL, Nr. 2010/75/EU) und daher unter das Regime der Industrieemissionsrichtlinie fallen.

### ***Inhalt der Studie***

### **Lösungsmiteleininsatz zur Oberflächenbehandlung in Österreich und eingesetzte Technologien**

Eine Oberflächenbehandlung mit Lösungsmittel kommt in mehreren Branchen zur Anwendung. In Österreich sind das die Bereiche

- Bedrucken/Beschichten,
- Wickeldrahtbeschichtung,
- Bandblechbeschichtung,
- Lackieren von Fahrzeugen (Automobilserienlackierung, Nutzfahrzeuge),
- sonstige Einsatzbereiche von Lösungsmitteln zur Veredelung von bahnenförmigen Materialien (Beschichten, Lackieren und Kaschieren),
- Oberflächenreinigung.

Im Bereich Bedrucken/Beschichten werden Betriebe beschrieben, die mittels Rotationstiefdruckverfahren und Flexodruck Verpackungsmaterialien aus Polymeren und Papier sowie Spezialpapiere (z. B. Zigarettenpapier) bedrucken. Organische Lösungsmittel sind dabei Bestandteil der Farben. Sie werden beim Trocknungsvorgang abgesaugt und in Adsorptionsanlagen mit Lösungsmittelrückgewinnung (Adsorption) oder regenerativen thermischen Nachverbrennungen (RNV) aus dem Abluftstrom entfernt.

### ***Bedrucken/ Beschichten***

Wickeldrähte werden für die Herstellung von Transformatoren, Elektromotoren und Generatoren benötigt. Die Wicklungen müssen mit einer Isolierlackschicht und/oder Papier gegeneinander isoliert werden. Die Lacksysteme bestehen aufgrund der hohen Anforderungen an thermische Stabilität und Chemikalienbeständigkeit aus Polyvinylformal sowie Polyamidimid. Des Weiteren werden Polymere auf Epoxidbasis verwendet. Als Lösungsmittel kommen aromatisch-aliphatische Kohlenwasserstoffe (Phenol, Kresol, Xylol, Trimethylbenzol) und in geringeren Mengen stickstoffhaltige Lösungsmittel (z. B. N-Methyl-Pyrrolidon) zum Einsatz. Die Kupferdrähte werden in Lackiermaschinen in mehreren Durchgängen (Lackauftrag, Aushärtung, Kühlung) lackiert. Die Abluftströme der Lackieranlagen werden gefasst und in einer RNV behandelt.

### ***Wickeldraht- beschichtung***

Die Bandblechbeschichtung ist eine Technik zur Beschichtung eines Metallbandes mit organischen Materialien in einem kontinuierlichen Prozess. In Österreich werden kaltgewalzte, elektrolytisch oder feuerverzinkte Stahlbleche eingesetzt. Die Bänder werden einer chemischen Reinigung und Vorbehandlung un-

### ***Bandblech- beschichtung***

terzogen und anschließend mit einem Grundlack (Primer) und Rückseitenlack beschichtet. Nach erfolgter Trocknung durchläuft das Band den Coaterraum, wobei über die Finish-Coater die Decklacke aufgebracht werden. Die Trocknung der Decklacke erfolgt in einem weiteren Trockenofen.

Die lösungsmittelbeladene Abluft aus den Trockenzonen wird in RNVs gereinigt. Durch die Vorbehandlung und Reinigung der Bleche fällt Abwasser an, das in Abwasserreinigungsanlagen vorgereinigt und indirekt eingeleitet wird.

**Lackieren von Fahrzeugen**

In Österreich werden die Automobilserienlackierung sowie die Lackierung von Fahrerhäusern und Nutzfahrzeugen durchgeführt. Die Karossen/Fahrerhäuser werden nach der Vorbehandlung (Entfetten und Phosphatieren) durch eine kathodische Tauchlackierung geführt. Anschließend werden Füller und Decklacke aufgebracht, wobei nach der jeweilig aufgetragenen Schicht die Karossen/Fahrerhäuser durch Trockner geführt werden. Es kommen sowohl wasserverdünnbare sowie lösungsmittelhaltige Lacksysteme zum Einsatz.

Die Abluftströme der Trockner werden in thermische Nachverbrennungen (TNV) geleitet und dort von der Lösungsmittelbeladung befreit. Die TNVs dienen dabei gleichzeitig als Energiebereitstellungsaggregate für die Erwärmung der Trocknerluft. Die Abluftvolumenströme der Spritzkabinen werden über Nassauswaschungen oder Trockenabscheider vom Overspray gereinigt. Abwasserströme aus der Vorbehandlung und der kathodischen Tauchlackierung werden in Vorbehandlungen vorgereinigt und indirekt eingeleitet.

**Veredelung von bahnenförmigen Materialien**

Bahnenförmige Materialien aus Polymeren (z. B. PE-, PP- und PVC-Folien), Metallfolien, Vliese oder Papiere werden in Österreich durch Beschichten, Lackieren und/oder Kaschieren (Verkleben) veredelt. Dabei wird ein lösungsmittelhaltiges Produkt (Lack, Kleber, Imprägnierung etc.) auf der Oberfläche aufgebracht und durch einen Trockner geführt. Die Trocknerabluft wird thermisch in RNVs oder TNVs behandelt und von Lösungsmitteldämpfen befreit. Eine andere Möglichkeit stellt die adsorptive Entfernung der Lösungsmittel aus den Abluftströmen dar. Die organischen Verbindungen können anschließend desorbiert und zurückgewonnen werden.

**Oberflächenreinigung**

Organische Lösungsmittel, beispielsweise Ethanol, werden zur Oberflächenreinigung eingesetzt. Das zu reinigende Material durchläuft dabei ein lösungsmittelhaltiges Reinigungsbad, das insbesondere zur Entfettung der Oberfläche dient. Die Lösungsmitteldämpfe werden durch einen Wäscher geleitet und die wasserlöslichen organischen Verbindungen aus der Abluft ins Waschwasser überführt. Die entstehenden Abwässer werden indirekt eingeleitet.

**Emissionsminderungseinrichtungen bei Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit organischen Lösungsmitteln**

Die Abluftvolumenströme aus Anlagen, die mit Hilfe von organischen Lösungsmitteln Oberflächen behandeln, werden in Österreich in der Regel thermisch behandelt oder über eine Adsorption mit Lösungsmittlrückgewinnung geführt.

**thermische Nachverbrennung TNV**

Bei der **thermischen Nachverbrennung (TNV)** wird die mit organischen Verbindungen beladene Luft aus den Produktionsanlagen in einer Brennkammer bei > 700 °C bis < 800 °C (variiert je nach Anlagentyp und Branche) thermisch behandelt, wobei die VOCs zerstört werden. Bei nicht ausreichender Rohgaskonzentration bedarf es einer Erdgas-Stützfeuerung.

Stand der Technik ist eine Nutzung der entstehenden Abwärme bei der Abluftreinigung, beispielsweise durch Erhitzung der Trocknerluft, von Thermalöl, Dampf oder Heißwasser.

Typische Abluftströme von thermischen Nachverbrennungen in österreichischen Anlagen betragen ca. 3.000–10.000 Nm<sup>3</sup>/h.

Bei der **regenerativen thermischen Nachverbrennung (RNV)** sind vor dem Brenner Wärmetauschkammern vorgeschaltet, durch die die heiße, gereinigte Abluft strömt, wodurch die Wärme an das anschließend im Gegenstrom durchgeleitete Rohgas übertragen wird. Um beim Umschaltvorgang Emissionsspitzen zu vermeiden, sind zumindest 3 Kammern vorhanden, wobei die Kammer vor dem Wechsel auf den Reingasbetrieb gespült wird. Es lassen sich Vorwärmegraden von 95–98 % erreichen. Ein autothermer Betrieb der RNV ohne Stützfeuerung ist bei einer VOC-Konzentration von ca. 2 g/Nm<sup>3</sup> möglich. Bei geringeren Konzentrationen bedarf es einer Erdgasstützfeuerung.

**regenerative  
thermische  
Nachverbrennung**

Regenerative thermische Nachverbrennungen in österreichischen Anlagen weisen in der Regel Abluftvolumenströme von ca. 15.000–50.000 Nm<sup>3</sup>/h auf. In einigen Fällen (z. B. Bandblechbeschichtung) erreichen die Abluftvolumina ungefähr 90.000–130.000 Nm<sup>3</sup>/h.

VOC-beladene Abluftströme werden auch durch **Adsorption** der Lösungsmittel an Festbettadsorbern (Aktivkohle) gereinigt. In einer Anlage befinden sich zumindest zwei Adsorber, wobei einer die Abluft reinigt und bis zur Grenzkonzentration beladen wird. Im zweiten Adsorber wird mit Wasserdampf oder Inertgas das Lösungsmittel desorbiert.

**Adsorption mit  
Lösungsmittelrück-  
gewinnung**

Die Desorption der Lösungsmittel erfolgt durch erhitztes Inertgas (in der Regel Stickstoff) oder Wasserdampf, die auch als Transportmittel dienen, um das Adsorptiv auszutragen. Im Falle der Wasserdampfdesorption müssen die organischen Verbindungen vom Wasser getrennt werden. Dies geschieht in der Regel durch Phasentrennung. Nach anschließender Destillation können die Lösungsmittel wieder im Prozess eingesetzt werden.

Die Abluftreinigung mit Lösungsmittelrückgewinnung und anschließender Wiederverwendung eignet sich nur für Prozesse, in denen keine Lösungsmittelgemische eingesetzt werden.

Die Abluftvolumenströme, die in Adsorberanlagen mit Lösungsmittelrückgewinnung gereinigt werden, erreichen in österreichischen Anlagen eine Größenordnung von ca. 40.000–120.000 Nm<sup>3</sup>/h.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit der Adsorption von VOCs ist die Aufkonzentrierung der organischen Verbindungen. Große Abluftvolumenströme (ca. 200.000 Nm<sup>3</sup>/h) mit Rohgaskonzentrationen von ca. 100–200 mg VOC/Nm<sup>3</sup> werden dabei über ein Konzentrationsrad geführt. Die VOCs werden an rotierenden Zeolith-Adsorbern gebunden und der größere Abluftstrom wird dabei gereinigt. Vom rotierenden Adsorberrad werden die VOCs anschließend in einen kleineren Volumenstrom desorbiert. Die thermische Oxidation der organischen Verbindungen erfolgt anschließend in einer RNV.

In der Automobilindustrie kommen zur VOC-Minderung nach den Lackierkabinen Nassauswaschungen zum Einsatz. Dabei wird der Abluftstrom durch Waschwasser geführt und der Lack-Overspray mittels Chemikalien koaguliert. Der Lackschlamm wird abgetrennt und entsorgt, das Waschwasser rückgeführt. Vereinzelt kommen auch Trockenabscheider zum Einsatz. Die Abluftvolumenströme erreichen bis zu 400.000 Nm<sup>3</sup>/h.

**Lackauswaschung  
beim Lackieren von  
Fahrzeugen**

**Abluffführung durch Notkamine** Eine Ablufführung durch die Notkamine an den Emissionsminderungseinrichtungen vorbei ist nur bei Störung der Abluftreinigungsanlagen bis zum gesicherten Abfahren der Produktionseinrichtungen Stand der Technik.

## Stand der Technik

### Monitoring und Referenzbedingungen, Emissionen in die Luft

Die Emissionen werden unter Nennung des Messzeitraumes als Massenkonzentration der luftverunreinigenden Stoffe in den Einheiten Milligramm je Normkubikmeter ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ), bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (273 K, 1.013 hPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf, angegeben. Des Weiteren wird der zugehörige Bezugssauerstoffgehalt angeführt.

Die Messzeiträume stellen Halbstundenmittelwerte bei periodischen Messungen dar. Bei kontinuierlichen Messungen werden Halbstunden- und/oder Tagesmittelwerte gebildet.

**kontinuierliche Überwachung** Die kontinuierliche Messung von VOC soll in Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit Lösungsmitteln ab einem Massenstrom von 2,5 kg VOC/h mittels Flammenionisationsdetektor (FID) oder vergleichbaren Analysemethoden dauerregistrierend aufgezeichnet werden.

Eine kontinuierliche Messung kann durch eine andere geeignete kontinuierliche Überwachung oder durch geeignete Primärmaßnahmen ersetzt werden. Dabei muss sichergestellt sein, dass die Emissionsgrenzwerte für Abgase eingehalten werden. Die Eignung muss durch ein Sachkundigen-Gutachten nachgewiesen werden.

Zudem ist bei thermischen Nachverbrennungen (TNV und RNV) die Brennkammertemperatur kontinuierlich zu erfassen.

**diskontinuierliche Überwachung** Die Emissionsparameter  $\text{NO}_x$ , CO und Staub sind bei thermischen Nachverbrennungen diskontinuierlich zu überwachen.

	Parameter	Stand der Technik – Emissionswerte (mg/Nm <sup>3</sup> ), HMW	Minderungsmaßnahmen, die eingesetzt werden können, um diese Werte zu erreichen
Bedrucken/ Beschichten	org. C	< 20–50	Adsorption
	org. C	< 10–20	RNV
	NO <sub>x</sub>	< 50	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
	CO	< 50	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
Wickeldrahtbeschichtung	org. C	< 10-15	RNV
	NO <sub>x</sub>	< 150	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
	CO	< 100	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
Bandblechbeschichtung	org. C	< 10–20 <sup>3)</sup>	RNV
	NO <sub>x</sub>	< 100	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
	CO	< 50–100	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
Lackieren von Fahrzeugen	org. C	< 30–50	Nassauswaschungen oder Trockenabscheider bei Lackierkabinen
	org. C	< 10	TNV, RNV bei Trocknern
	NO <sub>x</sub>	< 100	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
	CO	< 100	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
Veredelung von bahnenförmigen Materialien	org. C	< 20–50	Adsorption
	org. C	< 10–20	RNV, TNV
	NO <sub>x</sub>	< 50 <sup>1)</sup> –100 <sup>2)</sup>	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
	CO	< 50 <sup>1)</sup> –100 <sup>2)</sup>	bei therm. Abluftreinigung (TNV, RNV)
Oberflächenreinigung <sup>4)</sup>	org. C	< 75	Wäscher bei Einsatz von Ethanol
generell	Staub	< 3	falls erforderlich: Gewebefilter <sup>5)</sup>

Tabelle A:  
Stand der Technik von Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit Lösungsmitteln, Emissionswerte (Konzentrationen) für Luft. (Quelle: Umweltbundesamt)

Alle Stand der Technik-Emissionswerte beziehen sich auf trockenes Abgas bei Normbedingungen (0 °C, 1.013 mbar) und dem Ist-Sauerstoffgehalt in den Abluftströmen.

<sup>1)</sup> bei Einsatz einer RNV

<sup>2)</sup> bei Einsatz einer TNV

<sup>3)</sup> kurzfristig z.B. bei Umstellung des Lacksystems und im Falle von kontinuierlicher Messung: 30 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>4)</sup> Reinigung von Glasoberflächen

<sup>5)</sup> Anlagen in Österreich erreichen die Werte für Staubemissionen durch geeignete Betriebsweise ohne den Einsatz von Emissionsminderungstechnologien (Gewebefilter).

Die erreichbaren VOC-Emissionswerte in Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit Lösungsmitteln unterscheiden sich je nach eingesetzter Minderungs-technologie. Prinzipiell sind die Emissionen bei Einsatz von thermischen Abluftreinigungssystemen niedriger als bei Adsorptionsanlagen. Die Wiederverwendung der Lösungsmittel ist aber nur bei Einsatz von Adsorptionsanlagen möglich.

## VOC

In den Bereich Bedrucken/Beschichten, Bandblechbeschichtung und Veredelung von bahnenförmigen Materialien werden Emissionswerte bei Einsatz von RNV bzw. TNV von < 10–20 mg/Nm<sup>3</sup> erreicht. Bei der Wickeldrahtbeschichtung liegt der erreichbare Emissionswertebereich bei < 10–15 mg/Nm<sup>3</sup>. In den restlichen Branchen betragen die Emissionswerte bei der Anwendung von thermischen Nachverbrennungstechnologien < 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

Adsorptionsanlagen erreichen Emissionswerte von  $< 20\text{--}50 \text{ mg/Nm}^3$ . Es werden im Unterschied zu thermischen Nachverbrennungen keine  $\text{NO}_x$ - und CO-Emissionen bei der Abluftreinigung frei. Des Weiteren können die eingesetzten Lösungsmittel nach erfolgter Desorption und Reinigung wiederverwendet werden.

Die VOC-Emissionswerte, die im Bereich Lackieren von Fahrzeugen nach den Lackierkabinen emittiert werden, betragen  $< 30\text{--}50 \text{ mg/Nm}^3$ . Die VOC-Emissionen werden in diesen Anlagenteilen durch Nassauswaschung oder Trockenabscheider gemindert.

**$\text{NO}_x$ , CO** Kommen bei der Abluftreinigung thermische Nachverbrennungen (TNV oder RNV) zur VOC-Abscheidung zum Einsatz, entstehen bei der Verbrennung Stickstoffoxid- ( $\text{NO}_x$ ) oder Kohlenmonoxid- (CO) Emissionen.

Im Bereich Bedrucken/Beschichten werden Emissionswerte von  $< 50 \text{ mg/Nm}^3$  für CO und  $\text{NO}_x$  bei Einsatz einer RNV erreicht.

Mit regenerativen thermischen Nachverbrennungen bei Bandblechbeschichtungsanlagen werden  $\text{NO}_x$ -Emissionen von  $< 100 \text{ mg/Nm}^3$  und CO Werte von  $< 50\text{--}100 \text{ mg/Nm}^3$  erreicht.

Im Bereich der Lackieranlagen von Fahrzeugen werden thermische Nachverbrennungen (TNV) eingesetzt, die jeweils Emissionen von  $< 100 \text{ mg/Nm}^3$  für  $\text{NO}_x$  und CO erreichen.

Bei der Veredelung von bahnenförmigen Materialien werden bei Einsatz von TNVs ebenfalls Emissionswerte von  $< 100 \text{ mg/Nm}^3$  für  $\text{NO}_x$  und CO erzielt. Kommen RNVs bei der Abluftreinigung zur Anwendung, verringern sich die erreichbaren Emissionen von  $\text{NO}_x$  und CO auf  $50 \text{ mg/Nm}^3$ .

Aufgrund der Verwendung von stickstoffhaltigen Lösungsmitteln bei der Wickeldrahtbeschichtung, die Stickstoffoxid-Emissionen bei der Nachverbrennung verursachen, betragen die erreichbaren  $\text{NO}_x$ -Werte  $< 150 \text{ mg/Nm}^3$ . Für CO werden Emissionswerte von  $< 100 \text{ mg/Nm}^3$  erreicht.

**Staub** Die Staubemissionen von Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit Lösungsmitteln betragen  $< 3 \text{ mg/Nm}^3$ . Die Emissionswerte werden in der Regel bei diesen Anlagen ohne spezifische Staubminderungstechnologie erreicht. Ist eine Minderung von Staub notwendig, um einen Wert von  $< 3 \text{ mg/Nm}^3$  zu unterschreiten, ist der Einsatz von Gewebefiltern Stand der Technik.

### **Lösungsmittelbilanzen, diffuse Emissionen und Gesamtemissionswerte**

**Lösungsmittelbilanz** Die gemäß der VOC-Anlagenverordnung jährlich zu erstellende Lösungsmittelbilanz dient neben der Ermittlung des Lösungsmittelleinsatzes und zutreffenden Bestimmungen in der Verordnung auch zur Darstellung der Gesamtemissionen und des diffusen Emissionsanteils.

Neben den im Prozess eingesetzten Lösungsmittelmengen ist für eine hinreichend genaue Bestimmung des Erfassungsgrades (Anteil an diffusen Emissionen), die Ermittlung der mittleren Abluftvolumenströme und der Reingaskonzentrationen nötig. Die für die Bilanzierung ebenfalls notwendigen Rohgaskonzentrationen vor den Abluftreinigungsanlagen können durch Messungen über eine repräsentative Zeitdauer, bzw. durch Messungen der Konzentration in Abhängigkeit vom Lösungsmittelleinsatz ermittelt werden.

Nicht Stand der Technik ist es, den Anteil an diffusen Emissionen ohne Kontrollmessungen abzuschätzen.

Der Anteil an diffusen Emissionen<sup>1</sup> in Prozent wird im Rahmen der Lösungsmittelbilanz ermittelt. Der Anteil bezieht sich auf einen Zeitraum von einem Jahr. In der VOC-Anlagenverordnung werden Grenzwerte für diffuse Emissionen festgelegt. Die erreichbaren Werte für diffuse Emissionen werden in Tabelle B dargestellt.

**diffuse Emissionen**

	<b>erreichbare Werte für diffuse Emissionen in % der eingesetzten Lösungsmittel</b>
Bedrucken/ Beschichten <sup>1)</sup>	< 10 %
Veredelung von bahnenförmigen Materialien <sup>2)</sup>	< 10 %
Klebebeschichtungen	< 10 %
Bandblechbeschichtung	< 1 %
Oberflächenreinigung <sup>3)</sup>	< 10 %

*Tabelle B:  
Stand der Technik von Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit Lösungsmitteln, Anteil diffuser Emissionen in % der eingesetzten Lösungsmittel. (Quelle: Umweltbundesamt)*

<sup>1)</sup> VAV, Anhang 2, Z. 1.3: Sonstige Rotationstiefdruckverfahren, Flexodruck, Rotationssiebdruck, Laminierung oder Klarlackauftrag, Rotationssiebdruck auf Textilien/Pappe

<sup>2)</sup> VAV, Anhang 2, Z. 5: Sonstige Beschichtung einschließlich Metall-, Kunststoff-, Textil-, Gewebe-, Folien- und Papierbeschichtung

<sup>3)</sup> Reinigung von Glasoberflächen.

Die Lösungsmittelbilanz dient unter anderem der Überprüfung der Einhaltung des Gesamtemissionsgrenzwertes. Die zugrundeliegenden Lösungsmittlemissionen umfassen die diffusen Emissionen sowie die Emissionen im Abgas. Das Ergebnis ist durch den jeweiligen Produktparameter (z. B. Fläche der lackierten Automobile) zu dividieren. Der Gesamtemissionswert bezieht sich auf den Jahresdurchschnitt.

**Gesamtemissionsgrenzwerte**

Bei der Wickeldrahtbeschichtung (Durchmesser über 0,1 mm) können Gesamtemissionswerte von < 2 g pro beschichtete Menge Wickeldraht in kg erreicht werden.

In der Automobillackierung werden Gesamtemissionswerte bei der Beschichtung von Neufahrzeugen und der Beschichtung von neuen Fahrerhäusern von < 20 g/m<sup>2</sup> (bezogen auf die Gesamtoberfläche beschichtetes Produkt) erzielt. Für die Beschichtung von neuen Nutzfahrzeugen beträgt der erreichbare Gesamtemissionswert < 50 g/m<sup>2</sup> beschichtetes Produkt.

<sup>1</sup> diffuse Emissionen, Definition gemäß VAV: alle nicht in gefassten Abgasen einer VOC-Anlage enthaltenen Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen in die Luft, den Boden oder das Wasser, einschließlich der nicht erfassten Emissionen, die durch Fenster, Türen, Entlüftungsschächte und ähnliche Öffnungen sowie raumluftechnische Anlagen in die Umwelt gelangen, und jene flüchtigen organischen Verbindungen, die in einem von der VOC-Anlage hergestellten Produkt enthalten sind.

*Tabelle C:  
Stand der Technik von  
Anlagen zur Behandlung  
von Oberflächen mit  
Lösungsmitteln,  
Gesamtemissionsgrenz-  
werte. (Quelle:  
Umweltbundesamt)*

		<b>Gesamtemissionsgrenzwert</b>
<b>Wickeldraht- beschichtung</b>	VOC-Anlagen mit einem mittleren Draht- durchmesser über 0,1 mm <sup>1)</sup>	< 2 g/kg
	Gesamtemissionsgrenzwert Beschichtung von Neufahrzeugen <sup>2)</sup>	< 20 g/m <sup>2</sup>
<b>Lackieren von Fahrzeugen</b>	Gesamtemissionsgrenzwert Beschichtung von neuen Fahrerhäusern <sup>2)</sup>	< 20 g/m <sup>2</sup>
	Gesamtemissionsgrenzwert Beschichtung von neuen Nutzfahrzeugen <sup>2)</sup>	< 50 g/m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Der Gesamtemissionsgrenzwert errechnet sich aus der Gesamtmasse der emittierten organischen Verbindungen durch die beschichtete Menge Wickeldraht in kg und bezieht sich auf den Jahresdurchschnitt.

<sup>2)</sup> Der Grenzwert für Gesamtemissionen ist laut VOC-Anlagenverordnung als Gesamtmasse der emittierten organischen Verbindungen je m<sup>2</sup> der Gesamtoberfläche des beschichteten Produkts angegeben und bezieht sich auf den Jahresdurchschnitt.

### **Abwasseremissionen**

**Überwachungs-  
frequenzen der  
Eigen- und  
Fremdüberwachung**

Stand der Technik ist eine umfassende Eigenüberwachungen aller relevanten Abwasserparameter in zumindest wöchentlichem Abstand (anhand einer mengenproportionalen, nicht abgesetzten homogenisierten Tagesmischprobe). Die Fremdüberwachung hat bei größeren Abwasserströmen mindestens einmal jährlich stattzufinden. Die Fremdüberwachung ist stets an repräsentativen Produktionstagen mit entsprechend hoher Auslastung der Anlage durchzuführen.

**Adsorption**

Abwasseremissionen können bei Adsorptionsanlagen zur Entfernung der Lösungsmittel aus den Abluftströmen und der anschließenden Wiederverwendung im Prozess entstehen. Zum einen wird bei der Desorption Heißdampf verwendet, der aber im Kreislauf geführt wird. Zum anderen werden die Lösungsmittel mittels Destillation gereinigt und es kann dabei zu Abwasseremissionen kommen. Die Abwässer sind in der Regel stark CSB belastet (bis zu ca. 2.000 mg O<sub>2</sub>/l) und werden indirekt (d. h. in kommunale Kläranlagen) eingeleitet.

**Verpackungsdruck**

Abwasserströme aus Anlagen, die Verpackungen bedrucken, unterliegen grundsätzlich den Anforderungen der AEV Druck-Foto (BGBl. II Nr. 45/2002).

**Oberflächen-  
reinigung**

Des Weiteren entstehen bei der Oberflächenreinigung mittels Ethanol Abwässer aus den Wäschern der Anlage. Die mit Lösungsmittel (Ethanol) beladenen Abwässer werden indirekt (d. h. in kommunale Kläranlagen) eingeleitet.

**Reinigung und  
Vorbehandlung von  
Metalloberflächen**

Größere Abwassermengen entstehen bei Lackieranlagen für Automobile, bei Lackieranlagen für Getränkedosen oder bei der Bandblechbeschichtung, insbesondere bei der Reinigung und Vorbehandlung (z. B. Phosphatieren) der Metalloberflächen. Diese Tätigkeit fällt unter den Scope des „Surface Treatment of Metals and Plastics“ BREF (STM-BREF). Die Abwasseremissionen werden in der AEV Oberflächenbehandlung (BGBl. II Nr. 44/2002) geregelt.

Die erreichbaren Emissionswerte im Bereich der Bandblechbeschichtung sind der Tabelle D zu entnehmen.

Parameter	Einheit mg/l	Stand der Technik – Emissionswerte TMW <sup>1)</sup> Einleitung in die öffentliche Kanalisation, (in die kommunale Kläranlage)
Temperatur	°C	< 40 °C
pH-Wert	-	6,5–9,5
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	< 150
Sulfid	mg/l	< 0,5
Sulfit	mg/l	< 1
Sulfat	mg/l	< 3.000
Fluorid	mg/l	< 20
Zink	mg/l	< 1,0-2,0
Nickel	mg/l	< 0,5
Chrom ges.	mg/l	< 0,5
Chrom VI	mg/l	< 0,01–0,1
∑ Kohlenwasserstoffe	mg/l	< 5,0
AOX	mg/l	< 0,5

<sup>1)</sup> Tagesmittelwert anhand von mengenproportionalen, nicht abgesetzten homogenisierten Tagesmischproben.

Stand der Technik bei Abwasserströmen aus den Lackieranlagen von Fahrzeugen ist eine Abwasserbehandlung. Je nach Belastung mit Schadstoffen werden Schwermetalle und/oder Kohlenwasserstoffe mittels Schwermetallfällung und/oder einer biologischen Reinigungsstufe gemindert.

Eine Auswahl der erreichbaren Emissionswerte nach der Abwasserbehandlung bei der Lackierung von Fahrzeugen zur indirekten Einleitung (Einleitung in eine kommunale Kläranlage) ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Parameter	Einheit mg/l	Stand der Technik – Emissionswerte TMW <sup>1)</sup> Einleitung in die öffentliche Kanalisation
Temperatur	°C	35 °C
pH-Wert	-	6,5–9,5
Sulfit	mg/l	< 2–10
Fluorid	mg/l	< 20
Zink	mg/l	< 0,1–0,5
Nickel	mg/l	< 0,1–0,2
Blei	mg/l	< 0,1–0,2
∑ Kohlenwasserstoffe	mg/l	< 1–10
AOX	mg/l	< 0,5–1,0

<sup>1)</sup> Tagesmittelwert anhand von mengenproportionalen, nicht abgesetzten homogenisierten Tagesmischproben.

Weitere Parameter, die im Abwasserstrom von Anlagen zur Lackierung von Fahrzeugen überwacht werden, sind: Sulfat, absetzbare Stoffe, chemischer Sauerstoffbedarf, schwerflüchtige lipophile Stoffe, Phosphor gesamt, Mangan und

*Tabelle D:  
Erreichbare  
Emissionswerte gemäß  
Stand der Technik im  
Abwasser bei der  
Bandblechbeschichtung.  
(Quelle:  
Umweltbundesamt)*

**Abwasser-  
behandlung bei der  
Lackierung von  
Fahrzeugen**

*Tabelle E:  
Auswahl erreichbare  
Emissionswerte gemäß  
Stand der Technik von  
Abwasserbehandlungs-  
anlagen bei der  
Lackierung von  
Fahrzeugen. (Quelle:  
Umweltbundesamt)*

**weitere Abwasser-  
Parameter**

Chlorid. In der AEV Oberflächenbehandlung, deren Geltungsbereich über das Lackieren von Fahrzeugen hinausgeht, werden zusätzlich Anforderungen bezüglich anorganischer Parameter (u. a. Metalle und Anionen) angeführt.

### **Abfälle**

In den Anlagen fallen lösungsmittelhaltige Abfälle an. Dabei handelt es sich um Lösungsmittelgemische, Lösungsmittel/Wasser-Gemische, Altlacke sowie Altfarben, Lack- & Farbschlämme, lösungsmittelhaltige Betriebsmittel (z. B. Putzlappen) und lösungsmittelhaltige Harzgemische.

Bei der Destillation von Lösungsmitteln zur Aufbereitung und Wiederverwendung in den Anlagen fallen auch lösungsmittelhaltige Destillationsschlämme an.

Die gefährlichen Abfälle werden einem befugten Sammler zur Behandlung übergeben.

Lösungsmittel und lösungsmittelhaltige Abfälle mit organischen Bestandteilen sind gemäß Abfallbehandlungspflichtenverordnung (BGBl. II Nr. 459/2004 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 363/2006) in dicht verschlossenen, lösungsmittelbeständigen Behältern zu lagern und zu transportieren. Die Lagerung dieser Behälter hat in geeigneten, entsprechend lösungsmittelbeständigen Auffangeinrichtungen zu erfolgen. Bei der Sammlung sind gasförmige und flüssige Emissionen zu vermeiden.

## SUMMARY

The aim of this study is to describe state of the art technologies in industrial installations where organic solvents are used for surface treatment. Applied production and emission control technologies are presented together with achieved emission levels.

### ***Aim of the study***

In this study, Austrian installations with an organic solvent consumption capacity of more than 150 kg per hour or more than 200 tonnes per year (Industrial Emissions Directive IED, No 2010/75/EU, Annex I, point 6.7), thus falling within the scope of the Industrial Emissions Directive, are described.

### ***Content of the study***

### **Use of solvents for surface treatment in Austria and technologies applied**

Solvents are used for surface treatment in several sectors. In Austria, these are:

- printing/coating
- winding wire coating
- coil coating
- coating of vehicles (coating of cars, commercial vehicles)
- other solvent uses for sheet material finishing (coating, varnishing and laminating)
- surface cleaning

In the printing/coating sector, installations are described where rotogravure and flexography are used as printing processes for packaging materials consisting of polymers and paper as well as specialty paper (e.g. cigarette paper). Here the paints contain organic solvents. They are removed by suction in the drying process and eliminated from exhaust air in adsorption processes involving solvent recovery (adsorption) or regenerative thermal oxidation (RTO).

### ***Printing/coating***

Winding wires are needed in the manufacture of transformers, electric motors and generators. The coils must be insulated against each other with a layer of insulating coating and/or paper. In view of the high requirements for thermal stability and chemical stability, coats consist of polyvinyl-formal and polyamide-imide. Epoxy polymers are also used. Aromatic-aliphatic hydrocarbons are used (phenol, cresol, xylol, trimethyl benzene) as well as nitrogen-containing solvents (e.g. N-methyl-pyrrolidone) in smaller quantities. Copper wire is coated (or enamelled) in coating machines in several stages (coat application, hardening, cooling). The exhaust air streams from the coating installations are captured and treated in RTOs.

### ***Winding wire coating***

Coil coating is a technique which involves the application of organic materials to a coil or strip in a continuous process. In Austria, cold-rolled, electrolytic or hot-dip galvanised sheet steel is used. The coil undergoes chemical cleaning and pre-treatment and is then coated with an undercoat (primer) and a coating on the reverse side. After drying, the sheet enters a coating room where a topcoat is applied by a finish-coater. The drying process for the top coat takes place in another drying furnace.

### ***Coil coating***

The solvent-contaminated exhaust air from the dry zones is cleaned in RTOs. The pre-treatment and cleaning of the coil generates wastewater which is pre-treated in wastewater treatment facilities and indirectly discharged.

**Coating of vehicles** In Austria, coating of vehicles includes the application of standard coatings to cars as well as the coating of truck cabins and commercial vehicles. After pre-treatment (degreasing and phosphating), the body/truck cabins undergo a cathodic dip-painting process. Then fillers and topcoats are applied, with the body/truck cabin being passed through a dryer after each layer of coat is applied. Both water-dilutable and solvent-containing coats are used.

Exhaust air streams from the dryers are introduced into a thermal oxidiser (TO) where the solvent load is removed. TOs here also serve as energy-providing aggregates for heating up the air in the dryer. Overspray is removed from the exhaust air streams from the paint booths using wet scrubbers or dry separators. Wastewater streams from pre-treatment and cathodic dip-painting are pre-treated in pre-treatment units and indirectly discharged.

**Sheet material finishing** Surface finishes of sheet materials made of polymers (e.g. PE, PP and PVC foils and films), metal foils, films or paper) in Austria involve coating, varnishing and/or laminating (adhering together) techniques. Here a solvent-containing product (coat, varnish, adhesive, impregnation) is applied to the surface and passed through a dryer. The exhaust air from the dryer is treated in an RTO or TO and solvent vapours are removed. Another option is adsorptive solvent removal from the exhaust air streams. The organic compounds can subsequently be desorbed and recovered.

**Surface cleaning** Organic solvents, e.g. ethanol, are used for surface cleaning. The material which is to be cleaned is put in a solvent-containing cleaning bath which serves in particular the purpose of degreasing the surface. The solvent vapours are passed through a scrubber and the water-soluble organic compounds from the exhaust air are introduced into the wash water. The wastewater generated by this process is indirectly discharged.

#### **Emission control measures in installations using organic solvents for surface treatment**

Exhaust air streams from installations using organic solvents for surface treatment usually undergo thermal treatment in Austria or an adsorption process with solvent recovery.

**Thermal oxidation (TO)** The **thermal oxidation process (TO)** involves the thermal treatment of solvent-contaminated air arising from the production installation in a combustion chamber at > 700 °C up to > 800 °C (depending on the type of installation and the industry), whereby the VOCs are destroyed. Where the raw gas concentration is not sufficiently high, supplementary firing with natural gas is necessary.

State of the art techniques involve the use of the waste heat generated during exhaust air purification, e.g. for heating air in the dryer, or thermal oil, vapour or hot water.

Typical exhaust air streams from thermal oxidation in Austrian installations amount to approximately 3,000-10,000 Nm<sup>3</sup>/h.

**Regenerative thermal oxidation (RTO)** **Regenerative thermal oxidisers (RTOs)** use heat exchanger vessels through which hot clean air flows before entering the combustion chamber, with the heat being transferred to the raw gas which is passed through in counter flow. To avoid emission peaks during the exchange, a minimum of three vessels are available, with the vessel being purged before the changeover to clean gas op-

eration. Pre-heat efficiencies of 95-98% can be achieved. An auto-thermal operation of RTOs without supplementary firing is possible at VOC concentration levels of approx. 2 g/Nm<sup>3</sup>. At lower concentrations, supplementary firing with natural gas is necessary.

Regenerative thermal oxidisers in Austria usually have exhaust air streams of approximately 15,000-50,000 Nm<sup>3</sup>/h. In some cases (e.g. coil coating) exhaust air volumes reach approximately 90,000-130,000 Nm<sup>3</sup>/h.

VOC-contaminated exhaust air streams are also cleaned through adsorption, i.e. solvent recovery on fixed bed adsorbers (activated carbon). There are at least two adsorbers in an installation, one for exhaust air purification which is loaded up to the maximum loading rate, and another one where the solvent is desorbed using water vapour or an inert gas.

The solvents are desorbed using a heated inert gas (usually nitrogen) or water vapour, which also serves as a means of transport to remove the adsorbate. Where water vapour is used for desorption, the organic compounds must be separated from the water. This is usually done in different stages. After subsequent distillation the solvents can be re-used in the process.

Exhaust air purification with solvent recovery and subsequent re-use is only suitable for processes where no solvent mixtures are used.

The exhaust air volumes which are cleaned in adsorber systems that include solvent recovery amount to approximately 40,000-120,000 Nm<sup>3</sup>/h in Austria.

Another possible use of VOC adsorption is the concentration of organic compounds. Here large exhaust air flows (approx. 200,000 Nm<sup>3</sup>/h) with raw gas concentrations of approx. 100-200 mg VOC/m<sup>3</sup> are passed through a rotary concentrator wheel. The VOCs are adsorbed onto the surface of rotating zeolite adsorbers, with the larger exhaust air stream being cleaned in the process. Then the VOCs are desorbed from the rotating adsorber wheel into a smaller volume stream and the organic compounds undergo thermal oxidation in a subsequent RTO process.

In the car industry wet scrubbing is used as a VOC control measure after the paint booth phase. The exhaust air stream is passed through the wash water and paint overspray is coagulated using chemicals. Paint sludge is separated and disposed of, while the wash water is recirculated. In some cases dry separators are used. The exhaust air volumes reach up to 400,000 Nm<sup>3</sup>/h.

Exhaust air extraction through emergency stacks (without passing the exhaust air through an emission control system) is considered state of the art only in the event of a breakdown of the exhaust purification system and until the production facilities are safely shut down.

### ***Adsorption and solvent recovery***

### ***Wet scrubbing after the coating of vehicles***

### ***Exhaust air extraction through emergency stacks***

## **State of the art**

### **Monitoring and reference conditions, emissions to air**

Emissions are listed stating the measurement period as mass concentrations of air polluting substances in milligrams per standard cubic metre (mg/Nm<sup>3</sup>), referring to the exhaust air volume under standard conditions (273 K, 1,013 hPa) after deduction of a moisture content of water vapour. Furthermore, the corresponding reference oxygen content is indicated.

As for the monitoring periods, half-hour mean values are given for periodic measurements and half-hour and/or daily mean values for continuous monitoring.

**Continuous monitoring**

Continuous VOC monitoring in installations using solvents for surface treatment with a mass flow of more than or equal to 2.5 kg of VOCs/h is to be done by taking continuous measurements using a flame ionisation detector (FID) or comparable analytical methods.

Continuous measurements can be replaced by another appropriate form of continuous monitoring or by appropriate primary measures. Here it has to be ensured that the emission limit values for waste gases are complied with. The appropriateness of the measures has to be verified via an expert statement.

Furthermore, where thermal oxidation processes (TO and RTO) are used, the temperatures in the combustion chambers have to be recorded on a continuous basis.

**Discontinuous monitoring**

Discontinuous monitoring of the emission parameters NO<sub>x</sub>, CO as well as dust has to take place whenever thermal oxidation techniques are used.

Table A: State of the art technology in installations using solvents for surface treatment, air emission levels (concentrations). (Source: Umweltbundesamt)

	Parameter	State of the art – emission levels (mg/Nm <sup>3</sup> ), HMW	Control measures that can be used to achieve these levels
Printing/ Coating	org. C	< 20–50	adsorption
	org. C	< 10–20	RTO
	NO <sub>x</sub>	< 50	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
	CO	< 50	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
Winding wire coating	org. C	< 10-15	RTO
	NO <sub>x</sub>	< 150	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
	CO	< 100	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
Coil coating	org. C	< 10–20 <sup>3)</sup>	RTO
	NO <sub>x</sub>	< 100	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
	CO	< 50–100	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
Vehicle coating	org. C	< 30–50	Wet scrubbers or dry separators for paint booths
	org. C	< 10	TO, RTO for dry separators
	NO <sub>x</sub>	< 100	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
	CO	< 100	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
Sheet material finishing	org. C	< 20–50	adsorption
	org. C	< 10–20	TO, RTO
	NO <sub>x</sub>	< 50 <sup>1)</sup> –100 <sup>2)</sup>	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
	CO	< 50 <sup>1)</sup> –100 <sup>2)</sup>	with thermal exhaust air purification (TO, RTO)
Surface cleaning <sup>4)</sup>	org. C	< 75	scrubber when using ethanol
generell	dust	< 3	fabric filter if required <sup>5)</sup>

All state of the art emission levels refer to dry waste gas under standard conditions (0 °C, 1,013 mbar) and actual oxygen concentrations in the exhaust air streams.

<sup>1)</sup> when using RTO

<sup>2)</sup> when using TO

<sup>3)</sup> for a short period e.g. when changing the coating system and continuous measurement: 30 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>4)</sup> cleaning of glass surfaces

<sup>5)</sup> The installations in Austria achieve the levels for dust emissions through adequate operating methods without using emission control techniques (fabric filters).

The VOC emission levels recorded for installations using solvents for surface treatment vary depending on the emission control technologies applied. In general, emissions from installations where thermal exhaust air purification systems are used tend to be lower than in installations with adsorption systems. However, solvent recovery is only possible if adsorption devices are used.

In the areas printing/coating, coil coating and sheet material finishing, emission levels of  $< 10\text{--}20\text{ mg/Nm}^3$  are achieved for installations where RTO or TO is used. For winding wire coating the emission range is  $< 10\text{--}15\text{ mg/Nm}^3$ . In the other industries, emissions amount to  $< 10\text{ mg/Nm}^3$  (with TO).

Emissions from adsorption installations reach levels of  $< 20\text{--}50\text{ mg/Nm}^3$ . As opposed to thermal oxidation, no  $\text{NO}_x$  or CO emissions are released during the exhaust air purification process. Furthermore, the solvents can be re-used after desorption and purification.

VOC emissions arising from vehicle coating after the paint booth phase amount to  $< 30\text{--}50\text{ mg/Nm}^3$ . In these parts of the installations, VOC emission reductions are achieved through wet scrubbing or dry separators.

Where thermal oxidation (TO or RTO) is used for VOC removal in the exhaust air purification process, nitrogen oxide ( $\text{NO}_x$ ) or carbon monoxide (CO) emissions arise during oxidation.

**$\text{NO}_x$ , CO**

Emissions from printing/coating installations with RTO reach emission levels of  $< 50\text{ mg/Nm}^3$  for CO and  $\text{NO}_x$ .

$\text{NO}_x$  emissions from coil coating installations with RTO amount to  $< 100\text{ mg/Nm}^3$  and the CO emissions to  $< 80\text{--}100\text{ mg/Nm}^3$ .

In vehicle coating installations thermal oxidisers (TO) are used, with  $\text{NO}_x$  and CO emissions reaching levels of  $< 100\text{ mg/Nm}^3$ .

Emissions from sheet material finishing installations using TO also reach levels of  $< 100\text{ mg/Nm}^3$  for  $\text{NO}_x$  and CO. Where RTO is used for the exhaust air purification process, the  $\text{NO}_x$  and CO emissions can be reduced to  $50\text{ mg/Nm}^3$ .

Due to the use of nitrogen-containing solvents in winding wire coating and the resulting nitrogen oxide emissions, achievable  $\text{NO}_x$  emissions reach levels of  $< 150\text{ mg/Nm}^3$ . For CO, emission levels of  $< 100\text{ mg/Nm}^3$  can be achieved.

Dust emissions from installations using solvents for surface treatment amount to  $< 3\text{ mg/Nm}^3$ . These emission levels can usually be achieved without the use of any specific dust control technique. Where dust control is necessary to reach levels  $< 3\text{ mg/Nm}^3$ , the use of fabric filters is considered state of the art.

**Dust**

### **Solvent management plans, diffuse emissions and total emission levels**

The purpose of a solvent management plan which, according to the VOC Installations Ordinance, has to be constructed for each year is to determine the annual actual consumption of solvent and to verify compliance with the relevant requirements of the Ordinance on the one hand, and to represent the total emissions together with the share of diffuse emissions on the other.

**Solvent  
management plan**

Apart from the quantities of solvent used as inputs into the process, it is necessary to determine the average exhaust air flow rates and clean gas concentrations if a sufficiently accurate coverage (share of diffuse emissions) is to be

achieved. Raw gas concentrations prior to exhaust air purification, which also have to be included in the balance, can be determined through measurements over a representative period of time or by measuring the concentration in relation to the input of solvent.

Estimating the share of diffuse emissions without carrying out measurements is not considered state of the art.

**Diffuse emissions**

The share of diffuse emissions<sup>2</sup> in per cent is calculated as part of the solvent management plan. This share refers to a period of one year. In the VOC Installation Ordinance limit values for diffuse emissions are specified. Achievable levels for diffuse emissions are given in Table B.

*Table B:  
State of the art  
technology of  
installations using  
solvents for surface  
treatment, Share of  
diffuse emissions in % of  
solvent input. (Source:  
Umweltbundesamt)*

	<b>achievable levels in % of solvent input</b>
Printing/coating <sup>1)</sup>	< 10 %
Sheet material finishing <sup>2)</sup>	< 10 %
Adhesive coating	< 10 %
Coil coating	< 1 %
Surface cleaning <sup>3)</sup>	< 10 %

<sup>1)</sup> VOC Installations Ordinance, Annex 2, point 1.3: Other rotogravure processes, flexography, rotary screen printing, laminating or varnishing, rotary screen printing on textiles/cardboard

<sup>2)</sup> VOC Installations Ordinance, Annex 2, point 5: Other coating including metal, plastic, textile, fabric, film and paper coating

<sup>3)</sup> Cleaning of glass surfaces.

**Total emission limit values**

The purpose of the solvent management plan is amongst others to verify compliance with the total emission limit value. The underlying solvent emissions include both the diffuse emissions and the emissions contained in the waste gas. The result has to be divided by the relevant product parameter (e.g. surface area of coated cars). The total emission level refers to the annual average.

The total emissions from winding wire coating (with a diameter of more than 0.1 mm) reach levels of < 2 g per coated quantity of winding wire (in kg).

The total emissions from vehicle coating reach levels of < 20 g/m<sup>2</sup> (related to the total surface area of a coated product) for the coating of new vehicles and new truck cabins. Achievable total emission levels for the coating of new commercial vehicles are < 50 g/m<sup>2</sup> per coated product.

<sup>2</sup> Diffuse emissions, definition according to the VOC Ordinance: all emissions of volatile organic compounds to air, soil or water that are not contained in the captured waste gases of a VOC installation, including uncaptured emissions released to the outside environment via windows, doors, vents or ventilation and air-conditioning systems, as well as volatile organic compounds contained in products produced by said VOC installation.

		Total emission limit value
winding wire coating	VOC installations the average diameter of wires above 0.1 mm <sup>1)</sup>	< 2 g/kg
Vehicle coating	Coating of new vehicles - total emission limit value <sup>2)</sup>	< 20 g/m <sup>2</sup>
	Coating of new truck cabins – total emission limit value <sup>2)</sup>	< 20 g/m <sup>2</sup>
	Coating of new commercial vehicles – total emission limit value <sup>2)</sup>	< 50 g/m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> The total emission limit value is determined from the total mass of organic compounds emitted divided by the coated quantity of winding wire in kg and refers to the annual average.

<sup>2)</sup> In accordance with the VOC Ordinance, the limit value for the total emissions is given as the total mass of the emitted organic compounds per m<sup>2</sup> of the total surface area of a coated product and refers to the annual average.

*Table C:  
State of the art technology in installations using solvents for surface treatment, total emission levels. (Source: Umweltbundesamt)*

### Wastewater emissions

Comprehensive self-monitoring of all relevant wastewater parameters on a weekly basis as a minimum (by taking flow-proportional, non-settleable homogenised mixed samples) is state of the art. For larger wastewater flows, external monitoring has to take place at least once a year. External monitoring always has to be carried out on representative production days with a correspondingly high level of capacity utilisation.

**Monitoring frequencies for self and external monitoring**

Wastewater emissions may arise from adsorption devices that are designed for the removal of the solvents from exhaust air flows and their subsequent re-use in the process. On the one hand, hot vapour is used for desorption, which is however recirculated. On the other hand the solvents are cleaned via distillation, which may lead to wastewater emissions. There is usually a considerable COD load in the wastewater (up to approx. 2,000 mg O<sub>2</sub>/l) which is indirectly discharged (i.e. to municipal sewage treatment plants).

**Adsorption**

Wastewater flows from installations for the printing of packaging are generally subject to the requirements of the Wastewater Emissions Ordinance 'Print-Photo' (Federal Legal Gazette II No 45/2002). Wastewater arises furthermore from the scrubbers of the installation during surface cleaning with ethanol. The solvent (ethanol) containing wastewater is indirectly discharged (i.e. to municipal sewage treatment plants).

**Printing of packaging**

Larger wastewater quantities arise from installations for the coating of vehicles and drinking cans or coil coating, in particular during the cleaning and pre-treatment (e.g. phosphating) of metal surfaces. This activity falls within the scope of the BREF on the "Surface treatment of metals and plastics" (STM-BREF). The wastewater emissions are regulated by the Ordinances on Wastewater Emissions from Surface Treatment (Federal Legal Gazette II No. 44/2002) and Ferrous Metal Industry (Federal Legal Gazette II No. 345/1997).

**Cleaning and pre-treatment of metal surfaces**

Achievable emission levels for the coating of winding wire are listed in Table D.

Table D:  
Achievable emission levels according to state of the art technology for wastewater from coil coating. (Source: Umweltbundesamt)

Parameter	Unit mg/l	State of the art – emission levels DMV <sup>1)</sup> Discharge to public sewage system (municipal sewage treatment plant)
Temperature	°C	< 40 °C
pH value	-	6.5–9.5
Total suspended solids	mg/l	< 150
Sulphide	mg/l	< 0,5
Sulphite	mg/l	< 1
Sulphate	mg/l	< 3,000
Fluoride	mg/l	< 20
Zinc	mg/l	< 1,0-2,0
Nickel	mg/l	< 0.5
Chromium (total)	mg/l	< 0.5
Chromium VI	mg/l	< 0.01–0.1
∑ hydrocarbons	mg/l	< 5.0
AOX	mg/l	< 0.5

<sup>1)</sup> Daily mean value based on flow-proportional, non-settleable homogenised daily mixed samples.

**Wastewater treatment after the coating of vehicles**

The state of the art technology for wastewater flows from installations for the coating of vehicles is wastewater treatment. Depending on the pollutant load, heavy metal and/or hydrocarbon levels are controlled via heavy metal precipitation and/or a biological treatment step.

A selection of achievable emission levels after wastewater treatment in wastewater flows for indirect discharge (discharge to municipal sewage treatment plants) arising from installations for the coating of vehicles is given in the following Table.

Table E:  
Selection of achievable emission levels according to state of the art technology for wastewater treatment plants in installations for the coating of vehicles. (Source: Umweltbundesamt)

Parameter	Unit mg/l	State of the art – emission levels DMV <sup>1)</sup> Discharge into the public sewage system
Temperature	°C	35 °C
pH value	-	6,5–9,5
Sulphite	mg/l	< 2–10
Fluoride	mg/l	< 20
Zinc	mg/l	< 0,1–0,5
Nickel	mg/l	< 0,1–0,2
Lead	mg/l	< 0,1–0,2
∑ hydrocarbons	mg/l	< 1–10
AOX	mg/l	< 0,5–1,0

<sup>1)</sup> Daily mean value based on flow-proportional, non-settleable homogenised daily mixed samples.

**Other wastewater parameters**

Other parameters monitored in the wastewater flows from installations for the coating of vehicles are: sulphate, settleable solids, chemical oxygen demand, non-volatile lipophilic substances, total phosphorus, manganese and chloride. In

the Ordinance on Wastewater Emissions from Surface Treatment, whose scope goes beyond vehicle coating, additional requirements relating to inorganic parameters (e.g. metals and anions) are specified.

### **Waste**

In the installations solvent-containing wastes are generated. These are solvent mixtures, solvent/water mixtures, old varnish and paint, varnish and paint sludge, solvent-containing equipment (cleaning rags) and solvent-containing resin mixtures.

During the distillation of solvents (in order to pre-treat and re-use them in the installation), solvent-containing distillation sludge is also generated.

Hazardous wastes are handed over to accredited, licensed waste carriers for further treatment.

According to the Waste Treatment Ordinance (Federal Legal Gazette II No 459/2004), solvents and solvent-containing wastes with organic components have to be stored and transported in tightly sealed, solvent resistant containers. The containers have to be stored in suitable, adequately solvent resistant containment devices. During collection, gaseous and liquid emissions are to be avoided.



# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Diese Studie umfasst die Beschreibung von Anlagen, die organische Lösungsmittel zur Behandlung von Oberflächen einsetzen. Insbesondere werden Technologien zum Appretieren, Bedrucken, Beschichten, Entfetten, Imprägnieren, Kleben, Lackieren, Reinigen und Tränken behandelt und untersucht.

Ziel dieser Studie ist es, den Stand der Technik von Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit organischen Lösungsmitteln im Hinblick auf die Überarbeitung des BREF Dokuments „Surface Treatment Using Organic Solvents“ zu beschreiben. Dies umfasst die Darstellung von anlagenspezifischen Emissionen und Emissionsminderungsmaßnahmen sowie eine Darstellung der eingesetzten Lösungsmittel und Verbrauchslevels (Lösungsmittelbilanzen).

### **Ziel der Studie**

Die Zielsetzung wird durch eine kompakte Darstellung der geltenden gesetzlichen Rahmenbedingungen, der eingesetzten Technologien und der zugehörigen VOC-Minderungsmaßnahmen erreicht.

### **Inhalt der Studie**

Die Studie umfasst des Weiteren eine Beschreibung ausgewählter Betriebe. Aufgrund deren Heterogenität wird versucht, einen repräsentativen Querschnitt über alle in Österreich vertretenen Branchen zu geben. Dies umfasst die in Österreich vertretenen Bereiche

- Bedrucken/Beschichten,
- Wickeldrahtbeschichtung,
- Bandblechbeschichtung,
- Lackieren von Fahrzeugen (Automobilserienlackierung, Nutzfahrzeuge),
- sonstige Einsatzbereiche von Lösungsmitteln zur Veredelung von bahnenförmigen Materialien (Beschichten, Lackieren und Kaschieren),
- Oberflächenreinigung.

Anlagen, die eine Lösungsmittelverbrauchskapazität von mehr als 150 kg/h oder von mehr als 200 t/a aufweisen, unterliegen laut Anhang I Z. 6.7 der Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL). Das BREF Dokument „Surface Treatment using Organic Solvents“ wurde im August 2007 veröffentlicht, die Revision wird laut dem Europäischen IPPC-Büro im Jahr 2015 beginnen.

### **IPPC-Anlagen**

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

Die speziellen Quellenangaben der beschriebenen Anlagen, die Lösungsmittel zum Appretieren, Bedrucken, Beschichten, Entfetten, Imprägnieren, Kleben, Lackieren, Reinigen und/oder Tränken einsetzen, finden sich im Anschluss an das jeweilige Kapitel.

## 1.2 Gesetzliche Grundlagen

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

**Ziele der IE-RL** Die Richtlinie bezweckt nach Artikel 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:

**erfasste  
Tätigkeitsbereiche**

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

Die Behandlung von Oberflächen von Stoffen, Gegenständen oder Erzeugnissen – insbesondere zum Appretieren, Bedrucken, Beschichten, Entfetten, Imprägnieren, Kleben, Lackieren, Reinigen oder Tränken – unter Verwendung von organischen Lösungsmitteln wird in Punkt 6.7 unter „Sonstige Tätigkeiten“ angeführt. Industrieanlagen mit einer Verbrauchskapazität von mehr als 150 kg organischen Lösungsmitteln pro Stunde oder von mehr als 200 t pro Jahr unterliegen demnach dem Regime der IE-RL.

Die Lösemittelrichtlinie (VOC-RL 1999/13/EG) wurde in die IE-RL integriert (Kapitel V, Artikel 56–65; Sondervorschriften für Anlagen und Tätigkeiten, bei denen organische Lösungsmittel eingesetzt werden). Im Anhang VII der IE-RL finden sich die technischen Bestimmungen für Anlagen und Tätigkeiten, bei denen organische Lösungsmittel verwendet werden.

**Informations-  
austausch gemäß  
IE-Richtlinie (BREF)**

Gemäß Artikel 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 BAT Referenzdokumenten (BREF – Best Available Technique Reference Document).

Dabei wird 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.

**BAT-Schluss-  
folgerungen**

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

Laut Artikel 14 dienen die BAT-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 BAT-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 Artikel 21 hat die Behörde bei der Festschreibung von weniger strengen Grenzwerten diese einer erneuten Bewertung zu unterziehen.

Anfang 2015 wird der Prozess zum Informationsaustausch gemäß Artikel 13 der IE-RL gestartet und mit der Erstellung eines BAT Referenzdokuments (BREF) für Anlagen und Tätigkeiten, bei denen organische Lösungsmittel verwendet werden, begonnen.

**BAT  
Referenzdokument**

Gemäß Artikel 21 hat die zuständige Behörde spätestens vier Jahre nach der Veröffentlichung der BAT-Schlussfolgerungen nach Artikel 13, Absatz 5 der IE-RL sicherzustellen, dass alle Genehmigungsaufgaben überprüft und auf den neuesten Stand gebracht wurden. Des Weiteren ist sicherzustellen, dass die Genehmigungsaufgaben von den Betrieben eingehalten werden.

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

**beste verfügbare  
Techniken**

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, gleich, 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 der IE-Richtlinie 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. Die Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern
11. Die Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für die Umwelt zu verringern
12. Von internationalen Organisationen veröffentlichte Informationen

### **1.2.2 Bezug zur VOC-Anlagenverordnung (VAV; BGBl. II Nr. 301/2002 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2010) und deutsche Regelungen**

#### ***Minderung von VOC-Emissionen***

Die Minderung der VOC-Emissionen aus Anlagen bestimmter Tätigkeiten und Branchen, bei denen Lösungsmittel verwendet werden, wird durch die VOC-Anlagenverordnung (VAV) geregelt.

