



STAND DER TECHNIK ZUR SPAN- UND FASERPLATTENHERSTELLUNG

Beschreibung von Anlagen
in Österreich und Luxemburg

Ute Kutschera
Brigitte Winter

REPORT
REP-0070

Wien, 2006



Autoren und Projektmanagement

Ute Kutschera
Brigitte Winter

Übersetzung

Bettina Jakl-Dresel

Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Ute Kutschera

Umschlagfoto

Span- und Faserplatten, Ute Kutschera

In Dankbarkeit gewidmet Ing. Mag. Jürgen Fohringer

Diese Publikation wurde aus den Mitteln des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft unterstützt.

Weitere Informationen zu Publikationen des Umweltbundesamtes unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

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

Druck: Janetschek, 3860 Heidenreichstein

Gedruckt auf Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2006
Alle Rechte vorbehalten
ISBN 3-85457-867-9

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	7
SUMMARY	19
1 EINLEITUNG	31
1.1 Aufgabenstellung, Zielsetzung	31
1.2 Historisches zu Span-, Faser- und MDF-Platten	31
1.3 Gesetzliche Grundlagen	32
1.3.1 Bezug zum Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-Gesetz)	32
1.3.2 Bezug zur IPPC-Richtlinie (96/61/EG)	32
1.3.3 Bezug zur NEC-Richtlinie (2001/81/EG)	33
1.3.4 Bezug zum Emissionszertifikatengesetz (EZG)	34
1.3.5 Bezug zur Verordnung über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters (PRTR)	35
1.4 Zahlen zur Span-, Faser- und MDF-Plattenproduktion	36
1.4.1 Österreich	36
1.4.2 Deutschland	37
1.4.3 Europa	38
2 TECHNOLOGIEN IN DER SPAN-, MDF- UND FASERPLATTENERZEUGUNG	45
2.1 Einsatzmaterialien	45
2.1.1 Holzarten	45
2.1.2 Bindemittel	46
2.1.3 Hilfs- und Zuschlagstoffe	47
2.2 Bindemittelherstellung	48
2.2.1 Formaldehydherstellung	48
2.2.2 Harzherstellung	48
2.3 Herstellung der Platten	49
2.3.1 Herstellung im Nassverfahren	49
2.3.2 Herstellung im Trockenverfahren	50
2.4 Einteilung der Trockner	53
2.4.1 Spänetrockner	53
2.4.2 Fasertrockner	55
2.5 Unterteilung der Platten	55
2.5.1 Spanplatten	56
2.5.2 Faserplatten	56
2.5.3 Mitteldichte Faserplatten (MDF)	58
2.5.4 Oriented Strand Board (OSB)	58
2.5.5 Sonstige Typen	59
2.5.6 Unterteilung der Platten in Emissionsklassen	60
2.6 Emissionen in die Luft	61
2.6.1 Emissionsminderungsmaßnahmen	63
2.6.2 Emissionsbegrenzung in Österreich	68



2.6.3	Emissionsbegrenzung in Deutschland.....	80
2.7	Abwasseremissionen	82
2.7.1	Emissionsminderungsmaßnahmen.....	82
2.7.2	Emissionsbegrenzung in Österreich	83
2.7.3	Emissionsbegrenzung in Deutschland.....	85
2.8	Abfälle und Reststoffe	86
2.9	Zusammensetzung von Hackgut, Rinde, Spanplatten und Altholz	87
2.10	Beispiele für Einsparmöglichkeiten bei Energie und Emissionen sowie Wärmenutzung	89
2.10.1	Energieversorgung der Fa. Egger am Standort Brilon (D).....	89
2.10.2	Holzspänetrocknung mit Terpentingewinnung.....	89
2.10.3	Spanplattenherstellung mit Spreaderfeuerung	90
3	SPAN- UND FASERPLATTENINDUSTRIE IN ÖSTERREICH	92
3.1	Produktionsmengen der österreichischen Standorte	93
3.2	Fritz Egger GmbH & Co	94
3.2.1	Fritz Egger GmbH & Co, St. Johann (Tirol)	94
3.2.2	Fritz Egger GmbH & Co, Wörgl (Tirol)	98
3.2.3	Fritz Egger GmbH & Co, Unterradlberg, St. Pölten (Niederösterreich).....	99
3.2.4	Österreichische Novopan Holzindustrie GmbH Nfg. (Steiermark)	102
3.3	FunderMax GmbH	105
3.3.1	FunderMax GmbH, Werk 1 und 2, St. Veit/Glan (Kärnten).....	105
3.3.2	FunderMax GmbH, Werk 3, St. Donat (Kärnten).....	108
3.3.3	FunderMax GmbH, Werk 4, Kühnsdorf (Kärnten).....	109
3.3.4	FunderMax GmbH, Werk 6, Neudörfel (Burgenland), früher: Österreichische Homogenholz GmbH	110
3.3.5	FunderMax GmbH, vormals Isomax, Wiener Neudorf (Niederösterreich)	113
3.4	M. Kaindl Holzindustrie	116
3.4.1	M. Kaindl Holzindustrie, Wals-Siezenheim (Salzburg).....	116
3.4.2	M. Kaindl Holzindustrie, Lungötz (Salzburg).....	123
3.5	MDF Hallein GmbH & Co. KG (Salzburg)	124
3.5.1	Technologie.....	124
3.5.2	Luftemissionen	125
3.5.3	Abwasser.....	127
3.5.4	Abfälle und Reststoffe	127
3.6	Mitverbrennung von Abfällen	128
4	SPAN- UND FASERPLATTENINDUSTRIE EINZELNER LÄNDER	129
4.1	USA	129
4.2	Finnland	131



4.3	Luxemburg	132
4.3.1	Gesetzliche Grundlagen.....	132
4.3.2	Kronospan Luxembourg S. A.	132
4.4	Belgien	139
4.4.1	Technologie.....	139
4.4.2	BAT-Technologien im Bereich Spanplattenherstellung	140
5	ABKÜRZUNGEN UND GLOSSAR	142
6	LITERATURVERZEICHNIS	145
7	ANHANG	149

ZUSAMMENFASSUNG

Zielsetzung und Inhalt

Ziel dieser Studie ist es, den Stand der Technik von Anlagen zur Herstellung von Span-, MDF (Mitteldichten Faserplatten) und Faserplatten darzustellen.

Die österreichischen Span-, MDF- und Faserplattenwerke sowie eine Anlage aus Luxemburg werden beschrieben. Ein Überblick über die Span- und Faserplattenproduktion in Finnland, Belgien sowie in den USA wird gegeben. Zahlen zur Span- und Faserplatten-, MDF- und der Oriented Strand Boards-Produktion (OSB), zum Verbrauch sowie dem Import und Export innerhalb der Europäischen Union werden dargestellt.

Weiters werden die gesetzlichen Rahmenbedingungen (in Österreich sowie in weiteren EU-Staaten) angegeben.

Herstellungsverfahren

Span-, MDF- und Faserplatten werden aus Holzspänen bzw. Holzfasern in Form gepresst. Während bei der Produktion der Faserplatte durch das Pressen die holzeigenen Bindungskräfte aktiviert werden, ist für die Fertigung von MDF- und Spanplatten der Einsatz von Bindemitteln nötig.

Die verschiedenen Platten werden nach dem Herstellungsprozess und nach ihrer Dichte unterschieden. Die Herstellungsprozesse gliedern sich in Nass- und Trockenverfahren.

Faserplatten werden im Nassverfahren hergestellt. Man unterscheidet zwischen porösen (soft board, SB), mittelharten (medium board, MB) und harten (hard board, HB) Faserplatten.

Spanplatten, MDF-(Mitteldichte Faserplatten), HDF-(Hochdichte Faserplatten) und OSB-Platten (Oriented Strand Boards) werden im Trockenverfahren produziert.

Die einzelnen Schritte der Span-, MDF- und Faserplattenproduktion werden in der vorliegenden Studie detailliert beschrieben. Technologien mit hohen Umweltauswirkungen sind die Trockner, Pressen, Beschichtungsanlagen sowie die Feuerungsanlagen.

Überblick über in Österreich betriebene Werke

In Österreich werden an zehn Standorten Span-, Faser- bzw. MDF-Platten produziert. Jährlich werden in Österreich etwa zwei Mio. m³ Spanplatten hergestellt, die zu mehr als 80 % exportiert werden. Außerdem werden noch 0,45 Mio. m³ MDF-Platten sowie ca. 50.000 t Faserplatten erzeugt. Der jährliche Rohstoffbedarf beträgt über vier Mio. Festmeter Holz. Ca. 3.000 Beschäftigte gibt es direkt in der Span-, MDF- und Faserplattenproduktion in Österreich.

Österreichische Plattenhersteller produzieren europaweit an 40 Standorten und sind weltweit tätig. In Österreich werden ausschließlich Platten der Emissionsklasse E1 erzeugt, die maximal 0,1 ppm Formaldehyd emittieren dürfen.

Angewandte Technologien

Nassverfahren

Das Nassverfahren wird hauptsächlich zur Herstellung von Faserplatten eingesetzt. Durch die Aktivierung von holzeigenen Bindungskräften erlangen die Platten ihre Festigkeit. Die Plattendicke ist durch Formlingsfeuchte und Verdichtung nach unten auf 3 mm und nach oben auf 10 mm begrenzt. Nur in Sonderfällen werden Bindemittel in geringen Mengen zugesetzt, z. B. für die Verwendung poröser Platten im Feuchte- und Fassadenbereich.

Mit Wasser und unter hohem Druck werden die Hackschnitzel aufgeweicht, das Holz mit Mahlscheiben zu Fasern aufgeschlossen und eventuell gemahlen. Dabei werden die holzeigenen Bindekräfte aktiviert. Die in Wasser aufgeschlammten Fasern werden maschinell zu Faserkuchen geformt, bei Bedarf Deckschichten aus feineren Holzfasern aufgebracht und anschließend das Wasser mechanisch ausgepresst. Der Faserkuchen wird entweder getrocknet oder das restliche Wasser wird in einer Presse ausgepresst.

Trockenverfahren

Zur Gruppe der im Trockenverfahren produzierten Holzwerkstoffe zählen Spanplatten, MDF- und HDF-Platten. Auch gipsgebundene Faserplatten werden im Trockenverfahren produziert. Plattendicken bis zu 60 mm sind erreichbar.

Holzvorbereitung

Die eingesetzten Hölzer werden zunächst zerkleinert, wobei die Größe der produzierten Späne bzw. Fasern für jede Plattenart unterschiedlich ist. Je nach Verfahren werden die Fasern vor dem Trocknen oder unmittelbar danach mit Bindemitteln versetzt.

Bindemittel und Zuschlagstoffe

Als Bindemittel werden z. B. Harnstoff-Formaldehydharz, Melamin-Formaldehydharz, Phenol-Formaldehydharz sowie deren Mischprodukte, Polyurethane oder Tanninharze eingesetzt. Neben organischen können auch anorganische Bindemittel (Portlandzement, Magnesiament, Gips) zur Herstellung von Spanplatten verwendet werden.

Als Hilfs- und Zuschlagstoffe finden folgende Stoffe Verwendung: Härter (z. B. Ammonsulfat, Ammonnitrat, Ammonchlorid), Beschleuniger (z. B. Kaliumkarbonat, Amine), Formaldehydfängersubstanzen, Hydrophobierungsmittel (härtbare Harze, Paraffine, Wachse), Feuerschutzmittel (z. B. Ammoniumphosphat), Fungizide, Farbstoffe.

Trockner

Der Feuchtegehalt der Späne bzw. Fasern muss vor der weiteren Verarbeitung im Trockenverfahren auf eine Restfeuchte von 2–3 % reduziert werden. Als Trockner kommen sowohl direkt befeuerte Trommeltrockner als auch indirekt beheizte



Trockner zum Einsatz. Der weitaus größte Teil der Trockner arbeitet mit direkter Beheizung, d. h. die Späne kommen mit den heißen Feuerungsgasen direkt in Berührung. Als weitere Bauart für Spänetrockner werden indirekt beheizte Trockner eingesetzt, z. B. Röhrenbündeltrockner. Diese Trockner arbeiten mit Kontaktwärme. Bauartbedingt ist deren Durchsatzleistung geringer.

Bei Spänetrocknern (inklusive Energiebereitstellung) werden – abhängig von der Holzart und vom Trocknungsverfahren – Staub, org. C, Formaldehyd, organische Säuren (v. a. Ameisensäure, Essigsäure), Phenol, CO, SO₂, NO_x, NH₃, HCl und PCDD/F emittiert. Im Unterschied zu direkt beheizten Trocknern fallen bei indirekt beheizten zusätzlich Rauchgasemissionen in einer Feuerungsanlage an.

Folgende Emissionsminderungskombinationen werden in Österreich nach den direkt beheizten Trocknern eingesetzt:

- Zyklon (bald nur noch als Vorabscheider eingesetzt),
- Wäscher, Nass-Elektrofilter,
- Zyklon, Wäscher, Nass-Elektrofilter,
- Zyklon, Biowäscher, Nass-Elektrofilter,
- Sprühquenche, Biowäscher, Nass-Elektrofilter als Gesamtabluftreinigungsanlage,
- Zyklon, Kiesbett-Elektrofilter, regenerative Nachverbrennung.

Ein Teilstrom der Abluft der direkt beheizten Trockner wird in einigen Werken rückgeführt und in der Brennkammer des Trockners nachverbrannt. Die Abgasströme der direkt beheizten Trockner eines Werkes werden zur Minderung der organischen Bestandteile über eine regenerative Nachverbrennung geleitet.

Die Abluftreinigung nach den indirekt beheizten Trocknern eines Werkes erfolgt mittels Gewebefilter.

Feuerungsanlagen

Die in der Span-, Faser- und MDF-Plattenproduktion in Österreich eingesetzten Feuerungsanlagen haben eine Brennstoffwärmeleistung von ca. 10 bis 50 MW. Es handelt sich um Rostfeuerungen bzw. Wirbelschichtanlagen und Strahlungskammern, die mit Biomasse, Erdgas, Holz- und Siebstaub sowie intern und extern anfallenden Abfällen betrieben werden.

Bei der Verbrennung bzw. Mitverbrennung von Rückständen und Abfällen aus der Holzverarbeitung bzw. außerbetrieblicher Abfälle in Feuerungsanlagen kommt es in Abhängigkeit vom eingesetzten Brennstoff, der Feuerungsart, der Feuerungsführung und den vorhandenen Abgasreinigungseinrichtungen zur Emission von Staub und staubförmigen Schwermetallen, organischen Stoffen, NO_x, SO₂, NH₃, HCl, HF, Formaldehyd, CO, CO₂ und PCDD/F.

Als Minderungstechnologien kommen in der Span, Faser- und MDF-Plattenindustrie in Österreich u. a. Sorbalit-, Dolomitsand- bzw. Kalkhydrateinblasung zur Abscheidung der sauren Bestandteile; selektive nicht katalytische Reduktion (SNCR) mittels Harnstoff oder wässrigem Ammoniak (zur Minderung von NO_x-Emissionen), und Zyklon, Elektro- bzw. Gewebefilter (zur Minderung der staubförmigen Emissionen) zum Einsatz.

Folgende Emissionsminderungskombinationen werden eingesetzt:

- Sorbalit (Kalk und Kohle), Gewebefilter,
- Zyklon, Kalkhydrat, SNCR (Harnstoff), Gewebefilter,
- Kalkadditivverfahren (Dolomitsand), SNCR (Ammoniak in wässriger Lösung), Gewebefilter,
- Trockensorption, SNCR (Harnstoff), Gewebefilter,
- Multizyklon, SNCR, Abluft über Trockner in Gesamtabluftreinigungsanlage (Sprühquenche, Biowäscher, Nass-Elektrofilter),
- Elektrofilter, SNCR, Zuluft zum Fasertrockner,
- SNCR (Harnstoff), Gewebefilter.

Die Nutzung der im Rauchgas von Feuerungsanlagen enthaltenen Wärmeenergie erfolgt in aller Regel durch Einleitung in angepasste Wärmetauscher. Als Wärmeträger werden Luft, Wasser, Dampf und Thermoöl eingesetzt. Hauptnutzer der Wärmeleistung sind indirekt beheizte Trockner, Pressen und Dampfgeneratoren; teilweise wird in ein Fernwärmenetz eingespeist.

Pressen

Als Pressen kommen in Österreich u. a. kontinuierlich arbeitende Heißpressen sowie Etagenpressen zum Einsatz. Folgende Emissionen werden nach Pressen emittiert: Staub, org. C, Formaldehyd, organische Säuren (Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure) und Phenol. Eingesetzte Minderungstechnologien nach den Pressen sind u. a. Nass-Elektrofilter; teilweise wird die Abluft der Pressen als Zuluft in Feuerungsanlagen und Trocknern verwendet.

Gesetzliche Bestimmungen

Die Kesselanlagen der Span-, MDF- und Faserplattenindustrie unterliegen entweder dem Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K, BGBl. I Nr. 150/2004 i. d. F. BGBl. I Nr. 84/2006), der Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen (LRV-K; BGBl. Nr. 19/1989 i. d. F. BGBl. II Nr. 55/2005), der Feuerungsanlagenverordnung (BGBl. II Nr. 331/1997) oder der Abfallverbrennungsverordnung (AVV, BGBl. II Nr. 389/2002).

Die Span-, MDF- und Faserplattenherstellung unterliegt in Österreich derzeit nicht dem UVP-Gesetz. Diese Tätigkeit ist auch nicht explizit im Anhang I der IPPC-Richtlinie (Richtlinie 96/61/EG) aufgelistet. Für die Feuerungsanlagen gilt, dass diese ab einer Feuerungswärmeleistung über 50 MW in Anhang I der IPPC-Richtlinie enthalten sind.

Die Span-, MDF- und Faserplattenherstellung besitzt vergleichbare Umweltauswirkungen wie andere im Anhang I der IPPC-Richtlinie genannten Tätigkeiten. Anlagen zur Herstellung von Span-, MDF- und Faserplatten sind in einigen Prozessschritten mit Anlagen der Papierindustrie vergleichbar – u. a. bzgl. des Anlagentyps, der eingesetzten Rohstoffe und Brennstoffe (Abfälle) sowie der Luftschadstoffemissionen und mancher Parameter der Abwasseremissionen. Auch die Größenordnung der Anlagen zur Herstellung von Spanplatten ist in etwa mit der Größenordnung von Anlagen zur Herstellung von Papier vergleichbar (geschätzte installierte Leistung ca. 20–50 MW), wobei auch die jährliche Betriebszeit bei beiden Branchen sehr hoch liegt (üblicherweise < 7.000–8.000 Stunden/Jahr).

Für die Span- MDF- und Faserplattenindustrie gilt in Österreich eine Abwasseremissionsverordnung (BGBl. II Nr. 264/2003), jedoch keine Verordnung gemäß § 82 Absatz 1 Gewerbeordnung 1994.

Mit dem UN-ECE PRTR-Protokoll soll eine öffentlich zugängliche Emissionsdatenbank aufgebaut werden, die auch für die Span- und Faserplattenherstellung relevant sein wird. Die Europäische Kommission hat dieses Protokoll mit der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 18. Jänner 2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters umgesetzt. Das Jahr 2007 wird das erste Berichterstattungsjahr sein.

Stand der Technik

Auswahl des Brennstoffes

Die Auswahl der Brennstoffe bestimmt den Brennstoffnutzungsgrad und die erforderliche Abscheideleistung der Rauchgas- und Abwasserreinigungsanlage. Neben Holzstaub werden teilweise auch behandelte Holzabfälle sowie intern und extern anfallende Abfälle in Feuerungsanlagen eingesetzt. Eine effiziente Rauchgasreinigung ist notwendig.

Effiziente Nutzung der Energie

Die Abluft der Trockner, Pressen und Beschichtungsanlagen sollte in die Feuerungsanlage rückgeführt werden. Dies erhöht die Energieeffizienz bei gleichzeitiger Nachverbrennung der organischen Bestandteile der Abluft.

Emissionen in die Luft

Prozess	relevante Schadstoffe
Formaldehyd- und Leimherstellung	HCHO, org. C
Span- und MDF-Plattenherstellung	
direkte Trockner inklusive Energiebereitstellung	Staub, NO _x , NH ₃ , SO ₂ , CO, org. C, HCHO, org. Säuren, HCl, Phenol, PCDD/F
indirekte Trockner	Staub, SO ₂ ¹⁾ , org. C, HCHO, org. Säuren, HCl ¹⁾ , Phenol
Presse	Staub, org. C, HCHO, org. Säuren, Phenol, SO ₂ ¹⁾
Faserplattenherstellung	
Nassverfahren	org. C, org. Säuren, Phenol, HCHO
Beschichtungsanlage	Staub, org. C, HCHO, Phenol, NO _x
Feuerung	Staub, staubförmige Schwermetalle, NO _x , SO ₂ , NH ₃ , org. C, HCl, HF, HCHO, CO, PCDD/F

*Tabelle A:
Übersicht der relevanten
Schadstoffe für einzelne
Herstellungsschritte.*

¹⁾ gegebenenfalls, bei Einsatz von chlorid- oder sulfathaltigen Hilfs- und Zuschlagstoffen (Härter) wie z. B. Ammonsulfat oder Ammonchlorid.



Tabelle B: Stand der Technik in der Span-, MDF- und Faserplattenherstellung.

Prozess	Stand der Technik – Emissionswerte (mg/Nm ³), 13 % O ₂		Minderungsmaßnahmen, die einzeln oder in Kombination eingesetzt werden können, um diese Werte zu erreichen
Feuerungs- und Kesselanlagen	Staub	5–10	Gewebefilter, E-Filter + Wäscher, Zyklon als Vorabscheider
	NO _x	100–200	SNCR (Harnstoff bzw. NH ₃) + feuerungstechnische Maßnahmen
	NH ₃	5–10	optimaler Betrieb der SNCR
	SO ₂	50	Rauchgasentschwefelung, Kalkadditivverfahren, Sprühabsorption
	CO	50–100	möglichst vollständige Verbrennung
	org. C	< 10	Nachverbrennung, primäre Maßnahmen
	PCDD/F	< 0,1 ng/Nm ³	Nachverbrennung, Aktivkoks bzw. Sorbalit
	HCHO	5–10	Nachverbrennung
	HF	0,7	effektive Abscheidung saurer Bestandteile
	HCl	10	effektive Abscheidung saurer Bestandteile
HM ¹⁾		effektive Staubminderung	
direkter Trockner ²⁾ (inklusive Energiebereitstellung)	Staub	5–10	Wäscher + NEF, Kiesbett-Elektrofilter, Zyklon als Vorabscheider
	NO _x	100–200	SNCR + feuerungstechnische Maßnahmen
	NH ₃	5–10	optimaler Betrieb der SNCR
	SO ₂	50	effektive SO ₂ -Minderung
	CO	50–100	möglichst vollständige Verbrennung
	org. C	10–20	Nachverbrennung
	PCDD/F	< 0,1 ng/Nm ³	Primärmaßnahmen; Nachverbrennung, Aktivkoks bzw. Sorbalit
	HCHO	5–10	Nachverbrennung, Wäscher
	org.Säuren	5–10	Nachverbrennung, Wäscher
	Phenol	1	Nachverbrennung, Wäscher
HCl	10	keine Cl-haltigen Ausgangsstoffe; eff. Abscheidung saurer Bestandteile	
Indirekter Trockner	Staub	5–10	Gewebefilter
	SO ₂ ³⁾	50	effektive SO ₂ -Minderung
	org. C	10–20	Nachverbrennung
	HCHO	5–10	Nachverbrennung, Wäscher
	org.Säuren	5–10	Nachverbrennung, Wäscher
	Phenol	1	Nachverbrennung, Wäscher
	HCl ³⁾	10	keine Cl-haltigen Ausgangsstoffe; eff. Abscheidung saurer Bestandteile
Presse	Staub	5–10	Wäscher + Nass-Elektrofilter
	CO	50–100	möglichst vollständige Verbrennung
	org. C	10–20	Nachverbrennung
	HCHO	5	Nachverbrennung, Wäscher
	org.Säuren	5–10	Nachverbrennung, Wäscher
	Phenol	1	Nachverbrennung, Wäscher
	SO ₂ ³⁾	50	effektive SO ₂ -Minderung

¹⁾ HM = Schwermetalle

²⁾ Bei einem Sauerstoffbezug von 17 % ist der niedrigere Wert Stand der Technik.

³⁾ gegebenenfalls, bei Einsatz von chlorid- oder sulfathaltigen Hilfs- und Zuschlagstoffen (Härter) wie z. B. Ammonsulfat oder Ammonchlorid.

Bei einigen Anlagen kommen Gesamtabluftreinigungsanlagen zum Einsatz, die dann zur Minderung aller Schadstoffe aus allen Aggregaten dienen.



Monitoring

Die kontinuierliche Messung folgender Emissionen bzw. Betriebsparameter im Rauchgas von Feuerungsanlagen und Trocknern ist Stand der Technik:

Temperatur, Volumen, Feuchtegehalt, Druck, Sauerstoffgehalt, Staub, organisch gebundener Kohlenstoff, SO₂, NO_x und CO. Die Emissionen der Schadstoffe HCl, HF und Quecksilber können ebenfalls kontinuierlich gemessen werden. Kontinuierlich gemessene Emissionen werden als Halbstundenmittelwerte angegeben.

Diskontinuierlich gemessenen Emissionen werden unter Angabe des Messzeitraumes als Konzentration angegeben.

Die Emissionen werden üblicherweise wie folgt angegeben:

- als Massenkonzentration der luftverunreinigenden Stoffe in den Einheiten Milligramm je Kubikmeter (mg/m³) oder Nanogramm je Kubikmeter (ng/m³), bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (273 K, 1.013 hPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf sowie auf einen bestimmten Sauerstoffgehalt (13 bzw. 17 % bei Trocknern, 13 bzw. 11 % bei Feuerungsanlagen) bezogen,
- als Massenströme der luftverunreinigenden Stoffe in den Einheiten Kilogramm je Stunde (kg/h), Gramm je Stunde (g/h) oder Milligramm je Stunde (mg/h),
- als Massenverhältnis der Massenströme der emittierten Stoffe zu der Masse des eingesetzten Brennstoffes bzw. zur Masse des Produktes (Span- oder Faserplatte) (Emissionsfaktor) in den Einheiten Kilogramm je Tonne (kg/t), Gramm je Tonne (g/t) oder Milligramm je Tonne (mg/t).

Emissionen von Luftschadstoffen

Die Emissionen in die Luft werden als Halbstundenmittelwerte (HMW) unter Standardbedingungen (0 °C, 1.013 mbar, trocken) angegeben. Der Sauerstoffbezug bei Trocknern wird entweder mit 13 % oder 17 % in österreichischen Spanplattenwerken angeführt. Bei den mit festen Brennstoffen (Holzstaub, Biomasse) betriebenen Feuerungsanlagen wird fast ausschließlich ein Sauerstoffbezug von 13 % angeführt. Bei der Mitverbrennung von Abfällen in Feuerungsanlagen wird ein Sauerstoffbezug von 11 % angeführt.

Staub

Stand der Technik zur Reduktion der Staubemissionen ist der Einsatz von Elektrofiltern in Kombination mit Wäschern, Kiesbett-Elektrofiltern oder Gewebefiltern. Zyklo- nene können als Vorabscheider eingesetzt werden; ein alleiniger Einsatz von Zyklonen zur Staubminderung ist nicht Stand der Technik.

Mit einer effektiven Staubreduktion können auch die staubförmigen Schwermetalle und partikelgebundenen Dioxine reduziert werden.