Eine Änderung der VAV wurde am 10. März 2010 im Bundesgesetzblatt kundgemacht. Sie enthält Adaptierungen bei einzelnen Grenzwerten und formale Anpassungen der VAV zum Abgleich mit der Lösungsmittelverordnung 2005, die insbesondere aufgrund unterschiedlicher Definitionen in den betreffenden Verordnungen notwendig wurde und auf eine Vereinfachung des Vollzuges der VAV abzielt (UMWELTBUNDESAMT 2010).

#### **1.2.2.1 Emissionsgrenzwerte**

#### ***Geltungsbereich der VAV***

Die VAV 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 pro Jahr (reine Lösungsmittel und Lösungsmittel als Bestandteil von Farben, Lacken, 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.

1. Drucken (Heatset-Rollenoffset, Illustrationsdruck, sonstige Druckverfahren)
2. Oberflächenreinigung (ausgenommen bei Verwendung chlorierter organischer Lösungsmittel)
3. Fahrzeugreparaturlackierung
4. Bandblechbeschichtung
5. Beschichtung anderer nicht extra genannter Oberflächen

6. Wickeldrahtbeschichtung
7. Holzbeschichtung
8. Chemisch-Reinigung (ausgenommen bei Verwendung chlorierter Lösungsmittel)
9. Holzimprägnierung
10. Lederbeschichtung
11. Schuhherstellung
12. Holz- und Kunststofflaminierung
13. Klebebeschichtung
14. Herstellung von Beschichtungsstoffen, Klarlacken, Druckfarben und Klebstoffen
15. Kautschukumwandlung
16. Extraktion von Pflanzenöl oder tierischem Fett sowie Raffination von Pflanzenöl
17. Herstellung von Arzneimitteln
18. Serienbeschichtung von Kraftfahrzeugen, Fahrerhäusern, Nutzfahrzeugen, Bussen oder Schienenfahrzeugen

Abgesehen von der Chemisch-Reinigung, enthält der Anhang 2 der Verordnung für jeden der genannten Tätigkeitsbereiche Schwellenwerte für den jährlichen Lösungsmittelverbrauch, bei deren Überschreitung eine "oberschwellige" Anlage vorliegt. Liegt der Lösungsmittelverbrauch über 0,5 t pro Jahr, jedoch unterhalb der Mengenschwellen im Anhang 2, so handelt es sich um eine "unterschwellige". 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. Lösungsmittellemission je m<sup>2</sup> beschichteter Oberfläche) festgelegt. Die Emissionsgrenzwerte für VOC im Abgas unterscheiden sich bei Einsatz einer Nachverbrennung zu anderen Emissionsminderungseinrichtungen.

In Tabelle 1 werden die Emissionsgrenzwerte der VAV und die Emissionsgrenzwerte der 31. BImSchV (31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes; Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Anlagen) dargestellt. Die Werte der 31. BImSchV sind grau hinterlegt. Abgebildet werden jene Tätigkeiten oder Anlagen, die für die Studie relevant sind.

Wird das Abgas in thermischen Nachverbrennungsanlagen gereinigt, sind die Emissionen an Stickstoffoxiden und Kohlenstoffmonoxid mit 100 mg/Nm<sup>3</sup> begrenzt. Werden stickstoffhaltige Lösungsmittel (z. B. Dimethylformamid, N-Methyl-2-pyrrolidon) eingesetzt, darf die NO<sub>x</sub>-Konzentration nicht höher als 150 mg/Nm<sup>3</sup> sein. Ein NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 350 mg/Nm<sup>3</sup> gilt bei Verwendung von stickstoffhaltigen Lösungsmitteln bei der Wickeldrahtbeschichtung. Der Staubgrenzwert beträgt für VOC-Anlagen 3 mg/Nm<sup>3</sup>.

### ***Schwellenwerte für Lösungsmittelverbrauch***

### ***oberschwellige Anlagen***

### ***VOC-Emissionsbegrenzung***

### ***Emissionsgrenzwerte von NO<sub>x</sub>, CO und Staub***

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

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

#### 1.2.2.2 Monitoring

**wiederkehrende Überprüfungen** Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte sind vom Betriebsanlagenbetreiber erstmals anlässlich der Aufnahme des Betriebes oder einer wesentlichen Änderung und anschließend wiederkehrend alle 3 Jahre durch Messungen gemäß Anhang 5 der VOC-Anlagenverordnung von Sachkundigen prüfen zu lassen, soweit die Aufzeichnungen der Emissionen nicht kontinuierlich erfolgen.

**kontinuierliche Messungen** VOC-Anlagen, die einen Massenstrom an emittierten flüchtigen organischen Verbindungen von mehr als 10 kg/h überschreiten, müssen gemäß VOC-Anlagenverordnung mit einer kontinuierlichen Messeinrichtung zur Überwachung des Gesamtkohlenstoffgehaltes im Abgas ausgestattet sein. Eine kontinuierliche Messung kann durch eine andere geeignete kontinuierliche Überwachung oder durch geeignete Primärmaßnahmen ersetzt werden. Dabei muss sichergestellt sein, dass die Emissionsgrenzwerte für Abgase eingehalten werden. Die Eignung muss durch ein Sachkundigen-Gutachten nachgewiesen werden.

**kontinuierliche Messungen 31. BImSchV** Die Regelungen der VAV für kontinuierliche Messungen entsprechen den Regelungen der IE-Richtlinie, Kapitel V und der deutschen 31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (31. BImSchV) im Fall von nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen.

**kontinuierliche Messungen TA-Luft 2002** Die deutsche TA-Luft 2002 sieht bei genehmigungsbedürftigen Anlagen, bei denen der Massenstrom organischer Stoffe (Gesamtkohlenstoff) 1 kg/h (Klasse I) bzw. 2,5 kg/h (Klasse II) überschreitet, kontinuierliche Messeinrichtungen für die relevanten Quellen vor.

**Reduktionsplan und Lösungsmittelbilanz** 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 Sachkundigen feststellen zu lassen.

Tabelle 1: Darstellung von Schwellenwerten und Emissionsbegrenzungen für ausgewählte Tätigkeiten laut VAV, Anhang 2 (Spalten mit weißem Hintergrund) und deutscher 31. BImSchV (Spalten mit grauem Hintergrund).

VAV	Schwellenwert für LM-Verbrauch	-	Emissionsgrenzwerte für Abgase bei x/y: Nachverbr./ Sonstiges	Grenzwert für diffuse Emissionen für Neu- und Altanlagen	Gesamtemissionsgrenzwert
31. BImSchV	Schwellenwert für LM-Verbrauch	Emissionsgrenzwerte für gefasste Abgase	Emissionsgrenzwerte für gefasste behandelte Abgase	Grenzwert für diffuse Emissionen	Gesamtemissionsgrenzwert
Einheit	(t/a)	(mg C/m <sup>3</sup> )	(mg C/m <sup>3</sup> )	% der eingesetzten LM-Menge	
1.1 Heatset-Rollenoffset (> 5) - VAV	> 5-25 > 25		30/75 20	30 <sup>1</sup> 30 <sup>1</sup>	
1.1 Anlagen mit dem Heatset-Rollenoffset-Druckverfahren - BImSchV	>15-25 >25	50 20	20 <sup>2</sup>	30	10 % des Druckfarbenverbrauchs
1.2 Illustrationsdruck (> 5) - VAV	> 5		30/75	10 (für Neuanlagen) 15 (für Altanlagen)	
1.2 Anlagen mit dem Illustrationstiefdruckverfahren - BImSchV		50 <sup>3</sup>			5 % vom eingesetzten LM
1.3 Sonstige Rotationstiefdruckverfahren, Flexodruck, Rotationssiebdruck, Laminierung oder Klarlackauftrag, Rotationssiebdruck auf Textilien/Pappe (> 5) - VAV	> 5-10 > 10		30/75 (90) <sup>4</sup> (100) <sup>5</sup> 30/75 (90) <sup>4</sup> (100) <sup>5</sup>	25 20	
1.3 Anlagen für sonstige Drucktätigkeiten - BImSchV		50	20 <sup>6</sup> 90 <sup>7</sup>	25 (bei LM-Verbrauch > 15-25) 20 (bei LM-Verbrauch > 25) <sup>8</sup>	
2 Oberflächenreinigung (ausgenommen mit halogenierten Lösungsmitteln (>2) - VAV	> 2-5 > 5		30/75 <sup>9</sup> 30/75 <sup>9</sup>	20 <sup>9</sup> 15 <sup>9</sup>	
2. Reinigung der Oberflächen von Materialien oder Produkten - BImSchV		75 <sup>10</sup>		>1-10: 20 <sup>11,12</sup> >10: 15 <sup>11,12</sup>	
3 Fahrzeugserien- (< 15) und Fahrzeugreparaturlackierung (> 0,5) - VAV	> 0,5-5 > 5		50 <sup>13</sup> 30/50 <sup>13</sup>	25 25	
4.1 Serienbeschichtung Kraftfahrzeuge - BImSchV	>15	50			35 g/m <sup>2</sup>
4.2 Serienbeschichtung Fahrerhäuser - BImSchV	>15	50			45 g/m <sup>2</sup>
4.3 Beschichtung Nutzfahrzeuge - BImSchV	>15	50			70 g/m <sup>2</sup> 50 g/m <sup>2</sup> (14)
4 Bandblechbeschichtung (> 5) - VAV	> 5-25 > 25		30/75 30/50 (100) <sup>15</sup>	5 (für Neuanlagen) 10 (für Altanlagen)	
6 Beschichten von Bandblech - BImSchV		50	20 <sup>6</sup> 75 <sup>16</sup>	3	
6 Wickeldrahtbeschichtung (> 5) - VAV	> 5		30/75		10g/kg <sup>17</sup> 5 g/kg <sup>18</sup>

7.1 Anlagen zum Beschichten von Wickeldraht - BImSchV					5 g/kg Draht 10 g/kg Draht (mittlerer Drahtdurchm. <= 0,1 mm)
12 Holz- und Kunststofflaminiierung (> 5) - VAV	> 5		30/75		5 g/m <sup>2</sup>
13 Laminierung von Holz und Kunststoffen - BImSchV	>= 15 kg/h	50	20 <sup>6</sup>		5 g/m <sup>2</sup>
13 Klebebeschichtung (> 5) - VAV	> 5-15 > 15		30/50 (100) <sup>15</sup> 30/50 (100) <sup>15</sup>	25 20	
14 Klebebeschichtung - BImSchV	>= 5-15 > 15	50 50	100 <sup>19</sup> 20 <sup>6</sup>		

<sup>1)</sup> Der Lösungsmittelrückstand im Endprodukt gilt nicht als Teil der diffusen Emissionen.

<sup>2)</sup> Bei Anwendung von Abgasreinigungseinrichtungen mit thermischer Nachverbrennung

<sup>3)</sup> Gilt nicht bei vollständigem Umluftbetrieb.

<sup>4)</sup> Gilt für VOC-Anlagen mit biologischer Abgasreinigung.

<sup>5)</sup> Gilt für VOC-Anlagen, in denen nur Ethanol und/oder Propanol verwendet wird.

<sup>6)</sup> Bei Anwendung von Abgasreinigungseinrichtungen mit thermischer Nachverbrennung.

<sup>7)</sup> Bei Anwendung von Abgasreinigungseinrichtungen, die auf der Basis biologischer Prozesse arbeiten.

<sup>8)</sup> Flüchtige organische Verbindungen, die in gefassten unbehandelten Abgasen enthalten sind, zählen zu den diffusen Emissionen.

<sup>9)</sup> VOC-Anlagen, bei denen gegenüber der Behörde nachgewiesen wurde, dass der durchschnittliche Gehalt aller verwendeten Reinigungsmittel an organischen Lösungsmitteln 20 Gew.-% nicht übersteigt, sind von der Anwendung dieser Werte ausgenommen.

<sup>10)</sup> Gilt nicht für Reinigungsmittel mit einem Gehalt an organischen Lösungsmitteln von weniger als 20 von Hundert, soweit die Reinigungsmittel keine flüchtigen organischen Verbindungen nach § 3 Abs. 2 oder 3 enthalten.

<sup>11)</sup> Abweichend gilt für flüchtige organische Verbindungen nach § 3 Abs. 2 und 3 ein Grenzwert von 10 von Hundert, für Verbindungen nach § 3 Abs. 2 nur, solange diese Verbindungen nicht durch weniger schädliche Stoffe oder Gemische ersetzt werden können.

<sup>12)</sup> Die Grenzwerte gelten nicht für Reinigungsmittel mit einem Gehalt an organischen Lösungsmitteln von weniger als 20 von Hundert, soweit die Reinigungsmittel keine flüchtigen organischen Verbindungen nach § 3 Abs. 2 oder 3 enthalten.

<sup>13)</sup> Die Einhaltung der Grenzwerte ist anhand von 15-minütigen Durchschnittsmessungen nachzuweisen.

<sup>14)</sup> Gilt für Anlagen zur Behandlung von Oberflächen von Stoffen, Gegenständen oder Erzeugnissen unter Verwendung von organischen Lösungsmitteln, insbesondere zum Appretieren, Bedrucken, Beschichten, Entfetten, Imprägnieren, Kleben, Lackieren, Reinigen oder Tränken, mit einer Verbrauchskapazität von mehr als 150 kg organischen Lösungsmitteln pro Stunde oder von mehr als 200 t pro Jahr.

<sup>15)</sup> Gilt für VOC-Anlagen mit Rückgewinnung und Wiederverwendung.

<sup>16)</sup> Gilt für Anlagen mit Wiederverwendung organischer Lösungsmittel.

<sup>17)</sup> Gilt für VOC-Anlagen mit einem mittleren Drahtdurchmesser bis 0,1 mm.

<sup>18)</sup> Gilt für VOC-Anlagen mit einem mittleren Drahtdurchmesser über 0,1 mm.

<sup>19)</sup> Gilt für Abgasreinigungsanlagen mit Rückgewinnung.

### 1.2.2.3 Lösungsmittelbilanz

Eine Lösungsmittelbilanz gemäß Anhang 4 der VAV ist einmal jährlich von Sachkundigen zu erstellen.

Der Betriebsanlagenbetreiber hat einmal jährlich eine Lösungsmittelbilanz zu erstellen oder erstellen zu lassen.

Zur Ermittlung der Einsatz- und Austragsmengen an flüchtigen organischen Verbindungen einer VOC-Anlage darf auf verbindliche Angaben der Hersteller zum Lösungsmittelgehalt der Einsatzstoffe oder auf andere gleichwertige Informationsquellen zurückgegriffen werden. Der Behörde ist eine Kopie der Lösungsmittelbilanz innerhalb von drei Monaten nach Ablauf des Kalenderjahres, für das die Lösungsmittelbilanz erstellt wurde, zu übermitteln. Das Original der Lösungsmittelbilanz ist mindestens drei Jahre in der Betriebsanlage aufzubewahren.

Der Betriebsanlagenbetreiber hat einmal jährlich die Einhaltung der Grenzwerte für diffuse Emissionen, der Gesamtemissionen und die Anforderungen an einen Reduktionsplan (sofern relevant) auf Grundlage der Lösungsmittelbilanz von Sachkundigen feststellen zu lassen.

Die folgenden Definitionen dienen der Erstellung einer Lösungsmittelbilanz (VAV, Anhang 4):

#### ***Erstellung einer Lösungsmittelbilanz***

#### **I (Input):** Einsatz organischer Lösungsmittel in einer VOC-Anlage

I/1: Die Menge organischer Lösungsmittel oder ihre Menge in gekauften Gemischen, die in der Zeitspanne eingesetzt wird, die der Berechnung der Lösungsmittelbilanz zugrunde liegt.

I/2: Die Menge organischer Lösungsmittel oder ihre Menge in zurückgewonnenen Gemischen, die in der VOC-Anlage als Lösungsmittel zur Wiederverwendung eingesetzt wird. Das zurückgewonnene Lösungsmittel wird jedes Mal dann erfasst, wenn es zur Ausführung der Tätigkeit verwendet wird.

#### **O (Output):** Austrag organischer Lösungsmittel aus einer VOC-Anlage

O/1: Emissionen im Abgas.

O/2: Menge organischer Lösungsmittel im Abwasser, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Abwasseraufbereitung bei der Berechnung von O/5.

O/3: Die Menge organischer Lösungsmittel, die als Verunreinigung oder Rückstand im Endprodukt verbleibt.

O/4: Diffuse Emissionen organischer Lösungsmittel in die Luft. Hierzu gehört im Allgemeinen die Belüftung von Räumen, bei der die Luft durch Fenster, Türen, Lüftungsschächte oder ähnliche Öffnungen nach außen entweichen kann oder über raumluftechnische Anlagen ohne Abgasreinigung nach außen befördert wird.

O/5: Die Menge organischer Lösungsmittel und bzw. oder organischer Verbindungen, die aufgrund chemischer oder physikalischer Reaktionen, beispielsweise durch Verbrennung oder Aufbereitung von Abgasen oder Abwasser, vernichtet oder aufgefangen wird, sofern sie nicht unter O/6, O/7 oder O/8 fällt.

- O/6: Die Menge organischer Lösungsmittel, die in eingesammeltem Abfall enthalten ist und nicht zur Wiederverwendung zurückgewonnen wurde.
- O/7: Organische Lösungsmittel oder in Gemischen enthaltene organische Lösungsmittel, die als Produkt zum Verkauf bestimmt sind, beispielsweise Lacke, Farben oder Klebstoffe als Verkaufsprodukte der Herstellungsprozesse.
- O/8: Die Menge organischer Lösungsmittel, die zur Wiederverwendung zurückgewonnen wurde oder in für die Wiederverwendung zurückgewonnenen Gemischen enthalten ist, jedoch nicht als Einsatz gilt, sofern sie nicht unter O/7 fällt.
- O/9: Organische Lösungsmittel, die auf sonstigem Wege freigesetzt werden.

### **Leitlinien für die Verwendung einer Lösungsmittelbilanz zum Nachweis der Erfüllung von Anforderungen**

Die Art und Weise, wie die Lösungsmittelbilanz verwendet wird, hängt von der jeweiligen zu überprüfenden Anforderung ab. Neben den nachfolgenden Überprüfungen dient die Lösungsmittelbilanz ebenfalls zur Bestimmung des Lösungsmittelverbrauches, um feststellen zu können, unter welchem Abschnitt dieser Verordnung eine Betriebsanlage fällt und welche Anforderungen in Abhängigkeit vom Schwellenwert erfüllt werden müssen.

1. Überprüfung der Erfüllung des Reduktionsplans gemäß Anhang 3 zu dieser Verordnung oder von Gesamtemissionsgrenzwerten gemäß Anhang 2 zu dieser Verordnung

- a) Ermittlung des Lösungsmittelverbrauches

Der Lösungsmittelverbrauch (C) ist nach folgender Beziehung zu berechnen:

$$C = I/1 - O/8$$

Parallel hierzu sind die Feststoffe, die in den im Zeitraum eines Jahres eingesetzten Beschichtungsstoffen verwendet wurden, zu bestimmen, um die jährliche Bezugsemission und die Zielemission berechnen zu können.

- b) Ermittlung der Emissionen

Um die Einhaltung eines Reduktionsplans oder eines Gesamtemissionsgrenzwertes für flüchtige organische Verbindungen zu überprüfen, ist die Lösungsmittelbilanz zur Ermittlung der Emissionen (E) zu erstellen. Die Emissionen lassen sich anhand der folgenden Beziehung berechnen:

$$E = F + O/1$$

F sind die gemäß Z. 2.2 bestimmten diffusen Emissionen. Die ermittelte Emission ist dann durch die jeweiligen Produktparameter (z. B. bei der Schuhherstellung durch die Anzahl der im Jahr erzeugten Schuhpaare) zu dividieren und anschließend mit dem festgelegten Gesamtemissionsgrenzwert zu vergleichen.

- c) Um die Einhaltung der im § 3 Abs. 2 festgelegten Anforderungen zu beurteilen, ist zur Bestimmung der Gesamtemissionen aller Tätigkeiten die Lösungsmittelbilanz zu erstellen. Das Ergebnis ist dann anschließend mit den Gesamtemissionen zu vergleichen, die entstanden wären, wenn die Anforderungen für jede einzelne Tätigkeit erfüllt worden wären.

## 2. Bestimmung der diffusen Emissionen

Die diffusen Emissionen lassen sich im Hinblick auf einen Vergleich mit den Grenzwerten für diffuse Emissionen gemäß Anhang 2 zu dieser Verordnung nach der folgenden Beziehung berechnen:

$$F = I/1 - O/1 - O/5 - O/6 - O/7 - O/8$$

oder

$$F = O/2 + O/3 + O/4 + O/9$$

Die Mengen der einzelnen Ein- oder Austräge dürfen durch Messungen bestimmt werden. Alternative gleichwertige Berechnungen dürfen durchgeführt werden.

Der Wert für diffuse Emissionen wird als Anteil am Lösungsmiteleinsatz ausgedrückt, der sich nach der folgenden Beziehung berechnet:

$$I = I/1 + I/2$$

### 1.2.3 Bezug zu Abwasseremissionsverordnungen

#### 1.2.3.1 AEV Oberflächenbehandlung; Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Behandlung von metallischen Oberflächen (BGBl. II Nr. 44/2002)

Die AEV Oberflächenbehandlung gilt für Abwasser aus Betrieben oder Anlagen mit Tätigkeiten zur Behandlung von metallischen Oberflächen einschließlich der dazugehörigen Vor-, Zwischen- und Nachbehandlungen. Diese Tätigkeiten beinhalten u. a. auch das Lackieren von Oberflächen. Die Emissionsbegrenzungen sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Die Auswahl der Parameter, für welche im Abwasser einer Anlage die in der AEV Oberflächenbehandlung genannten Emissionsbegrenzungen zu überwachen sind, obliegt der zuständigen Wasserrechtsbehörde. Sofern es sich um Mischabwasser handelt, ist auch die Überwachung weiterer Parameter der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung (AAEV; BGBl. Nr. 186/1996) oder anderer relevanter AEV vorzuschreiben. Maßgeblich für die Parameterauswahl ist ein Inhaltsstoff oder eine Eigenschaft, wenn er (sie) für das Abwasser typisch und kennzeichnend ist, er (sie) im Abwasser tatsächlich auftritt und bei ihm (ihr) die Gefahr der Überschreitung einer verordneten Emissionsbegrenzung besteht (AAEV).

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. Für den Parameter Temperatur gilt, dass der höchste Messwert eines Tages das 1,2-Fache des Emissionsgrenzwertes nicht überschreiten darf, für den pH-Wert ist analog eine Über- oder Unterschreitung um maximal 0,3 pH-Einheiten einzuhalten.

Bei Fremdüberwachung mit höchstens vier Messungen pro Jahr ist die Messung zu wiederholen, wenn ein Messwert zwischen der Emissionsbegrenzung und deren 1,5-Fachem liegt (das 1,2-Fache bei Temperatur bzw. mehr als 0,3 pH-Einheiten Abweichung). Ist bei der Wiederholungsmessung der Messwert nicht größer als die Emissionsbegrenzung, gilt die Emissionsbegrenzung als eingehalten. Bei der kontinuierlichen Messung des pH-Wertes sowie der Temperatur dürfen analog zur „4 von 5“-Regel höchstens 20 % der Messwerte außerhalb

**überwachte  
Parameter**

**Eigenüberwachung  
der Abwasserparameter:  
4 von 5-Regel**

**Fremdüberwachung**

der Emissionsgrenzwerte liegen und hinsichtlich der Temperatur maximal das 1,2-Fache des Emissionsgrenzwertes betragen sowie beim pH-Wert nicht mehr als 0,3 pH-Einheiten abweichen (AEV Oberflächenbehandlung).

Im Anhang A der AEV Oberflächenbehandlung sind die folgenden Parameter begrenzt (siehe Tabelle 2):

Tabelle 2: Emissionsbegrenzungen gemäß AEV Oberflächenbehandlung (§ 1, Anhang A).

		I) Anforderungen an Einleitungen in ein Fließgewässer	II) Anforderungen an Einleitungen in eine öffentliche Kanalisation
<b>A1</b>	<b>Anorganische Parameter</b>		
1.	T	30 °C	35 °C
2.	Toxizität		
2.1	Bakterientoxizität G <sub>L</sub>	8	a)
2.2	Fischtoxizität G <sub>F</sub> <sup>b)</sup>	4	a)
3.	Abfiltrierbare Stoffe <sup>c)</sup>	30 mg/l	150 mg/l <sup>d)</sup>
4.	pH	6,5–9,0	6,5–10,0
<b>A2</b>	<b>Anorganische Parameter</b>		
5.	Aluminium, ber. als Al	3,0 mg/l	durch abfiltrierbare Stoffe begrenzt
6.	Arsen, ber. als As	0,1 mg/l	0,1 mg/l
7.	Barium, ber. als Ba	5,0 mg/l	5,0 mg/l
8.	Blei, ber. als Pb	0,5 mg/l	0,5 mg/l
9.	Cadmium, ber. als Cd	0,1 mg/l <sup>e)</sup>	0,1 mg/l <sup>e)</sup>
10.	Chrom gesamt, ber. als Cr	0,5 mg/l	0,5 mg/l <sup>g)</sup>
11.	Chrom-VI, ber. als Cr	0,1 mg/l	0,1 mg/l
12.	Cobalt, ber. als Co	1,0 mg/l	1,0 mg/l
13.	Eisen, ber. als Fe	2,0 mg/l	durch abfiltrierbare Stoffe begrenzt
14.	Kupfer, ber. als Cu	0,5 mg/l	0,5 mg/l
15.	Nickel, ber. als Ni	0,5 mg/l	0,5 mg/l
16.	Quecksilber, ber. als Hg	0,01 mg/l <sup>f)</sup>	0,01 mg/l <sup>f)</sup>
17.	Selen, ber. als Se	0,5 mg/l	0,5 mg/l
18.	Silber, ber. als Ag	0,1 mg/l	0,1 mg/l
19.	Zink, ber. als Zn	1,0 mg/l <sup>g)</sup>	1,0 mg/l <sup>g)</sup>
20.	Zinn, ber. als Sn	1,0 mg/l	1,0 mg/l
21.	Freies Chlor, ber. als Cl <sub>2</sub> <sup>h)</sup>	0,2 mg/l	0,2 mg/l
22.	Ammonium, ber. als N	20 mg/l <sup>i)</sup>	200 mg/l <sup>j)</sup>
23.	Ammoniak, ber. als N	0,5 mg/l	20 mg/l <sup>j)</sup>
24.	Cyanid, leicht freisetzbar, ber. als CN	0,1 mg/l	0,1 mg/l
25.	Cyanid – ges., ber. als CN	2,0 mg/l	2,0 mg/l
26.	Fluorid, ber. als F	20 mg/l	20 mg/l
27.	Nitrit, ber. als N	1,5 mg/l <sup>k)</sup>	10 mg/l
28.	Phosphor – ges., ber. als P	2,0 mg/l	-
29.	Sulfat, ber. als SO <sub>4</sub>	-	l)
30.	Sulfid, ber. als S	0,1 mg/l	1,0 mg/l

		Anforderungen an Einleitun- gen in ein Fließgewässer	Anforderungen an Einleitungen in eine öffentliche Kanalisation
<b>A3</b>	<b>Organische Parameter</b>		
31.	Chemischer Sauerstoffbedarf CSB, ber. als O <sub>2</sub> <sup>m)</sup>	n)	-
32.	Adsorbierbare org. geb. Halogene AOX, ber. als Cl	1,0 mg/l <sup>o)</sup>	1,0 mg/l <sup>o)</sup>
33.	Schwerflüchtige lipophile Stoffe	20 mg/l	100 mg/l <sup>p)</sup>
34.	Summe der anion. und nichtion. Ten- side	5,0 mg/l	15,0 mg/l
35.	Ausblasbare org. geb. Halogene POX, ber. als Cl	0,1 mg/l <sup>q)</sup>	0,1 mg/l <sup>q)</sup>

a) Eine Abwassereinleitung gemäß § 1 Abs. 1 darf keine Beeinträchtigung der biologischen Abbauvorgänge in der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage verursachen.

b) Der Parameter G<sub>F</sub> 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.

c) Die Festlegung für den Parameter Abfiltrierbare Stoffe erübrigt eine Festlegung für den Parameter Absetzbare Stoffe.

d) Bei Abwasser aus dem Anodisieren von ausschließlich unlegiertem Aluminium oder bei Abwasser aus dem Beizen von ausschließlich unlegiertem Eisen ist eine höhere Emissionsbegrenzung zulässig, sofern sichergestellt ist, dass es nicht zu Ablagerungen aufgrund der Einleitung gemäß § 1 Abs. 1 kommt, die den Betrieb der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage stören.

e) Bei Abwasser aus dem

1. Galvanisieren (§ 1 Abs. 2 Z. 1) mit Einsatz von Cadmium ist eine produktionsspezifische Emissionsbegrenzung von 0,2 g/kg,
2. Herstellen cadmiumhaltiger Primär- oder Sekundärbatterien (§ 1 Abs. 2 Z. 10) ist eine produktionsspezifische Emissionsbegrenzung von 1,0 g/kg zusätzlich zur Emissionsbegrenzung für die Konzentration vorzuschreiben. Die produktionsspezifischen Emissionsbegrenzungen beziehen sich auf die der wasserrechtlichen Bewilligung zugrunde liegende Gesamteinsatzmenge für Cadmium. Wird in einem Betrieb oder einer Anlage gemäß § 1 Abs. 2 Z. 1 oder 10 neben sonstigen Tätigkeiten auch eine Tätigkeit unter Einsatz von Cadmium durchgeführt, so sind die Anforderungen für Cadmium am Abwasserteilstrom aus dieser Tätigkeit einzuhalten.

f) Die Emissionsbegrenzungen für Quecksilber sind nur bei Abwasser aus dem Herstellen quecksilberhaltiger Primärbatterien (§ 1 Abs. 2 Z. 10) vorzuschreiben. Zusätzlich zur Emissionsbegrenzung für die Konzentration ist eine produktionsspezifische Emissionsbegrenzung von 0,02 g/kg einzuhalten. Diese produktionsspezifische Emissionsbegrenzung bezieht sich auf die der wasserrechtlichen Bewilligung zugrunde liegende Gesamteinsatzmenge an Quecksilber. Werden in einem Betrieb oder einer Anlage gemäß § 1 Abs. 2 Z. 10 neben sonstigen Tätigkeiten auch quecksilberhaltige Primärbatterien hergestellt, so sind die Anforderungen für Quecksilber im Abwasserteilstrom aus dieser Herstellung einzuhalten.

g) Bei Abwasser aus dem Galvanisieren oder dem Feuerverzinken (§ 1 Abs. 2 Z. 1 oder 5) gilt eine Emissionsbegrenzung von 2,0 mg/l.

h) Die Festlegung für den Parameter Freies Chlor erübrigt eine Festlegung für den Parameter Gesamtchlor.

i) Bei Abwasser aus dem Galvanisieren (§ 1 Abs. 2 Z. 1) gilt eine Emissionsbegrenzung von 50 mg/l.

j) Bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage ist die Emissionsbegrenzung zu verschärfen (ÖNORM B 2503 "Kanalanlagen – Ergänzende Richtlinien für die Planung, Ausführung und Prüfung" Februar 1999). Bei Einsatz von ungeschützten zementgebundenen Werkstoffen im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage gilt für NH<sub>4</sub>-N eine Emissionsbegrenzung von 50 mg/l und NH<sub>3</sub>-N eine Emissionsbegrenzung von 5,0 mg/l.

k) Bei Abwasser aus dem Beizen (§ 1 Abs. 2 Z. 2) ist eine Emissionsbegrenzung von 3,0 mg/l einzuhalten, wenn beim Beizvorgang stickstoffhaltige Mischsäuren eingesetzt werden und nachfolgend eine Chromatreduktion erfolgt.

- <sup>l)</sup> Die Emissionsbegrenzung ist im Einzelfall bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage festzulegen (ÖNORM B 2503, Februar 1999).
- <sup>m)</sup> Die Festlegung für den Parameter CSB erübrigt eine Festlegung für die Parameter TOC, BSB<sub>5</sub> und Summe der anionischen und nichtionischen Tenside.
- <sup>n)</sup> Für CSB gelten folgende Emissionsbegrenzungen:
1. 100 mg/l bei Abwasser aus dem Beizen, Anodisieren, Brünieren, Feuerverzinken, Feuerverzinnen, Phosphatieren oder Herstellen von Batterien (§ 1 Abs. 2 Z. 2 bis 6, 8 oder 10);
  2. 150 mg/l bei Abwasser aus dem Lackieren (§ 1 Abs. 2 Z. 12);
  3. 200 mg/l bei Abwasser aus dem Galvanisieren, Wärmebehandeln, Emaillieren oder Mechanischen Bearbeiten (§ 1 Abs. 2 Z. 1, 7, 11 oder 14);
  4. 300 mg/l bei Abwasser aus dem Herstellen von Leiterplatten (§ 1 Abs. 2 Z. 9).
- <sup>o)</sup> Bei Abwasser aus dem Galvanisieren oder Mechanischen Bearbeiten (§ 1 Abs. 2 Z. 1 oder 13) gilt die Emissionsbegrenzung für AOX auch als eingehalten, wenn
1. die eingesetzten Hydrauliköle, Befettungsmittel, Wasserverdränger und Kühlschmiermittel nachweislich keine halogenorganischen Verbindungen enthalten und
  2. die in der Produktion und in der Abwasserreinigung eingesetzte Salzsäure nachweislich keine höhere Verunreinigung durch halogenorganische Verbindungen aufweist als es nach ÖNORM EN 939 "Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch – Salzsäure", Jänner 2000, zulässig ist und
  3. die in der Abwasserreinigung eingesetzten Aluminium- oder Eisensalze nachweislich keine höhere Belastung mit halogenorganischen Verbindungen aufweisen als 100 Milligramm AOX pro Kilogramm Aluminium oder Eisen im jeweiligen Behandlungsmittel und,
  4. soweit aufgrund der geforderten Produktqualität und des angewandten Produktionsprozesses möglich, cyanideinsatzende Technologien durch cyanidfreie Technologien ersetzt werden und
  5. bei unvermeidbarer Anwendung einer cyanideinsatzenden Technologie die Cyanide durch nicht halogenhaltige oder -abspaltende Chemikalien zerstört werden oder bei Anwendung von halogenhaltigen oder -abspaltenden Chemikalien der Zuwachs des AOX-Gehaltes im Abwasserteilstrom aus der Cyanidoxidation nicht größer ist als 0,5 mg/l.
- <sup>p)</sup> Bei Abwasser aus dem Mechanischen Bearbeiten (§ 1 Abs. 2 Z. 13) gilt eine Emissionsbegrenzung von 250 mg/l.
- <sup>q)</sup> Die Emissionsbegrenzung für POX ist nur bei Einsatz von leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) vorzuschreiben; sie ist im Abwasserteilstrom aus der Anwendung dieser Stoffe einzuhalten. Anstelle des Parameters POX kann die Summe von Dichlormethan, 1-1-1-Trichlorethan, 1-2-Dichlorethan, Trichlorethan, Tetrachlorethan und eines sonst eingesetzten LHKW (ber. als Cl) bestimmt werden, sofern der Wasserrechtsbehörde bei der wasserrechtlichen Bewilligung der Abwassereinleitung bekannt gegeben wird, welche dieser LHKW eingesetzt werden.

### 1.2.3.1 AEV Druck-Foto; Begrenzung von Abwasseremissionen aus grafischen oder fotografischen Prozessen (BGBl. II Nr. 45/2002)

Abwasserströme aus Anlagen, die Verpackungen bedrucken, unterliegen grundsätzlich den Anforderungen der AEV Druck-Foto.

Die AEV Druck-Foto gilt für Abwasser aus Betrieben oder Anlagen mit folgenden Tätigkeiten:

- Herstellen von Druckformen für Hochdruck, Tiefdruck, Durchdruck oder Flachdruck einschließlich der zugehörigen Vor-, Zwischen- und Nachbehandlungen;
- Bedrucken von Glas, Holz, Kunststoff, Leder, Metall, Pappe oder Papier mittels Hochdruck-, Tiefdruck-, Durchdruck oder Flachdruckverfahren;
- Reinigen von Abluft und wässrigen Kondensaten aus den obigen Tätigkeiten.

Im Anhang A der AEV Druck-Foto sind die folgenden Parameter begrenzt (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Emissionsbegrenzungen gemäß AEV Druck-Foto (§ 1, Anhang A).

		Anforderungen an Einleitungen in ein Fließgewässer	Anforderungen an Einleitungen in eine öffentliche Kanalisation
<b>A2</b>	<b>Anorganische Parameter</b>		
1.	T	30 °C	35 °C
2.	Toxizität		
2.1	Bakterientoxizität G <sub>L</sub>	8	a)
2.2	Fischttoxizität G <sub>F</sub> <sup>b)</sup>	2	a)
3.	Abfiltrierbare Stoffe <sup>c)</sup>	30 mg/l	150 mg/l
4.	pH	6,5–8,5	6,5–9,5
<b>A2</b>	<b>Anorganische Parameter</b>		
5.	Aluminium, ber. als Al	2,0 mg/l	durch abfiltrierbare Stoffe begrenzt
6.	Blei, ber. als Pb <sup>d)</sup>	0,5 mg/l	0,5 mg/l
7.	Cadmium, ber. als Cd <sup>d)</sup>	0,1 mg/l	0,1 mg/l
8.	Chrom gesamt, ber. als Cr	0,5 mg/l	0,5 mg/l
9.	Chrom-VI, ber. als Cr	0,1 mg/l	0,1 mg/l
10.	Cobalt, ber. als Co <sup>e)</sup>	1,0 mg/l	1,0 mg/l
11.	Kupfer, ber. als Cu	0,5 mg/l	0,5 mg/l
12.	Nickel, ber. als Ni	0,5 mg/l	0,5 mg/l
14.	Silber, ber. als Ag	0,1 mg/l	0,5 mg/l
15.	Zink, ber. als Zn	2,0 mg/l	2,0 mg/l
16.	Zinn, ber. als Sn	0,5 mg/l	0,5 mg/l
17.	Ammonium, ber. als N	1,0 mg/l	200 mg/l <sup>f)</sup>
18.	Ammoniak, ber. als N	0,1 mg/l	20 mg/l <sup>f)</sup>
19.	Cyanid, leicht freisetzbar, ber. als CN <sup>g)</sup>	0,1 mg/l	0,1 mg/l
21.	Nitrit, ber. als N	1,0 mg/l	10 mg/l
22.	Phosphor – ges., ber. als P	2,0 mg/l	-
23.	Sulfit, ber. als SO <sub>3</sub>	1,0 mg/l	50 mg/l
<b>A3</b>	<b>Organische Parameter</b>		
24.	Gesamter org. geb. Kohlenstoff TOC, ber. als C <sup>h)</sup>	25 mg/l	-
25.	Chemischer Sauerstoffbedarf CSB, ber. als O <sub>2</sub> <sup>h)</sup>	75 mg/l	-
26.	Adsorbierbare org. geb. Halogene AOX, ber. als Cl	1,0 mg/l	1,0 mg/l
27.	Schwerflüchtige lipophile Stoffe	5 mg/l	15 mg/l
28.	Ausblasbare org. geb. Halogene POX, ber. als Cl	0,1 mg/l <sup>i)</sup>	0,1 mg/l <sup>i)</sup>
29.	Summe der flüchtigen aromat. Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Xylol und Ethylbenzol (BTXE)	0,1 mg/l	0,5 mg/l

a) Eine Abwassereinleitung gemäß § 1 Abs. 1 darf keine Beeinträchtigung der biologischen Abbauprozesse in der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage verursachen.

- b) Der Parameter  $G_F$  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.*
- c) Die Festlegung für den Parameter Abfiltrierbare Stoffe erübrigt eine Festlegung für den Parameter Absetzbare Stoffe.*
- d) Die Vorschreibung ist nur bei Abwasser gemäß § 1 Abs. 3 aus dem Durchdruck erforderlich.*
- e) Die Vorschreibung ist nur bei Abwasser gemäß § 1 Abs. 3 aus dem Durchdruck und dem Flachdruck erforderlich.*
- f) Bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage ist die Anforderung zu verschärfen (ÖNORM B 2503 "Kanalanlagen – Ergänzende Richtlinien für die Planung, Ausführung und Prüfung", Februar 1999). Bei Einsatz von ungeschützten zementgebundenen Werkstoffen in der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage gilt für  $NH_4-N$  eine Emissionsbegrenzung von 50 mg/l und für  $NH_3-N$  eine Emissionsbegrenzung von 5,0 mg/l.*
- g) Die Vorschreibung ist nur bei Abwasser gemäß § 1 Abs. 3 aus dem Tiefdruck erforderlich.*
- h) Die Festlegungen für die Parameter TOC und CSB erübrigen eine Festlegung für den Parameter  $BSB_5$ .*
- i) Die Emissionsbegrenzung für POX ist nur bei Einsatz von leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) vorzuschreiben; sie ist im Abwasserteilstrom aus der Anwendung dieser Stoffe einzuhalten. Anstelle des Parameters POX kann die Summe von Dichlormethan, 1-1-1-Trichlorethan, 1-2-Dichlorethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen und eines sonst eingesetzten LHKW (ber. als Cl) bestimmt werden, sofern der Wasserrechtsbehörde bei der wasserrechtlichen Bewilligung der Abwassereinleitung bekannt gegeben wird, welche dieser LHKW eingesetzt werden.*

#### **1.2.4 Bezug zur Verordnung über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und Verbringungsregister (PRTR)**

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 VO (EG) Nr. 166/2006 umgesetzt.

##### **Europäisches Schadstoffregister**

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 zur Oberflächenbehandlung mit organischen Lösungsmitteln relevant:

9c): Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Stoffen, Gegenständen oder Erzeugnissen unter Verwendung organischer Lösungsmittel, insbesondere zum Appretieren, Bedrucken, Beschichten, Entfetten, Imprägnieren, Kleben, Lackieren, Reinigen oder Tränken mit einer Verbrauchskapazität von 150 kg Lösungsmitteln pro Stunde oder 200 t pro Jahr.

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) verabschiedet. Diese regelt den innerstaatlichen Meldungsablauf und die Berichtspflichten.

Der für die Freisetzung in die Luft genannte Schwellenwert für NMVOC (flüchtige organische Verbindungen ohne Methan) in der VO (EG) Nr. 166/2006 beträgt 100.000 kg/a.

**Schwellenwert für NMVOC**

### 1.2.5 Bezug zur NEC-Richtlinie

Die Richtlinie 2001/81/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe führt in Anhang I die nationalen Höchstmengen der Emissionen von SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC und NH<sub>3</sub> an, die bis 2010 erreicht werden mussten.

Für Österreich gelten folgende Emissionshöchstmengen:

- 39 Kilotonnen SO<sub>2</sub>,
- 103 Kilotonnen NO<sub>x</sub>,
- 159 Kilotonnen VOC und
- 66 Kilotonnen NH<sub>3</sub>.

**Emissionshöchstmengen für Österreich**

Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) entsteht sowohl durch die Verbrennung des Schwefelanteils der Brennstoffe als auch durch Reaktionen schwefelhaltiger Verunreinigungen der Späne bzw. Holzrestmassen (z. B. mit Ammonsulfat-Härtern bearbeitete Holzwerkstoffe).

**Schwefeldioxid**

Stickstoffoxid-Emissionen entstehen im Wesentlichen bei Verbrennungsprozessen aus dem Stickstoffanteil des Brennstoffes (z. B. Holz) (Brennstoff-NO<sub>x</sub>) und bei Temperaturen von über 1.000 °C auch aus dem Luft-Stickstoff (thermisches NO<sub>x</sub>). Reines Holz und Rinden enthalten bis zu 0,6 % an organisch gebundenem Stickstoff, bezogen auf das Trockengewicht. Die meisten Holzwerkstoffe haben aufgrund der eingesetzten Bindemittel einen deutlich höheren Stickstoffgehalt als Holz.

**Stickstoffoxid**

Die anthropogenen Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) bilden einen wesentlichen Anteil der Luftbelastung. Sie sind unter anderem Vorläuferstoffe für die Bildung von bodennahem Ozon und Feinstaub, welche für die Umwelt und die menschliche Gesundheit schädlich sind (z. B. Belastung der Atemwege). VOC sind in zahlreichen Alltagsprodukten enthalten und werden in der Industrie meist in Form von Lösungsmitteln eingesetzt.

**flüchtige Kohlenwasserstoffe**

Mit den nationalen Emissionshöchstmengen (siehe oben) sollen die Umweltzwischenziele des Artikels 5 der NEC-Richtlinie weitgehend erreicht werden. Die Richtlinie wurde gemäß Artikel 1 mit dem Ziel erstellt, den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit gegen die Risiken der Versauerung, der Eutrophierung des Bodens und des bodennahen Ozons zu verbessern.

Gemäß Artikel 6, Zeile 1 haben die Mitgliedstaaten bis spätestens 1. Oktober 2002 Programme für die fortschreitende Verminderung der nationalen Emissionen der in Artikel 4 genannten Schadstoffe mit dem Ziel zu erstellen, bis Ende 2010 mindestens die nationalen Emissionshöchstmengen in Anhang I einzuhalten.

Laut Artikel 8 übermittelten die Mitgliedstaaten der Kommission und der Europäischen Umweltagentur spätestens am 31. Dezember jedes Jahres ihre gemäß Artikel 7 erstellten nationalen Emissionsinventare und -prognosen für das Jahr 2010. Ferner übermittelten sie ihre endgültigen Emissionsinventare für das zwei Jahre zurückliegende Jahr und die vorläufigen Emissionsinventare für das Vorjahr.

**rechtliche  
Umsetzung in  
Österreich**

Die NEC-Richtlinie wurde in Österreich mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) sowie der Änderung des Ozongesetzes und des Immissionschutzgesetzes-Luft (BGBl. I Nr. 34/2003) umgesetzt. Ziel der NEC-Richtlinie ist gemäß Artikel 1, § 1 die Begrenzung der Emissionen von Luftschadstoffen durch Festlegung nationaler Emissionshöchstmengen, um den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit zu verbessern. Ab dem Jahr 2010 dürften laut § 4 die Emissionsmengen der in der Anlage 1 genannten Luftschadstoffe die in dieser Anlage festgelegten Mengen nicht mehr überschreiten. Laut § 5 hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft für jedes Kalenderjahr Emissionsinventuren für die in der Anlage 1 genannten Schadstoffe zu erstellen und bis 31. Dezember des Folgejahres der Europäischen Kommission und der Europäischen Umweltagentur zu übermitteln.

## 2 TECHNOLOGIEN ZUR ABGASREINIGUNG BEI DER OBERFLÄCHENBEHANDLUNG MIT ORGANISCHEN LÖSUNGSMITTELN

### 2.1 TNV – Thermische Nachverbrennung

Gas- oder dampfförmig vorliegende Kohlenwasserstoffe können durch eine Verbrennung (thermische Oxidation) in Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasser umgewandelt werden.

Bei unvollständiger Verbrennung kann es zu Kohlenstoffmonoxid-Emissionen (CO) kommen. Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) entstehen durch Verbrennung von stickstoffhaltigen Verbindungen und der Bildung von thermischen NO<sub>x</sub> aus dem Luftstickstoff und Sauerstoff.

Die Verbrennung der Schadstoffe erfolgt in einer Brennkammer in der Regel bei einer Temperatur von > 800 °C. Reicht die Konzentration an Kohlenwasserstoffen nicht aus, um den Betrieb der Nachverbrennung autotherm zu gewährleisten, wird die thermische Oxidation mit einem Erdgasbrenner gestützt.

Die Abwärme der TNV kann mittels Wärmeträgern (Thermalöl, Dampf, Heißwasser oder Prozessgase) in den Produktionsprozess zurückgeführt werden. Eine weitere Möglichkeit ist das Vorwärmen des mit Schadstoffen beladenen Rohgases zur Minderung des Brennstoffeinsatzes bei Stützfeuerung. Diese beiden Möglichkeiten sind in *Abbildung 1* dargestellt (VDI 2442, 2014).

### Verbrennung der Schadstoffe

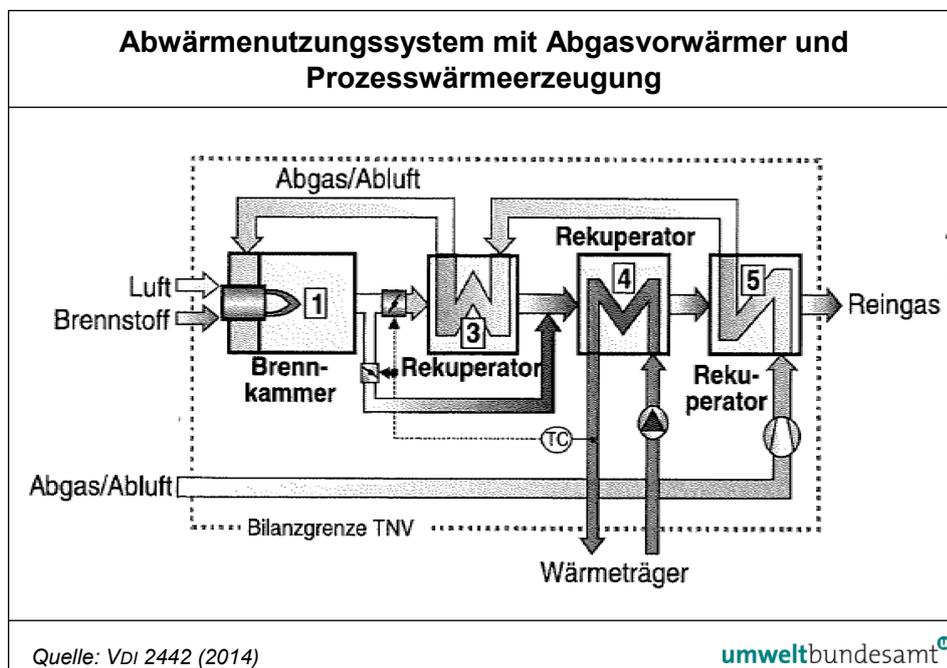


Abbildung 1: Thermische Nachverbrennung – Abwärmennutzungssystem mit Abgasvorwärmer und Prozesswärmeerzeugung.

## 2.2 RNV – Regenerativ-thermische Nachverbrennung

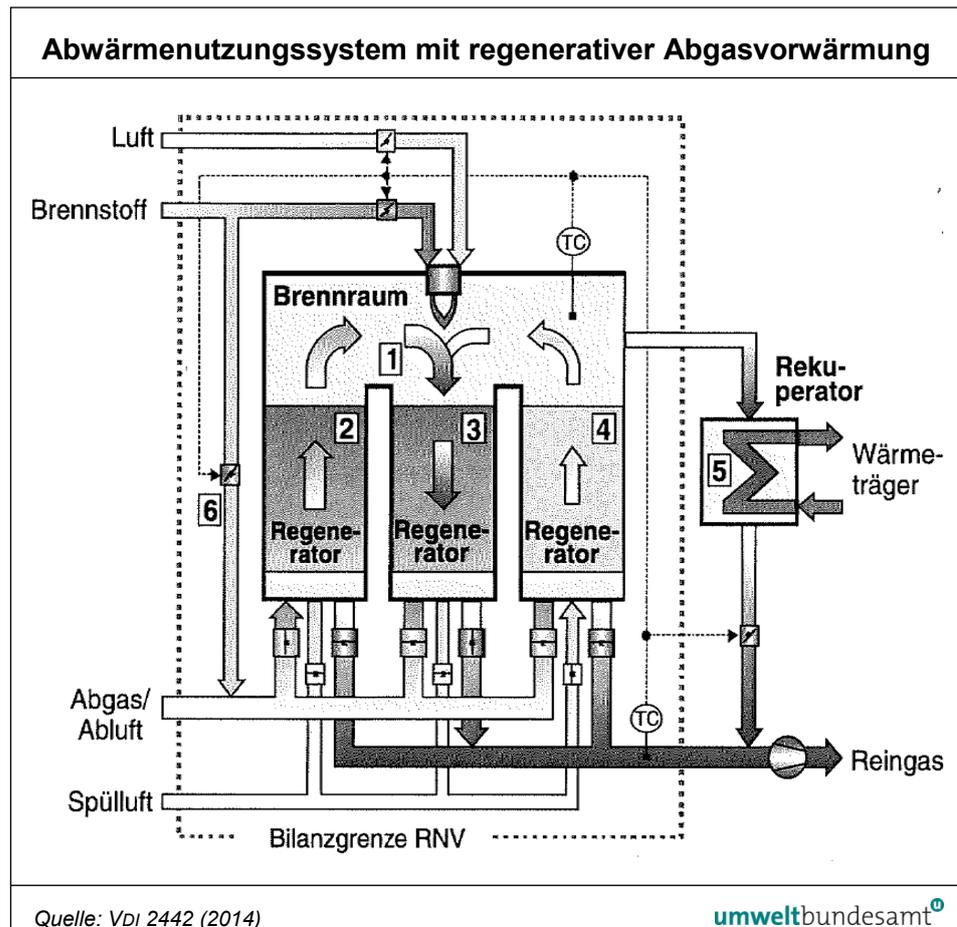
Die regenerative thermische Nachverbrennung (RNV, englisch: regenerative thermal Oxidation RTO) ist eine Variante der thermischen Nachverbrennung zur Minderung von Kohlenwasserstoff-Emissionen, bei der durch den Einsatz von regenerativen Wärmetauschern ein hoher Vorwärmewirkungsgrad erzeugt wird. Dadurch bedarf es eines geringeren Energieeinsatzes bei der Verbrennung.

### Funktionsweise der RNV

Eine RNV besteht in der Regel aus 3 Regeneratoren und einer darüber liegenden Brennkammer. Die Regeneratoren sind mit keramischen Füllkörpern ausgestattet. Die lösungsbeladene Abluft wird in einem Regenerator vorgewärmt, in die Brennkammer geleitet und das heiße Rohgas gibt seine Wärme wieder fast vollständig an einen anderen Regenerator ab. Um bei diesen Umschaltvorgängen Emissionsspitzen zu vermeiden, wird vor dem Umschalten von Abluftbetrieb auf Reingasbetrieb der jeweilige Regenerator gespült. In der Regel kann ein Vorwärmewirkungsgrad zwischen 95 % und 98 % erreicht werden. Schadstoffkonzentrationen von ca. 2 g/Nm<sup>3</sup> in der Abluft reichen aus, um eine Anlage autotherm zu betreiben (INTERNATIONAL SYMPOSIUM MBT 2005).

Die Funktionsweise einer RNV ist in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2:  
Regenerativ-thermische Nachverbrennung – Abwärmenutzungs-system mit regenerativer Abgasvorwärmung.



## 2.2.1 Erreichbare Emissionswerte von TNV und RNV bei Einsatz in VOC-Anlagen gemäß VDI 2442

In der VDI-Richtlinie 2442 (VDI 2442 2014) werden die erreichbaren Emissionskonzentrationen nach dem Einsatz von thermischen Nachverbrennungen (TNV) bzw. nach regenerativen thermischen Nachverbrennungen (RNV) beschrieben. Dabei werden Daten aus den VDI-Richtlinien VDI 2587 Blatt 1 (VDI 2587, 2001a), Blatt 2 (VDI 2587, 1998) und Blatt 3 (VDI 2587, 2001b) sowie VDI 3455 (VDI 3455, 2000) verwendet.

Tabelle 4: Erreichbare Emissionsgrenzwerte bei Einsatz thermischer Abgasreinigungsanlagen und zugehörige Betriebstemperaturen (Quelle: VDI 2442, 2014).

VDI-Richtlinie	Emissionswerte bei Einsatz von thermischen Abgasreinigungsverfahren <sup>1)</sup>		Betriebstemperatur der thermischen Abgasreinigung
	Σorg. C in mg/Nm <sup>3</sup>	CO in mg/Nm <sup>3</sup>	in °C
Emissionsminderung – Rollenoffsetdruckanlagen mit Heißlufttrocknung (VDI 2587 Blatt 1)			> 750
Emissionsminderung – Tief- und Flexodruckanlagen für Verpackungen (VDI 2587 Blatt 2)	TNV: 10 RNV: 20	TNV: 100 RNV: 50	> 750–1.000
Emissionsminderung – Anlagen zur Veredelung von bahnenförmigen Materialien, insbesondere Verpackungsmaterialien – Beschichten, Lackieren, Kaschieren und Bedampfen (VDI 2587 Blatt 3)	TNV: 10 RNV: 10–20	TNV: 100 RNV: 50	> 700
Emissionsminderung – Anlagen zur Serienlackierung von Automobilkarossen			TNV: 700–740 RNV: 800–850

<sup>1)</sup> Emissionswerte entsprechen Halbstundenmittelwerten

## 2.3 Adsorptionsverfahren zur Abscheidung von VOC-Emissionen aus der Abluft

Die Adsorption von Luftschadstoffen an Adsorbentien (z. B. Aktivkohle, Zeolithe) dient der Abscheidung aus dem Abluftstrom der Anlagen.

Des Weiteren können die adsorbierten Stoffe, wie beispielsweise Lösungsmittel, in einem Desorptionsschritt vom Adsorbens gelöst und rückgewonnen werden. Dieses Prinzip wird auch zur Aufkonzentrierung von Schadstoffbeladungen bzw. Verringerung des Abluftvolumenstromes verwendet.

In mehreren österreichischen Betrieben kommen Adsorptionsverfahren zur Reinigung von mit Lösungsmitteln beladener Abluft zum Einsatz. Die Lösungsmittel werden in einem Desorptionsschritt wieder zurückgewonnen und können nach Reinigung (Trocknung, Destillation) wieder im Prozess verwendet werden (VDI 3, 2013).

Für die Adsorption von Lösungsmitteln eignen sich vor allem TSA-Festbett-systeme (Temperaturwechselverfahren).

Bei **kleinen Volumenströmen**, diskontinuierlichen Prozessen und problematischen Adsorptiven werden technisch einfache Systeme ohne Desorptionsstufen eingesetzt. Nachdem die Adsorptionskapazität des Adsorbers erschöpft ist, muss das beladene Adsorbens (inkl. der adsorbierten Stoffe) entsorgt werden.

Für **große Abluftmengen**, die mit VOC beladen sind, kommen die folgenden Systeme zum Einsatz (BATHEN 2004).

### 2.3.1 TSA-Festbettssysteme

**Einsatzbereiche** TSA-Festbettssysteme (TSA – Temperature swing adsorption, Temperaturwechselsverfahren) werden in der Regel bei Volumenströmen zwischen 1.000 m<sup>3</sup>/h und 1.000.000 m<sup>3</sup>/h und Konzentrationen zwischen 3 g/m<sup>3</sup> und 20 g/m<sup>3</sup> für die Lösungsmittelrückgewinnung eingesetzt. Dabei befinden sich zumindest zwei Festbettadsorber in der Anlage, wobei einer bis zu einer Grenzkonzentration beladen wird. Anschließend wird im Gegenstrom zur Adsorption mit Wasserdampf oder Inertgas das Lösungsmittel desorbiert. Die Reinigung der Abluft erfolgt mit den weiteren Festbettadsorbern, die wechselweise im Adsorption- bzw. Desorptionsbetrieb laufen.