Die Filter sind unabhängig vom Rauchgasvolumenstrom und vom Brennstoff bei neuen und bei alten Anlagen anwendbar.

Trockner

Bei direkt beheizten Trocknern erfolgt die Staubminderung durch Einsatz von Wäschern und Nass-Elektrofiltern bzw. Kiesbett-Elektrofiltern. Nach indirekt beheizten Trocknern werden meist Gewebefilter eingesetzt.

Staubemissionen von 5–10 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) können bei mit festen Brennstoffen (wie z. B. Holzstaub) beheizten Trocknern als Halbstundenmittelwert eingehalten werden. Bei einem Sauerstoffbezug von 17 % ist der niedrigere Wert Stand der Technik.

Feuerungsanlagen

Feuerungsanlagen, die mit festen Brennstoffen betrieben werden, können Staubemissionen von 5–10 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) als Halbstundenmittelwert einhalten. Zur Staubminderung werden Gewebefilter bzw. Elektrofilter eingesetzt sowie z. T. Zyklone zur Vorreinigung.

Pressen

Für Pressen ist ein Staubwert von 5–10 mg/Nm³ einhaltbar. Zur Staubminderung werden hauptsächlich Wäscher und Elektrofilter eingesetzt.

Schwermetalle

Staubförmige Schwermetalle werden gemeinsam mit Staub durch Gewebefilter, Kiesbett-Elektrofilter oder Elektrofilter und Wäscher abgeschieden. Eine effiziente Staubminderung führt auch zu einer Minderung der staubförmigen Schwermetalle.

Diffuse Emissionen

Diffuse Emissionen entstehen bei Lagerung, Umschlag oder Transport von staubenden Gütern, in der Plattenproduktion u. a. beim Zerkleinern von Holz, Pressen und der Plattenbearbeitung.

Allgemeine Maßnahmen zur Minderung diffuser Emissionen:

- Lagerung von staubenden Gütern in geschlossenen Silos oder in Hallen mit Entstaubungseinrichtung bzw. Abdeckung oder Überdachung bei offener Lagerung,
- Materialhandling möglichst in geschlossenen Systemen mit Entstaubungsanlagen,
- Entstaubungsanlagen nach einzelnen Produktionsprozessen (z. B. Trockner, Feuerungsanlagen, Transport, Plattenbearbeitung),
- eingehauste Be- und Entladung, geschlossene Förderbänder,
- minimale Abwurfhöhe bei Förderbändern u. a.
- Transport in geschlossenen Behältnissen,
- befestigte Transportwege,
- regelmäßige Reinigung von Transportwegen, Förderbändern u. a.



NO_x

Stand der Technik zur Reduktion der NO_x-Emissionen der Span-, MDF- und Faserplattenindustrie ist die Anwendung des SNCR-Verfahrens (Selektive nicht katalytische Reduktion) in Kombination mit feuerungstechnischen Maßnahmen.

Feuerungstechnische Maßnahmen sind u. a. die Installation von NO_x-armen Brennern, das Einblasen eines Teiles der Gesamtluftmenge oberhalb der Brennerebene und die Rezirkulation des Rauchgases.

Durch Anwendung des SNCR-Verfahrens zur NO_x-Minderung sind Wirkungsgrade von 50–60 % erreichbar. Als Additive zur Rauchgasentstickung finden Ammoniak, Harnstoff oder Ammoniakwasser Verwendung.

Feuerungsanlagen, Trockner

NO_x-Emissionen von 100–200 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) sind bei mit festen Brennstoffen betriebenen Feuerungsanlagen sowie Trocknern als Halbstundenmittelwert einhaltbar.

Das Verhältnis zwischen eingedüstem Ammoniak und den Stickoxiden muss optimal eingestellt werden, um den Ammoniakschlupf möglichst gering zu halten und trotzdem eine effektive NO_x-Minderung zu erreichen.

NH₃

Bei optimalem Betrieb der SNCR-Anlage kann der Ammoniakschlupf zwischen < 5–10 mg/Nm³ gehalten werden.

CO

CO ist ein Maßstab für die Qualität der Verbrennung, die Emissionen sind abhängig von der Feuerungstechnologie. Emissionen von 50–100 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) können als Halbstundenmittelwert erreicht werden.

CO₂

Eine Senkung der CO₂-Emissionen wird durch die Steigerung des Wirkungsgrades erreicht.

SO₂, HCl, HF

Stand der Technik zur Minderung dieser Emissionen ist der Einsatz von chlorid- und fluoridarmen Brennstoffen und die Installation von Einrichtungen zur effektiven Abscheidung der sauren Bestandteile des Abgases. HCl-Emissionen können auch durch den Verzicht von Cl-haltigen Härtern (Ammonchlorid) vermieden bzw. minimiert werden.

SO₂, HCl und HF werden mittels Wäschern oder Trockenverfahren unter Einsatz von Kalk, Dolomit oder Sorbalit aus dem Rauchgas entfernt. Neben der Rauchgasentschwefelung kommen auch das Kalkadditivverfahren und das Sprühabsorptionsverfahren zum Einsatz. Im Vergleich zum Kalkwaschverfahren erzielen die beiden letztgenannten Systeme höhere Abscheideleistungen für HCl und HF.

Mit den oben angeführten Verfahren sind HCl-Emissionen von < 10 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) als Halbstundenmittelwert einhaltbar, HF-Emissionen von < 0,7 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) sind als Halbstundenmittelwerte erreichbar. SO₂-Emissionen von < 50 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) sind als Halbstundenmittelwerte einhaltbar.

In den österreichischen Anlagen werden folgende SO₂-, HCl- und HF-Minderungstechnologien eingesetzt: Kalkadditivverfahren mit Dolomitsand, Sorbalit- bzw. Kalkhydrateinblasung.

Org. C

Feuerungsanlagen

Die Emissionen von org. C sind bei Feuerungsanlagen stark abhängig vom eingesetzten Brennstoff und der Qualität der Verbrennung. Eingesetzte Minderungstechnologien sind die thermische oder katalytische Nachverbrennung, teilweise wird diese regenerativ durchgeführt. Emissionen von < 10 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) sind als Halbstundenmittelwerte nach Feuerungsanlagen einhaltbar.

Pressen, Trockner

Die Abluft aus Trocknern und Pressen sollte einer Nachverbrennung zugeführt werden, z. B. durch Rückführung der Abgase in die Feuerungsanlage (als Zuluft) bzw. durch Einsatz von einer regenerativen Nachverbrennung. Damit sind Emissionen an org. C von 10–20 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) einhaltbar.

Emissionen an org. C können zusätzlich durch primärseitige Maßnahmen, wie z. B. durch Verwendung emissionsarmer Bindemittel, insbesondere durch den Einsatz von formaldehydarmen oder formaldehydfreien Bindemitteln gemindert werden.

Zur Minderung der org. C-Emissionen kommen auch Biologische Abluftreinigungen zum Einsatz. Diese Verfahren eignen sich besonders zur Minderung geruchsintensiver Schadstoffe und Formaldehyd.

Durch die milderen Trocknungsbedingungen ergibt die indirekte Trocknung bei manchen organischen Stoffen geringere Emissionskonzentrationen als die direkte; dazu kommt das Fehlen von Rauchgasen. Dabei entstehen jedoch zusätzliche Emissionen in einer Anlage zur Energieerzeugung. Im Vergleich zu den direkt beheizten Trocknern ist bei indirekt beheizten Trocknern die Durchsatzleistung geringer.

PCDD/F

Emissionsminderungsmaßnahmen für Dioxine und Furane basieren entweder auf der Abscheidung der partikelgebundenen PCDD/F, wie z. B. in Gewebe- oder Elektrofiltern, auf der Abscheidung gasförmiger oder partikelgebundener PCDD/F, wie z. B. in Wäschern, beim Flugstromverfahren oder in Sprühabsorbern (in Verbindung mit Gewebe- oder Elektrofiltern und Einblasung eines Adsorbens, z. B. Ak-



tivkoks), oder auf der thermischen oder katalytischen Zerstörung der Dioxine und Furane. Mit diesen Verfahren sind PCDD/F-Konzentrationen von $< 0,1 \text{ ng/Nm}^3$ erreichbar.

Durch primärseitige Maßnahmen, wie z. B. hohe Feuerungstemperatur und Verweilzeit, gute Durchmischung, vollständiger Ausbrand, Begrenzung des Luftüberschusses sowie durch schnelle Rauchgaskühlung kann die Dioxin- und Furanbildung vermindert werden. Neben den optimalen Verbrennungsbedingungen ist v. a. der Gehalt an Chlor im Abgas entscheidend, dieser sollte vermieden bzw. soweit wie möglich gemindert werden.

Formaldehyd

Als Bindemittel kommen in der Spanplatten- und MDF-Produktion hauptsächlich Formaldehydharze zum Einsatz (Harnstoff-Formaldehydharz, Melamin-Formaldehydharz, Phenol-Formaldehydharz sowie Mischprodukte).

Formaldehyd wird zu den organischen Kohlenstoffen gerechnet. Eine Minderung der oben angeführten org. C-Emissionen führt auch zu einer Minderung der Formaldehyd-Emissionen. Mit den dort angeführten Verfahren sind Formaldehyd-Emissionen von $5\text{--}10 \text{ mg/Nm}^3$ (bei 13 % O_2) als Halbstundenmittelwerte einhaltbar.

Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure

Diese zählen zu den org. C und sind besonders bei der Trocknung der Späne bzw. Fasern und beim Pressen der Platten relevant. Emissionen von $5\text{--}10 \text{ mg/Nm}^3$ (bei 13 % O_2) sind als Halbstundenmittelwert einhaltbar.

Phenol

Phenol ist v. a. beim Pressen der Platten bzw. beim Trocknen der Späne bzw. Fasern relevant. Eine Minderung erfolgt durch den Einsatz von Wäschern bzw. durch Nachverbrennung. Ein Emissionswert von $< 1 \text{ mg/Nm}^3$ (bei 13 % O_2) ist als Halbstundenmittelwert einhaltbar.

Emissionen in das Wasser

Bei der Span- sowie MDF-Plattenproduktion werden keine Nassverfahren eingesetzt, daher fallen prozessbedingt keine Abwässer an. Intern anfallende Abwässer werden zum Teil gereinigt und in einigen Werken zur Leimherstellung genutzt und teilweise wird der Rest in den öffentlichen Kanal eingeleitet.

Bei der Faserplattenproduktion werden Nassverfahren eingesetzt, dabei kommt es zu Abwasseremissionen.

Abgasreinigung: Abwässer entstehen v. a. bei der nassen Abgasreinigung beim Einsatz von Wäschern. Eine Behandlung dieses Abwassers ist notwendig. Der dabei anfallende Schlamm wird betriebsintern verbrannt. Bei der trockenen Abgasreinigung fallen in der Regel keine Abwässer an.

Bei der MDF Hallein wird ein kombiniertes Verfahren zur Abluft- und Abwasserreinigung eingesetzt, bestehend aus Sprühquenche, Biowäscher und Nass-Elektrofilter.

Folgende Maßnahmen sind Stand der Technik:

- Reinigung des Abwassers in einer Abwasserreinigungsanlage,
- Minderung von NO_x und Ammoniak vor dem Wäscher; bei einem nachgeschalteten Wäscher kann Ammoniak in das Abwasser gelangen,
- getrennte Entsorgung der bei der Abwasserreinigung anfallenden Abfälle/Reststoffe.

Abfälle bzw. Rückstände

Menge und Zusammensetzung der bei der Verbrennung anfallenden Rückstände sind durch die eingesetzten Brennstoffe, Abfälle und Reststoffe und das zur Rauchgasreinigung eingebrachte Additiv bedingt. Bei der Verbrennung der Holzreste fallen bis zu drei Fraktionen an: Grobasche, Mittelasche, Feinasche. Filteraschen sind in der Regel höher mit Halogenverbindungen (z. B. PCDD/F) sowie Schwermetallen belastet als Rostaschen.

Aschen werden in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung in der Zement- und Baustoffindustrie eingesetzt oder deponiert.

Mitverbrennung von Abfällen

Abfälle sind Abfälle gemäß Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002).

In den Feuerungsanlagen der österreichischen Span-, MDF- und Faserplattenhersteller werden innerbetriebliche Produktionsabfälle zur Feuerung eingesetzt, insbesondere Holzstaub und Plattenabfälle. Weiters werden unbehandelte u. behandelte Holzabfälle, Papier und Pappe, Kunststoffverpackungen, Leichtfraktion, Klärschlämme u. a. an einigen Standorten eingesetzt.

Eine Mitverbrennung innerbetrieblicher Abfälle ist bei jedem Standort gegeben. An einigen Standorten werden auch außerbetriebliche Abfälle eingesetzt. Über die Mengen der eingesetzten Abfälle/Brennstoffe ist nichts bekannt.

Bei der Verbrennung von Rückständen aus der Holzverarbeitung bzw. außerbetrieblicher Abfälle in Feuerungsanlagen kommt es in Abhängigkeit vom eingesetzten Brennstoff, von der Feuerungsart bzw. -führung und den vorhandenen Abgasreinigungseinrichtungen zur Emission von Staub und Schwermetallen, organischen Stoffen, SO₂, NO_x, Ammoniak, HCl, HF, CO und CO₂. PAH und Dioxine werden partikelgebunden und gasförmig emittiert.

SUMMARY

Aim of the Study and Contents

The aim of this study is to describe the state of the art of particle board, medium density fibre board (MDF) and fibre board production plants.

The study gives an account of the Austrian particle board, MDF and fibre board production plants as well as a plant in Luxembourg. It gives an overview of particle and fibre board production in Finland, Belgium, and the United States. The study shows figures relating to particle and fibre board, MDF, and OSB production, consumption, and imports as well as exports within the European Union.

In addition, the legal provisions (in Austria as well as in other EU States) are being presented.

Production Processes

Particle boards, MDF and fibre boards are made of wood chips and/or wood fibres pressed into form. While in the production of fibre boards, the pressing activates the binding forces inherent in the wood, the production of MDF and particle boards requires the use of binding agents.

The various boards are distinguished according to the production process and their density. The production processes are divided into wet and dry processes.

Fibre boards are produced in a wet process; we differentiate between porous (soft board, SB), medium-hard (medium board, MB), and hard (hard board, HB) fibre boards.

Particle boards, MDF (medium-density fibre boards), HDF (high-density fibre boards), and OSB (oriented strand boards) are produced in a dry process.

The study gives a detailed description of the individual steps in particle board as well as MDF and fibre board production. Technologies with high-environmental-impact are dryers, presses, as well as coating and combustion plants.

Overview of Plants Operated in Austria

In Austria, particle boards, fibre boards and MDF are produced at ten sites. Approximately two million m³ of particle boards are produced in Austria per year, more than 80 % of which are being exported. In addition, 0.45 million m³ of MDF as well as about 50,000 metric tons of fibre boards are produced. The annual raw material need amounts to more than four million m³ solid measure of timber. About 3,000 employees work in the particle board, MDF and fibreboard production in Austria.

Austrian board producers produce at 40 sites Europe-wide and are globally active. In Austria, only boards of the emission category E1 are produced, with a maximum allowed formaldehyde emission of 0.1 ppm.

Applied Technologies

Wet Process

The wet process is mainly used for the production of fibre boards. The boards achieve their firmness by way of activating the wood-inherent adhesive forces. The thickness of the boards is limited on account of moisture of the formed product and compaction to a minimum of 3 mm and a maximum of 10 mm. Only in special cases minor amounts of binding agents are applied, e.g. for the use of porous boards in moist areas or facades.

The chips are soaked in water under high pressure. The wood-pulp is broken up into fibres by grinding wheels and sometimes ground. The adhesive forces inherent in the wood are thus activated. The fibres slurried in water are machine-formed into fibre cakes. If necessary, cover layers of finer wood fibres are added. Then, the water is mechanically pressed out. The fibre cake is either dried, or the remainder of the water is removed through pressing.

Dry Process

Particle boards, MDF and HDF boards are dry-produced wood materials. Gypsum-plaster-bound fibre boards, too, are produced in a dry process. A board thickness of up to 60 mm can be achieved.

Wood Preparation

The woods are first cut, with the size of the chips and/or fibres produced varying according to the kind of board. Depending on the process, binding agents are added to the fibres before or immediately after drying.

Binding Agents and Additives

Binding agents are e.g. urea-formaldehyde resin, melamine-formaldehyde resin, phenol-formaldehyde resin, as well as compound products; polyurethane or tannin resins. In addition to organic binding agents, inorganic binding agents (Portland Cement, Magnesia Cement, gypsum) can be used for the production of particle boards.

The following substances are used as *accessory* agents and additives: hardening agents (e.g. ammonium sulphate, ammonium nitrate, ammonium chloride), accelerators (e.g. potassium carbonate, amines), formaldehyde trapping substances, hydrophobing agents (hardenable resins, paraffins, waxes), flame retardants (e.g. ammonium phosphate), fungicides, dyes.

Dryers

The moisture content of the chips and/or fibres has to be reduced in a dry process to a residual moisture of 2–3 % before further processing. Dryers used are both direct heated rotary dryers as well as indirect heated dryers. The vast majority of dryers are direct heated, i.e. the chips get into direct contact with the hot furnace gases.



Indirect heated dryers are another variety of chips dryers, e.g. tube bundle dryers. These dryers operate with contact heat. On account of their construction, their throughput efficiency is lower.

Depending on the kind of wood and the drying process, in chips drying (including energy supply), dust, organic carbon, formaldehyde, organic acids (mainly formic acid, acetic acid), phenol, CO, SO₂, NO_x, NH₃, HCl and PCDD/F are emitted. As opposed to direct heated dryers, indirect heated dryers additionally generate flue gas emissions in combustion plants.

The following emission reduction combinations are used after direct heated dryers in Austria:

- Cyclone (soon only to be used as pre-separator)
- Scrubber, wet electrostatic precipitator
- Cyclone, scrubber, wet electrostatic precipitator
- Cyclone, bioscrubber, wet electrostatic precipitator
- Spray quenching, bioscrubber, wet electrostatic precipitator as overall flue gas cleaning system
- Cyclone, EFB (electrified filter bed), regenerative after burning.

In some plants, a part of the stream of exhaust air from direct heated dryers is recirculated and afterburned in the combustion chamber of the dryer. The exhaust air of direct heated dryers of one plant is conducted through regenerative after burning in order to reduce the organic components.

Fabric filters are used after indirect heated dryers of one plant.

Combustion Plants

The furnaces used in the Austrian particle board, fibre board and MDF production have a rated thermal input of about 10 to 50 MW. They are grate firings and fluidised bed combustion installations as well as convective passes operated with biomass, natural gas, wood and sub-sieve powder as well as internally and externally generated waste.

Depending on the fuel used, the type and process of combustion and the available flue gas cleaning systems, the combustion and/or co-incineration of residues and waste from wood processing as well as external wastes in combustion plants generates emissions of dust and heavy metals, organic substances, NO_x, SO₂, NH₃, HCl, HF, formaldehyde, CO, CO₂ and PCDD/F.

Among others, the following reduction technologies are applied in the Austrian particle board, fibre board, and MDF industries: sorbalit, dolomite sand and/or slaked lime injection for the precipitation of the acid components; selective non-catalytic reduction (SNCR) via urea or aqueous ammonia to reduce NO_x emissions; and cyclone, electrostatic precipitators and/or fabric filters to reduce dust emissions. The following emission reduction combinations are used:

- Sorbalit (lime and coal), fabric filter
- Cyclone, slaked lime, SNCR (urea), fabric filter
- Lime sorbent injection (dolomite sand), SNCR (ammonia in aqueous solution), fabric filter
- Dry sorption, SNCR (urea), fabric filter

- Multi-cyclone, SNCR, flue gas via drier into overall flue gas cleaning system (spray quenching, bioscrubber, wet electrostatic precipitator)
- Electrostatic precipitator, SNCR, flue gas to fibre dryer
- SNCR (urea), fabric filter.

The heat energy contained in the flue gas of combustion plants is as a rule used by feeding it into adapted heat exchangers. Air, water, steam and thermal oil are used as heat transfer media. The primary heat energy users are indirect heated dryers, presses, and steam generators; sometimes, energy is fed into a district heating network.

Presses

Presses used in Austria are continuous heat presses and multiplaten presses, among others. Emissions following pressing are: Dust, organic carbon, formaldehyde, organic acids (formic acid, acetic acid, propionic acid) and phenol. Post-pressing reduction technologies are, among others, wet electrostatic precipitators; sometimes, the exhaust gas from the presses is used as additional air in combustion units and dryers.

Legal Provisions

The boiler plants of the particle and fibre board industry are either subject to the Air Protection Act for Steam Boilers (Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen, EG-K; Federal Legal Gazette I No. 150/2004 as amended on BGBl. I Nr. 84/2006), the Clean Air Ordinance for Steam Boiler Units (Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen, LRV-K; Federal Legal Gazette No. 19/1989, in its current form Federal Legal Gazette II No. 55/2005), the Firing Installation Ordinance (Feuerungsanlagenverordnung, Federal Legal Gazette II No. 331/1997), or the Austrian Waste Incineration Ordinance (Abfallverbrennungsverordnung, AVV, Federal Legal Gazette II No. 389/2002).

In Austria, the production of particle boards, MDF and fibre boards is currently not subject to the Environmental Impact Assessment Act. It is not explicitly listed in Annex I of the IPPC Directive (Directive 96/61/EC). Combustion plants with a fuel heat rating of 50 MW and above are listed in Annex I of the IPPC Directive.

The environmental impacts of the production of particle, MDF and fibre boards are comparable to other activities listed in Annex I of the IPPC Directive. Particle board, MDF and fibre board production plants are with regard to some process steps comparable to paper industry plants in terms of type of plant, raw material and fuel (waste) used, emissions into the air, and some parameters of waste water emissions, to give some examples. The dimensions of particle board production plants, too, can be compared to those of paper production plants (estimated installed power about 20–50 MW), with the annual operating time being very long for both industries (in general < 7000–8000 hours/year).

The Austrian particle board, MDF and fibre board industry is subject to a Waste Water Emissions Ordinance (Federal Legal Gazette II No. 264/2003). It is, however, not subject to an Ordinance in accordance with § 82 Subsection 1 of the Trading and Industrial Code (Gewerbeordnung) of 1994.

The purpose of the UN-ECE PRTR Protocol is to establish a publicly accessible emissions data bank, it will also be of relevance for the particle and fibre board production. The European Commission implemented this Protocol with Regulation (EC) 166/2006 of the European Parliament and the Council of 18 January 2006 concerning the establishment of a European Pollutants Release and Transfer Register. The year 2007 will be the first reporting year.

State of the Art

Selection of Fuel

The selection of fuel determines the rate of fuel utilisation and the required separation efficiency of the flue gas and waste water treatment system. Apart from wood dust, treated wood wastes as well as internal and external wastes are used in combustion plants. Efficient flue gas cleaning is necessary.

Efficient Use of Energy

Flue gas from dryers, presses, and coating devices should be fed back to the combustion unit. This increases energy efficiency while at the same time ensuring post-combustion of the organic components of the flue gas.

Emissions into the Air

Table A: Overview of relevant pollutants for individual production steps.

Process	Relevant pollutants
Formaldehyde- and adhesive (glue) production	HCHO, organic carbon
Particle board and MDF production	
direct heated dryers incl. energy supply	dust, NO _x , NH ₃ , SO ₂ , CO, organic carbon, HCHO, org. acids, HCl, phenol, PCDD/F
indirect heated dryers	dust, SO ₂ ¹⁾ , organic carbon, HCHO, organic acids, HCl ¹⁾ , phenol
Press	dust, organic carbon, HCHO, organic acids, phenol, SO ₂ ¹⁾
Fibre board production	
wet process	organic carbon, organic acids, phenol, HCHO
Coating unit	dust, organic carbon, HCHO, phenol, NO _x
Combustion	dust, heavy metal dusts, NO _x , SO ₂ , NH ₃ , organic carbon, HCl, HF, HCHO, CO, PCDD/F

¹⁾ potentially, if chloride or sulphate-containing accessory agents and additives (hardening agents) such as ammonium sulphate or ammonium chloride are used.

Table B: State of the art in the particle-, MDF- and fibreboard production.

Process	State of the art – emission values (mg/Nm, 13 % O ₂)		Reduction measures for individual or combined use to achieve these values
combustion and boiler plants	Dust	5–10	fabric filter, ESP + scrubber, cyclone as pre-separator
	NO _x	100–200	SNCR (urea and/or NH ₃) + combustion technology measures
	NH ₃	5–10	optimal operation of SNCR
	SO ₂	50	flue gas desulphurisation, lime sorbent injection, spray absorption
	CO	50–100	combustion as complete as possible
	org. carbon	< 10	after burning, primary measures
	PCDD/F	< 0,1 ng/Nm ³	after burning, active coke and/or sorbalit
	HCHO	5–10	after burning
	HF	0,7	effective precipitation of acid components
	HCl HM ¹⁾	10	effective precipitation of acid components effective dust reduction
direct heated dryer ²⁾ (including energy supply)	Dust	5–10	scrubber + wet ESP, electrified filter bed, cyclone as pre-separator
	NO _x	100–200	SNCR + combustion technology measures
	NH ₃	5–10	optimal operation of SNCR
	SO ₂	50	effective SO ₂ reduction
	CO	50–100	combustion as complete as possible
	org. carbon	10–20	after burning
	PCDD/F	< 0,1 ng/Nm ³	primary measures, after burning, active coke and/or sorbalit
	HCHO	5–10	after burning, scrubber
	org. acids	5–10	after burning, scrubber
	Phenol HCl	1 10	after burning, scrubber no Cl-containing raw materials; eff. precipitation of acid components
indirect heated dryer	Dust	5–10	fabric filter
	SO ₂ ³⁾	50	effective SO ₂ reduction
	org. C	10–20	after burning
	HCHO	5–10	after burning, scrubber
	org. acids	5–10	after burning, scrubber
	Phenol HCl ³⁾	1 10	after burning, scrubber no Cl-containing raw materials; eff. precipitation of acid components
press	Dust	5–10	scrubber + wet ESP
	CO	50–100	combustion as complete as possible
	org. C	10–20	after burning
	HCHO	5	after burning, scrubber
	org. acids	5–10	after burning, scrubber
	Phenol SO ₂ ³⁾	1 50	after burning, scrubber effective SO ₂ reduction

¹⁾ HM = heavy metals

²⁾ given an oxygen supply of 17 %, the lower value is state of the art

³⁾ potentially, if chloride or sulphate-containing accessory agents and additives (hardening agents) such as ammonium sulphate or ammonium chloride are used

Some plants use overall flue gas cleaning systems that reduce all pollutants from all units.

Monitoring

The continuous measuring of the following emissions and operating parameters in the flue gas of combustion plants and dryers is state of the art:

Temperature, volume, humidity content, pressure, oxygen content, dust, organic carbon, SO₂, NO_x and CO. Emissions of the pollutants HCl, HF and mercury can also be measured continuously. Emissions measured continuously are given as half-hour mean values.

Emissions measured discontinuously are given as concentrations by stating the measuring period.

Emissions are generally given as follows:

- As mass concentration in the units milligram per cubic meter (mg/m^3) or nanogram per cubic meter (ng/m^3), in relation to the exhaust gas volume under standard conditions (273 K, 1.013 hPa), after deduction of the humidity content of water vapour as well as in relation to a determined oxygen content (13 or 17 % for dryers, 13 or 11 % for combustion plants)
- As mass flow rate of the air pollutants in the units kilogram per hour (kg/h), gram per hour (g/h), or milligram per hour (mg/h)
- As mass ratio of the mass flow rates of the emitted substances to the mass of fuel used or the mass of the product (particle or fibre board) (emission factor) in the units kilogram per metric ton (kg/t), gram per metric ton (g/t), or milligram per metric ton (mg/t).

Emissions of Air Pollutants

Emissions into the air are thus given as half-hour mean values under standard conditions (273 K, 1.013 mbar, dry). The oxygen supply stated for dryers is either 13 % or 17 % in Austrian particle board plants. For combustion plants operating with solid fuels (wood dust, biomass), the oxygen supply is almost always given as 13 %. For co-incineration of wastes in combustion plants, the oxygen supply given is 11 %.

Dust

State of the art for reducing dust emissions is the use of electrostatic precipitators in combination with scrubbers, electrified filter bed or fabric filters. Cyclones can be used as pre-separators. Using only cyclones for reducing dusts is not state of the art.

Effective dust reduction can also reduce heavy metal dusts and particle-bound dioxins.

The filters are applicable in new and old plants independently of the flue gas volume flow as well as the fuel.

Dryers

In the case of direct heated dryers, dust reduction is achieved via scrubbers and wet electrostatic precipitators and/or electrified filter bed (EFB). After indirect heated dryers, fabric filters are applied in most cases.

If dryers are heated with solid fuels (e.g. wood dust), dust emissions can be maintained at 5–10 mg/Nm^3 (with 13 % O_2) as half-hour mean values. With an oxygen supply of 17 %, the lower value is state of the art.

Combustion plants

Combustion plants operated with solid fuels allow maintaining dust emissions at 5–10 mg/Nm^3 (with 13 % O_2) as half-hour mean values. Dust reduction is achieved via fabric filters and/or electrostatic precipitators as well as, in some cases, cyclones for the purpose of pre-separators.

Presses

For presses, dust values of 5–10 mg/Nm³ can be maintained. Dust reduction is mainly achieved via scrubbers and electrostatic precipitators.

Heavy Metals

Heavy metal dusts are separated with other dusts by means of fabric filters, EFB (electrified filter bed) and scrubbers. Efficient dust reduction results in reducing also heavy metal dusts.

Fugitive Emissions

The storage, turnover or transport of dust-emitting goods generate fugitive emissions; in the production of boards, they occur e.g. in the process of cutting wood to size, pressing, and board processing.

General measures to reduce fugitive emissions are as follows:

- storage of dust-emitting goods in closed silos or halls with dust-extraction equipment; in case of open storage, covering or roofing
- handling of material as far as possible in closed systems with dust-extraction equipment
- dust-extraction equipment following individual production processes (e.g. dryers, combustion plants, transport, processing of boards)
- covered charging and discharging, closed conveyor belts
- minimum discharging height of conveyor belts, etc.
- transport in closed containers
- paved transport routes
- regular cleaning of transport routes, conveyor belts, etc.

NO_x

State of the art for reducing NO_x emissions from the particle, MDF and fibre board industries is the use of the SNCR (selective non-catalytic reduction) process in combination with primary measures.

Primary measures are, inter alia, the installation of low NO_x burners, injection of part of the total air quantity above burner level, and flue-gas recirculation.

The use of the SNCR process for reducing NO_x allows an efficiency of 50–60 %. As additives for NO_x removal in the flue gas, ammonia, urea or liquid ammonia are used.

Combustion Plants, dryers

NO_x emissions of 100–200 mg/Nm³ (with 13 % O₂) can be maintained as half-hour mean values in solid-fuel operated combustion plants and dryers.

The ratio of injected ammonia to nitrogen oxides must be optimally adjusted in order to keep the ammonia slip as low as possible and still achieve effective NO_x-reduction.

NH₃

Under optimal operation of the SNCR-facility, the ammonia slip can be maintained between < 5–10 mg/Nm³.

CO

CO is a measure of combustion quality. CO emissions depend on the firing technology. Emissions of 50–100 mg/Nm³ (with 13 % O₂) can be achieved as half-hour mean values.

CO₂

A reduction of CO₂ emissions is achieved via an increasing efficiency.

SO₂, HCl, HF

State of the art for reducing HCl and HF emissions as well as SO₂ emissions is the use of fuels low in chlorides and fluorides and the installation of devices for the effective separation of the acid components of the flue gas. HCl emissions can also be avoided or minimised by avoiding the use of Cl-containing hardening agents (ammonium chloride).

SO₂, HCl und HF are removed from the flue gas with scrubbers or a dry process using lime, dolomite, or sorbalit. Apart from flue gas desulphurisation, lime sorbent injection and spray absorption are common. Compared to wet lime scrubbing, the two latter processes achieve higher reduction efficiencies for HCl and HF.

These processes allow achieving HCl emissions of < 10 mg/Nm³ (with 13 % O₂) as half-hour mean values; HF emissions of < 0, 7 mg/Nm³ (with 13 % O₂) as half-hour mean values. SO₂ emissions of < 50 mg/Nm³ (with 13 % O₂) can be maintained as half-hour mean values.

The Austrian plants use the following SO₂, HCl and HF reduction technologies: lime sorbent injection; sorbalit injection and/or slaked lime injection.

Organic Carbon

Combustion Plants

Emissions of organic carbon from combustion plants depend to a great extent on the fuel used and the quality of combustion. Reduction technologies applied are thermal or catalytic after burning, sometimes regenerative. Emissions from combustion plants can be maintained at < 10 mg/Nm³ (with 13 % O₂) as half-hour mean values.

Presses, dryers

Exhaust air from dryers and presses should be subjected to after burning, e.g. by feeding the flue gases back to the combustion unit (as additional air) and/or by applying regenerative after burning. These technologies allow maintaining emissions of organic carbon at 10–20 mg/Nm³ (with 13 % O₂).

In addition, emissions of organic carbon could be reduced by applying primary measures such as the use of low-emission binding agents, in particular the use of binding agents low in, or free from, formaldehyde.

Biological flue gas cleaning technologies are also applied to reduce organic carbon emissions. These processes are particularly suited for the reduction of odorous pollutants and formaldehyde.

On account of the milder drying conditions and the absence of flue gases, for some organic substances, indirect drying results in lower emission concentrations than direct drying. However, additional emissions are produced in an energy generation plant. Compared to direct heated dryers, the throughput efficiency is lower in indirect heated dryers.

PCDD/F

Measures for reducing emissions of dioxins and furans are either based on the separation of particle-bound PCDD/F as done by fabric filters or electrostatic precipitators, or on the separation of gaseous or particle-bound PCDD/F as done by scrubbers, during the flow injection process or by spray absorbers (in combination with fabric filters or electrostatic precipitators and adsorbent, e.g. activated coke), or they are based on the thermal or catalytic destruction of dioxins and furans. With these processes, PCDD/F concentrations can be maintained at << 0.1 ng/Nm³.

With primary measures such as high combustion temperatures and residence time, good mixing, complete burnout, control of excess air as well as quick flue gas cooling, the formation of dioxins and furans can be minimised. Apart from optimal combustion conditions, the chlorine content in the flue gas is crucial. It should be prevented or reduced as much as possible.

Formaldehyde

The most common binding agents in particle, MDF and fibre board production are formaldehyde resins (urea-formaldehyde resin, melamine-formaldehyde resin, phenol-formaldehyde resin as well as compound products).

Formaldehyde is classed as organic carbon. Reducing the organic carbon emissions mentioned above also reduces formaldehyde emissions. With the processes mentioned above, formaldehyde emissions can be maintained at 5–10 mg/Nm³ (with 13 % O₂) as half-hour mean values.

Formic acid, acetic acid, propionic acid

These acids belong to organic carbon and are especially relevant during the drying of wood chips and the pressing of boards. Emissions can be maintained at 5–10 mg/Nm³ (with 13 % O₂) as half-hour mean values.

Phenol

Phenol is especially relevant during the pressing of boards and the drying of wood chips. Reduction is achieved via scrubbers and/or after burning. Emissions can be maintained at < 1 mg/Nm³ (with 13 % O₂) as half-hour mean values.

Emissions into the water

No wet processes are used for particle board and MDF production. Therefore there is no process-related wastewater. Internally generated wastewater is sometimes purified; some plants use it for producing adhesives (glue); in some cases, the residual wastewater is fed into a public sewer.

For fibre board production, wet processes are used, which lead to wastewater emissions.

Flue gas cleaning: Wastewater arises above all from wet flue gas cleaning if scrubbers are used. It needs to be treated. The sludge arising during this process is incinerated internally. Dry flue gas cleaning does not usually produce any wastewater.

For the MDF Hallein, a combined process for *cleaning flue gas and wastewater* is used, which consists of spray quenching, bioscrubber, and wet electrostatic precipitator.

The following measures are state of the art:

- wastewater treatment in a wastewater treatment plant
- NO_x und ammonia reduction before scrubbing – if scrubbing is carried out at a later stage, ammonia may pollute the wastewater
- Separate disposal of wastes/residual materials generated during wastewater treatment.

Wastes and residues

The quantity and composition of residues arising during incineration depend on the use of fuels, wastes and residues as well as on the additive that may be necessary for flue gas cleaning. The incineration of wood residues generates up to three fractions: bottom ash, medium-grade ash, and fly ash. Filter ashes are usually more polluted with halogenated compounds (e.g. PCDD/F) and heavy metals than bottom ashes.

Depending on their composition, ashes are used in the cement and building material industry, or disposed of.



Co-incineration of wastes

Wastes are wastes as defined under the Austrian Waste Management Act of 2002 (Abfallwirtschaftsgesetz, AWG 2002).

In the combustion plants of the Austrian particle board, MDF and fibre board producers, internal production wastes are used for combustion, in particular wood dust and board wastes. Untreated and treated wood wastes as well as paper and paperboards, plastic packaging, light fractions, sewage sludges, etc., are also used in some plants.

Co-incineration of internal wastes takes place in all plants. Some plants also incinerate external wastes. The quantities of wastes/fuels used are not known.

During the incineration of residues from wood processing as well as external wastes in combustion plants, emissions of dust and heavy metals, organic substances, SO₂, NO_x, ammonia, HCl, CO and CO₂ are generated, depending on the fuel used, the type and process of combustion and available flue gas cleaning devices. PAH and dioxins are emitted as gases or bound to particles.

1 EINLEITUNG

1.1 Aufgabenstellung, Zielsetzung

Die vorliegende Studie behandelt schwerpunktmäßig Herstellungsverfahren, Einsatzstoffe, Produkte und anlagenspezifische Emissionen und Emissionsminderungsmaßnahmen in der Span-, MDF- (Mitteldichte Faserplatten) und Faserplattenindustrie.

Ziel dieser Studie ist es, den Stand der Technik von Anlagen zur Herstellung von Span-, MDF- und Faserplatten zu beschreiben. Dieser Industriezweig unterliegt derzeit weder dem Regime der IPPC-Richtlinie (mit Ausnahme von Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von > 50 MW) noch dem UVP-Gesetz. Es ist daher nicht vorgesehen, den Stand der Technik in Form eines BAT-Dokumentes zu erheben.

Diese Studie soll einerseits einen Überblick zum Stand der Technik und zu vorhersehbaren weiteren Entwicklungen geben sowie andererseits die spezifische Situation in Österreich darstellen.

1.2 Historisches zu Span-, Faser- und MDF-Platten

Spanplatten

Die ersten Versuche mit Spanplatten sind in der Theorie schon vor dem Jahr 1900 beschrieben worden. Patentanmeldungen aus den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts sind vorhanden. Die industrielle Fertigung begann aber erst in den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts. Die erste 10 t-Spanplattenanlage der Welt wurde in Bremen in Betrieb genommen.

Erst nach dem zweiten Weltkrieg begann der eigentliche Aufschwung der Spanplattenindustrie. Seit den 50er Jahren werden Spanplatten als Ersatz für Massivholzbretter verwendet. Anfänglich wurden sie vor allem furniert und im Möbelbau eingesetzt. Mittlerweile können aus Spanplatten viele konstruktive Elemente sowie Innenausbaumaterialien eines Hauses hergestellt werden, wie z. B. Fußböden, Innenwandverkleidungen und Unterkonstruktionen. Der Holzanteil bei Spanplatten beträgt 90 %, als Bindemittel werden überwiegend Formaldehydharze eingesetzt.

Faserplatten

In der Zeit um 1900 begannen erste Arbeiten zur Entwicklung von Holzfasern. Mehrere verschiedene Plattentypen gingen daraus hervor, die sich in Technologie und Werkstoffeigenschaften unterschieden. Da zur Produktion im Nassverfahren ein höherer Energiebedarf notwendig ist als im Trockenverfahren, setzten sich im Trockenverfahren hergestellte Plattenwerkstoffe nach und nach durch und drängten den Einsatzbereich von im Nassverfahren hergestellten Faserplatten zurück. Im Dämmstoffbereich sind sie aber nach wie vor weit verbreitet. Der Holzanteil von Faserplatten beträgt ca. 99 %. Beim Pressen werden die holzeigenen Bindekräfte aktiviert.

Mitteldichte Faserplatten (MDF-Platten)

Die MDF-Plattenproduktion begann erst wesentlich später als die Spanplattenherstellung und wurde in den USA entwickelt. Denn Hartfaserplatten hatten aufgrund ihrer geringen Dicke, einer niedrigen Festigkeit und ihres hohen Gewichts einen begrenzten Anwendungsbereich und auch die Spanplatte deckte nicht die Nachfrage nach einem flächigen homogenen Werkstoff, der bei der Möbelherstellung und im Innenraumbereich entstand.

Nach einer Phase des Versuchsbetriebes ging die erste Anlage 1965 in Betrieb. Eigenschaftsvorteile wie gute Verarbeitbarkeit inklusive Kantenstabilität und Formbarkeit, höhere Festigkeit und Homogenität ließen die Nachfrage an MDF-Platten steigen und in den 80er Jahren wurden auch einige Spanplattenwerke auf die Produktion von MDF-Platten umgerüstet.

Nachdem in Europa die Spanplatte weiter verbreitet war als in den USA, ging die erste europäische MDF-Anlage im Trockenverfahren erst 1973 in Betrieb. In Europa steigt der MDF-Anteil derzeit stetig an. Im Jahr 1992 wurde jeweils ein Drittel der Weltproduktion in Europa und den USA hergestellt. Der Anteil Asiens ist ebenfalls bedeutend und nur wenig geringer. Der Holzanteil bei MDF-Platten beträgt ca. 84–95 % (DEPPE & ERNST 1996, KAINDL 2006).

1.3 Gesetzliche Grundlagen

1.3.1 Bezug zum Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-Gesetz)

Unter den UVP-pflichtigen Anlagen gemäß Anhang 1 des UVP-Gesetzes (BGBl. Nr. 697/1993) waren unter Ziffer 35 „Anlagen zur Holzfaser- und Spanplattenproduktion mit einer Produktionskapazität von mehr als 250.000 Tonnen pro Jahr“ angegeben.

Im Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit (UVP-Gesetz 2000, BGBl. Nr. 697/1993 i. d. F. BGBl. I Nr. 149/2006) ist die Span- und Faserplattenproduktion aber nicht mehr enthalten.

1.3.2 Bezug zur IPPC-Richtlinie (96/61/EG)

Die IPPC-Richtlinie (Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996) bezweckt nach Artikel 1 die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung infolge der im Anhang I genannten Tätigkeiten. Sie sieht Maßnahmen zur Vermeidung und, sofern dies nicht möglich ist, zur Verminderung von Emissionen aus den genannten Tätigkeiten in Luft, Wasser und Boden – darunter auch den Abfall betreffende Maßnahmen – vor. Anhang I der Richtlinie enthält Kategorien von industriellen Tätigkeiten und ist in sechs Untergruppen gegliedert:

1. Energiewirtschaft
2. Herstellung und Verarbeitung von Metallen
3. Mineral verarbeitende Industrie
4. Chemische Industrie
5. Abfallbehandlung
6. Sonstige Industriezweige.



Im Anhang I der Richtlinie ist die Span- und Faserplattenherstellung nicht enthalten. Lediglich Feuerungsanlagen ab einer Feuerungswärmeleistung über 50 MW sowie die Harzherstellung (Leimherstellung) unterliegen dem Anhang I der IPPC-Richtlinie.

Gemäß Artikel 16 Absatz 2 führt die Kommission einen Informationsaustausch zwischen den Mitgliedstaaten und der betroffenen Industrie über die besten verfügbaren Techniken (BAT – Best Available Technique), die damit verbundenen Überwachungsmaßnahmen und die Entwicklungen auf diesem Gebiet durch. Da die Span- und Faserplattenherstellung in Anhang I nicht angeführt wird, wird dieser Informationsaustausch nicht durchgeführt, es wird daher auch kein BAT-Dokument für diesen Sektor erstellt.

Die Span-, MDF- und Faserplattenherstellung weist vergleichbare Umweltauswirkungen auf wie andere Tätigkeiten, die im Anhang I der IPPC-Richtlinie genannt sind. In einigen Prozessschritten sind derartige Anlagen mit Anlagen der Papierindustrie vergleichbar, insbesondere bzgl. Anlagentyp, eingesetzter Rohstoffe und Brennstoffe (Abfälle), Luftschadstoffemissionen sowie mancher Abwasseremissionen. Mit einer geschätzten installierten Leistung von ca. 20–50 MW ist die Größenordnung der Anlagen zur Herstellung von Spanplatten ungefähr mit der Größenordnung von Anlagen zur Papierherstellung vergleichbar. In beiden Branchen ist die jährliche Betriebszeit mit üblicherweise < 7.000–8.000 Stunden/Jahr sehr hoch.

Eine mögliche Aufnahme der Span- und Faserplattenherstellung in Anhang I der IPPC-Richtlinie sollte in Anlehnung an das PRTR-Protokoll unter Punkt 6.1 b) als „*Industrieanlagen für die Herstellung von Papier und Pappe und sonstigen primären Holzprodukten (wie Spanplatten, Faserplatten und Sperrholz) mit einer Produktionskapazität von 20 Tonnen pro Tag*“ erfolgen.

Unter 6.1 a) werden „*Industrieanlagen zur Herstellung von Zellstoff aus Holz oder anderen Faserstoffen*“ angeführt, unter Punkt 6.1 b) sind derzeit „*Industrieanlagen zur Herstellung von Papier und Pappe, deren Produktionskapazität 20 t pro Tag übersteigt*“, angegeben.

1.3.3 Bezug zur NEC-Richtlinie (2001/81/EG)

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 SO₂, NO_x, VOC und NH₃ an, die bis 2010 erreicht werden müssen.

Für Österreich sind dies:

- 39 Kilotonnen SO₂,
- 103 Kilotonnen NO_x,
- 159 Kilotonnen VOC und
- 66 Kilotonnen NH₃.

SO₂ entsteht sowohl durch die Verbrennung des Schwefelanteils der Brennstoffe als auch durch Reaktionen schwefelhaltiger Verunreinigungen der Späne bzw. Holzrestmassen (mit z. B. Ammonsulfat-Härtern bearbeiteten Holzwerkstoffen).

SO₂

NO_x-Emissionen entstehen im Wesentlichen bei Verbrennungsprozessen aus dem Stickstoffanteil des Brennstoffes (z. B. Holz) (Brennstoff-NO_x) und bei Temperaturen von über 1.000 °C auch aus dem Luft-Stickstoff (thermisches NO_x). Reines Holz und Rinden enthalten bis zu 0,6 % an organisch gebundenem Stickstoff, be-

NO_x

zogen auf das Trockengewicht. Die meisten Holzwerkstoffe haben deutlich höhere Stickstoffgehalte als Holz. Aufgrund der vorliegenden Daten kann davon ausgegangen werden, dass bei manchen Trocknern und Feuerungsanlagen ein Minderungspotential gegeben ist.

VOC VOC sind Produkte einer unvollständigen Verbrennung von Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen. Aus Rohspanplatten und – mehr noch – aus lackierten Holzwerkstoffoberflächen können VOC emittieren. Bei der Verwendung von Bindemitteln werden auch an den Pressen und beim Trocknen organische Stoffe freigesetzt.

NH₃ NH₃-Emissionen können durch sekundäre Systeme zur Minderung der NO_x-Emissionen (SCR, SNCR) als so genannter „Ammoniakschlupf“, sowie durch den Einsatz von Bindemitteln und Hilfs- und Zuschlagstoffen bei der Span- und Faserplattenproduktion entstehen.

Mit den nationalen Emissionshöchstmengen (siehe oben) sollen die Umweltzwischenziele des Artikels 5 der Richtlinie 2001/81/EG weitgehend erreicht werden. Ziel dieser Richtlinie ist gemäß Artikel 1 die Begrenzung der Emissionen versauernder und eutrophierender Schadstoffe sowie der Ozonvorläufer, um in der Gemeinschaft den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit gegen die Risiken der Versauerung, Eutrophierung des Bodens und des bodennahen Ozons zu verbessern.

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

Laut Artikel 8 übermitteln 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 übermitteln sie ihre endgültigen Emissionsinventare für das zwei Jahre zurückliegende Jahr und die vorläufigen Emissionsinventare für das Vorjahr.

Umsetzung in Österreich

Die Richtlinie 2001/81/EG wurde in Österreich mit dem Emissionshöchstmengen-gesetz-Luft (EG-L) sowie der Änderung des Ozongesetzes und des Immissions-schutzgesetzes-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 dürfen 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.

1.3.4 Bezug zum Emissionszertifikatengesetz (EZG)

Mit dem Emissionszertifikatengesetz (EZG, BGBl. I Nr. 46/2004 i. d. g. F. BGBl. I Nr. 34/2006) wurde in Österreich die europäische Emissionshandelsrichtlinie 87/2003/EG umgesetzt. Ihr Ziel ist die kosteneffiziente Verringerung der Treibhausgasemissionen mit Hilfe eines „Cap-and-Trade“-Systems. Vom EZG erfasste Tätigkeiten sind in



Anhang 1 aufgelistet. Für den Betrieb dieser Anlagen ist neben der anlagenrechtlichen Genehmigung zusätzlich eine Genehmigung gemäß § 4 EZG vorzuweisen. Weiterhin muss der Nachweis erbracht werden, dass die Emissionen kontinuierlich überwacht werden können und die Berichtslegung gewährleistet ist. Weiters besteht die Pflicht zur jährlichen Rückgabe von Zertifikaten in der Höhe der tatsächlichen Emissionen.

Für die Span-, MDF- und Faserplattenindustrie ist laut Anhang 1 des EZG die Tätigkeit Nr. 1 relevant:

„Feuerungsanlagen mit einer genehmigten Brennstoffwärmeleistung von mehr als 20 MW (ausgenommen Anlagen für die Verbrennung von gefährlichen Abfällen oder Siedlungsabfällen)“.

Aufgrund von § 2 (6) – *„Feuerungsanlagen, die gemäß der anlagenrechtlichen Genehmigung fossile Brennstoffe nur als Stützfeuerung (An- und Abfahrbrenner) einsetzen, fallen nur dann unter dieses Bundesgesetz, wenn sie im Verbund mit fossil gefeuerten Kesseln betrieben werden.“* – wurden jedoch zahlreiche Anlagen der Holz- und Spanplattenindustrie ausgenommen.

1.3.5 Bezug zur Verordnung über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters (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 Verordnung (EG) Nr. 166/2006 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 18. Jänner 2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters umgesetzt.

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

- 1c) Wärmekraftwerke und andere Verbrennungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 Megawatt.
- 6b) Industrieanlagen für die Herstellung von Papier und Pappe und sonstigen primären Holzprodukten (wie Spanplatten, Faserplatten und Sperrholz) mit einer Produktionskapazität von 20 Tonnen pro Tag.

Das Jahr 2007 wird das erste Berichterstattungsjahr sein.

1.4 Zahlen zur Span-, Faser- und MDF-Plattenproduktion

1.4.1 Österreich

Jährlich werden in Österreich etwa zwei Mio. Kubikmeter Spanplatten produziert, die zu einem großen Anteil exportiert werden (mehr als 80 %).

Tabelle 1: Jahresumsatz der österreichischen Span-, Faser- und MDF-Plattenhersteller in Mio. € (PLATTE 2004, 2005).

Jahr	Jahresumsatz (Mio. €)			Gesamt
	Spanplatten	Faserplatten	MDF	
2000				572
2001	550,4	45	84,3	595,4 (ohne MDF)
2002	608,4	58	105,6	666,4 (ohne MDF)
2003	651,8	48	115,5	699,8 (815 mit MDF)
2004	k. A.	k. A.	k. A.	856 (mit MDF)

Das Umsatzvolumen 2004 ist gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Der jährliche Rohstoffbedarf beträgt über vier Mio. Festmeter Holz. Aufgrund der gesetzten Maßnahmen der Ökostromerzeugung (Biomasse-Heizwerke; KWK-Projekte) kommt es 2006 vermutlich zu Auswirkungen auf den Rohstoffmarkt, da die Energieholzsortimente den Plattenholzsortimenten ähnlich sind (PLATTE 2005, 2006, KAINDL 2006).

Österreichische Plattenhersteller produzieren europaweit an 40 Standorten und sind weltweit tätig (Russland, China, USA) (PLATTE 2004).

Tabelle 2: Produktion, Export, Import und Verbrauch von Spanplatten in Österreich (EPF 2004).

Spanplatten (Mio. m ³)	2001	2002	2003
Spanplattenproduktion	1,9	1,98	1,995
Spanplattenexport	1,558	1,711	1,748
Spanplattenimport	0,213	0,104	0,145
Verbrauch	0,555	0,373	0,392

Tabelle 3: Produktionskapazität und Verbrauch von MDF-Platten in Österreich (EPF 2004).

MDF-Platten (Mio. m ³)	2001	2002	2003
MDF-Platten Produktionskapazität	0,420	0,420	0,445
Verbrauch an MDF-Platten	0,215	0,250	0,240

Emissionsinventur

In einem Bericht des Umweltbundesamtes (UMWELTBUNDESAMT 2003) werden unter Kategorie 2D1 die Emissionen der Spanplattenproduktion in Österreich betrachtet. In dieser Kategorie werden Emissionen hauptsächlich aus der Verbrennung betrachtet. NO_x-Emissionen werden mit 740 t im Jahr 2001 angegeben. Als NMVOC-Emissionen wurden für das Jahr 2001 540 t angeführt. Die Gesamtproduktion an Spanplatten wurde mit 1.509.673 t/a im Jahr 2001 angegeben.

Die Emissionen wurden durch Anwendung von nationalen Emissionsfaktoren auf Produktionsdaten kalkuliert (activity data). Diese Daten (activity data) wurden von STATISTIK AUSTRIA übernommen. Die Daten von 2000 wurden auch für 2001 herangezogen, da keine aktuelleren vorhanden waren. Die verwendeten Emissionsfaktoren wurden aus (WURST et al. 1994) übernommen.

1.4.2 Deutschland

1998/99 gab es in Deutschland 31 Spanplattenwerke und neun MDF-Werke mit mehr als 20.000 Beschäftigten. Im Jahr 1999 betrug die Exportquote der deutschen Holzwerkstoffindustrie 27 %. Der Anteil der Spanplatten am Produktionswert der Holzwerkstoffe betrug 1999 mehr als 60 %. Zwischen 1996 und 1998 nahm der Anteil an MDF stark zu – bis auf ca. 12 %. Für Hartfaserplatten ist in den nächsten Jahren keine Steigerung des Marktanteils zu erwarten. Die Produktion von OSB (oriented strand boards = Platten mit ausgerichteten Flachspänen) ist der wachstumsstärkste Bereich der Holzwerkstoffproduktion (IG METALL 2000). 2003 wurden in Deutschland 8,478 Mio. m³ Spanplatten, 3,415 Mio. m³ MDF-Platten sowie 1,06 Mio. m³ OSB-Platten erzeugt (EPF 2004).