**Funktionsweise**

Die Desorption der Lösungsmittel erfolgt durch Temperaturerhöhung. Dabei dient das Heizmedium Inertgas (in der Regel Stickstoff) oder Wasserdampf auch als Transportmittel, um das Adsorptiv auszutragen.

Da die spezifische Wärmekapazität von inerten Spülgasen gering ist und große Abluftvolumenströme zu einer nicht gewünschten Verdünnung des Desorbats führen, erfolgt die Desorption bei möglichst hohen Temperaturen. Die Grenze stellt die Temperaturstabilität des desorbierten Lösungsmittels dar. Typische Werte für die Regenerationstemperatur bei der Lösungsmittelrückgewinnung liegen zwischen 120 °C und 150 °C.

**Wasserdampf-desorption** Die Wasserdampfdesorption kommt in der industriellen Praxis vor allem bei apolaren Adsorbentien zum Einsatz, um eine aufwendige Trennung des Wasser/Lösungsmittelstoffgemisches zu vermeiden. Die Trennung kann dann durch einfache Phasentrennung bewerkstelligt werden.

Nachteilig bei der Wasserdampfdesorption ist eine zusätzliche Trocknungsperiode der desorbierten Festbettadsorber, um die Feuchtigkeit aus dem System zu bekommen. Wasser und Lösungsmittel konkurrieren bei gleichzeitiger Anwesenheit um die Adsorptionszentren und reduzieren so die Adsorberleistung. Die eingesetzte Trocknungsluft kann der Zuluft des Adsorbers beigemischt werden, um die Emissionsgrenzwerte einhalten zu können (BATHEN 2004, VDI 3674, 2013).

### 2.3.2 Anlagen zur Aufkonzentrierung von Lösungsmitteln in Abluftvolumenströmen

Um eine höhere Beladung des Abluftvolumenstromes mit dem Lösungsmittel zu erreichen, kann der zu Behandelnde adsorptiv gereinigt werden. Die Desorption erfolgt mit einem geringeren Volumenstrom, womit eine Konzentrierung des Lösungsmittels erreicht wird.

Wesentlicher Effekt dieser Vorschaltung ist eine Reduzierung der Größe und Betriebskosten der Brennkammer, da der Desorbatstrom nur etwa 10 % des ursprünglichen Abgasvolumenstroms bei ca. zehnfacher Konzentration entspricht.

Industriell werden die im Folgenden beschriebenen Systeme eingesetzt.

### **2.3.2.1 Abgas-regenerierte Festbetten**

Abgas-regenerierte Festbetten werden als Vorstufe zur Verbrennung eingesetzt. Mit zwei oder mehr parallelen Adsorbern wird der Abluftstrom gemäß den Grenzwerten adsorptiv abgereinigt. Das Desorbat des zweiten Adsorbers wird der Brennkammer zugeführt. Ein Teil des Abgases der Brennkammer dient hierbei gleichzeitig als Spülgas für die Desorption, sodass ein partieller Kreislauf entsteht.

Anlagen dieses Typs wurden für Abgaskonzentrationen zwischen  $0,05 \text{ g/m}^3$  und  $2,5 \text{ g/m}^3$  und Volumenströme zwischen  $5.000$  und  $90.000 \text{ m}^3/\text{h}$  realisiert (BATHEN 2004).

**Einsatzbereiche**

### **2.3.2.2 TSA-Rotorsysteme**

Des Weiteren werden neben diskontinuierlich arbeitenden Festbetтанlagen kontinuierliche Adsorber betrieben. Dabei handelt es sich um Wanderbett- und Rotorsysteme. Das im Rotor befindliche Adsorbens wird mit 1–5 Umdrehungen in der Stunde durch drei feststehende Zonen (Adsorptionszone ca. 66 %, Desorptions- und Kühlzone jeweils ca. 17 % der Rotorfläche) geführt. Als Adsorptionsmedium wird je nach nachgeschalteter Einheit Stickstoff (Kondensation) oder ein heißes Abgas (Verbrennung) eingesetzt. Der typische Einsatzfall liegt bei niedrigen Konzentrationen  $< 2 \text{ g/m}^3$  und großen Volumenströmen oberhalb von  $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$  (BATHEN 2004).

**Funktionsweise**

**Einsatzbereiche**

## 3 DRUCKVERFAHREN

Im Folgenden werden die wichtigsten in Österreich eingesetzten Druckverfahren erläutert.

Anschließend werden österreichische Anlagen mit Schwerpunkt auf deren Produktionsprozesse, Verbrauchslevel und Emissionswerte beschrieben.

### 3.1 Rotationstiefdruckverfahren, Flexodruck, Rotationssiebdruck, Laminierung oder Klarlackauftrag, Rotationssiebdruck auf Textilien/Pappe

#### 3.1.1 Allgemeine Informationen

In der Verpackungsindustrie werden unterschiedlichste Verpackungsmaterialien wie Papier, Karton, Wellpappe, Metallfolien und Bänder, Kunststofffolien und Verbundmaterialien bedruckt. Die Verpackung dient somit zusätzlich als Verkaufshilfe, die Produktinformation enthält, und als Werbeträger.

#### **Einsatzbereiche**

Der Flexodruck und der Tiefdruck sind die Hauptdruckverfahren für Verpackungen aus Papier, Kraftpapier, Kunststofffolien, Aluminiumfolien und Verbundmaterialien.

Bei Verpackungen aus Metall, Glas, dicken Kunststoffen, Karton sowie Kartonverbunde mit Kunststoff und Aluminiumfolien kommen die Druckverfahren Offset-, Siebdruck und spezielle Verfahren zum Einsatz.

Die Anforderungen an den Verpackungsdruck haben sich in den letzten Jahrzehnten stark geändert, das Spektrum reicht von Verpackungen mit relativ geringen Anforderungen, wie z. B. an Kartonage, bis zu sehr hohen Spezialanforderungen (z. B. heißsiegelfähig, lebensmittelecht, sterilisierbar etc.).

Papier, Karton und Wellpappe werden üblicherweise mit wasserverdünnbaren Farben bedruckt. Die Anlagen, die nur solche Materialien bedrucken, überschreiten nicht die VOC-Mengenschwellenwerte in der VAV. Darum werden in diesem Kapitel nur die für Kunststoff- und Metallfolien relevanten Verfahren des Flexo- und Verpackungstiefdrucks beschrieben (BIPRO & AFC CONSULT 2003).

#### 3.1.2 Prozessbeschreibung

Beim Verpackungsdruck werden hauptsächlich die Verfahren Flexodruck und Tiefdruck verwendet.

#### **Flexodruck**

Beim Flexodruck kommt das Verfahren des direkten Rotationsdruckes mit elastischen, erhabenen Druckformen zum Einsatz. Die Druckformen sind auf Plattenzylindern mit unterschiedlichen Umfängen befestigt. Die nicht druckenden Bereiche sind vertieft und werden nicht eingefärbt. Die druckenden Elemente liegen reliefartig erhaben und gedruckt wird gegen einen Gegendruckzylinder.

Flexible Druckformen ermöglichen das Bedrucken von rauen Oberflächen (VDI 2587, 1998).

Die dünnflüssige Farbe wird zum Druckzylinder übertragen. Dies kann entweder im „Quetschbetrieb“ oder im „Rakelbetrieb“ erfolgen. Im Quetschbetrieb wird die Dosierung der Farbmenge durch die Variation des Anpressdrucks zwischen zwei Übertragungswalzen (Tauchwalze und Auftragswalze/Rasterwalze) gesteuert. Im Rakelbetrieb wird die Dosierung der übertragenen Farbmenge durch die unterschiedliche Anstellung einer Rakel vorgenommen. Dadurch lässt sich dieser wichtige Druckparameter exakt einstellen. Neuere Maschinen sind daher weitgehend mit Farbkammerrakeln ausgestattet (BIPRO & AFC CONSULT 2003).

**Funktionsweise**

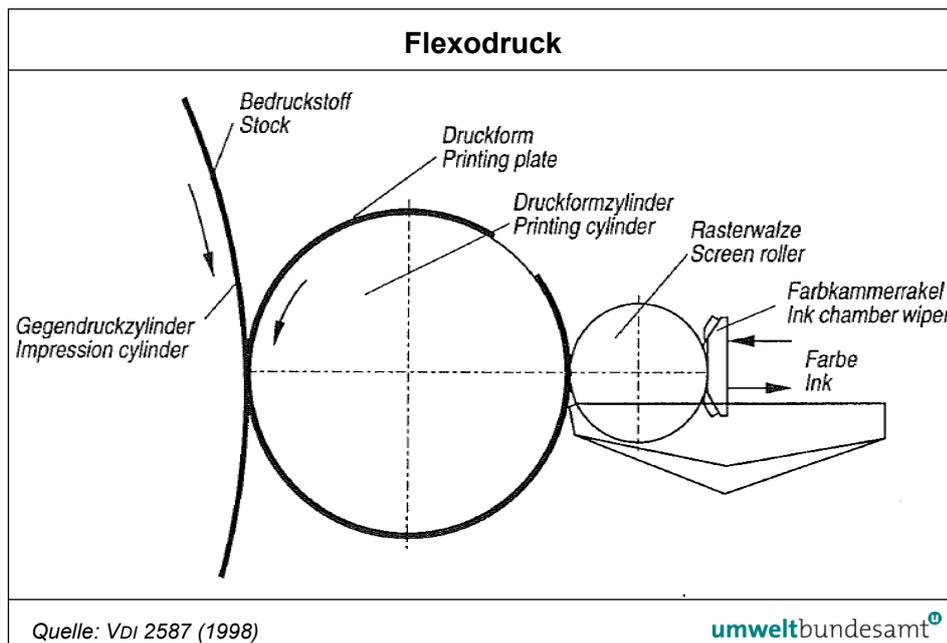


Abbildung 3:  
Prinzip des Flexodrucks.

**Verpackungs-Tiefdruck**

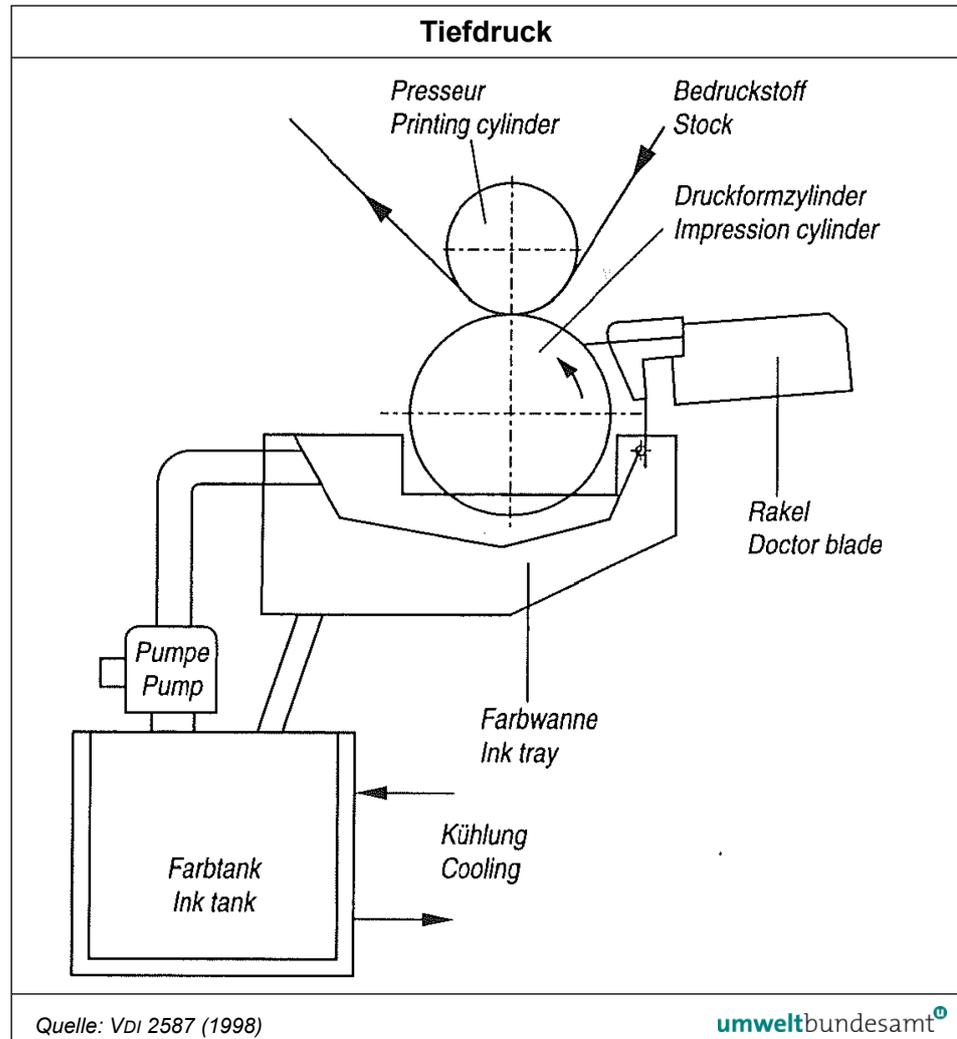
Als Tiefdruck werden jene Druckverfahren bezeichnet, bei denen die druckenden Elemente vertieft in der Druckformoberfläche liegen. Alle Tiefdruckverfahren haben gemeinsam, dass zum Druck zunächst die gesamte Form mit Farbe bedeckt wird. Die Farbe liegt somit sowohl in den vertieft liegenden Druckelementen als auch auf den nicht druckenden Teilen der Formoberfläche. Vor dem Druck wird die überschüssige Farbe mit einem Stahlmesser (Rakel) abgezogen. Die Farbe, die abgedruckt wird, verbleibt nur in den vertieft liegenden Druckelementen (VDI 2587, 1998).

Als Tiefdruck werden jene Druckverfahren bezeichnet, bei denen die druckenden Elemente vertieft in der Druckformoberfläche liegen. Alle Tiefdruckverfahren haben gemeinsam, dass zum Druck zunächst die gesamte Form mit Farbe bedeckt wird. Die Farbe liegt somit sowohl in den vertieft liegenden Druckelementen als auch auf den nicht druckenden Teilen der Formoberfläche. Vor dem Druck wird die überschüssige Farbe mit einem Stahlmesser (Rakel) abgezogen. Die Farbe, die abgedruckt wird, verbleibt nur in den vertieft liegenden Druckelementen (VDI 2587, 1998).

**Funktionsweise**

Beim Druckvorgang wird die Druckfarbe aus den Vertiefungen der Druckform direkt auf den Bedruckstoff übertragen (BIPRO & AFC CONSULT 2003). Der Tiefdruck ist somit ein direktes Druckverfahren. Bei den direkten Druckverfahren kommen die Druckplatte und das Papier miteinander in Berührung (im Gegensatz zu den indirekten Druckverfahren, z. B. Heatset Rollenoffset-Druck).

Abbildung 4:  
Prinzip des Tiefdruckes  
mit Farbkühlung.



Die Maschinen im Verpackungsbereich sind meist mit einer großen Zahl von Farbwerken (ein Farbwerk pro Farbe) ausgestattet, da hier vor allem mit Echtfarbtönen gearbeitet wird. In einem Druckvorgang werden durchschnittlich acht (fallweise auch mehr) Farben aufgebracht. Grundierungen und Decklacke, die besondere Eigenschaften der Druckschichten sicherstellen (Lebensmittelechtheit, UV-Beständigkeit etc.) kommen noch zusätzlich dazu (BIPRO 2003,).

**Haupt-Prozessschritte**

Die Verpackungsdruckverfahren Flexodruck und Tiefdruck lassen sich in folgende Hauptprozesse einteilen (BIPRO & AFC CONSULT 2003):

- Farbzufuhr und -aufbereitung
- Druckprozess

- Zwischenreinigung der Maschinen
- Farbtrocknung
- Weiterverarbeitung

### **Farbzufuhr und Farbaufbereitung**

Die Viskosität der Farben wird durch die Zugabe eines Verdünners eingestellt. Dies erfolgt entweder im Farblager (Farbmischanlage), an der Maschine selber durch manuelles Zudosieren oder in den Farbkästen der Druckmaschine (durch Dosiereinrichtungen, die automatisch Verdünner zudosieren).

Wenn das Verdünnen direkt an der Maschine erfolgt, treten diffuse Emissionen aufgrund der freien Oberflächen in den Druckwerken und den Vorlagebehältern in die Hallenluft. Die Höhe der diffusen Emissionen ist stark abhängig von der Auftragsstruktur, den Farbeigenschaften und der Sorgfalt des Personals.

### ***diffuse Emissionen***

Das manuelle Anmischen mit den entsprechenden VOC-Verlusten in die Raumluft fällt weg, wenn die Farben mittels einer rezepturgesteuerten Mischanlage aus festverrohrten Tanks (auch Fässer oder Mehrweg-Farbcontainer) angemischt wird (BIPRO 2003, Umweltbundesamt Berlin).

### **Druckprozess**

Auch bei modernen Druckanlagen fallen beim Drucken VOC-Emissionen an. Durch die hohen Dampfdruckkennzahlen der eingesetzten Lösungsmittel verdunsten diese sehr rasch. Da die Farbwerke aus technischen Gründen zugänglich sein müssen, können sie nicht voll gekapselt werden. Rund 10–15 % der in den Druckprozess eingesetzten VOCs entweichen je nach Kapselung und Luftführung diffus. Weitere diffuse Emissionen entstehen durch ungenügend verschlossene Farbvorlagebehälter (BIPRO 2003, Umweltbundesamt Berlin).

### **Maschinenreinigung**

Zwischenreinigungen sind im An- oder Fortdruck bei auftretenden Druckproblemen an den farbführenden Teilen der Druckwerke erforderlich. Auch beim Umrüsten der Druckmaschine auf einen neuen Druckauftrag sowie bei periodischen Grundreinigungen wird manuell gereinigt.

Für das Reinigen werden die in den Druckfarben enthaltenen Lösungsmittel verwendet und dieser Schritt wird händisch mit Putztüchern durchgeführt.

Bei neueren Druckmaschinen gibt es bereits automatisierte Waschanlagen in den Farbwerken (BIPRO 2003, Umweltbundesamt Berlin).

### **Farbtrocknung**

Die Farbtrocknung erfolgt durch Ausdampfen des Lösungsmittelanteils im Heizluftstrom der Trockner. Bei Neuanlagen findet sich eine konzentrationsgesteuerte Umluftführung, die Trockner werden indirekt beheizt (z. B. mit vorgewärmter Luft aus der TNV).

### **Weiterverarbeitung**

Beim überwiegenden Anteil von Verpackungsdruckanlagen werden die Druckbahnen direkt nach der Druckmaschine aufgerollt. Dieses Produkt ist das Vorprodukt für die Verpackungsherstellung.

Die Druckbahnen können auch noch anschließend „inline“ weiterverarbeitet werden. Dabei handelt es sich um Prozesse wie Falzen oder Quer- und Längsschneiden. Diese Prozesse haben geringe Umweltauswirkungen.

Dem Druckprozess kann auch ein Klebprozess nachgeschaltet sein, wie z. B. das Auftragen von Haftklebern oder das Zusammenführen und Verkleben (Kaschieren, Laminieren) mit einer weiteren Packmittelbahn (BIPRO 2003, Umweltbundesamt Berlin).

### **Neben- Prozessschritte**

Als Nebenprozesse sind folgende Schritte aufgelistet:

- Druckformherstellung
- Teilewaschanlage
- Raumluf-Klimatisierung
- Reinigungsmittelaufbereitung
- Abluftreinigungsanlagen

### **Druckformherstellung**

Die Herstellung der Druckformen (Flexoklischeherstellung, Gravur des Tiefdruckzylinders) erfolgt nicht in den Produktionsbetrieben selbst, sondern in dafür spezialisierten Betrieben (BIPRO 2003, Umweltbundesamt Berlin).

### **Teilewaschanlage**

Die farbführenden Maschinenteile (Farbwannen, Rasterwalze, Tauchwalze bzw. Kammerrakeln bei Flexodruck sowie Druckzylinder) müssen bei einem Druckformen- und Farbwechsel gereinigt werden. Die zu reinigenden Maschinenteile werden aus der Maschine genommen und an speziellen Waschplätzen/Waschräumen gereinigt. Dies erfolgt entweder händisch oder in entsprechenden Waschanlagen (BIPRO & AFC CONSULT 2003).

### **Reinigungsmittelaufbereitung**

Sowohl bei der händischen Reinigung (Lösungsmittelbäder) als auch bei eingesetzten Teilewaschanlagen fallen größere Mengen von einheitlichen Lösungsmitteln an. Die Rückstände werden meist in einer Destillationsanlage aufbereitet und wieder eingesetzt. Auch flüssige Reinigungsrückstände aus der Maschinenreinigung können dort destilliert werden (BIPRO & AFC CONSULT 2003).

### **Abluftreinigungsanlagen**

Um die Emissionsgrenzwerte einzuhalten, wird die Abluft der Trockner einer Abluftreinigungsanlage zugeführt. Es handelt sich meistens um verbrennend wirkende Anlagen (thermische, katalytische sowie regenerative Anlagen), mit denen sehr hohe Zerstörungsgrade (> 98 %) erzielt werden (BIPRO & AFC CONSULT 2003). In einigen Anlagen befindet sich eine Lösungsmittelrückgewinnungsanlage.

## 3.2 Jodl Verpackungen GmbH

### 3.2.1 Allgemeine Informationen

Das Unternehmen Jodl Verpackungen GmbH mit Sitz im oberösterreichischen Lenzing produziert bedruckte Beutel und Rollenverpackungen für die Lebensmittelindustrie. Das Unternehmen beschäftigt ca. 200 MitarbeiterInnen und verfügt über einen europaweit tätigen Kundenstamm.

Bedruckt werden Folien aus Polypropylen sowie Polyester und Polyamid. Papierverpackungen werden ebenfalls produziert. Ein Teil der Folien und Papiere wird zu Beuteln konfektioniert. Die Produktion erfolgt je nach Auftragslage im Ein- bis Zwei-Schichtbetrieb.

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

**Produktpalette**

### 3.2.2 Prozessbeschreibung und eingesetzte Druckverfahren

Das Unternehmen verfügt über eine Tiefdruckmaschine (Neunfarbendruckmaschine).

Die Maschine bedruckt Folien und Papier mit lösemittelhaltigen Farben (Hauptlösemittel Ethylacetat). Die Lösemittelkonzentration darf maximal 25 % der Unteren Explosionsgrenze (UEG) erreichen.

Zwei Flexodruckmaschinen sind ebenfalls bei der Firma Jodl Verpackungen GmbH in Betrieb. Die Druckfarben sowie die Verpackungstoffe entsprechen der Tiefdruckmaschine.

Insgesamt stehen dem Unternehmen drei Waschmaschinen zur Reinigung der Farbeimer und der Druckmaschinenkomponenten zur Verfügung. Als Waschmittel wird ein Ethylacetat Ethanol-Gemisch eingesetzt (BH VÖCKLABRUCK 2008).

Zudem wird in einer Destillationsanlage Lösemittel rückgewonnen.

Die Abluftströme der Druckmaschinen, der Waschanlagen und der Destillation werden abgesaugt und in die Nachverbrennung geleitet. Überschüssig destilliertes Lösemittel wird in die regenerativ thermische Nachverbrennung eingedüst.

Zur Herstellung von Verbundverpackungsfolien werden zwei lösemittelfreie Kaschiermaschinen betrieben (BH VÖCKLABRUCK 2008).

**Tiefdruck**

**Flexodruck**

**Waschmaschinen**

**Destillationsanlage**

**Nachverbrennung**

### 3.2.3 Abluftreinigung und Emissionen

Die mit Lösungsmitteln beladene Abluft der Produktionsanlagen wird mit einer regenerativen thermischen Nachverbrennung gereinigt.

Die Abluftströme der Druckmaschinen (zwei Flexodruck- und eine Tiefdruckmaschine), der Waschmaschinen zur Reinigung der Druckmaschinen und der Farbeimer, die Abluft der Destille und die Lösemittelzapfstation werden in der regenerativen Nachverbrennung gereinigt.

Der maximale Gesamtabluftvolumenstrom von 45.000 m<sup>3</sup>/h wird bei einer Temperatur von ca. 800–820 °C behandelt. Zur Stützfeuerung und für den Anfahrbetrieb ist die Anlage mit einem 1 MW Erdgasbrenner ausgerüstet. Die Schad-

stoffkonzentration darf bis zu  $8 \text{ g/Nm}^3$  betragen. Kurzzeitige Spitzen müssen immer unter 25 % der UEG liegen. Die maximale Schadstofffracht beträgt  $360 \text{ kg/h}$  (KBA-METALPRINT 2007).

**autothermer Betrieb**

Die Anlage ist so gesteuert, dass die Leistung der Brenner in Abhängigkeit von der Temperatur in der Brennkammer gesteuert wird. Primär wird die Energie des Reingases im Wärmetauscher auf das Rohgas übertragen. Reicht die Energie nicht aus wird die notwendige Reaktionstemperatur mit Hilfe des Gasbrenners erzielt. Bei ausreichend Lösungsmittel im Rohgas kann die Anlage autotherm betrieben werden (KBA-METALPRINT 2007).

**Lösemittelinjektion**

Die Anlage bietet die Möglichkeit, überschüssiges Lösungsmittel in die Brennkammer einzudüsen, womit kein Erdgas zur Stützfeuerung nötig ist. Die Steuerung der Anlage erfolgt analog zur Gasstützfeuerung. Die Emissionen im Reingas der regenerativen thermischen Nachverbrennung steigen durch die Lösemittelinjektion im Vergleich zur Erdgasfeuerung nach Angaben des Betreibers nicht.

**Nachverbrennung**

Die Ablufttemperatur aus der Nachverbrennung der Jodl Verpackungen GmbH beträgt  $30\text{--}50 \text{ }^\circ\text{C}$  (KBA-METALPRINT 2007). Aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus und mangels passenden Abnehmers für die Wärme ist derzeit keine Wärmerückgewinnung aus der Abluftreinigung installiert.

Die VOC-Emissionen im Abluftstrom der thermischen Nachverbrennung sowie deren Betriebstemperatur müssen laut Genehmigungsbescheid kontinuierlich überwacht werden. Eine jährliche Auswertung der Emissionsmessungen ist der Behörde vorzulegen.

Gemäß VAV (§ 5, Z. 1) sind die weiteren Emissionsgrenzwerte wiederkehrend alle drei Jahre durch Sachkundige zu prüfen.

Tabelle 5: Wiederkehrende Emissionsüberwachung und Grenzwerte der regenerativen thermischen Nachverbrennung; Fa. Jodl Verpackungen GmbH (Quelle: Jodl Verpackungen GmbH).

Parameter	Messwerte		Grenzwerte <sup>3)</sup>	
	2008 <sup>1)</sup>	2011 <sup>2)</sup>	Bescheid <sup>3)</sup>	VAV
	( $\text{mg/Nm}^3$ )	( $\text{mg/Nm}^3$ )	( $\text{mg/Nm}^3$ )	( $\text{mg/Nm}^3$ )
VOC Rohgas <sup>4)</sup>	$170,7 \pm 10,3 - 473,1 \pm 14,2$	$356,0 \pm 10,7 - 473,9 \pm 14,2$	-	-
VOC Reingas	< 5,0	12,9–15,6	$30 \text{ mg C/Nm}^3$ <sup>5)</sup>	$30 \text{ mg C/Nm}^3$
Staub	< 1,0	< 1,0		3
CO	2,8–13,8	2,8–3,4	100	100
NO <sub>x</sub>	0,1–1,6	0,7–1,0	100	100

Bei den Emissionsmesswerten und den Grenzwerten handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas,  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $1.013 \text{ mbar}$  (Normbedingungen), und den Ist-Sauerstoffgehalt beziehen.

<sup>1)</sup> ACS (2008). Die Messwerte wurden über einen FID bestimmt

<sup>2)</sup> ACS (2011). Die Messwerte wurden über einen FID bestimmt

<sup>3)</sup> BH Vöcklabruck (2008)

<sup>4)</sup> Rohgaswerte in  $\text{mg}/\text{m}^3$

<sup>5)</sup> Die zu erwartenden VOC-Emissionen im Genehmigungsbescheid und in der Anlagenbeschreibung werden mit  $< 20 \text{ mg C/Nm}^3$  angegeben.

Die mittlere Rohgaskonzentration betrug 2008 328,6 mg/Nm<sup>3</sup> und 2011 412,3 mg/Nm<sup>3</sup>. Bei einer mittleren Reingaskonzentration von < 5,0 mg/Nm<sup>3</sup> 2008 und 14,3 mg/Nm<sup>3</sup> 2011 ergibt sich ein Abscheidegrad der RTO zwischen 97 % und 98 % (Acs 2008, 2011).

**Emissions-  
messwerte**

Die kontinuierliche Aufzeichnung des Parameters org. C in Eigenüberwachung zeigt, dass der überwiegende Anteil an Halbstundenmittelwerten im Bereich von < 1–10 mg/Nm<sup>3</sup> liegt.

Die Tagesmittelwerte der Aufzeichnungen von Mai 2013 bis Dezember 2013 liegen für die Monate Mai, Juli, August, September, Oktober und Dezember allesamt unter 10 mg/Nm<sup>3</sup>. Im Monat November lag einer von 27 Tagesmittelwerten leicht über 10 mg/Nm<sup>3</sup>, im Juni waren 7 von 21 Tagesmittelwerten über 10 mg/Nm<sup>3</sup> (Jodl pers. Mitteilung, 2014).

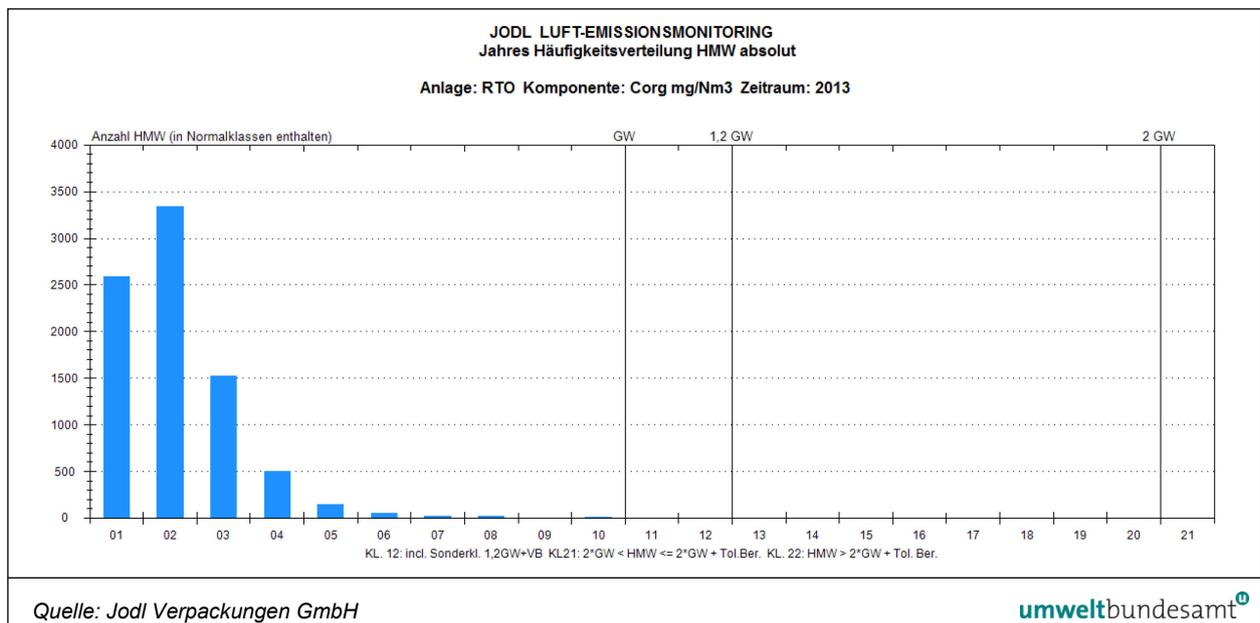


Abbildung 5: Verteilung der Halbstundenmittelwerte der regenerativen thermischen Nachverbrennung – org. C.; Jodl Verpackungen GmbH.

Abbildung 5 zeigt, dass im Jahr 2013 die überwiegende Anzahl an Halbstundenmittelwerten der kontinuierlich erfassten VOC-Emissionen im Bereich zwischen 1–5 mg C/Nm<sup>3</sup> lag. Am häufigsten (> 3.000 HMW) wurde ein Emissionswert von 2 mg C/Nm<sup>3</sup> bestimmt. Messwerte über dem Grenzwert (GW) von 10 mg C/Nm<sup>3</sup> wurden der Abbildung entsprechend nicht aufgezeichnet.

Die Fa. Jodl Verpackungen GmbH hat in den Jahren 2011, 2012 und 2013 insgesamt 593.324 kg, 551.256 kg und 534.599 kg Lösemittel eingesetzt. Die in der Destillationsanlage für die Reinigungslösemittel zurückgewonnenen Mengen betragen in den entsprechenden Jahren 31.500 kg, 59.400 kg bzw. 87.300 kg.

**Lösemittelbilanzen**

Durch die Nachverbrennung des Abluftstromes in der RTO wurden in den Jahren 2011 bis 2013 jeweils 469.619 kg, 412.277 kg bzw. 379.457 kg Lösemittel verbrannt.

Die Mengen an emittierten Lösemitteln in den Jahren 2011, 2012 und 2013 aus der Abluft der RTO betragen 9.392 kg, 8.246 kg bzw. 7.589 kg Lösemittel.

Zudem wurden laut Lösemittelbilanzen 56.374 kg (2011), 49.354 kg (2012) und 44.885 kg (2013) an diffusen Emissionen ausgestoßen. Dies entspricht 9,5 % (2011), 9,0 % (2012) und 8,4 % (2013) des gesamten Lösemittelsatzes.

### 3.2.4 Abwasser

Bei Anlagenteilen, die Lösemittel einsetzen, fallen keine betrieblichen Abwässer an.

Abwasser entsteht bei der Jodl Verpackungen GmbH bei der Entmetallisierung von mit Aluminium beschichteten Beuteln. Diese werden durch ein verdünntes Natronlaugebad geführt, um einen Teil der Metallisierung von der Oberfläche der Polymerbeutel zu entfernen.

Der tägliche Abwasseranfall beträgt 0,5–1 m<sup>3</sup>/d. Der Abwasserstrom wird in die Kläranlage der Lenzing AG eingeleitet.

### 3.2.5 Abfälle

#### **lösemittelhaltige Abfälle**

Lösemittelhaltige Abfälle fielen bei der Jodl Verpackungen GmbH in den Jahren 2011 bis 2013 in Form von halogenfreien Lösemittelgemischen, Lösemittel-Wasser-Gemischen und lösemittelhaltigen Betriebsmitteln an. Diese Abfälle wurden einer Entsorgungsfirma übergeben. Im Jahr 2011, 2012 und 2013 wurden 26.438 kg, 21.979 kg bzw. 15.368 kg Lösemittel mit dem Abfall entsorgt (ACS 2012, 2013, 2014).

#### **Quellenverzeichnis**

- ACS – Analytical Control Service (2008): Messbericht, Messung der Emissionen an der TNV gemäß VOC-Anlagen-Verordnung BGBl. 301/2002 für Fa. Jodl Verpackungen GmbH, 4860 Lenzing vom 05.11.2008.
- ACS – Analytical Control Service (2011): Messbericht, Messung der Emissionen an der TNV gemäß VOC-Anlagen-Verordnung BGBl. 301/2002 für Fa. Jodl Verpackungen GmbH, 4860 Lenzing vom 23.09.2011.
- ACS – Analytical Control Service (2012): Lösungsmittelbilanz 2011 Fa. Jodl Verpackungen GmbH, 4860 Lenzing für den Zeitraum von 01.01. bis 31.12.2011 vom 03.04.2012.
- ACS – Analytical Control Service (2013): Lösungsmittelbilanz 2012 Fa. Jodl Verpackungen GmbH, 4860 Lenzing für den Zeitraum von 01.01. bis 31.12.2012 vom 25.02.2013.
- ACS – Analytical Control Service (2014): Lösungsmittelbilanz 2013 Fa. Jodl Verpackungen GmbH, 4860 Lenzing für den Zeitraum von 01.01. bis 31.12.2013 vom 21.02.2014.
- BH VÖCKLABRUCK (2008): Bescheid Fa. Jodl Verpackungen GmbH, Lenzing; Erweiterung der bestehenden Produktionsanlage zur Veredelung von Verpackungsmaterialien – gewerbebehördliche Genehmigung vom 07.01.2008; Aktenzeichen Ge 20-13-67-02-2007.
- KBA-METALPRINT (2007): Beschreibung der regenerativen thermischen Nachverbrennung Jodl Verpackungen GmbH.

### 3.3 TANN Papier GmbH

Die TANN Papier GmbH im oberösterreichischen Traun ist laut eigenen Angaben der weltweit größte Weiterverarbeiter von Mundstückbelagspapier (Tipping Papier) für Zigaretten und Lieferant der Tabakindustrie.

Das Unternehmen mit Hauptsitz in Traun/Oberösterreich umfasst 9 Produktionsbetriebe, die in über 90 Länder exportieren. Am Standort in Traun sind ca. 480 MitarbeiterInnen beschäftigt.

Die Kernkompetenz der TANN Papier GmbH liegt im Bedrucken und Perforieren von Mundstückbelagspapier im Tiefdruckverfahren, also jenem dünnen Papier, das den Filter einer Zigarette umhüllt. Unterschiedliche Druckdesigns sind möglich und werden nach Kundenwünschen gefertigt.

Die TANN Papier GmbH hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

#### 3.3.1 Allgemeine Prozessbeschreibung

Die Produktion des Mundstückbelagspapiers erfolgt in folgenden Prozessschritten:

- Drucken der Papierrollen auf Tiefdruckrotationsanlagen.
- Die bedruckten Mutterrollen werden auf Schneidemaschinen in Bobinen geschnitten.
- Je nach Kundenwunsch erhält das Papier in den Perforieranlagen eine feine Lochung.
- Zusätzlich kann das Papier noch speziell veredelt werden – Folien und Prägnungen.
- Die Produkte werden für den Versand verpackt und für den Lkw-Transport vorbereitet.

Die Druckfarben auf Lösungsmittelbasis (hauptsächlich Ethylacetat und Ethanol) werden in eigenen Farbaufbereitungsräumen abgemischt und für den Tiefdruck vorbereitet. Die Abluft aus dezentralen Mischräumen gelangt über die Raumluftabsaugung zur Lösungsmittelrückgewinnungsanlage.

#### **Farbversorgung**

Den Druckwerken, die eine automatische Farbversorgung haben, wird Farbe aus einem Farbvorlagerraum zugeführt. Über eine Ringleitung wird die Farbe im Kreislauf geführt und automatisch in der richtigen Menge in den Farbaufgabebehälter des Druckwerkes geleitet. Überschüssige Farbe wird aus den Vorlagebehältern zurückgepumpt.

Bei den Druckwerken, bei denen die Farbversorgung händisch erfolgt, wird ein mobiler Farbbehälter über einen kurzen Schlauch an den Farbaufgabebehälter der Druckmaschine angeschlossen. Die Entnahme der Farbe erfolgt automatisch und überschüssige Farbe wird in den mobilen Behälter zurückgepumpt.

Nach der Farbauftragung mit Druckfarben, die Ethylacetat enthalten, wird das Papier in Trockenkästen, die in die Druckmaschine integriert sind, getrocknet. In einer Lösungsmittel-Rückgewinnungsanlage wird die mit Lösungsmittel angereicherte Abluft behandelt und dabei Lösungsmittel zurückgewonnen.

#### **Trocknung und Abluftreinigung**

Ist es prozesstechnisch erforderlich, gelangt die Abluft aus den Trockenzonen über einen Sammelkanal zu einer Regenerativen Nachverbrennung (RNV).

**Waschanlage** Kleinteile der Druckwerke werden mit Ethylacetat in einer Waschmaschine gereinigt. Das verschmutzte Lösungsmittel gelangt zur Redestillation.

**Redestillation** Das in den Destillierkästen eingebrachte Lösungsmittel wird verdampft und in einem Kondensator wieder verflüssigt. Die Beheizung erfolgt elektrisch. Der anfallende Farbschlamm wird entsprechend dem AWG (Abfallwirtschaftsgesetz) als gefährlicher Abfall entsorgt.

Das aus dem Kühler fließende Destillat wird in einen Sauberlösungsmitteltank gesaugt und das gereinigte Lösungsmittel wird erneut der Waschmaschine zugeführt.

### 3.3.2 Emissionen und Abluftreinigungsanlagen

Die lösungsmittelhaltige Abluft aus den Trocknern der Druckmaschinen wird in zwei Adsorberanlagen gereinigt, wobei die Lösungsmittel durch Desorption und Destillation zurückgewonnen und gereinigt werden.

**Adsorption und Lösungsmittelrückgewinnung** Bevor die Abluft den Adsorbieren zugeleitet wird, wird sie in einer Filter/Kühler-Gruppe gereinigt und abgekühlt. Das gereinigte Abgas wird abgesaugt und über den Kamin abgeleitet. Die Abluftvolumenströme betragen mehr als 100.000 Nm<sup>3</sup>/h.

Nachdem eine gewisse Beladung erreicht ist, wird die Desorption mittels Dampf durchgeführt. Das dabei gewonnene Desorbat wird gekühlt und in Phasen getrennt. Die Phasen werden einer Destillationsanlage zugeführt.

**Emissionsüberwachung Adsorberanlagen** Die Emissionen der Adsorberanlagen sind kontinuierlich zu überwachen. Nach Ablauf eines Kalenderjahres ist ein Messbericht zu erstellen, der für die Behörde fünf Jahre aufbewahrt werden muss.

**Destillation** Bei der Destillation kommen Kolonnen zum Einsatz.

Das Lösungsmittelgemisch wird kontinuierlich durch die Anlage geleitet und in verschiedenen Stufen werden Lösungsmittel und Nebenprodukte abgeschieden. Das Destillationswasser gelangt zur Entsorgung in die Wasseraufbereitungsanlage.

Das Lösungsmittel wird in Tanks, die sich außerhalb des Betriebsgebäudes befinden, gepumpt. Die Wasserphase läuft in den Wasserphasebehälter zurück.

**regenerative thermische Nachverbrennung** Gewisse Abluftströme werden gezielt über die RNV geführt und dort gereinigt. Der maximale Abluftvolumenstrom der RNV beträgt ca. 15.000–20.000 Nm<sup>3</sup>/h.

**Emissionsüberwachung RNV** Die Emissionen der RNV müssen in Abständen von drei Jahren wiederkehrend ermittelt werden. Die Messungen sind bei dem Betriebszustand durchzuführen, bei dem die Anlage überwiegend betrieben wird. Es sind dabei sechs Halbstundennittelwerte zu bilden, deren einzelne Ergebnisse zu bewerten sind.

Die Ergebnisse der Emissionsüberwachung finden sich in Tabelle 6.

Es ist zu beachten, dass die VOC-Grenzwerte in der VAV unabhängig von der Emissionsminderungstechnologie als Konzentration des in der Abluft vorkommenden Kohlenstoffs angegeben werden (mg C/Nm<sup>3</sup>). Im Gegensatz dazu werden in den Bescheiden zu den Adsorber-Anlagen die Emissionsgrenzwerte als mg Lösungsmittel/Nm<sup>3</sup> angeführt.

Tabelle 6: Ermittlung der tatsächlichen Emissionen anhand der FID-Aufzeichnungen für 2013 ; Fa. TANN Papier GmbH (Quellen: TANN Papier GmbH 2012, 2013, 2014).

	2011	2012	2013	Bescheid <sup>1)</sup>	VAV
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg C/Nm <sup>3</sup> )
<b>RNV – HMW, org. C<sup>2)</sup></b>			9,5–11,5 (0,163– 0,196 kg/h)	20	30
<b>RNV – MMW, org. C</b>	8,7–11,8	7,0–10,7	0,0–16,4		30
<b>RNV – JMW, org. C</b>	10,1	9,1	7,4		30
<b>Adsorber Süd – HMW, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub><sup>2)</sup></b>			30	50 mg LM/Nm <sup>3</sup>	75
<b>Adsorber Süd – MMW, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub></b>	16,4–26,7	12,7–38,4	18,9–29,8		75
<b>Adsorber Süd – JMW, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub></b>	20,7	24,2	24,4		75
<b>Adsorber Nord – HMW, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub><sup>2)</sup></b>			45	100 mg LM/Nm <sup>3</sup>	75
<b>Adsorber Nord – MMW, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub></b>	5,3–13,2	9,2–26,8	13,0–22,5		75
<b>Adsorber Nord – JMW, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub></b>	8,4	16,4	18		75

Die Emissionsmesswerte und die Grenzwerte beziehen sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen) und Ist-Sauerstoffgehalt.

<sup>1)</sup> BH LINZ LAND (2014)

<sup>2)</sup> BH Linz Land, pers. Mitteilung 2014

Die Prozesswärme wird mittels Wärmeträgerölanlagen erzeugt. Das Wärmeträgeröl kommt bei den Trocknungseinheiten der Tiefdruckrotationsmaschinen zum Einsatz.

#### **Wärmeträger- ölanlagen**

Das bei der Destillation anfallende lösungsmittelhaltige Nebenprodukt wird in einer Wärmeträgerölanlage verbrannt.

Die zwei mit Erdgas befeuerten Dampfkesselanlagen werden wechselweise betrieben und dienen der Dampferzeugung. Der neue Dampfkessel unterliegt den gesetzlichen Bestimmungen des Emissionsschutzgesetzes für Kesselanlagen (EG-K 2013).

#### **erdgasbefeuerte Dampfkessel- anlagen**

Es ist die Errichtung einer zusätzlichen Rückgewinnungsanlage für das Nebenprodukt geplant.

Das zurückgewonnene Lösungsmittel gelangt zum Tanklager, von dort aus soll es dem Produktionsprozess wieder zugeführt werden.

Laut den Lösungsmittelbilanzen des Unternehmens setzte die TANN Papier GmbH in den Jahren 2011, 2012 und 2013 insgesamt 7.168.863 kg, 7.115.890 kg bzw. 6.162.387 kg Lösungsmittel ein. Mit Hilfe der Lösungsmittelrückgewinnung wurden von diesen Mengen jeweils 5.105.428 kg, 4.987.133 kg bzw. 4.450.785 kg Lösungsmittel zurückgewonnen.

#### **Lösungsmittel- bilanzen**

In der regenerativen Nachverbrennung wurden in den vergangenen drei Jahren 920.187 kg (2011), 930.397 kg (2012), 791.890 kg (2013) Lösungsmittel verbrannt.

Die diffusen Emissionen wurden in den Lösungsmittelbilanzen für das Jahr 2011 mit 563.809 kg Lösungsmittel (7,89 % des gesamten Lösungsmittelsatzes) bzw. mit 503.485 kg (7,10 %) sowie 558.145 kg (9,08 %) für die Jahre 2012 und 2013 ermittelt.

#### **diffuse Emissionen**

Weitere Lösungsmittel-Outputströme entstanden durch den Verbleib im Produkt, den Verkauf von zurückgewonnenem Lösungsmittel und bei der Abfallsorgung. Diese Mengen sind der Tabelle 7 zu entnehmen (TANN Papier 2012, 2013, 2014).

Tabelle 7: In der Lösungsmittelbilanz ausgewiesene Input- und Outputmengen; Fa. TANN Papier GmbH (Quellen: TANN Papier GmbH 2012, 2013, 2014).

<b>Bezeichnung laut VAV</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
	<b>(kg LM)</b>	<b>(kg LM)</b>	<b>(kg LM)</b>
<b>Input</b>			
<b>I Einsatz organischer Lösungsmittel in der VOC-Anlage</b>	<b>7.168.863</b>	<b>7.115.890</b>	<b>6.162.387</b>
<b>Output</b>			
O1 – Emissionen im Abgas	21.062	26.410	24.389
O2 – Emissionen ins Abwasser	-	-	-
O3 – Als Verunreinigung oder Rückstand verbleibende Menge im Endprodukt	1.505	1.440	1.441
O4 – Diffuse Emissionen	563.809 (7,89 %)	503.485 (7,10 %)	558.145 (9,08 %)
O5 – Vernichtete oder aufgefangene Menge	918.131	930.397	791.890
O6 – Im Abfall enthaltene Menge	46.465	44.363	54.352

### 3.3.3 Abwasser

Betriebliche Abwässer dürfen in die Ortskanalisation der Stadtgemeinde Traun nach innerbetrieblicher Neutralisation in einer Menge von 230 m<sup>3</sup>/d abgeleitet werden. Alle Abwasserströme werden in einer gemeinsamen Neutralisation zusammengeführt. Die Abwässer der Destillation und die Kesselabschlammwässer aus den Kühltürmen werden über eine Neutralisation geführt.

#### **Destillation des Lösungsmittels**

Bei der Destillation des Lösungsmittels fällt Abwasser in einer Menge von 120 m<sup>3</sup>/d an und macht den Hauptteil des Abwassers aus. Dieses Abwasser ist hauptsächlich mit CSB beladen und ist sauer.

#### **Abschlammwässer**

Die Abschlammwässer der Kühlanlagen bilden den zweiten Teilstrom, davon fallen täglich ca. 77 m<sup>3</sup> an. Die Abschlammwässer enthalten Biozide und Korrosionsinhibitoren sowie Härtestabilisatoren.

Auch die Kesselabschlammwässer der Dampfaufbereitung (ca. 1 m<sup>3</sup>/d) werden der Neutralisation zugeführt.

Ein automatischer mengenproportionaler Probenehmer ist vorhanden (BH LINZ – LAND 2006).

Im Unternehmen fielen in den Jahren 2011 bis 2013 keine Abwässer an, die Lösungsmittel enthalten (TANN PAPIER 2012, 2013, 2014).

#### **behördliche Auflagen**

Im Wasserrechtsbescheid wurde festgelegt, dass zweimal jährlich eine Überprüfung einer amtlich anerkannten Stelle über die Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte durchzuführen ist.

Das Ergebnis einer Überprüfung im Jahr 2014 ist in Tabelle 8 dargestellt. Im Untersuchungszeitraum wurden alle Grenzwerte eingehalten.

Tabelle 8: Wiederkehrende Überprüfung der Emissionswerte im Abwasser der Fa. TANN Papier GmbH  
(Quelle: AGROLAB AUSTRIA 2014).

Parameter		Messzeitraum 11.03.2014	Messzeitraum 12.03.2014	Messzeitraum 13.03.2014	Grenzwert Bescheid <sup>1)</sup>	Grenzwerte AAEV <sup>2)</sup>
Temperatur max.	°C	28,6	29,4	28,7	35	35
Absetzbare Stoffe	ml/l/2 h	1,9	3,9	1,9	10	10
pH-Wert	–	6,6–7,4	6,5–8,4	6,9–8,4	6,5–9,5	6,5–9,5
AOX	mg Cl/l	0,051	0,071	0,1	0,5	0,5
CSB-Fracht	kg O <sub>2</sub> /d	287	317	327	650	-
CSB-Wert	mg/l	1.830	1.900	2.070	-	-
Abwassermenge	m <sup>3</sup> /d	157	167	158	230	-

<sup>1)</sup> BH LINZ LAND (2006)

<sup>2)</sup> Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen (AAEV, BGBl. Nr. 186/1996)

### 3.3.4 Abfälle

Lösungsmittelhaltige Abfälle fielen bei der TANN Papier GmbH im Jahr 2012 in Form von Lack- und Farbschlämmen (13.699 kg), Altlacken und Altfarben (70.891 kg), Lösungsmittelgemischen (nicht halogenierte) (7.991 kg) und Lösungsmittelwassergemischen ohne halogenierte Lösungsmittel (4.364 kg) an. Diese Abfälle wurden einer Entsorgungsfirma übergeben (KÖNIG 2013).

### **lösungsmittelhaltige Abfälle**

Gemäß den Lösungsmittelbilanzen waren in den Jahren 2011, 2012 und 2013 46.465 kg, 44.363 kg bzw. 54.352 kg Lösungsmittel in den Abfällen enthalten und wurden mit diesen entsorgt (TANN PAPIER 2012, 2013, 2014).

### Quellenverzeichnis

AGROLAB AUSTRIA (2014): Abwasseruntersuchung bei der Firma TANN Papier GmbH. 26.3.2014.

BH LINZ LAND (2003): Verhandlungsschrift, TANN-Papier GmbH, Gewerbebehördliche Genehmigung; Ge20-6508-42-2003 Gut/Prk, 15. 12. 2003.

BH LINZ LAND (2006): Bescheid, TANN-Papier GmbH; u. a. Einleitung betrieblicher Abwässer in die öffentliche Kanalisation der Stadtgemeinde Traun (Indirekteinleitung) – neuerliche wasserrechtliche Bewilligung, Ge21-6508-30-2006 Wg/Pk, vom 20.09.2006.

BH LINZ LAND (2014): Bescheid, TANNPAPIER GmbH, Gewerbebehördliche Genehmigung gemäß § 81a Z. 3 Gewerbeordnung 1994; Ge20-6508-57-2013-Wg/Hd. vom 22.08.2014.

KÖNIG, G. (2013): Abfallwirtschaftskonzept 2013 Tann Papier GMBH.

TANN PAPIER (2012): Tann Papier GmbH, Lösungsmittelbilanz 2011 vom 09.03.2012.

TANN PAPIER (2013): Tann Papier GmbH, Lösungsmittelbilanz 2012 vom 22.03.2013.

TANN PAPIER (2014): Tann Papier GmbH, Lösungsmittelbilanz 2013 vom 04.03.2014.

### 3.4 PAWAG Verpackungen GmbH

Die Firma PAWAG Verpackungen GmbH in Wolfurt (Vorarlberg) produziert seit 60 Jahren Verpackungen für Lebensmittel und Tiernahrung. Auch für die Kosmetik- und Pharmaindustrie werden Verpackungen hergestellt. Die Verpackungen sind meist flexibel, also formbar. Es werden Kunststoff- und Aluminiumfolien und hochwertige Papiere veredelt (PAWAG 2014b).

**Produktpalette** Die Hauptprodukte der Fa. PAWAG sind:

- Wiederverschließbare Deckelfolien
- Luftpolsterpackungen
- Clipfolien
- Verbunde für Spraydosen
- Mikrowellenverbunde
- chemisch resistente und mechanisch robuste Hochleistungsverbunde
- sterilisierfähige Verbunde
- heißsiegellackierte Deckelfolien
- maßgeschneiderte Verbundfolien

Die PAWAG Verpackungen GmbH hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

#### 3.4.1 Prozessbeschreibung

**Tiefdruckmaschinen** In der Produktion befinden sich zwei Tiefdruckmaschinen (11-Farben- und 8-Farben). Mit diesen Maschinen können Folien beidseitig bedruckt werden.

**Kaschierung** Für die Kaschierung kommen Duplex-/Triplex-Maschinen zum Einsatz.

Weitere Produktionsbereiche sind die Rollenschneiderei, die Konfektion und die Farbmischanlage.

#### 3.4.2 Abluftreinigung und Emissionen

Die Behandlung der lösungsmittelhaltigen Abluft erfolgt wechselweise in einer Lösungsmittelrückgewinnungsanlage (DEC) oder einer regenerativen Nachverbrennung (RNV).

**Lösungsmittelrückgewinnungsanlage (DEC-Anlage)** Abluftströme, die ausschließlich mit Ethylacetat beladen sind, werden zur Lösungsmittelrückgewinnung geleitet. Beim Einsatz von Isopropanol (IPA), Methyl-ethylketon (MEK), Ethanol oder Benzin wird die Abluft durch Umschalten der entsprechenden Klappen in die regenerative thermische Nachverbrennung geführt. Diese Lösungsmittel dürfen nicht in die Rückgewinnung gelangen (BÖHLER 2014).

Die mit Ethylacetat beladene Maschinen- und Raumabluft wird in die Lösungsmittelrückgewinnungsanlage (DEC-Anlage) abgesaugt und an vier Aktivkohle-tanks adsorbiert. Die Entwässerung der Lösungsmittel erfolgt in gasförmiger Phase über drei Molekularsiebe.

Anschließend wird mit Inertgas regeneriert. Die maximale Leistung beträgt ca. 350–400 l/h, wobei ein Regenerierungszyklus ca. zwei Stunden beansprucht. Der Abluftvolumenstrom der Anlage (nach den Aktivkohlefiltern) beträgt ca. 50.000 Nm<sup>3</sup>/h (BÖHLER 2014).

Nach der Verflüssigung gelangt das zurückgewonnene, unbehandelte Lösungsmittel zu einem Tank. Von dort wird es zwei Destillationskolonnen zugeführt. Nach der Aufreinigung auf ca. 99,7 % wird das Ethylacetat in drei Erdtanks mit insgesamt 20.000 l Fassungsvermögen geleitet.

Die zurückgewonnenen Lösungsmittel werden wieder in der Produktion eingesetzt. Die jährliche Kapazität an zurückgewonnenen Lösungsmitteln beträgt bis zu 700.000 l/a. Die DEC-Anlage ist 1996 in Betrieb gegangen; die Errichtungskosten werden vom Unternehmen PAWAG Verpackungen GmbH mit Stand 2014 auf ca. 2,5 Mio. € geschätzt (PAWAG, pers. Mitteilung 2014).

Flüssigkeiten, die an den verschiedenen Druckwerken zum Einsatz kommen, und die IPA, MEK, Ethanol oder Benzin enthalten, dürfen nicht in die Lösungsmittelrückgewinnung gelangen. Bei Einsatz dieser Lösungsmittel gelangt die Abluft durch Klappen an den jeweiligen Druckwerken zur RNV-Anlage. Dort findet eine Verbrennung mit Hilfe von Erdgas bei einer Temperatur von 850 °C statt. Das beim Destillieren anfallende, unbrauchbare Hochsiedematerial wird dort ebenso verbrannt (BÖHLER 2014). Die entstehende Wärme wird über Wärmetauscher in das Heizsystem eingespeist (PAWAG, pers. Mitteilung 2014).

Die maximale Abluftleistung der RNV beträgt 20.000 m<sup>3</sup>/h und die Errichtungskosten werden vom Unternehmen PAWAG Verpackungen GmbH mit Stand 2014 mit ca. 500.000 € angegeben (BÖHLER 2014, PAWAG, pers. Mitteilung 2014).

Die VOC-Emissionen im Abluftstrom der Adsorptionsanlage sowie die Betriebstemperatur der thermischen Nachverbrennung müssen laut Genehmigungsbescheid kontinuierlich überwacht werden. Die kontinuierlich erfassten Emissionsdaten sind in übersichtlicher Form für die Dauer von mindestens zwei Jahren evident zu halten.

Die Überprüfung der Emissionsminderungseinrichtungen sind durch ein dazu befugtes Institut in mindestens 3-jährigen Abständen vorzunehmen (BH BREGENZ 1996).

**regenerative  
thermische  
Nachverbrennung**

**Monitoring**

Tabelle 9: Abluft Reingas RNV und DEC; Fa. PAWAG Verpackungen GmbH (Quelle: BÖHLER 2014).