In Abbildung 1 ist der Verbrauch an Span- und MDF-Platten angegeben. Der scheinbare Spanplattenverbrauch errechnet sich aus Produktion, Import und Export.

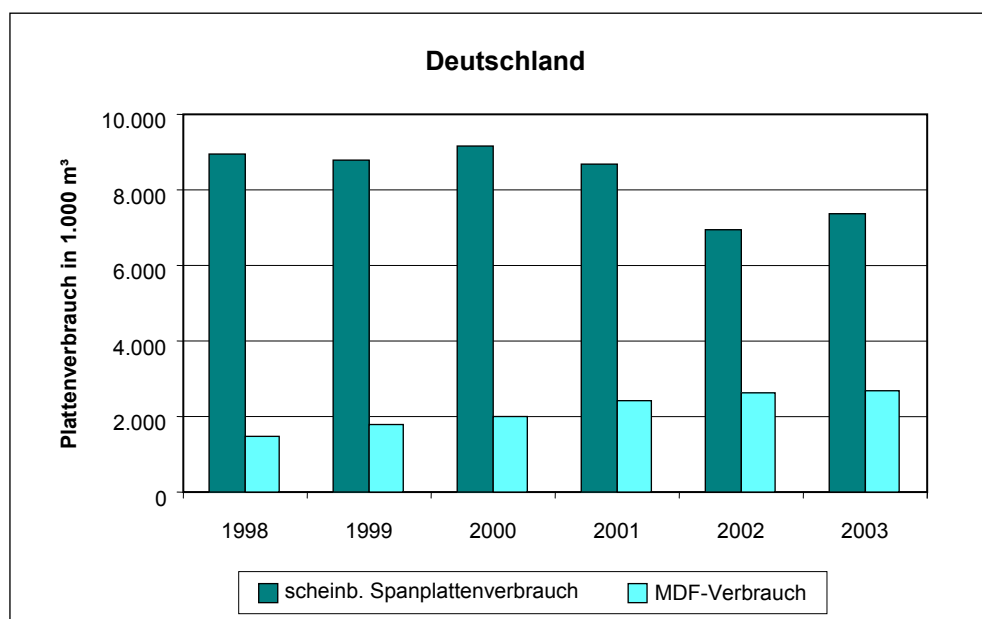


Abbildung 1: Verbrauch an Span- und MDF-Platten in Deutschland für die Jahre 1998 bis 2003 (VHI 2005).

1.4.3 Europa

Der Europäische Holzwerkstoffverband EPF (European Panel Federation) vertritt europäische Hersteller von Span-, Faser-, MDF-Platten und OSB mit einer Gesamtproduktion (2003) von 31,9 Mio. m³ Spanplatten (EPF 2004), 11,2 Mio. m³ MDF-Platten und 2,4 Mio. m³ OSB (EUROPANELS 2005a).

In der Holzwerkstoffindustrie sind internationale Kooperationen weit verbreitet. In Europa verzeichnet die Holzwerkstoffindustrie derzeit für die Bereiche Spanplatten, OSB und MDF insgesamt eine Steigerung der Mengenproduktion. Gegenüber dem Vorjahr konnte die Produktion im Jahr 2004 wie folgt gesteigert werden: Spanplatten um 2,7 %, MDF um 7 % und OSB um 14 %.

Deutschland produziert mit 8,5 Mio. m³ (2003) in Europa mit Abstand die meisten Spanplatten, gefolgt von Frankreich und Italien (siehe Tabelle 4).

Innerhalb Europas erwirtschaften Belgien und Österreich die größten Handelsüberschüsse. Die Niederlande und Großbritannien sind die größten Nettoimporteure.

Derzeit steigen die Rohstoffpreise, die z. B. für Bindemittel, Transport, Energie und speziell Holz aufzuwenden sind, stark an (IG METALL 2000, EUROPANELS 2005a und b).

1.4.3.1 Spanplatten

Spanplatten stellen den bedeutendsten Plattentyp dar, der in Europa 66 % der Gesamtproduktion ausmacht. Nach dem Höchststand im Jahr 2000 (32,7 Mio. m³) sank die Spanplattenproduktion im Jahr 2002 auf 31,1 Mio. m³. Ab dem dritten Quartal 2003 war wieder eine wachsende Produktionsmenge zu verzeichnen. 2003 erreichte die Produktionsmenge wieder 31,9 Mio. m³. Die steigende Nachfrage setzte sich auch 2004 mit der Produktion von mehr als 34 Mio. m³ Spanplatten fort (EUROPANELS 2005a, EPF 2004).

Die Produktionskapazität für Spanplatten erreichte 2001 mit 36,6 Mio. m³ ihren Höhepunkt. Im Zuge einer grundlegenden Umstrukturierung wurden 2002 mehr als 1,7 Mio. m³ vom Markt genommen. 2003 wurden nochmals acht Werke geschlossen und bei drei Werken die Kapazität reduziert. Gleichzeitig kam es zur Steigerung der Kapazität anderer Werke. Im Jahr 2003 stand in allen EPF-Mitgliedstaaten eine Kapazität von insgesamt 35,2 Mio. m³ bereit.

Der Verbrauch erreichte im Jahr 2003 bei den Spanplatten 28,8 Mio. m³.

Tabelle 4: Spanplattenproduktion in Mio. m³ von 1999–2003 (EPF 2004).

	1999	2000	2001	2002	2003
Österreich	1,680	1,720	1,900	1,980	1,995
Belgien	2,437	2,456	2,329	2,352	2,114
Tschechien	0,707	0,720	0,820	0,874	0,892
Dänemark	0,291	0,274	0,296	0,283	0,316
Finnland	0,434	0,460	0,440	0,434	0,399
Frankreich	3,571	3,544	3,545	3,557	3,643
Deutschland	9,375	10,136	9,595	8,089	8,478
Griechenland	0,280	0,400	0,440	0,436	0,408
Irland	0,110	0,110	0,115	0,120	0,140
Italien	3,070	3,200	3,240	3,350	3,450
Lettland	0,129	0,106	0,109	0,107	0,151
Norwegen	0,419	0,434	0,428	0,368	0,358
Portugal	0,719	0,722	0,690	0,736	0,693
Rumänien	0,112	0,129	0,094	0,174	0,386
Slowenien	0,251	0,267	0,242	0,151	0,156
Spanien	2,203	2,783	2,744	30,3	3,084
Schweden	0,617	0,640	0,584	0,564	0,466
Schweiz	0,525	0,410	0,4156	0,346	0,348
Türkei	1,586	1,903	1,664	1,999	2,200
UK ¹⁾	2,216	2,281	2,237	2,146	2,246
Gesamt	30,732	32,695	31,928	31,069	31,923
EU 15	27,003	28,726	28,155	27,050	27,432
EFTA	0,944	0,844	0,844	0,714	0,706
Andere	2,785	3,125	2,929	3,305	3,785

¹⁾ beinhaltet mineralisch gebundene Platten

Tabelle 5: Spanplattenimporte in Mio. m³ von 1999–2003 (EPF 2004).

	1999	2000	2001	2002	2003
Österreich	0,241	0,263	0,213	0,104	0,145
Belgien	0,267	0,265	0,283	0,267	0,250
Tschechien	0,080	0,220	0,247	0,256	0,250
Dänemark	0,408	0,436	0,462	0,418	0,473
Finnland	0,038	0,036	0,040	0,060	0,059
Frankreich	0,590	0,620	0,623	0,517	0,556
Deutschland	1,191	1,167	1,169	1,065	1,068
Griechenland	0,139	0,033	0,080	0,100	0,150
Irland	0,035	0,035	0,037	0,036	0,030
Italien	0,578	0,626	0,622	0,511	0,477
Lettland	0,004	0,017	0,013	0,014	0,023
Niederlande	0,636	0,600	0,597	0,600	0,600
Norwegen	0,071	0,098	0,145	0,110	0,089
Portugal	0,055	0,075	0,073	0,073	0,073
Rumänien	0,036	0,032	0,030	0,012	0,008
Slowenien ¹⁾	0,077	0,065	0,068	0,077	0,089
Spanien	0,667	0,578	0,568	0,405	0,303
Schweden	0,340	0,333	0,411	0,347	0,363
Schweiz	0,212	0,198	0,173	0,162	0,211
Türkei	0,014	0,078	0,033	0,077	0,075
UK	1,176	1,084	1,129	1,289	1,106
Gesamt	6,855	6,859	7,016	6,500	6,398
EU 15	6,361	6,151	6,307	5,792	5,653
EFTA	0,283	0,296	0,318	0,272	0,300
Andere	0,211	0,412	0,391	0,436	0,445

¹⁾ FAO/ECE Timber Committee

Tabelle 6: Spanplattenexporte in Mio. m³ von 1999–2003 (EPF 2004).

	1999	2000	2001	2002	2003
Österreich	1,361	1,390	1,558	1,711	1,748
Belgien	1,557	1,502	1,464	1,476	1,305
Tschechien	0,327	0,400	0,482	0,502	0,480
Dänemark	0,078	0,050	0,034	0,007	0,008
Finnland	0,182	0,202	0,217	0,219	0,198
Frankreich	1,102	0,855	0,726	1,047	1,164
Deutschland	1,571	2,081	1,926	2,239	2,180
Griechenland	0,037	0,047	0,100	0,095	0,073
Irland	0,050	0,050	0,053	0,054	0,065
Italien	0,288	0,269	0,360	0,472	0,319
Lettland	0,102	0,077	0,090	0,076	0,120
Niederlande	0,100	0,078	0,075	0,075	0,075
Norwegen	0,216	0,264	0,267	0,209	0,205
Portugal	0,233	0,223	0,205	0,223	0,230
Rumänien	0,005	0,002	0,001	0,110	0,162
Slowenien	0,067	0,080	0,075	0,055	0,047
Spanien	0,175	0,277	0,234	0,395	0,335
Schweden	0,104	0,098	0,103	0,269	0,212
Schweiz	0,375	0,351	0,354	0,350	0,355
Türkei	0,030	0,032	0,064	0,099	0,100
UK	0,286	0,251	0,121	0,121	0,166
Gesamt	8,246	8,579	8,509	9,804	9,546
EU 15	7,124	7,373	7,176	8,403	8,077
EFTA	0,591	0,615	0,621	0,559	0,560
Andere	0,531	0,591	0,712	0,842	0,909

Tabelle 7: Spanplattenverbrauch in Mio. m³ von 1999–2003 (EPF 2004).

	1999	2000	2001	2002	2003
Österreich	0,560	0,593	0,555	0,373	0,392
Belgien	1,147	1,219	1,148	1,143	1,059
Tschechien	0,460	0,540	0,585	0,628	0,662
Dänemark	0,621	0,660	0,724	0,694	0,782
Finnland	0,290	0,294	0,263	0,275	0,260
Frankreich	3,059	3,309	3,442	3,027	3,036
Deutschland	8,995	9,222	8,838	6,915	7,366
Griechenland	0,382	0,386	0,420	0,441	0,485
Irland	0,095	0,095	0,099	0,102	0,105
Italien	3,360	3,557	3,502	3,389	3,608
Lettland	0,031	0,046	0,032	0,045	0,054
Niederlande	0,536	0,522	0,522	0,525	0,525
Norwegen	0,274	0,268	0,306	0,269	0,243
Portugal	0,541	0,574	0,558	0,586	0,536
Rumänien	0,143	0,159	0,123	0,076	0,232
Slowenien	0,261	0,252	0,235	0,173	0,198
Spanien	2,695	3,084	3,078	3,013	3,052
Schweden	0,853	0,875	0,892	0,642	0,617
Schweiz	0,362	0,257	0,235	0,158	0,204
Türkei	1,570	1,949	1,633	1,977	2,175
UK	3,106	3,114	3,245	3,314	3,186
Gesamt	29,341	30,975	30,435	27,765	28,776
EU 15	26,240	27,504	27,286	24,439	25,008
EFTA	0,636	0,525	0,541	0,427	0,447
Andere	2,465	2,946	2,608	2,899	3,321

Tabelle 8: Produktionskapazität von Spanplatten in Mio. m³ (2000–2004) (EPF 2004).

	2000	2001	2002	2003	2004 ¹⁾
Österreich	2,050	2,180	2,060	2,060	2,060
Belgien	2,890	2,790	2,790	2,350	2,350
Zypern	0,020	0	0	0	0
Tschechien	0,680	0,970	1,015	1,015	0,915
Dänemark	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
Finnland	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615
Frankreich	4,170	4,670	4,225	4,375	4,235
Deutschland	10,190	9,820	9,270	8,530	8,890
Griechenland	0,720	0,720	0,720	0,780	0,780
Irland	0,120	0,120	0,120	0,140	0,140
Italien	4,780	4,602	4,472	4,772	4,592
Lettland	0,230	0,140	0,140	0,152	0,152
Norwegen	0,540	0,540	0,465	0,465	0,465
Portugal	1,130	1,050	1,050	1,050	1,050
Rumänien	0,240	0,240	0,540	0,638	0,638
Slowenien	0,270	0,270	0,190	0,205	0,210
Spanien	2,880	3,380	3,300	3,918	3,918
Schweden	0,750	0,750	0,675	0,610	0,610
Schweiz	0,590	0,590	0,420	0,420	0,420
UK	2,815	2,815	2,815	2,735	2,735
Gesamt	36,030	36,612	35,232	35,180	35,125

¹⁾ Vorausschau

1.4.3.2 Mitteldichte Faserplatten (MDF)

Die MDF-Plattenproduktion in Europa stieg seit 2000 kontinuierlich an. 2002 erreichte ihr Anteil an der Gesamtproduktion 20 %. Insgesamt wurden 1998 ca. 8 Mio. m³ MDF-Platten in Europa produziert, im Jahr 2003 waren es bereits 11,2 Mio. m³.

Besonders aufgrund der starken Nachfrage nach Laminatfußböden stieg der Verbrauch von MDF-Platten im Jahr 2003 etwas stärker als in den Vorjahren und erreichte 10,5 Mio. m³ sowie 11,9 Mio. m³ im Jahr 2004. Es wird eine weitere Steigerung für das Jahr 2005 erwartet und so kam es erstmals zu Neuinvestitionen in diesem Sektor (EUROPANELS 2005a, EPF 2004).

Produktion

Verbrauch

Tabelle 9: Produktionskapazität von MDF in Europa in Mio. m³ (EPF 2004).

	2000	2001	2002	2003	2004 ¹⁾
Österreich	0,420	0,420	0,420	0,445	0,450
Belgien	0,200	0,250	0,250	0,250	0,250
Tschechien	0,080	0,080	0,080	0,082	0,082
Dänemark	0,100	0	0	0	0
Frankreich	0,730	0,800	1,050	1,050	1,050
Deutschland	3,090	3,090	3,415	3,415	3,565
Griechenland	0,070	0	0	0	0
Irland	0,330	0,330	0,420	0,420	0,420
Italien	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260
Luxemburg	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Polen	0,620	0,620	0,700	0,700	0,700
Portugal	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470
Rumänien	0,390	0,390	0,390	0,350	0,350
Slowenien	0,050	0,050	0,100	0,100	0,250
Spanien	0,930	1,100	1,140	1,260	1,260
Schweden	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
Schweiz	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Türkei	0,846	0,846	1,206	1,272	1,272
UK	0,850	0,850	0,850	0,870	0,870
Gesamt	10,976	11,096	12,291	12,484	12,789

¹⁾ Vorausschau

1.4.3.3 Oriented Strand Boards (OSB)

OSB stellten im Jahr 2002 4 % der Gesamtproduktion. Seit der Produktionsaufnahme im Jahr 1994 steigt die OSB-Produktion in Europa stetig an. Im Jahr 2003 wurden 2,4 Mio. m³ erreicht, 2004 waren es bereits 2,8 Mio. m³. 2,1 Mio. m³ OSB wurden im Jahr 2003 verbraucht.

 Tabelle 10: Produktionskapazität von OSB in Europa in Mio. m³ (EPF 2004).

	1999	2000	2001	2002	2003
Belgien	0	0	0,300	0,300	0,300
Bulgarien	0	0	0,100	0,100	0,100
Frankreich	0,100	0,450	0,450	0,450	0,450
Deutschland	0	0,360	1,060	1,060	1,060
Irland	0,340	0,350	0,350	0,350	0,350
Luxemburg	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Polen	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
UK	0,240	0,320	0,320	0,320	0,320
Gesamt	1,180	1,980	3,080	3,080	3,080

2 TECHNOLOGIEN IN DER SPAN-, MDF- UND FASERPLATTENERZEUGUNG

2.1 Einsatzmaterialien

Das Grundmaterial für Span-, MDF- und Faserplatten sind holzhaltige Faserstoffe. Überwiegend handelt es sich um Industrieholz (Sägewerk- und Hobelreste), Altholz, Bau- und Restholz sowie Schwach- und Durchforstungsholz.

Für die Produktion von Spanplatten und MDF-Platten (im Trockenverfahren) werden Bindemittel verwendet, mit denen die aufgearbeiteten Holzspäne zu Platten gepresst werden. Daher wird in diesem Bericht auch auf die Herstellung von Bindemitteln eingegangen. In 90 % der Fälle werden als Bindemittel formaldehydhaltige Kunstharze verwendet. Weiters werden Polyurethan, Tannin sowie anorganische Bindemittel (Magnesit, Gips oder Zement) eingesetzt.

2.1.1 Holzarten

Bei der Herstellung von Span- und Faserplatten werden hauptsächlich folgende Holzarten eingesetzt:

- Schwach- und Industrieholz (bis zu 60 % Durchforstungsholz)
- Spreißel, Hackschnitzel und Sägespäne aus den Sägewerken (über 60 % der für die Plattenproduktion verwendeten Ausgangsmaterialien)
- Einjahrespflanzen (Sisal, Hanf, Bagasse¹, Jute, Stroh)
- Verwendung eines Anteils von Gebrauchtholz (Althölzer) sowie Altpapier.

Nach der Sammlung der Hölzer werden diese in recyclingfähige und nicht-recyclingfähige Hölzer getrennt. Die selektierten Gebrauchthölzer werden geschreddert und fließen in die Produktion ein. Hölzer, die nicht im Rahmen des Recyclingprozesses einer neuen Verwendung zugeführt werden können, werden thermisch verwertet oder entsorgt.

2.1.1.1 Deutsche Altholzverordnung (AltholzV)

Die Firma Egger setzt am Standort in St. Johann Altholz zur stofflichen Verwertung ein, bei der FunderMax GmbH ist in Neudörfel der Einsatz von Altholz in einer Feuerung geplant. Die Firma M. Kaindl Holzindustrie setzt in ihrem Betrieb Altholz ein, das den Klassen A I und A II der deutschen Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (AltholzV, in Kraft getreten am 1.3.2003) zugeordnet ist. Das Altholz muss entfrachtet von Störstoffen und frei von PCB-haltigem Altholz sein. (Dämm- und Schallschutzplatten, die mit Mitteln behandelt wurden, die PCB enthalten, müssen beseitigt werden).

Zur Kategorie A I zählen naturbelassenes Vollholz, z. B. Verpackungen oder Paletten, aus dem Baubereich oder Möbel sowie Holzabfälle, die bei der Holzbe- und -verarbeitung von naturbelassenem Vollholz anfallen.

Beschreibung der Altholzkategorien

¹ Bagasse = Pressrückstand bei der Zuckergewinnung aus Rohrzucker.

Zur Kategorie A II zählen Holzwerkstoffe ohne schädliche Verunreinigungen, z. B. Verpackungen oder Paletten, aus dem Baubereich (Baustellensortimente, Abbruch und Rückbau). Möbel, deren Beschichtungen frei von halogen-organischen Verbindungen sind, zählen ebenfalls dazu.

Zur Kategorie A III zählen sonstige Verpackungen oder Paletten mit Verbundmaterialien, Mischsortiment aus Altholz aus dem Sperrmüll sowie Möbel mit halogen-organischen Verbindungen in der Beschichtung.

Folgende Althölzer zählen zur Kategorie A IV:

- Kabeltrommeln aus Vollholz, die vor 1989 hergestellt worden sind,
- Munitionskisten,
- Konstruktionshölzer für tragende Teile, Holzfachwerk und Dachsparren, Fenster, Fensterstöcke, Außentüren, imprägnierte Bauhölzer aus dem Außenbereich,
- Bau- und Abbruchholz mit schädlichen Verunreinigungen,
- imprägniertes Bauholz aus dem Außenbereich (Bahnschwellen, Leitungsmasten), Sortimente aus Garten- und Landschaftsbau, imprägnierte Gartenmöbel, Sortimente aus der Landwirtschaft,
- Altholz aus industrieller Anwendung, Wasserbau, von abgewrackten Schiffen und Waggons, aus Schadensfällen,
- Feinfraktion aus der Aufarbeitung von Altholz zu Holzwerkstoffen.

2.1.2 Bindemittel

Bei der Herstellung der Spanplatten und MDF-Platten kommen folgende Bindemittel zum Einsatz:

- Harnstoff-Formaldehydharz, Melamin-Formaldehydharz, Phenol-Formaldehydharz sowie deren Mischprodukte,
- Polyurethane,
- Tanninharze,
- holzeigene Bindestoffe werden bei der Faserplattenherstellung aktiviert.

Am häufigsten wird Harnstoff-Formaldehydharz (Aminoplast) sowohl in der Spanplattenherstellung (ca. 85 %) als auch in der MDF-Produktion (mehr als 90 %) eingesetzt. Melamin-Formaldehydharze (Aminoplaste) sind den Harnstoff-Formaldehydharzen ähnlich und weisen eine bessere Feuchtigkeits- und Temperaturbeständigkeit auf. Sie werden aufgrund höherer Kosten meist gemischt mit Harnstoffharzen verwendet. Phenol-Formaldehydharze (Phenoplaste) sind feuchtebeständiger als die Melamin-Harnstoffharze. Sie härten langsamer aus und ihre dunkle Farbe kann beim Lackieren stören. Sie werden häufig bei Nassverfahren eingesetzt.

Im Gegensatz zu den Kondensationsharzen wird bei einer Polyurethanverleimung eine chemische Verbindung zwischen Holz und Bindemittel hergestellt, wodurch eine bessere mechanische Verbindung erreicht wird. Die Feuchtebeständigkeit ist gut, die Kosten sind jedoch höher als bei den Kondensationsharzen.

Polymeres Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (PMDI) wird bei hochwertigen Platten als Bindemittel eingesetzt, ist jedoch teuer.

Tanninharze werden aus Rindenextrakt gewonnen und sind den Phenolharzen ähnlich.

Die Aktivierung holzeigener Bindestoffe (Lignin) befindet sich in Entwicklung. Zur Freisetzung dieser Stoffe sind ein hoher Druck und eine hohe Temperatur notwendig (DEPPE & ERNST 1996).

Neben organischen können auch anorganische Bindemittel (Portlandzement, Magnesiaement, Gips) zur Herstellung von Spanplatten eingesetzt werden. Der Holzfaserteil liegt bei diesen Spanplatten mit 30 und 60 % wesentlich niedriger als beim Einsatz organischer Bindemittel. Auf diese Art von Spanplatten wird in diesem Bericht nicht näher eingegangen.

Aminoplast- oder Harnstoff-Formaldehydharze enthalten in geringen Mengen Formaldehyd. Studien haben ergeben, dass sich ab 0,3 ppm Formaldehyd Reizungen der Atemwege bemerkbar machen können. Die in Österreich gültige Formaldehydverordnung gibt einen Grenzwert von 0,1 ppm Formaldehydausgasung im Prüfkammerverfahren vor. Sämtliche in Österreich gefertigte Platten liegen unterhalb dieses Grenzwertes.

Formaldehydgehalt

In Kapitel 2.5.6 wird noch näher auf die Unterteilung der Platten nach Emissionsklassen eingegangen. Die in der Praxis vorkommenden Bedingungen können sich von den festgelegten Parametern des Prüfkammerverfahrens unterscheiden.

Als unabhängige, staatlich autorisierte Prüfanstalt ist das Österreichische Holzforschungsinstitut mit der Überwachung der Grenzwerte beauftragt, denen alle österreichischen Hersteller von Platten unterliegen. Auf Basis dieser Kontrollen tragen in Österreich gefertigte Span-, MDF- und Faserplatten das Prüfzeichen E1, mit dem die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen garantiert wird.

2.1.3 Hilfs- und Zuschlagstoffe

Als Hilfs- und Zuschlagstoffe finden in der Spanplatten- und MDF-Plattenherstellung folgende Stoffe Verwendung:

- Härter und Beschleuniger,
- Formaldehyd-Fängersubstanzen (Harnstoff),
- Hydrophobierungsmittel (härtbare Harze, Paraffine, Wachse),
- Feuerschutzmittel (z. B. Ammoniumphosphat),
- Fungizide (z. B. Xyligen oder Kaliumhydrogenfluorid),
- Farbstoffe.

Für die Aushärtung ist bei Aminoplasten ein Härterzusatz (z. B. Ammonsulfat, Ammonnitrat) notwendig. Ammonchlorid wird z. B. in Deutschland nicht eingesetzt, da beim Verbrennen von Spanplattenresten die Gefahr der Dioxinbildung besteht. Bei Phenolharzen ist kein Härter notwendig. Hier kann ein Beschleuniger (z. B. Kaliumkarbonat) eingesetzt werden, um die Presszeiten zu senken. Bei Polyurethanverleimung können Amine als Beschleuniger zum Einsatz kommen. Bei der Behandlung mit wässrigen Leimen oder Wasserlacken oder für die Verwendung der Platten im Feuchtbereich werden Hydrophobierungsmittel – meist Paraffin – eingesetzt (DEPPE & ERNST 1996).

2.2 Bindemittelherstellung

In Österreich werden an einigen Standorten die Harze selbst hergestellt. Die österreichische Novopan Holzindustrie GmbH betreibt in Leoben Anlagen zur Formaldehyd- und Leimherstellung. Die FunderMax GmbH stellt in Wiener Neudorf Phenolharze und Melaminharze her. Am Standort St. Donat (FunderMax GmbH) wird Harz aus Harnstoff und Melamin mit Formaldehyd produziert und die Firma M. Kaindl Holzindustrie betreibt in Wals-Siezenheim ebenfalls eine Harzherstellung.

2.2.1 Formaldehydherstellung

Das für die Harzproduktion erforderliche Formaldehyd wird aus Methanol hergestellt. Dieses wird mit dem Sauerstoff der Luft in einem Reaktor zur Reaktion gebracht. Für diese chemische Reaktion ist ein Metalloxid-Katalysator erforderlich. Die Reaktion verläuft exotherm und die anfallende Wärme wird als Wärmeenergie wieder in den Reaktionsprozess rückgeführt.

Aus dem Reaktionsgas wird Formaldehyd vom Prozesswasser absorbiert. Der Absorptionvorgang wird durch Zugabe von Natronlauge zum Prozesswasser verbessert.

Die Minderung der Emissionen erfolgt in einem Fall durch Rückführung und katalytische Abgasreinigung.

2.2.2 Harzherstellung

Zur Harzherstellung werden Harnstoff, Melamin oder Phenol mit Formaldehyd im Leimreaktor (Kondensationsanlage) zur Reaktion gebracht. Zur Steuerung des Reaktionsverlaufes dienen Natronlauge und Schwefelsäure.