Parameter	Messwerte	Grenzwerte	
	2014 (mg/Nm <sup>3</sup> )	Bescheid <sup>1)</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )	VAV (mg/Nm <sup>3</sup> )
Abluft Reingas RNV <sup>2)</sup> – VOC	14,7 mg C/Nm <sup>3</sup>	20 mg C/Nm <sup>3</sup>	30 mg C/Nm <sup>3</sup>
Abluft Reingas RNV <sup>2)</sup> – CO	–	100	100
Abluft Reingas RNV <sup>2)</sup> – NO <sub>x</sub>	–	–	100
Abluft Reingas DEC <sup>3)</sup> – VOC	6,5 mg C/Nm <sup>3</sup>	50 mg C/Nm <sup>3</sup>	75 mg C/Nm <sup>3</sup>

Bei den Emissionsmesswerten und den Grenzwerten handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen) beziehen.

VOC-Messungen erfolgten mittels Flammenionisationsdetektor (gemäß VDI-Richtlinie 3481-3)

<sup>1)</sup> BH BREGENZ (1996)

<sup>2)</sup> Referenzsauerstoffbezug bei der RNV: Ist-Sauerstoffgehalt

<sup>3)</sup> Referenzsauerstoffbezug bei der DEC: O<sub>2</sub>-Gehalt der Umgebungsluft

**Rohgas-konzentrationen** Die VOC-Rohgaskonzentrationen werden sowohl für die RNV als auch für die Lösungsmittelrückgewinnung mit 3.000 mg/m<sup>3</sup> angegeben (PAWAG 2012, 2013, 2014a).

**Lösungsmittelbilanz** Laut Lösungsmittelbilanz wurden im Jahr 2013 347.530 kg Lösungsmittel aus dem Einkauf und dem Lager eingesetzt. Dies umfasste Ethylacetat, andere Lösungsmittel wie Benzin und Ethanol sowie Lösungsmittel in Farben, Lacken, Primer, Härter und Kleber. Weitere 521.880 kg Ethylacetat wurden aus der Lösungsmittelrückgewinnung im Produktionsprozess verwendet.

Die jährlich emittierte Lösungsmittelmenge wurde in den Lösungsmittelbilanzen 2011–2013 mit 864 kg angegeben (PAWAG 2012, 2013, 2014a).

Insgesamt wurden 599.136 kg Lösungsmittel mit den beiden Emissionsminderungseinrichtungen aus den Abluftströmen abgeschieden (PAWAG 2012, 2013, 2014a).

**diffuse Emissionen** Die diffusen Emissionen werden vom Unternehmen gemäß Lösungsmittelbilanz 2013 mit 168.026 kg Lösungsmittel angegeben. Dies entspricht 19,3 % der eingesetzten Lösungsmittelmenge. In den Jahren 2011 und 2012 betrug der Anteil an diffusen Emissionen am Gesamteinsatz an Lösungsmitteln 19,3 % (127.772 kg Lösungsmittel) bzw. 22,1 % (164.847 kg Lösungsmittel) (PAWAG 2012, 2013, 2014a).

### 3.4.3 Abwasser

Im Unternehmen fallen keine Abwässer an, die Lösungsmittel enthalten (Lösungsmittelbilanz 2013). Bei den Abwässern handelt es sich um sanitäre Abwässer.

### 3.4.4 Abfälle

**lösungsmittelhaltige Abfälle** Im Jahr 2013 wurden 28.713 kg in Abfällen enthaltene Lösungsmittel entsorgt (z. B. Ölbindematerial – Putzmaterial, Lösungsmittelschlamm/Druckfarbenreste, Klebemittelabfälle, Lösungsmittelgemische) (PAWAG 2014a).

In den Jahren 2011 und 2012 wurden 18.798 kg bzw. 27.578 kg Lösungsmittel in Form der oben angegebenen Abfälle den Abfallentsorgern übergeben (PAWAG 2012, 2013).

### Quellenverzeichnis

BH BREGENZ (1994): PAWAG Verpackungen Ges.m.b.H., Wolfurt; Errichtung und Betrieb eines Gebäudes für die Herstellung von Verpackungen in Wolfurt, gewerbebehördliche Betriebsanlagengenehmigung, Zulassung einer Ausnahme nach der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten vom 03.03.1994; Aktenzahl II-2258/1992.

BH BREGENZ (1996): Bescheid, PAWAG Verpackungen GesmbH, Wolfurt; Errichtung und Betrieb eines Gebäudes für die Herstellung von Verpackungen in Wolfurt, gewerbebehördliche Betriebsanlagengenehmigung vom 16.12.1996; Aktenzahl II-2258/1992

BÖHLER (2014): Böhler Analytik GmbH, Prüfbericht. Jährliche Messung des Reingases nach Lösemittelrückgewinnung und regenerativer thermischer Abgasreinigung; vom 04.07.2014.

PAWAG (2012): PAWAG Verpackungen GmbH, Lösungsmittelbilanz 2011 vom 10.02.2012.

PAWAG (2013): PAWAG Verpackungen GmbH. Lösungsmittelbilanz 2012 vom 31.01.2013.

PAWAG (2014a): PAWAG Verpackungen GmbH. Lösungsmittelbilanz 2013 vom 31.01.2014.

PAWAG (2014b): PAWAG Verpackungen GmbH. Homepage des Unternehmens, abgerufen im September 2014. <http://www.pawag.at/>

### 3.5 Scheyer Verpackungstechnik GmbH

Die Firma Scheyer Verpackungstechnik GmbH bedruckt in Klaus (Vorarlberg, Bezirk Feldkirch) Verpackungen für den Lebensmittel- und Hygienebereich sowie für Industriegüter. Die Produkte der Scheyer Verpackungstechnik umfassen Automatenfolien, Deckelfolien, Standbodenbeutel, Beutel und Säcke. Das Unternehmen fertigt die Produkte auf insgesamt vier Flexodruckmaschinen (SCHEYER 2014b).

Die Scheyer Verpackungstechnik GmbH beschäftigt am Standort Klaus, Vorarlberg ca. 100 MitarbeiterInnen (LOACKER RECYCLING 2009).

Die Scheyer Verpackungstechnik GmbH hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

#### 3.5.1 Prozessbeschreibung

- PE-Folienproduktion** Die von der Firma Scheyer bedruckten Polyethylen (PE)-Folien werden am Standort gefertigt.  
Im Rohwarenlager werden die unterschiedlichen PE-Granulate angeliefert und in der Mischerei vermengt. Die Folienherstellung erfolgt anschließend durch Extrusion.
- Flexodruckmaschinen** In der Druckerei werden die Folien auf vier Flexodruckmaschinen (+ zwei Reservemaschinen) bedruckt. Die Maschinen bestehen aus den Anlagenteilen Abwicklung, Druckständer, Trockenkanal und Aufwicklung, wobei diese explosionsgeschützt ausgeführt sind. Die Beheizung des Trockenkanals erfolgt mit Erdgas. Die lösungsmittelbeladene Abluft (Ethanol und Ethoxypropanol) dieser Druckmaschine gelangt zur Abluftreinigungsanlage. Die Maschinen sind mit automatischen Reinigungsanlagen für die Farbwerke ausgestattet (BH FELDKIRCH 2008).
- Kaschierung** Im Produktionsbereich Kaschierung erfolgt auf zwei Kaschiermaschinen das Zusammenkleben von mehreren Folien für den Lebensmittelverpackungsbereich. Beim Kleber handelt es sich um einen lösungsmittelfreien Ein- bzw. Zweikomponentenkleber (BH FELDKIRCH 2007b).
- Konfektion** Ein weiterer Produktionsbereich ist die Konfektion. Zur Herstellung von Beuteln, Tragetaschen und Standbeuteln kommen Schweißmaschinen zum Einsatz. Für das Teilen und Beschneiden der Rollen dient ein Rollenschneider (LOACKER RECYCLING 2009).
- zentrale Lösungsmittelversorgung** Die Druckmaschinen sind mit einer zentralen Lösungsmittelversorgung ausgestattet, wodurch die händische Manipulation von Lösungsmitteln größtenteils entfällt. Die Lösungsmitteltanks sind doppelwandig ausgeführt und gegen Überfüllung durch Schwimmschalter gesichert (BH FELDKIRCH 2002).
- Destillieranlage Lösungsmittel** Die Lösungsmitteldestillieranlage dient zur Reinigung und anschließenden Wiederverwendung der Reinigungslösungsmittel, welche bei den automatischen Reinigungsvorgängen der Druckmaschinen anfallen. Die Destillieranlage ist über Rohrleitungen mit dem zentralen Lösungsmittellager verbunden. Gemäß Bescheid ist die monatliche sowie die jährlich anfallende Lösungsmittelmenge in einem Betriebstagebuch zu dokumentieren (BH FELDKIRCH 2014).

### 3.5.2 Abluftreinigung Emissionsmesswerte

Die Abluft der Druckmaschinen wird in einer gemeinsamen regenerativen thermischen Nachverbrennung (RNV) gereinigt.

Die Schadstoffe werden bei 800 °C (max. 950 °C) mittels Erdgas verbrannt. Steigt die VOC-Konzentration in der Abluft, wird der Gasbrenner (bis zu 50 m<sup>3</sup>/h Erdgas) auf Kleinlast gefahren und gemäß den Reglersignalen abgeschaltet. Die Abluft strömt nach der Abreinigung durch eine weitere Kammer der RNV und überträgt die Wärme auf das Keramikbett. Die gereinigte Abluft verlässt die RNV mit ca. 80 °C.

Die Abluftreinigungsanlage wurde im Jahr 2007 errichtet und der Abluftvolumenstrom beträgt 23.000 Nm<sup>3</sup>/h. Die maximale Lösungsmittelmenge beträgt 75 kg/h und die vom Hersteller für die Auslegung angeführten Emissionskonzentrationen betragen für org. C 20 mg/Nm<sup>3</sup>, für CO 50 mg/Nm<sup>3</sup> und für NO<sub>x</sub> 100 mg/Nm<sup>3</sup> (pers. Mitteilung BH Feldkirch 2014).

Die der RNV zugeführten Schadstofffrachten sind durch kontinuierlich registrierende Messung zu quantifizieren. Dabei sind während der Betriebszeiten neben den VOC-Konzentrationen auch die Abluftmengen als Halbstundenmittelwerte zu erfassen. Zudem ist die Temperatur der Nachverbrennungszone kontinuierlich zu überwachen. Die Emissionswerte der RNV sind durch ein befugtes Institut in höchstens dreijährigen Abständen zu erfassen. Die Ergebnisse sind der Behörde zu übermitteln (BH FELDKIRCH 2007a, 2008).

**regenerative  
thermische  
Nachverbrennung**

**Abluftreinigungs-  
anlage**

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup>	Grenzwerte	
	2008 (mg/Nm <sup>3</sup> )	Bescheid <sup>2)</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )	VAV (mg/Nm <sup>3</sup> )
VOC Rohgas	296–1.550 mg C/Nm <sup>3</sup>	-	-
VOC Reingas	1,9–8,7 mg C/Nm <sup>3</sup>	30 mg C/Nm <sup>3</sup>	30 mg C/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	0,03–5,4	100	100
CO	1,7–9,6	100	100

Tabelle 10:  
Abnahmemessung der RNV der Fa. Scheyer Verpackungstechnik GmbH und Grenzwerte gemäß Bescheid und VAV (Quelle: BÖHLER 2008, BH FELDKIRCH 2007a, 2008).

Bei den Emissionsmesswerten und den Grenzwerten handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen) beziehen.

VOC-Messungen erfolgten mittels Flammenionisationsdetektor FID

<sup>1)</sup> BÖHLER (2008), es wurden jeweils 6 HMW ermittelt

<sup>2)</sup> BH FELDKIRCH (2007a, 2008)

Gemäß Bescheid der BH Feldkirch ist in höchstens jährlichen Abständen eine Kalibrierung der unteren Explosionsgrenzwerte (UEG-Werte) durchzuführen. Dabei sind mindestens drei Halbstundenmittelwerte mittels FID zu erfassen. Stichprobenartig müssen auch die maßgeblichen Lösungsmittelkonzentrationen erfasst und die Ergebnisse als Beilage der Lösungsmittelbilanz der Behörde übermittelt werden (BH FELDKIRCH 2009).

Für die Bestimmung von Ethanol und Ethylacetat im Rohgas wurden aus dem Gasstrom Proben entnommen und gaschromatographisch untersucht (siehe Tabelle 11).

**Tabelle 11:**  
Stichprobenmessung  
der Lösungsmittelkonzentrationen im Rohgas:  
Ethylacetat und Ethanol;  
Fa. Scheyer Verpackungstechnik GmbH  
(Quelle: BÖHLER 2008).

	Konz. Substanz (mg/m <sup>3</sup> )	Konz. org. C (mg/m <sup>3</sup> )	Vergleich FID-Messung VOC (mg/m <sup>3</sup> )
Ethylacetat	350	190	
Ethanol	410	210	
<b>gesamt</b>		<b>400</b>	<b>370</b>

**Lösungsmittelbilanzen**

Die Scheyer Verpackungstechnik GmbH hat in den Jahren 2011–2013 insgesamt zwischen 441.016 kg und 630.541 kg Lösungsmittel für die Produktion eingesetzt. 200.000–220.000 kg Lösungsmittel wurden dabei durch Destillation wieder zurückgewonnen.

**Tabelle 12:** In der Lösungsmittelbilanz ausgewiesene Input- und Outputmengen; Fa. Scheyer Verpackungstechnik GmbH (Quelle: SCHEYER 2014a).

Bezeichnung laut VAV	2011	2012	2013
<b>Input</b>	<b>kg LM</b>	<b>kg LM</b>	<b>kg LM</b>
I1 – Eingesetzte Menge – Einkauf	241.016	364.082	410.541
I2 – LM-Menge zur Wiederverwendung (Lösungsmittelrückgewinnung, rückgewonnene Menge – Lager)	200.000	208.250	220.000
<b>Input gesamt</b>	<b>441.016</b>	<b>572.332</b>	<b>630.541</b>
<b>Output</b>			
O1.1 – Emissionen im Abgas	337	547	486
O1.2 – Emissionen durch Notkamine	0	12.607	101.535
O2 – Emissionen ins Abwasser	0	0	0
O3 – Als Verunreinigung oder Rückstand verbleibende Menge im Endprodukt	0	0	0
O4 – Diffuse Emissionen	5.276 (1,2 %)	53.815 (9,4 %)	17.333 (2,75 %)
O5 – Vernichtete oder aufgefangene Menge	222.753	284.253	277.369
O6 – Im Abfall enthaltene Menge	12.650	12.860	13.818
O7 – Verkaufte Mengen	0	0	0
O8 – Rückgewonnene Menge (Lager)	0	0	0

**diffuse Emissionen**

Der Anteil an diffusen Emissionen in den Jahren 2011, 2012 und 2013 betrug 1,2 % (5.276 kg LM), 9,4 % (53.815 kg LM) bzw. 2,75 % (17.333 kg LM).

Die in die Luft emittierten Lösungsmittelmengen aus dem Abluftstrom der RNV betragen 337 kg LM im Jahr 2011, 547 kg LM im Jahr 2012 bzw. 486 kg LM im Jahr 2013.

An der Emissionsminderungseinrichtung vorbei wurden in den Jahren 2013 und 2012 über die Notkamine 12.607 kg bzw. 101.535 kg Lösungsmittel in die Umgebungsluft emittiert (SCHEYER 2014a).

### 3.5.3 Abwasser

Gemäß den Lösungsbilanzen aus den Jahren 2011 bis 2013 der Scheyer Verpackungstechnik GmbH gelangten keine Lösungsmittel in diesem Zeitraum in das Abwasser (SCHEYER 2014a).

### 3.5.4 Abfälle

Laut Abfallwirtschaftskonzept 2009 wurden im Jahr 2009 folgende Mengen an lösungsmittelhaltigen Abfällen entsorgt:

***lösungsmittelhaltige  
Abfälle***

- Altlacke: 2.097 kg
- Lack und Farbschlamm
  - lösungsmittelhaltig: 29.515 kg

Laut den Lösungsmittelbilanzen aus den Jahren 2011, 2012 und 2013 wurden 12.650 kg, 12.860 kg bzw. 13.818 kg Lösungsmittel als Abfälle entsorgt (SCHEYER 2014a).

### Quellenverzeichnis

BH FELDKIRCH (2002): Bescheid, Scheyer Verpackungstechnik GmbH, Klaus – Adaptierung der bestehenden unterirdischen Lösemittelleitungen – gewerbebehördliche Genehmigung (Feststellungsbescheid). vom 05.03.2002, Zahl: BHF-K-II-1301-2001/0120.

BH FELDKIRCH (2007a): Bescheid, Scheyer Verpackungstechnik GmbH, Klaus – Errichtung und Betrieb einer Abluftreinigungsanlage auf dem Dach der Druckereihalle II – Baubewilligung, gewerbebehördliche Genehmigung und Bewilligung nach dem Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung vom 21.05.2007, Zahl: BHF-K-II-1301-2006/0052.

BH FELDKIRCH (2007b): Bescheid, Scheyer Verpackungstechnik GmbH, Klaus – neue Maschinenaufstellung in der Druckerei – Baubewilligung und gewerbebehördliche Genehmigung vom 05.07.2007, Zahl: BHF-K-II-1301-2007/0037.

BH FELDKIRCH (2008): Bescheid, Wiesenegger GmbH, Klaus, Scheyer Verpackungstechnik GmbH, Klaus, Betriebserweiterung Druckerei II GewO 81a vom 13.05.2008, Zahl: BHF-K-II-1301-2008/0041.

BH FELDKIRCH (2009): Bescheid, Scheyer Verpackungstechnik GmbH, Klaus – Errichtung und Betrieb einer Abluftreinigungsanlage auf dem Dach der Druckereihalle II, Vorschreibung zusätzlicher Auflagen vom 25.02.2009, Zahl: BHF-K-II-1301-2006/0052.

BH FELDKIRCH (2014): Bescheid, Wiesenegger GmbH, Klaus – Einrichtung einer Destillieranlage an der Nordseite der bestehenden Produktionshalle, Baubewilligung und gewerbebehördliche Genehmigung vom 03.04.2014, Zahl: BHF-K-II-1301-2012/0039.

BÖHLER (2008): Böhler Analytik GmbH; Prüfbericht 2809159, Scheyer Verpackungstechnik GmbH vom 02.10.2008.

LOACKER RECYCLING (2009): Abfallwirtschaftskonzept 2009, Scheyer Verpackungstechnik GmbH vom 07.10.2009.

SCHEYER (2014a): Lösungsmittelbilanzen aus den Jahren 2011, 2012 und 2013.

SCHEYER (2014b): Homepage des Unternehmens Scheyer Verpackungstechnik GmbH. abgerufen im Oktober 2014, <http://www.scheyer.at/>

## 4 WICKELDRAHTBESCHICHTUNG

In Österreich existiert eine IPPC-Anlage zur Beschichtung von Wickeldrähten.

### 4.1 Asta Elektrodraht GmbH & Co KG

#### 4.1.1 Allgemeine Informationen

Die Firma Asta fertigt im niederösterreichischen Oed (Bezirk Wiener Neustadt) Flachdrähte aus Kupfer für die Herstellung von Transformatoren und Generatoren. Die Produktpalette umfasst unter anderem Drilleiter, Roebelstäbe, isolierte Flachdrähte und Fahrleitungsdrähte. Insgesamt werden ca. 18.000–20.000 t Kupfer jährlich verarbeitet.

Das Unternehmen beschäftigt am Standort Oed ca. 320 MitarbeiterInnen. Weitere Werke befinden sich in China und Indien.

Die Asta Elektrodraht GmbH beliefert weltweit Elektrotechnikunternehmen.

Die Asta Elektrodraht GmbH & Co KG hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

#### 4.1.2 Prozessbeschreibung

Die Wickeldrähte für die Herstellung von Transformatoren werden aus Kupfer-Coil erzeugt. Diese werden zu Flachdrähten kaltgewalzt. Je nach gewünschter Dimension sind dafür ein oder zwei Verfahrensschritte nötig. Die bei der Umformung nötigen Kühlemulsionen werden im Kreis geführt und bei nicht mehr ausreichender Qualität entsorgt.

Die Flachdrähte werden nach Kundenanforderung der Härte anschließend unter Inertgasatmosphäre in einer erdgasbefeuchten Haubenglühofenanlage behandelt.

Anschließend werden die Flachdrähte bei der Asta Elektrodraht GmbH in sieben Lackiermaschinen mit Isolierlack beschichtet. Die Anlagen bestehen aus parallelen Lackieröfen bzw. aus Sammelöfen. Die Blankdrähte werden abgewickelt und in einem elektronischen Durchlaufglühofen weich geglüht.

Dabei werden die Drähte gebürstet und der entstehende Kupferstaub abgesaugt. Eine Lackiermaschine hat dabei eine Absaugleistung von 3.600 m<sup>3</sup>/h, wobei die Luft mittels Hochleistungs-Patronenfilter gereinigt wird. Der Kupferstaub wird über Jet-Düsen abgereinigt und fällt in geschlossene Auffangbehälter.

Die Wickeldrähte werden in den Lackierstraßen in mehreren Durchgängen mittels Flachdraht-Lackdüsen oder Vollandüsen-Werkzeugen mit Isolierlack beschichtet.

**Flachdraht-  
Produktion**

**Beschichtung mit  
Isolierlack**

**eingesetzte  
Lösungsmittel**

Als Lacksysteme werden Polyvinylformal, Polyamidimid und die Polymersysteme auf Epoxidbasis verwendet. Die Lacksysteme beinhalten je nach chemischer Zusammensetzung der Polymere 30–80 % Lösungsmittel. Als Lösungsmittel kommen hauptsächlich aromatisch-aliphatische Kohlenwasserstoffe, vor allem Phenol, Kresol, Xylol, Trimethylbenzol und in geringeren Mengen N-Methyl-2-pyrrolidon zum Einsatz.

Die Wahl des Isolierlackes ergibt sich durch die hohen Qualitätsanforderungen für die aus den Wickeldrähten hergestellten Produkte. Aus den Drähten gewickelte Transformatoren werden bei > 90 °C mit Thermoöl gekühlt und müssen eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten aufweisen. Daher sind Chemikalien- und Wärmebeständigkeit des Isolierlacksystems unabdingbar.

Alternative Lacke, wie beispielsweise lösungsmittelfreie UV-härtende Polymere oder wasserlösliche Lacke, erfüllen derzeit noch nicht die an den Isolierlack gestellten Anforderungen.

Der Isolierlack wird nach jedem Lackauftrag in einem Ofen ausgehärtet. Die Öfen sind elektrisch beheizt. Jeder Ofen verfügt zusätzlich über eine katalytische Abgasreinigung. Die Volumenströme werden anschließend in die gemeinsame regenerative thermische Nachverbrennung geleitet und behandelt.

Die Drähte werden nach dem Aushärten in den Öfen mit Frischluft gekühlt und erneut beschichtet, bis die gewünschte Schichtdicke erreicht ist. Sie werden zu unterschiedlichen Produkten weiterverarbeitet (Drillleiter, Röbelstäbe, isolierte Flachdrähte) und gegebenenfalls mit Papier umwickelt.

#### **4.1.3 Abluftreinigung und Emissionen**

**regenerative  
thermische  
Nachverbrennung**

Die Abluftvolumenströme der sieben Lackiermaschinen werden in eine zentrale regenerative thermische Nachverbrennung geleitet.

Der Abluftvolumenstrom der Anlage beträgt 14.000–17.000 Nm<sup>3</sup>/h, wobei die Oxidationstemperatur bei ca. 800 °C liegt. Bei ausreichender Lösungsmittelkonzentration kann die Anlage autotherm betrieben werden. Reicht die Konzentration an organischen Verbindungen nicht aus, wird mit einem 220 kW Erdgasbrenner zugefeuert. Der Brenner wird auch zum Aufheizen der RNV bis zur Betriebstemperatur eingesetzt (BH WR. NEUSTADT 2005, 2008).

Im Jahr 2013 betrug der Energieverbrauch der zentralen Abluftreinigung ca. 107.000 m<sup>3</sup> Erdgas und ca. 202.000 kWh Strom (Asta, pers. Mitteilung 2014).

Die Grenzwerte der Anlage wurden im Bescheid der BH WR. NEUSTADT (2005) gemäß der VOC-Anlagen-Verordnung (VAV; BGBl. II Nr. 301/2002, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2010) festgelegt. Beim Parameter NO<sub>x</sub> wurde abweichend von der VAV (bei der Wickeldrahtbeschichtung 350 mg/Nm<sup>3</sup>) ein Grenzwert von 150 mg/Nm<sup>3</sup> aufgrund des überwiegenden Einsatzes von Stickstoff-freien Lösungsmitteln in den Lackiermaschinen festgesetzt. Der bescheidmäßig festgesetzte NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 150 mg/Nm<sup>3</sup> wird eingehalten.

Die Einhaltung der Grenzwerte ist gemäß Bescheid wiederkehrend in einem Intervall von drei Jahren nachzuweisen (BH WR. NEUSTADT 2005).

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup> 2014	Messwerte <sup>2)</sup> 2011	Grenzwerte Bescheid <sup>3)</sup>	Grenzwerte VAV
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )
VOC	3–4 mg C/Nm <sup>3</sup>	12-14 mg C/Nm <sup>3</sup>	30 mg C/Nm <sup>3</sup>	30 mg C/Nm <sup>3</sup>
CO	26–61	19-30	100	100
NO <sub>x</sub>	115–116	130-135	150	350
Staub	< 1	< 0,2	3	3

Bei den Emissionsmesswerten und den Grenzwerten handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen) und Ist-Sauerstoffgehalt (ca. 19,5 % O<sub>2</sub>) beziehen.

<sup>1)</sup> Tüv Austria (2014). Die VOC-Messungen wurden mittels FID durchgeführt (ÖNORM EN 12619) Der mittlere Abgasvolumenstrom während der Messung betrug ca. 15.000 Nm<sup>3</sup>/h.

<sup>2)</sup> Hahn, K. (2011). Die VOC-Messungen wurden mittels FID durchgeführt (laut VDI 3481, Blatt 1) Der mittlere Abgasvolumenstrom während der Messung betrug ca. 16.500 Nm<sup>3</sup>/h. Die Sauerstoff-Konzentration während der Messung betrug 19,7% O<sub>2</sub>.

<sup>3)</sup> BH WR. NEUSTADT (2005, 2008)

Tabelle 13:  
Wiederkehrende  
Emissionsüberwachung  
der zentralen Abluft-  
reinigung (RNV) der  
Fa. Asta Elektrodraht  
GmbH am Standort Oed  
(Quelle: TÜV AUSTRIA  
2014, BH WR. NEUSTADT  
2005, 2008).

Gemäß der Lösungsmittelbilanz aus den Jahren 2011 bis 2013 betrug der Abscheidegrad der zentralen Abluftreinigungsanlage ca. 97–98 %.

Die Emissionsfrachten an Lösungsmitteln aus den gefassten Quellen betragen in den Jahren 2011, 2012 und 2013 ca. 11.900 kg/a (ASTA 2012, 2013, 2014a).

Die diffusen Lösungsmittlemissionen wurden in den Lösungsmittelbilanzen der Jahre 2011 bis 2013 mit ca. 7.000 kg (2011), 6.600 kg (2012) bzw. 6.300 kg (2013) angegeben (ASTA 2012, 2013, 2014a).

#### diffuse Emissionen

#### 4.1.4 Abwässer

Bei der Asta Elektrodraht GmbH fallen bei der Kühlung der Haubenglühofenanlage Abwässer an. Die gemäß der AEV Kühlsysteme und Dampferzeugung vorgeschriebenen Grenzwerte zu den Parametern Temperatur, Aufwärmspanne, Kupfer, AOX sowie Fisch- und Bakterientoxizität werden eingehalten (CHEMCON 2014, STRASSER 2014).

#### 4.1.5 Abfälle

Die Gesamtmenge an Abfällen im Unternehmen Asta Elektrodraht GmbH betrug 2013 ca. 481 t. Die entsorgte Menge an Altlacken betrug gemäß dem Abfallwirtschaftskonzept von 2014 15,5 t (ASTA 2014b).

Laut den Lösungsmittelbilanzen für die Jahr 2011, 2012 und 2013 betrug die Menge an Lösungsmitteln in den Abfällen 11.500 kg, 7.000 kg und 7.800 kg (ASTA, 2012, 2013 und 2014a).

#### lösungsmittelhaltige Abfälle

#### Quellenverzeichnis

ASTA (2012): Lösungsmittelbilanz der Asta Elektrodraht GmbH 2011.

ASTA (2013): Lösungsmittelbilanz der Asta Elektrodraht GmbH 2012.

- ASTA (2014a): Lösungsmittelbilanz der Asta Elektrodraht GmbH 2013.
- ASTA (2014b): Asta Elektrodraht GmbH Abfallwirtschaftskonzept für Erweiterungsprojekt Genesis vom 14.05.2014. Ersteller: Techn. Büro für Techn. Physik Dr. H. König.
- BH WR. NEUSTADT (1998): Bescheid Asta Elektrodraht GmbH & Co, Oed, Betriebsanlagengenehmigung vom 18.11.1998; Kennzeichen: 12-B-9143/36 und 10-A-9814.
- BH WR. NEUSTADT (2001): Bescheid Asta Elektrodraht GmbH & Co, Waldegg, Errichtung und Betrieb einer zusätzlichen Drahtlackiermaschinen LM7 samt Nebenaggregaten und zugehörigen Hallenzubau; gewerbebehördliche Betriebsanlagengenehmigung vom 20.12.2001; Kennzeichen: 12-B-0130/39.
- BH WR. NEUSTADT (2005): Bescheid Asta Elektrodraht GmbH & Co, Waldegg, Änderung der Betriebsanlage; baubehördliche Bewilligung und gewerbebehördliche Genehmigung vom 20.01.2005; Kennzeichen: WBW2-BA-0380/011 miterl. und WBW2-BO-0484/011.
- BH WR. NEUSTADT (2008): Bescheid vom 14.01.2008; WBW2-BA-0380/011.
- CHEMCON (2014): Chemcon Technisches Büro für technische Chemie. Prüfbericht 528/14GLU über die Probenahme und Analyse einer Abwasserprobe (Glüherei) aus der Betriebsanlage Asta Elektrodraht GmbH & Co, 2755 Oed/ Wr. Neustadt.
- STRASSER (2014): Gutachterliche Stellungnahme 528/14GLU-G zu den Untersuchungen der Abwasserprobe mit der Bezeichnung „Glüherei“ aus der Betriebsanlage Asta Elektrodraht GmbH & Co, 2755 Oed/ Wr. Neustadt.
- TÜV AUSTRIA (2014): Emissionsmessungen an der Haubenglühanlage und der Abgasreinigungsanlage 14-UW/PZW-EX-012E1 vom 31.03.2014.

## 5 BANDBESCHICHTUNG (COIL COATING)

### 5.1 Allgemeine Informationen

Die Bandbeschichtung (coil coating) ist ein industrielles Verfahren, bei dem gewalzte Bänder aus Aluminium oder Stahl (coils) kontinuierlich organisch beschichtet (mit Lack oder Kunststoff) werden. Dadurch wird ein wirkungsvoller Schutz vor Korrosion erreicht und die Farbe der Oberfläche kann je nach Kundenwunsch dekorativ gestaltet werden. Bei der Bandbeschichtung wird aufgrund der großen Oberfläche und der einfachen Geometrie ein sehr hoher Auftragswirkungsgrad erzielt.

Nach der Beschichtung werden die Bänder wieder aufgewickelt und an entsprechende Verarbeitungsbetriebe verkauft. Die Hauptabnehmer sind die Automobilindustrie, Bauindustrie (Bauteile für Dach und Wand, Garagentore, Türen und Trennwände etc.) und die Geräteindustrie („weiße und braune Ware“, z. B. größere Elektrohaushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik etc.) (BIPRO & AFC CONSULT 2003).

In Österreich gibt es ein Unternehmen, das auf zwei Bandbeschichtungsanlagen beschichtetes Material herstellt.

### 5.2 Voestalpine Stahl GmbH

Die voestalpine Stahl GmbH betreibt in Linz zwei Bandbeschichtungsanlagen (BABE 1 und BABE 2).

Die voestalpine Stahl GmbH hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) unter anderem aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

#### 5.2.1 Prozessbeschreibung

Laut Abnahmeprüfungsbescheid (OÖ LANDESREGIERUNG 2013) wird kaltgewalztes, elektrolytisch verzinktes, feuerverzinktes Stahlblech mit einer Banddicke von 0,4–2,0 mm im Walzauftragsverfahren mit Lacken (Kunststoffen) beschichtet. Die Beschichtung mit Primer (Grundlack) und/oder Decklack auf verzinkten Blechen sowie verzinktem Kaltband kann einseitig oder beidseitig erfolgen.

Die Erzeugung von verschiedenen Beschichtungssystemen, wie z. B. Gleitprimer, Polyester- und Polyurethansysteme oder PVDF (Polyvinylidenfluorid) und HDP (high durable polymers: Polyester mit hoher Dauerbeständigkeit mit Schichtdicke von 25 µm) ist möglich.

Die beiden Bandbeschichtungsanlagen unterscheiden sich im Wesentlichen darin, dass in der BABE 1 eine Folienkaschierung eingebaut ist. Des Weiteren ist der Dicken- und Breitenbereich unterschiedlich. Die folgende Tabelle listet Anlagendaten der zwei Bandbeschichtungsanlagen auf.

**Bandbeschichtungs-  
anlagen**

Tabelle 14:  
Technische  
Anlagendaten der  
beiden Bandbe-  
schichtungsanlagen;  
voestalpine Stahl GmbH  
(Quelle: OÖ LANDES-  
REGIERUNG 2013, S. 56).

Anlagendaten	BABE 1	BABE 2
Kapazität max.	300.000 t/a <sup>1)</sup>	300.000 t/a <sup>1)</sup>
Banddicke	0,4–2,0 mm	0,35–3,0 mm
Bandbreite	600–1.600 mm	600–1.850 mm
Max. Coilgewicht	max. 32 t	max. 32 t

<sup>1)</sup> Gesamtkapazität: 500.000 t/a

### Hauptprozesse

Die Hauptprozesse der Bandbeschichtungsanlagen sind:

- Chemische Reinigung
- Vorbehandlung
- Primer-Auftrag
- Trocknung
- Decklack-Auftrag
- Trocknung
- Bandkühlung/Kaschierung
- Signierung/Kontrolle
- Abluftnachbehandlung
- Einölen

### allgemeine Prozessbe- schreibung

Zuerst erfolgt der Transport des Bandes mit Hilfe von Einfädelaggregaten zur Heftmaschine/Schweißmaschine. Danach kommt das Band in den Einlaufspeicher zur chemischen Reinigung und Vorbehandlung. Nach der Vorbehandlung gelangt das trockene Band über Lenk- und Umlenkrollen zum Primecoater, wo die Auftragung des Grundlackes (Primer) und Rückseitenlackes erfolgt. Danach wird das Band dem Trockenofen zugeführt, wo die Trocknung des Primers erfolgt. Anschließend durchläuft das Band den Coatteraum, wobei über die Finish-Coater die Decklacke aufgebracht werden. Die Trocknung der Decklacke erfolgt im nächsten Trockenofen. An der Bandbeschichtungsanlage 1 kann am Ende des Trockenofens eine Schutzfolie aufkaschiert werden.

Das Band gelangt nun zum auslaufseitigen Schlingenspeicher, dann zur Signiereinrichtung, zum Kontrollstand und dann zur Aufwickelgruppe. Am Haspel wird das Band aufgewickelt und vom Bundhubwagen abtransportiert (OÖ LANDESREGIERUNG 2013).

### Detaillierte Prozessbeschreibung

#### Einlaufgruppe

Das Material kommt aus dem Einlauflager und gelangt mittels Hallenkran und Bundzange zur Einlaufgruppe. Der Bund wird mit einem Bundhubwagen über die Haspelwelle des Abwickelhaspels geschoben und zentral in der Anlagenmitte positioniert. Das Band kommt nun zur Laserschweißmaschine (BABE 2) bzw. zur Heftmaschine (BABE 1) und wird mit dem in Wartestellung befindlichen Band verbunden.

Beim Prozessschritt chemische Reinigung wird das Band alkalisch gereinigt, gebürstet und abgespült. Ein kleiner Teil der Entfettungslösung wird kontinuierlich erneuert. Die verbrauchte Entfettungslösung wird zur Abwasserreinigungsanlage geleitet, wo eine Neutralisation erfolgt. Das in der Entfettungslösung enthaltene Zink wird durch Fällung entfernt. In der Spritzentfettungszone ist eine Absaugung installiert. Die Temperatur der Entfettungslösung liegt bei maximal 60 °C.

### ***chemische Reinigung***

In der Vorbehandlung wird das Band für die Lackauftragung vorbereitet. Das gereinigte Band wird mit einer sauren Behandlungslösung vorbehandelt, danach in einer Spülzone mit vollentsalztem Wasser gespült und anschließend getrocknet. Die Temperatur der Vorbehandlungslösung beträgt maximal 35 °C.

### ***Vorbehandlung***

Die bei der Vorbehandlung anfallenden Abwässer (z. B. verbrauchte Vorbehandlungslösung, überschüssiges Spülwasser) werden zur Abwasserbehandlungsanlage weitergeleitet und dort gereinigt.

Die Vorbereitung der Lacke für die Beschichtung erfolgt in der Lackküche. Die Lackmengen, die bei den Lackauftragsmaschinen zum Einsatz kommen, werden genau bemessen. Die Lackauftragung erfolgt auf einer oder beiden Seiten des Bandes gleichzeitig bzw. hintereinander.

### ***Beschichtung***

Das verwendete Walzenauftragsverfahren ermöglicht eine optimale Lacknutzung, die Verdunstung der Lösungsmittel ist dabei minimal und es kommt zu keiner Aerosolbildung von Lacken.

Die Abluft des Beschichtungsbereiches (Lösungsmitteldämpfe) wird abgesaugt und gelangt zur thermischen regenerativen Nachverbrennungsanlage (RNV).

Die Lacke und Lösungsmittel werden in den Originalgebinden (Fässer oder Container) aus dem Lacklager in die Lackküche transportiert. Bei der BABE 2 werden die Lösungsmittel mittels Pumpsystem aus dem Lösungsmittellager in die Lackküche oder in den Beschichtungsraum gepumpt. Bei der BABE 1 werden die Lösungsmittel aus der Lackküche umgepumpt (OÖ LANDESREGIERUNG 2013).

### ***Lacklager und Lösungsmittellager***

Nach der Beschichtung erfolgt die Trocknung der Lacke (Primertrockner, Decklacktrockner). In den Trocknern wird Heißluft auf das Band geblasen, die Temperatur wird für jede Zone überwacht und geregelt. Die Abluft der Trockner gelangt in die RNVs der Anlagen. Bei der Erzeugung der Heißluft kommt die Wärme aus der thermischen Nachverbrennung zum Einsatz.

### ***Lacktrocknung***

Nachdem der Lack ausgehärtet ist, kann bei der BABE 1 eine Schutzfolie aufkaschiert werden.

Das Band wird mit vollentsalztem Wasser gekühlt. Der Kühlwasserkreislauf besteht aus einem geschlossenen Primärkreislauf (vollentsalztes Wasser), der durch einen offenen Sekundärkreislauf (Nutzwasser an der BABE 2 bzw. Reinwasser an der BABE 1) auf die erforderliche Temperatur abgekühlt wird. Das vollentsalzte Wasser wird über einen Wärmetauscher (Sekundärkreislauf) auf die erforderliche Bandtemperatur abgekühlt.

### ***Bandkühlung Kühlwasserkreislauf***

Das ausschließlich thermisch belastete Kühlwasser wird über eine Messstelle abgeleitet und gelangt in das werkseigene Hafenbecken.

**regenerative  
thermische  
Nachverbrennung**

Die heiße, lösungsmittelhaltige Abluft aus der Trocknerzone wird mittels regenerativer thermischer Nachverbrennung (RNV) gereinigt. Durch die Anwendung dieses Verfahrens wird auch der Erdgasverbrauch reduziert. Die mit Lösungsmittel beladene Luft wird aus den Trocknern abgesaugt, mit Erdgasunterstützung verbrannt und gelangt zu einem Wärmetauscher. Dort wird die abgesaugte Abluft aus der Lackküche und den Beschichtungsräumen erhitzt und als Heißluft für die Trockner verwendet.

Nach dem Wärmetauscher strömt das gereinigte Abgas zum Abluftkamin.

**Auslaufgruppe,  
Einölmachine**

Das Band gelangt über Steuerrollen zum auslaufseitigen Schlingenspeicher und zum Kontrollstand. Vor dem Kontrollstand wird das Band signiert und im Kontrollstand erfolgt eine visuelle Kontrolle. Danach befindet sich eine elektrostatische Einölmachine (vollkommen abgekapselt, keine Emissionen zu erwarten), wo das Band je nach Bedarf mit Korrosionsschutzöl versehen werden kann.

Danach wird das Band an einer Schere getrennt und aufgewickelt (Aufwickelhaspel). Der Bund wird vom Bundwagen des Bundabtransportes vom Haspel übernommen und zur Bundwaage gebracht, wo die Registrierung des Bundgewichtes erfolgt. In einem letzten Schritt wird der Bund mit Hilfe einer vollautomatischen Bundbindemaschine umreift und mittels Hallenkran ins Lager transportiert.

**Abgasführung, eingerichtete Absaugungen und Abluftbehandlung**

**Luftabsaugung –  
Reinigung,  
Vorbehandlung und  
Bandkühler**

In den Bädern der Reinigung (chemische Reinigung) und Vorbehandlung entsteht Wasserdampf, da die Temperatur der Bäder < 80 °C beträgt. Beim Trockner wird die Abluft abgesaugt, wodurch verhindert wird, dass mit Lösungsmittel beladene Trocknerluft in die Bandkühler austritt. Die Dämpfe in den Kühlern bestehen daher auch aus Wasserdampf.

Die Ableitung der Abluft der Reinigungs- und Vorbehandlungszonen sowie der Bandkühler erfolgt über einen Tropfenabscheider. Hier wird der Abluftstrom von Wassertröpfchen befreit und ins Freie geführt.

**Luftabsaugung –  
Beschichtungs-  
räume und  
Lackküche**

Die Abluft aus den Beschichtungsräumen und der Lackküche wird abgesaugt und über den Abluft-Wärmetauscher der thermischen Abluftreinigung geführt, dort weiter aufgewärmt und zur Beheizung der Trockner verwendet.

Dadurch werden diffuse Emissionen von Lösungsmitteln vermieden.

Abhängig vom Luftbedarf in den Trocknern kann ein Teilstrom auch direkt zur thermischen Abluftreinigung geführt werden.

**Abluft aus  
Trocknungs-  
kammern und  
thermischer  
Abluftreinigung**

Da immer wieder verschiedene Produkte hergestellt werden, sind unterschiedliche Betriebsweisen erforderlich und somit schwankt der Lösungsmitteldurchsatz pro Stunde. Auch die Lösungsmittelkonzentrationen und Abluftmengen aus den Beschichtungsbereichen, der Lackküche und den Trocknern sind sehr unterschiedlich.

Dementsprechend wird die Abgasführung angepasst.

Werden bei der Produktion wenig bzw. keine Lösungsmittel eingesetzt, kommt eine Stützbeheizung für die Trocknungskammern zum Einsatz, um den Wärmeeintrag konstant zu halten. Diese dient auch zum Aufheizen des Trockners bei Umstellungsphasen.

Der Trockner wird bevorzugt mit Heißluft betrieben, die mit der Abwärme aus der regenerativen thermischen Nachverbrennung aufgeheizt wird. Die Stützbeheizung (Erdgas) kommt nur dann zum Einsatz, wenn keine Abwärme in der RNV mehr zur Verfügung steht. Eine Vorwärmung der Brennerluft ist daher nicht möglich.

Der gesamte Heizwert der organischen Lösungsmittel wird ausgenutzt.

### **Abwasserbehandlung**

In der chemischen Reinigung erfolgt eine alkalische Reinigung des Bandes, danach wird das Band gebürstet und abgespült. Die chemische Reinigungslösung wird durch dampfgeheizte Wärmetauscher auf max. 80 °C aufgeheizt. Die vom Filter zurückgehaltenen Verunreinigungen, die verbrauchte Entfettungslösung und das Spülwasser der Spülzone werden in Puffertanks geleitet.

**chemische  
Reinigung**

In einem sauren Behandlungsmedium wird das gereinigte Band für die nachfolgende Lackauftragung vorbehandelt und in einer weiteren Spülzone (optional) gespült und getrocknet. Die Temperatur der Vorbehandlungslösung beträgt max. 35 °C. Die vom Filter zurückgehaltenen Verunreinigungen, die verbrauchte Vorbehandlungslösung bzw. das Spülwasser aus der Spülzone wird in Puffertanks eingeleitet.

Die Abwässer aus der chemischen Reinigung und der Vorbehandlung, das Spülwasser der Wasserkühler sowie das Abwasser des Tröpfchenabscheiders werden über Puffertanks in die betriebsinterne Abwasserreinigungsanlage eingeleitet und dort gereinigt.

**betriebsinterne  
Abwasser-  
reinigungsanlage**

Die bei der Beschichtung anfallenden Abwässer beider Beschichtungsanlagen werden in der betriebsinternen Abwasserreinigungsanlage gereinigt. Diese befindet sich bei der BABE 1.

Bei den vorgereinigten Abwässern werden entsprechende Messungen durchgeführt und danach werden sie über den werkseigenen Fäkalkanal in die Regionalkläranlage Asten der Linz Service GmbH zur biologischen Reinigung abgeleitet.

### **Weitere Anfallstellen von Prozessabwässern**

Bei der Abkühlung des Bandes entstehen Wasserdämpfe, welche über einen Tröpfchenabscheider geleitet werden. Zum Auffüllen von Verdampfungsverlusten wird vollentsalztes Wasser eingesetzt. Anfallende Emissionen (Output Tröpfchenabscheider) werden in die interne Abwasserreinigungsanlage geleitet, dort vorgereinigt, gemessen und zur Regionalkläranlage Asten der Linz Service GmbH geleitet.

**Wasserkühler**

Das ausschließlich thermisch belastete Kühlwasser aus dem Sekundärkreislauf wird über eine Messstelle abgeleitet und gelangt in das werkseigene Hafenbecken.

Das Dampfkondensat der Wärmetauscher der chemischen Reinigung und der Hallenheizung gelangt in den Kondensatsammeltank und wird zum Chemikalienansatz bzw. zum Ergänzen von Verdampfungsverlusten der Behandlungsbänder verwendet. Das überschüssige Kondensat wird über das bestehende Leitungsnetz zur Heizzentrale rückgefördert (OÖ LANDESREGIERUNG 2013).

**Dampfkondensat  
der Wärmetauscher**

## 5.2.2 Technologien

### 5.2.2.1 Technologien – Energie

(BREF Dokument: Kap. 20.5, Kap. 20.11.1.5, Kap. 20.11.1.5)

#### **Energiemanagement**

Am meisten Energie wird für das Betreiben der Trocknungsanlagen und der Öfen zum Einbrennen des Lackes gebraucht. Für die Antriebe von Transportanlagen und Nebenanlagen wird elektrische Energie benötigt.

Die Abwärme von anderen Anlagen wird verwendet, um die Bäder der Reinigung und Vorbehandlung zu erwärmen. Dies geschieht über Wärmetauscher; Dampf wird aus Abwärme erzeugt. Die Halle und das Lacklager werden auch mit Dampf aus Abwärmequellen beheizt.

Das Beheizen der Trocknungsstufen erfolgt größtenteils aus der Abwärme der RNV.

Um Wärmeverluste zu vermeiden, sind die Trockner gut isoliert. Beim Trocknerein- und -ausgang befinden sich Schleusen, um die Frischluftzufuhr zu minimieren. Die Hallenkonstruktion und die Hallenwandverkleidung sind mit einer Isolierung ausgestattet.

Die thermische Abluftreinigung verläuft vollautomatisiert und ist an die Betriebsweise der Beschichtungsanlage angepasst (OÖ LANDESREGIERUNG 2013).

### 5.2.2.2 Technologien – Emissionen, Luft

**Walzbeschichten** (BREF Dokument: Kap. 14.4.4.1, Kap. 20.7.3.1)

#### **Walzauftragsverfahren**

Die voestalpine Stahl GmbH verwendet zum Auftragen der lösungsmittelhaltigen Beschichtungen das Walzauftragsverfahren.

Die Anlage ist mit drei Coatern (Beschichtungsstationen) ausgestattet. Zwei Coater können die Ober- und Unterseite beschichten und einer kann nur die Oberseite beschichten. Die „Pickup-Rolle“ nimmt die Beschichtung aus der Lackwanne auf, das Auftragen der Beschichtung auf das Band erfolgt mit der „Applicator-Rolle“. Die Beschichtungsdicke kann durch die Viskosität des Beschichtungstoffes, die Geschwindigkeit der Rollen und den Druck zwischen den einzelnen Rollen eingestellt werden.

#### **hoher Lacknutzungsgrad**

Beim Walzauftragsverfahren kommt es zu keiner Aerosolbildung von Lacken und es wird ein hoher Lacknutzungsgrad bei minimaler Verdunstung der Lösungsmittel erreicht. Die entstehenden Lösungsmitteldämpfe werden abgesaugt und gelangen zur thermischen Abluftreinigungsanlage.

Bei diesem Auftragsverfahren ist die Beschichtungseffizienz sehr hoch und Rückstände bleiben nur in Behältern und Rohrleitungen. Die Anlage wird nach der Entleerung mit lösungsmittelgetränkten Wischtüchern von Beschichtungsrückständen gereinigt.

**Reinigung der Anlagen** (BREF Dokument: Kap. 14.4.4.2)

Wenn das Beschichtungssystem gewechselt wird, wird ein Einzugsband in den Coater eingebracht. Das Reinigen von Rückständen der Beschichtung erfolgt manuell mit lösungsmittelgetränkten Wischtüchern.

### **Trocknung** (BREF Dokument: Kap. 14.4.7.1, Kap. 20.8.1.1)

In Trocknungsöfen (Einbrennöfen) werden die aufgetragenen Beschichtungsstoffe getrocknet. Dabei wird Heißluft durch Kanäle auf das Band geblasen.

Zur Beheizung der Trockner wird die Abluft aus den Beschichtungsräumen und der Lackküche verwendet. Zuvor wird diese Abluft über einen Abluft-Wärmetauscher der thermischen Abluftreinigung geführt und erhitzt. Dadurch wird Energie eingespart.

Je nach Luftbedarf in den Trocknern kann ein Teilstrom aus der Lackküche bzw. aus den Beschichtungsräumen auch direkt zur thermischen Abluftreinigung geführt werden.

Die Trocknungskammern sind auch mit einer Stützfeuerung (Erdgasbrenner) ausgestattet. Diese kommt nur dann zum Einsatz, wenn keine Abwärme aus der regenerativen thermischen Nachverbrennung zur Verfügung steht, z. B. wenn ohne oder mit wenig Lösungsmittel produziert wird, oder wenn bei einer Produktumstellung der Trockner aufgeheizt wird.

Die Abluft aus den Trocknungskammern wird abgesaugt und in der regenerativen thermischen Nachverbrennung gereinigt.

Die Trocknungskammern sind nach technischen Möglichkeiten abgedichtet und mit Luftschleusen ausgestattet, um Wärmeverluste und diffuse Emissionen zu minimieren.

Die Beschichtungsräume und Lackküche sind eingehaust. Alle relevanten Anlagenteile stehen unter Unterdruck (Absaugung). Damit minimiert sich das unkontrollierte Entweichen von diffusen Emissionen in die Umgebung.

### **Steigerung der Lösungsmittelkonzentration in der Abluft**

(BREF Dokument: Kap. 20.11.3.1)

In den Trocknungskammern wird Umluftbetrieb angewendet. Dadurch erhöht sich die Lösungsmittelkonzentration in der Abluft. Die Fahrweise der Trockner ist dabei an die Fahrweise der Beschichtungsanlage angepasst. Der Lösungsmittelgehalt in den Trocknungskammern und in den Abluftleitungen wird überwacht, wodurch eine Optimierung der nachgeschalteten Abgasreinigung erreicht wird.

### **Abgasbehandlung – regenerative thermische Nachverbrennung (RNV)**

**(Doppelkammer)** (BREF Dokument: Kap. 14.4.7.5, Kap. 20.8.2, Kap. 22.14.2)

Zur Abluftreinigung kommt eine regenerative thermische Nachverbrennung zum Einsatz. Diese besteht aus einem System mit drei Kammern, wobei jede Kammer mit keramischen Füllkörpern gefüllt ist.

Der Lösungsmitteldurchsatz variiert sehr stark. Dies liegt vor allem an den verschiedenen Betriebsfahrweisen und der hohen Anzahl an verschiedenen Produkten, die in der Anlage beschichtet werden. Die Abgasführung erfolgt daher angepasst an die Betriebsfahrweisen.

Der gesamte Heizwert der organischen Lösungsmittel in der Abluft kann mit dieser Technologie ausgenützt werden, wodurch sich der Erdgasverbrauch bei der Nachverbrennung reduziert.

Die Abwärme der regenerativen Abluftreinigung wird verwendet, um die Trocknerluft vorzuwärmen (Wärmetauscher).

**hoher VOC-  
Abbaugrad**

Die VOC-Abbaugrade der Anlage liegen bei  $\geq 99\%$ . Die Emissionen von C-org., CO und das Abgasvolumen werden über eine kontinuierliche Messung erfasst und überwacht.

**Abgasbehandlung – Absaugung der Kühlzone**

(BREF Dokument: Kap. 14.4.8.6, Kap.20.11.2)

Die Kühlzone ist ein abgeschlossener Bereich und mit einem Abluftventilator ausgestattet. Wasserdämpfe, die bei der Abkühlung entstehen, werden über einen Tröpfchenabscheider geführt und dabei fällt ein Kondensat an. Das Kondensat kommt in die Abwasserreinigungsanlage zur Vorreinigung, der Output wird zur Regionalkläranlage Asten der Linz Service GmbH abgeleitet.

**Entfettung auf Wasserbasis**

(BREF Dokument: Kap. 20.7.1.3, Kap. 20.9.7, Kap. 20.7.1.2)

Die chemische Reinigung bzw. Vorbehandlung besteht aus zwei wässrigen Entfettungsstufen, in denen Verunreinigungen wie anhaftende Öle entfernt werden. Bei diesem Entfettungssystem werden VOC-Emissionen zur Gänze vermieden.

**Batch-Beschichtung/Farbgruppierung** (BREF Dokument: Kap. 20.6.3.6)

Der angelieferte Lack hat eine hohe Viskosität und wird in der Lackküche mit Lösungsmittel verdünnt. Die genaue Farbeinstellung wird vom Lacklieferanten durchgeführt. Bestellungen beim Lacklieferanten erfolgen auf Auftragsbasis.

Durch eine exakte Produktionsplanung und ein auf Kundenbedürfnisse abgestimmtes Management der einzelnen Beschichtungsstoffe werden VOC-Emissionen minimiert (geringerer Reinigungsaufwand bei der Beschichtungslinie) und es fallen weniger Rückstände an.

**Überwachung – Lösungsmittelbilanzen** (BREF Dokument: Kap. 20.3.1)

Die Lösungsmittelbilanzen zeigen, dass sich die diffusen Lösungsmittlemissionen im Zehntel-Prozentbereich der eingesetzten Lösungsmittelmenge bewegen. Diese niedrigen Werte ergeben sich aus den relativ hoch siedenden (schwerflüchtigen, Siedepunkt um oder über 200 °C) Lösungsmitteln, die bei den Bandbeschichtungsanlagen der voestalpine Stahl zum Einsatz kommen und den hohen Absaugmengen aus den betroffenen Anlagenbereichen.

**eingesetzte  
Lösungs-  
mittelmengen**

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 2.041 t Lösungsmitteln eingesetzt (2012: 2.383 t, 2011: 2.505 t).

Tabelle 15: Lösungsmittelbilanz 2011, 2012, 2013 Bandbeschichtungsanlage 1 und 2; voestalpine Stahl GmbH  
(Quellen: VOESTALPINE STAHL GMBH 2011, 2012, 2013).

Bezeichnung laut VAV	BABE 1 2011 t/a	BABE 1 2012 t/a	BABE 1 2013 t/a	BABE 2 2011 t/a	BABE 2 2012 t/a	BABE 2 2013 t/a
F = Diffuse Emissionen F = I/1-O/1-O/5-O/6-O/7-O/8	5,2	4,2	8,6	3,5	5,3	6,0
F = Diffuse Emissionen in % <sup>1)</sup>	0,4	0,3	0,9	0,3	0,5	0,5
<b>Input</b>						
I1 – Eingesetzte Menge	1.355	1.250	939	1.150	1.133	1.102
<b>Output</b>						
O1 – Emissionen im Abgas	2,456	2,912	4,81	4,4	3,85	4,388
O2 – Emissionen ins Abwasser	0	0	0	0	0	0
O3 – Als Verunreinigung oder Rückstand verbleibende Menge im Endprodukt	0	0	0	0	0	0
O4 – Emissionen aus Belüftungen oder anderer Öfen	0	0	0	0	0	0
O5 – Vernichtete oder aufgefangene Menge, Verlust von LM durch Verbrennen	1.215	1.098	804	992	982	947
O6 – Im Abfall enthaltene Menge	132,41	144,5	121,07	150,78	142,08	144,27

<sup>1)</sup> Grenzwerte für diffuse Emissionen (in % der eingesetzten Lösungsmittel) gemäß VAV Anlage 2 für Neuanlagen 5 % und für Altanlagen gemäß § 10. Grenzwerte für diffuse Emissionen (in % der eingesetzten Lösungsmittel) lt. Anhang VII der IE-RL: 5 % für neue Anlagen und 10 % für bestehende Anlagen (gemäß Artikel 57).

### 5.2.2.3 Technologien – Wasser

**Wiederverwendung von Wasser innerhalb der Anlage** (BREF Dokument: Kap. 14.4.1.1, Kap. 20.4.1.2)

Bei der chemischen Reinigung bzw. Vorbehandlung wird der Frischwasserverbrauch durch optimierte Kaskadenspülung minimiert. Die Verdampfungsverluste der Entfettungsbäder werden durch Spülwasser der Kaskadenspülung ergänzt. Für die Bandkühlung wird vollentsalztes Wasser verwendet, welches im Kreislauf geführt wird. Das vollentsalztes Wasser wird über zwei Wärmetauscher mit Nutzwasser rückgekühlt.

#### **Kaskadenspülung**

**Steuerung der Wasserverwendung, Überwachung des Spülwassers vor der Ableitung mittels Leitfähigkeitsmessung** (BREF Dokument: Kap. 14.4.1.2, Kap. 20.4.1.4)

Bei der voestalpine Stahl GmbH wird das Spülwasser in den Spülzonen mittels Leitfähigkeitsmessung überwacht. Dadurch kann die nötige Wasserauffüllmenge genau bestimmt werden, was zu einer Reduktion durch Optimierung der Wasserauffüllmenge führt.

Der Spülwasserverbrauch ist auch durch eine kaskadenförmige Betriebsweise der Spülzonen unter Berücksichtigung der erforderlichen Produktqualitäten optimiert.