Harnstoff-Formaldehydharze

Harnstoff und Formaldehyd in wässriger Lösung werden unter Wärmeeinwirkung über verschiedene Zwischenstufen mit Hilfe von sauren Katalysatoren kondensiert. Heutzutage geschieht dies in einem kontinuierlichen Prozess in Großanlagen. Hat der Leim die gewünschte Zusammensetzung erreicht, so wird die Reaktion durch Abkühlung abgebrochen. Unter Zugabe von Alkali kann die Reaktion ebenfalls gestoppt werden. Die Viskosität wird dabei so eingestellt, dass die Harze noch gut auf den Fasern verteilt werden können. Es werden begrenzt lagerfähige Vorkondensate hergestellt, die vollständige Kondensation findet bei der Spanplattenherstellung unter Härterzugabe während des Heißpressens statt. Die Vorkondensatlösung weist einen leichten Überschuss an Formaldehyd auf, der prozesstechnisch so gering wie möglich ausfallen muss, da Formaldehyd in der Spanplattenherstellung beim Heißpressen und auch später noch entweicht. Die entstehenden Dämpfe werden dem Rückflusskühler zugeführt, kondensiert und dem Leimreaktor wieder rückgeführt. Die nicht kondensierten Anteile der Dämpfe werden zum Gaswäscher geführt und gereinigt (DEPPE & ERNST 2000).

Phenol-Formaldehydharze

Die Herstellung von Phenol-Formaldehydharzen erfolgt chargenweise. In Gegenwart von Natriumhydroxid kondensiert Phenol mit Formaldehyd zu einem Vorkondensat.

2.3 Herstellung der Platten

Span-, MDF- und Faserplatten werden aus Holzspänen bzw. Holzfasern in Form gepresst. Während bei der Produktion der Faserplatte durch das Pressen die holzeigenen Harze aktiviert werden, ist für die Fertigung von MDF- und Spanplatten der Einsatz von Bindemitteln nötig. Faserplatten werden in der Regel ohne solche Zusätze erzeugt. Der Holzanteil beträgt bei den Spanplatten über 90 %, bei Faserplatten 99 %. Bei MDF-Platten beträgt der Holzanteil ca. 84–95 %. Die Produktion der verschiedenen Plattenarten basiert auf einem Grundprinzip, wobei es grundsätzlich die Unterteilung in Nass- und Trockenverfahren gibt. Die verschiedenen Plattentypen werden an Hand ihrer Herstellungsverfahren und ihrer Dichte unterschieden.

2.3.1 Herstellung im Nassverfahren

Das Nassverfahren wird hauptsächlich zur Herstellung von Faserplatten angewendet. Sie werden unter Zugabe von Wasser gefertigt, bestehen zur Gänze aus Holz und halten durch Verfilzung der einzelnen Fasern ohne Zugabe von Bindemitteln zusammen. In einem speziellen Produktionsprozess werden die holzeigenen Bindungskräfte aktiviert. Damit erlangen die Platten ihre Festigkeit.

Hackschnitzel werden mit Hilfe von Wasserdampf unter hohem Druck (3–8 bar) aufgeweicht. Anschließend wird das Holz mit Hilfe thermomechanischer Verfahren zu Fasern aufgeschlossen. Dazu dienen profilierte Mahlscheiben aus Metall (Defibrator). Je nach Anforderungen werden die Fasern anschließend im Raffinator zusätzlich gemahlen.

Prozessbeschreibung

Der Aufschlussprozess aktiviert die Faseroberfläche, damit beim späteren Trocknen bzw. Pressen die holzeigenen Bindekräfte gemeinsam mit Wasser zur Abbindeung gebracht werden. Nur in Sonderfällen werden Bindemittel in geringen Mengen (< 0,5 %) zugesetzt, wenn eine entsprechend hohe Qualität gefordert wird; z. B. für die Verwendung poröser Platten im Feuchte- und Fassadenbereich.

Die Fasern sind in Wasser (bis zu 98 %) aufgeschlämmt. Nach einer Zwischenlagerung in Bütten werden die aufgeschlämmt Fasern maschinell zu Faserkuchen geformt. Je nach Plattenqualität werden noch ein oder mehrere Deckschichten aus feinen Holzfasern aufgebracht. Der Großteil des Wassers wird nun mechanisch ausgepresst. Anschließend wird der Faserkuchen geschnitten und – je nach Plattenqualität – getrocknet bzw. gepresst.

Holzfaserdämmplatten werden in einem Trockenkanal bei 160–220 °C getrocknet. Hartfaserplatten werden unter hohem Druck und hoher Temperatur (bis 200 °C) auf eine Rohdichte bis 1.100 kg/m³ gepresst. Anschließend werden die Platten klimatisiert und eine optimale Materialfeuchte eingestellt, was nachträgliche Verformung verhindern soll.

Bei der Endbearbeitung werden die Rohplatten bei Bedarf zu mehrlagigen Blöcken verleimt oder profiliert sowie auf ihr endgültiges Format geschnitten.

Die Plattendicke ist durch Formlingsfeuchte und Verdichtung nach unten auf 3 mm und nach oben auf 10 mm begrenzt. In Europa werden jährlich ca. 1,5 Mio. t Holz-faserplatten im Nassverfahren hergestellt. Erzeugt werden poröse (**SB** = soft board), mittelharte (**MB** = medium board) und harte Faserplatten (**HB** = hard board). Die Platten sind geschliffen oder ungeschliffen, gestanzt, beidseitig beschichtet, bedruckt oder lackiert im Handel erhältlich (PAVATEX 2004).

2.3.2 Herstellung im Trockenverfahren

Zur Gruppe der im Trockenverfahren produzierten Holzwerkstoffe zählen Spanplatten, MDF, HDF (hochdichte Faserplatten), aber auch gipsgebundene Faserplatten. Im Trockenverfahren entsteht wesentlich weniger Abwasser (nass: 5–10 m³ pro m³ Platte, trocken: ca. 0–0,3 m³ pro m³ Platte). Plattendicken bis zu 60 mm sind erreichbar. Heute wenden Hersteller in Österreich zur Plattenproduktion meist das Trockenverfahren an, im Nassverfahren werden nur harte Faserplatten erzeugt.

Getrocknete und beleimte Fasern werden durch Schüttung zu Kuchen und weiters durch entweder diskontinuierliche, heutzutage jedoch meist kontinuierliche Verpressung zu Platten geformt. Sie sind symmetrisch und sehr homogen aufgebaut. Durch die Zugabe von Klebstoffen oder Bindemitteln haben Verfilzung und Faserverbund lediglich eine geringe Bedeutung.

2.3.2.1 Fertigungstechnologie der MDF-Platten

Die Hackschnitzel werden in einem Hackschnitzelbunker gelagert. Nach einer Wäsche gelangen sie in den Beschickbunker, werden im Vorerhitzer (Kocher) erwärmt und anschließend erfolgt der Holzaufschluss mittels Dampf im Refiner. Späne können ebenfalls eingesetzt werden. Für den Aufschluss von Spänen werden eigene Refiner eingesetzt. An dieser Stelle wird das Paraffin und in der nachfolgenden Blasleitung der Leim zugegeben. Anschließend werden die Fasern in einem kontinuierlich arbeitenden ein- oder zweistufigen Stromtrockner getrocknet und im Faserbunker gelagert. Mittels Streustation wird ein endloses Faservlies erzeugt, das kontinuierlich kalt vorgepresst wird. Die Platte wird formatiert, vorgewärmt und anschließend bei höheren Temperaturen (z. T. kontinuierliche Presse) zu ihrer endgültigen Dichte gepresst. Die Abkühlung erfolgt in einem Kühlwender, anschließend kommen die Platten für ca. einen Tag in ein Reifelager und werden auf ihre Endmaße geschliffen.

2.3.2.2 Fertigungstechnologie der Spanplatten

Zerkleinern

Als Erstes werden die sortierten Rest- und Durchforstungshölzer in Zerspanern zerkleinert, wobei sich die Größe der so produzierten Fasern für jede Plattenart unterscheidet. Die Fasern haben einen Feuchtigkeitsgehalt von zum Teil über 100 %, so dass auf 1 kg Trockenspäne rund 1 kg Wasser kommt.

Trocknen

Der Feuchtigkeitsgehalt der Nassspäne wird mit Hilfe von Trocknern auf 2 bis 3 % reduziert. Dabei werden – abhängig von der Holzart und vom Trockenverfahren – Wasserdampf und ätherische Öle (Harz, Pech etc.) frei und es können Staub sowie Zersetzungsprodukte wie Aldehyd oder teiloxidierte Produkte entstehen. Die Trockner werden im Kapitel 2.4 näher beschrieben.

Abhängig von den Betriebsbedingungen können beim Trocknen der Holzspäne Staub, organische und anorganische Stoffe entstehen. Teilweise wird mit stufenweiser Trocknung gearbeitet, bei der mehrere Trockner mit abnehmenden Eingangstemperaturen hintereinander geschaltet sind.

Beleimen

Nach dem Vorbereitungsprozess werden die Späne mit einem Bindemittel versetzt. Die eingesetzten Bindemittel werden im Kapitel 2.1.2 beschrieben, die Herstellung der Bindemittel wird in Kapitel 2.2 erläutert.

Transport und Lagerung der Leimstoffe

Die Bestandteile der Harzleime werden meist in flüssiger Form transportiert und gelagert. Es gibt auch Harzpulver, die überwiegend in weiter entfernte Länder transportiert werden.

Phenolharze und Isocyanate sind gut lagerfähig, formaldehydarme Harnstoffharzleime hingegen nur kurz. Harnstoff- und Melaminharze halten sich drei bis sechs Wochen. Die Harze halten sich bei niedrigen Temperaturen länger, jedoch steigt die Viskosität dabei an. Mit isolierten Behältern kann die Temperatur gut reguliert werden. Ständiges Rühren und Umpumpen gewährleistet eine homogene Mischung und verhindert, dass sich Sedimente absetzen.

Mischverfahren (Spanplatten)

Folgende Prozessstufen laufen bei der Beleimung von Spanplatten ab:

- Herstellen der Leimflotte,
- Dosierung der Späne,
- Leimauftrag,
- Vermischen von Spänen und Leim.

Die Leimflotte wird in Mixern entweder chargenweise oder kontinuierlich aufbereitet. Die einzelnen Komponenten (z. B. Harnstoffharz, Harnstoff, Härter, Wasser, Paraffindispersion) werden nach vorgegebenem Verhältnis gemischt (volumetrisch oder gravimetrisch). Der Spänestrom wird mittels Prallplattendosiereinrichtung erfasst. Die Leimdosis wird in den Mixern der Spänemenge angepasst, wodurch die Späne gleichmäßig mit Leim beaufschlagt werden. Düsen, die den Leim auf die Späne versprühen, sorgen für eine möglichst gleichmäßige Verteilung. In den schnell laufenden Mixern kommt es zu Reibungsverlusten, weshalb diese gekühlt werden müssen (DEPPE & ERNST 2000).

Mischverfahren (MDF-Platten)

Die getrockneten Fasern werden in einem Bunker gesammelt. Der Leim wird wie oben beschrieben aufbereitet. Anschließend wird der Leim in – bei Bedarf gekühlten – Mischern gleichmäßig unter die Späne gemischt. Das Harz wird bei diesem Verfahren nicht vorgehärtet, sondern vernetzt erst durch die Aktivierung unter der Hitze in der Presse (DEPPE & ERNST 1996).

Blow-Line-Beleimung (MDF-Platten)

Die Mischung der einzelnen Leimkomponenten erfolgt wie bei den Spanplatten. In Europa ist überwiegend die Blow-Line-Beleimung anzutreffen. Ihr Vorteil ist, dass das Verfahren frei von Leimflecken ist. Das Bindemittel wird auf dem Transport der Fasern vom Refiner in den Faserstrom mit ein oder mehreren Düsen zum Trockner eingedüst. Die Fasern bewegen sich mit hoher Geschwindigkeit und sind dort 100–110 °C heiß. Der Leim wird dadurch vorgehärtet, wobei dieser Effekt bei melaminhaltigen Harnstoffharzen kaum auftritt (DEPPE & ERNST 2000).

Verpressen und Nachbearbeiten

Die beleimten Späne werden zu einem Spänekuchen auf Endlosförderbänder aufgestreut. Zuerst feinere Späne, die später die Oberfläche bilden werden, dann größere, die sich in der Mitte der Platte befinden, und abschließend nochmals eine feine Schicht für die andere Oberflächenseite.

Ein-Etagen-Pressen oder Taktpressen werden für die Herstellung von Einzelplatten eingesetzt, Endlospresen produzieren Endlosplatten, die erst nach dem Pressvorgang unterteilt werden.

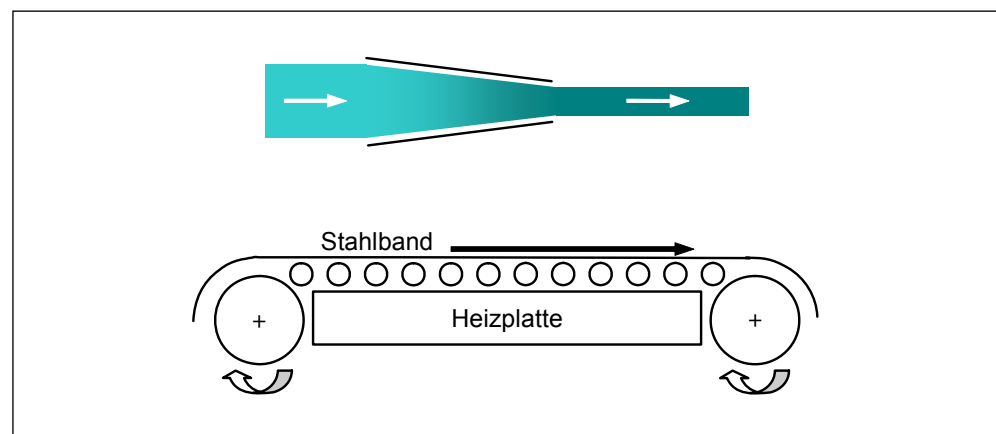


Abbildung 2: Funktionsweise der kontinuierlichen Presse (Contiroll) (Abbildung nach Vortrag Fa. Andritz 2004).

Die Platten werden unter geringem Druck und/oder geringer Temperatur (bis 50 °C) vorgepresst. Die Späne werden anschließend mit großem Druck (25 kg/cm²) und hoher Temperatur (über 200 °C) zu einer Platte verpresst. Bei der Presszeit kann man von ungefähr 7 s/mm Fertigplatte ausgehen, d. h. eine Platte mit 19 mm Dicke



benötigt etwas mehr als zwei Minuten. Die Presszeit kann durch die Verwendung von einer Hochfrequenzheizung verkürzt werden. Durch die Hitze in der Presse wird der Leim aktiviert und bindet ab.

Beim Verpressen von Spanplatten können – abhängig von den eingesetzten Bindemitteln – Staub, Wasserdampf und organische Stoffe, wie Formaldehyd, Methanol, Phenol und andere organische Dämpfe frei werden.

Anschließend werden die Platten formatiert, abgekühlt und auf Solldicke geschliffen. Alle Herstellungsschritte der Platten werden elektronisch auf Gleichmäßigkeit, Dicke und eventuelle Brüche kontrolliert, um eine gleich bleibende Qualität der Platten zu garantieren.

Beschichtung und Postforming

In Europa werden folgende Materialien zur Oberflächenbeschichtung von Spanplatten eingesetzt: 33 % Echtholz furnier, 30 % Melaminfilm, 5 % Lamine, 13 % Farblacke, 16 % Dekorfolien, 3 % PVC-Folien. Je nach Einsatzort gibt es unterschiedliche Beschichtungen.

Spachtel- oder Lacksysteme werden als Flüssigbeschichtung aufgebracht. Als Folienbeschichtung bezeichnet man das Aufkaschieren von Dünnpapier- oder Thermoplastfolien sowie Schichtpressstoffplatten mit Klebstoffen. Eine weitere Möglichkeit ist das Verpressen von mit Melaminharz getränkten Dekorpapieren auf beiden Seiten der Platte. Durch großen Druck und hohe Temperatur wird das Melaminharz als Kleber aktiviert und bildet im Verbund mit den Dekorpapieren eine hochwertige und widerstandsfähige Oberfläche.

Die Beschichtung von MDF-Platten erfolgt in ähnlicher Weise. Vorteilhaft wirken sich die hohe Deckschichtverdichtung und die homogene Struktur aus, wodurch dünnere Folien bzw. weniger Lackmaterial verwendet werden kann als bei Spanplatten (DEPPE & ERNST 1996, 2000).

Beim Postforming werden die Platten in einem speziellen Verfahren mit einem widerstandsfähigen Laminat ummantelt. Das Verfahren erlaubt auch in gewissem Maße eine Formgebung der Teile.

2.4 Einteilung der Trockner

2.4.1 Spänetrockner

Bei der Herstellung von Holzspanplatten müssen die Holzspäne vor der Beleimung auf eine bestimmte, möglichst gleichmäßige Feuchte eingestellt werden. Daher ist eine Trocknung der Späne notwendig.

Wird das Holz unmittelbar nach der Anlieferung getrocknet, so hat man es mit stark schwankenden Eingangsfeuchten zu tun. Durch Lufttrocknung auf dem Platz werden die Trocknungskosten reduziert.

Bei Feingut besteht bei sehr schneller Trocknung die Gefahr der Selbstentzündung.

Vorteilhaft ist der Einsatz eines Vortrockners, dabei kommt der Haupttrockner mit niedrigeren Temperaturen aus, wodurch die Abluftbelastung sinkt.

Untersuchungen haben ergeben, dass aus presstechnischen Bedingungen eine Differenzierung der Feuchte innerhalb des Spanformlings vorteilhaft ist. Es besteht die Möglichkeit, die Deck- und Mittelschichtspäne unter unterschiedlichen Bedingungen zu trocknen, damit sie unterschiedliche Endfeuchtwerte aufweisen.

Bei Untersuchungen stellte sich heraus, dass Grobgut bei gleicher Trocknereinstellung nach der Trocknung noch Feuchtegehalte bis zu 25 % aufwies, während das mitgelaufene Feingut bereits fast übertrocknet war.

Grundsätzlich wird zwischen direkt und indirekt beheizten Trocknern unterschieden. Folgende Trockner kommen zum Einsatz:

Tabelle 11: Gebräuchliche Trocknertypen (DEPPE & ERNST 2000).

Trocknertyp	Temperaturbereich	Verweilzeit	Verdampfungsleistung
Röhrenbündeltrockner	bis 200 °C	bis 30 min	1–9 t/h
Röhrentrommeltrockner	bis 160 °C	k. A.	10–18 t/h
Einzugstrommeltrockner	bis 400 °C	20–30 min	bis 40 t/h
Dreizugstrommeltrockner	bis 400 °C	5–7 min	bis 25 t/h
Stromtrockner	bis 500 °C	ca. 20 s	2–14 t/h
Düsenrohtrockner	bis 500 °C	0,5–3 min	bis 10 t/h

2.4.1.1 Direkt beheizte Trockner

Der weitaus größte Teil der Trockner arbeitet mit direkter Beheizung, d. h. die Späne kommen mit den heißen Feuerungsgasen direkt in Berührung. Ein Vermindern der Emissionen kann in ausreichendem Maße nur durch zweistufiges Arbeiten erreicht werden. Die aus dem Zyklon austretenden Abgase müssen noch einem weiteren Abscheider zugeführt werden.

Bei den direkt beheizten Trocknern dominiert der Einzugstrommeltrockner aufgrund seiner Leistungsstärke. Im Vergleich zu Rotationstrocknern können Trommeltrockner für Durchsatzleistungen bis zu 40 t/h gebaut werden.

2.4.1.2 Indirekt beheizte Trockner

Als weitere Bauart für Spänetrockner werden indirekt beheizte Trockner eingesetzt, z. B. Röhrenbündeltrockner. Hierbei sind entweder die Röhrenbündel beweglich oder starr angeordnet. Bei indirekt beheizten Mulden- oder Röhrenbündeltrocknern erfolgt der Transport des Spangutes mechanisch oder pneumatisch. Die mechanische Stabilität der Röhrenbündel begrenzt die Baugröße und die maximale Verdunstungsleistung auf etwa 6 t/h. Diese Trockner werden auch als Rotationstrockner bezeichnet, sie arbeiten mit Kontaktwärme. Ein wesentlicher Vorteil des indirekt beheizten Trockners ist das Emissionsverhalten und die niedrigere Lärmbelastung. Durch die indirekte Beheizung sind die am Trockner auftretenden spezifischen Emissionen (je Tonne Trockenspan) und Abgasmengen niedriger. Im Vergleich zu den direkt beheizten Trocknern ist bei dieser Bauart die Durchsatzleistung geringer und der Energiebedarf höher.

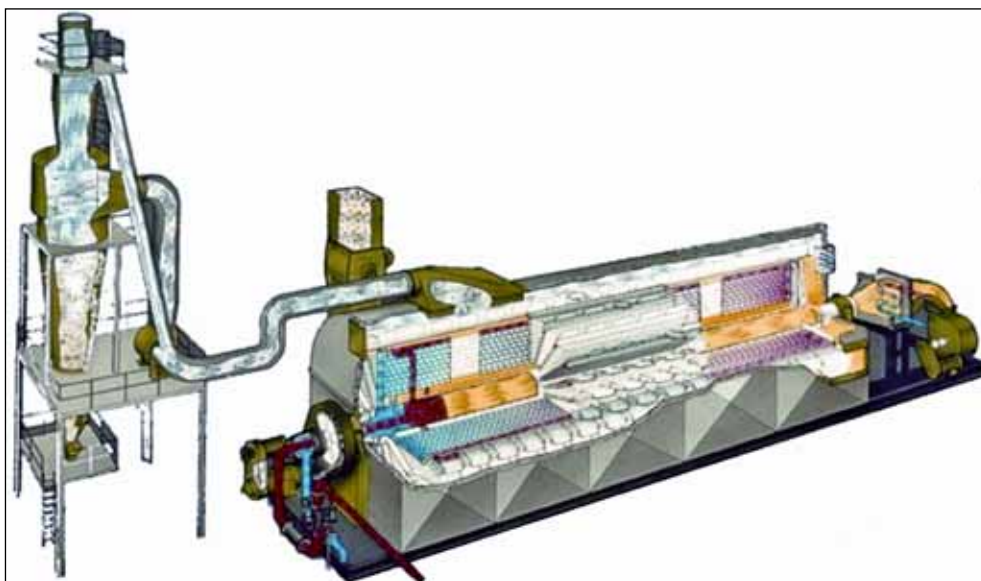


Abbildung 3: Schematische Darstellung eines indirekt beheizten Röhrenbündeltrockners
(Bildquelle: PONNDORF 2005).

2.4.2 Fasertrockner

Die Verarbeitung von Fasern erfordert zur Trocknung technische Einrichtungen, die sich von den in der Spanplattenindustrie gebräuchlichen Typen unterscheiden. Durch die große Oberfläche der Fasern besteht die Gefahr der Zusammenballung, Verfilzung oder Ansetzens. Dies bedingt Trocknersysteme, die kontinuierlich arbeiten, z.B. Stromtrockner.

Der Stromtrockner findet bevorzugt als Vortrockner und in der MDF-Fertigung Verwendung. Der Stromtrocknungsprozess erlaubt ein Arbeiten mit relativ niedrigen Temperaturen von weniger als 160 °C. Die Faserstofffeuchte schwankt zwischen 5 und 10 %. Zunehmend werden MDF-Trockner mit Rauchgas direkt beheizt. Bei Einstufentrocknern ergeben sich bei diesem Heizmedium einige Probleme, denn das feuchte Gas erhöht die Trocknungszeit und bewirkt dadurch eine Minderung der Leistung. Im Zweistufentrockner werden diese Schwierigkeiten vermieden. Das feuchte Abgas der ersten Stufe wird im Wärmerückgewinnungssystem genutzt.

Für den Betriebsablauf hat sich ein Faserstoffbunker für getrocknetes Fasergut als vorteilhaft erwiesen.

2.5 Unterteilung der Platten

Unter dem Sammelbegriff Holzwerkstoffe werden Produkte zusammengefasst, die durch Zusammensetzen von Holzfasern, Holzspänen oder Furnieren – meist unter Zugabe von Bindemitteln (Formaldehydharze, Polyurethanharze, Gips, Zement, Magnesit) – hergestellt werden. Sperrholz, Spanplatten und Holzfaserplatten zählen traditionell zu den Holzwerkstoffen. In Abhängigkeit vom verwendeten Bindemittel haben Holzwerkstoffe eine unterschiedliche gesundheitliche Relevanz (Formaldehyd, Isocyanate).

Folgende Anforderungen werden an eine Spanplatte gestellt:

- verlässliche Stabilität und frei von Verzug,
- absolut plane Oberfläche,
- gleiche Dicke an allen Stellen,
- Kantengleichheit.

2.5.1 Spanplatten

Die Spanplatte ist der am weitesten verbreitete Holzwerkstoff. Zur Herstellung von Spanplatten werden relativ kleine Holzspäne mehrschichtig oder mit stetigem Übergang in der Struktur unter Zusatz von Bindemitteln verpresst, wobei die Späne vorzugsweise parallel zur Plattenebene ausgerichtet sind. Die Decklagen der Spanplatten bestehen aus feineren Holzspänen und sind stärker verdichtet. Die Eigenschaften der Spanplatten sind von der Spänekonfiguration und dem Bindemittel abhängig. Spanplatten sind großflächig und formbeständig. Sie sind leicht verarbeitbar und weisen ein günstiges Verhältnis von Gewicht und Festigkeit auf. Der Bindemittelanteil beträgt bis zu 10 %.

Die Produktpalette umfasst:

- rohe Spanplatten,
- Verlegeplatten mit Nut und Feder,
- mit Holzschutzmitteln ausgerüstete Platten,
- folierte und furnierte Platten usw.

Im Möbelbau werden häufig furnierte, d. h. mit einer dünnen Echtholzschicht beleimte Platten eingesetzt. Spanplatten finden auch im Innenausbau sowie in der Bau- und Fahrzeugindustrie Anwendung.

2.5.2 Faserplatten

Bei den Faserplatten kommen längere und dünnere Lignozellulosefasern als bei den Spanplatten zum Einsatz. Grundstoffe sind Rest- und Durchforstungsholz von Fichte und Kiefer, aber auch verholztes Pflanzenmaterial, z. B. Stroh, Hanf, Bambus, sowie in zunehmendem Maße Altholz. Für Faserplatten mit hellen Oberflächen wird auch Buche verwendet.

Beim Pressvorgang (Druck und/oder Hitze) werden die holzeigenen Harze aktiviert. Die Bindung beruht entweder auf der Verfilzung der Fasern und deren inhärenter Verklebungseigenschaft oder auf der Zugabe eines synthetischen Bindemittels. Faserplatten haben eine besonders gleichmäßige Dichte, verfügen über eine glatte Oberfläche und sind leicht zu bearbeiten. Vor allem aber zeichnen sie sich durch eine hohe Bruch- und Biegefestigkeit aus. Vorwiegend plattenförmig, wird der Werkstoff auch dreidimensional produziert, in beheizten Stahlformen z. B. für die Auto- oder Türenindustrie. Faserplatten werden in lackierter, bedruckter oder auch in mit Melaminharz beschichteter Ausführung verarbeitet.

Die Produktpalette umfasst:

- Rückwände und Schubladenbögen für Möbelbau,
- Türen- und Bauindustrie,
- verformbare Tür- und Seitenverkleidungen,
- Bohrunterlagen in der Elektronikindustrie usw.