**Gegenstrom-Kaskadenspülung** (BREF Dokument: Kap. 14.4.1.3, Kap. 20.4.1.3)

Das Band durchläuft in den Bereichen der chemischen Reinigung und Vorbehandlung mehrere Spülschritte. Die Spülung wird kaskadenförmig und im Gegenstrom durchgeführt; dadurch wird der Frischwasserverbrauch minimiert.

**Passivierung**

Passivierungen werden eingesetzt, um den Korrosionsschutz verschiedener Metalloberflächen zu verbessern.

Die voestalpine Stahl setzt eine chromatfreie Technologie in der Vorbehandlung ein. Es werden keine Passivierungen eingesetzt, die giftige Chrom-VI-Verbindungen enthalten.

**Aufbringung der Passivierung mittels 'Spray and squeegee'**  
(BREF Dokument: Kap. 14.4.6.1)

Bei der Bandbeschichtungsanlage 1 wird das Band in eine chromatfreie Passivierungslösung getaucht. Die überschüssige Passivierungslösung wird mit einer Abquetschwalze abgequetscht.

Bei der Bandbeschichtungsanlage 2 wird die chromatfreie Passivierungslösung auf das Band aufgesprüht und die überschüssige Passivierungslösung mittels Abquetschwalzen entfernt.

Das Spülwasser wird so oft wie möglich im Kreislauf geführt, wodurch eine Minimierung des Wasserverbrauches erreicht wird.

**Abwasserbehandlung** (BREF Dokument: Kap. 14.4.9.1)

**Abwasser-  
reinigungsanlage**

Sämtliche Abwässer werden über einen Puffertank in die Abwasserreinigungsanlage geleitet. Dabei handelt es sich um chemische Reinigungs- u. Vorbehandlungsabwässer, Spülwässer der Wasserkühler sowie Abwasser des Tröpfchenabscheiders. In der Abwasserreinigungsanlage erfolgt eine Neutralisation und danach eine Fällung von Zink und Eisen mit Kalziumhydroxid.

Bei Bedarf wird noch ein Flockungsmittel dazugegeben, um die Reinigungsleistung zu erhöhen.

Danach erfolgt eine Abtrennung der Feststoffe durch Filtration mittels Kammerfilterpresse. Die abgetrennten Feststoffe werden somit weitgehend entwässert.

Das vorgereinigte Abwasser wird in die Regionalkläranlage Asten der Linz Service GmbH zur biologischen Reinigung abgeleitet.

Eine Überwachung der CSB- und BSB-Werte ist nicht erforderlich, da das vorgereinigte Abwasser in der Regionalkläranlage Asten biologisch gereinigt wird.

Andere Abwasserinhaltsstoffe werden messtechnisch erfasst und überwacht. Die Ableitung erfolgt gemäß Indirekteinleitungsverordnung und vertraglicher Vereinbarung mit dem Kläranlagenbetreiber.

#### **5.2.2.4 Technologien – Abfälle**

Der Anfall von festen und flüssigen Abfällen wird durch eine gezielte Prozessführung (Kreislaufwirtschaft) minimiert.

Beispiel Hydrauliköl: Das Wechseln von Hydrauliköl erfolgt nicht automatisch in festgelegten Intervallen, sondern es wird jährlich der Ölzustand überprüft. Erst wenn dabei festgestellt wird, dass die Ölqualität nicht mehr den Erfordernissen entspricht, wird das Öl gewechselt.

#### **"Just in Time" Management (BREF Dokument: Kap. 20.6.1)**

Ein Nebeneffekt der exakten Produktionsplanung sowie ein auf Kundenbedürfnisse abgestimmtes Management der einzelnen Beschichtungsstoffe bzw. Lagerkapazitäten ist, dass der Abfallanfall minimiert wird.

#### **Wiederverwendung von retournierten Lacken/Tinten**

(BREF Dokument: Kap. 20.6.3.2)

Bei einem Farbwechsel werden die Lackwannen der Beschichtungsanlage vollständig entleert und nicht verunreinigte Lacke werden für eine Wiederverwendung zurückgewonnen.

#### **Wiederverwendbare Container (BREF Dokument: Kap. 20.13.6)**

Für Lösungsmittel und Korrosionsschutzöle kommen Container bzw. wiedereinsatzbare Fässer zum Einsatz.

#### **Verwertung**

Der anfallende Schrott (Bandanfang, Bandende, restentleerte Lackfässer) wird zur Gänze im Stahlwerk stofflich wiederverwertet.

Anfallende Altöle (Schlüsselnummer 54102) und Öl-/Wassergemische (Schlüsselnummer 54408) werden in der Altfett- bzw. Altölanlage der Hochöfen stofflich verwertet.

#### **Beseitigung**

Abfälle, die beim Betrieb und bei der Wartung der Anlage anfallen, werden an externe konzessionierte Entsorgungsunternehmen abgegeben. Dabei handelt es sich um lösungsmittelhaltige Betriebsmittel, Altlacke und Farbschlamm sowie den Schlamm aus der Abwasserreinigung. Lack- und lösungsmittelverschmutzte Betriebsmittel werden in einer eigenen öldichten Mulde gesammelt.

### **5.2.3 Abluftreinigung**

Der Bescheid des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung (2013) sieht eine Emissionsdatenüberwachung und eine Emissionsdatenübermittlung vor (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Art der Emissionsüberwachung und Emissionsdatenermittlung; voestalpine Stahl GmbH (Quelle: OÖ LANDESREGIERUNG 2013).

Anlage	automatische Emissionsmeseinrichtung	Emissionseinzelmessung	
	kontinuierlich	alle 3 Jahre	einmalig
BABE 1 – Bandvorbehandlung	-		Cr, Ni
BABE 1 – RNV	CO, org. C, Abgastemp., Feuchte (alternativ auch rechnerisch), Abgasvolumenstrom (messtechnisch)	Staub, NO <sub>x</sub> , (mind. 12 HMW für NO <sub>x</sub> )	
BABE 2 – Bandvorbehandlung	-	C org.	
BABE 2 – RNV	CO, org. C, Abgastemp., Feuchte (alternativ auch rechnerisch), Abgasvolumenstrom (messtechnisch)	Staub, NO <sub>x</sub> , (mind. 144 HMW für NO <sub>x</sub> )	

Die Messwerte werden als Halbstundenmittelwerte ermittelt und dokumentiert. Die Emissionsmassenkonzentrationen sind bei Normbedingungen (273 K, 1.013 hPa, trockenes Abgas) anzugeben. Die Beurteilungswerte sind in Form von Halbstunden- und Tagesmittelwerten zu bilden und mit den Grenzwerten zu vergleichen (OÖ LANDESREGIERUNG 2013).

Die Emissionen von CO und org. C werden kontinuierlich gemessen. Die kontinuierlichen Messdaten werden von einem Emissionsdatenrechner der Bandbeschichtungsanlagen erfasst und online an die zuständige Behörde übertragen. Die Messwerte werden in Form von Halbstundenmittelwerten tabellarisch dargestellt.

### BABE 1

#### **regenerative thermische Nachverbrennung**

Die Abluft aus der Bandbeschichtung 1 (BABE 1) wird in einer regenerativen thermischen Nachverbrennung (RNV) gereinigt. Dabei kommt Erdgas als Zusatzbrennstoff zum Einsatz, um die erforderliche Nachverbrennungstemperatur zu erreichen. Die Abgase der RNV werden zuerst über einen Abgaswärmetauscher geleitet und dann über einen Schornstein in die Atmosphäre abgeleitet.

Technische Daten der RNV (TÜV AUSTRIA 2012):

- Baujahr 2005
- Abluft-Eintrittstemperatur: 300 °C
- Brennkammertemperatur: 850 °C (max. 950 °C)
- Installierte Brennerleistung: 2 x 1.800 kW
- Volumenstrom: 22.000 m<sup>3</sup>/h (min.), 71.500 m<sup>3</sup>/h (max.)

Tabelle 17: Messergebnisse der Abgasmessung der RNV der BABE 1; voestalpine Stahl GmbH.

Parameter	Messwerte		Grenzwerte		
	2012	2013	Bescheid <sup>1)</sup>	VAV	IE-RL, Anhang VII
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> ) HMW	(mg/Nm <sup>3</sup> ) HMW	(mg/Nm <sup>3</sup> ) HMW
org. C (angegeben als C) <sup>2)</sup>	HMW <sub>min</sub> : 0 JMW: 3,2 HMW <sub>max</sub> : 61	HMW <sub>min</sub> : 0 TMW <sub>min</sub> : 1,73 JMW: 4,84 TMW <sub>max</sub> : 9,28 HMW <sub>max</sub> : 45,6	30	30	50
CO <sup>2)</sup>	HMW <sub>min</sub> : 0 JMW: 7,7 HMW <sub>max</sub> : 73,4		100	100	n.d.
NO <sub>x</sub> <sup>3)</sup>	HMW <sub>min</sub> : 24 MW: 65 HMW <sub>max</sub> : 82		100	100	n.d.
Staub <sup>3)</sup>	HMW <sub>min</sub> : < 0,5 MW: < 0,5 HMW <sub>max</sub> : < 0,5		5	5	n.d.

Die Mess- und Bescheidwerte sind Halbstundenmittelwerte und beziehen sich auf trockenes Abgas nach Abzug des Feuchtegehaltes bei 0 °C, 1.013 hPa sowie auf den gemessenen Sauerstoffgehalt (Ist-O<sub>2</sub>). Die org. C-Messwerte wurden mittels FID bestimmt.

<sup>1)</sup> Oö Landesregierung (2013)

<sup>2)</sup> kontinuierliche Messung

<sup>3)</sup> Tüv Austria (2012), wiederkehrende Überprüfung

HMW = Halbstundenmittelwert

JMW = Mittelwert aus den aufgezeichneten Halbstundenmittelwerten über ein Jahr

MW = Mittelwert der HMW bei den wiederkehrenden Emissionsmessungen

n.d. = nicht definiert

Meldepflichtige Überschreitungswerte: org. C: HMW <= 1,5-facher Grenzwert = 45 mg/Nm<sup>3</sup> und TMW <= 1,1-facher Grenzwert = 33 mg/Nm<sup>3</sup>; CO: HMW <= 2-facher Grenzwert = 200 mg/Nm<sup>3</sup> und TMW <= 1,1-facher Grenzwert = 110 mg/Nm<sup>3</sup>

Gemäß den kontinuierlich aufgezeichneten VOC-Messungen über den Emissionsrechner der BABE 1 lagen im Jahr 2013 von insgesamt 17.520 HMW 17.299 HMW unter 10 mg/Nm<sup>3</sup> und 178 HMW unter 20 mg/Nm<sup>3</sup>. Die maximalen Halbstundenmittelwerte lagen über dem Emissionsgrenzwert, dabei handelt es sich um kurzfristige Erhöhungen der Messwerte. In der Regel lagen die unmittelbar davor und danach aufgezeichneten Halbstundenmittelwerte im unteren Messwertebereich.

## BABE 2

Die Abluft aus der Bandbeschichtung 2 (BABE 2) wird in einer regenerativen thermischen Nachverbrennung (RNV) gereinigt. Dabei kommt Erdgas als Zusatzbrennstoff zum Einsatz, um die erforderliche Nachverbrennungstemperatur zu erreichen. Die Abgase der RNV werden zuerst über einen Abgaswärmetauscher geleitet und dann über einen Schornstein in die Atmosphäre abgeleitet.

**regenerative  
thermische  
Nachverbrennung**

Technische Daten der RNV (TÜV AUSTRIA 2013):

- Baujahr 2003
- Abluft-Eintrittstemperatur: max. 380 °C
- Brennkammertemperatur: 840 °C (max. 1.000 °C)
- Heizleistung: max. 3.000 kW
- Volumenstrom: 25.000 Nm<sup>3</sup>/h (min.), 90.000 Nm<sup>3</sup>/h (max.)
- Stoffkonzentration: max. 10g/m<sup>3</sup> i.N.
- Wärmetauscherleistung: max. 12.000 kW

Tabelle 18: Messergebnisse der Abgasmessung der RNV der BABE 2; voestalpine Stahl GmbH.

Parameter	Messwerte		Grenzwerte		
	2012	2013	Bescheid <sup>1)</sup>	VAV	IE-RL, Anhang VII
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> ) HMW	(mg/Nm <sup>3</sup> ) HMW	(mg/Nm <sup>3</sup> ) HMW
org. C (angegeben als C) <sup>2)</sup>	HMW <sub>min</sub> : 0 JMW: 3,2 HMW <sub>max</sub> : 16	HMW <sub>min</sub> : 0 TMW <sub>min</sub> : 0,02 JMW: 3,90 TMW <sub>max</sub> : 11,90 HMW <sub>max</sub> : 37	30	30	50
CO <sup>2)</sup>	HMW <sub>min</sub> : 0 JMW: 3,7 HMW <sub>max</sub> : 183		100	100	n.d.
NO <sub>x</sub> <sup>3)</sup> Normalbetrieb	HMW <sub>min</sub> : 13 MW: 38 HMW <sub>max</sub> : 81		100	100	n.d.
NO <sub>x</sub> <sup>3)</sup> N-haltige Lösungsmittel	HMW <sub>min</sub> : 34 MW: 40 HMW <sub>max</sub> : 42		100	150	n.d.
Staub <sup>3)</sup>	HMW <sub>min</sub> : 0,9 MW: 1,0 HMW <sub>max</sub> : 1,0		3	3	n.d.

Die Mess- und Bescheidwerte sind Halbstundenmittelwerte und beziehen sich auf trockenes Abgas nach Abzug des Feuchtegehaltes bei 0 °C, 1.013 hPa sowie auf den gemessenen Sauerstoffgehalt (Ist-O<sub>2</sub>). Die org. C Messwerte wurden mittels FID bestimmt.

<sup>1)</sup> Oö Landesregierung (2013)

<sup>2)</sup> kontinuierliche Messung

<sup>3)</sup> Tüv Austria (2013), wiederkehrende Überprüfung

HMW = Halbstundenmittelwert

JMW = Mittelwert aus den aufgezeichneten Halbstundenmittelwerten über ein Jahr

MW = Mittelwert der HMW bei den wiederkehrenden Emissionsmessungen

n.d. = nicht definiert

Meldepflichtige Überschreitungswerte: org. C: HMW ≤ 1,5-facher Grenzwert = 45 mg/Nm<sup>3</sup> und TMW ≤ 1,1-facher Grenzwert = 33 mg/Nm<sup>3</sup>; CO: HMW ≤ 2-facher Grenzwert = 200 mg/Nm<sup>3</sup> und TMW ≤ 1,1-facher Grenzwert = 110 mg/Nm<sup>3</sup>

Gemäß den kontinuierlich aufgezeichneten VOC-Messungen über den Emissionsrechner der BABE 2 lagen im Jahr 2013 von insgesamt 17.520 HMW 16.743 HMW unter 10 mg/Nm<sup>3</sup> und 736 HMW unter 20 mg/Nm<sup>3</sup>. Die maximalen Halbstundenmittelwerte lagen über dem Emissionsgrenzwert, dabei handelt es sich um kurzfristige Erhöhungen der Messwerte. In der Regel lagen die unmittelbar davor und danach aufgezeichneten Halbstundenmittelwerte im unteren Messwertebereich.

## 5.2.4 Abwasserreinigung

Sämtliche betrieblichen Abwässer der Bandbeschichtungsanlagen einschließlich der Abwässer aus dem Labor und der Abluftwäsche werden über die interne Abwasserreinigungsanlage geführt. Die vorgereinigten Abwässer werden über eine Messstelle abgeleitet, die mit einer registrierenden Abwassermengen-, Temperatur- und pH-Wert-Messung ausgestattet ist.

**interne Abwasser-  
reinigungsanlage**

Die Menge der Abwässer aus den Vorbehandlungsanlagen der Bandbeschichtung, die in die werksinterne Fäkalkanalisation und weiter zur Regionalkläranlage Asten geleitet wird, darf max. 10 m<sup>3</sup>/h bzw. 240 m<sup>3</sup>/d betragen. Das gilt für 7 Betriebstage pro Woche.

Für den Ablauf aus der ARA der BABE 1 und 2 müssen folgende Grenzwerte eingehalten werden (OÖ LANDESREGIERUNG 2013):

Tabelle 19: Abwasseremissionsmessungen der BABE 1 und 2 sowie Einleitkriterien betrieblicher Abwässer in die RKA Asten; voestalpine Stahl GmbH.

Parameter	2011 <sup>1)</sup>	2012 <sup>1)</sup>	2013 <sup>3)</sup>	Grenzwerte <sup>4)</sup>
Temperatur	Tagesmin: 16,8 °C MW: 28,9 °C Tagesmax: 34,0 °C	Tagesmin: 18,4 °C MW: 29,8 °C Tagesmax: 37,3 °C	Tagesmin: 15,4 °C MW: 28,4 °C Tagesmax: 35,5 °C	max. 40° C
pH-Wert	Tagesmin: 6,0 MW: 7,7 Tagesmax: 9,1	Tagesmin: 4,3 MW: 7,7 Tagesmax: 9,4	Tagesmin: 5,3 MW: 7,4 Tagesmax: 9,1	6,5–9,5
Abfiltrierbare Stoffe	Tagesmin: 10 mg/l MW: 31,3 mg/l Tagesmax: 135 mg/l Fracht: 759,34 kg/a	Tagesmin: 6 mg/l MW: 27,5 mg/l Tagesmax: 88 mg/l Fracht: 725,84 kg/a	Tagesmin: 8 mg/l MW: 33,9 mg/l Tagesmax: 143 mg/l Fracht: 742,05 kg/a	max. 200 mg/l  48 kg/d
Summe Kohlenwasserstoffe	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 2,945 mg/l Tagesmax: 17,000 mg/l Fracht: 71,43 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 1,088 mg/l Tagesmax: 5,700 mg/l Fracht: 28,73 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,889 mg/l Tagesmax: 4,900 mg/l Fracht: 19,44 kg/a	max. 5,0 mg/l  1,2 kg/d
Nickel ges.	Tagesmin: 0,030 mg/l MW: 0,106 mg/l Tagesmax: 0,495 mg/l Fracht: 2,57 kg/a	Tagesmin: 0,012 mg/l MW: 0,253 mg/l Tagesmax: 2,080 mg/l Fracht: 6,68 kg/a	Tagesmin: 0,003 mg/l MW: 0,211 mg/l Tagesmax: 0,990 mg/l Fracht: 4,62 kg/a	max. 0,5 mg/l  0,12 kg/d
Zink ges.	Tagesmin: 0,076 mg/l MW: 0,852 mg/l Tagesmax: 6,600 mg/l Fracht: 20,67 kg/a	Tagesmin: 0,006 mg/l MW: 0,198 mg/l Tagesmax: 1,18 mg/l Fracht: 5,22 kg/a	Tagesmin: 0,060 mg/l MW: 0,227 mg/l Tagesmax: 0,605 mg/l Fracht: 4,96 kg/a	max. 2,0 mg/l  0,48 kg/d
Fluorid	Tagesmin: 3,600 mg/l MW: 11,1879 mg/l Tagesmax: 25,400 mg/l Fracht: 271,34 kg/a	Tagesmin: 2,600 mg/l MW: 9,199 mg/l Tagesmax: 19,400 mg/l Fracht: 242,93 kg/a	Tagesmin: 2,820 mg/l MW: 15,949 mg/l Tagesmax: 62,000 mg/l Fracht: 348,62 kg/a	max. 20 mg/l  4,8 kg/d
AOX	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,071 mg/l Tagesmax: 0,259 mg/l Fracht: 1,73 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,072 mg/l Tagesmax: 0,158 mg/l Fracht: 1,9 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,054 mg/l Tagesmax: 0,143 mg/l Fracht: 1,18 kg/a	max. 1,0 mg/l  0,24 kg/d
Sulfid	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,046 mg/l Tagesmax: 0,340 mg/l Fracht: 1,11 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,007 mg/l Tagesmax: 0,080 mg/l Fracht: 0,18 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,003 mg/l Tagesmax: 0,020 mg/l Fracht: 0,06 kg/a	max. 1,0 mg/l  0,24 kg/d
Sulfit	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,000 mg/l Tagesmax: 0,000 mg/l Fracht: 0,00 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,000 mg/l Tagesmax: 0,000 mg/l Fracht: 0,00 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,000 mg/l Tagesmax: 0,000 mg/l Fracht: 0,00 kg/a	max. 10,0 mg/l  2,4 kg/d
Sulfat	Tagesmin: 310 mg/l MW: 754 mg/l Tagesmax: 1.950 mg/l Fracht: 18.302 kg/a	Tagesmin: 216 mg/l MW: 610 mg/l Tagesmax: 1.570 mg/l Fracht: 16.117 kg/a	Tagesmin: 261 mg/l MW: 775 mg/l Tagesmax: 2.570 mg/l Fracht: 16.941 kg/a	max. 3.000 mg/l  720 kg/d
Chrom ges.	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,004 mg/l Tagesmax: 0,012 mg/l Fracht: 0,09 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,003 mg/l Tagesmax: 0,012 mg/l Fracht: 0,09 kg/a	Tagesmin: 0,002 mg/l MW: 0,112 mg/l Tagesmax: 1,96 mg/l Fracht: 2,46 kg/a	max. 0,5 mg/l  0,06 kg/d
Chrom-VI	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,000 mg/l Tagesmax: 0,000 mg/l Fracht: 0,00 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,000 mg/l Tagesmax: 0,000 mg/l Fracht: 0,00 kg/a	Tagesmin: 0,000 mg/l MW: 0,000 mg/l Tagesmax: 0,000 mg/l Fracht: 0,00 kg/a	max. 0,1 mg/l  0,012 kg/d

Die angeführten Konzentrationen und Frachten der definierten Grenzwerte beziehen sich auf eine 24 h mengenproportionale Probe. Analysehäufigkeit: Wöchentlich jeweils am darauffolgenden Wochentag.

<sup>1)</sup> PARZERMAIR (2012)

<sup>2)</sup> PARZERMAIR (2013)

<sup>3)</sup> PARZERMAIR (2014)

<sup>4)</sup> OÖ LANDESREGIERUNG (2013)

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist einmal jährlich eine Begutachtung durch eine amtlich anerkannte Person oder Institution hinsichtlich der Einhaltung sämtlicher Bescheidaufgaben durchzuführen (OÖ LANDESREGIERUNG 2013).

Der externe Befund für das Jahr 2013, worin eine Kontrolle der Aufzeichnungen auf EDV-Basis vorgenommen wurde, ergab keine Überschreitungen der Grenzwerte (PARZERMAIR 2014). Die Jahresfracht betrug 21.585 m<sup>3</sup>.

**pH-Wert:** Abwässer aus den Vorbehandlungsanlagen der Bandbeschichtung, die in die werksinterne Fäkalkanalisation und weiter zur Regionalkläranlage As-ten geleitet werden, dürfen nur mit einem pH-Wert von 6,5 bis 9,5 abgeleitet werden.

Der **Sulfatwert** an der Einleitstelle in den Linz Service Kanal wird monatlich bestimmt. Der Durchschnittswert für das Jahr 2013 beträgt 101 mg/l.

### 5.2.5 Abfälle

Laut Lösungsmittelbilanz wurden im Jahr 2013 insgesamt 265,34 t Lösungsmittel mit dem Abfall entsorgt (VOESTALPINE STAHL GMBH 2011, 2012, 2013).

**lösungsmittelhaltige Abfälle**

### 5.2.6 Spezifische Kennzahlen

Stoff	Einheit	Wert 2005
Beschichtetes Band	Mio t/a	0,37
Beschichtetes Band	Mio m <sup>2</sup> /a	67,93
<b>Emissionen luftfremder Schadstoffe</b>		
VOC Emissionen – Beschichtung auf LM-Basis	g/m <sup>2</sup>	0,06
<b>Abwasser</b>		
Behandeltes Abwasser	m <sup>3</sup> /Woche	346
CSB	mg/l	245
<b>Abfall</b>		
Schlamm aus Vorbehandlungsanlage	kg/a	99.100
<b>Energie</b>		
Elektrische Energie	kWh/m <sup>2</sup>	0,22
Fossile Brennstoffe	MJ/m <sup>2</sup>	3,1
<b>Einsatzstoffe</b>		
Lösungsmittelverbrauch	t/a	586 <sup>1)</sup>
<b>Lack</b>		
Lack auf LM Basis (50 Gew-%)	g/m <sup>2</sup>	94 <sup>2)</sup>

Tabelle 20:  
Spezifische Emissions-  
Kennzahlen der  
voestalpine Stahl  
GmbH; Vergleich mit  
BREF (Quelle: Oö  
LANDESREGIERUNG 2013).

<sup>1)</sup> zugekaufte LM aus LM-Bilanz gemäß VOC-Verordnung, Summe von BABE 1 und 2

<sup>2)</sup> berechnet aus LM-Bilanz gemäß VOC-Verordnung, Summe von BABE 1 und 2

## Quellenverzeichnis

- BIPRO & AFC CONSULT (2003): Stand der Technik bei ausgewählten Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Lösungsmitteln; Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- 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).
- OÖ LANDESREGIERUNG – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (2013): Bescheid, voestalpine Stahl GmbH, Vorhaben „L6“, Anlagenverbund Bandbeschichtungsanlagen, Abnahmeprüfungsverfahren, „L6“ UR-2008-18311/252-Wb/Rs.
- PARZERMAIR, F. (2012): Gutachten, Bescheid: 501/GW 99088h, „Abwässer-BABE 1, 2“ vom 24.03.2012.
- PARZERMAIR, F. (2013): Gutachten, Bescheid: 501/GW 99088h, „Abwässer-BABE 1, 2“ vom 11.03.2013.
- PARZERMAIR, F. (2014): Gutachten, Bescheid: 501/GW 99088h, „Abwässer-BABE 1, 2“ vom 18.01.2014.
- TÜV AUSTRIA (2012): Bericht der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle über die am 31.10. und 1.11.2012 durchgeführten Messungen, voestalpine Stahl GmbH.
- TÜV AUSTRIA (2013): Voestalpine Stahl GmbH, BABE 2 – Emissionsmessungen an der RTO im dreijährig wiederkehrenden Intervall, Bericht der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle über die am 31.10. und 1.11.2012 durchgeführten Messungen.
- VOESTALPINE STAHL GMBH (2011, 2012, 2013): Lösungsmittelbilanzen der Bandbeschichtungsanlagen (BABE 1 und BABE 2).

## **6 BESCHICHTEN/LACKIEREN VON PRIVAT- UND NUTZFAHRZEUGEN**

Die Beschreibungen der Technologien zur Fahrzeuglackierung sind in den betreffenden Kapiteln zu den österreichischen Anlagen integriert.

### **6.1 Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG, Graz**

#### **6.1.1 Allgemeine Informationen**

Die Wurzeln von Magna Steyr gehen auf den Automobilpionier Johann Puch zurück, der im Jahr 1899 das Werk in Graz gründete. Sein Erfinder- und Unternehmergeist zeigte sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts, als er seinen ersten Motorwagen entwickelte und baute. Mit der serienmäßigen Produktion der Puch-Automobile ab 1906 wird Johann Puch zu den Gründervätern der europäischen Automobilindustrie gezählt.

Seit dieser Zeit sind in Graz zahlreiche klassische Automobile wie der Puch 500, der Haflinger oder der Pinzgauer ebenso wie die neueren Modelle Mercedes-Benz G-Klasse, Jeep Grand Cherokee oder BMW X3 von den Bändern gerollt.

Magna Steyr fertigt als markenunabhängiges Unternehmen Gesamtfahrzeuge für unterschiedliche Automobilhersteller. Am Standort Graz Werk Thondorf sind derzeit ca. 6.500 MitarbeiterInnen beschäftigt.

Die Fertigung der Fahrzeuge gliedert sich im Wesentlichen in Karosserie-Rohbau, die Lackierung und die Montage.

Der IE-Richtlinie, Anhang I, 6.7 unterliegt am Standort Graz im Wesentlichen die Lackiererei. Die Bereiche Karosserie-Rohbau und Montage werden in dieser Studie nicht beschrieben.

Die Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) unter anderem aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

#### **6.1.2 Prozessbeschreibung Lackieranlage**

Die Rohbaukarossen werden im Karossenhaus zwischengelagert und kommen anschließend in die Lackieranlage. Die Lackierung wird in folgenden Teilschritten durchgeführt:

- Vorbehandlung/Phosphatierung
- Kathodische Tauchlackierung
- Nahtabdichtung/Unterbodenschutz
- Fülleraufbringung
- Basislack
- Klarlack

**Vorbehandlung & Phosphatierung**

In der Vorbehandlung werden die Karossen aus dem Rohbau von Schmutz und Ölresten befreit und anschließend phosphatiert. Die Karossen durchlaufen dabei eine mildalkalische Spritzreinigung (Body-Washer), eine Spritz- und Tauchentfettung, ein Aktivierbad, eine Zinkphosphatierung und ein Passivierbad. Die Prozesswässer werden zum Großteil im Kreislauf geführt.

Die Karossen werden nach den einzelnen Schritten mit VE-Wasser (vollentsalztes Wasser) abgespült. Die Spülwässer werden im Kreislauf geführt und in einer 2-straßigen Ionentauschanlage mit vorgeschaltetem Kies-Aktivkohlefilter gereinigt. Das entsalzte Wasser wird im Kreislauf zurück zur Vorbehandlung gepumpt. Das Verlustwasser wird durch die Frischwasserentsalzung (2-stufige Umkehrosmoseanlage) nachgespeist.

Die bei der Vorbehandlung entstehenden sauren und alkalischen Abwasserströme werden in Pufferbehältern gesammelt. Die Abwasserbehandlung erfolgt in der betrieblichen Abwasserreinigungsanlage (Schwermetallfällung, biologische Abwassereinigung).

**kathodische Tauchlackierung (KTL)**

In der kathodischen Tauchlackierung werden die Karossen durch ein Tauchbad mit wässriger Lacklösung mittels Pendelförderer transportiert. Das Bad ist auf ca. 31 °C temperiert, wobei die Abwässer in Sammelbehältern gepuffert und in die Abwassereinigung gepumpt werden.

Die anfallenden Spülwässer werden zum Großteil in das KTL-Becken rückgeführt. Abwässer werden in einer Koagulieranlage entschlamm und der zentralen Abwasserbehandlung zugeführt.

Die Trocknung des Lacks erfolgt bei ca. 180 °C für ca. 20 Minuten. Beim anschließenden KTL-Schleifen wird die Oberfläche auf Fehlstellen überprüft und gegebenenfalls ausgebessert.

Anschließend werden die Nähte und der Unterboden der Karossen mit PVC-Dichtmassen versiegelt.

**Füller**

In der Füller Spritzkabine kommt ein wasserbasierendes, unbrennbares bzw. nicht selbstständig brennbares Lacksystem zum Einsatz. Die Applikation erfolgt für die Außenbereiche elektrostatisch mit Hochrotationszerstäubung (ESTA). Sind die Innenbereiche (wie z. B. Tür- und Heckklappenrahmen, Einstieg und Motorraum) zu lackieren (OEM-spezifische Vorgabe), so geschieht dies manuell mit Lackierpistolen. In der Roboterzone erfolgt die Zerstäubung mittels Hochrotationsglocken mit Außenaufladung.

Die Frischluftzufuhr in die Spritzkabinen erfolgt über die Decke und die Abluft wird über die im Boden befindliche nasse Lackauswaschung geführt. Das Waschwasser strömt dabei über zwei von links bzw. rechts schräg nach unten zusammenlaufende Bleche in eine Rinne. Der Lack-Overspray wird so über die Abluftströmung im Auswaschwasser niedergeschlagen und im Auswaschungssystemtank mit Chemikalien koaguliert. Im Tank befindet sich ein Räumer, der das Lackkoagulat in wasserdurchlässige Säcke ausbringt, wodurch der Schlamm entwässert wird. Das Wasser wird in den Prozess rückgeführt und der Lack-schlamm wird als gefährlicher Abfall entsorgt.

Die Trocknung des Füllers erfolgt über einen Vortrockner und einen kombinierten Umluft/Strahlungstrockner bei ca. 150 °C für ca. 20 Minuten. Die beiden Abluftströme der Trockner werden über je eine thermische Nachverbrennung gereinigt, welche auch die Energie zum Aufheizen der Trocknerluft liefert.

Beim anschließenden Schleifen wird die Oberfläche auf Fehlstellen überprüft, gegebenenfalls ausgebessert und zu den Decklackspritzkabinen weitertransportiert.

Insgesamt stehen in der Lackieranlage Halle 08 am Standort Graz drei Decklacklinien zur Verfügung. In einer der Linien findet nur eine separate Dachlackierung statt. Der Decklack besteht aus dem Basislack und dem anschließend aufgetragenen Klarlack.

### **Decklackspritzkabinen**

Der Wasserbasislack ist die effektbestimmende und farbgebende Komponente der Decklackierung. Analog zur Füllerapplikation erfolgt die Außenbeschichtung elektrostatisch unterstützt mit Hochrotationsglocken, die Innenbereiche werden manuell lackiert. Für eine Metallic-Lackierung ist zumeist noch ein weiterer Applikationsschritt erforderlich. Der Basislack wird in einem Flash-Off-Trockner bei 80 °C für 5 Minuten getrocknet, um das Wasser aus der Lackschicht für die weiteren Prozessschritte zu entfernen.

Der 2-komponentige „high solid“ Klarlack ist die vierte und letzte Lackschicht. Das Lacksystem ist lösungsmittelbasiert und besteht aus einem Stammlack und einem Härter. Wie bei der Wasserbasisapplikation wird hier die Außenhautbeschichtung mit Hochrotationsglocken durchgeführt, die Innenbereiche werden manuell lackiert. Nach der Klarlackapplikation wird der Lack bei ca. 140 °C und 20 Minuten getrocknet. Bei den Trocknern handelt es sich um kombinierte Umluft-/Strahlungstrockner. Bei der Decklacklinie für die Dachlackierung erfolgt eine reine IR-Trocknung. Der Abluftvolumenstrom der Trockner wird über eine TNV gereinigt.

Die Auswaschung des Lack-Oversprays erfolgt bei zwei Decklackspritzkabinen analog zur Füllerlackierung. Die Lackpartikel werden wiederum durch Chemikalienzusatz im Auswaschwasser koaguliert und der Lackschlamm analog zu den Füllerspritzkabinen abgetrennt und als gefährlicher Abfall entsorgt.

Bei der Decklacklinie für die Dachlackierung wird der Lack-Overspray über einen Trockenabscheider abgetrennt.

Die fertig lackierten Karossen werden nach dem Finish im Karossenhaus eingelagert und anschließend weiter in die Montage gefördert.

Insgesamt ergeben sich aus der Lackiererei und den zugehörigen Vorbehandlungsschritten laut Bescheid vier Abwasserteilströme. Altsäuren und Altlaugen aus den Vorbehandlungen der Lackiererei sowie Regenerate aus den Kreislaufanlagen der Vorbehandlungen, die einer Schwermetallfällung unterzogen werden, bilden mit 40.000 m<sup>3</sup>/a den ersten Strom. Eine weitere Lackierung ist derzeit betriebsunterbrochen, der im Bescheid angeführte Abwasserstrom aus der zugehörigen Schwermetallfällung von 45.000 m<sup>3</sup>/a fällt daher nicht an. Weitere Teilströme sind CSB-beladene Abwässer (11.500 m<sup>3</sup>/a), in der Altlaugen und Abwässer mit hohem chemischen Sauerstoffbedarf gereinigt werden, und die aus den Umlaufwässern der Lackauswaschung (7.000 m<sup>3</sup>/a) stammen. Die maximale Jahresmenge beträgt laut Bescheid 139.000 m<sup>3</sup>/a (STMK. LANDESREGIERUNG 2014).

### **Abwasserreinigung**

Die Abwasserbehandlung erfolgt in zwei Verfahrensschritten. Zunächst werden die schwermetallbelasteten Abwässer in der Schwermetallfällung gereinigt. In der biologischen Abwasserbehandlung erfolgt die Reduktion von CSB in Bioreaktoren von hochbelasteten Abwässern. Die Abwässer werden nach der Reinigung in den entsprechenden Aggregaten vor dem Selektivionentauscher und der Endkontrolle miteinander vereint.

### **Schwermetallfällung**

Die Schwermetallabtrennung (Teilstrom Neutralisation in Halle 25) wurde von einem 2-stufigen Betrieb in einen Parallelbetrieb abgeändert. Alle schwermetallhaltigen Abwässer werden vor der Einleitung in den Kanal über diese zwei baugleichen Aufbereitungsstraßen geführt.

Der Fällung ist eine Zwischenneutralisation (Rohrreaktor) vorgeschaltet, in der die alkalischen Abwässer mit den sauren Abwässern vorneutralisiert werden. Die Verweilzeit in dieser Stufe beträgt ca. 10 Minuten.

Die Fällung erfolgt bei einem pH-Wert-Bereich von etwa 8,5–10,4. Die Verweilzeit für die Hydroxidfällung 1 und 2 beträgt ca. 22 Minuten.

Durch die Zugabe von Kalkmilch werden die Schwermetalle Eisen, Nickel und Zink als Hydroxide ausgefällt. Die Restlöslichkeit der angegebenen Schwermetalle bei diesem pH-Wert ist unterschiedlich.

Durch Zugabe von Eisen(III)chlorid (ca. 20–50 g/m<sup>3</sup> Abwasser) werden voluminöse Eisen(III)hydroxid-Flocken mit hoher Oberfläche gebildet, die die Schwermetallhydroxide adsorbieren bzw. einschließen. Ebenso wird die Sedimentationszeit verringert. Der bei der Flockung gebildete Schwermetall Feinschlamm wird durch Zugabe eines Polymerzusatzes koaguliert bzw. agglomeriert. Die Sedimentation erfolgt in einem nachgeschalteten Lamellenklärer.

Der Schlamm wird nach der Sedimentation abgezogen und in zwei Schlammvorlagen zwischengestapelt. Von dort wird der Schlamm in eine Kammerfilterpresse gepumpt und auf eine Trockensubstanz von ca. 35–40 % gebracht. Das Filtrat wird entweder in den Abwasserpuffer oder in die Schlussneutralisation eingeleitet. Eine weitere Entwässerung des Filterkuchens, um Transport- und Deponeiekosten zu sparen, findet im Schlammrockner statt, in dem der Trockensubstanzgehalt auf ca. 70–80 % erhöht wird.

Das Kondensat des Trockners wird in die Schwermetallfällung rückgeführt, der Schlamm wird einem autorisierten Entsorgungsunternehmen übergeben.

### **biologische Abwasserreinigung**

In der biologischen Abwasserreinigung erfolgt eine aerobe Aufbereitung wechselweise in zwei Bioreaktoren. Der Sauerstoff wird über ein mehrstufiges Belüftungssystem eingebracht (18 kg/h O<sub>2</sub>). Die Gebläse sind zu- und abschaltbar ausgeführt. Für ein optimales Nährstoffverhältnis erfolgt die Zugabe von Natriumpolyphosphat (17,3 kg/d), zur Schaumbekämpfung wird ein Entschäumer eingesetzt.

Die Betriebstemperatur wird durch Kühlung mit einem Plattenwärmetauscher konstant gehalten.

Der Schlammabzug erfolgt über eine Membranfiltration in einer keramischen Mikrofiltration, wodurch eine vollständige Rückhaltung der Biomasse und somit ein hohes Schlammalter (ausreichende Reduplikationszeit der Mikroorganismen) erreicht wird. Das Schlammkonzentrat wird kontinuierlich als Retentat in den Bioreaktor rückgeführt. Ab einem Trockensubstanzgehalt von 3–4 % wird der Überschussschlamm in einen Pufferbehälter (Voreindicker) gepumpt und dort nach erfolgter Voreindickung mit Eisen(II)chlorid, Luft und Kalkmilch für die Verpressung konditioniert. Dadurch wird bei einem pH-Wert von ca. 9,5 sichergestellt, dass eine ausreichende Entkeimung des Klärschlamms gewährleistet ist. Die Entwässerung auf einen Trockensubstanzgehalt von ca. 30–35 % erfolgt über eine Kammerfilterpresse. In einem Schlammrockner erfolgt eine weitere Feuchtigkeitsreduzierung auf mindestens 55 % Trockensubstanz. Das Kondensat aus der Trocknung wird in die biologische Abwasseraufbereitung rückgeführt.

Das Permeat nach dem Schlammabzug wird in einer zweistufigen Neutralisation auf einen pH-Wert von 6,8–7,3 gebracht. Im ersten Schritt wird die Abluft des Altsäurepufferbehälters eingeblasen, wodurch eine Aufbereitung der HCl-dampfhaltigen Abluft des Abwasserpufferbehälters erfolgt und Neutralisationschemikalien eingespart werden können. In der zweiten Stufe wird Salzsäure zudosiert und mit einem Rührwerk homogenisiert.

Die nicht sedimentierbaren bzw. nicht sedimentierten Feststoffe werden in einem Kiesfilter aus dem Abwasser entfernt. Die abgeschiedene Teilchengröße beträgt einige wenige  $\mu\text{m}$ . Die Rückspülwässer werden in die Schwermetallfällung bzw. in einen Abwasserpuffer rückgeführt. Es sind zwei parallel geschaltete Kiesfilter in Betrieb, um eine Rückspülung (differenzdruckgesteuert) bei laufendem Betrieb zu ermöglichen.

Die Abwässer (schwermetallhaltige und CSB-haltige) werden vereint und in zwei schwach saure, makroporöse, seriell geschaltete Selektivionentauscher als zusätzliche Sicherheitsstufe geleitet. Im Falle einer Störung der Schwermetallfällung können diese die Absenkung des Schwermetallgehalts unter die Grenzwerte sicherstellen. Die Schlussneutralisation wird in-line in einem Schlaufenreaktor je nach den Bedingungen mit Natronlauge oder Salzsäure vor der Einleitstelle in den Kanal durchgeführt.

Die Abwässer werden über eine gemeinsame Endkontrolle in das betriebseigene Mischkanalsystem abgeleitet und in weiterer Folge in das öffentliche Kanalsystem der Stadt Graz übergeben.

Die Ableitung von CSB-belasteten Abwässern während der Nachtstunden (22.00–6.00 Uhr) ist bis zu einer CSB-Fracht von 380 kg/h bzw. 3.040 kg/d gestattet. In der Zeit von 6.00–22.00 Uhr beträgt der CSB-Grenzwert 30 kg/h bzw. 480 kg/d. CSB-haltige Umlaufwässer werden daher auch in den Nachtstunden ohne Einleitung in die biologische Abwasserreinigung an das Mischkanalsystem übergeben.

### 6.1.3 Emissionen und Verbrauchslevels

Die Lackiererei der Magna Steyr Fahrzeugtechnik und die einzelnen Verfahrensschritte verfügen über eine Vielzahl von Abluftvolumenströmen, die je nach Art der Oberflächenbehandlung unterschiedlich groß sind und unterschiedliche Konzentrationen bzw. Frachten an Schadstoffparametern aufweisen.

Die größten Abluftvolumenströme von ca. 100.000–400.000  $\text{Nm}^3$  werden bei den Spritzkabinen (Decklack 2 & 3 und Füller) erreicht. Die Abluft wird in diesen Anlagenbereichen mit einer Nassauswaschung vom Lack-Overspray gereinigt, womit Emissionskonzentrationen von  $< 30 \text{ mg/Nm}^3$  org. C erreicht werden können. In den Decklack 4 Spritzkabinen (Dachlackierung) existiert eine Trockenabscheidung für den Overspray. Die Abluftvolumenströme betragen ca. 25.000  $\text{Nm}^3/\text{h}$  und die org. C-Konzentrationen 40–50  $\text{mg/Nm}^3$ .

Tabelle 21: Überblick über die Abluftvolumenströme und Emissionsmesswerte der Lackieranlage der Fa. Magna Steyr Fahrzeugtechnik in Graz (Quelle: nach MSF 2014).

Anlageneinheit	Abluftvolumenstrom (Nm <sup>3</sup> /h)	Emissionsmesswerte								
		org. C		Staub		NO <sub>x</sub>		CO		
		(mg/Nm <sup>3</sup> )	(g/h)	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(g/h)	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(g/h)	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(g/h)	
Grenzwerte <sup>1)</sup>		30/75 <sup>2)</sup>		3		100		100		
<b>KTL</b>										
KTL-Spülzone	2.108	0,3	0,7							
KTL-Tauchbecken	14.937	30,1	513,2							
KTL-Trockner <sup>3)</sup>	6.898	0,2	1,9	0,2	1,4	84,8	584,9	32,8	226,2	
KTL-Trockner <sup>3)</sup>	6.967	0,2	1,5	0,3	2,1	75,0	524,0	40,3	281,6	
KTL-Kühlzone	54.697	0,2	13,2							
KTL-Schleifkabine	44.248	0,9	43,3	0,9	39,8					
KTL-Schleifkabine 2	29.129	4,8	186,4							
<b>Füller</b>										
Füller Spritzkabine	174.344	9,2	1.902,6	1,2	209,2					
Füller Trockner <sup>3)</sup>	4.776	1,5	8,7	0,3	1,4	37,0	176,7	95,5	456,1	
Füller Trockner <sup>3)</sup>	9.185	0,7	7,9	0,3	2,8	35,6	327,0	85,6	786,2	
Füller Kühlzone West	6.960	0,6	8,7							
Füller Kühlzone Ost	7.409	2,3	20,5							
Füller Kühlzone SO	16.002	0,8	14,7							
Füller Kühlzone SW	16.706	0,8	17,0							
Füller Schleifen	12.444	0,2	3,3	0,7	8,7					
Füller Farbmischraum	4.872	3,6	17,5							
Füller FMT Pistolenwaschtisch	1.034	21,9	22,6							
<b>Decklack 2</b>										
DL2 Basislackspritzkabine	259.573	8,6	3.625,7	1,5	389,2					
DL2 Klarlackspritzkabine	111.463	22,0	3.984,8	1,1	122,6					
DL2 Trockner <sup>3)</sup>										
DL2 Kühlzone	13.940	8,5	270,2							
DL2 Trockner Strahlungsteil	443	0,7	0,5	0,3	0,1	65,5	29,0	2,0	0,9	
DL2 Klarlack ESTA ALR	1.352	0,2	0,6	0,3	0,4	79,2	107,1	12,0	16,2	
DL2 Farbmischraum	7.538	2,2	16,6							
DL2 Trockner <sup>3)</sup>	4.831	0,4	4,2	0,3	1,4	33,1	159,9	74,4	359,4	
DL2 Abreibzone	8.244			0,9	7,4					
DL2 EMU Kabine	15.496			0,9	13,9					
DL2 EMU Abluftanlage	7.665			0,5	3,8					
DL2 Trockner Kühlzone	9.934	0,6	12,3							

Anlageneinheit	Abluftvolumenstrom (Nm <sup>3</sup> /h)	Emissionsmesswerte								
		Org. C		Staub		NO <sub>x</sub>		CO		
		(mg/Nm <sup>3</sup> )	(g/h)	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(g/h)	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(g/h)	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(g/h)	
Grenzwerte <sup>1)</sup>		30/75 <sup>2)</sup>		3		100		100		
<b>Decklack 3</b>										
DL3 Basislacksspritzkabine	375.018	8,5	3.742,6	1,4	525,0					
DL3 Klarlacksspritzkabine	210.568	30,1	6.564,5	1,8	379,0					
DL3 Klarlack ESTA ALR	3.881	0,3	1,4	0,3	1,2	81,9	317,8	2,7	10,5	
DL3 Kühlzone	13.018	1,0	18,7							
DL3 Kühlzone	9.980	0,4	5,7							
DL3 Zwischentrockner	43.138	3,3	167,1							
DL3 Trockner 1 <sup>3)</sup>	5.904	0,6	3,7	0,3	1,8	59,6	351,9	66,5	392,6	
DL3 Trockner 2 <sup>3)</sup>	6.521	0,6	4,2	0,3	2,0	60,6	395,2	33,6	219,1	
DL3 Farbmischraum Ost	7.458	2,4	17,9							
DL3 Farbmischraum West	7.458	1,2	8,9							
<b>Decklack 4</b>										
DL4 Schleifen/Maskieren	40.524			0,9	36,5					
DL4 Kühlzone	5.323	3,0	26,0							
DL4 Abdunstzone	16.294	48,9	1.354,0							
DL4 Basislacksspritzkabine	24.237	6,7	286,5	0,5	12,1					
DL4 Klarlacksspritzkabine	23.977	40,9	1.730,2	0,7	16,8					
DL4 Zwischentrockner	13.858	6,4	87,3							
DL4 Trockner <sup>3)</sup>	2.928	0,3	1,5	0,3	0,9	95,9	280,8	2,5	7,3	
DL4 Zwischentrockner (Kühlen)	11.138	5,5	113,1							

Die Grenzwerte und die Messwerte beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (0 °C, 1.013 mbar) beim Ist-Sauerstoffgehalt, Halbstundenmittelwerte.

<sup>1)</sup> Grenzwerte gemäß VAV, Anhang, 2 BGBl. II Nr. 301/2002, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2010

<sup>2)</sup> Der org. C-Grenzwert für Abgase beträgt 30 mg C/Nm<sup>3</sup> für Nachverbrennungen und 75 mg C/Nm<sup>3</sup> für sonstige Abluftreinigungen.

<sup>3)</sup> Abluftreinigung mittels thermischer Nachverbrennung

Die Trockner nach dem Lackauftrag haben im Vergleich zu den Spritzkabinen einen geringeren Abluftvolumenstrom (< 10.000 Nm<sup>3</sup>/h). Die organischen Verbindungen werden dadurch auf Konzentrationen von < 2 mg/Nm<sup>3</sup> gereinigt.

Weitere Abluftvolumenströme entstehen beim Schleifen und Kühlen der lackierten Karossen und beim Mischen der Farben.

**Lösungsmittelbilanzen** Die Magna Steyr Fahrzeugtechnik hat in den Jahren 2011, 2012 und 2013 in der OS-Lackieranlage eine Gesamtmenge von 436.951 kg, 460.817 kg bzw. 568.581 kg Lösungsmittel eingesetzt.

Davon wurden jeweils 44.594 kg, 41.529 kg bzw. 42.731 kg Lösungsmittel über Abfälle entsorgt.

**diffuse Emissionen** Als diffuse Emissionen wurden die Lösungsmittelmengen, die für Reinigungszwecke herangezogen wurden, angesehen. Im Jahr 2011 betrug der Anteil 7.632 kg, was 1,7 % der Gesamteinsatzmenge entspricht. In den Folgejahren 2012 und 2013 wurden 6.869 kg sowie 19.529 kg Lösungsmittel für die Reinigung verbraucht. Dies entspricht 1,5 % bzw. 3,4 % der Gesamteinsatzmenge in den entsprechenden Jahren.

Die Mengen, die in den thermischen Nachverbrennungen abgeschieden werden, errechnen sich aus der Gesamteinsatzmenge nach Abzug der über die Abfälle entsorgten bzw. der diffus emittierten Lösungsmittelmengen. In den Lösungsmittelbilanzen wurden die in der thermischen Nachverbrennung zerstörten Lösungsmittelanteile mit 321.274 kg (2011), 332.604 kg (2012) und 392.214 kg (2013) angegeben (MSF 2012, 2013a, 2014).

**Gesamtemissionswert** Werden die Emissionsmessungen aus dem Jahr 2013 zugrunde gelegt, ergibt sich ein Gesamtemissionswert von ca. 15 g/m<sup>2</sup>. Der Gesamtemissionswert errechnet sich aus der Menge an lackierten Fahrzeugen, der dazugehörigen durchschnittlichen Rohbaufläche und an den diffus sowie über gefasste Quellen emittierten Lösungsmittelmengen.

Der Gesamtemissionsgrenzwert gemäß VAV Anhang 2 B (Serienbeschichtung von Kraftfahrzeugen, Fahrerhäusern, Nutzfahrzeugen, Bussen oder Schienenfahrzeugen) von 35 g/m<sup>2</sup> wird eingehalten.

#### 6.1.4 Abwasser

Die bei der Produktion anfallenden Abwässer werden je nach Belastung mit Schadstoffen von Schwermetallen in einer zweistraßigen Fällung gereinigt oder der biologischen Abwasserreinigungsstufe zugeführt. Die Emissionen des Gesamtstroms sind in Tabelle 22 aufgelistet.

Die Einhaltung der Grenzwerte (siehe Tabelle 22) sowie die Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit der Abwassereinigung ist zweimal jährlich durch Sachverständige oder eine geeignete Untersuchungsanstalt bzw. ein geeignetes Unternehmen laut Bescheid zu untersuchen.

Im Rahmen der Eigenüberwachung müssen im Teilstrom der biologischen Abwasseraufbereitung die Parameter CSB und Nickel täglich mittels Mischprobe und kontinuierlich die Parameter pH-Wert, Temperatur und Menge kontrolliert werden. Zudem sind die Teilströme der Umlaufwässer H08 und H83 im Rahmen der Eigenüberwachung bei jedem Verwurf mittels Stichprobe auf CSB, pH-Wert und Nickel zu untersuchen.

Die in Tabelle 22 dargestellten Emissionsmesswerte wurden im Rahmen der Fremdüberwachung (Einzelmessung) ermittelt und stellen eine Tagesmischprobe (Nickel, Zink, Mangan, Ammonium, Gesamt-Phosphor, Sulfat, Fluorid, CSB (Gesamtstrom), AOX und Summe Kohlenwasserstoffe) bzw. Stichproben (Temperatur, absetzbare Stoffe, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert und Sulfid) im Jahr 2013 dar. Die CSB-Messungen aus dem Teilstrom Biologie wurden anhand einer homogenisierten, nicht abgesetzten qualifizierten Stichprobe ermittelt.

Tabelle 22: Bescheidwerte und Emissionsmesswerte aus der Fremdüberwachung an der Übergabestelle zum kommunalen Kanal der Stadt Graz der Fa. Magna Steyr Fahrzeugtechnik.

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup>	Tages- fracht <sup>1)</sup>	Bescheidwerte <sup>2)</sup>	Max. Tages- fracht gemäß Bescheid <sup>2)</sup>	AEV Ober- flächen- behandlung (mg/l)	AAEV Indirektein- leitung (mg/l)
	(mg/l)		(mg/l)			
Abwassermenge	147 m <sup>3</sup> /d		456 m <sup>3</sup> /d			
Temperatur	20,6		35°C		35°C	35°C
pH-Wert	8,21		6,5–9,5		6,0-10,0	6,5–9,5
elektrische Leitfähigkeit	3,77		-		-	-
Absetzbare Stoffe	< 0,3		3		-	10 <sup>3)</sup>
Sulfit, ber. als SO <sub>3</sub>	< 1,0	< 147	10	4.560	-	10
Sulfat, ber. als SO <sub>4</sub>	37,6	5.527	400	182.400	<sup>4)</sup>	200 <sup>5)</sup>
Gesamt-Phosphor, ber. als P	0,12	17,6	Messwert	-	-	-
Ammonium, ber. als N	27,0	3.969	Messwert	-	200 <sup>6)</sup>	<sup>7)</sup>
Fluorid	14,9	2.190	20	9.120	20	20
Nickel	0,11	16,2	0,4	182,4	0,5	0,5
Mangan	0,12	17,6	0,9	-	-	-
Zink	0,034	5,0	1,1	501,6	1,0	2,0
∑ Kohlenwasserstoffe	< 0,1	< 14,7	15	6.840	15	20
AOX (als Cl)	0,151	22,2	1,0	456	1,0	0,5
CSB Gesamtstrom	295				-	-
CSB Teilstrom Biologie 6–22 h (14 m <sup>3</sup> /d)	795	11.130	Messwert	30 kg/h bzw. 480 kg/d	-	-
CSB Teilstrom Biologie 22–6 h (14 m <sup>3</sup> /d)	700	9.800	Messwert	380 kg/d bzw. 3.040 kg/d	-	-

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

<sup>2)</sup> Stmk. Landesregierung (2013)

<sup>3)</sup> oder keine den Kanalisationsbetrieb beeinträchtigende Ablagerungen

<sup>4)</sup> Die Emissionsbegrenzung ist im Einzelfall bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage festzulegen (ÖNORM B 2503 Februar 1999).

<sup>5)</sup> im Einzelfall nach Baustoffen und Mischungsverhältnissen im Kanal höhere Werte zulässig (ÖNORM B 2503, Sept. 1992)

<sup>6)</sup> Bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage ist die Emissionsbegrenzung zu verschärfen (ÖNORM B 2503 "Kanalanlagen – Ergänzende Richtlinien für die Planung, Ausführung und Prüfung" Februar 1999). Bei Einsatz von ungeschützten zementgebundenen Werkstoffen im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage gilt für NH<sub>4</sub>-N eine Emissionsbegrenzung von 50 mg/l und NH<sub>3</sub>-N eine Emissionsbegrenzung von 5,0 mg/l.

<sup>7)</sup> Im Einzelfall bei Gefahr von Geruchsbelästigungen oder bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Kanalisations- und Kläranlagenbereich (ÖNORM B 2503, Sept. 1992) festlegen.

## 6.1.5 Abfälle

Die bei der Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG anfallenden gefährlichen Abfälle sind in Tabelle 23 dargestellt. Lack- und Farbschlämme stellten im Jahr 2012 mit 478.617 kg den größten Anteil dar. Des Weiteren wurden lösungsmittelhaltige Betriebsmittel, Metallhydroxide, Lösungsmittel-Wasser-Gemische, Ölabscheiderinhalte, Laugen und Laugengemische, Altlacke und Altfarben, Öl-Wasser-Gemische, Schlämme sowie Kitt- und Spachtelabfälle entsorgt (MSF 2013b).

### **lösungsmittelhaltige Abfälle**

*Tabelle 23:  
Gefährliche Abfälle der  
Fa. Magna Steyr  
Fahrzeugtechnik AG,  
2012. Es werden die 10  
Abfälle mit dem  
mengenmäßig größten  
Aufkommen gelistet  
(Quelle: MSF 2013b).*

<b>Schlüssel-Nr.</b>	<b>Bezeichnung gemäß ÖNORM S 2100</b>	<b>kg</b>
55503	Lack- und Farbschlamm	478.617
51310	Sonstige Metallhydroxide	189.620
55404	Lösungsmittelhaltige Betriebsmittel ohne halogenierte organische Bestandteile	157.608
55374	Lösungsmittel-Wasser-Gemische ohne halogenierte Lösungsmittel	123.794
54702	Ölabscheiderinhalte (Benzinabscheiderinhalte)	55.760
52404	Laugen und Laugengemische mit anwendungsspezifischen Beimengungen (z. B. Beizen, Ionenaustauschereluate, Entfettungsbäder)	47.140
55502	Altlacke, Altfarben, sofern lösungsmittel- und/oder schwermetallhaltig, sowie nicht voll ausgehärtete Reste in Gebinden	45.330
55408	Sonstige Öl-Wasser-Gemische	38.797
54703	Schlamm aus Öltrennanlagen	37.805
55907	Kitt- und Spachtelabfälle, nicht ausgehärtet	35.464

### Quellenangaben

- CLUG (2013): Technisches Büro für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft, Entsorgungs- und Umwelttechnik, Chemisches Laboratorium für Umwelt und Gesundheit: Prüfbericht Nr. U 13/0978, Überprüfung der Abwasserreinigungsanlage der Firma Magna Steyr Fahrzeugtechnik Ag & Co KG, Leibenauer Hauptstraße 317 8041 Graz vom 08.07.2013.
- MSF – Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG (2011): Vollständige Umwelterklärung 2011. Datengrundlage 2010.
- MSF – Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG (2012): Lösungsmittelbilanz 2011.
- MSF – Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG (2013a): Lösungsmittelbilanz 2012 vom März 2013.
- MSF – Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG (2013b): Aktualisierte Umwelterklärung 2013 Datengrundlage 2012.
- MSF – Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG (2014): Lösungsmittelbilanz 2013 vom Februar 2014.
- STMK. LANDESREGIERUNG – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2002): Bescheid Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG, Betriebsanlage – Automobilproduktion in Graz-Thondorf; gewerberechtliches Änderungsgenehmigungsverfahren gemäß § 81 GewO; Lackieranlage Halle 8 (191.000 KFZ/a); GZ: FA14A-15.1/573-2002/13 vom 30.12.2002.
- STMK. LANDESREGIERUNG – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2013): Bescheid Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG, Betriebsanlage – Automobilproduktion in Graz-Thondorf; Antrag auf Wiederverleihung des Wasserbenutzungsrechtes sowie Anzeige von Änderungen betreffend den Betrieb der Abwasserreinigung – Projekt INAQ 2012; GZ: ABT13-15.10-102/2011-17 vom 22.07.2013.