2.5.2.1 Poröse Faserplatten (SB)

Poröse Faserplatten werden im Nassverfahren hergestellt. Sie bestehen aus Lignozellulosefasern (aus verholztem Pflanzenmaterial). Die weichen, hohlen Holzfasern mit einer relativ geringen Dichte werden durch Verfilzen und durch die Aktivierung der holzeigenen Harze nur leicht zu Platten verpresst. Nach dem Pressvorgang durchlaufen sie einen Trockenkanal mit Temperaturen zwischen 160 °C und 220 °C. Die folgende thermische Nachbehandlung sowie eine entsprechend lange Lagerung führen zur weiteren Vergütung der Platten.

Poröse Faserplatten verfügen über hervorragende Schall- und Wärmedämmeigenschaften und werden vor allem für Dach- und Fußbodenaufbauten verwendet, weiters werden sie auch als Wand- und Deckenelemente sowie als schalldämmende Raumteiler eingesetzt. Die Fähigkeit dieser Platten, Feuchtigkeit aufzunehmen, zu speichern und wieder abzugeben, erlaubt den Aufbau diffusionsoffener Wandkonstruktionen. Mit zusätzlichen Bindemitteln versehen, finden die Platten auch im Feuchtebereich ihren Einsatz.

Dieser Plattentyp wird in Österreich nicht mehr hergestellt; er ist im Handel jedoch ein- oder mehrlagig erhältlich.

2.5.2.2 Mittelharte Faserplatten (MB)

Die Holzfasern der im Nassverfahren produzierten mittelharten Faserplatten sind richtungsneutral angeordnet. Die Platten werden bei einer Temperatur von ungefähr 200 °C heiß gepresst, dabei getrocknet und zur Vergütung bei wechselnden Temperaturen auf die optimale Materialfeuchte gebracht. Je nach Höhe des Pressdrucks erfolgt eine Einteilung in mittelharte Faserplatten mit geringer (MB.L) oder hoher (MB.H) Dichte.

Mittelharte Faserplatten werden in Österreich nicht mehr produziert, auch ausländische Produkte sind im Handel kaum mehr zu erhalten.

2.5.2.3 Harte Faserplatte (HB)

Gereinigtes Hackgut aus Holz oder verholztem Pflanzenmaterial gelangt in die thermo-mechanische Faseraufbereitung. Das fein zerfaserte Material wird unter Zugabe von Wasser aufgeschlämmt, gezielt orientiert und meist ohne Zusatzstoffe heiß gepresst. In einer Klimakammer erfolgt der kontrollierte Trocknungsvorgang. Die Platten können bedruckt, grundierbeschichtet, ein- oder beidseitig mit melaminharzimprägniertem Dekorpapier, mit Prägedesigns oder Lackbeschichtung bzw. Exportlack versehen sein. Zusätzliche Eigenschaften wie Feuerschutz, Feuchteresistenz, Formbarkeit oder Resistenz gegen biologische Angriffe erhalten sie durch die Zugabe diverser Hilfs- und Zuschlagstoffe.

Anwendungsgebiete sind die mittragende und aussteifende Beplankung im Holzfelbau, im Innenausbau sowie im Möbelbau. Die gute Formbarkeit und die Tatsache, dass harte Faserplatten nicht splintern, machen sie für die Autozulieferindustrie interessant.

Harte Faserplatten werden in Österreich von der FunderMax GmbH produziert.

2.5.3 Mitteldichte Faserplatten (MDF)

Die im Trockenverfahren hergestellten mitteldichten Faserplatten bestehen aus sehr feinen Holzfasern, die mit Harnstoff oder Phenolharz beleimt und heiß zu Platten gepresst werden. Der Anteil an Kleb- und Zusatzstoffen beträgt 4–16 % (VHI 2004, KAINDL 2006). Die fertigen Platten sind äußerst homogen und verfügen im Vergleich zu kunstharzgebundenen Spanplatten über bessere statische Eigenschaften. Die Oberfläche ist äußerst glatt. MDF-Platten können ungeschliffen unbehandelt, einseitig oder beidseitig geschliffen unbehandelt, lackiert, bedruckt, grundierbeschichtet bzw. ein- oder beidseitig mit Melaminharz beschichtetem Dekorpapier beschichtet sein.

Mitteldichte Faserplatten finden als aussteifende Beplankung raumseitig im Holztafelbau und kaltseitig als isolierende Schicht bei diffusionsoffenen Konstruktionen Verwendung. Die Platten sollen hier nur eine mittragende Funktion haben. Zudem eignen sie sich auch für Innenverkleidungen, Bodenplatten, Akustikelemente und für den Möbelbau.

Wesentliche Qualitätsmerkmale einer mitteldichten Faserplatte sind die Formstabilität und das Dauerstandverhalten. Diese Eigenschaften sind nicht nur für den Einsatz im Baubereich, sondern auch im Möbelbau von Bedeutung.

Hochdichte Faserplatten (HDF)

Die Bezeichnung hat sich für mitteldichte Faserplatten mit einer Rohdichte von $> 800 \text{ kg/m}^3$ eingebürgert. Die HDF-Platte weist eine noch höhere Materialdichte als MDF-Platten auf und ist daher noch stabiler und belastbarer. HDF sind keine eigene Normtype. Der Gehalt an Klebstoffen ist dabei relativ hoch. Oft werden die Platten im Werk mit einer aufgeprägten Holzimitation versehen. Als Trägerplatten für Laminatfußböden werden sie z. B. im Möbelbau, Innenausbau und Fahrzeugbau verwendet.

2.5.4 Oriented Strand Board (OSB)

OSB (Platte mit ausgerichteten Flachspänen) zeichnen sich durch hohe mechanische Festigkeit, Dimensionsstabilität unter Feuchteinfluss, optimalem Orientierungsgrad der Flachspäne und beste Oberflächenqualitäten aus. Bei der Herstellung von OSB werden Schwachhölzer zu Flachspänen zerschnitten. Diese werden in drei Schichten kreuzweise ausgerichtet und unter hohem Druck und Wärme mit Kunstharz zu flachen Platten verpresst. Durch Streuung mit Hilfe entsprechender Streumaschinen erhalten die Späne spezielle, vorbestimmte Orientierungen. Diese trägt auch zur Erhöhung der Biegefestigkeitseigenschaften in Streurichtung der Decklagen bei. Zum Einsatz kommt überwiegend entrindetes Nadelholz der Kiefer aus nachhaltig bewirtschafteten Forsten. 20 % des eingesetzten Holzes können nicht im Werkstoff eingesetzt werden. Diese Siebreste dienen der Energieerzeugung oder anderer Holzverarbeitung. Je nach Bearbeitungsgrad werden OSB-Platten mit einer ungeschliffen oder geschliffen Oberfläche angeboten.

Die Produktpalette umfasst:

- aussteifende Wandelemente, Möbel, Türkonstruktionen,
- Fußböden, Hallenbau, Betonschalungen, Dach- und Wandverkleidungen,
- Plakatwände, Lärmschutzwände, Fassaden aller Art,
- Gartenhäuser,
- Verpackungsindustrie.

Laut Verband der deutschen Holzwerkstoffindustrie ist der Energieeinsatz bei OSB durch Trocknung und längere Presszeiten ca. 50 % höher als bei Spanplatten (VHI 2004).

OSB-Platten werden hinsichtlich Festigkeit, Steifigkeit und Verhalten unter Feuchteinfluss nach DIN EN 300 in vier Klassen unterteilt (DEPPE & ERNST 2000).

- OSB/1: Platte für allgemeine Zwecke und Inneneinrichtung im Trockenbereich,
- OSB/2: Platte für tragende Zwecke im Trockenbereich,
- OSB/3: Platte für tragende Zwecke im Feuchtbereich,
- OSB/4: hochfeste konstruktive Platte für tragende Zwecke im Feuchtbereich.

2.5.5 Sonstige Typen

2.5.5.1 Brettschichtholz

Zur Herstellung von Brettschichtholz, auch Leimbinder genannt, werden gehobelte und getrocknete Bretter mit Kunstharzleimen zu Bauteilen fast jeder gewünschten Form verbunden. Brettschichtholz wird z. B. bei riesigen Tragwerkkonstruktionen eingesetzt, beim Holzskelettbau, bei Wintergärten oder Carports.

2.5.5.2 Leimholzplatte

Nebeneinander liegende Massivholzlamellen (Fichte, Kiefer, seltener Buche) werden zu Platten verleimt und als Regalböden oder Möbelbauplatten eingesetzt.

2.5.5.3 Sperrholz

Sperrholzplatten bestehen aus dünnen Furnieren verschiedener Holzarten in einer ungeraden Anzahl von Schichten. Die Furniere sind kreuzweise verleimt. Dickere Sperrholzplatten sind als Multiplexplatten bekannt. Diese werden beim Möbel-, Theken- oder Treppenbau eingesetzt und sind extrem belastbar. Auffällig ist ihr vielschichtiges Kantenbild.

Fassadensperrholz

Fassadensperrholz wird in großen dekorativen Platten aus kreuzweise verleimten Nadelholzfurnieren im Standardformat 1,22 x 2,44 m² angeboten und bei der Fassadengestaltung eingesetzt.

2.5.5.4 Tischlerplatte

Je nach Art der Mittellage werden Stab-, Streifen- oder Stäbchenplatten unterschieden. Tischlerplatten werden daher auch Mittellagenplatten genannt. Die Mittellage ist beidseitig durch Furniere in Kreuzlage abgedeckt. Die besondere Stärke der Tischlerplatten liegt in ihrer hohen Biegefestigkeit. Sie eignen sich z. B. zum Bau von Podesten und sind Trägermaterial für den exklusiven Möbelbau.

2.5.6 Unterteilung der Platten in Emissionsklassen

Die Emissionsklassen dienen der Einteilung von Pressspanplatten und anderen plattenförmigen Holzwerkstoffen nach ihrer Formaldehyd-Ausgleichskonzentration in einer Prüfkammer, d. h. sie geben Auskunft über die Höhe der Formaldehydausgasung. Die festgelegten Parameter des Prüfkammerverfahrens (Luftwechselzahl 1/h, Raumbeladung 1 m²/m³) spiegeln aber nicht immer die in der Praxis vorliegenden Bedingungen wieder. Durch den Einsatz von hochdichten Fenstern sind Luftwechselraten bis hinunter zu 0,2/h möglich. Auch die Raumbeladung ist – vor allem bedingt durch den Einsatz von Holzfaser- und Spanplatten im Möbelbau – oft höher.

Die Einteilung erfolgt in drei Klassen:

- Emissionsklasse **E1**: Formaldehyd-Ausgleichskonzentration max. 0,1 ppm,
- Emissionsklasse **E2**: Formaldehyd-Ausgleichskonzentration 0,1–1,0 ppm,
- Emissionsklasse **E3**: Formaldehyd-Ausgleichskonzentration über 1,0 ppm.

Holzfaserprodukte mit der Bezeichnung E1 können in Einzelfällen auch deutlich über dem Richtwert für Formaldehyd emittieren. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Hersteller von Produkten für den Innenausbau gelieferte E1-Holzwerkstoffe weiterverarbeiten (z. B. die Holzwerkstoffe für die Herstellung von Akustikpaneelen lochen oder schlitzen).

Spanplatten mit der Bezeichnung **F0** sind formaldehydfrei, d. h. es wurden keine Bindemittel auf der Basis von Formaldehydharzen eingesetzt. Üblich ist dann die Verwendung von Polyurethan-Bindemitteln. Hier entsteht allerdings möglicherweise ein Problem durch Isocyanate.

Formaldehydfrei mineralisch gebundene Spanplatten bestehen zu ca. 65 gew.% aus Hobelspänen, 10 % sind gebundenes Wasser und 25 % mineralische Bindemittel, Erhärtungsbeschleuniger und andere Zuschlagstoffe. Mineralisch gebundene Spanplatten sind erheblich widerstandsfähiger gegen Pilzbefall, Feuer und Feuchtigkeit als kunstharzgebundene. Neuerdings wird auch der Holzbestandteil Lignin als Bindemittel eingesetzt.

Typenbezeichnungen:

- V-20: überwiegend Harnstoff-Formaldehyd-Harze (Aminoplaste),
- V-100: Phenol-, MDI-, MDI-Melamin-, MDI-Phenol-Formaldehyd-Harze,
- V-100 G: wie V-100, aber mit Fungizidzusatz.

Deutschland

In Deutschland hat die Jury „Umweltzeichen“ 1992 ein Umweltzeichen beschlossen, mit dem beschichtete und unbeschichtete Spanplatten, Tischlerplatten und Faserplatten gekennzeichnet werden können. Die Anforderungen enthalten neben

einem Grenzwert für Formaldehyd (0,05 ppm) auch Anforderungen an MDI (Isocyanat) und Phenole, die nachweisbar nicht emittieren dürfen, sofern entsprechende Bindemittel verwendet wurden. Darüber hinaus dürfen den Holzwerkstoffplatten (inklusive Beschichtungen) keine Holzschutzmittel/Biozide und keine halogenorganischen Verbindungen (z. B. Fluoride, Chloride, Bromide) zugesetzt werden.

Als formaldehydarm werden Werkstoffe bezeichnet, die mit dem RAL-Umweltzeichen 38 gekennzeichnet sind (gilt nur für Produkte, die zu mehr als 50 % aus Holz bestehen). Die für die Herstellung der Produkte eingesetzten Holzwerkstoffe dürfen im Rohzustand eine Ausgleichskonzentration von maximal 0,1 ppm Formaldehyd (entspricht der Emissionsklasse E 1) nicht überschreiten. Bei den fertigen Produkten ist ein Grenzwert von 0,05 ppm vorgegeben (SCHADSTOFFBERATUNG 2005).

2.6 Emissionen in die Luft

Bei den einzelnen Schritten des Herstellungsprozesses von Spanplatten treten an verschiedenen Stellen Emissionen in die Luft auf (aus gefassten Quellen sowie diffuse Emissionen):

- Bei Lagerung, Transport sowie Zerspanung der Späne werden Holzstaubemissionen freigesetzt.
- Spänetrocknung: Ein bedeutender Teil der Schadstoffemissionen (Staub, organische Stoffe, Formaldehyd, Isocyanate, organische Säuren (u. a. Ameisensäure, Essigsäure), Phenol und anorganische Stoffe (u. a. Ammoniak, HCl) entsteht beim Trocknungsprozess. Die Abgase sind in der Regel geruchsintensiv. Sie enthalten häufig Aerosole und Feinstäube. Für diesen Zustand wird auch der Begriff „blue haze“ benutzt.
- Pressen: Abhängig von den eingesetzten Bindemitteln werden organische Stoffe (z. B. Methanol, Formaldehyd, organische Säuren, wie Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Phenol, Isocyanate) sowie Staub freigesetzt.
- Beim Schleifen der Oberflächen fällt Schleifstaub an. Bei dessen Transport und Entsorgung treten ebenfalls Schleifstaubemissionen auf. Der anfallende Schleifstaub wird meist zur Gewinnung von Wärme für die Spantrocknung verbrannt.
- Bei der Verbrennung bzw. Mitverbrennung von Rückständen aus der Holzverarbeitung bzw. außerbetrieblicher Abfälle in Feuerungsanlagen kommt es in Abhängigkeit vom eingesetzten Brennstoff, der Feuerungsart, der Feuerungsführung und den vorhandenen Abgasreinigungseinrichtungen zur Emission von Staub und staubförmigen Schwermetallen, organischen Stoffen, Formaldehyd, SO₂, NO_x, Ammoniak, HCl, HF, CO und CO₂. PAH und Dioxine werden partikelgebunden und gasförmig emittiert.

Die Bandbreite der Emissionswerte für Spänetrockner wird in Blatt 2 der VDI-Richtlinie VDI 3462 (VDI 1995) angeführt:

Tabelle 12: Emissionen (in mg/m³) aus Spänetrocknern im Volllastbetrieb (VDI 1995*).

Emissionen	Messwerte ¹⁾ (mg/m ³)		Abgasreinigung
	Direkte Beheizung	Indirekte Beheizung	
Partikel ²⁾	50–100	20–60	Massenkraftabscheider filternde Abscheider elektrische Abscheider nass arbeitende Abscheider
	< 10	< 10	
	5–20	5–20 ³⁾	
	30–50	< 30	
Org. Stoffe, gerechnet als Gesamt-C	< 10–1.150 ⁵⁾	100–1.050	regenerative
Terpene	< 10–1.000 ⁵⁾	80–1.000	Nachverbrennung
Formaldehyd	2–50	2–20	nass arbeitende Abscheider ⁴⁾
Aromatische Stoffe	< 15	< 2	
Carbonsäuren	< 30	< 20	
Geruchsstoffe (GE/m ³)	1.000–10.000	1.000–3.000	

¹⁾ bei direkt beheizten Trocknern, je nach Brennstoff zusätzlich CO, NO_x, SO₂, PCDD/F und Asche

²⁾ Holzstaub und Terpen-Aerosole, bei direkt beheizten Trocknern z. T. auch Asche

³⁾ keine Messwerte vorhanden, Werte geschätzt

⁴⁾ teilweise Abscheidung, je nach Polarität der Stoffe, für Geruchsstoffe etwa Halbierung der Emissionen

⁵⁾ Die niedrigen Messwerte wurden nur bei regenerativer Nachverbrennung erreicht.

* Richtlinien zur Emissionsminderung werden in der Kommission Reinhaltung der Luft, im VDI und DIN von Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung selbstverantwortlich erarbeitet. Die Richtlinien dienen den in der Praxis stehenden Fachleuten, im Vorfeld der Gesetzgebung sowie bei der Erarbeitung von Verordnungen und Vorschriften als Entscheidungshilfe. Diese Richtlinien sind im Handbuch „Reinhaltung der Luft“ zusammengefasst.

Tabelle 13: Emissionen (in mg/m³) aus Holzfasertrocknern im Volllastbetrieb (VDI 1995).

Emissionen	Messwerte ¹⁾
Partikel ²⁾	< 10–50
Org. Stoffe, gerechnet als Gesamt-C ³⁾	< 20–550
Terpene	< 10–500
Formaldehyd	2–20
Aromatische Stoffe	< 5
Carbonsäuren	< 10
Geruchsstoffe (GE/m ³)	500–8.000

¹⁾ bei direkt beheizten Trocknern, je nach Brennstoff zusätzlich CO, NO_x, SO₂ und Asche

²⁾ Holzstaub und Terpen-Aerosole, bei direkt beheizten Trocknern z. T. auch Asche

³⁾ Die niedrigen Werte sind nur mit Minderungstechnik zu erreichen.

2.6.1 Emissionsminderungsmaßnahmen

Die Minderung der Emissionen des Trocknerprozesses kann prinzipiell auf verschiedene Weise erfolgen:

- Eingriff in den Trocknerprozess: Beispielsweise Senkung der Trocknereintrittstemperatur, Optimierung der Betriebsweise usw.
- Art der Befeuerung (direkte oder indirekte Befeuerung, Brennstoffauswahl): Die indirekte Trocknung ergibt häufig geringere Emissionswerte als die direkte Trocknung. Die Ursache liegt in den milderen Trocknungsbedingungen und dem Fehlen von Rauchgasen. Dabei darf aber nicht außer Acht gelassen werden, dass bei indirekter Trocknung zusätzliche Emissionen in einer Anlage zur Energieerzeugung entstehen. Der Energiebedarf ist bei indirekten Trocknern höher.
- Einsatz von Abgasreinigungsmaßnahmen (Filter, Wäscher, Nachverbrennung usw.),
- Trocknung im geschlossenen System,
- Zusätzliche energetische Nutzung von Abgasen zur Spanvortrocknung (anlagenabhängige Energieeinsparung, Minderung brennstoffspezifischer Emissionen).

Minderung staubförmiger Emissionen

- *Massenkraftabscheider*: Bei Zyklonen wird der Staub durch die Zentrifugalkraft abgetrennt. Zyklone werden als Materialabscheider in Umluftanlagen oder als Vorabscheider eingesetzt und erreichen Reststaubgehalte von bestenfalls 100 mg/m^3 . Der Einsatz beschränkt sich z. B. auf Materialabscheider in geschlossenen Systemen oder als Vorabscheiderstufe für filternde Abscheider.
- *Filternde Abscheider*: Mit leistungsfähigen Filtern lassen sich höchste Abscheidegrade erreichen, die die Einhaltung niedriger Reingaskonzentrationen ($< 5 \text{ mg/m}^3$ Staub) garantieren. Zur Entlastung des Filtermaterials werden Zyklone als Vorabscheider eingesetzt. Hinter indirekt beheizten Spänetrocknern werden Gewebefilter eingesetzt. Hinter direkt beheizten Spänetrocknern werden hauptsächlich Wäscher und Nass-Elektrofilter eingesetzt. Eine Sonderbauart der filternden Abscheider sind Schüttschichtfilter. Auf einer durchlässigen Unterlage wird eine Schüttung Kies (Kiesbett-Elektrofilter) o. Ä. aufgebracht.
- *Elektrische Abscheider*: Mit den elektrischen Abscheidern können Gesamtstaub-Reingaskonzentrationen $< 10 \text{ mg/m}^3$ im Dauerbetrieb eingehalten werden. Bei Spänetrocknern ist eine sorgfältige Vorabscheidung erforderlich.
- Eine Sonderform der filternden Abscheider ist der *Kiesbett-Elektrofilter (EFB-Filter)*. Von der Bauart her ähnelt er einem Schüttschichtfilter. Die Staubpartikel werden bei diesem Filter mit einem Corona-Ionisierer elektrisch aufgeladen. Beim Durchtritt der Abluft durch einen Kiesbettfilter werden die elektrisch aufgeladenen Staubpartikel an den entgegengesetzt geladenen Kieseln niedergeschlagen. Die Kiesel werden kontinuierlich aus dem Filter abgeführt, vom Staub befreit und wieder dem Abscheider zugeführt. Mit diesem Filter werden Gesamtstaub-Reingaskonzentrationen unter 10 mg/m^3 eingehalten.
- *Nass arbeitende Abscheider*: Bei Wäschern werden die abzuscheidenden Staubteilchen an Wassertröpfchen angelagert und mit diesen abgeschieden. Mit Hochdruckventuriwäschern sind Staubwerte bis 20 mg/m^3 tr. erreichbar.

- **Abscheidekombinationen:** Eine Abscheidekombination besteht aus einer Abgaswäsche mit einem nachgeschalteten Nass-Elektrofilter. Die Reingaskonzentrationen können bei solchen Systemen unter 5 mg/m^3 Gesamtstaub liegen. Die bei der Wäsche anfallenden Schlämme können nach einer Entwässerung in geeigneten Feuerungsanlagen mitverbrannt werden. Bei diesem Waschverfahren werden teilweise auch gasförmige Stoffe mit dem Waschmedium ausgetragen.

Minderung diffuser Emissionen

Diffuse Emissionen lassen sich effektiv vermeiden, wenn die Emissionen an ihrem Entstehungsort abgesaugt werden können oder eine geringe Fläche betreffen. Deshalb ist das Einhausen und Abdichten an punktuellen Entstehungsstellen oft eine effektive Maßnahme.

Lagerung staubender Materialien

Die Lagerung staubender Materialien sollte nach Möglichkeit in einer dichten Halle mit Absaugung und Entstaubung oder in geschlossenen Silos mit Absaugung und Entstaubung stattfinden. Bei offener Lagerung dieser Materialien kann eine Abdeckung diffuse Emissionen verringern.

Transport staubender Materialien

Um möglichst wenig diffuse Emissionen freizusetzen, sollten staubende Materialien durch Fahrzeuge mit geschlossenen Behältnissen (wie Silofahrzeuge, Container, Abdeckplanen) transportiert werden.

Auch die Be- und Entladung von Fördereinrichtungen sollte nach Möglichkeit eingehaust sein. Kurze Verweilzeiten sind günstig, weshalb unter anderem der Materialumschlag weitgehend automatisiert werden sollte, die Transportwege möglichst kurz gehalten (Förderbänder statt Fahrzeuge) und die Abwurfhöhe von Förderbändern möglichst minimiert werden sollten.

Befestigte Transportwege, niedrige Geschwindigkeit und regelmäßige Reinigung der Transportwege tragen dazu bei, Aufwirbelungen zu vermeiden.

Produktionsprozesse

Eine wirksame Maßnahme zur Minderung diffuser Emissionen aus den Produktionshallen ist die Absaugung der Hallenabluft mit anschließender Entstaubung. Die Abluft einzelner Produktionsschritte (z. B. Mühlen, Trockner, Feuerungsanlagen, Transport, Schleifmaschinen, Sägeeinrichtungen) wird abgesaugt und entstaubt.

In der Plattenindustrie werden Gewebefilter zur Minderung staubförmiger und diffuser Emissionen hauptsächlich für die Produktionsschritte Mühlen, Schleifmaschinen, Sägeeinrichtungen, pneumatische Spänetransporte, Trockner und Feuerung eingesetzt (DEPPE & ERNST 2000).

Minderung von gasförmigen Emissionen

- **Kondensation:** Durch Abkühlung der organischen Dämpfe unter ihren Taupunkt werden die Emissionen an Schadstoffen verringert. Dieses Abscheideprinzip wird teilweise bei Abscheidekombinationen eingesetzt.
- **Adsorption:** Verfahren zur Abscheidung von organischen gasförmigen Stoffen inkl. Dioxinen durch Einblasung von z. B. Koksstaub in die Abgase und Abscheidung durch Gewebefilter. Vor den Adsorbern ist ein Vorabscheider für Aerosole und Staub erforderlich. Die Reingaskonzentrationen nach dem Adsorber liegen für Kohlenwasserstoffe, errechnet als Gesamt-C, unter 1 mg/m^3 .
- **Absorption:** Bei dem Absorptionsverfahren werden die Schadstoffe (saure Gase wie z. B. SO_2 , HCl, HF) mittels einer Waschflüssigkeit aus dem Abgas ausgewaschen. Durch Zugabe von Chemikalien wird der Wirkungsgrad des Abscheiders erhöht. Ohne Chemikalienzugabe könnte mit einem Wäscher nur durch permanente Frischwasserzufuhr ein gleichwertiger Auswascheffekt erzielt werden. Die Waschflüssigkeit sollte weitgehend zirkuliert werden, um den Abwasseranfall zu minimieren. Abscheideleistungen zwischen 20 und 60 % sind möglich.
- **Verbrennungsverfahren:** Die Verbrennung von organischen, gasförmigen Stoffen erfolgt durch thermische oder katalytische Verfahren. Voraussetzung ist eine effektive Vorentstaubung. Eine Art der thermischen Verbrennung ist die Verwendung der Abgase als Zuluft für Feuerungsanlagen. Zur Erzielung eines ausreichenden Umsetzungsgrades sind bei einer *thermischen Nachverbrennung* Temperaturen über $800 \text{ }^\circ\text{C}$ erforderlich. Für die Erwärmung der Abluft auf diese Temperatur ist ein zusätzlicher Energiebedarf notwendig. Bei der *katalytischen Nachverbrennung* wird durch Einbau eines Katalysators die Reaktionstemperatur auf ca. $450 \text{ }^\circ\text{C}$ gesenkt. Die *regenerativen Nachverbrennungsanlagen* (Thermoreaktoren) bestehen prinzipiell aus zwei regenerativen Wärmetauschersegmenten (z. B. keramische Speichermasse), zwischen denen sich eine Stützfeuerungs befindet, mit der sichergestellt wird, dass die erforderliche Reaktionstemperatur für eine vollständige Oxidation der Schadstoffe nicht unterschritten wird. Der heiße Abluftstrom wird durch die keramische Speichermasse geleitet, diese wird aufgeheizt, dabei kühlt sich der Abluftstrom ab. Nach einiger Zeit wird der Abluftstrom reversiert, so dass nunmehr die kalte eingehende Abluft durch die keramische Masse strömt und sich so aufwärmt. Auf diese Weise kann der Großteil des Wärmeinhalts der gereinigten Abluft verwendet werden und der Energiebedarf sinkt.
- **Biologische Abluftreinigung:** Voraussetzung für die Anwendung einer biologischen Abgasreinigung ist die biologische Abbaubarkeit der Schadstoffe, die durch Mikroorganismen zu Kohlendioxid und Wasser umgewandelt werden. Die Abgastemperatur muss dabei jedoch unter $40 \text{ }^\circ\text{C}$ gehalten werden und eine relative Luftfeuchtigkeit von $> 95 \%$ sowie ein pH-Wert von > 4 sind notwendig. Weiters muss das Filtermaterial ein breites Artenspektrum an Mikroorganismen enthalten. Laut UMWELTBUNDESAMT BERLIN (1993) eignen sich *Biofilter* zur Abgasreinigung von Fasertrocknern hinsichtlich geruchsintensiver Schadstoffe und Formaldehyd. Wichtig sind die Wartung und Aufrechterhaltung der für die Mikroorganismen günstigen Bedingungen.