## 6.2 MAN Truck & Bus Österreich AG

Bei MAN Truck & Bus Österreich AG im Werk Steyr wird die gesamte leichte und mittlere Lkw-Baureihe (2 oder 3 Achsen in 4 x 2, 6 x 2 oder 4 x 4 oder 6 x 4 Ausführung, 110–250 kW/150–340 PS Motorleistung, 7,5–26 t Gesamtgewicht) gefertigt.

Die 750 Meter lange Montagelinie mit rund 50 Montageplätzen ist für eine maximale Produktionskapazität von ca. 60 Lkw pro Schicht ausgelegt (Lkw-Montage). Die Durchlaufzeit pro Lkw beträgt rund einen Tag, beginnend mit der Bandaufgabe bis zur Auslieferung an den Vertrieb.

Am Standort Steyr wird fast die Hälfte der Fahrerhäuser aller Bautypen (leichte, mittlere und schwere Lkw sowie Spezialfahrzeuge und Doppelkabinen) für den MAN Produktionsverbund gebaut. Konkret werden neben der Produktion in Steyr die Werke in Wien, Krakau/Polen und Salzgitter/Deutschland sowie in Resende/Brasilien beliefert.

Die Fahrerhaus-Fertigung reicht von der Produktion modularer Rohbauten inklusive Grundierung bis zu kompletten Rohbauten mit anschließender Lackierung und Innen-Ausstattung. Die Fahrerhäuser werden dann fertig zum Aufsetzen an die Fahrzeugmontagen geliefert.

Die maximale Kapazität der Fahrerhauslackierung liegt bei ca. 90 Stück Fahrerhäusern pro Schicht (MAN 2014).

Die Fa. MAN Truck & Bus Österreich AG hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) unter anderem aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

### 6.2.1 Prozessbeschreibung

#### 6.2.1.1 Fahrerhauslackierung (Halle 59)

Die Anlage dient zur Beschichtung neuer Fahrerhäuser (Tätigkeit gemäß Anlage 2 Ziffer 18.2 der VAV), bestehend aus Beschichtungsanlagen und thermischen Abluftreinigungsanlagen (TAR) zur Reinigung lösungsmittelhaltiger Abluft aus unterschiedlichen Bereichen (TÜV AUSTRIA 2013a). Für diese Tätigkeit gilt laut VAV ein Emissionsgrenzwert für Abgase bei Nachverbrennung von 30 mg C/Nm<sup>3</sup> bzw. 75 mg C/Nm<sup>3</sup> bei sonstiger Abgasbehandlung. Der Gesamtemissionsgrenzwert für emittierte Lösungsmittel, bezogen auf die Fläche des Produktes, beträgt 45 g/m<sup>2</sup>.

**Fahrerhaus-  
lackierung**

In der Fahrerhauslackierung befinden sich folgende Produktionsbereiche:

- Vorbehandlung
- Kathodische Tauchlackierung
- Antidröhnrüstung und Unterbodenschutz
- Aufbringen der Füllerlackschicht
- Aufbringen der Decklackschicht (Decklacklinie 1)
- Decklacklinie 2
- Kunststofflackierung

- Finish
- Spot Repair

Die angelieferten Fahrerhäuser werden für die Vorbehandlung auf Skids (Transportschlitten) verladen und zur Reinigungsanlage befördert.

**Vorentfettung** Die Vorentfettung wird mit einem wässrig-alkalischem Reiniger durchgeführt. Die Fahrerhäuser werden besprüht (Spritzdüsen) und über ein Bad (Inhalt: 10 m<sup>3</sup>) geführt, dessen Standzeit 2 Wochen beträgt. Das Öl wird in einem Separator durch Microfiltration abgetrennt und das Reinigungsmittel wird wieder dem Bad zugeführt. Das abgetrennte Öl wird in einem Tank gesammelt und anschließend entsorgt. Das Abscheiden der Tröpfchen in der Abluft erfolgt mittels eines Schwadenkondensators.

**Entfettung** Anschließend gelangt der Skid in die Entfettung und wird hier ebenfalls zuerst mit Sprühdüsen behandelt. Dieses Bad hat ein Volumen von 12 m<sup>3</sup> und eine Standzeit von 3 Wochen. Auch diese Schwaden werden über einen Kondensator abgeführt.

In der 3. Kammer wird eine Kaskadenspülung mit Frischwasser vorgenommen und das überschüssige Wasser wird bei der Neutralisation wieder eingesetzt (MAGISTRAT STEYR 1992).

**Phosphatierung** In der nächsten Kammer wird die Phosphatierung als Vorbehandlung für die kathodische Elektrotauchlackierung (KTL) durchgeführt. Der Inhalt des Bades beträgt 20 m<sup>3</sup> bei unbegrenzter Standzeit aufgrund laufender Ergänzungen. Das Bad wird im Kreislauf geführt und ein Teilstrom wird zur Schlammabtrennung ausgeschleust.

Nach der Phosphatierung erfolgt eine zweistufige Kaskadenspülung im Kreislauf mit einer Frischwassernachspülung.

**Passivierung** In der letzten Kammer erfolgt das Passivieren im Spritzverfahren (MAGISTRAT STEYR 1992). Beim Passivieren wird Hexafluorozirkonsäure eingesetzt. Die Badstandzeit beträgt 4 Wochen. Die Einstellung des pH-Wertes erfolgt mit einer Ammoniaklösung. Nach der anschließenden Passivierung wird mit vollentsalztem Wasser gespült (MAGISTRAT DER STADT STEYR 1995).

Die Vorbehandlungszone ist komplett eingehaust (MAGISTRAT STEYR 2011).

### **kathodische Tauchlackierung – Korrosionsschutz**

Bei der kathodischen Tauchlackierung wird in einem mehrstufigen Verfahren ein Lackfilm aufgebracht, um den hohen Korrosionsschutzanforderungen zu genügen. In einem Tauchbecken wird zwischen Lackiergut und einer Gegenelektrode ein Gleichspannungsfeld Strom angelegt, wobei das Fahrerhaus als Kathode fungiert. Beim Tauchverfahren handelt es sich um eine Abscheidung eines wasserlöslichen Harzes durch Gleichstrom. Es kommt zu einer Abscheidung des Lackmaterials am Fahrerhaus im Außenbereich sowie den Innenbereichen und den Hohlräumen. Dadurch ergibt sich eine hohe Korrosionsbeständigkeit.

Das Becken der KTL-Tauchzone hat einen Inhalt von 70 m<sup>3</sup> (MAGISTRAT STEYR 1992).

Nach dem KTL-Tauchbad werden die beschichteten Fahrerhäuser aus der Wanne gefahren und mit Wasser Ultrafiltrat, welches im Kreislauf geführt wird, gespült. Zuletzt wird mit vollentsalztem Wasser gespült und in einem Trockner der Lackfilm ausgehärtet.

Bei der KTL fallen keine Lösungsmittelbeladenen Abluftströme an.

Aus der Halle wird Frischluft in die Schleusen zugeführt. Die Abluft gelangt zu einer thermischen Abluftreinigung. Das Reingas wird anschließend für die Beheizung des Umluftaggregates der Trocknerluft und zur Heißwasseraufwärmung verwendet (MAGISTRAT STEYR 1992).

In der Antidröhn- bzw. Nahtabdichtkabine wird die Schallschutzausrüstung aufgebracht. In den nachfolgenden Zonen werden Trockenschleifarbeiten und mittels Roboter automatisiert Abdichtungen von Fugen vorgenommen (MAGISTRAT STEYR 1992).

***Antidröhn-  
ausrüstung und  
Unterbodenschutz***

Der Füller deckt als zweite Funktionsschicht die KTL-Schicht ab und gleicht Unebenheiten aus. Zur eventuellen Glättung der Oberfläche ist der Füller zudem gut schleifbar. Des Weiteren hat der Füller eine Funktion als Steinschlagschutz und bietet der KTL-Schicht einen ausreichenden Schutz vor UV-Einstrahlungen.

***Aufbringen der  
Füllerlackschicht***

Die beladenen Skids gelangen in die Füllerkabine. Hier befinden sich ein Reinigungsbereich (Entfernen von Schleifstaub), eine automatisierte Airspritzzone für den Unterboden-, Innenboden- und Falzbereich sowie eine Roboterzone mit elektrostatisch aufgeladener Applikation und eine Abdunstzone. Es werden bei der Aufbringung des Füllers Lacke auf Wasserbasis eingesetzt (MAGISTRAT STEYR 1992).

Über Deckenfilter wird Frischluft eingebracht und über Edelstahlwannen mit Wasserberieselung, getrennt nach Behandlungszonen, wird abgesaugt. In Entspannungsräumen wird die Farbnebelabscheidung durchgeführt. Der Schlamm wird in einem Systemtank ausgeschieden und gelangt zur Entsorgung in einen Schlammauffangbehälter. Das gereinigte Wasser wird im Kreislauf geführt (MAGISTRAT STEYR 1992).

In der Abdunstzone kommt temperierte Luft zur Vortrocknung zum Einsatz. Danach werden die beladenen Skids dem Trockner zugeführt. Die Abluftmenge aus dem Füllertrockner beträgt  $6.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  und wird in die thermische Nachverbrennung geführt (MAGISTRAT STEYR 1995).

Nach der Reinigungskabine (Vorbereitungskabinen, eingehaust) befinden sich zwei Lackierkabinen, die per Handapplikation betrieben werden. Die Abluft aus den Spritzkabinen (Abluftvolumenstrom  $110.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ , wobei ca. weitere  $50.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  im Kreislauf geführt werden) wird mittels Adsorptionsrad aufkonzentriert. Der konzentrierte Strom gelangt anschließend in eine thermische Abluftreinigung, die auf einen Abluftvolumenstrom von  $8.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  ausgelegt ist. Die Brennerleistung beträgt  $1.450 \text{ kW}$  (MAGISTRAT STEYR 1995, 2005, 2011).

***Aufbringen der  
Decklackschicht  
(Decklacklinie 1)***

Anschließend durchlaufen die Fahrerhäuser einen eingehausten Abdunstplatz und den Trockner. Die Abluft aus dem Abdunstplatz wird in den Trockner geleitet und anschließend in die thermische Nachverbrennung. Die Brennerleistung beträgt  $700 \text{ kW}$  bei einem maximalen Abluftvolumenstrom von  $4.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  (MAGISTRAT STEYR 1992, 1995, 2005, TÜV AUSTRIA 2013a).

Im ersten Arbeitsvorgang werden die Kunststoffteile angebracht, die mitlackiert werden sollen. Danach werden die Fahrerhäuser gereinigt und automatisiert lackiert (wasserbasierende Decklacke) und gelangen in die Abdunstzone. Nach dem Zwischentrocknungsprozess wird nach Bedarf nachlackiert (nochmaliger

***Decklacklinie 2***

Auftrag von Decklack). Die Fahrerhäuser kommen danach in die Abdunstzone und abschließend in den Trockner mit nachgeschalteter Kühlzone, wo der Lack getrocknet wird (MAGISTRAT STEYR 2005).

Die Spritzkabinen sind mit Rolltoren ausgestattet und der Durchlauf der Fahrerhäuser erfolgt taktgesteuert. In den Kabinen wird Frischluft von oben über eine Filterdecke eingebracht. Durch Nassauswaschung wird die Farbnebelabscheidung durchgeführt. Die Fahrerhäuser werden in den Kabinen händisch sowie mit Robotern innen und außen lackiert.

Die Trockner werden mit der Abluft einer thermischen Abluftreinigungsanlage beheizt. Die Abgase des Kessels werden zur indirekten Beheizung der beiden Trockner verwendet und gelangen anschließend ins Freie.

Die Trocknerluft wird im Kreislauf gefahren, wobei 3.000 Nm<sup>3</sup>/h ausgeschleust werden und mit 1.000 Nm<sup>3</sup>/h Falschluff (Hallenluft) in die thermische Abluftreinigung gelangen. Die Brennerleistung beträgt 620 kW bei einem Abluftvolumenstrom von insgesamt 4.000 Nm<sup>3</sup>/h (MAGISTRAT STEYR 2005, TÜV AUSTRIA 2013a).

**Kunststoffteile-  
lackieranlage und  
Finish**

In der Finish-Kabine und der Kunststoffteilelackieranlage werden Kunststoffteile lackiert.

Die Kunststoffteilelackieranlage bestehen aus einer Reinigungskabine, einer Zwischenabdunstzone, einer Spritzkabine, einer Abdunstzone, einem Trockner und einer Kühlzone. Es werden nur lösungsmittelbasierte Lacksysteme eingesetzt. Die Abluft der Kabine (52.500 Bm<sup>3</sup>/h) gelangt in die adsorptive Aufkonzentrierung der Decklacklinie I und wird anschließend in der thermischen Nachverbrennung behandelt. Der adsorptiv gereinigte Abluftstrom gelangt in den Sammelkamin.

Im Finishbereich befinden sich eine Reinigungskabine, eine Spritzkabine, ein Trockner und eine Kühlzone. Es werden ausschließlich lösungsmittelbasierte Lacksysteme eingesetzt, die Abluftmenge von 55.000 Bm<sup>3</sup>/h wird direkt in den Sammelkamin eingeleitet.

Insgesamt werden aus diesen beiden Spritzkabinen unter Berücksichtigung eines Wirkungsgrades von 70 % für die Abluftreinigung 1 kg/h org. Lösungsmittel als Jahresmittelwert emittiert, wobei 0,9 kg/h von der Kunststoffteilelackieranlage und 0,1 kg/h von der Finish-Kabine stammen (MAGISTRAT STEYR 2005, TÜV AUSTRIA 2013a).

Nach der Lackierung werden die Fahrerhäuser auf einer Prüflinie qualitätsgeprüft und nach Bedarf gefinisht oder den Spot-Repair Anlagen zugeführt.

**sonstige Anlagen-  
bereiche in der  
Fahrerhaus-  
lackierung**

Weitere Anlagenbereiche in der Fahrerhauslackierung (MAGISTRAT STEYR 1995):

- Chemikalien- und Lackversorgung
- Chemikalienlager 1
- Chemikalienlager 2
- Förder- und Transportsysteme
- Zu- und Abluftsysteme
- Prozesswasserbehandlung und Abwasserreinigung

### 6.2.1.2 Lkw-Montage (Halle 25)

In diesem Produktionsbereich erfolgt die Montage der Lkw. Bei der VOC-Anlage handelt es sich um eine Lackieranlage zur Beschichtung von neuen Nutzfahrzeugen (Tätigkeit gemäß Anlage 2 Ziffer 18.3 der VAV), bestehend aus Beschichtungsanlagen und thermischen Abluftreinigungsanlagen (TAR) zur Reinigung lösungsmittelhaltiger Abluft aus unterschiedlichen Bereichen.

In der Lkw-Montage befinden sich folgende Lackierbereiche (TÜV AUSTRIA 2014c):

- Fahrgestell-Lackierung
- Finish-Lackierung

Die Fahrgestelllackieranlage besteht aus einer Lackieranlage (Durchlauf-Lackieranlage mit Druckluft-Spritzpistolen) und einem Trockner (2-Zonen Trockner).

***Fahrgestell-lackieranlage***

Die Finish-Lackierung besteht ebenfalls aus einer Lackieranlage (Durchlauf-Lackieranlage mit Druckluft-Spritzpistolen) und einem 2-Zonen-Trockner (TÜV AUSTRIA 2014c).

***Finish-Lackierung***

Um Emissionen zu mindern, sind die Spritzbereiche jeweils mit einem Wasservorhang ausgestattet (TÜV AUSTRIA 2014c).

Die Abluft der Trockner der Lackieranlagen wird jeweils in einer thermischen Abluftreinigungsanlage gereinigt. Die Abluftreinigung für die Fahrgestelllackieranlage hat eine Nennleistung von 900 kW bei einem Abluftvolumenstrom von 4.000 m<sup>3</sup>/h. Der Abluftvolumenstrom der Finish-Lackierung beträgt 2.500 m<sup>3</sup>/h und der Brenner verfügt über eine maximale Leistung von 580 kW.

***thermische Abluftreinigung***

Mit Bescheid GeBA-31/2007 des Magistrates der Stadt Steyr wurde ein Reduktionsplan genehmigt, der einen Gesamtemissionsgrenzwert von 34,9 %, bezogen auf den Feststoffeinsatz vorsieht.

***Reduktionsplan***

### 6.2.1.3 Lehrwerkstätte (Halle 51)

Bei der Lackieranlage der Lehrwerkstätte in Halle 51 handelt es sich um eine kombinierte Spritz- und Trockenkabine für die Fahrzeugreparaturlackierung (Tätigkeit gemäß Anlage 2 Ziffer 3 der VAV) (TÜV AUSTRIA 2013c). In der Lehrwerkstätte wurden im Jahr 2013 460 kg Lösungsmittel eingesetzt (2012: 569 kg).

***Lehrwerkstätte – Fahrzeugreparatur-lackierung***

## 6.2.2 Abluftreinigung

### 6.2.2.1 Fahrerhauslackierung (Halle 59)

Die Abluftströme der Trockner der Produktionsbereiche kathodische Tauchlackierung (KTL), Füller, Decklack 1 und Decklack 2 gelangen in thermische Abluftreinigungen (TAR) (siehe Tabelle 24).

***thermische Abluftreinigung – Trockner***

In den Spritzkabinen entstehen besonders große Abluftvolumenströme, die geringere Schadstoffkonzentrationen aufweisen. Darum wurde zwischen den Spritzkabinen der Decklacklinie 1 und der thermischen Abluftreinigungsanlage zusätzlich eine Anlage zur Aufkonzentrierung der lösungsmittelhaltigen Abluft-

***Konzentrator-Zeolithe-Rotor-Abluftreinigungs-anlage***

ströme (Konzentrator-Zeolithe-Rotor-Abluftreinigungsanlage – KPR) installiert. Die Aufnahmeleistung der KPR beträgt 207.500 Nm<sup>3</sup>/h. Der aufkonzentrierte Desorptionsluftstrom gelangt in die nachfolgende thermische Abgasreinigungsanlage, die für 8.000 Nm<sup>3</sup>/h ausgelegt ist. Die aus den Lackierkabinen kommende Abluft weist eine Konzentration von 130 mg/Nm<sup>3</sup> auf. Die Konzentration (org. C gesamt) wird auf max. 20 mg/Nm<sup>3</sup> verringert und über den Abluftkamin 2 abgeleitet. Für die Reinluft aus der KPR nach der adsorptiven Reinigung, die über den Kamin 2 abgeleitet wird, gilt ein Grenzwert von 20 mg/m<sup>3</sup> für org. C (MAGISTRAT STEYR 2005).

*Tabelle 24:  
Volumenströme und  
Brennerleistungen der  
thermische Abgas-  
reinigungsanlagen in der  
Fahrerhauslackierung;  
Fa. MAN Truck & Bus  
Österreich AG (Quellen:  
MAGISTRAT STEYR 2005,  
TÜV AUSTRIA 2013a).*

<b>thermische Abluftreinigungsanlagen</b>	<b>Volumenströme Nm<sup>3</sup>/h</b>	<b>Brennerleistung kW</b>
TAR KTL – Trockner	6.000	840
TAR Füller – Trockner	6.000	840
TAR Decklack 1 – Trockner	4.000	700
TAR Decklack 2 – Trockner	4.000	720
TAR KPR	8.000	1.450

Die Feuerungsanlagen der thermischen Abluftreinigungen werden mit Erdgas betrieben (MAGISTRAT STEYR 1992).

Die Grenzwerte der einzelnen thermischen Abluftreinigungsanlagen sind in Tabelle 25 dargestellt. Es werden Fracht- und Konzentrationswerte für die Parameter org. C, NO<sub>x</sub>, und CO von der Genehmigungsbehörde vorgeschrieben.

**wiederkehrende  
Überwachung der  
TAR**

Die Einhaltung der Grenzwerte der thermischen Abluftreinigungen ist jährlich wiederkehrend mittels Emissionsmessungen zu erbringen. Innerhalb eines Zeitraumes von drei Stunden sind drei Halbstundenmittelwerte, die einzeln zu beurteilen sind, zu erfassen. Der Grenzwert gilt als eingehalten, wenn kein Beurteilungswert überschritten wird. Zudem ist der Betriebszustand der Anlage während der Messung zu beschreiben. Überschreitungen der Grenzwerte sind der Behörde unverzüglich mitzuteilen.

Tabelle 25: Grenzwerte und Emissionsmesswerte der thermischen Abluftreinigungsanlagen in der Fahrerhauslackierung (Halle 59); Fa. MAN Truck & Bus Österreich AG.

	Emissionsmesswerte <sup>1)</sup> Rohgas		Emissionsmesswerte <sup>1)</sup> Reingas		Grenzwert gemäß Be- scheid <sup>2)</sup>		Grenzwert gemäß VAV
	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>
<b>TAR KTL<sup>3)</sup></b>							
org. C	121 ± 6 – 180±9	0,71	2,9 ± 1,2 – 3,6 ± 1,2	0,015	10	0,06	30
NO <sub>x</sub>					100	0,6	100
CO					100	0,6	100
<b>TAR Füller</b>							
org. C	77 ± 4 – 128 ± 6	0,58	0,7 ± 0,5 – 1,0 ± 0,5	0,005	10	0,06	30
NO <sub>x</sub>					100	0,6	100
CO					100	0,6	100
<b>TAR Decklack 1<sup>3)</sup></b>							
org. C	2 ± 2 – 50 ± 2	0,11	0,3 ± 0,6 – 0,6 ± 0,6	0,002	20	0,08	30
NO <sub>x</sub>					100	0,4	100
CO					100	0,4	100
<b>TAR Decklack 2</b>							
org. C	324 ± 16 – 355 ± 18	1,95	1,4 ± 0,6 – 1,8 ± 0,6	0,004	10	0,04	30
NO <sub>x</sub>					100	0,4	100
CO					100	0,4	100
<b>TAR KPR</b>							
org. C	989 ± 49– 1.488 ± 74	7,02	6,0 ± 1,6 – 9,4 ± 1,6	0,048	20	0,16	30
NO <sub>x</sub>					100	0,8	100
CO					100	0,8	100

Die Grenzwerte und die Emissionsmesswerte beziehen sich auf 0 °C, 1.013 mbar nach Abzug des Feuchtegehaltes (trocken).

<sup>1)</sup> TÜV Austria (2013d): Die Messwerte beziehen sich auf die tatsächliche Sauerstoffkonzentration (Ist-O<sub>2</sub>). Der Parameter org. C wurde mittels FID ermittelt (ÖNORM EN 12619).

<sup>2)</sup> Magistrat Steyr (1992, 1995, 2005)

<sup>3)</sup> Der Referenzsauerstoffbezug der Grenzwerte für TAR Decklack 1 und TAR KTL beträgt 16 Vol.-% (Magistrat STEYR 1992).

Die Abgase der thermischen Abluftreinigungsanlagen werden in einem Schornstein (interne Bezeichnung: Kamin 3) zusammengefasst und in die Atmosphäre emittiert; die Abluft aus den Lackierbereichen wird über die Abluftkamine 1 und 2 ins Freie geleitet (TÜV AUSTRIA 2014a).

### Kamin 3

In den Sammelkamin 1 werden folgende Abluftströme eingeleitet (MAGISTRAT STEYR 2005):

### Abluftströme Sammelkamin 1

- Füllerspritzkabine: 65.000 Bm<sup>3</sup>/h mit 1,06 kg/h org. LM als JMW
- Decklack II: 340.500 Bm<sup>3</sup>/h mit 2,45 kg/h org. LM als JMW
- Finish-Kabine: 55.000 Bm<sup>3</sup>/h mit 0,1 kg/h org. LM als JMW

- Antidröhn/UBS: 20.000 Bm<sup>3</sup> mit 0,09 kg/h org. LM als JMW
- Hohlraumschutz: 65.000 Bm<sup>3</sup>/h ohne org. LM (nicht mehr vorhanden)
- Waschmaschine: 6.000 Bm<sup>3</sup>/h ohne org. LM (nicht mehr vorhanden)
- Kleinteilelackierung: 100.000 Bm<sup>3</sup>/h mit 1,55 kg/h LM als JMW (Anlage nicht mehr in Betrieb)

Des Weiteren werden zweimal 20.000 Bm<sup>3</sup>/h Abluft aus der Kühlzone der beiden Spritzkabinen der Finish- und Kunststoffteilelackieranlage in den Sammelkamin 1 eingeleitet. Diese Abluft enthält keine organischen Lösungsmittel.

Der Gesamtabluftstrom des Sammelkamins 1 beträgt 691.500 Bm<sup>3</sup>/h. Der Gesamtmassenstrom an org. Lösungsmitteln beträgt 5,25 kg/h als JMW, inklusive der nicht im Betrieb befindlichen Kleinteilelackierung. Die Emissionskonzentration errechnet sich daraus mit ca. 8 mg/m<sup>3</sup>.

#### **Abluftströme Sammelkamin 2**

In Sammelkamin 2 werden die Abluftströme aus

- Decklacklinie 1: 110.000 Bm<sup>3</sup>/h mit 3,23 kg/h org. LM als JMW
- Kunststoffteilelackierung: 52.500 Bm<sup>3</sup>/h mit 0,9 kg/h org. LM als JMW

zusammengefasst (MAGISTRAT STEYR 2005). Die Abluftströme des Sammelkamins 2 werden in der KPR-Anlage abgereinigt. Die Werte entsprechen jeweils den Zahlen nach Abreinigung mittels Adsorptionsrad. Die gesamte Abluftmenge des Sammelkamins 2 entspricht daher 162.500 Bm<sup>3</sup>/h und es ergibt sich ein Gesamtmassenstrom an Lösungsmitteln von 4,13 kg/h als Jahresmittelwert. Die errechnete Emissionskonzentration beträgt 25 mg/m<sup>3</sup>.

#### **Grenzwerte Sammelkamine 1 & 2**

Die Lackieranlagen sind so zu betreiben, dass ein Gesamtmassenstrom an organ. Lösungsmitteln, gemessen als gesamt-C-Gehalt der flüchtigen organischen Verbindungen (org. C), aus den Sammelkaminen 1 und 2 von 16 kg/h als Halbstundenmittelwert nicht überschritten wird (MAGISTRAT STEYR 2005).

Die Staubkonzentration in den Sammelkaminen 1 und 2 darf 3 mg/Nm<sup>3</sup> nicht übersteigen. Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf Normbedingungen (0 °C, 1.013 mbar, trockenes Abgas) und einen Referenzsauerstoffbezug von 16 % O<sub>2</sub> (MAGISTRAT STEYR 1992).

	Betriebs- stunden	Abgasvol.strom <sup>1)</sup> Nm <sup>3</sup> /h	C org. <sup>1)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>	Fracht an C org. t/m
<b>Abluftkamin 1</b>				
Jänner 2013	290	429.763	7,6	0,9
Februar 2013	349,5	469.162	6,8	1,1
März 2013	409,5	460.000	8,0	1,5
April 2013	413,5	427.782	8,1	1,4
Mai 2013	338,0	389.559	7,2	1,0
Juni 2013	374,0	400.757	8,1	1,2
Juli 2013	328,0	424.307	5,8	0,8
August 2013	227,5	376.707	8,0	0,7
September 2013	344,5	392.237	6,0	0,9
Oktober 2013	435,0	399.400	7,2	1,25
November 2013	406,0	404.700	7,5	1,23
Dezember 2013	288,5	419.400	7,6	0,92
<b>gesamt 2013</b>	<b>4.320,5</b>	<b>415.670</b>	<b>7,3</b>	<b>13,156</b>
<b>Abluftkamin 2</b>				
Jänner 2013	299,0	159.310	14,8	0,68
Februar 2013	355,5	128.574	5,4	0,25
März 2013	425,0	123.106	6,9	0,36
April 2013	415,0	128.546	5,4	0,28
Mai 2013	366,5	149.135	4,3	0,22
Juni 2013	385,0	149.447	2,1	0,12
Juli 2013	372,5	140.423	1,6	0,08
August 2013	233,0	143.734	2,1	0,07
September 2013	361,5	145.691	2,0	0,11
Oktober 2013	487,5	134.000	3,0	0,15
November 2013	451,5	140.100	3,9	0,27
Dezember 2013	305,0	148.000	2,5	0,11
<b>gesamt 2013</b>	<b>4.573,0</b>	<b>140.540</b>	<b>4,5</b>	<b>2,901</b>

<sup>1)</sup> Tüv Austria 2013a

Der Gesamtmassenstrom der organischen Lösungsmittel aus den Sammelkaminen 1 und 2 ist durch eine kontinuierliche Messung an org.C zu überwachen.

Ebenso sind die Betriebsparameter Abgastemperatur und Abgasvolumenstrom zu erfassen. Die Aufzeichnung geschieht in Halbstundenmittelwerten, anzugeben sind sowohl Emissionskonzentrationen als auch der Emissionsmassenstrom. Nach Ablauf eines Kalenderjahres ist der Behörde innerhalb von 3 Monaten ein zusammenfassender Messbericht inklusive der Auswertung aus der kontinuierlichen Messung zu übermitteln. Überschreitungen der Grenzwerte sind der Behörde unverzüglich zu melden (MAGISTRAT STEYR 1992, 2005).

Tabelle 26:  
Monatsmittelwerte der  
kontinuierlichen  
Emissionsüberwachung  
(org. C) der  
Sammelkamine 1 & 2;  
Fa. MAN Truck & Bus  
Österreich AG (Quelle:  
TÜV AUSTRIA 2013a).

**kontinuierliche  
Überwachung der  
Sammelkamine 1 & 2**

Die aufgezeichneten Emissionen sind in Tabelle 26 dargestellt. Die registrierend erfassten Messdaten wurden mit einem Emissionsauswerterechner ausgewertet.

Unter Berücksichtigung des Responsfaktors errechnet sich für die Sammelkamine 1 und 2 eine Lösungsmittlemission von 21.409 kg für das Jahr 2013.

Des Weiteren wurden im Jahr 2013 716 kg Lösungsmittel durch den Abluftkamin 3 der thermischen Nachverbrennungen emittiert (TÜV AUSTRIA 2014a, S. 15). In Summe ergab sich für die Abluftkamine 1, 2 und 3 eine Lösungsmittlemission von 22.126 kg für das Jahr 2013.

**spezifischer  
Gesamt-  
emissionsgrenzwert**

In der Fahrerhauslackierung wurde im Jahr 2013 insgesamt eine Fläche von 2.504.530 m<sup>2</sup> beschichtet. Der spezifische Gesamtemissionsgrenzwert lag bei 14 g/m<sup>2</sup> (spezifischer Gesamtemissionsgrenzwert laut VAV: 45 g/m<sup>2</sup>, Beschichtung von neuen Fahrerhäusern).

**6.2.2.2 Lkw-Montage (Halle 25)**

Die lösungsmittelhaltigen Abluftströme aus den Lackierbereichen werden in zwei thermischen Abluftreinigungsanlagen gereinigt.

Die Abluftvolumenströme und die Emissionsmesswerte inklusive der Grenzwerte laut Bescheid und VOC-Anlagenverordnung sind Tabelle 27 und Tabelle 28 zu entnehmen.

*Tabelle 27:  
Volumenströme und  
Brennerleistungen der  
thermische Abgas-  
reinigungsanlagen in der  
Lkw-Montage; Fa. MAN  
Truck & Bus Österreich  
AG (Quelle: TÜV AUSTRIA  
2014c).*

<b>Abluftreinigungsanlagen</b>	<b>Volumenströme Nm<sup>3</sup>/h</b>	<b>Brennerleistung kW</b>
TAR Fahrgestell-Lackierung	4.000	900
TAR Finish Lackierung	2.500	580

Tabelle 28: Grenzwerte und Emissionsmesswerte der thermischen Abluftreinigungsanlagen in der Lkw-Montage (Halle 25); Fa. MAN Truck & Bus Österreich AG.

	Emissionsmesswerte <sup>1)</sup> Rohgas		Emissionsmesswerte <sup>1)</sup> Reingas		Grenzwert gemäß Be- scheid <sup>2)</sup> mg/m <sup>3</sup>	Grenzwert gemäß VAV mg/m <sup>3</sup>
	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h		
<b>TAR Fahrgestell- Lackierung</b>						
org. C	50 ± 3 – 52 ± 3	0,17	4,5 ± 1,6 – 5,0 ± 1,6	0,016	30	30
NO <sub>x</sub>					100	100
CO					100	100
Staub					5	3
<b>TAR Finish Lackierung</b>						
org. C	2 ± 2 – 9 ± 2	0,022	2,6 ± 1,2 – 3,2 ± 1,2	0,010	10	30
NO <sub>x</sub>					100	100
CO					100	100
Staub					5	3

Die Grenzwerte und die Emissionsmesswerte beziehen sich auf 0 °C, 1.013 mbar nach Abzug des Feuchtegehaltes (trocken).

<sup>1)</sup> Tüv Austria (2013d): Die Messwerte beziehen sich auf die tatsächliche Sauerstoffkonzentration (Ist-O<sub>2</sub>). Der Parameter org. C wurde mittels FID ermittelt (ÖNORM EN 12619).

<sup>2)</sup> Magistrat STEYR (1991)

Die Emissionsüberwachung der thermischen Abluftreinigungsanlagen in der Lkw-Montage sind jährlich wiederkehrend durch eine staatlich autorisierte Stelle durchzuführen, die Ergebnisse sind der Gewerbebehörde zu übermitteln (MAGISTRAT STEYR 1991).

Die Abluft der Spritzkabinen der Fahrgestell-Lackierung und der Finish Lackierung wird über einen Wasservorhang in Freie geführt. Die Grenzwerte sowie die Emissionsmesswerte sind in Tabelle 29 dargestellt.

Tabelle 29:  
Grenzwerte und Emissionsmesswerte der Abluftströme aus den Spritzkabinen der Fahrgestell-Lackierung und der Finish Lackierung in der Lkw-Montage (Halle 25); Fa. MAN Truck & Bus Österreich AG.

	Emissionsmesswerte <sup>1)</sup> Reingas		Grenzwert gemäß Be-scheid <sup>2)</sup>	Grenzwert gemäß VAV
	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
<b>Fahrgestell-Lackierung<sup>3)</sup></b>				
org. C (Einlauf)	11 ± 2 – 17 ± 2	0,46	50–100 <sup>5)</sup>	75
org. C (Mitte)	8 ± 2 – 12 ± 2	0,5		
org. C (Auslauf)	21 ± 2 – 25 ± 2	0,78		
NO <sub>x</sub>			100	100
CO			100	100
Staub			5	3
<b>Finish Lackierung<sup>4)</sup></b>				
org. C	6 ± 2 –bis 15 ± 2	0,010	50–100 <sup>5)</sup>	75
NO <sub>x</sub>			100	100
CO			100	100
Staub			5	3

Die Grenzwerte und die Emissionsmesswerte beziehen sich auf 0 °C, 1.013 mbar nach Abzug des Feuchtegehaltes (trocken).

<sup>1)</sup> Tüv Austria (2013d): Die Messwerte beziehen sich auf die tatsächliche Sauerstoffkonzentration (Ist-O<sub>2</sub>). Der Parameter org. C wurde mittels FID ermittelt (ÖNORM EN 12619).

<sup>2)</sup> Magistrat Steyr (1991)

<sup>3)</sup> Abluftvolumenstrom Einlauf: 32.700 m<sup>3</sup>/h, Abluftvolumenstrom Mitte: 45.600 m<sup>3</sup>/h, Abluftvolumenstrom Auslauf: 32.600 m<sup>3</sup>/h, jeweils Normbedingungen: 0 °C, 1.013 mbar, trocken

<sup>4)</sup> Abluftvolumenstrom: 67.500 m<sup>3</sup>/h, Normbedingungen: 0 °C, 1.013 mbar, trocken

<sup>5)</sup> Klasse 2 50 mg/Nm<sup>3</sup>, Klasse 3 100 mg/Nm<sup>3</sup>, Klasse 2 und 3 zusammen 100 mg/Nm<sup>3</sup>, die Klassen beziehen sich auf ÖNORM M 9485

### 6.2.2.3 Lösungsmittelbilanzen und Reduktionsplan

#### Lösungsmittelbilanzen

Die Menge organischer Lösungsmittel, die im Jahr 2013 im Bereich Fahrerhauslackierung eingesetzt wurde, lag bei 165.657 kg (2012: 163.389 kg). Der Feststoffeinsatz betrug 241.402 kg (2012: 252.669 kg).

Die Menge organischer Lösungsmittel in Zubereitungen, die im Jahr 2013 im Bereich Lkw-Montage eingesetzt wurden, betrug 47.061 kg (2012: 45.499 kg). Der Feststoffeinsatz betrug 110.261 kg (2012: 90.835 kg).

Tabelle 30: Lösungsmittelbilanz 2012 und 2013 der Produktionsbereiche Fahrerhaus-lackierung (Halle 59) und Lkw-Montage (Halle 25); Fa. MAN Truck &amp; Bus Österreich AG (Quellen: TÜV AUSTRIA 2013a, c, 2014a, c).

Bezeichnung laut VAV	Fahrerhaus-lackierung 2012 (kg)	Lkw-Montage (Lackierung) 2012 (kg)	Fahrerhaus-lackierung 2013 (kg)	Lkw-Montage (Lackierung) 2013 (kg)
<b>Input</b>				
I1 – Eingesetzte Menge	163.389	45.499	165.657	47.061
<b>Output</b>				
O1 – Emissionen im Abgas	26.805	25.934	22.126	29.080
O2 – Emissionen ins Abwasser	1.913	0	1.403	0
O3 – Als Verunreinigung oder Rückstand verbleibende Menge im Endprodukt	0	0	0	0
O4 – Diffuse Emissionen	11.131 (6,9 %)	3.661 (8,0 %)	13.251 (8,0 %)	6.973 (14,8 %)
O5 – Vernichtete oder aufgefangene Menge	64.079	2.082	72.291	2.313
O6 – Im Abfall enthaltene Menge	61.374	13.822	57.989	8.696
<b>E Gesamtemission</b>	<b>37.936</b>	<b>29.595</b>	<b>35.377</b>	<b>36.052</b>
<b>Beschichtete Fläche</b>	2.501.726 m <sup>2</sup>	806.369 m <sup>2</sup>	2.504.530 m <sup>2</sup>	837.621 m <sup>2</sup>
Spez. Gesamtemission	15 g/m <sup>2</sup>	37 g/m <sup>2</sup>	14 g/m <sup>2</sup>	43 g/m <sup>2</sup>
Grenzwert für spez. Gesamtemission lt. Bescheid (VAV)	45 g/m <sup>2</sup>	70 g/m <sup>2</sup>	45 g/m <sup>2</sup>	70 g/m <sup>2</sup>
Feststoffeinsatz (Bescheid)	252.669 kg	90.835 kg	241.402 kg	110.261 kg
Grenzwert für die Gesamtemission lt. Bescheid	42,9 % des FE 108.395 kg LM	34,9 % des FE 31.701 kg LM	42,9 % des FE 103.561 kg LM	34,9 % des FE 38.481 kg LM
Lösungsmittlemission	35 % des Grenzwertes	93 % des Grenzwertes	34 % des Grenzwertes	94 % des Grenzwertes

FE ... Feststoffeinsatz

Die Menge an diffusen Lösungsmittlemissionen betrug im Jahr 2013 für den Bereich der Fahrerhauslackierung 13.251 kg, was einem Anteil von 8,0 % des gesamten Lösungsmittleinsatzes entspricht. Im Jahr 2012 wurden 11.131 kg (6,9 %) Lösungsmittel diffus emittiert.

In der Lkw-Montage betrug im Jahr 2013 der diffuse Emissionsanteil 6.973 kg. Bezogen auf die gesamte Lösungsmittleinsatzmenge ergibt sich daraus ein Anteil von 14,8 %. Im Jahr 2012 wurden im selben Bereich 3.661 kg Lösungsmittel (8,0 %) diffus emittiert.

Die Gesamtemissionsmengen in der Fahrerhauslackierung betragen in den Jahren 2012 und 2013 laut Lösungsmittelbilanzen 37.936 kg bzw. 35.377 kg. In denselben Zeiträumen wurden in der Lkw-Montage 29.595 kg bzw. 36.052 emittiert.

**diffuse Emissionen****Gesamtemission**

In den Emissionsminderungseinrichtungen der Betriebsanlagen wurden in den Jahren 2012 und 2013 im Bereich Fahrerhauslackierung 64.079 kg bzw. 72.291 kg zerstört. In der Lkw-Montage betragen die abgeschiedenen Lösungsmittelmengen 2.082 kg bzw. 2.313 kg.

**spezifische  
Gesamtemissionen**

Die spezifischen Gesamtemissionen im Bereich der Fahrerhauslackierung betragen im Jahr 2013 14 g/m<sup>2</sup>, im Jahr 2012 15 g/m<sup>2</sup>. Der Grenzwert laut VOC-Anlagenverordnung für die Beschichtung von neuen Fahrerhäusern von 45 g/m<sup>2</sup> wurde damit unterschritten.

Im Bereich der Lkw-Montage betragen die spezifischen Gesamtemissionen im Jahr 2013 43 g/m<sup>2</sup>, im Jahr 2012 37 g/m<sup>2</sup>. Der Grenzwert der VOC-Anlagenverordnung von 75 g/m<sup>2</sup> für die Beschichtung von Nutzfahrzeugen wurde auch in diesem Bereich eingehalten.

**Reduktionsplan**

Laut Bescheid GeBA-31/2007 des Magistrates der Stadt Steyr dürfen die Lösungsmittelgesamtemissionen statt des jeweiligen Gesamtemissionsgrenzwertes folgende Werte, bezogen auf den jeweiligen Feststoffeinsatz, nicht überschreiten:

- Fahrerhauslackierung: 42,9 % (entspricht 2013: 103.561 kg)
- Lackierung von Nutzfahrzeugen: 34,9 % (entspricht 2013: 38.481 kg)

Wie in Tabelle 30 ersichtlich, werden die Vorgaben des Reduktionsplanes in der Fahrerhauslackierung mit 13.251 kg Lösungsmittellemissionen (entspricht 35 % des Grenzwertes) eingehalten.

Im Bereich der Lkw-Montage betragen die Gesamtemissionen im Jahr 2013 94 % des Grenzwertes gemäß Reduktionsplan.

### 6.2.3 Abwasser

**KTL-  
Abwasseranlage**

Das in den Lackieranlagen anfallende Abwasser wird in der betriebseigenen Abwasseranlage vorbehandelt und von Schwermetallen und Kohlenwasserstoffen gereinigt. Die per Bescheid festgelegten Grenzwerte und der Betrieb der Anlage werden gemäß Bescheidauflagen eigenüberwacht und zusätzlich pro Quartal durch einen befugten Dienstleister überprüft. Die Behörde führt während des Jahres Überprüfungen durch. Die Ergebnisse der Fremdüberwachung sind in Tabelle 31 dargestellt.

**LM- und Abwasser-  
mengen**

Im Bereich Fahrerhauslackierung fielen 2013 folgende Abwassermengen bzw. Lösungsmittelkonzentrationen im Abwasser an (TÜV AUSTRIA 2013a, 2014a):

- Abwasser KTL-Anlage: 19.223 m<sup>3</sup> (2012: 17.077 m<sup>3</sup>)
- Lösungsmittelkonzentration: 73 mg/l (2012: 112 mg/l)
- Output 2 (Lösungsmittelbilanz): 1.403 kg (2012: 1.913 kg)

Tabelle 31: Ergebnisse der Quartalsüberprüfungen (2014), Tagesmischproben (Konzentrationen und Frachten), KTL-Abwasseranlage; Fa. MAN Truck &amp; Bus Österreich AG (Quellen: DR. HEINZL ZT-GMBH 2014a, b, c d).

Parameter	Messwerte mg/l	Bescheid <sup>1)</sup> mg/l	AEV Oberflächen- behandlung	AAEV Indirekteinlei- tung
Temperatur	24,3–30,5 °C	40	35 °C	35
pH-Wert	6,5–6,9	-	6,5–10,0	6,5–9,5
Wassermenge	37–83 m <sup>3</sup> /d	160	-	-
Sulfate	91,4–145	500	<sup>2)</sup>	200 <sup>3)</sup>
Sulfite	< 1	2	-	10
Fluoride	8,2–17,5	20	20	20
Gesamtphosphat	0,03–4,7	50	-	-
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	10,9–26,3	100	100	100
∑ Kohlenwasserstoffe	0,1–0,8	10	15	20
CSB	245–692	-	-	-
AOX	0,05–0,18	0,5	1,0	0,5
Zink	0,01–0,05 0,37–3,3 g/d	0,5 53 g/d	1,0	2,0
Nickel	< 0,01–0,04 0,37–2,88 g/d	0,2 21 g/d	0,5	0,5
Blei	< 0,01 < 0,37–< 0,83 g/d	0,2 21 g/d	0,5	0,5
Chloride	735–3.350	-	-	-

Bei den Messwerten handelt es sich um jeweils 5 Tagesmischproben, die einmal im Quartal gezogen wurden.

Die Grenzwerte der AEV Oberflächenbehandlung und der AAEV entsprechen den Anforderungen an die Einleitung in eine öffentliche Kanalisation.

<sup>1)</sup> Oö Landesregierung (1997)

<sup>2)</sup> Die Emissionsbegrenzung ist im Einzelfall bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage festzulegen (ÖNORM B 2503, Februar 1999).

<sup>3)</sup> im Einzelfall nach Baustoffen und Mischungsverhältnissen im Kanal höhere Werte zulässig (ÖNORM B 2503, Sept. 1992)

Die gewerblichen Abwässer werden bedarfsweise vor der Einleitung in den Kanal in Abscheideranlagen vorbehandelt. Vor Einleitung in die städtische Kanalisation erfolgt eine kontinuierliche, automatische Messung. Die kontinuierlich gezogenen Rückstellproben (Tagesmischproben) werden zwei Tage aufbewahrt, um bei Bedarf die Rückverfolgbarkeit gewährleisten zu können (MAN 2014).

Die Ergebnisse der Fremdüberwachung des Schmutzwasserkanals Süd sind Tabelle 32 zu entnehmen.

Tabelle 32: Schmutzwasserkanal Süd: Ergebnisse der Tagesmischproben, 07.–11.07.2014; Fa. MAN Truck & Bus Österreich AG (Quelle: DR. HEINZL ZT-GMBH 2014e).

Parameter	Messwert mg/l	Bescheid <sup>1)</sup> mg/l	AEV Oberflächen- behandlung mg/l	AAEV mg/l
Temperatur	-	30 °C	35 °C	35 °C
pH-Wert	7,1–7,2	6,5–9,5	6,5–10,0	6,5–9,5
Nitrit-Stickstoff	< 0,1	10	10	10
Sulfate	65–170	500	<sup>2)</sup>	200 <sup>3)</sup>
Sulfite	< 1	2	-	10
Gesamtphosphat	3,1–6	10	-	-
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	16,2–23,7	50	100	100
Σ der Kohlenwasserstoffe	0,1–0,9	10	15	20
AOX	0,06–0,08	0,2	1,0	0,5
EOX	< 0,05	-	-	-
Zink	< 0,05–0,08	1,0	1,0	2,0
Nickel	< 0,05	0,5	0,5	0,5
Kupfer	< 0,05	0,5	0,5	0,5
Gesamtchrom	< 0,05	0,5	0,5	0,5
Chrom-VI	< 0,02	0,05	0,1	0,1
Blei	< 0,05	0,5	0,5	0,5

Die Grenzwerte der AEV Oberflächenbehandlung und der AAEV entsprechen den Anforderungen an die Einleitung in eine öffentliche Kanalisation.

<sup>1)</sup> Bescheid des Amtes der Oö Landesregierung Wa-200897/44/Spe/Fs vom 19. August 1996

<sup>2)</sup> Die Emissionsbegrenzung ist im Einzelfall bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage festzulegen (ÖNORM B 2503, Februar 1999).

<sup>3)</sup> im Einzelfall nach Baustoffen und Mischungsverhältnissen im Kanal höhere Werte zulässig (ÖNORM B 2503, Sept. 1992)

Im Produktionsbereich Lkw-Montage fielen in den Jahren 2012 und 2013 keine Lösungsmittlemissionen durch Abwasser an (TÜV AUSTRIA 2014c, 2013c).

#### 6.2.4 Abfälle

Bei den entsorgten Abfällen, die Lösungsmittel enthalten, handelte es sich um Lösungsmittelgemische ohne halogenierte organische Bestandteile, Farb- und Lackverdünnungen (Abf.Schl.Nr. 55370), Lösungsmittel-Wasser-Gemische ohne halogenierte Lösungsmittel (Abf.Schl.Nr. 55374), Farb- und Lackabfälle (Abf.Schl.Nr. 55502) und Lack- und Farbschlamm (Abf.Schl.Nr. 55503) (TÜV AUSTRIA 2014a).

##### **lösungsmittelhaltige Abfälle**

Folgende lösungsmittelhaltige Abfallmengen wurden im Jahr 2013 einem Entsorger übergeben:

- Lösungsmittelgemische: 23.520 kg (davon LM 17.640 kg)
- Lösungsmittel-Wassergemische: 158.295 kg (davon LM 27.702 kg)
- Farb- und Lackabfälle: 880 kg (davon LM 88 kg)

- Lack- und Farbschlamm: 53.140 kg (davon LM 21.256 kg)

Vom Entsorger wurden im Jahr 2013 11.446 kg als Redestillat rückgeliefert (TÜV AUSTRIA 2014a, Anlage 6).

## Quellenangaben

- DR. HEINZL ZT-GMBH (2014a): Umwelt-Analytisches Institut, akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle; Abwasseruntersuchungen im Bereich der KTL-Abwasseranlage, Teilstrom aus der Fahrerhauslackierung: 3. Quartal 2014; G.ZI.: UAI 2014/053075/Wa-03012 vom 12.03.2014.
- DR. HEINZL ZT-GMBH (2014b): Umwelt-Analytisches Institut, akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle; Abwasseruntersuchungen im Bereich der KTL-Abwasseranlage, Teilstrom aus der Fahrerhauslackierung: 3. Quartal 2014; G.ZI.: UAI 2014/053075/Wa-05009 vom 20.05.2014.
- DR. HEINZL ZT-GMBH (2014c): Umwelt-Analytisches Institut, akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle; Abwasseruntersuchungen im Bereich der KTL-Abwasseranlage, Teilstrom aus der Fahrerhauslackierung: 3. Quartal 2014; G.ZI.: UAI 2014/053075/Wa-07003 vom 21.07.2014.
- DR. HEINZL ZT-GMBH (2014d): Umwelt-Analytisches Institut, akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle; Abwasseruntersuchungen im Bereich der KTL-Abwasseranlage, Teilstrom aus der Fahrerhauslackierung: 4. Quartal 2014; G.ZI.: UAI 2014/053075/Wa-10011 vom 20.10.2014.
- DR. HEINZL ZT-GMBH (2014e): Umwelt-Analytisches Institut, akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle; Wasseruntersuchung vom Schmutzwasserkanal Süd, Untersuchungsergebnisse für das Betriebsjahr 2014; G.ZI.: UAI 2014/053173/Wa-07004. vom 21. Juli 2014.
- MAGISTRAT STEYR (1991): Bescheid, Steyr Nutzfahrzeuge AG – gewerbebehördliche Betriebsanlagengenehmigung. Ge-3980/90/Dr. V/Br vom 23.04.1991.
- MAGISTRAT STEYR (1992): Bescheid, Steyr Nutzfahrzeuge AG; gewerbebehördliche Betriebsanlagengenehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer Fahrerhauslackieranlage Standort 4400 Steyr, Schönauerstraße; GZ: Ge-4545/91/Dr.Ko/Ki vom 10.04.1992.
- MAGISTRAT STEYR (1995): Bescheid Steyr-Nutzfahrzeuge AG; Abänderung der mit Bescheid vom 10.04.1992 gewerbebehördlich genehmigten Fahrerhauslackieranlage im Standort 4400 Steyr, Schönauerstraße 5 – gewerbebehördliches Genehmigungsverfahren; Ge-4545/1991 Bu/Lei vom 06.12.1995.
- MAGISTRAT STEYR (2005): Bescheid Steyr-Nutzfahrzeuge AG; Änderung der Fahrerhauslackieranlage durch: a) Errichtung einer weiteren Lackieranlage (Decklack II) für wasserbasierende Lacksysteme, b) Errichtung einer Abluftreinigungsanlage für die Reinigung lösemittelhaltiger Abluftströme aus den Spritzkabinen, in denen lösungsmittelreiche Beschichtungssysteme verarbeitet werden – gewerbebehördliches Genehmigungsverfahren. GeBA-45/2000 Bu/Ve vom 23.05.2005.

- MAGISTRAT STEYR (2011): MAN Nutzfahrzeuge Österreich AG; Änderung der Betriebsanlage im Standort Steyr, Schönauerstr. 5 durch Modernisierung der Decklacklinie 1 durch Änderung der Lackierkabinen und Installation von Lackierrobotern im Bereich Fahrerhauslackieranlage (Halle 59) – gewerbebehördliches Genehmigungsverfahren; GE BA-31/2011 vom 12.08.2011.
- MAN (2014): MAN Truck & Bus Österreich AG, Aktualisierte Umwelterklärung 2014, Standort Steyr.
- OÖ LANDESREGIERUNG – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (1997): Bescheid Steyr-Nutzfahrzeuge AG, Steyr; Werk Steyr – Abwasserbeseitigung; 1. Neuaufsetzung des Maßes der Wasserbenutzung für Schmutzwasserkanal und Regenwasserkanal Süd – wasserrechtliche Bewilligung; 2. wasserrechtliche Überprüfung der mit ha. Bescheid vom 14.8.1991, Wa-200897/10-1991 und vom 19.7.1993, Wa-200897/17-1993 wasserrechtlich bewilligten Anlagen; Berichtigungsbescheid; Wa-200897/54/Spe/Fs vom 25.03.1997.
- TÜV AUSTRIA (2013a): Halle 59, Fahrerhauslackierung – Lösungsmittelbilanz für das Kalenderjahr 2012; MAN Truck & Bus Österreich AG, 14-UW/Wels-EX-068/4 vom 27.03.2013.
- TÜV AUSTRIA (2013b): Halle 51, Lehrwerkstätte – Lösungsmittelbilanz für das Kalenderjahr 2012; MAN Truck & Bus Österreich AG, 14-UW/Wels-EX-068/6 vom 24.01.2014.
- TÜV AUSTRIA (2013c): Halle 25, LKW Montage – Lösungsmittelbilanz für das Kalenderjahr 2012; MAN Truck & Bus Österreich AG, 13-UW/Wels-EX-068/5 vom 27.03.2013.
- TÜV AUSTRIA (2013d): Halle 25 und 59 – Messungen zur Bestimmung der Menge an vernichteten Lösungsmitteln an den thermischen Abluftreinigungsanlagen (TAR), MAN Bus & Truck Österreich AG, 13-UW/Wels-EX-068/3 vom 25.03.2013.
- TÜV AUSTRIA (2014a): Halle 59, Fahrerhauslackierung – Lösungsmittelbilanz für das Kalenderjahr 2013; MAN Truck & Bus Österreich AG, 14-UW/Wels-EX-046/2 vom 24.01.2014.
- TÜV AUSTRIA (2014b): Halle 51, Lehrwerkstätte – Lösungsmittelbilanz für das Kalenderjahr 2013; MAN Truck & Bus Österreich AG, 14-UW/Wels-EX-046/3 vom 27.03.2014.
- TÜV AUSTRIA (2014c): Halle 25, LKW Montage – Lösungsmittelbilanz für das Kalenderjahr 2013; MAN Truck & Bus Österreich AG, 14-UW/Wels-EX-046/1 vom 24.01.2014.

## **7 SONSTIGE EINSATZBEREICHE VON LÖSUNGSMITTELN ZUR VEREDELUNG VON BAHNENFÖRMIGEN MATERIALIEN (BESCHICHTEN, LACKIEREN UND KASCHIEREN)**

Im Folgenden werden Anlagen für sonstige Einsatzbereiche von Lösungsmitteln zur Beschichtung von bahnenförmigen Materialien beschrieben. Insbesondere beschichten, lackieren und kaschieren die Unternehmen Materialien für die Herstellung ihrer Produkte.

Unter Kaschieren wird das Verkleben von zwei oder mehreren Lagen gleichartiger oder unterschiedlicher Materialbahnen verstanden.

Beim Kaschieren von Kunststofffolien kommen vor allem lösungsmittelhaltige Klebstoffe wie Ein- oder Zweikomponenten-Klebstoffe (z. B. Polyurethane und Epoxide) zum Einsatz. Diese enthalten meistens einen Festkörperanteil von 60–80 % und werden dann mit Lösungsmitteln (30–55 %) verdünnt. Die Klebstoffauftragsmengen befinden sich bei 2–6 g/m<sup>2</sup> (trocken). Als Lösungsmittel kommen häufig Ethylacetat, Aceton, Methylethylketon und Benzin zum Einsatz (VDI 2001).

### **7.1 Lenzing Plastics GmbH**

#### **7.1.1 Allgemeine Informationen**

Die Lenzing Plastics GmbH im oberösterreichischen Lenzing stellt Produkte aus Polyolefinen und Fluorpolymeren her. Hierbei kommt die Technologie des monoaxialen Verstreckens von Polymeren zum Einsatz, was die Herstellung von Folien, Bändchen und Garnen mit einer sehr hohen Festigkeit ermöglicht.

Das Unternehmen gliedert sich in die beiden Teilbereiche „Thermoplast“ und „Polytetrafluorethylen (PTFE)“.

Im Bereich „Thermoplast“ werden Folien, Bändchen und Garne sowie Gewebe und Lamine mit hohen Festigkeiten, vornehmlich für die Baustoffindustrie, produziert.

Im Bereich „Polytetrafluorethylen“ findet die Produktion und Entwicklung von Spezialprodukten statt. Aus dem High-Tech-Werkstoff werden spezialisierte Garne, Fasern und Folien hergestellt. In der Fertigung der PTFE-Produkte finden Lösungsmittel keine Anwendung, daher wird dieser Unternehmensteilbereich in dieser Studie nicht beschrieben (LENZING PLASTICS GMBH 2014).