NO_x-Bildung und Minderungstechniken

NO_x-Bildung

Stickoxide entstehen bei Verbrennungsprozessen aus dem Stickstoffanteil des Brennstoffes und der Verbrennungsluft. Bei der NO_x-Bildung in Feuerungen ist zu unterscheiden zwischen Brennstoffen, die keinen bzw. sehr wenig chemisch gebundenen Stickstoff enthalten (wie Erdgas) und stickstoffhaltigen Brennstoffen (wie Heizöl schwer, Kohle und insbesondere Holzschleifstaub, der in seiner ursprünglichen Form ca. 1 % Stickstoff enthält). Durch die bei der Spanplattenproduktion erforderliche Leimbeimengung kann dieser Wert auf ein Vielfaches ansteigen (UMWELTBUNDESAMT BERLIN 1993).

NO_x-Minderungsmaßnahmen

Maßnahmen zur NO_x-Minderung sind:

- Rauchgasrückführung,
- nahstöchiometrischer Betrieb,
- Stufung der Verbrennungsluft,
- NO_x-arme Brenner,
- SNCR (nicht katalytische NO_x-Reduktion): Als Reduktionsmittel nutzt man Ammoniak oder ammoniakhaltige Einsatzstoffe, wie z. B. Harnstoff. Die optimale Reaktion erfolgt in einem Temperaturfenster von 850–950 °C. Der Ammoniak reagiert ohne Katalysator mit den Stickoxiden im Rauchgas und bildet Stickstoff und Wasser. Mit diesem Verfahren können Wirkungsgrade von 50–60 % und ein Emissionswert von unter 200 mg/m³ bei aktuellem Sauerstoffgehalt erreicht werden. Ein Teil des Ammoniaks verbleibt unverändert im Rauchgas und wird als Ammoniak schlupf bezeichnet.
- SCR (katalytische NO_x-Reduktion): Bei Einsatz eines Katalysators läuft die Reduktionsreaktion auf niedrigerem Temperaturniveau ab. Je nach Katalysatormaterial werden Temperaturen zwischen 180 und 400 °C angewendet. Erreichbare Wirkungsgrade liegen bei diesem Verfahren bei > 90 %. In Abhängigkeit von der Position der Entstickungsanlage unterscheidet man eine „High-Dust“-Schaltung und eine „Low-Dust“-Schaltung.

Erreichbare Emissionswerte

Bei Anwendung der oben angeführten Verfahren und technischen Einrichtungen (auch deren Kombinationen) zur Minderung der Emissionen werden laut (VDI 3462, Blatt 2, 1995) folgende Emissionswerte erreicht (VDI 1995):

Tabelle 14: Grenzwerte gemäß TA Luft vom 24.7.2002 und erreichbare Emissionswerte laut (VDI 1995).

A) Staubförmige Stoffe in mg/m³ (ausgenommen bei Spänetrocknern).

Luftschadstoff (O ₂ -Bezug)	Emissionswerte nach TA-Luft vom 24.7.2002	Erreichbare Emissionswerte (nach VDI 1995)	Bemerkungen
Gesamtstaub	20 mg/m ³	≤ 2 mg/m ³	nur von Bedeutung bei Gips/Faser- bzw. Spanplatten; Der Anteil von Holzstaub darf 20 mg/m ³ nicht überschreiten ¹⁾
Holzstaub	5 mg/m ³ bei Schleifmaschinen	≤ 2 mg/m ³ ≤ 2 mg/m ³	filternde Abscheider (Gewebefilter) bei Schleifmaschinen: filternde Abscheider (Gewebefilter)
Buchen-/Eichenholzstaub	k. A.	≤ 2 mg/m ³	filternde Abscheider (Gewebefilter)



B) Spänetrockner.

Luftschadstoff (O ₂ -Bezug)	Emissionswerte nach TA-Luft vom 24.7.2002	Erreichbare Emissionswerte (VdI 1995)	Bemerkungen
Gesamtstaub ²⁾ (ohne O ₂ -Bezug)	10 mg/m ³ (f) bei indirekt beheizten Spänetrocknern	≤ 10 mg/m ³	E-Filter, Kiesbett-Elektrofilter
	15 mg/m ³ (f) bei sonstigen Trocknern	≤ 5 mg/m ³ ≤ 5 mg/m ³	Abscheidekombination filternder Abscheider ³⁾ (Gewebefilter)
Holzstaub (ohne O ₂ -Bezug)	k. A.	siehe oben	atemberarer Holzstaub
Buchen-/ Eichenholzstaub (ohne O ₂ -Bezug)	k. A.	siehe oben	Emissionsminderung durch Reduzierung der Einsatzmenge
Geruchsstoffe	k. A.	Geruchsminderungsgrad: 50–70 % 80–90 %	Nassabscheider, Abscheidekomb. Thermische Abgasreinigung ⁴⁾
dampf- oder gasförmige org. Stoffe	k. A.	10–30 % ≤ 10 mg/m ³	Nassabscheider, Abscheidekomb. Thermische Abgasreinigung ⁴⁾
HCl (Massenstrom ≥ 0,15 kg/h)	30 mg/m ³	≤ 30 mg/m ³	Bei direkter Trocknung und chlorhaltigen Brennstoffen
NO _x (Massenstrom ≥ 1,5 kg/h)	350 mg/m ³	≤ 200 mg/m ³	Nur bei direkter Trocknung
SO ₂	Brennstoff: ≤ 1 % Schwefel (bei festen Brennstoffen, bezogen auf 29,3 MJ/kg HU) oder gleichwertige Reinigungsmaßnahmen	k. A.	Nur bei direkter Trocknung und Verwendung schwefelhaltiger Brennstoffe
CO nur bei festen Brennstoffen	100 mg/m ³	≤ 50 mg/m ³	Nur bei direkter Trocknung/als Ausbrandindikator; am Messort noch keine Emission
Org. C	300 mg/m ³ (f) 20 mg/m ³ bei Fasertrocknern, siehe Kapitel 2.6.3 „organische Stoffe“)	≤ 15 mg/m ³	Nur bei direkter Trocknung/als Ausbrandindikator; am Messort noch keine Emission
Benzol	1 mg/m ³	≤ 1 mg/m ³	Nur bei direkter Trocknung, bei Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen als Brennstoff
PCDD/F	0,1 ng/m ³	≤ 0,1 ng/m ³	Nur bei direkter Trocknung, bei Verwendung chlorhaltiger Brennstoffe



C) Spanplattenpressen.

Luftschadstoff (O ₂ -Bezugswert)	Emissionswerte nach TA-Luft vom 24.7.2002	Erreichbare Emissions- werte (VDI 1995)	Bemerkungen
Dampf- oder gasförmige org. Stoffe nach Klasse I der TA Luft (z. B. Formaldehyd, Phenol, Ameisensäure)	Massenverhältnis: 0,06 kg je m ³ Span- platten	≤ 0,06 kg je m ³ Spanplat- ten ohne Abgasreinigung (Bindemittel- und Pro- duktabhängig)	
Klasse II der TA Luft (z. B. Essigsäure)	k. A.	≤ 10 mg/m ³	
Klasse III der TA Luft (z. B. Methanol, n-Alkane)	k. A.	≤ 80 mg/m ³ ≤ 20 mg/m ³	Falls Leim deutlich methanolhaltig Falls Leim wenig Methanol enthält
Atembarer Holzstaub	k. A.	≤ 10 mg/m ³	Bei ungünstigen Abluftströmungsbedin- gungen sind Staubemissionen möglich
Buchen-/Eichenstaub	k. A.	≤ 5 mg/m ³	Bei ungünstigen Abluftströmungsbedin- gungen sind Staubemissionen möglich

¹⁾ Die Regelung nach TA Luft 1986 Nr. 3.1.3 greift hier nicht, da hinter Gewebefiltern der gesamte Holzstaub atembar ist.

²⁾ Einschließlich z. B. mineralischer Stäube und Asche aus der Feuerung bei direkter Trocknung

³⁾ Bei direkt beheizten Trocknern liegen Erfahrungen nur im Teilstrombetrieb vor.

⁴⁾ Besonders effektive Vorentstaubung erforderlich

(f) ...feucht

HU ...unterer Heizwert

2.6.2 Emissionsbegrenzung in Österreich

Für die Span-, MDF- und Faserplattenindustrie, v. a. für die Spänetrockner und Pressen, existiert keine österreichische Verordnung nach § 82 Absatz 1 GewO 1994 zur Begrenzung der Luftemissionen. Für Luftemissionen aus Kesseln bzw. Feuerungsanlagen kommen das Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K), die Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen (LRV-K), die Feuerungsanlagenverordnung (FAV) bzw. die Abfallverbrennungsverordnung (AVV) zur Anwendung.

Es existieren Emissionsbegrenzungen v. a. für die Spänetrockner und die Feuerungsanlagen mittels Bescheiden, die für die einzelnen Unternehmen teilweise recht unterschiedliche Grenzwerte vorschreiben:

Tabelle 15: Bescheidwerte für Trockner und Feuerungsanlagen sowie gesetzliche Vorgaben (in mg/m³, PCDD/F in ng/m³) (UMWELTBUNDESAMT 2004c; ergänzt durch eigene Recherchen).

Bescheidwerte Trockner – direkt und indirekt beheizt

Nr.	O ₂ -Bezug in % HMW, TMW	Staub	NO _x	NH ₃	SO ₂	CO	Org. C	PCDD/F	HCHO	HCOOH + Essigsr.	Phenol
1	17 (für NH ₃ : 0)	10	140	10	15	75	25 → 150	0,1	5	10	1
2	k. A.	120 150	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
3	kein O ₂ -Bezug/HMW	20 10 (TMW)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	235	k. A.	10 5 (3hMW)	20	2
6	kein O ₂ -Bezug	10	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.		k. A.	10	10	k. A.
7	17	10	350	k. A.	k. A.	50	10	k. A.	5	5	1
8	13	8 ¹⁾	200 (TMW)	k. A.	k. A.	100 (TMW)		k. A.	10 ¹⁾	k. A.	
9	kein O ₂ -Bezug/HMW	5	35	k. A.	k. A.	30	20	0,1	5	k. A.	1
10	17/HMW	10	250	k. A.	k. A.	50	10	0,1	5	k. A.	5
TA-Luft ²⁾	kein O ₂ -Bezug	10 (15) ³⁾	350	k. A.	k. A.	100	300	0,1	k. A.	k. A.	k. A.

¹⁾ aktueller Sauerstoffbezug, (de facto 17 %)

²⁾ für indirekt beheizte und sonstige Trockner

³⁾ Der höhere Wert gilt für sonstige Trockner.

Bescheidwerte Feuerungen

Nr.	Feuerungsleistung in MW	O ₂ -Bezug in % HMW, TMW	Staub	NO _x	NH ₃	SO ₂	CO	Org. C	PCDD/F	HCHO	HF	HCl
1	≥ 10 MW	13 (für NH ₃ : 0)	10	240	30	k. A.	100	20	k. A.	k. A.	k. A.	10
2	≥ 30 bis < 40 MW	13/HMW	10	250	10	60	200	20	0,1	5	1	20
3	≥ 30 bis < 40 MW	13/HMW	10	250		60	200	20	0,1	5	1	20
4	≥ 30 bis < 40 MW	11 (für NH ₃ : 0)	40/20 ¹⁾	300	10	100/50 ¹⁾	100	20	0,1	k. A.	0,7	10
5	≥ 20 bis < 30 MW	11 (für NH ₃ : 0)	40/20 ¹⁾	300	10	100/50 ¹⁾	100	20	0,1	k. A.	0,7	10
6	≥ 10 MW	k. A.	k. A.	300	k. A.	100	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
7	≥ 10 bis < 20 MW	k. A.	50	350	k. A.	k. A.	100	50	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
8	≥ 40 bis < 50 MW	7 HMW TMW	38,5 24,5	332,5 210	k. A.	70 70	166,2 70	69,2 14	0,093	k. A.	1,0 0,7	14 14
9	≥ 30 bis < 40 MW	13 (für NH ₃ : 0) HMW (TMW)	10	200 (180)	30	k. A.	100	20	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
10	≥ 40 bis < 50 MW	13	8	240 TMW	k. A.	k. A.	100 TMW	k. A.	k. A.	10	k. A.	k. A.
11	≥ 40 bis < 50 MW	11	20	500	k. A.	k. A.	250	50	0,1	10	k. A.	k. A.



Nr. (Fortsetzung)	Bemerkungen	O ₂ -Bezug in % HMW, TMW	Staub	NO _x	NH ₃	SO ₂	CO	Org. C	PCDD/F	HCHO	HF	HCl
TA-Luft	Feuerungsanlagen für Holz- und Holzwerkstoffe (unbehandeltes Holz)	k. A.	50 (für 1–5 MW) 20 (für 5– 50 MW)	²⁾	k. A.	350 ⁴⁾	150	10	Zielwert: 0,1	k. A.	k. A.	k. A.
Abfall- verbrennungs- verordnung	Hg: 0,05 Cd, Tl: 0,05 Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn und Verbindungen: 0,5	11 HMW	10	³⁾ 300 200 100	5	50	100	10	0,1	k. A.	0,7	10

¹⁾ Zur Verfügung stehende Quellen geben unterschiedliche Werte an.

²⁾ bei Einsatz von naturbelassenem Holz: 250 mg/m³

bei Wirbelschichtfeuerungen: 300 mg/m³

bei sonstigen Feuerungen in Anlagen mit einer FWL von 10 MW oder mehr: 400 mg/m³

bei sonstigen Feuerungen in Anlagen mit einer FWL von weniger als 10 MW: 500 mg/m³

³⁾ bei einer Nennkapazität bis 2 t_{Abfall}/h: 300 mg/m³

bei einer Nennkapazität von mehr als 2 bis 6 t_{Abfall}/h: 200 mg/m³

bei einer Nennkapazität von mehr als 6 t_{Abfall}/h: 100 mg/m³

⁴⁾ bei Wirbelschichtfeuerungen

Manche Bescheidwerte stützen sich auf einen österreichischen Verordnungsentwurf aus dem Jahr 1993, der Angaben bzgl. Bauart, Betriebsweise, Ausstattung und Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Herstellung von Holzspanplatten (Stand November 1993) vorschlägt. Die Emissionswerte des Verordnungsentwurfes wurden in einer Studie des Umweltbundesamtes angeführt (WURST et al. 1994). Es konnte kein Einvernehmen zwischen Wirtschaftsminister und Umweltminister über die Emissionsgrenzwerte erreicht werden.

2.6.2.1 Abfallverbrennungsverordnung

Falls in Feuerungsanlagen neben Holzabfällen auch noch Abfälle verbrannt bzw. mitverbrannt werden, sowie Holzabfälle, die infolge einer Behandlung mit Holzschutzmitteln oder Beschichtung halogenorganische Verbindungen oder Schwermetalle enthalten können und zu denen insbesondere derartige Holzabfälle aus Bau- und Abbruchabfällen gehören, ist die Abfallverbrennungsverordnung (BGBl. II Nr. 389/2002) anzuwenden.

Die Abfallverbrennungsverordnung setzt die EU-Richtlinie über die Verbrennung von Abfällen (2000/76/EG) in nationales Recht um. In den Geltungsbereich der Verordnung fallen alle Anlagen zur Verbrennung und Mitverbrennung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen.

Die Abfallverbrennungsverordnung gilt für neue Anlagen bereits ab dem Zeitpunkt des In-Kraft-Tretens (1.11.2002), bestehende Anlagen müssen seit dem 28.12.2005 an die neuen Bestimmungen angepasst sein. Allerdings ist in der Verordnung für einige Schadstoffe und Mitverbrennungsanlagen die Genehmigung von längeren Übergangsfristen durch die Behörde vorgesehen.

Die Verordnung legt Anforderungen an den Stand der Verbrennungstechnik, an Eingangskontrollen, Emissionsmessungen und an die Betriebsbedingungen der Anlage fest. Im Anhang werden Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen (Anlage 1) und Mitverbrennungsanlagen (Anlage 2) vorgeschrieben, wobei bei letzteren zwischen Mitverbrennungsanlagen, Zementanlagen und Feuerungsanlagen unterschieden wird. Für Schwermetalle und Dioxine/Furane werden fixe Grenzwerte vorgeschrieben, im Fall von Quecksilber ist eine kontinuierliche Messung vorgesehen (Ausnahme: Hg-Gehalt in den eingesetzten Abfällen ist kleiner als 0,5 mg/kg (bei $H_u = 25$ MJ/kg), oder die Beurteilungswerte betragen nicht mehr als 20 % des Emissionsgrenzwertes).

Für die Schadstoffe SO_2 , NO_x , Staub, org. C, HCl, HF, CO und NH_3 sind die Gesamtemissionsgrenzwerte anhand einer Mischungsregel zu ermitteln. Der Mischungsregel liegt dabei der Ansatz zugrunde, für die Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen jene Grenzwerte vorzusehen, welche für Verbrennungsanlagen gelten. Entsprechend dem Anteil des Abfalleinsatzes an der Gesamtbrennstoffwärmeleistung wird ein „Mischgrenzwert“ aus den Grenzwerten für Verbrennungsanlagen und den für Großfeuerungsanlagen geltenden Grenzwerten gebildet. Für die Schadstoffe SO_2 , NO_x , Staub und CO werden in der Verordnung (Anlage 2, Punkt 3.5) Grenzwerte für das Verfahren der Energieerzeugung festgelegt (siehe Tabelle 16). Bei Zementanlagen findet die Mischungsregel keine Anwendung.



Tabelle 16: Emissionsgrenzwerte der Abfallverbrennungsverordnung (BGBl. II Nr. 389/2002).

Schadstoff	Verbrennungsanlagen (in mg/m ³ , bezogen auf 11 % O ₂)	
	Tages- mittelwert	Halbstunden- mittelwert
Staub	10	10
SO ₂	50	50
NO _x als NO ₂	200/150/70/100 ¹⁾	300/200/100 ²⁾
CO	50	100
HCl	10	10
HF	0,5	0,7
Org. C	10	10
NH ₃	Mittelwert über 0,5–8 Stunden:	5
Hg + Verbindungen	0,05	0,05
Cd, Tl + Verbindungen	Mittelwert über 0,5–8 Stunden:	0,05
Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn + Verbindungen	Mittelwert über 0,5–8 Stunden:	0,5
PCDD + PCDF	Mittelwert über 6–8 Stunden:	0,1 ng/Nm ³

¹⁾ bei einer Nennkapazität bis 2 t_{Abfall/h}: 200 mg/m³
bei einer Nennkapazität von mehr als 2 bis 6 t_{Abfall/h}: 150 mg/m³
bei einer Nennkapazität von mehr als 6 t_{Abfall/h}: für Neuanlagen: 70 mg/m³;
für bestehende Anlagen: 100 mg/m³

²⁾ bei einer Nennkapazität bis 2 t_{Abfall/h}: 300 mg/m³
bei einer Nennkapazität von mehr als 2 bis 6 t_{Abfall/h}: 200 mg/m³
bei einer Nennkapazität von mehr als 6 t_{Abfall/h}: 100 mg/m³

2.6.2.2 LRV-K, LRG-K, EG-K

Mit dem Dampfkesselmissionsgesetz des Jahres 1980 begannen in Österreich gesetzliche Vorschriften zur Begrenzung der Emissionen in die Luft zu greifen. Dieses Gesetz wurde 1988 vom Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K; BGBl. Nr. 380/1988 i. d. F. BGBl. I Nr. 65/2002) bzw. von der Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen (LRV-K; BGBl. Nr. 19/1989 i. d. F. BGBl. II Nr. 55/2005) abgelöst.

Das Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K; BGBl. I Nr. 150/2004 i. d. F. BGBl. I Nr. 84/2006) löste das LRG-K mit Ausnahme des § 14 Abs. 2 ab. Mit dem In-Kraft-Treten (1.1.2005) dieses Gesetzes trat daher das LRG-K außer Kraft. Bestehende Genehmigungen gemäß LRG-K bleiben aufrecht.

In den Geltungsbereich des Emissionsschutzgesetzes für Kesselanlagen fallen Dampfkesselanlagen, die mit gasförmigen, flüssigen oder festen Brennstoffen befeuert werden und Abhitzeessel sowie Gasturbinen mit einer Brennstoffwärmeleistung von 50 MW oder mehr. Ausgenommen vom Geltungsbereich sind Anlagen, deren Emissionen nicht an die Umwelt abgegeben, sondern zur Gänze in ein Produktionsverfahren geleitet werden.

Sowohl im LRG-K, im EG-K als auch in der LRV-K werden Emissionsgrenzwerte für Dampfkesselanlagen in Abhängigkeit von Anlagengröße und eingesetztem Brennstoff vorgeschrieben. Diese Begrenzung betrifft bei festen Brennstoffen die Schadstoffe Staub, SO₂, NO_x, CO und NH₃ (aus der sekundären Rauchgasreinigung).

Die Angabe der Emissionen in die Luft erfolgt als Halbstundenmittelwert (HMW) unter Standardbedingungen (0 °C, 1.013 mbar, trocken). Im Falle von Mischfeuerungen gelten gleitende Grenzwerte entsprechend den jeweiligen Anteilen an der Brennstoffwärmeleistung.

Die Grenzwerte der österreichischen Gesetze gelten als eingehalten, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

- Kein Tagesmittelwert überschreitet den Emissionsgrenzwert.
- Nicht mehr als drei Prozent der Beurteilungswerte überschreiten den Grenzwert um mehr als 20 Prozent.
- Kein Halbstundenmittelwert überschreitet das Zweifache des Emissionsgrenzwertes. Anfahr- bzw. Abfahrzeiten sind in die Beurteilung einzubeziehen.

2.6.2.3 Großfeuerungsanlagenrichtlinie

Die europäische Richtlinie zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft (Großfeuerungsanlagen-Richtlinie (GFA-RL), 2001/80/EG) schreibt Grenzwerte für Luftschadstoffe bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen und von Biomasse vor. Letztere wird dabei wie folgt definiert:

Biomasse: Produkte land- oder forstwirtschaftlichen Ursprungs aus pflanzlichem Material oder Teilen davon, die zur energetischen Rückgewinnung verwendet werden können, sowie die nachstehenden als Brennstoff verwendeten Abfälle:

- pflanzliche Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft,
- pflanzliche Abfälle aus der Nahrungsmittelindustrie, falls die erzeugte Wärme genutzt wird,
- fasrige pflanzliche Abfälle aus der Herstellung von natürlichem Zellstoff und aus der Herstellung von Papier aus Zellstoff, sofern sie am Herstellungsort mitverbrannt werden und die erzeugte Wärme genutzt wird,



- Korkabfälle,
- Holzabfälle mit Ausnahme von Holzabfällen, die infolge einer Behandlung mit Holzschutzmitteln oder infolge einer Beschichtung halogenorganische Verbindungen oder Schwermetalle enthalten können, und zu denen insbesondere solche derartige Holzabfälle aus Bau- und Abbruchabfällen gehören.

In den Geltungsbereich der GFA-RL fallen im Wesentlichen Anlagen zum Zwecke der Energieerzeugung mit einer Brennstoffwärmeleistung > 50 MW. In der Richtlinie wird zwischen bestehenden Anlagen (d. h. Anlagen, welche vor dem 1.7.1987 erstmals genehmigt wurden), so genannten „alten“ Neuanlagen (d. h. Anlagen, welche im Wesentlichen zwischen 1.7.1987 und dem 27.11.2002 genehmigt wurden) und „neuen“ Neuanlagen (alle anderen Anlagen) unterschieden.

Ab dem 1.1.2008 müssen bestehende Anlagen die Grenzwerte für „alte“ Neuanlagen einhalten, oder von einem nationalen Reduktionsplan erfasst werden (Ausnahme: Beanspruchung der Reststundennutzungsklausel). Diese Richtlinie war bis 27.11.2002 in nationales Recht umzusetzen.

In der Tabelle 17 werden die bestehenden Grenzwerte für Emissionen aus Großfeuerungsanlagen > 50 MW dargestellt.

Alle hier zitierten Gesetze sind im Internet abrufbar unter:

- Österreich: <http://www.ris.bka.gv.at/>,
- EU: <http://europa.eu.int/eur-lex>.



Tabelle 17: Grenzwerte für Emissionen aus Großfeuerungsanlagen > 50 MW.

Parameter	Brennstoff	EG-K, Emissionsgrenzwert (mg/Nm ³) ¹⁾	LRV-K, Emissionsgrenzwert (mg/Nm ³) ¹⁾	EU-RL 2001/80/EG „neue“ Neuanlagen Emissionsgrenzwert (mg/m ³) ²⁾		
Staub	fest	50	50	50–100 MW _{th} : 50 > 100 MW _{th} : 30		
	flüssig	Heizöl schwer:	50	Heizöl schwer:	35	50–100 MW _{th} : 50 > 100 MW _{th} : 30
		Heizöl mittel:	50	Heizöl mittel:	35	
		Heizöl leicht:	50	Heizöl leicht:	35	
		Heizöl extra leicht:	30	Heizöl extra leicht:	30	
Gas	10 (Rechenwert)	5 (Rechenwert)	5 (Regelfall)			
Biomasse	k. A.	k. A.	wie feste Brennstoffe			
SO ₂	fest	1.000 (50–150 MW)	Sonstige:	200	50–100 MW _{th} : 850 > 100 MW _{th} : 200	
	flüssig	1.100 (50–150 MW)	200–350		50–100 MW _{th} : 850 100–300 MW _{th} : 400–200 > 300 MW _{th} : 200	
	Gas	k. A.	k. A.	5–35		
	Biomasse	k. A.	k. A.	200		
	CO	fest	250	150	k. A.	
	flüssig	175	80	k. A.		
	Gas	100	80	k. A.		
NO _x (als NO ₂)	fest	300	200	50–100 MW _{th} : 400 > 100 MW _{th} : 200		
	flüssig	450	100–150	50–100 MW _{th} : 400 > 100 MW _{th} : 200		
	Gas	300	100	50–300 MW _{th} : 150–200 ³⁾ > 300 MW _{th} : 100–200 ³⁾		
	Biomasse	k. A.	k. A.	50–100 MW _{th} : 400 100–300 MW _{th} : 300 > 300 MW _{th} : 200		
NH ₃	Alle	10 (bezogen auf 0 % O ₂)	10 (bezogen auf 0 % O ₂)	k. A.		