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

### 7.1.2 Prozessbeschreibung

Die Thermoplastprodukte werden mit einer Kleberkaschieranlage, einer Flexodruckmaschine und einer 2-Farbendruckmaschine sowie mit der in einer weiteren Produktionshalle (Halle Süd) befindlichen Thermobondieranlage gefertigt. Bei der Thermobondieranlage mit Inline-Druckmaschine kommen ausschließlich Farben auf Wasserbasis zum Einsatz. Daher bedarf die Abluft der Anlage keiner VOC-Abscheidung und kann in die Umgebungsluft abgegeben werden (pers. Mitteilung Lenzing Plastics GmbH 2014).

#### **Kleberkaschier-anlage**

Die Kleberkaschieranlage im Produktionsbereich Thermoplast ist eine Altanlage gemäß § 1 Z. 1 VAV, in der Tätigkeiten gemäß Anhang 2 Ziffer 12 VAV (Kunststofflaminiierung) durchgeführt werden (TÜV AUSTRIA 2013b).

An der Kleberkaschieranlage werden verschiedene Verbundfolien hergestellt. In einem Beschichtungswerk wird Kleber aufgetragen und anschließend wird die Folie in einem Trockner getrocknet, um anschließend mit dem zu beschichtenden Material verpresst zu werden (TÜV AUSTRIA 2013b).

Die mit Lösungsmittel beladene Abluft aus dem Trockner wird abgesaugt und gelangt zur Reinigung in die thermische Nachverbrennungsanlage (TNV) (TÜV AUSTRIA 2013b).

#### **diffuse Emissionen Kleberkaschier-anlage**

Die Luft im Bereich des Mischers, in dem das Vermischen des Klebers mit Lösungsmitteln und Härter erfolgt, und die Luft in der gesamten Produktionshalle werden abgesaugt und in die Umgebungsluft abgegeben. Da ein Großteil der Hallenluft mit abgesaugt wird, handelt es sich gemäß VAV um diffuse Emissionen (raumluftechnische Anlagen ohne Abgasreinigung) (TÜV AUSTRIA 2013b).

Die beiden Druckmaschinen sind Neuanlagen gemäß § 1 Z. 1 VAV, in der Tätigkeiten gemäß Anhang 1 Ziffer 1.3 VAV durchgeführt werden (TÜV AUSTRIA 2013a).

#### **Flexodruck**

Mit der Flexodruckmaschine werden unterschiedliche Kunststofffolien bedruckt. Die Absaugung der mit Lösungsmitteln beladenen Abluft erfolgt im Bereich der Auftragswalzen und im Bereich des Trockners. Der abgesaugte Abluftstrom kommt in die Sammelleitung und gelangt in die thermische Nachverbrennungsanlage (TÜV AUSTRIA 2013a).

Die Zweifarbedruckmaschine bedruckt die Folien mit 2-3 Farben, je nach Produktart. Die Abluft wird im Bereich der Druckwerke und des Trockentunnels abgesaugt und seit dem Jahr 2014 in der TNV zugeführt (TÜV AUSTRIA 2013a).

#### **Thermobondier-anlage**

In der Thermobondieranlage werden Vliesverbunde aus Polypropylen für Anwendungen im Baubereich hergestellt. Durch die Anwendung von Druck und Temperatur wird die Oberfläche z. T. aufgeschmolzen und mehrere Schichten werden miteinander verklebt (Punktverschweißung). Anschließend werden die Vliesverbunde nach Bedarf in einer Inline-Druckmaschine bedruckt (pers. Mitteilung Lenzing Plastics GmbH, 2014).

Die Inline-Druckmaschine ist eine Einfarben-Flexodruckmaschine für lösungsmittelhaltige Druckfarben, jedoch werden seit Mitte 2013 nur wasserverdünnbare Druckfarben zum Einsatz gebracht (TÜV AUSTRIA 2013a).

Die Abluft wird im Bereich Farbauftragswerk und Trockentunnel abgesaugt. Die abgesaugte Abluft wird getrennt über Dach der Produktionshalle Süd abgeleitet (TÜV AUSTRIA 2013a).

Im Bereich Kleberkaschieranlage befindet sich auch eine Teilewaschanlage zum Reinigen von Maschinenteilen. Die dabei anfallenden Lösungsmittel (Ethylacetat) werden in einer Destille aufbereitet und zurückgewonnen. Die zurückgewonnenen Lösungsmittel werden wieder in der Teilewaschanlage eingesetzt. Es fallen ca. 100 l pro Tag an Destillat an (pers. Mitteilung Lenzing Plastics GmbH, 2014).

### **Teilewaschanlage und Destille**

## **7.1.3 Abluftreinigung**

### **Thermische Nachverbrennungsanlage**

Die Abluftvolumenströme der Klebekaschiermaschine, der Flexodruckmaschine und der Druckmaschine Expert (seit 2014) werden einer thermischen Nachverbrennung zugeführt (TÜV AUSTRIA 2014a).

Der Abluftvolumenstrom beträgt insgesamt ca. 20.000 Nm<sup>3</sup>/h und die Brennstoffwärmeleistung des Erdgasbrenners 1,8 MW. Die Regelung des Brenners erfolgt je nach Lösungsmittelbeladung und Abluftvolumenstrom, wobei der mittlere Gaseinsatz mit 40–70 m<sup>3</sup>/h angegeben wird (pers. Mitteilung Lenzing Plastics GmbH, 2014).

In der TNV wird Erdgas zum Anfahren der Nachverbrennungsanlage und zur Aufrechterhaltung der Temperatur in der Brennkammer eingesetzt (TÜV AUSTRIA 2011b).

Die Trocknerluft der Kleberkaschieranlage wird mit der aus der TNV gewonnenen Energie vorgewärmt (TÜV AUSTRIA 2013b).

Die Brennkammertemperatur wird bei ca. 720–750 °C gehalten, maximal sind 800 °C möglich (TÜV AUSTRIA 2011a).

Tabelle 33 zeigt die Messergebnisse der am 16.11.2010 durchgeführten Emissionsmessungen im Abgas der TNV. Die Messwerte werden den Grenzwerten des gewerbebehördlichen Genehmigungsbescheides und der VAV gegenübergestellt. Zu diesem Zeitpunkt wurden der Abluftstrom der Kleberkaschieranlage und der Abluftstrom der Flexodruckmaschine in die TNV geleitet.

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup>		Grenzwerte
	2010 (mg/Nm <sup>3</sup> )	Bescheid <sup>2)</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )	VAV (mg/Nm <sup>3</sup> )
org. C (angegeben als Kohlenstoff)	< 5	20	30
CO	77 ± 15	100	100
NO <sub>x</sub>	60 ± 8	150	100

*Tabelle 33: Messergebnisse der Abgasmessung der TNV der Lenzing Plastics GmbH, 2010, sowie Grenzwerte lt. Bescheid und VAV (QUELLE: TÜV AUSTRIA 2011a).*

<sup>1)</sup> Die angeführten Konzentrationen beziehen sich auf ein Abgas bei 0 °C, 1.013 hPa nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und werden bei tatsächlicher Sauerstoffkonzentration (19,3 % d. Vol.) als Mittelwerte über den Messzeitraum angegeben.

Die Messwerte wurden mittels FID bestimmt, es handelt sich um Halbstundenwerte.

Mittlerer Abluftvolumenstrom, trocken (0 °C, 1.013 hPa, Ist-O<sub>2</sub>): 8.400 m<sup>3</sup>/h (Tüv Austria 2011a).

<sup>2)</sup> BH VöckLABRUCK (1999)

**Lösungsmittelbilanzen**

Laut Lösungsmittelbilanz 2013 (siehe Tabelle 34) wurden in der TNV 355.120 kg Lösungsmittel verbrannt. Weitere 12.937 kg befanden sich im Abgas. Somit wurden im Jahr 2013 ca. 96,7 % der Lösungsmittel, die sich im Rohgas befanden, abgeschieden. Das entspricht rd. 74,5 % der im Jahr 2013 insgesamt eingesetzten Lösungsmittelmenge von 476.876 kg.

Tabelle 34:  
Lösungsmittelbilanz  
Kleberkaschieranlage  
und Druckmaschinen;  
Fa. Lenzing Plastics  
GmbH, 2013 (Quellen:  
TÜV AUSTRIA 2013a, b).

Bezeichnung laut VAV	Kleberkaschier- anlage (kg)	Druck- maschinen (kg)	gesamt (kg)
<b>Input</b>			
I1 – Eingesetzte Menge	441.385	35.491	476.876
<b>Output</b>			
O1 – Emissionen im Abgas	369	12.568	12.937
O2 – Emissionen ins Abwasser	0	0	0
O3 – Als Verunreinigung oder Rückstand verbleibende Menge im Endprodukt	441	35	476
O4 – Diffuse Emissionen	80.929	3.398	84.327
O5 – Vernichtete oder aufgefangene Menge	345.015	10.105	355.120
O6 – Im Abfall enthaltene Menge	15.072	9.420	24.492

**diffuse Emissionen**

In der Lösungsmittelbilanz 2013 wurden 84.327 kg Lösungsmittel als diffuse Emissionen ausgewiesen. Das entspricht rd. 17,7 % der insgesamt eingesetzten Lösungsmittelmenge von 476.876 kg pro Jahr (TÜV AUSTRIA 2013a, b).

Die Menge der diffusen Emissionen im Kleberkaschierbereich wurde laut VAV berechnet und beträgt 80.929 kg (18,3 % der Gesamtinputmenge). Im Bereich der Druckmaschinen betrug der diffuse Anteil an Emissionen 3.389 kg (9,5 % der Gesamtinputmenge) (TÜV AUSTRIA 2013a, b).

**VOC-Konzentrationen im Rohgas der Kleberkaschieranlage**

Um den Erfassungsgrad für Lösungsmittel zu ermitteln, wurden in den Jahren 2011 und 2014 in der Abluft der Kleberkaschieranlage Abgasmessungen bei unterschiedlichen Betriebszuständen durchgeführt (Tabelle 35 und Tabelle 36).

Die Lösungsmittelmenge, die in der Kleberkaschierung eingesetzt wird, lagen im Jahr 2011 je nach Produkt zwischen 56 und 184 kg/h, im Jahr 2014 zwischen 68 und 151 kg/h. Anhand der Messungen im Abgas der Kleberkaschierung und der eingesetzten Lösungsmittelmenge wurde ein mittlerer Erfassungsgrad ermittelt. Der Anteil an in der TNV erfassten Lösungsmitteln im Verhältnis zur gesamten in der Kleberkaschierung verarbeitenden Lösungsmittelmenge lag im Jahr 2011 bei ca. 74 % bzw. im Jahr 2014 bei ca. 65 % (TÜV AUSTRIA 2011b, 2014) (Tabelle 35 und Tabelle 36).

Tabelle 35 und Tabelle 36 listen die Messergebnisse aus den Jahren 2010 und 2013 der im Abgas der Kleberkaschieranlage (bei Betrachtung von jeweils 4 verschiedenen Produkten) durchgeführten Messungen auf. Die Fracht an Lösungsmitteln, die in der TNV verbrannt wurde, wurde aus dem Abgasvolumenstrom berechnet und der Gesamtmenge der eingesetzten Lösungsmittel gegenübergestellt. Die Messung der vier Produkte wurde jeweils am gleichen Messpunkt durchgeführt.

Messergebnis <sup>1)</sup>	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3	Produkt 4
	2010	2010	2010	2010
Abgastemperatur (°C)	36	45	46	32
Abgasvolumenstrom (norm, trocken) (m <sup>3</sup> /h)	14.000	14.400	15.300	16.200
Gasförmige org. C-Verb. (mg C/m <sup>3</sup> )	1730	3780	2620	910
Konzentration an LM (g/m <sup>3</sup> )	4,6	10,2	7	2,4
Lösungsmittelfracht zur TNV (kg/h)	64	148	108	40
Erfassungsgrad der TNV (%)	71	80	74	71

<sup>1)</sup> Die angeführten Konzentrationen beziehen sich auf ein Abgas bei 0 °C, 1.013 hPa nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und werden als Mittelwerte über den Messzeitraum angegeben.

Messergebnis <sup>1)</sup>	Produkt 5	Produkt 6	Produkt 7	Produkt 8
	2013	2013	2013	2013
Abgastemperatur (°C)	38	40	43	40
Abgasvolumenstrom (norm, trocken) (m <sup>3</sup> /h)	12.400	12.600	12.300	12.600
Gasförmige org. C-Verb. (mg C/m <sup>3</sup> )	2.270	2.830	1.250	2.070
Konzentration an LM (g/m <sup>3</sup> )	6,1	7,6	3,4	5,6
Lösungsmittelfracht zur TNV (kg/h)	75	95	42	70
Erfassungsgrad der TNV (%)	73	63	61	64

<sup>1)</sup> Die angeführten Konzentrationen beziehen sich auf ein Abgas bei 0 °C, 10.13 hPa nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und werden als Mittelwerte über den Messzeitraum angegeben.

Im Jahr 2013 wurde eine Emissionsmessung des Abgases der Flexodruckmaschine durchgeführt. Die Messung in der Abluftsammelleitung ergab eine mittlere Konzentration an gasförmigen organischen Kohlenstoffverbindungen von 474 mg C/m<sup>3</sup> (bezogen auf Abgas bei 0 °C, 1.013 hPa, vor Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf) (TÜV AUSTRIA 2013c).

Des Weiteren wurde der mittlere Massenstrom an gasförmigen organischen Kohlenstoffverbindungen bestimmt. Dieser lag bei 1,84 kg C/h.

Im Jahr 2013 wurde eine Emissionsmessung des Abgases der Druckmaschine Expert durchgeführt. Die Messung in der Abluftsammelleitung ergab eine mittlere Konzentration an gasförmigen organischen Kohlenstoffverbindungen von 154 mg C/m<sup>3</sup> (bezogen auf Abluft bei 0 °C, 1.013 hPa, vor Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf) (TÜV AUSTRIA 2013c).

Tabelle 35:  
Messergebnisse Abgas Kleberkaschieranlage; Fa. Lenzing Plastics GmbH (Quelle: TÜV AUSTRIA 2011b).

Tabelle 36:  
Messergebnisse Abgas Kleberkaschieranlage; Fa. Lenzing Plastics GmbH (Quelle: TÜV AUSTRIA 2014).

#### **VOC-Konzentrationen im Rohgas der Flexodruckmaschine**

#### **VOC-Konzentrationen im Rohgas der Druckmaschine Expert**

Die Bestimmung des mittleren Massenstroms an gasförmigen organischen Kohlenstoffverbindungen ergab 1,15 kg C/h.

#### 7.1.4 Abwasser

Es fallen keine lösungsmittelbeladenen Abwässer an.

#### 7.1.5 Abfälle

##### ***lösungsmittelhaltige Abfälle***

Im Jahr 2013 wurden 24.492 kg Lösungsmittel in Form von halogenfreien Lösungsmittelgemischen und lösungsmittelhaltigen Betriebsmitteln als Abfälle entsorgt (TÜV AUSTRIA 2013a, b).

#### Quellenverzeichnis

BH VÖCKLABRUCK (1999): Lenzing Aktiengesellschaft, Lenzing; Erweiterung der Folien-Produktionsanlage – Feststellungsbescheid (gew. beh. Genehmigung).

BH VÖCKLABRUCK (2013): Lenzing Plastics GmbH & Co KG, Lenzing; Druckmaschine „Expert“ – gewerbebehördliche Genehmigung.

LENZING PLASTICS GMBH (2014): [www.lenzing-plastics.com](http://www.lenzing-plastics.com)

TÜV AUSTRIA (2011a): Abteilung Thermoplaste – Emissionsmessungen im Abgas der thermischen Nachverbrennungsanlage.

TÜV AUSTRIA (2011b): Lenzing Plastics GmbH & Co KG, Kleberkaschierung – Emissionsmessungen im Rohgas der thermischen Nachverbrennungsanlage.

TÜV AUSTRIA (2013a): Lösungsmittelbilanz für die Druckmaschinen der Lenzing Plastics GmbH für das Kalenderjahr 2013.

TÜV AUSTRIA (2013b): Lösungsmittelbilanz für die Kleberkaschieranlage bzw. Laminatherstellung der Lenzing Plastics GmbH für das Kalenderjahr 2013.

TÜV AUSTRIA (2013c): Lenzing Plastics GmbH & Co KG, Abteilung Thermoplaste – Emissionsmessung an der Abluftanlage der Druckmaschine Valmet.

TÜV AUSTRIA (2013d): Lenzing Plastics GmbH & Co KG, Abteilung Thermoplaste – Emissionsmessung an der Abluftanlage der Druckmaschine „Expert“.

TÜV AUSTRIA (2014): Lenzing Plastics GmbH & Co KG, Kleberkaschierung – Emissionsmessungen im Rohgas der thermischen Nachverbrennungsanlage.

VDI – Verein Deutscher Ingenieure (2001): Emissionsminderung – Anlagen zur Veredelung von bahnförmigen Materialien, insbesondere Verpackungsmaterialien, Beschichten, Lackieren, Kaschieren und Bedampfen.

## 7.2 Müroll Papier- und Kunststoffverarbeitung GmbH

Die Firma Müroll Papier- und Kunststoffverarbeitung GmbH stellt am Standort Frastanz (Vorarlberg) Klebebänder, Etiketten und Papierrollen („Kassazettelpapier“) her. Als Trägermaterialien, die beschichtet und bedruckt werden, dienen Polypropylen, PVC sowie Papier. Am Standort in Frastanz sind ca. 120 MitarbeiterInnen beschäftigt.

Das mengenmäßige Hauptprodukt sind Selbstklebebänder aus Polypropylen, die mit Naturkautschuk (in Lösungsmittel gelöst), mit Haftschnelzklebstoff über ein Hotmeltverfahren oder mit Acrylatdispersion auf Wasserbasis beschichtet werden.

Des Weiteren werden unterschiedliche Klebebandtypen, basierend auf den Trägermaterialien PVC und Papier, für Verpackungs- und Abdeckzwecke sowie für technische Anwendungen hergestellt.

Ebenso werden selbstklebende Blanko-Etiketten in ein- und mehrfarbig bedruckter Ausführung aus unterschiedlichen Materialien (Papieretiketten sowie Kunststoffetiketten aus Polyethylen oder Polypropylen) hergestellt (MÜROLL 2014).

Die Herstellung erfolgt mit Hilfe von Flexo-, Sieb-, Digital- und Offsetdruck (BH FELDKIRCH 2014).

Die Fa. Müroll Papier- und Kunststoffverarbeitung GmbH hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

### 7.2.1 Prozessbeschreibung

Die Lösungsmittel (Benzin, Toluol) werden mit einem Tankfahrzeug angeliefert. Über eine Gaspendelanlage wird der Tank befüllt (BH FELDKIRCH 2014). Für Benzin sind ein 50.000 l (derzeit außer Betrieb) und ein 60.000 l Tank vorhanden. Für Toluol existiert ein 50.000 l Tank.

Die Lösungsmittel aus den Lagertanks zu den Produktionsanlagen werden über geschlossene Rohranlagen zugeführt. Ein offenes Umfüllen in andere Behälter findet nicht statt.

Beim Herstellungsverfahren von Selbstklebebändern kommt ein Beschichtungsverfahren mit Naturkautschuk und Lösungsmittel (Benzin und Toluol) zum Einsatz. Als Trägermaterialien dienen PVC- und Polypropylenfolien bzw. Folien in bedruckbarer Ausführung (BH FELDKIRCH 2014). Der Klebstoff für die Selbstklebebänder wird selbst hergestellt (BH FELDKIRCH 1978). Dabei werden Naturkautschuk, Lösungsmittel und Harze zu Klebstoff verarbeitet und in der jeweiligen Anlage auf verschiedene Materialien aufgetragen.

Um eine Trennung zwischen Klebebeschichtungen und der Rückseite der zu beschichtenden Materialien (z. B. Folien) zu erreichen, wird Lösungsmittel (Toluol) auf der Rückseite aufgetragen (Release-Coat). Die dabei freiwerdenden Lösungsmittlemissionen (Benzin und Toluol) werden getrennt voneinander abgesaugt und in die entsprechenden Lösungsmittelrückgewinnungsanlagen geführt.

**Lösungsmittel-  
anlieferung**

**Klebebeschichtung  
– Naturkautschuk  
(Lösungsmittel)**

**Release-Coat-  
Auftragung**

PVC-Folien und Polypropylenfolien bzw. Folien in bedruckbarer Ausführung werden auf der Klebebeschichtungsanlage (Naturkautschuk/Lösungsmittel) verarbeitet.

**Klebebeschichtung  
– Hotmelt (Haft-  
schmelzklebstoff)**

Zur Herstellung von Selbstklebebänder wird das thermische Beschichtungsverfahren „Haftschmelzklebstoff (Hotmelt) Verfahren“ verwendet. In diesem Verfahren werden lösungsmittelfrei Klebstoffe aufgeschmolzen und auf die Materialien aufgetragen.

Als Klebstoffe werden synthetischer Kautschuk und synthetische Harze eingesetzt, die als Granulat oder in Blöcken angeliefert werden. In einem Extruder werden die Komponenten gemischt und erhitzt. Die zähflüssige Masse wird auf die Trägermaterialien aufgebracht.

Den zweiten Abschnitt in diesem Beschichtungsverfahren bildet die Trennschicht. Durch das Auftragen von Lösungsmittel (Toluol) auf die zu beschichtenden Materialien auf der Rückseite wird eine Trennung zwischen Klebebeschichtung und der Rückseite der zu beschichtenden Materialien (z. B. Folien) erreicht (BH FELDKIRCH 1994, 2014).

**Lösungsmittelrück-  
gewinnungsanlage**

Bei dieser Release-Coat-Auftragung werden ca. 500 l Lösungsmittel pro Tag eingesetzt und die Lösungsmittel werden wieder der Lösungsmittelrückgewinnungsanlage zugeführt. Diese ist für eine Reinigung von bis zu ca. 20.000 l Lösungsmittel täglich ausgelegt. Der Rückgewinnungsgrad beträgt ca. 90–95 %.

In der Hotmeltanlage werden überwiegend Papier und Kunststofffolien beschichtet (BH FELDKIRCH 2014).

**Flexodruck**

An der Flexodruckmaschine werden je nach Kundenwunsch auf unterschiedlichen Materialien (Papier, Etiketten etc.) Werbeaufdrucke aufgetragen. Dabei kommen lösungsmittelhaltige Farben sowie Farben auf wasserlöslicher Basis (ca. 2/3 der Farben) zum Einsatz.

Pro Stunde werden ungefähr 10 l Farben mit Lösungsmittelanteilen verwendet. Die Lösungsmitteldämpfe werden über eine Absaugeinrichtung direkt ins Freie geführt (BH FELDKIRCH 2014).

## 7.2.2 Abluftreinigung

**Adsorberanlagen**

Die Abluftreinigung der Produktionsanlagen, die Lösungsmittel einsetzen, erfolgt je nach Art der eingesetzten Lösungsmittel in einer Toluol- oder einer Hexanadsorberanlage.

Mit Hexan und Toluol beladene Abluftströme werden in der Lösungsmittelbeschichtung getrennt voneinander, je nach eingesetztem Lösungsmittel, abgesaugt und in die entsprechende Lösungsmittelrückgewinnungsanlage geleitet. Bei der Haftklebstoffbeschichtung kommt es nur zu Toluol-beladener Abluft, die in die Toluolanlage geleitet wird. Bei der Kautschuk-/Lösungsmittelbeschichtung kommt es zu Hexan- und Toluol-beladenen Abluftströmen.

**Anlagenparameter**

Die beiden getrennten Lösungsmittelrückgewinnungsanlagen verfügen über jeweils drei Adsorbereinheiten, die mit Aktivkohle (je ca. 8 t Füllmenge) gefüllt sind. Die gereinigte Abluft wird über die Abluftsammelkamine senkrecht ins Freie entlassen. Der maximale Abluftvolumenstrom der Toluolanlage beträgt 40.000 m<sup>3</sup>/h, jener der Hexananlage 46.000 m<sup>3</sup>/h (TÜV AUSTRIA 2013).

Die Aktivkohlefilter werden zyklisch, je nach Sättigungsgrad der Aktivkohle-Permanenztmessung, regeneriert. Beim Regenerationsprozess befinden sich jeweils zwei Adsorbereinheiten im Adsorptionsmodus, die 3. Adsorptionseinheit wird zur gleichen Zeit regeneriert (Ausdämpfen) oder befindet sich in Warteposition. In der Regenerationsphase wird das Lösungsmittel mit Wasserdampf aus dem Filter gewaschen. Das Lösungsmittel-/Wassergemisch wird gekühlt, per Schwerkraftabscheidung aufgetrennt und das rückgewonnene Lösungsmittel wird wieder in die Lagertanks zurückgeführt (BH FELDKIRCH 2014).

Gemäß Bescheid sind die Aktivkohleanlagen so zu betreiben, dass die durchschnittliche org. C-Emissionskonzentration während einer Adsorptionsphase nicht mehr als 50 mg org. C/Nm<sup>3</sup> beträgt. Die VOC-Anlagenverordnung sieht einen Emissionsgrenzwert für Anlagen zur Herstellung von Klebebeschichtungen bei Rückgewinnung und Wiederverwendung des Lösungsmittels von 100 mg C/Nm<sup>3</sup> (Halbstundenmittelwert) vor (BH FELDKIRCH 1994).

Die VOC-Emissionen werden durch eine kontinuierlich registrierende Emissionsmessung aufgezeichnet, sind auf Verlangen der Behörde vorzuweisen und mindestens drei Jahre aufzubewahren. Für die kontinuierliche messtechnische Überwachung der Lösungsmittlemissionen (org. C) wurde an der Anlage ein Emissionsmesssystem (FID) installiert (BH FELDKIRCH 1994, TÜV AUSTRIA 2013).

Zur Erhebung der Ist-Situation wurden Vergleichsmessungen mit der kontinuierlichen Emissionsaufzeichnung im Abluftstrom der Lösungsmittelrückgewinnungsanlagen durchgeführt. Je Abluftsammlkamin wurden Vergleichswertpaare in Form von Halbstundenwerten ermittelt (TÜV AUSTRIA 2013). Die Ergebnisse dieser Vergleichsmessungen (Bandbreite der Halbstundenmittelwerte und Mittelwerte der Halbstundenmittelwerte) finden sich in Tabelle 37.

## Regeneration

## Emissionsgrenzwert

## Monitoring

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup>		Bescheidwert <sup>2)</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Grenzwert nach VAV <sup>3)</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )
	Eigenüberwachung (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Vergleichsmessung (mg C/Nm <sup>3</sup> )		
org. C (HMWs) Toluolanlage	4,3–47,0	9,9–83,8		100
org. C (Mittelwert) Toluolanlage	26,7	47,1	50	100
org. C (HMWs) Hexananlage	1,5–50,6	1,4–66,2		100
org. C (Mittelwert) Hexananlage	8,1	13,3	50	100

Tabelle 37:  
Emissionsmessung der Toluol- und Hexananlage der Fa. Müroll Papier- und Kunststoffverarbeitung GmbH; Abluftsammlleitungen. Eigenüberwachung (kontinuierliche FID-Aufzeichnung) und Vergleichsmessungen (Quelle: TÜV AUSTRIA 2013).

Emissionsmesswerte, Bescheidwerte und Grenzwerte nach VAV beziehen sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen und tatsächlicher O<sub>2</sub>-Gehalt in der Abluft). Der Bescheidwert stellt einen Mittelwert über eine Adsorptionsperiode dar. Der Grenzwert gemäß VAV gilt sowohl für wiederkehrende Emissionsmessungen (Beurteilungswert aus den Halbstundenmittelwerten) und kontinuierliche Emissionsmessungen (Tagesmittelwert).

<sup>1)</sup> TÜV Austria (2013), org. C-Messungen erfolgten mittels Flammenionisationsdetektor FID nach ÖNORM EN 13526 und ÖNORM EN 15259.

<sup>2)</sup> BH Feldkirch (1994)

<sup>3)</sup> VAV, Anhang 2 Emissionsbegrenzung für flüchtige organische Verbindungen  
13. Klebebeschichtung: für VOC-Anlagen mit Rückgewinnung und Wiederverwendung

**Lösungsmittelbilanzen** Die in den Lösungsmittelbilanzen ausgewiesenen Hexan-Mengen werden vollständig der Kautschuk-/Lösungsmittel-Klebebeschichtungsanlage zugeordnet. Die Mengen an Toluol werden jeweils zu 50 % der Hotmelt-Klebebeschichtungsanlage und der Kautschuk-/Lösungsmittel-Klebebeschichtungsanlage angerechnet.

Tabelle 38: Lösungsmittelbilanz 2013 – Beschichtungsanlage Kautschuk/Lösungsmittel und Beschichtungsanlage Hotmelt; Fa. Müroll Papier- und Kunststoffverarbeitung GmbH (Quellen: MÜROLL 2013a, b).

Bezeichnung gemäß VAV	Beschichtungsanlage Kautschuk/LM (kg)	Beschichtungs- anlage Hotmelt (kg)	Gesamt (kg)
I1 – Eingesetzte Menge			
Hexan (Spezialbenzin)	41.000	0	41.000
Toluol <sup>1)</sup>	20.250	20.250	40.500
gesamt	61.250	20.250	81.500
I2 – Zurückgewonnene LM			
Hexan	1.733.337		1.733.337
Toluol <sup>1)</sup>	133.319	133.319	266.638
gesamt	1.866.656	133.319	1.999.975
<b>I Input gesamt</b>	<b>1.927.906</b>	<b>153.569</b>	<b>2.081.475</b>
O1.1 – Emissionen im Abgas –Hexan/Benzin	5.310	-	5.310
O1.2 – Emissionen im Abgas – Toluol <sup>1)</sup>	1.103	1.103	2.206
O2 – Emissionen ins Abwasser (Stripper < 0,05 kg)	0	0	0
O3 – Als Verunreinigung oder Rückstand verbleibende Menge im Endprodukt	1.225	405	1.630
O4 – Diffuse Emissionen in die Luft	44.113	9.243	53.356
O5 – Vernichtete oder aufgefangene Menge	0	0	0
<b>O Output gesamt</b>	<b>61.250</b>	<b>20.250</b>	<b>81.500</b>
<b>F Diffuse Emissionen gesamt</b>	<b>45.338 (2,4 %)</b>	<b>9.648 (6,3 %)</b>	<b>54.986 (2,6 %)</b>

<sup>1)</sup> 50%-Anteil je Anlage (Kautschuk/Lösungsmittel und Hotmelt-Klebebeschichtungsanlage)

**Lösungsmittel-einsatz** Im Jahr 2013 wurde eine Gesamtlösungsmittelmenge von 2.081.475 kg (Hexan und Toluol) bei der Fa. Müroll Papier- und Kunststoffverarbeitung GmbH im Bereich der Kautschuk-/Lösungsmittel- und Hotmelt-Klebebeschichtungsanlagen eingesetzt. 1.999.975 kg (davon 1.733.337 kg Hexan und 266.638 kg Toluol) an Lösungsmittel wurden durch Adsorption und anschließende Destillation zurückgewonnen. Die Menge an neu eingesetzten Lösungsmitteln betrug 41.000 kg Hexan und 40.500 kg Toluol.

Durch die Abluftströme der Adsorptionsanlagen wurden insgesamt 7.516 kg Lösungsmittel emittiert. Davon stammten 5.310 kg Hexan und 1.103 kg Toluol aus dem Bereich der Kautschuk-/Lösungsmittelbeschichtung und weitere 1.103 kg Toluol aus der Hotmelt-Beschichtung.

**diffuse Emissionen** Die diffusen Emissionen (diffuse Emissionen in die Luft und Rückstand im Endprodukt) betragen im Jahr 2013 insgesamt 54.986 kg (2,6 % der Gesamteinsatzmenge). Im Bereich der Hotmelt-Beschichtung betrug der Anteil 9.648 kg Toluol, was 6,3 % des Gesamteinsatzes entspricht. 45.338 kg Lösungsmittel (Hexan und Toluol) wurden im Bereich der Kautschuk-/Lösungsmittelbeschichtung emittiert, was 2,4 % des Gesamteinsatzes entspricht (MÜROLL 2013a, b).

### 7.2.3 Abwasser

Laut Lösungsmittelbilanzen 2013 der Kautschuk-/Lösungsmittel- und der Hotmelt-Klebebeschichtungsanlage betragen die Lösungsmittelmengen im Abwasser beim Stripper in der Lösungsmitteldesorption weniger als 0,05 kg (MÜROLL 2013a, b).

### 7.2.4 Abfälle

Laut Lösungsmittelbilanzen 2013 wurden 18.998 kg an Lösungsmitteln der Kautschuk-/Lösungsmittel- und der Hotmelt-Klebebeschichtungsanlage als Abfall entsorgt (MÜROLL 2013a, b).

***lösemittelhaltige  
Abfälle***

### Quellenverzeichnis

BH FELDKIRCH (1978): Bescheid Müroll Müller kg; Errichtung eines Betriebes für die Herstellung von Papierrollen und Klebebändern in Frastanz vom 7.9.1978; ZI. II-2545/78.

BH FELDKIRCH (1983): Bescheid Firma Müroll Ges.m.b.H., Frastanz – Verwendung eines Heizöltanks für die Lagerung von Lösungsbenzin – gewerbepolizeiliche Genehmigung vom 13.07.1983; ZI. II-2103/83.

BH FELDKIRCH (1994): Bescheid Müroll GmbH; Austausch der Beschichtungsanlage durch eine lösungsmittelfreie Anlage – gewerbebehördliche Genehmigung und Bewilligung nach dem Landschaftsschutzgesetz vom 27.04.1994; GZ II – 2427/93.

BH FELDKIRCH (1997): Bescheid Müroll Ges.m.b.H., Frastanz – unterirdischer Lagerbehälter für Toluol – gewerbebehördliche Genehmigung vom 03.11.1997; ZI. II-1301.0003/97.

BH FELDKIRCH (2014): Betriebsbeschreibung vom November 2014.

MÜROLL (2013a): Lösungsmittelbilanz 2013 gemäß VOC-Anlagen-Verordnung Anhang 4, Beschichtungsanlage Kautschuk/Lösungsmittel.

MÜROLL (2013b): Lösungsmittelbilanz 2013 gemäß VOC-Anlagen-Verordnung Anhang 4, Beschichtungsanlage Hotmelt.

MÜROLL (2014): Homepage des Unternehmens (abgerufen im November 2014)  
<http://www.mueroll.com/>

TÜV AUSTRIA (2013): Bericht über die am 18.2. und am 19.2.2013 durchgeführten Messungen; Emissionsmessungen an den Lösungsmittelrückgewinnungsanlagen der Müroll GmbH, vom 07.05.2013.

## 7.3 Sattler AG

### 7.3.1 Allgemeine Informationen

Die Sattler AG stellt am Standort Gössendorf in der Nähe von Graz Spezialtextilien für den Außenbereich 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.

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. Ein Tochterunternehmen bietet Lösungen für textile Architektur.

Der für die IE-Richtlinie gemäß Anhang I, Z. 6.7 relevante Anlagenteil ist die Lackieranlage mit regenerativer thermischer Nachverbrennung, in der die Textilien lackiert werden.

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

### 7.3.2 Prozessbeschreibung Lackieranlage mit regenerativer thermischer Nachverbrennung

In der Lackieranlage werden beschichtete Gewebe lackiert. Die Produktionskapazität der Anlage beträgt ca. 15.000.000 m<sup>2</sup> Gewebe pro Jahr, wobei die theoretische Kapazität an eingesetzten Lösungsmitteln mit ca. 520 t/a angegeben wird (BH GRAZ-UMGEBUNG 2006).

Die Anlage besteht aus einer Wareneinführung mit Einzugswerk, einem Walzenwarenspeicher, einem Lackauftragsaggregat und aus einem Zwischentrockner. Der Abluftvolumenstrom des Trockners beträgt ca. 4.500 m<sup>3</sup>/h und ist zur Überwachung der Explosionsgrenzkonzentration (die Anlage ist auf 45 % der unteren Explosionsgrenze UEG ausgelegt) an die Lösungsmittelüberwachungsanlage angeschlossen (BH GRAZ-UMGEBUNG 1999). Daran anschließend befindet sich ein zweites Lackauftragsaggregat für die zweite Wareenseite und ein Rasterlackierwerk. Die beiden Anlagenteile können wechselweise betrieben werden. Der im Anschluss befindliche Schwebetrockner verfügt über eine schwenkbare Ablufthaube vor dem Trocknereingang, sodass die lackierte Plane bis zum Trocknereinlauf abgesaugt werden kann. Eine Lösungsmittelüberwachungsanlage dient wiederum dem Explosionsschutz. Die abgesaugte Abluft aus dem Schwebetrockner wird in den Haupttrockner geleitet.

In den beiden Glättkalandern werden die Oberflächen der Planen zwischengeglättet, wobei einer über eine Kühlwalze und der zweite über 5 Kühlwalzen verfügt. Vor den Kalandern wird die Ware mit Infrarotstrahlern (Leistung ca. 60 kW) warmgehalten.

Im Tragwalzentrockner werden die Planen mit einer installierten Heizregisterleistung von ca. 600 kW getrocknet. Die Beheizung erfolgt über Sattdampf, der in der Dampfkesselanlage erzeugt wird. Die Ablüfterleistung beträgt ca. 12.000 m<sup>3</sup>/h. Der Anlagenteil ist, so wie die Lackierauftragungen, auf ≤ 45 % der unteren Explosionsgrenze ausgelegt.

### 7.3.3 Abluftreinigung und Emissionen

Die Abluft der Lackieranlage wird in einer regenerativen thermischen Nachverbrennung (RNV) gereinigt. Der gesamte lösungsmittelhaltige Abluftvolumenstrom, der sich hauptsächlich aus der Trocknung der Textilbahnen nach der Lackierung ergibt, beträgt gemäß Bescheid 18.000 Nm<sup>3</sup>/h bei einer Rohgasbeladung von ca. 5 g Lösungsmittel/Nm<sup>3</sup>.

Die eingesetzten Lösungsmittel im Lack sind hauptsächlich Methylethylketon und Aceton. Im Normalbetrieb wird die Nachverbrennung autotherm betrieben. Für Betriebszustände mit geringer VOC-Beladung der Abluft oder bei geringem Abluftvolumenstrom beziehungsweise für den Anfahrbetrieb verfügt die RNV über einen Gasbrenner mit 300 kW Brennstoffwärmeleistung.

Die Abluft wird in der thermischen Abluftreinigung bei 800 °C nachverbrannt, wobei der Wirkungsgrad der internen Wärmerückgewinnung bei 97 % liegt. Die Eintrittstemperatur beträgt ca. 60 °C, die Reingastemperatur ca. 150 °C.

Die Reinigungsleistung der Anlage wird mit > 99 % org. C beziffert (SATTLER 2010, BH GRAZ-UMGEBUNG 2006).

**regenerative  
thermische  
Nachverbrennung**

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup>	Grenzwerte gemäß Bescheid <sup>2)</sup> und VAV
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )
ges. C	6	30 mg C/Nm <sup>3</sup>
Staub	< 3	5 <sup>3)</sup>
CO	< 3	100
NO <sub>x</sub>	< 3–3	100

Tabelle 39:  
Wiederkehrende  
Emissionsüberwachung  
und Grenzwerte der  
regenerativen thermischen  
Nachverbrennung  
der Lackieranlage;  
Fa. Sattler AG.

Bei den Emissionsmesswerten und den Grenzwerten handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen) und Ist-Sauerstoffgehalt (laut Tüv Austria 2013 20,8 % O<sub>2</sub>) beziehen.

<sup>1)</sup> Tüv Austria (2013). Die Messung des gesamten gasförmigen organischen Kohlenstoffs wurde mittels FID durchgeführt (ÖNORM EN 13526 vom 01.05.2002)

<sup>2)</sup> BH Graz Umgebung (2006)

<sup>3)</sup> Gemäß VAV gilt für bereits genehmigte Betriebsanlagen ein Staubgrenzwert von 5 mg/Nm<sup>3</sup>, anstelle von 3 mg/Nm<sup>3</sup>.

Die in der Lackieranlage eingesetzte Menge an Lösungsmitteln betrug im Geschäftsjahr 2013 240.216 kg. Über die thermische Nachverbrennung wurden 226.949 kg Lösungsmittel aus dem Abluftvolumenstrom entfernt. Aufgrund der Restkonzentration an organischen Verbindungen im Abluftstrom der Lackieranlage nach der regenerativen thermischen Nachverbrennung wurden 270 kg org. C emittiert.

**diffuse Emissionen** Der Anteil an diffusen Emissionen aus der Lackieranlage betrug 12.011 kg Lösungsmittel (SATTLER 2014a).

Die emittierte Menge an Lösungsmitteln aus gefassten und diffusen Quellen für die Jahre 2012 und 2011 lag mit 11.867 kg bzw. 12.375 kg ungefähr in der Größenordnung des Jahres 2013 (12.281 kg) (SATTLER 2014b).

#### 7.3.4 Abwässer

In der Lackieranlage der Sattler AG fallen keine Abwässer an.

#### 7.3.5 Abfälle

**lösungsmittelhaltige Abfälle** Im Jahr 2013 wurden 2.094 kg Altlack und Lackschlamm aus der Lackieranlage entsorgt. Der Lösungsmittelanteil beträgt 60 % wodurch 1.256 kg an Lösungsmitteln über die Abfallmenge entsorgt wurden (SATTLER 2014a).

#### Quellenverzeichnis

BH GRAZ-UMGEBUNG (1999): Bescheid Sattler AG; Gössendorf; Betriebsanlage zur Erzeugung von Textilgeweben aller Art, hier Verbreiterung des Lackrockners und Abgasreinigungsanlage – gewerbliche Änderungsgenehmigung. vom 02.12.1999; GZ: 4.1-314/99.

BH GRAZ-UMGEBUNG (2006): Bescheid Sattler AG, Gössendorf; Kenntnisnahme der Anzeige der Änderung der Betriebsanlage zur Erzeugung von Textilgeweben aller Art durch die Erweiterung der Lackieranlage um 2 Warenspeicher und einer Prägekalender, vom 03.11.2006; GZ: 4.1-238/06.

SATTLER (2010): Technische Beschreibung Lackieranlage mit thermischer Abluftreinigung vom 22.06.2010.

SATTLER (2014a): Lackieranlagenbilanz GJ 2013 der Sattler AG.

SATTLER (2014b): Meldung von VOC-Anlagen gemäß § 7 Abs. 1 der Sattler AG vom 12.02.2014.

TÜV AUSTRIA (2013): TÜV Austria Services GmbH; Emissionsmessungen an der autothermen Nachverbrennungsanlage, 13-UW/PZW-EX-049/4JDA/MAYR vom 26.06.2013.

## 7.4 Hueck Folien GmbH

### 7.4.1 Allgemeine Informationen

Die Firma Hueck Folien GmbH im oberösterreichischen Baumgartenberg stellt mit ca. 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern technische Folien her. Dies umfasst Hochsicherheitsmerkmale beispielsweise für Banknoten und Ausweise, Basismaterialien für hochwertige Etiketten und Folien für Spiegel und Möbel.

Der jährliche Umsatz beträgt ca. 50 Mio. €, die Produkte werden zu ca. 70 % ins nicht-deutschsprachige Ausland exportiert.

Die Forschung und Entwicklung des Unternehmens ist direkt am Standort in Oberösterreich angesiedelt.

Die Produkte werden über Tiefdruck, Lackierung und Kaschierung von Polymerfolien (Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid etc.) und Papieren hergestellt. Metallisierte Polymerfolien werden über Aluminiumverdampfung erzeugt. Dabei entsteht kein Abluftvolumenstrom (Vakuumprozess). Bei diesen Anlagen werden keine Lösungsmittel eingesetzt, daher werden sie auch in dieser Studie nicht näher beschrieben.

Die Hueck Folien GmbH hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

### 7.4.2 Prozessbeschreibung Lackiererei mit regenerativer thermischer Nachverbrennung

Bei der Fa. Hueck Folien GmbH stehen mehrere Produktionsmaschinen im Einsatz, in denen lösungsmittelhaltige Kleber, Lacke oder Farben auf Polymerfolien und Papiere aufgebracht werden.

Je nach Komplexität des Produkts und den Kundenanforderungen durchlaufen die Produkte unterschiedliche Produktionsschritte und Produktionsanlagen.

Die Fa. Hueck-Folien GmbH verfügt zudem über ein Technikum, in dem die Produktionsmaschinen in kleinerem Maßstab für Forschungs- und Entwicklungszwecke zur Verfügung stehen. Daher werden die Lacksysteme am Standort entwickelt.

Sofern es die Produkte ermöglichen, werden vermehrt Wasserlacke eingesetzt. Zudem finden UV-härtende Lacksysteme Verwendung, die teilweise lösungsmittelfrei sind.

Die Kaschiermaschinen werden sowohl mit lösungsmittelfreien Zweikomponenten-Systemen betrieben als auch mit lösungsmittelhaltigen Klebern.

Die VOC-Emissionen entstehen bei den Anlagen beim Lack- bzw. Kleberauftrag und beim Trocknungsschritt, wobei die Abluft bei Einsatz von Beschichtungsprodukten mit einem Lösungsmittelgehalt von > 4 % abgesaugt und in die thermische Nachverbrennung geleitet wird (BH PERG 2011).

Lösungsmittelfreie Abluft kann bei Verwendung von UV-härtenden und wasserlöslichen Systemen über Dach ohne Einleitung in die RNV geführt werden. Treten bei Einsatz derartiger Beschichtungsstoffe Geruchsemissionen aufgrund von Komponenten in der Zusammensetzung auf, muss die Ablufführung über die TNV erfolgen (BH PERG 2000).

#### **Abluftreinigung**

Die Versorgung der Anlagen mit thermischer Energie wird am Standort Baumgartenberg mit Heißwasser bewerkstelligt. Das Heißwasser wird in zwei erdgasbefeuelten Kesseln erzeugt, die aufgrund einer elektrischen Verriegelung nicht gleichzeitig betrieben werden können. Die Brennstoffwärmeleistung der Kessel beträgt 3.340 kW bzw. 3.448 kW, wobei der zweite Kessel für Reservezwecke zum Einsatz kommt (< 200 Betriebsstunden).

Gemäß TÜV betragen die NO<sub>x</sub>-Emissionen 89–90 ± 7 mg/Nm<sup>3</sup> und die CO-Emissionen 36–67 ± 5 mg/Nm<sup>3</sup> (jeweils Halbstundenmittelwerte), bezogen auf einen Sauerstoffgehalt von 3 % O<sub>2</sub>. Die Staubemissionen wurden mit < 3 mg/Nm<sup>3</sup> errechnet (TÜV AUSTRIA 2013b).

### 7.4.3 Abluftreinigung und Emissionen

**regenerative  
thermische  
Nachverbrennung**

Die Abluftströme der Produktionsmaschinen, aus dem Technikum und der Waschmaschine wird durch regenerative thermische Nachverbrennung (RNV) mit 5 Kammern gereinigt.

Die Anlage ist auf einen gesamten Abluftvolumenstrom von 132.000 m<sup>3</sup>/h ausgelegt, der bei 820 °C nachverbrannt wird. Der thermische Wirkungsgrad beträgt 92 %, wobei das Rohgas durch jeweils 2 heiße Kammern geleitet und dort von ca. 150 °C auf ca. 750 °C aufgeheizt wird.

Reicht die Lösungsmittelbeladung für einen autothermen Betrieb nicht aus, wird in die Brennkammer mittels Erdgasbrenner zugefeuert. Dabei kann Erdgas oder aus dem Waschprozess Lösungsmittelgemisch verfeuert werden, um die Oxidationstemperatur von 820 °C zu erreichen. Insgesamt stehen vier Brenner zur Verfügung und die Brennstoffwärmeleistung beträgt 1.200 kW.

Die heißen Abgase werden anschließend durch zwei kalte Kammern geleitet und heizen diese auf. Das Reingase wird dabei auf 200 °C abgekühlt.

Das VOC-beladene Rohgas zweier Lackiermaschinen wird in einer Abluftleitung zur RNV geleitet. Die übrigen Anlagenteile werden ebenfalls in einer eigenen Abluftleitung geführt. Im Rohgassammelkanal werden die Abluftvolumenströme vor der RNV vereinigt.

Die Ableitung des Reingases erfolgt über zwei getrennte Absaugventilatoren und abschließend über zwei separate Schornsteine.

Die VOC-Rohgas- und Reingaskonzentrationen sowie die Emissionsgrenzwerte gemäß BH PERG (1991, 1994) sind in Tabelle 40 dargestellt. Die Einhaltung der Grenzwerte muss in Abständen von 3 Jahren messtechnisch nachgewiesen werden.

Tabelle 40: Reingas- und Rohgaskonzentrationen nach der RNV; Fa. Hueck Folien GmbH, Baumgartenberg.

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup> (mg C/Nm <sup>3</sup> )	Grenzwerte gemäß Bescheid <sup>2)</sup> (mg C/Nm <sup>3</sup> )	VAV (mg C/Nm <sup>3</sup> )
<b>Reingas links</b>			
VOC	< 3 <sup>3)</sup>	20	30
CO	4–10 mg/Nm <sup>3</sup>	40 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	9–12 mg/Nm <sup>3</sup>	80 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Reingas rechts</b>			
VOC	< 3 <sup>3)</sup>	20	30
CO	3–7 mg/Nm <sup>3</sup>	40 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	10–13 mg/Nm <sup>3</sup>	80 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Rohgas 1<sup>4)</sup></b>			
VOC	217–331		
<b>Rohgas 2<sup>5)</sup></b>			
VOC	107–176		

Bei den Emissionsmesswerten und den Grenzwerten handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen) und Ist-Sauerstoffgehalt (ca. 20,5 % O<sub>2</sub>) beziehen.

<sup>1)</sup> Tüv Austria (2013a). Die VOC-Messungen wurden mittels FID durchgeführt (ÖNORM EN 12619 und ÖNORM EN 13526)

<sup>2)</sup> BH Perg (1991, 1994)

<sup>3)</sup> Stundenmittelwerte

<sup>4)</sup> Abluftmenge Rohgas 1: 43.600 m<sup>3</sup>/h

<sup>5)</sup> Abluftmenge Rohgas 2: 21.600 m<sup>3</sup>/h

Gemäß den Lösungsmittelbilanzen der Jahre 2011 bis 2013 betrug die Lösungsmittelfrachten aus der RNV auf der Reingasseite 4.464 kg/a (2011), 1.735 kg/a (2012) und 1.960 kg/a (2013), wobei der Anteil an VOC (reiner Kohlenstoff) mit 75 % angenommen wurde.

### **Lösungsmittelbilanzen**

Die nachverbrannte Menge an Lösungsmitteln durch die RNV wurde in den Lösungsmittelbilanzen über das Verhältnis von Gesamt-Betriebsstunden und Betriebsstunden der RNV unter Einbeziehung des gesamten Lösungsmittelinputs berechnet. Die Rohgaskonzentrationen wurden nicht berücksichtigt. Die nachverbrannten Mengen an Lösungsmitteln werden mit 607.316 kg/a (2011), 586.036 kg/a (2012) und 642.282 kg/a (2013) in den Lösungsmittelbilanzen angegeben.

Unter Berücksichtigung der entsorgten Lösungsmittelmengen (u. a. Altlacke, Farben und Lösungsmittelgemische etc.) ergeben sich für das Jahr 2013 diffuse Emissionen von 39.514 kg Lösungsmittel, was 3,9 % der Gesamtinputmenge entspricht. Im Jahr 2012 und 2011 betrug die diffusen Emissionen 24.542 kg Lösungsmittel bzw. 14.180 kg Lösungsmittel. Dies entspricht 2,7 % bzw. 1,5 % der gesamten jährlichen Lösungsmittelleinsatzmenge (Acs 2012, 2013, 2014).

### **diffuse Emissionen**

Aus den Produktionsanlagen der Hueck Folien GmbH fallen keine betrieblichen Abwasserströme an.

#### 7.4.4 Abfälle

##### ***lösungsmittelhaltige Abfälle***

Insgesamt wurden im Jahr 2013 ca. 300.000 kg lösungsmittelhaltige Abfälle an ein Entsorgungsunternehmen übergeben. Den größten Anteil bildeten ca. 110.500 kg Altlacke und Altfarben, gefolgt von ca. 75.000 kg Lack- und Farbschlämmen. Des Weiteren wurden ca. 58.000 kg halogenfreie Lösungsmittelgemische, ca. 19.000 kg Lösungsmittel-Wasser-Gemisch, ca. 25.000 kg lösungsmittelhaltige Betriebsmittel und 11.000 kg lösungsmittelhaltige Farbstoffrückstände als Abfälle entsorgt (ACS 2014).

##### **Quellenverzeichnis**

- ACS (2012): Lösungsmittelbilanz 2011, Fa. HUECK Folien GmbH, 4342 Baumgartenberg für den Zeitraum von 01.01. bis 31.12.2013 vom 31.01.2012.
- ACS (2013): Lösungsmittelbilanz 2012, Fa. HUECK Folien GmbH, 4342 Baumgartenberg für den Zeitraum von 01.01. bis 31.12.2012 vom 31.01.2013.
- ACS (2014): Lösungsmittelbilanz 2013, Fa. HUECK Folien GmbH, 4342 Baumgartenberg für den Zeitraum von 01.01. bis 31.12.2013 vom 22.01.2014.
- BH PERG (1991): Bescheid Änderung einer Betriebsanlage; gewerbebehördliche Genehmigung vom 28.11.1991; Ge-181/1991/S.
- BH PERG (1992): Bescheid Änderung einer Betriebsanlage; gewerbebehördliche Genehmigung vom 03.12.1992; Ge-163/1990/S.
- BH PERG (1994): Bescheid Änderung einer Betriebsanlage; gewerbebehördliche Genehmigung vom 29.07.1994; Ge20-39-1994-S.
- BH PERG (1998): Bescheid Änderung einer Betriebsanlage; gewerbebehördliche Genehmigung vom 28.04.1998; Ge20-18-1998.
- BH PERG (2000): Bescheid Änderung einer Betriebsanlage; gewerbebehördliche Genehmigung vom 29.08.2000; Ge20-45-2000.
- BH PERG (2011): Bescheid Änderung einer Betriebsanlage; gewerbebehördliche Genehmigung vom 27.05.2011; Ge20-22-2011.
- LANGBEIN & ENGELBRACHT (2014): Anlagenbeschreibung Thermoreaktor vom 11.08.2014.
- TÜV AUSTRIA (2013a): Emissionsmessung an der RNV-Anlage der Hueck Folien GmbH am Standort Baumgartenberg 13-UW/Wels-EX-004/4 vom 22.01.2013.
- TÜV AUSTRIA (2013b): Emissionsmessung an der Heißwasserkesselanlage der Hueck Folien GmbH am Standort Baumgartenberg 13-UW/Wels-EX-004/1 vom 22.01.2013.

## 7.5 Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH

### 7.5.1 Allgemeine Informationen

Die Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH, im Folgenden Panasonic GmbH bezeichnet, fertigt am Standort Enns (OÖ) Leiterplattenbasismaterialien für die Elektronikindustrie.

Das Unternehmen beschäftigt 135 MitarbeiterInnen und setzt ca. 30 Mio. € im Jahr um (PANASONIC 2014, FIRMENABC 2014).

Die Panasonic GmbH verfügt über ein Umweltmanagementsystem und ist gemäß ISO 14001 zertifiziert (PANASONIC 2014).

Die Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

### 7.5.2 Prozessbeschreibung

Die Panasonic GmbH stellt aus Glasfasermatten und Epoxidharzen Prepregs her. Ein Teil der Prepregs wird anschließend zu Laminaten weiterverarbeitet.

Die Epoxidharze werden vom Unternehmen am Standort gemischt, um anschließend damit Glasmatten zu imprägnieren. Dabei wird das Harz in einem Rührwerksbehälter mit Lösungsmitteln (Methylethylketon, Methylglykol und Dimethylformamid) und Härter versetzt. Zusätzlich werden noch je nach Produkt Feststoffe wie Talkum und Aluminiumhydroxid in das Harz eingebracht (BH LINZ-LAND 1985, PANASONIC 2012).

**Epoxidharz-  
mischerei**

Die Behälter sind über einer flüssigkeitsdichten Tasse angeordnet. Zusätzlich sind darin Pumpen aufgestellt (BH LINZ-LAND 1985).

Die Behälter der Harzmischerei sind mit einem Atmungsstutzen versehen, der über eine Absaughaube abgesaugt wird. Die Abluft wird in die Sammelleitung der Zuluft für die Prepreg-Trocknung eingeleitet (BH LINZ-LAND 2006).

Anschließend gelangt das Harz in die Reifebehälter. Vor Abgabe in die Lackwannen der Imprägnierung wird mit Hilfe der Kontrollbehälter die Viskosität eingestellt (BH LINZ-LAND 2006).

Die Sackentleerstationen für die Feststoffe in den Harzmischungen werden abgesaugt und über einen Polyesternadelfilz-Taschenfilter entstaubt. Die Emissionskonzentration an Staub wird laut Bescheid der BH LINZ-LAND (2006) mit  $< 5 \text{ mg/Nm}^3$  angegeben. Der Abluftvolumenstrom beträgt ca.  $1.100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ , wobei die Anlage für ca. eine Stunde ein- bis zweimal pro Woche in Betrieb ist (BH LINZ-LAND 2006, 2007b).

Aufgrund der Füllstoffe in der Epoxidharzmischung kommt es zu Feststoffablagerungen in den Behältern und Rohrleitungen. Mit Lösungsmittel wird das System gereinigt und gespült. Dies wird in einem Lösungsmittelbehälter aufbewahrt und nach dem Spülvorgang zum Ansetzen der Epoxidharzmischungen verwendet (BH LINZ-LAND 2007b).

**Imprägnierung** In der Imprägnierung werden Glasseidengewebe zu Prepregs geformt. Die Gewebbahnen gelangen über eine Rollenabwicklung in die Klebepresse und in weiterer Folge in den Warenspeicher, zum Dickenmessgerät und in das Einzugswerk mit Entstaubung der Imprägnierung. In der Entstaubung werden die Warenbahnen beidseitig mit ionisierter Luft abgeblasen und der Staub wird über Saugkästen entfernt.

In einem Imprägniertrog erfolgt anschließend die Vorbefeuchtung des Glasseidengewebes. Die Warenbahn wird nach dem Vorbefeuchtungsaggregat in das mit Epoxidharz gefüllte Imprägnierungsbassin über Umlenkwalzen geführt. Nach dem Austritt aus der Wanne wird der Harzauftrag über ein Dosierwerk gesteuert.

Die Bahnen gelangen in die beiden Trockentürme, wo das Lösungsmittel (ca. 200 kg/h) bei max. 220 °C verdampft wird. Die Beheizung der Türme erfolgt mit Wärmeträgeröl. Die Abluft aus den Trockentürmen wird in die thermische Nachverbrennung geführt (BH LINZ-LAND 1985, 2007a, b).

**Kühlager** Die Warenbahnen durchlaufen vor der Aufwicklung bzw. der Zuschneidung ein Kühlwerk und werden anschließend ins Kühlager transportiert.

**Prepreg-Schneider** Die Prepregs werden im Fertigungsraum mittels drei Schneidmaschinen auf die von Kundenseite gewünschten Formate gebracht. Die Anlagen weisen eine Entstaubungseinheit mit Explosionsunterdrückungssystem auf. In zwei Reinigungsanlagen wird der an den Platten haftende Staub bei 350 °C mit den Prepregs verschmolzen (BH LINZ-LAND 2008, PANASONIC 2012).

In zwei weiteren Prepreg-Schneidern mit Lasern werden die imprägnierten Rollen für die interne Laminierung zugeschnitten. Die Schnittkanten erwärmen sich durch die Laser, um eine möglichst geringe Staubentwicklung beim Schneiden zu gewährleisten. Daher weisen diese keine eigene Entstaubungseinrichtung auf (BH LINZ-LAND 2008, PANASONIC 2012).

**Laminierung** Die Panasonic GmbH verfügt über zwei Presslinien, die aus den Prepregs mit Kupfer kaschierte Lamine als Basisprodukt für die Leiterplattenherstellung fertigt. Die Prepregs werden in der Legestation gemäß den Kundenanforderungen im richtigen Schichtaufbau und Format gestapelt und mit einer Kupfer-Deckschichtfolie versehen. Die Pakete werden den Pressen zugeführt und bei ca. 200 °C unter Druck laminiert (BH LINZ-LAND 1985, 2011).

Die Beheizung der ersten Presse wird mit Heißwasser (200 °C, 20 bar) bewerkstelligt (BH LINZ-LAND 1985).

Die zweite Presse wird mittels Wärmeträgeröl, das in einer mit Erdgas befeuerten Thermoölanlage (Brennstoffwärmeleistung 1.165 kW) erhitzt wird, auf die gewünschte Temperatur gebracht. Die Thermoölanlage ist gemäß Feuerungsanlagenverordnung (FAV) genehmigt und die Emissionsgrenzwerte für Kohlenstoffmonoxid und Stickstoffdioxid betragen demnach 80 mg/Nm<sup>3</sup> bzw. 120 mg/Nm<sup>3</sup> bei einem Bezugssauerstoffgehalt von 3 % O<sub>2</sub> (BH LINZ-LAND 2011).

**Endfertigung & Endkontrolle** Die Lamine werden in der Endfertigung auf Schlagscheren bzw. einer Endfertigungsanlage auf das gewünschte Maß gebracht bzw. die Kanten gefräst. In der Endkontrolle werden die Oberflächen überprüft und für die Verpackung freigegeben (PANASONIC 2012).

### 7.5.3 Abluftreinigung und Emissionen

Die Abluft der beiden Trockentürme wird in der thermischen Nachverbrennung (TNV) von den organischen Verbindungen befreit. Die Abluft der Mischerbehälter aus der Epoxidharzmischerei wird als Zuluft in den Trockenturm geleitet.

**thermische  
Nachverbrennung**

Die Anlage ist für einen maximalen Abluftvolumenstrom von 16.000 Nm<sup>3</sup>/h ausgelegt.

Die Abluft kommt mit einer Temperatur von ca. 120 °C in einen Röhrenwärmtauscher und wird auf ein Temperaturniveau von über 300 °C angehoben. Anschließend gelangt der vorgewärmte Abluftvolumenstrom in die Brennkammer und wird mittels Erdgas bei einer Temperatur von 750 °C nachverbrannt. Der Erdgasdurchsatz liegt bei 18–310 Nm<sup>3</sup>/h, was einer Brennstoffwärmeleistung von 180–3.100 kW entspricht.

Die gereinigte Abluft verlässt anschließend die TNV über den Röhrenwärmtauscher (max. Leistung 1.280 kW), heizt somit die einströmende Luft vor und kühlt auf eine Temperatur von 550–570 °C ab.

Durch einen weiteren Wärmetauscher, der Thermalöl aufheizt, wird das Abgas weiter abgekühlt und gelangt schließlich in einen Dampfkessel. Die gereinigte Abluft wird mit einer Temperatur von 230 °C über den Kamin geführt, der produzierte Sattdampf wird ins Netz eingespeist (BH LINZ-LAND 1985).

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Grenzwerte gemäß Bescheid <sup>2)</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )	VAV (mg/Nm <sup>3</sup> )
VOC	2	< 30	30 mg C/Nm <sup>3</sup>
CO	71–77	< 100	100
NO <sub>x</sub>	103–107	-	150 <sup>3)</sup>
Staub	< 1	3	3

*Tabelle 41:  
Wiederkehrende  
Emissionsüberwachung  
der thermischen  
Nachverbrennung der  
Fa. Panasonic GmbH  
am Standort Enns.*

Bei den Emissionsmesswerten und den Grenzwerten handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen) und Ist-Sauerstoffgehalt (17,9 % O<sub>2</sub>) beziehen.

<sup>1)</sup> EsF (2011). Die VOC-Messungen wurden mittels FID durchgeführt (ÖNORM EN 12619)  
Der mittlere Abgasvolumenstrom während der Messung betrug ca. 15.000 Nm<sup>3</sup>/h.

<sup>2)</sup> BH Linz Land (2006, 2007a)

<sup>3)</sup> Aufgrund des Einsatzes von Dimethylformamid in der Epoxidharzformulierung gilt ein Emissionsgrenzwert von 150 mg/Nm<sup>3</sup> statt 100 mg/Nm<sup>3</sup> für NO<sub>x</sub>.

Die in der TNV abgeschiedene Lösungsmittelmenge betrug im Jahr 2013 443.054 kg. Das entspricht 88,7 % der gesamten Inputmenge. In den Jahren 2012 und 2013 wurden 460.267 kg (87,8 %) bzw. 599.704 kg Lösungsmittel (91,0 %) in der TNV verbrannt (KÖNIG 2013, 2014a, b).

**Lösungsmittel-  
bilanzen**

Die in die Luft abgegebenen Lösungsmittelmengen wurden über eine org. C Frachtberechnung unter Berücksichtigung der VOC-Konzentrationen in der Abluft der TNV (ESF 2011), der Betriebsstunden und des Abluftvolumenstroms bestimmt. Die VOC-Fracht wurde mit einem Faktor von 1,33 für die Berechnung der Lösungsmittelmenge multipliziert. Die Emissionen in der Abluft betragen in den Jahren 2011, 2012 und 2013 273 kg, 213 kg sowie 207 kg (KÖNIG 2013, 2014a, b).

**diffuse Emissionen** Der Anteil an diffusen Emissionen im Jahr 2013 für den gesamten Standort (Epoxidharzmischerei und Imprägnierung) betrug 3,7 % der eingesetzten Lösungsmittelmenge, was 18.340 kg Lösungsmittel entspricht. In den Jahren 2012 und 2011 wurden die diffusen Emissionen mit 18.460 kg bzw. 19.819 kg Lösungsmittel bestimmt. Der Anteil an der gesamten eingesetzten Lösungsmittelmenge betrug 3,5 % bzw. 3,0 % (KÖNIG 2013, 2014a, b).

Die Bestimmung der diffusen Emissionen erfolgte über die Abluftvolumenströme der Raumlüftungen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Betriebszustände und einer angenommenen mittleren Lösungsmittelbeladung der Abluft. Die Lösungsmittelbeladung wurde mit 20 % der Maximalen Arbeitsplatzkonzentration (MAK) von MEK angenommen (KÖNIG 2013, 2014a, b).

#### 7.5.4 Abwasser

**Laborätze** Die kupferkaschierten Lamine werden im Labor Ätzversuchen unterzogen. Die Spülwässer der Laborätze (ca. 10.400 kg pro Jahr) werden einem Entsorger zur Aufbereitung übergeben (PANASONIC 2012).

Bei der Prepreg- und Laminatherstellung fallen keine produktionsbedingten Abwässer an.

#### 7.5.5 Abfälle

**ungefährlicher Abfall** Bei der Produktion von Prepregs und von Laminaten fielen im Jahr 2011 ca. 33 t Harzstaub, 38 t Metallabfälle und 190 t Kupfer-Randstreifen beim Besäumen der Produkte als nicht gefährliche Abfälle an. Weitere 150 t Hartfaserplatten werden als Unterlage bei der Laminatkreissäge verwendet und nach der Verwendung entsorgt. Polsterpapier im Ausmaß von ca. 100 t wird bei den Laminatpressen verwendet und anschließend entsorgt (PANASONIC 2012).

**gefährlicher Abfall** Zudem wurden 2011 ca. 5,5 t Harzfässer, ca. 4 t Harzrückstände, ca. 56 t Methylethylketon-Harzgemisch und ca. 3,5 t mit Lösungsmittel getränkte Putzlappen als gefährliche Abfälle entsorgt. Das in der Laborätze eingesetzte Kupfer II Chlorid (ca. 19.500 kg/a) wird den Montanwerken Brixlegg zur Verwertung übergeben (PANASONIC 2012).

**lösungsmittelhaltige Abfälle** Die Menge an Lösungsmittel, die insbesondere durch Methylethylketon-Harzgemisch an die Entsorgungsunternehmen übergeben wurde, betrug im Jahr 2011 ca. 39.000 kg (6 % der Inputmenge) (KÖNIG 2014a). In den Jahren 2012 und 2013 betrug die Menge 45.500 kg (12,6 % der Inputmenge) bzw. 37.700 kg (7,5 % der Inputmenge) (KÖNIG 2013, 2014b).

#### Quellenverzeichnis

BH LINZ-LAND (1985): Bescheid Multicon Gesellschaft m.b.H., Enns; Errichtung eines Produktionsgebäudes zur Erzeugung von Elektrolaminaten auf dem Betriebsgelände der Chemie Linz AG in Enns, Enghagen 25; gewerbebehördliche Genehmigung vom 01.07.1985; Ge-7761/1-1985/Schi/Kö.

- BH LINZ-LAND (2006): Bescheid Panasonic (vormals Matsushita) Electric Works Electronic Materials (Europe) GmbH, 4470 Enns, Ennshafenstraße 30; gewerbebehördliche Genehmigung gemäß § 81 Gewerbeordnung 1994; vom 22.11.2006; Ge20-7761-25-2006-Wg/Re.
- BH LINZ-LAND (2007a): Bescheid Panasonic Electric Works Electronic Materials Europe GmbH, Ennshafenstraße 30, 4470 Enns; gewerbebehördliche Genehmigung gemäß § 81 iVm § 77a Gewerbeordnung 1994; vom 16.03.2007; Ge20-7761-30-2007-Wg/Ks.
- BH LINZ-LAND (2007b): Bescheid Panasonic Electric Works Electronic Materials (Europe) GmbH, 4470 Enns, Ennshafenstraße 30; gewerbebehördliche Genehmigung gemäß § 81 Gewerbeordnung 1994; vom 25.04.2007; Ge20-7761-28-2007-Wg/Re.
- BH LINZ-LAND (2008): Bescheid Panasonic Electric Works Electronic Materials Europe GmbH, 4470 Enns, Ennshafenstraße 30; gewerbebehördliche Genehmigung gemäß § 81 Gewerbeordnung 1994; vom 31.01.2008; Ge20-7761-32-2008-Wg/Tn.
- BH LINZ-LAND (2011): Bescheid Panasonic Electric Works Electronic Materials Europe GmbH, Ennshafenstraße 30, 4470 Enns; gewerbebehördliche Genehmigung gemäß § 81 GewO; vom 07.03.2011; Ge20-7761-38-2011-Wg/Sia.
- ESF – Energy Service Friesenbichler GmbH (2011): Ingenieurbüro für Elektronik, Ingenieurbüro für Heizungstechnik; Emissionsüberprüfungen (Thermische Nachverbrennungsanlage) Panasonic vom 13.10.2011.
- FIRMENABC – Firmenabc Marketing GmbH (2014): Eintrag über die Firma Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH (September).  
[http://www.firmenabc.at/panasonic-industrial-devices-materials-europe-gmbh\\_cGW](http://www.firmenabc.at/panasonic-industrial-devices-materials-europe-gmbh_cGW)
- KÖNIG, G. (2013): Ingenieurkonsulent für techn. Chemie; Lösemittelbilanz gem. VAV 2012, Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH, Ennshafenstraße 30, A-4470 Enns; vom 25.03.2013, GZ 11 I 001\_00.
- KÖNIG, G. (2014a): Ingenieurkonsulent für techn. Chemie; Lösemittelbilanz gem. VAV 2011, Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH, Ennshafenstraße 30, A-4470 Enns; vom 09.04.2014, GZ 11 I 001\_00.
- KÖNIG, G. (2014b): Ingenieurkonsulent für techn. Chemie; Lösemittelbilanz gem. VAV 2013, Panasonic Industrial Devices Materials Europe GmbH, Ennshafenstraße 30, A-4470 Enns; vom 21.02.2014, GZ 11 k 001\_00.
- PANASONIC (2014): Homepage des Unternehmens (September 2014)  
<http://www.panasonic-electronic-materials.com/eme/de/html/24.htm>

## 7.6 Isovolta AG, Werndorf

### 7.6.1 Allgemeine Informationen

Am Isovolta AG-Standort im steiermärkischen Werndorf werden zugekaufte Vorprodukte zu festen und flexiblen Elektroisolierstoffen und Laminaten weiterverarbeitet. Das Unternehmen beschäftigt ca. 250 MitarbeiterInnen (ISOVOLTA AG 2011, 2014b).

Folgende Verfahren und Vorgänge kommen zur Anwendung: (ISOVOLTA AG 2011)

- **Beschichtungs- und Imprägnierungsanlagen:** Beschichten und Imprägnieren von bahnförmigen Materialien mit lösungsmittelhaltigen Kunstharzen.
- **Beschichtungs- und Kaschieranlagen:** Beschichten und Kaschieren von bahnförmigen Materialien mit lösungsmittelhaltigen Kunstharzen und Klebern.
- **Konfektionieren** der aus den Beschichtungs-, Imprägnier- und Kaschierprozessen erzeugten Halbfabrikaten.
- Verpressen von Prepregs zu festen Laminaten.

Eine aktuelle Meldung im E-PRTR Register gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) liegt nicht vor. Die letzte Meldung aufgrund der Tätigkeit 9c für den Standort Werndorf stammt aus dem Jahr 2008.

### 7.6.2 Prozessbeschreibung

Kleber, Beschichtungs- und Imprägnierharze werden durch das Zusammenmischen von Harzen, Lösungsmitteln und verschiedenen Zusatzprodukten hergestellt. Das Vermischen wird manuell durchgeführt oder auch mittels automatischer Dosieranlagen.

Mehrere Materialbahnen werden bei den verschiedenen Produktionsanlagen mit Kunstharz, Imprägnier- oder Kleberlösung beschichtet. Dem Beschichtungsvorgang ist ein Trocknersystem nachgeschaltet, bei dem die Lösungsmittel abdampfen und abgesaugt werden (ISOVOLTA 2011).

Die im Folgenden beschriebenen Anlagen, in denen Lösungsmittel in größeren Mengen eingesetzt werden, befinden sich im Unternehmen (interne Bezeichnungen).

#### **Vertikalimprägnier- und Trockenanlagen**

Bahnförmige Gewebe werden in einer Tauch- und Imprägniereinrichtung mit unterschiedlichen Harzlösungen beschichtet. Die Warenbahn wird dabei durch einen mit Harz gefüllten Imprägniertrog geführt. Die Lösungsmitteldämpfe werden abgesaugt und der Zuluft des Trockners beigemischt. Die Wanne unter dem Imprägniertrog ist gemäß Bescheid flüssigkeitsdicht und chemikalienresistent ausgeführt. Anschließend werden die Warenbahnen in einem Heißlufttrockner getrocknet.

Der vertikale 2-Kanal-Heißlufttrockner ist mit separaten Luffterhitzern und Umluftventilatoren ausgestattet. Die gefilterte und vorgewärmte Zugluft wird der Halle entnommen. Die Abluft aus den zwei Kanälen der Trockner gelangt zur RNV, wobei die maximale Abluftmenge 4.000 Nm<sup>3</sup>/h beträgt (BH GRAZ-UMGEBUNG 1995).

Eine weitere Vertikalimprägnier- und Trockenanlage produzieren Spezialprepregs, die zu Laminaten weiterverarbeitet werden können.

In einer Klebepresse werden Stoffeinlegearbeiten außerhalb des Hitzebereiches durchgeführt und dann bei bis zu 260 °C verpresst.

In einem Vorbefeuchtungsaggregat wird das Gewebe für die Imprägnierung befeuchtet. Im Imprägnierbassin wird anschließend das Harz auf die Gewebeklebebahnen aufgebracht. In diesem Bereich sind zwei Absaugkästen für die Lösungsmitteldämpfe installiert. Im doppelten Heißlufttrockner werden die Gewebeklebebahnen in zwei Kanälen (Mitstrom und Gegenstrom) mit Frischluft getrocknet. Die lösungsmittelhaltige Abluft aus den Imprägnieranlagen gelangt in die regenerative thermische Nachverbrennung. Die Abluftmenge der Anlage beträgt 4.000 Nm<sup>3</sup>/h (BH GRAZ-UMGEBUNG 2003).

**regenerative  
thermische  
Nachverbrennung**

Nach der Beschichtung und Trocknung werden die Prepregs in einem Rotationsquerschneider zu Bögen geschnitten und auf einem Hubtisch auf Paletten gestapelt.

Die Anlage verfügt über eine gemeinsame Staubabscheidung der Abluft vor Beschichtung des Rohgewebes (Staub aus Glas- bzw. Carbonfasern) sowie nach dem Rotationsquerschneider. Die Absaugmenge beträgt ca. 2.000 Nm<sup>3</sup>/h, wobei der Reststaubgehalt gemäß Bescheid 20 mg/m<sup>3</sup> beträgt (BH GRAZ-UMGEBUNG 2003).

An den drei Glimmerimprägnieranlagen werden durch Imprägnieren, Trocknen und Laminieren Verbundmaterialien erzeugt, die aus Glimmerpapier, Glasgewebe, Folien und Vliesen aus PET bestehen. Die Materialien werden in Rollenform eingesetzt und das Produkt wird ebenfalls in Rollenform hergestellt. Des Weiteren kommen Epoxid-, Silikon- und Polyesterharze, die in diversen Lösungsmitteln wie Methylethylketon, Methoxypropanol, Toluol, Aceton, Ethanol, Butylacetat und Methanol gelöst sind, zum Einsatz.

**Glimmerimprägnier-  
anlagen**

Die Anlagen bestehen aus Teilkomponenten zum Abrollen, Nassbeschichten, Nasslaminieren von Glasgewebe, Trocknen, Kühlen, Laminieren von Glimmerpapier mit diversen Trägermaterialien. In der Laminiereinrichtung wird ein Kleber oder Harz aufgeschmolzen und dem Trägermaterial (Glasseide, Vlies oder Ähnliches) zugeführt. Der Verbund wird unter Druck und Temperatur fixiert und anschließend abgekühlt. Somit wird eine ausreichende und dauerhafte Lagenverklebung erreicht. Eine weitere Teilkomponente ist ein Bereich zum Aufbringen von Trockentrennmittel auf den Verbund. Um ein Verkleben der Lagen zu verhindern, wird auf die Warenbahn vor dem Aufwickeln Talkumpulver, Glimmerpulver oder Ähnliches aufgetragen (BH GRAZ-UMGEBUNG 2010).

Eine Anlage verfügt über eine Hot-Melt-Auftragseinrichtung, die Zuführbahnen aus PET an der Warenbahnenoberseite mit Bisphenol A-Epichlorhydrinharz beschichtet und verpresst.

Die Abluft aus den Trocknern (15.000 Nm<sup>3</sup>/h (BH GRAZ UMGEBUNG 2000), 16.100 Nm<sup>3</sup>/h (BH GRAZ UMGEBUNG 2010) und 3.000 Nm<sup>3</sup>/h (BH GRAZ UMGEBUNG 1991, ISOVOLTA AG 2014a, b) wird abgesaugt und zur RNV geleitet. Die abgesaugten heißen Dämpfe der Hot-Meltanlage, die mit flüssigem, auf ca. 180–200 °C erwärmtem Bisphenol A-Epichlorhydrinharz betrieben wird, wird ins Freie abgeführt und keiner Abluftreinigung zugeführt.

Bei der Fa. Isovolta AG sind drei Kaschiermaschinen in Betrieb.

**Kaschiermaschinen**

Bei den Kaschiermaschinen werden Harzlösungen und Lösungsmittel auf Verbundmaterialien aufgetragen.

Der Auftrag erfolgt über ein Walzensystem mit Auffangwanne, die gegen Überlaufen geschützt ist oder über ein Tauchbecken. Im Falle der Walzenauftragung ist der Bereich zwischen Auftragswerk und Trockner mit einer Abdunsthäube mit Einbindung in Trockner ausgestattet (BH GRAZ UMGEBUNG 1998). Das Tauchbecken ist eingehaust und mit einer gemeinsamen Absaugung mit dem Trockner verbunden (BH GRAZ UMGEBUNG 2002).

**Trocknung** Die Materialien gelangen in die Trockner. Bei Temperaturen von bis zu 150 °C dampfen die Lösungsmittel ab. Die Abluftvolumenströme der drei Anlagen betragen 9.000 Nm<sup>3</sup>/h, 3.500 Nm<sup>3</sup>/h und 1.800 Nm<sup>3</sup>/h und gelangen in die regenerative thermische Nachverbrennung. Die Beladung der Abluftströme mit Lösungsmittel beträgt bis zu 8 g/Nm<sup>3</sup> (Lösungsmittelbilanz, BH GRAZ UMGEBUNG 1998, 2002).

Beim Befüllen der Lagerbehälter einer Kaschiermaschine ist am Deckel des Behälters eine Rohrleitung, die mit dem Trockner direkt verbunden ist, angeschlossen. Beim Befüllen der Behälter wird die verdrängte lösungsmittelhaltige Luft aus dem Behälter in den Trockner gesaugt. Somit werden diffuse Lösungsmittlemissionen beim Befüllen vermieden (BH GRAZ UMGEBUNG 2002).

**Temperofen** Ein Temperofen zum Nachtempern von beschichteten Materialien (unterschiedliche Polymergewebe und Folien) befindet sich ebenfalls am Standort Werndorf. Der Ofen wird mit Umluft betrieben, Abluft wird in die regenerative thermische Nachverbrennung geleitet (BH GRAZ UMGEBUNG 2002).

### 7.6.3 Abluftreinigung und Emissionen

**regenerative thermische Nachverbrennung** Die lösungsmittelbelastete Abluft aus den Produktionsanlagen gelangt in eine Sammelstelle und wird in eine regenerative thermische Nachverbrennung (RNV) geleitet (BH GRAZ-UMGEBUNG 2010, S. 98). Die Verbrennungstemperaturen liegen bei 800 °C. Die Nenn-Luftmenge der RNV beträgt laut Bescheid 40.000 Nm<sup>3</sup>/h, wobei die maximale Abluftmenge mit 46.000 Nm<sup>3</sup>/h angegeben wird. Die Schadstoffkonzentration im Rohgas wird mit 6 g/Nm<sup>3</sup> (normal) bis 12 g/Nm<sup>3</sup> (maximal) beziffert. Die Brennstoffwärmeleistung des Erdgasbrenners beträgt 1.200 kW.

Als Primärenergie kommt Erdgas zum Einsatz. Das Gas wird für die Aufheizphase bzw. zum Temperaturerhalt des Verbrennungsraumes verwendet und bei günstigen Betriebsbedingungen kann die Anlage autotherm betrieben werden.

Reingaswerte von < 15 mg VOC/Nm<sup>3</sup>, < 50 mg CO/Nm<sup>3</sup> und < 50 mg NO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> werden vom Hersteller angegeben (BH GRAZ-UMGEBUNG 2010):

Parameter	Emissionsmessungen <sup>1)</sup>	Maximale Reingaswerte gemäß Einreichung <sup>2)</sup>	VAV
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )
VOC	16–24 <sup>3)</sup>	< 15 <sup>2)</sup>	30 mg C/Nm <sup>3</sup>
CO	3	< 50	100
NO <sub>x</sub>	4	< 50	100
Staub	< 1	-	3

Tabelle 42:  
Wiederkehrende  
Emissionsüberwachung  
der regenerativen  
Nachverbrennung der  
Fa. Isovolta AG am  
Standort Werndorf.

Bei den Emissionsmesswerten und den Reingaswerten gemäß Einreichung handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas, 0 °C und 1.013 mbar (Normbedingungen) beziehen.

<sup>1)</sup> ENERGIE STEIERMARK (2014). Sauerstoffbezug 19,3 % O<sub>2</sub>; Abluftvolumenstrom während der Messung 39.900 Nm<sup>3</sup>/h

<sup>2)</sup> BH Graz-Umgebung (2010)

<sup>3)</sup> Die VOC-Messungen wurden mit einem FID-Detektor durchgeführt. Die Messung erfolgte nach der VDI-Richtlinie 3481 Blatt. 4.

Die mit der Abluft in die Umwelt entlassene Lösungsmittelmenge betrug im Jahr 2013 insgesamt 138 kg. In den Jahren 2012 und 2011 wurde die Menge mit 160 kg bzw. 185 kg ermittelt.

### Lösungsmittelbilanz

In der RNV wurden 2013 aus allen Anlagen 647.392 kg verbrannt. 2012 betrug diese Menge 753.387 kg, im Jahr 2011 lag der Wert bei 805.978 kg.

Bei einer gesamten Lösungsmittelleinsatzmenge von 779.298 kg betrug die Menge an diffusen Emissionen im Jahr 2013 44.750 kg, was einem Anteil von 5,7 % entspricht. Im Jahr 2012 betrug der diffuse Anteil 5,9 % bei einer Menge von 54.417 kg und einer gesamten Einsatzmenge von 918.251 kg. Im Jahr 2011 wurde der diffuse Anteil mit 63.383 kg ermittelt, was 6,5 % der gesamten eingesetzten Lösungsmittelmenge (980.206 kg) entspricht (ISOVOLTA AG 2014a).

### diffuse Emissionen

#### 7.6.4 Abwasser

In der IPPC-Anlage fallen keine betrieblichen Abwässer an (LAND STEIERMARK 2012).

#### 7.6.5 Abfälle

In den Jahren 2011, 2012 und 2013 betrug die über Abfälle entsorgte Lösungsmittelmenge 87.547 kg, 89.370 kg und 62.810 kg (ISOVOLTA AG 2014a).

### lösungsmittelhaltige Abfälle

#### Quellenverzeichnis

BH GRAZ-UMGEBUNG (1991): Bescheid, Isovolta-Österreichische Isolierwerkstoffe Aktiengesellschaft, Werndorf; zweite Glimmerimprägnieranlage, gewerbebehördliche Genehmigung in Zusammenhang mit den Bestimmungen des Strahlenschutzes vom 23.08.1991, GZ 4.1 I 9 - 1989.

- BH GRAZ-UMGEBUNG (1995): Bescheid, Isovolta-Österreichische Isolierwerkstoffe Aktiengesellschaft, Werndorf; Änderung der Betriebsanlage zur industriemäßigen Erzeugung von Isolierstoffen durch die Errichtung und den Betrieb einer Vertikalimprägnier- und -trockenanlage, gewerbebehördliche Genehmigung vom 24.03.1995, GZ 4/1-1994.
- BH GRAZ-UMGEBUNG (1998): Bescheid, Isovolta Österreichische Isolierwerkstoffe AG, Werndorf; weitere Laminieranlage (Kaschiermaschine 3) inklusive der dazu notwendigen infrastrukturellen Erweiterungen für die Betriebsanlage zur industriemäßigen Erzeugung von Isolierstoffen, gewerberechtliche Genehmigung vom 09.12.1998, GZ 4.1-350/98.
- BH GRAZ-UMGEBUNG (2000): Bescheid, Isovolta Österreichische Isolierwerkstoffe Aktiengesellschaft, Werndorf; Betriebsanlage zur industriemäßigen Erzeugung von Isolierstoffen, hier: Glimmerimprägnieranlage und Zuananlage, gewerbebehördliche Änderungsgenehmigung vom 30.10.2000, GZ: 4.1-349/00.
- BH GRAZ-UMGEBUNG (2002): Bescheid, ISOVOLTA AG, Werndorf; Errichtung einer Produktionsanlage. Gewerberechtliche Genehmigung vom 11.12.2002, GZ: 4.1-359/01.
- BH GRAZ-UMGEBUNG (2003): Bescheid, ISOVOLTA AG, Werndorf; Betriebsanlage zur Erzeugung von Isolierstoffen, Neuerrichtung einer Produktionsanlage für Spezialpregs, gewerbebehördliche Änderungsgenehmigung vom 11.02.2003, GZ: 4.1-346/02.
- BH GRAZ-UMGEBUNG (2010): Bescheid ISOVOLTA AG, Werndorf; gewerberechtliche Genehmigung der Änderung der Betriebsanlage zur Herstellung von Isolierstoffen durch Errichtung und Betrieb einer Verbindungs- und Produktionshalle mit Büros und Prüfräumen, Errichtung und Betrieb von Thermoölraum, Trafostation sowie einer RTO-Anlage, einer Glimmerimprägnieranlage, einer Druckluftzentrale, Hochspannungsprüflabors, Änderung von Trafostationen, Verlagerung des Flüssiggaslagers, Außerbetriebnahme TNV 1 und 2 vom 20.9.2010, GZ: 4.1-302/08.
- ENERGIE STEIERMARK (2014): Energie Steiermark Technik GmbH-TK; Prüfbericht; Emissionsüberprüfungen an der RTO 01 Isovolta Werk Werndorf Vianovastraße 20 A-8402 Werndorf; Prüfbericht Nr. E1 634-2013 Ber.4Rev.0 vom 11.11.2014.
- ISOVOLTA AG (2011): Abfallwirtschaftskonzept Werndorf vom 10.06.2011.
- ISOVOLTA AG (2014a): Lösemittelbilanz 2013 der Isovolta AG
- ISOVOLTA AG (2014b): Homepage des Unternehmens, abgerufen im Oktober 2014  
[http://www.isovolta.com/composite\\_materials.php](http://www.isovolta.com/composite_materials.php)
- LAND STEIERMARK (2012): Umweltinspektionsbericht, Isovolta AG Werndorf vom 18.09.2012. Bericht: UI-32-11.

## 7.7 Rexam Beverage Can

### 7.7.1 Allgemeine Informationen

Der Rexam Konzern ist weltweit tätig und stellt in 20 Ländern an 55 Standorten Getränkedosen her. Insgesamt fertigen mehr als 8.000 Beschäftigte die unterschiedlichsten Produkte für weltweit agierende Getränkehersteller.

Die Anlage im Ludesch (Vorarlberg) produziert Getränkedosen für die Abfüllung der Firma Rauch.

Der für die IE-Richtlinie gemäß Anhang I, Z. 6.7 relevante Anlagenteil sind die Druckmaschinen und die Innlackierung der Dosen. Diese Abluftströme werden mit regenerativer thermischer Nachverbrennung gereinigt.

Die Rexam Beverage Can hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben. Die letzte Meldung für den Standort Ludesch stammt aus dem Jahr 2011.

### 7.7.2 Prozessbeschreibung Lackiererei mit regenerativer thermischer Nachverbrennung

Die Getränkedosen werden bei Rexam Beverage Can aus einem Aluminium-Coil ausgestanzt und über eine Napfpresse geführt. Der Napf wird im Bodymaker zu einem länglichen Zylinder geformt und kommt zur Reinigung in den Washer. Die Dosen werden im Washer von Ölresten und sonstigen beim Formgebungsprozess anhaftenden Verschmutzungen gereinigt.

Die ölhaltigen Abwässer des Washer und das Lecköl des Bodymakers werden in einer UF-Anlage bzw. im Öl-Splittank in Wasser und Öl getrennt. Das Altöl wird in einem Tank bis zur Entsorgung gelagert und das Abwasser dem Kanalsystem zugeführt.

Die Dosenkörper werden anschließend in vier Druckmaschinen bedruckt und mit einem Überlack versehen. Nach den Öfen der Druckmaschinen werden die Dosen in der Innenlackierung weiterverarbeitet. Eine Beschichtung stellt sicher, dass das Metall nicht mit den Getränken oder Bestandteilen derselben reagieren kann. Die Innenlackierung wird in den zugehörigen Öfen getrocknet.

Die Dosen werden im Necker/Flanger mit einem Falz versehen und getestet. Die Firma Rauch wird in einem direkten Feed mit Dosen zur Abfüllung von Getränken versorgt. Des Weiteren werden die Dosen verpackt und pelletiert und bis zum Abtransport gelagert.

***Napfpresse,  
Bodymaker und  
Washer***

***Druckmaschinen  
und Innenlackierung***

***Endfertigung und  
Qualitätskontrolle***

### 7.7.3 Abluftreinigung und Emissionen

Die Abluft der Druckmaschinenöfen und der Innenlacköfen wird direkt in die regenerative thermische Nachverbrennung (RNV) geleitet. Die Abluft der Innenlackierung und der Transportbänder wird in einem Konzentrator aufkonzentriert. Die Desorptionsluft wird anschließend in die RNV geleitet. Die gereinigte Abluft aus dem Konzentrator wird dem Kamin zugeführt.

***regenerative  
thermische  
Nachverbrennung***

Tabelle 43: Emissionsmesswerte der regenerativen thermischen Nachverbrennung inklusive Rohgaskonzentrationen der einzelnen Abluftströme; Fa. Rexam Beverage Can, Ludesch.

Parameter Reingas Kamin <sup>5)</sup>	Messwerte <sup>1)</sup>		Grenzwerte gemäß Bescheid <sup>3)</sup> und VAV
	(mg C/Nm <sup>3</sup> )	(g C/h)	(mg C/Nm <sup>3</sup> )
VOC	13–17	586–767	30
CO	30–36 mg/Nm <sup>3</sup>		100 mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	15–16 mg/Nm <sup>3</sup>		100/150 <sup>4)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>
VOC Rohgas	Messwerte <sup>2)</sup>		
	(mg C/Nm <sup>3</sup> )	(g C/h)	
Trockenöfen Druckmaschinen und Innenlackierung <sup>6)</sup>	255–332	6.196–8.068	
Abluft Innlackierung und Transportbänder <sup>7)</sup>	105–142	1.670–2.259	

Bei den Emissionsmesswerten und den Grenzwerten handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen) und Ist-Sauerstoffgehalt (ca. 20 % O<sub>2</sub>) beziehen.

<sup>1)</sup> BÖHLER (2014a). Die VOC-Messungen wurden mittels FID durchgeführt. Die Kalibrierung erfolgte gemäß VDI Richtlinie VDI 3481-3.

<sup>2)</sup> BÖHLER (2014b). Die VOC-Messungen wurden mittels FID durchgeführt. Die Kalibrierung erfolgte gemäß VDI Richtlinie VDI 3481-3.

<sup>3)</sup> BH Bludenz (2006a)

<sup>4)</sup> Gemäß VAV beträgt der Grenzwert für NO<sub>x</sub> bei der Verwendung von thermischen Abgasreinigungsanlagen 100 mg/Nm<sup>3</sup>, bei Verwendung von stickstoffhaltigen Lösungsmitteln 150 mg/m<sup>3</sup>. Im Bescheid BH BLUDENZ (2006a) wird ein Grenzwert von 150 mg/Nm<sup>3</sup> vorgeschrieben.

<sup>5)</sup> Abluftvolumenstrom während der Messung 45.100 Nm<sup>3</sup>/h Reingas Kamin.

<sup>6)</sup> Abluftvolumenstrom während der Messung 24.300 Nm<sup>3</sup>/h. Abluft der Trockenöfen Druckmaschinen und Innenlackierung.

<sup>7)</sup> Abluftvolumenstrom während der Messung 15.900 Nm<sup>3</sup>/h. Abluft Innlackierung und Transportbänder.

Die Abscheideleistung der RNV betrug in den Jahren 2011–2013 ca. 98–99 %, wodurch sich Frachtmengen im Abgas von ca. 1.900 kg Lösungsmittel/a (2013 und 2012) bzw. ca. 2.900 kg Lösungsmittel/a (2011) ergeben (REXAM 2012, 2013, 2014).

### Lösungsmittelbilanz

Die eingesetzten Lösungsmittelmengen in den Jahren 2011, 2012 bzw. 2013 betragen ca. 181.000 kg/a, 194.000 kg/a bzw. 150.000 kg/a, wobei in den jeweiligen Jahren 145.000 kg/a, 123.000 kg/a bzw. 80.000 kg/a in der RNV abgetrennt wurden.

### diffuse Emissionen

Der Anteil an diffusen Emissionen betrug im Jahr 2011 ca. 17.000 kg/a, was 9 % am Gesamtlösungsmittelleinsatz entspricht. Im Jahr 2012 wurden ca. 60.000 kg/a diffus emittiert, wobei der Anteil an der Gesamtlösungsmittelmenge 31 % entsprach. 2013 betragen die diffusen Emissionen ca. 58.000 kg/a und der Anteil am Gesamtlösungsmittelleinsatz wurde mit 39 % errechnet (REXAM 2012, 2013, 2014).

### 7.7.4 Abwasseremissionen

Das beim Washer und beim Bodymaker entstehende Öl/Wasser-Gemisch wird in einer UF-Anlage bzw. einem Öl-Splittank getrennt. Das Wasser wird mit ölfreiem Abwasser aus dem Washer vereinigt und über die Abwasseranlage in das kommunale Kanalsystem übergeben. Gemäß BH BLUDENZ (2006b) sind in der Indirekteinleitvereinbarung mit der Betriebs-ARA der Rauch GmbH Nüdzers Emissions- und Frachtbegrenzungen ebenso wie Vorgaben zur Eigen- und Fremdüberwachung nach der AEV Oberflächenbehandlung (BGBl II 2002/44) festzulegen.

Tabelle 44: Emissionsmesswerte aus der Fremdüberwachung; Fa. Rexam Beverage Can Enzesfeld, Ludesch.

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup> (mg/l)	Fracht <sup>1)</sup> (kg/d)	Grenzwerte <sup>1)</sup> (mg/l)	AEV Oberflächenbe- handlung (mg/l)	AAEV Indirekteinleitung (mg/l)
Abwassermenge	58 m <sup>3</sup> /d				
pH-Wert	7,54		6,5–10	6,5–10,0	6,5–9,5
Leitfähigkeit (25 °C)	4.620 µS		20.000 µS		
Abfiltrierbare Stoffe	680	39	150	150	2)
Absetzbare Stoffe	87 ml/l	5.046 l/d			10 <sup>3)</sup>
CSB	680 mg O <sub>2</sub> /l	39		-	-
AOX	220 µl/l		1.000 µl/l	1,0 <sup>4)</sup>	0,5
Lipophile Stoffe	23		100	100 <sup>5)</sup>	100
Kohlenwasserstoff	6,1	0,35	15	15	20
Fluorid	19		20	20	20
Chlorid	530			-	-
Sulfat	2.600			6)	200 <sup>7)</sup>
Nitrat	32				-

<sup>1)</sup> BÖHLER (2012)

<sup>2)</sup> keine Beeinträchtigung des Betriebes von Kanalisations- und Abwasserreinigungsanlagen

<sup>3)</sup> oder keine den Kanalisationsbetrieb beeinträchtigende Ablagerungen

<sup>4)</sup> Bei Abwasser aus dem Galvanisieren oder mechanischen Bearbeiten (§ 1 Abs. 2 Z. 1 oder 13) gilt die Emissionsbegrenzung für AOX auch als eingehalten, wenn

1. die eingesetzten Hydrauliköle, Befettungsmittel, Wasserverdränger und Kühlschmiermittel nachweislich keine halogenorganischen Verbindungen enthalten und
2. die in der Produktion und in der Abwasserreinigung eingesetzte Salzsäure nachweislich keine höhere Verunreinigung durch halogenorganische Verbindungen aufweist als es nach ÖNORM EN 939 "Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch-Salzsäure", Jänner 2000, zulässig ist und
3. die in der Abwasserreinigung eingesetzten Aluminium- oder Eisensalze nachweislich keine höhere Belastung mit halogenorganischen Verbindungen aufweisen als 100 Milligramm AOX pro Kilogramm Aluminium oder Eisen im jeweiligen Behandlungsmittel und
4. soweit auf Grund der geforderten Produktqualität und des angewandten Produktionsprozesses möglich, cyanideinsetzende Technologien durch cyanidfreie Technologien ersetzt werden und
5. bei unvermeidbarer Anwendung einer cyanideinsetzenden Technologie die Cyanide durch nicht halogenhaltige oder -abspaltende Chemikalien zerstört werden oder bei Anwendung von halogenhaltigen oder -abspaltenden Chemikalien der Zuwachs des AOX-Gehaltes im Abwasserteilstrom aus der Cyanidoxidation nicht größer ist als 0,5 mg/l.

<sup>5)</sup> Bei Abwasser aus dem mechanischen Bearbeiten gilt eine Emissionsbegrenzung von 250 mg/l.

<sup>6)</sup> Die Emissionsbegrenzung ist im Einzelfall bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage festzulegen (ÖNORM B 2503, Februar 1999).

<sup>7)</sup> im Einzelfall nach Baustoffen und Mischungsverhältnissen im Kanal höhere Werte zulässig (ÖNORM B 2503, Sept. 1992)

### 7.7.5 Abfälle

#### ***Lösungsmittelhaltige Abfälle***

Im Jahr 2013 wurden insgesamt ca. 5.500 kg Altfarben und ca. 20.000 kg Lack-schlamm als Abfall im Bereich der Druckmaschinen und der Innenlackierung entsorgt. Zudem wurden ca. 3.000 kg Lösungsmittel einem Entsorgungsunternehmen übergeben (REXAM 2014).

#### **Quellenverzeichnis**

- BH BLUDENZ (2006a): Bescheid Rexam Beverage Can Enzesfeld GmbH, Hauptstraße 11a, 2551 Enzesfeld; Errichtung eines Werkes zur Getränkedosenproduktion in Ludesch – naturschutzrechtliche, baurechtliche, gewerberechtliche, wasserrechtliche und forstrechtliche Genehmigung vom 17.07.2006; Zahl: BHBI-II-1302-2006/0035.
- BH BLUDENZ (2006b): Verhandlungsschrift Rexam Beverage Can Enzesfeld GmbH, Enzesfeld; Errichtung einer Betriebsanlage (Getränkedosenproduktion) in Ludesch – naturschutzrechtliche Bewilligung, Baubewilligung, wasserrechtliche Bewilligung und gewerberechtliche Bewilligung vom 07.06.2006; Zahl: BHBI-II-1302-2006/0035.
- BÖHLER – Böhler Analytik GmbH (2012): Prüfbericht 1212090, Befund 2h mengenproportionale Mischprobe Tagesmischprobe vom 19.12.2012.
- BÖHLER – Böhler Analytik GmbH (2014a): Prüfbericht 1402281, Messung der Emissionen über drei Halbstundenmittelwerte Parameter: VOC, Kohlendioxid, Stickoxide vom 19.02.2014.
- BÖHLER – Böhler Analytik GmbH (2014b): Prüfbericht 1402281, Messung der VOC-Konzentrationen an den Rohgasteilströmen über drei Halbstundenmittelwerte und Erstellung eines Korrelationskoeffizienten mit den kontinuierlich aufgezeichneten Betriebsparametern als Basis für die Lösungsmittelbilanzierung. Parameter: VOC, Abluftgeschwindigkeit vom 19.02.2014.
- REXAM (2012): Lösemittelbilanz der Rexam Beverage Can Enzesfeld in Ludesch aus dem Jahr 2011.
- REXAM (2013): Lösemittelbilanz der Rexam Beverage Can Enzesfeld in Ludesch aus dem Jahr 2012.
- REXAM (2014): Lösemittelbilanz der Rexam Beverage Can Enzesfeld in Ludesch aus dem Jahr 2013.

## 8 OBERFLÄCHENREINIGUNG

### 8.1 D. Swarovski KG

#### 8.1.1 Allgemeine Informationen

Die D. Swarovski KG mit Sitz im Tiroler Wattens produziert Schmucksteine und Schmuckperlen aus Glas, Reflektoren, Lusterbehang sowie Geschenk-, Souvenir- und Werbeartikel.

Das Familien-Unternehmen ist in mehr als 120 Ländern tätig. Im Jahr 2011 erzielte die D. Swarovski KG mit rund 26.100 Beschäftigten einen Umsatz von 2,22 Milliarden € (SWAROVSKI 2014c).

Die Glasherstellung wird im BREF Glasherstellung beschrieben. Im Folgenden ist der für das STS-BREF wesentliche Anlagenteil beschrieben.

Die D. Swarovski KG hat eine Meldung im E-PRTR gemäß der E-PRTR Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 166/2006) unter anderem aufgrund der Tätigkeit 9c abgegeben.

#### 8.1.2 Prozessbeschreibung, Spirituswäscher für Glasschmucksteine

In der Anlage werden Glasschmucksteine in einem Spirituswaschbad von Verunreinigungen befreit.

In zwei Waschlinien werden die Steine mit Ultraschall in beheizten Spirituswaschbädern und anschließend in wässrigen Bädern gereinigt. Die Waschbäder verfügen über Überlaufschächte als Überlaufschutz, wobei die Schächte der wässrigen Bäder in den Abwasserkanal und die Schächte der lösungsmittelhaltigen Kammern in den Schmutztank der Destille ablaufen. Die Spirituswaschbäder sind mit Auffangwannen ausgestattet, um Leckageverluste zu erfassen (BH INNSBRUCK 2007, SWAROVSKI 2014a).

In einer Destillationsanlage wird permanent aus dem Spirituswaschbad entnommenes Lösungsmittel aufbereitet und in den Prozess rückgeführt. Das mit Ethanol beladene Waschwasser wird über den Abwasserkanal einer biologischen Umsetzung zugeführt (SWAROVSKI 2014a).

Die Anlage wird automatisch betrieben, ist eingehaust und mit einer Absaugung versehen. Die Einhausung ist mit evakuierten Be- und Entladeschleusen versehen.

Die Waschlinien werden an den Transportschlitzten am Dach der Einhausung, bei Bedarf an den Transportschleusen und am Boden unter den Wannen abgesaugt. Die Absaugleistung je Waschlinie beträgt ca. 5.000 m<sup>3</sup>/h (BH INNSBRUCK 2007).

Die Abluft der Absaugungen wird über einen Füllkörperwäscher im Gegenstrom vom Lösungsmittel befreit.

#### **Absaugung der Waschstraßen**

### 8.1.3 Abluftreinigung und Emissionen

#### **Abluftreinigung mittels Wäscher**

Die Abgase der Absaugung werden über einen Abluftwäscher gereinigt. Zur Verringerung der Lösungsmittelkonzentration erfolgt innerhalb der Einhausung eine Kondensation des Dampfes an Kühlflächen (BH INNSBRUCK 2007).

Die Rohgaskonzentration aus der eingehausten Maschine beträgt ca. 2.000 mg/m<sup>3</sup>. Ethanol wird im Gegenstrom mit Wasser in Füllkörperkolonnen aus der Abluft gestrippt.

Der Emissionsgrenzwert für org. C der Anlage beträgt 75 mg C/m<sup>3</sup> unter Normbedingungen, die diffusen Emissionen dürfen maximal 15 % der eingesetzten Lösungsmittelmenge betragen.

Wiederkehrende Emissionsüberwachungen sind in Abständen von drei Jahren vorzunehmen, Lösungsmittelbilanzen sind jährlich zu erstellen (BH INNSBRUCK 2007).

Tabelle 45:  
Emissionsmesswerte  
und Grenzwerte der  
Abluftreinigungsanlage  
Spirituswäsche; Fa. D.  
Swarovski KG.

Parameter	Messwerte <sup>1)</sup>		Grenzwerte <sup>2)</sup>
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(g/h)	(mg/Nm <sup>3</sup> )
VOC Einzelmesswerte	43,5–63,7	404–592	75
VOC Beurteilungswert	56,6	526	

Bei den Emissionsmesswerten und den Grenzwerten handelt es sich um Halbstundenmittelwerte, die sich auf trockenes Abgas, 0 °C, 1.013 mbar (Normbedingungen) und beziehen sich auf einen Sauerstoffgehalt von 21 % O<sub>2</sub>.

<sup>1)</sup> Tmc (2013), Die Messwerte wurden über einen FID bestimmt (VDI 3481 Bl.3)

<sup>2)</sup> BH INNSBRUCK (2007)

Die Abluft wird nach dem Wäscher über Dach ins Freie abgeleitet. Der von der Behörde vorgeschriebene Emissionsgrenzwert für org. C wird eingehalten. Das Lösungsmittel wird über den Wäscher ins Abwasser verlagert. Der Abwasserstrom wird über den Industriekanal in die biologischen Aufbereitung der ARA Fritzens eingeleitet (SWAROVSKI 2014a).

#### 8.1.3.1 Abfälle

#### **lösemittelhaltige Abfälle**

In der Anlage fallen Abfälle aus der Destillation des Lösungsmittels an. Der Schlamm aus der Destille ist mit Restlösungsmittel beladen und wird entsorgt. Die abgegebenen Lösungsmittelmengen aus den Jahren 2011–2013 betragen zwischen 3.655 kg/a und 2.448 kg/a (SWAROVSKI 2014b).

#### Quellenverzeichnis

BH INNSBRUCK (2007): Bescheid D. Swarovski & Co.; Änderung einer Betriebsanlage Änderungen im Gebäude „G-Ost“ (Waschstraße) im Werk 1 vom 09.02.2007; Geschäftszahl 3.1-850/00-R29.

SWAROVSKI (2014a): Beschreibung Waschlogistik vom 19.02.2014.

SWAROVSKI (2014b): Lösungsmittelbilanz, Aufstellung der D. Swarovski KG.

SWAROVSKI (2014c): Homepage des Unternehmens D. Swarovski KG im Mai 2014.

[http://www.swarovski.com/Web\\_AT/de/magazine?contentid=10007.228858](http://www.swarovski.com/Web_AT/de/magazine?contentid=10007.228858)

TMC – Technik Management Chemie (2013): Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen, Emissionsmessungen am Wäscher der Spirituswäscherei 130550 BE-D-03 vom 13.12.2013.

## 9 ABKÜRZUNGEN

AAEV .....	Allgemeine Abwasseremissionsverordnung
AEV .....	Abwasseremissionsverordnung
AOX .....	adsorbierbare organisch gebundene Halogene (adsorbable organic halogen)
ARA.....	Abwasserreinigungsanlage
AWG .....	Abfallwirtschaftsgesetz
BAT .....	Best Available Technique (beste verfügbare Technik)
BGBI.....	Bundesgesetzblatt
BH .....	Bezirkshauptmannschaft
Bm <sup>3</sup> .....	Betriebskubikmeter
BREF .....	Bat Reference Dokument
BSB <sub>5</sub> .....	Biologischer Sauerstoffbedarf
C .....	Kohlenstoff
Cl.....	Chlor
CO.....	Kohlenstoffmonoxid
CO <sub>2</sub> .....	Kohlenstoffdioxid
Cr .....	Chrom
CSB.....	Chemischer Sauerstoffbedarf
Cu .....	Kupfer
DL .....	Decklack
EMAS .....	Eco Management and Audit Scheme
EPER .....	Europäisches Schadstoffemissionsregister
E-PRTR.....	European Pollutant Release and Transfer Register
EU .....	Europäische Union
F.....	Fluor
FE .....	Feststoffeinsatz
FID .....	Flammenionisationsdetektor
g.....	Gramm
h .....	Stunde
HDP .....	high durable polymers
HMW .....	Halbstundenmittelwert
hPa.....	Hektopascal
I.....	Input
IED .....	Industriemissionsrichtlinie (Industrial Emissions Directive)

IPA.....	Isopropanol
IPPC .....	Integrated Pollution Prevention and Control
IR-Trocknung.....	Infrarot-Trocknung
JMW .....	Jahresmittelwert
k. A. ....	keine Angabe
kg.....	Kilogramm
KPR.....	Konzentrator-Zeolithe-Rotor-Abluftreinigungsanlage
KTL.....	Kathodische Tauchlackierung
kW .....	Kilowatt
l.....	Liter
LHKW .....	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
LM .....	Lösungsmittel
m <sup>2</sup> .....	Quadratmeter
m <sup>3</sup> .....	Kubikmeter
m <sup>3</sup> /d .....	Kubikmeter/Tag
MAK.....	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
mbar .....	Millibar
MEK.....	MethylethylketonmgMilligramm
Mio.....	Million
mm .....	Millimeter
MMW .....	Monatsmittelwert
N.....	Stickstoff
Ni .....	Nickel
Nm <sup>3</sup> .....	Normkubikmeter (0 °C, 1.013 mbar, trocken)
NO <sub>2</sub> .....	Stickstoffdioxid
NO <sub>2</sub> <sup>(-)</sup> .....	Nitrit
NO <sub>x</sub> .....	Stickstoffoxide
O.....	Output
O <sub>2</sub> .....	Sauerstoff
OEM .....	Original Equipment Manufacturer
org. C.....	organischer Kohlenstoff
P.....	Phosphor
Pb.....	Blei
POX.....	Ausblasbare organische Halogenverbindungen
PRTR.....	Pollutant Release and Transfer Register (Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister)

PTFE	.....	Polytetrafluorethylen
PVC	.....	Polyvinylchlorid
PVDF	.....	Polyvinylidenfluorid
RL	.....	Richtlinie
RNV	.....	regenerative thermische Nachverbrennung (siehe RTO)
RTO	.....	regenative thermal oxidation (siehe RNV)
SN	.....	Schlüsselnummer
SO <sub>2</sub>	.....	Schwefeldioxid
SO <sub>3</sub>	.....	Sulfit
SO <sub>4</sub>	.....	Sulfat
t	.....	Tonnen
t/a	.....	Tonnen/Jahr
TAR	.....	Thermische Abluftreinigungsanlage
TMW	.....	Tagesmittelwert
TNV	.....	Thermische Nachverbrennung
TOC	.....	total organic carbon
TSA	.....	Temperature swing adsorption, Temperaturwechselverfahren
UBS	.....	Unterbodenschutz
UEG	.....	Untere Explosionsgrenze
UVP	.....	Umweltverträglichkeitsprüfung
VAV	.....	VOC-Anlagen-Verordnung
VDI	.....	Verein Deutscher Ingenieure
VOC	.....	volatile organic carbon (leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe)
Zn	.....	Zink
μl	.....	Mikroliter (= 10 <sup>-6</sup> )
μS	.....	Mikrosiemens

## 10 LITERATURVERZEICHNIS

- BATHEN, D. (2004): Adsorptive Behandlung VOC-haltiger Abluftströme – Stand der Technik. In: Chemie Ingenieur Technik 2004, 76, No. 11, S. 1631-1638; WILEY-VCH Verlag, Weinheim.
- BIPRO (2003): Integrierter Umweltschutz bei bestimmten industriellen Tätigkeiten, Anlagen zur Oberflächenbehandlung durch Appretieren, Imprägnieren, Bedrucken, Tränken, Beschichten. Teilband II „Bedrucken“. Endbericht März 2003, Umweltbundesamt Berlin.
- BIPRO & AFC CONSULT (2003): Stand der Technik bei ausgewählten Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Lösungsmitteln. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.).
- INTERNATIONAL SYMPOSIUM MBT (2005): Übersicht über Anwendungsgebiete, Funktionsweise und Entwicklungsbedarf der thermischen Abgasreinigung mit regenerativer Abluftvorwärmung.
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Frischenschlager, H.: Flüchtige organische Verbindungen (VOC). Mineralölindustrie, petrochemische und Kunststoff verarbeitende Industrie. Reports, Bd. REP-0293. Umweltbundesamt, Wien.

### Gesetzesnormen und Richtlinien

- Abfallbehandlungspflichtenverordnung (BGBl. II Nr. 459/2004, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 363/2006): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Behandlungspflichten von Abfällen.
- Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002 i.d.g.F.): Bundesgesetz der Republik Österreich, mit dem ein Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft erlassen und das Kraffahrtsgesetz 1967 und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert wird.
- 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.
- Abwasseremissionsverordnung – AEV Druck-Foto (BGBl. II Nr. 45/2002, Fassung vom 30.03.2015): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus grafischen oder fotografischen Prozessen.
- Abwasseremissionsverordnung – AEV Kühlsysteme und Dampferzeuger (BGBl. II Nr. 266/2003): Verordnung über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus Kühlsystemen und Dampferzeugern.
- Abwasseremissionsverordnung – AEV Oberflächenbehandlung (BGBl. II Nr. 44/2002, Fassung vom 30.03.2015): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Behandlung von metallischen Oberflächen.

- Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L; BGBl. I Nr. 34/2003): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe erlassen sowie das Ozongesetz und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden.
- Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K; 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 Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters.
- Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L; BGBl. I Nr. 34/2003):
- 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). NEC-RL: Richtlinie 2001/81/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe.
- Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992 i.d.g.F.): Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz (BGBl. Nr. 38/1989) geändert wird.
- VDI 2442 (2014): VDI-Richtlinie 2442: Abgasreinigung, Verfahren und Technik der thermischen Abgasreinigung.
- VDI 2587 (2001a): VDI-Richtlinie 2587, Blatt 1: Emissionsminderung, Rollenoffsetdruckanlagen mit Heißlufttrocknung.
- VDI 2587 (1998): VDI-Richtlinie 2587, Blatt 2: Emissionsminderung, Tief- und Flexodruckanlagen für Verpackungen.
- VDI 2587 (2001b): VDI-Richtlinie 2587, Blatt 3: Emissionsminderung, Anlagen zur Veredelung von bahnenförmigen Materialien, insbesondere Verpackungsmaterialien, Beschichten, Lackieren, Kaschieren und Bedampfen.
- VDI 3455 (2013): VDI-Richtlinie 3455: Emissionsminderung, Anlagen zur Serienlackierung von Automobilkarossen.
- VDI 3476 (2013): VDI-Richtlinie 3476: Abgasreinigung durch Adsorption, Prozessgas und Abgasreinigung.
- VO (EG) Nr. 166/2006: Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 18. Januar 2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters und zur Änderung der Richtlinien 91/689/EWG und 96/61/EG des Rates
- VO BGBl. Nr. 31/2001 (31. BImSchV, 31):: 31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen. Ausfertigungsdatum: 21.08.2001.

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.

VOC-Richtlinie (VOC-RL 1999/13/EG): Richtlinie des Rates über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen.



Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Der Report beschreibt den Stand der Technik von Anlagen zur Behandlung von Oberflächen mit organischen Lösungsmitteln. Dabei werden insbesondere Verpackungsdruck, Wickeldrahtbeschichtung, Bandblechbeschichtung, Lackieren von Fahrzeugen, Oberflächenreinigung mittels Ethanol und Einsatzbereiche von Lösungsmitteln zur Veredelung von bahnenförmigen Materialien dargestellt.

Unter Beschreibung der zugehörigen Produktionstechnologien und der eingesetzten Emissionsminderungstechnologie werden für die Verfahren die Emissionswerte nach dem Stand der Technik für organische Kohlenstoffverbindungen, Stickstoffoxide, Kohlenstoffmonoxid und Staub abgeleitet. Diffuse VOC-Emissionen werden anhand der Lösungsmittelbilanzen errechnet und branchenspezifisch erreichbare Werte ermittelt. Ebenso werden Emissionswerte für Abwasser bei Prozessen mit Abwasseranfall abgeleitet.