¹⁾ Die Werte sind für feste Brennstoffe auf 6 % (bei mit Holz befeuerten Dampfkesselanlagen auf 13 %) und für flüssige und gasförmige Brennstoffe auf 3 % Volumenkonzentration Sauerstoff im Rauchgas bezogen. Für Biomasse sieht die GFA-RL 6 % O₂ vor.

²⁾ In der GFA-RL wird (bis auf Ausnahmen) nur mehr zwischen festen (Biomasse und Sonstige), flüssigen und gasförmigen Brennstoffen unterschieden, wobei Letztere in Erdgas, sonstige Gase, Flüssiggas etc. unterteilt sein können.

³⁾ je nach Brennstoff

Tabelle 18: Grenzwerte für Emissionen aus Dampfkesselanlagen < 50 MW.

Parameter	Brennstoff	EG-K, Emissionsgrenzwert (mg/Nm ³) ¹⁾		LRV-K, Emissionsgrenzwert (mg/Nm ³) ¹⁾	
Staub	Holz	> 5 MW:	50	> 5 MW:	50
	flüssig (30–50 MW)	Heizöl schwer:	80	Heizöl schwer:	50
		Heizöl mittel:	60	Heizöl mittel:	50
		Heizöl leicht:	50	Heizöl leicht:	35
Heizöl extra leicht:		30	Heizöl extra leicht:	30	
Gas	10 ²⁾		5 ²⁾		
Biomasse	k. A.		k. A.		
SO ₂	fest	10–50 MW:	1.000–2.000	10–50 MW:	400
	flüssig	10–50 MW:	1.700	10–50 MW:	1.700
	Gas	k. A.		k. A.	
	Biomasse	k. A.		k. A.	
CO	Holz		250	> 5 MW:	100
	flüssig		175		80
	Gas		100		80
NO _x (als NO ₂)	Holz	k. A.		10–50 MW:	200–350
	flüssig	k. A.		10–50 MW:	150–350
	Gas	k. A.		> 3 MW:	100
	Biomasse	k. A.		k. A.	
NH ₃	Alle	k. A.		30 (auf 0 % O ₂ bezogen)	
PCDD/F	Holz		0,1 ng/m ³		0,1 ng/m ³
Org. C	Holz		50		50

¹⁾ Die Werte sind für feste Brennstoffe auf 6 % (bei mit Holz befeuerten Dampfkesselanlagen auf 13 %) und für flüssige und gasförmige Brennstoffe auf 3 % Volumenkonzentration Sauerstoff im Rauchgas bezogen.

²⁾ Rechenwert

2.6.2.4 Feuerungsanlagen-Verordnung (FAV)

Die Feuerungsanlagenverordnung (BGBl. II Nr. 331/1997) gilt für genehmigungspflichtige und bereits genehmigte gewerbliche Betriebsanlagen, in denen Feuerungsanlagen mit einer Nennwärmeleistung von 50 kW oder mehr verwendet werden. Unter Feuerungsanlagen werden technische Einrichtungen verstanden, in denen – zum Zweck der Gewinnung von Nutzwärme – Brennstoffe (fest, flüssig, gasförmig, Sonderbrennstoffe) verbrannt und deren Verbrennungsgase über eine Abgasführung abgeleitet werden; einschließlich der allenfalls angeschlossenen oder nachgeschalteten Abgasreinigungsanlagen.

Die Verordnung gilt *nicht* für Feuerungsanlagen, in denen

- die Verbrennungsgase unmittelbar zum Erwärmen bzw. Erhitzen oder Trocknen oder zu einer anderweitigen Behandlung von Gegenständen oder Materialien eingesetzt werden,
- Abfälle (§ 2 Abfallwirtschaftsgesetz 1990 i. d. F. BGBl.Nr. 434/1996) eingesetzt werden.

Geltungsbereich

Weiters gilt sie *nicht*

- für Verbrennungskraftmaschinen und Gasturbinen,
- für Dampfkesselanlagen einschließlich Abhitzeessel,
- zur Nachverbrennung anderer Abgase.

Einsetzbare Brennstoffe

Folgende Brennstoffe dürfen eingesetzt werden:

- *feste Brennstoffe*: naturbelassenes Holz, naturbelassene Rinde, Reisig, Zapfen, Reste von Holzwerkstoffen oder Holzbauteilen, deren Bindemittel, Härter, Beschichtungen und Holzschutzmittel schwermetall- und halogenverbindungsfrei sind, alle Arten von Braun-, oder Steinkohle, veredelte Brennstoffe (Braun- oder Steinkohlebriketts, Koks),
- *flüssige Brennstoffe*: Heizöl extra leicht, leicht (ab BWL > 0,07 MW), mittel (ab BWL > 5 MW), schwer (ab BWL > 10 MW),
- *gasförmige Brennstoffe*: Erdgas, Flüssiggas, Erdgas-Austauschgas,
- *Sonderbrennstoffe*: Brennstoffe, die noch nicht genannt wurden, so lange sie nicht unter Abfälle laut § 2 AWG 1990 i. d. F. BGBl. Nr. 434/1996 fallen.

Messbedingungen

Die Emissionsmessungen sind – abhängig von der Brennstoffwärmeleistung – kontinuierlich für Staub und CO (> 10 MW) sowie NO_x (> 30 MW) (Ausnahme: Staub und SO₂ bei gasförmigen Brennstoffen) durchzuführen sowie für SO₂ > 30 MW bei festen Brennstoffen und > 50 MW bei flüssigen Brennstoffen.

Einzelmessungen sind abhängig von der Brennstoffwärmeleistung mindestens alle fünf (1-2 MW) bzw. drei (> 2 MW) Jahre durchzuführen.

Werden Ammoniak oder Ammoniumverbindungen zur NO_x-Minderung eingesetzt, darf der Ammoniak schlupf – abhängig von der Brennstoffwärmeleistung – im Verbrennungsgas den Emissionsgrenzwert von 30 mg/m³ (≤ 50 MW) bzw. 10 mg/m³ (> 50 MW) nicht überschreiten (bezogen auf 0 % O₂).

Tabelle 19: Emissionsgrenzwerte laut Feuerungsanlagenverordnung für Holzfeuerungsanlagen.

Schadstoff (mg/m ³)	Holzfeuerungsanlagen Brennstoffwärmeleistung (MW)					
	≤ 0,1	> 0,1–0,35	> 0,35–2	> 2–5	> 5–10	> 10
Staub	150	150	150	50 ¹⁾	50	50
CO	800 ²⁾	800	250	250	100	100
NO _x	300 ³⁾ /250 ⁴⁾ /350–500 ⁵⁾					
HC	50	50	20	20	20	20

¹⁾ seit dem 1.1.2002

²⁾ Bei Teillastbetrieb mit 30 % der Nennwärmeleistung darf der Grenzwert um bis zu 50 % überschritten werden

³⁾ Buche, Eiche, naturbelassene Rinde, Reisig, Zapfen

⁴⁾ sonstiges naturbelassenes Holz

⁵⁾ Reste von Holzwerkstoffen oder Holzbauteilen, deren Bindemittel, Härter, Beschichtungen und Holzschutzmittel schwermetall- und halogenverbindungs-frei sind; 350 mg/m³ ab einer Brennstoffwärmeleistung von > 5 MW



Tabelle 20: Emissionsgrenzwerte laut Feuerungsanlagenverordnung für Ölf Feuerungsanlagen.

Schadstoff (mg/Nm ³)	Ölf Feuerungsanlagen			
	Heizöl EL	Heizöl L	Heizöl M	Heizöl S
Staub	30 ^{1) 2) 3)}	50 ^{1)/35^{2) 3)}}	60 ^{1)/50^{2)/35³⁾}}	60 ^{1)/50^{2)/35³⁾}}
SO ₂	350 ^{4)/200⁵⁾}			
CO	100 ^{6)/80⁷⁾}			
NO _x	150 ^{8) 9) 10)}	450 ⁸⁾	450 ^{8) 9)}	450 ^{8) 9)}
	100 ³⁾	400 ⁹⁾	350 ¹⁰⁾	350 ¹⁰⁾
		350 ¹⁰⁾	100 ³⁾	100 ³⁾
		100 ³⁾		

¹⁾ > 2–30 MW

⁵⁾ > 300 MW

⁹⁾ > 30–10 MW

²⁾ > 30–50 MW

⁶⁾ ≤ 1 MW

¹⁰⁾ > 10–50 MW

³⁾ > 50 MW

⁷⁾ > 1 MW

⁴⁾ > 50–300 MW

⁸⁾ ≤ 3 MW

Tabelle 21: Emissionsgrenzwerte laut Feuerungsanlagenverordnung für Feuerungsanlagen für gasförmige Brennstoffe.

Schadstoff (mg/Nm ³)	Feuerungsanlagen für gasförmige Brennstoffe	
	Erdgas	Flüssiggas
CO	80	80
NO _x	120 ^{1)/100²⁾}	160 ^{1)/130²⁾}

¹⁾ ≤ 3 MW

²⁾ > 3 MW

Für **Mischfeuerungsanlagen** gelten Emissionsgrenzwerte gemäß der Mischungsregel.

Die Volumeneinheit des Abgases ist auf 0 °C und 1.013 hPa, tr. bezogen. Der Sauerstoffbezug beträgt – soweit nicht anders bestimmt – 3 % bei flüssigen und gasförmigen Brennstoffen und 13 % bei Holz.

2.6.3 Emissionsbegrenzung in Deutschland

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) vom 24. Juli 2002 führt unter der Nummer 5.4.6.3 „Anlagen zur Herstellung von Holzspanplatten, Holzfasernplatten und Holzfasermatten“ an.

Für **Lagerplätze** gilt Folgendes:

„Für Industriebölzer, die in trockenem Zustand stauben können (z. B. Frässpäne, Hobelspäne, Sägespäne, Sägemehl), oder Hölzer, bei denen die abgetrennte Fraktion bei Siebung mit einer maximalen Maschenweite von 5 mm den Wert von 5,0 g/kg (bezogen auf die Trockenmasse) überschreitet, ist durch betriebliche und technische Maßnahmen sicherzustellen, dass das Entladen ausschließlich in geschlossenen Materialannahmestationen sowie den zugehörigen Siloanlagen erfolgen kann; die Abgase sind zu erfassen und einer Entstaubungseinrichtung zuzuführen.“

Für **Gesamtstaub**, einschließlich der Anteile an krebserzeugenden, erbgutverändernden oder reproduktionstoxischen Stoffen gilt:

„Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen als Mindestanforderung folgende Massenkonzentrationen nicht überschreiten:

- a) bei Schleifmaschinen **5 mg/m³**,*
- b) bei indirekt beheizten Spänetrocknern **10 mg/m³(f)**,*
- c) bei sonstigen Trocknern **15 mg/m³(f)**.“*

Brennstoffe

„Bei Einsatz von flüssigen oder festen Brennstoffen in Späne- oder Fasertrocknern darf der Massengehalt an Schwefel im Brennstoff 1 vom Hundert, bei festen Brennstoffen bezogen auf einen unteren Heizwert von 29,3 MJ/kg, nicht überschreiten, soweit nicht durch den Einsatz einer Abgasreinigungseinrichtung ein äquivalenter Emissionswert für Schwefeloxide erreicht wird; beim Einsatz von Kohlen dürfen nur Kohlen verwendet werden, die keine höheren Emissionen an Schwefeloxiden verursachen als Steinkohle mit einem Massengehalt an Schwefel von weniger als 1 vom Hundert, bezogen auf einen unteren Heizwert von 29,3 MJ/kg.“

Organische Stoffe

*„Bei Trocknern dürfen die Emissionen an organischen Stoffen im Abgas die Massenkonzentration von **300 mg/m³(f)**, angegeben als Gesamtkohlenstoff, nicht überschreiten.*

Bei Fasertrocknern im Umluftbetrieb dürfen die Emissionen an organischen Stoffen der Nummer 5.2.5 Klasse I im Abgas die Massenkonzentration nach Nummer 5.2.5 überschreiten, wenn der stündliche Massenstrom unterschritten wird, der bei Einhaltung der Massenkonzentration nach Nummer 5.2.5 ohne Umluftbetrieb erreicht würde (Klasse I: Massenstrom: 0,10 kg/h oder Massenkonzentration: 20 mg/m³).

Bei Pressen dürfen die Emissionen an organischen Stoffen der Nummer 5.2.5 Klasse I im Abgas das Massenverhältnis 0,06 kg/m³ hergestellter Platten nicht überschreiten.



Die Möglichkeiten, die Emissionen an organischen Stoffen durch primärseitige Maßnahmen, z. B. durch Verwendung emissionsarmer Bindemittel, insbesondere durch den Einsatz formaldehydarter oder formaldehydfreier Bindemittel, oder andere dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen weiter zu vermindern, sind auszuschöpfen.“

Emissionsbegrenzende Anforderungen der TA-Luft und erreichbare Emissionswerte in **Feuerungsanlagen für Holz- und Holzwerkstoffe** werden in VDI 3462, Blatt 4 (VDI 1999) angegeben:

Tabelle 22: Emissionsbegrenzende Anforderungen der TA-Luft und erreichbare Emissionswerte (VDI 1999).

Luftschadstoff Bezugs-O ₂ : 11 %	Emissionswert nach TA Luft vom 27.2.1986	Emissionswert nach TA Luft vom 24.7.2002 ¹⁸⁾	Erreichbare Emissionswerte (mg/m ³) (VDI 3462, Blatt 4, 1999)	Bemerkungen
Staub (FWL von 1 bis < 5 MW)	150 mg/m ³	50 mg/m ³ 100 mg/m ^{3, 12)}	≤ 5	Bei Einsatz von filternden Abscheidern (Gewebefiltern)
			≤ 20	Bei Einsatz von Elektrofiltern
Staub (FWL von 5 bis < 50 MW)	50 mg/m ³	20 mg/m ³	≤ 5	Bei Einsatz von filternden Abscheidern (Gewebefiltern)
			≤ 20	Bei Einsatz von Elektrofiltern
CO	250 mg/m ^{3 1)}	150 mg/m ^{3, 1)}	≤ 100	
NO _x	400 mg/m ^{3 2)} 300 mg/m ^{3 3)} 500 mg/m ^{3 4)}	250 mg/m ^{3, 13)} 300 mg/m ^{3, 14)} 400 mg/m ^{3, 15)} 500 mg/m ^{3, 16)}	≤ 150	Bei Einsatz von naturbelassenem Holz
			≤ 450 ⁵⁾	Bei Einsatz von Holzwerkstoffresten
SO _x	500 mg/m ^{3 6)} 400 mg/m ^{3 7)}	350 mg/m ^{3, 7)}	≤ 150	
Org. C	50 mg/m ³	10 mg/m ^{3, 17)}	≤ 10 ⁸⁾	Bei Einhaltung des CO-Wertes von 250 mg/m ³ wird erfahrungsgemäß der Emissionswert von 50 mg/m ³ für org. C sicher unterschritten
HCl	30 mg/m ^{3, 9)}		≤ 25	Falls chlororganische Beschichtungsstoffe: nur bei Einsatz von trockenen oder nassen Sorptionsverfahren mit basischen Sorbentien
Benzol	5 mg/m ^{3 10)}		≤ 3	
PCDD/F	Kein Grenzwert ¹¹⁾			Im Einzelfall Anwendung besonderer Sekundärmaßnahmen, wie z. B. Aktivkohle- verfahren o. Ä.

¹⁾ bei Einzelfeuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung (FWL) < 2,5 MW: nur bei Nennlast

²⁾ Konkretisierung der Dynamisierungsklausel für Staubfeuerungen FWL > 20 MW und Rostfeuerungen jeweils bei Einsatz von naturbelassenem Holz (nur bei Neuanlagen)

³⁾ für zirkulierende Wirbelschichtfeuerungen, für stationäre Wirbelschichtfeuerungen FWL > 20 MW

⁴⁾ für stationäre Wirbelschichtfeuerung FWL bis 20 MW, für Einzelstaubfeuerung FWL bis 20 MW sowie für Feuerungsanlagen für den Einsatz von nicht naturbelassenem Holz (z. B. gestrichenes Holz, Holzwerkstoffe)

⁵⁾ Bei Holzwerkstoffen mit hohem Stickstoffgehalt (> 4 %) treten NO_x-Emissionen, gerechnet als NO₂, oberhalb von 450 mg/m³ im Rohgas auf; in diesem Fall können NO_x-Minderungsmaßnahmen herangezogen werden.

⁶⁾ bei einem Massenstrom von 5 kg/h und mehr

- ⁷⁾ Für Wirbelschichtfeuerungen bei Einsatz von fossilen Brennstoffen; bei Einsatz von naturbelassenem Holz gilt der Emissionsgrenzwert nicht.
- ⁸⁾ gemessen nach der ADS(Silicagel)-Methode, VDI 3481 Blatt 2
- ⁹⁾ bei Einsatz von Holz bzw. Holzwerkstoffen, beschichtet mit halogenorganischen Stoffen und bei einem Massenstrom an HCl von 0,3 kg/h oder mehr
- ¹⁰⁾ Minimierungsgebot nach Nr. 2.3 TA Luft, Emissionswert von 5 mg/m³ bei einem Massenstrom von 25 g/h oder mehr
- ¹¹⁾ Minimierungsgebot nach Nr. 3.1.7 der TA Luft (Zielwert < 0,1 ng/m³ TE)
- ¹²⁾ bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 2,5 MW, die ausschließlich naturbelassenes Holz einsetzen
- ¹³⁾ bei Einsatz von naturbelassenem Holz
- ¹⁴⁾ bei Wirbelschichtfeuerungen
- ¹⁵⁾ bei sonstigen Feuerungen in Anlagen mit einer FWL von 10 MW oder mehr
- ¹⁶⁾ bei sonstigen Feuerungen in Anlagen mit einer FWL von weniger als 10 MW
- ¹⁷⁾ bei Einsatz von naturbelassenem Holz
- ¹⁸⁾ „Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas in Feuerungsanlagen durch den Einsatz von Kohle, Koks einschließlich Petrolkoks, Kohlebriketts, Torfbriketts, Brenntorf oder **naturbelassenem Holz** mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 50 MW“.

2.7 Abwasseremissionen

Bei der Span- und MDF-Plattenproduktion werden Trockenverfahren eingesetzt. Anfallende Abwässer aus den einzelnen Prozessen werden gereinigt und im Kreislauf geführt. Prozessbedingt fallen deshalb keine Abwässer an.

Zur Produktion von Faserplatten werden Nassverfahren eingesetzt, dabei kommt es zu Abwasseremissionen.

Abwässer können v. a. durch die Abgasreinigung entstehen. Weiters fallen Niederschlagswässer als Abwässer an, die mit geringen Mengen an Holzstaub und Holzextrakten kontaminiert sind. Sie sollten vor Einleitung in einen Vorfluter in einer biologischen Abwasserreinigungsanlage behandelt werden.

2.7.1 Emissionsminderungsmaßnahmen

Der anfallende Schlamm aus der nassen Abgasreinigung wird bei den österreichischen Anlagen innerbetrieblich verbrannt. Das gereinigte Abwasser wird entweder innerbetrieblich zur Leimherstellung eingesetzt oder in die öffentliche Kanalisation geleitet.

Trockenverfahren

Werden bei der MDF-Produktion die Hackschnitzel trocken gereinigt, kann das Abwasser vollständig im Vorwärmer verdampft werden. Weitere Behandlungsmöglichkeiten des anfallenden Abwassers ergeben sich durch Flockungsmittel oder durch Zentrifugieren/Ultrafiltration. Wird Formaldehyd durch den Wäscher, aus dem Abgasstrom des Trockners oder der Presse ausgewaschen, ist eine biologische Aufarbeitung des Waschwassers notwendig.

Bei der MDF Hallein wird z. B. ein kombiniertes Verfahren zur Abluft- und Abwasserreinigung eingesetzt, bestehend aus Sprühquenze, Biowäscher und Nass-Elektrofilter (siehe Kapitel 3.5).

Nassverfahren

Bei der Faserplattenherstellung im Nassverfahren entsteht Abwasser bei der Entwässerung des Holzfasereis im Rahmen der Herstellung der Holzfasermatten. Beim nachfolgenden heißen Pressen wird ein Großteil des noch enthaltenen Wassers ausgepresst. Das Abwasser gelangt bei der FunderMax GmbH in St. Veit in eine Eindampfanlage, wobei das Kondensat einer Abwasserreinigungsanlage zugeführt und das Konzentrat im Wirbelschichtkessel verbrannt wird (siehe Kapitel 3.3.1).

2.7.2 Emissionsbegrenzung in Österreich

Die Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Herstellung von **Holzfasernplatten** (AEV Holzfasernplatten, BGBl. Nr. 671/1996) ist mit 28.05.2004 außer Kraft getreten; die Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Herstellung von **Holzwerkstoffen** (AEV Holzwerkstoffe, BGBl. II Nr. 264/2003) ist am 28.05.2004 in Kraft getreten.

Die AEV Holzfasernplatten (BGBl. Nr. 671/1996) galt gemäß § 1 Abs. 2 für Abwasser aus Betrieben oder Anlagen mit folgenden Tätigkeiten:

1. Herstellen von Holzfasernplatten
2. Reinigen der Abluft unter Einsatz von wässrigen Medien.

AEV Holzfasernplatten 1996

Die AEV Holzwerkstoffe (BGBl. II Nr. 264/2003) gilt für Abwasser aus Betrieben oder Anlagen mit folgenden Tätigkeiten:

1. Herstellen von Holzspanplatten
2. Herstellen von Holzfasernplatten im Nass- oder Trockenverfahren
3. Reinigen von Abluft und wässrigen Kondensaten aus Tätigkeiten der Z 1 und Z 2.

AEV Holzwerkstoffe 2003

Tabelle 23: Gegenüberstellung der österreichischen Abwasseremissionsverordnungen.

Parameter	Einheit	BGBl. Nr. 671/1996, Einleitung in		BGBl. II Nr. 264/2003, Einleitung in	
		Fließgewässer	öff. Kanalisation	Fließgewässer	öff. Kanalisation
Temperatur	°C	30	35	30	35 ⁱ⁾
Bakterientoxizität		4	b)	4	b)
Fischtoxizität ^{a)}		2	b)	2	b)
Absetzbare Stoffe ^{o)}	ml/l	0,3	10	k. A.	k. A.
Abfiltrierbare Stoffe ^{j)}	mg/l	k. A.	k. A.	30	150 ^{k)}
pH-Wert		6,5–8,5	6,0–9,5	6,5–8,5	6,0–9,5 ^{l)}
Ammonium als N	mg/l	5,0 ^{d)}	k. A.	5,0 ^{m)}	k. A.
Gesamter geb. Stickstoff TN _b als N ⁿ⁾	g/t	k. A.	k. A.	60 ^{o) p)}	k. A.
Sulfat	mg/l	k. A.	200	k. A.	q)
TOC ^{r)}	g/t	k. A.	k. A.	350 ^{o) s)}	k. A.
CSB als O ₂ ^{e) f)}	g/t	1.000 ^{g)}	k. A.	1.000 ^{o) t)}	k. A.
BSB ₅ als O ₂	mg/l g/t	25 mg/l	k. A.	50 g/t ^{o)}	k. A.
AOX ^{f) h) u)}	g/t	0,2	0,2	0,2 ^{o)}	0,2 ^{o)}
Summe KW	mg/l	10	20	10	20
Phenolindex ^{f)}	g/t	0,3	60	0,3 ^{o)}	60 ^{o)}

- ^{a)} 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.
- ^{b)} Eine Einleitung gemäß § 1 darf keine Beeinträchtigungen der biologischen Abbauvorgänge in einer öffentlichen Abwasserreinigungsanlage verursachen.
- ^{c)} Die Festlegung für den Parameter Absetzbare Stoffe erübrigt eine Festlegung für den Parameter Abfiltrierbare Stoffe.
- ^{d)} Bei biologischer Reinigung des Abwassers gilt der Emissionswert nur bei einer Abwassertemperatur größer 12 °C im Ablauf der biologischen Stufe der Abwasserreinigungsanlage. Die Abwassertemperatur von 12 °C gilt als unterschritten, wenn bei fünf über den Untersuchungszeitraum gleichmäßig verteilten Temperaturmessungen mehr als ein Messwert unter dem Wert von 12 °C liegt.
- ^{e)} Die Festlegung für den Parameter Chemischer Sauerstoffbedarf erübrigt eine Festlegung für den Parameter Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff.
- ^{f)} Der Emissionswert bezieht sich auf die Tonne installierte Produktionskapazität für Holzfasersplatten (absolut trocken – atro).
- ^{g)} Bei Abwasser aus der Herstellung von harten Holzfasersplatten mit einer Dichte von größer als 800 kg/m³ gilt ein Emissionswert von 2 kg/t, sofern das Fasermaterial im Stadium der Formgebung einen Wassergehalt von mehr als 20 Masseprozent aufweist.
- ^{h)} Die Festlegung für den Parameter AOX erübrigt eine Festlegung für den Parameter POX.
- ⁱ⁾ Bei Abwasser aus der Herstellung von Holzspanplatten oder von Holzfasersplatten nach dem Nassverfahren ist eine Emissionsbegrenzung von 40 °C zulässig, sofern eine Gefahr der Ausbildung von Vereisungen oder von Dämpfen mit daraus resultierenden gesundheitlichen Belastungen für das Betriebspersonal der öffentlichen Kanalisation nicht besteht.
- ^{j)} Die Festlegung für den Parameter Abfiltrierbare Stoffe erübrigt eine Festlegung für den Parameter Absetzbare Stoffe.

- k) Im Einzelfall ist eine höhere Emissionsbegrenzung zulässig, sofern sichergestellt ist, dass es zu keinen Ablagerungen aufgrund einer Einleitung gemäß § 1 Abs. 2 kommt, die den Betrieb der öffentlichen Kanalisation oder der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage stören.*
- l) Bei Abwasser aus der Herstellung von Holzspanplatten oder von Holzfaserplatten nach dem Nassverfahren ist im Einzelfall eine Erweiterung des Emissionsbereiches zu niedrigeren pH-Werten zulässig, sofern keine Gefahr der Werkstoffkorrosion für die Bauwerke im Bereich der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage besteht und keine Beeinträchtigung der biologischen Abbauvorgänge in der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage erfolgt.*
- m) Bei biologischer Abwasserreinigung gilt die Emissionsbegrenzung bei einer Abwassertemperatur größer als 12 °C im Ablauf der biologischen Stufe der Abwasserreinigungsanlage. Bei diskontinuierlicher Temperaturmessung gilt die Abwassertemperatur von 12 °C als unterschritten, wenn bei fünf gleichmäßig über einen Tag verteilten Temperaturmessungen mehr als ein Messwert nicht größer ist als 12 °C. Bei kontinuierlicher Temperaturmessung gilt die Abwassertemperatur von 12 °C als unterschritten, wenn der arithmetische Mittelwert der Abwassertemperatur eines Tages nicht größer ist als 12 °C.*
- n) Summe von organisch gebundenem Stickstoff, Ammonium-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff und Nitrat-Stickstoff. Die Festlegung für den Parameter TNb erübrigt gesonderte Festlegungen für organisch gebundenen Stickstoff, Nitrit-Stickstoff und Nitrat-Stickstoff.*
- o) Die Emissionsbegrenzung bezieht sich auf die Tonne installierte Produktionskapazität für Holzwerkstoffe (absolut trocken – atro).*
- p) Bei biologischer Abwasserreinigung ist für den Parameter TNb die Temperaturregelung gemäß Fußnote ^{m)} sinngemäß anzuwenden.*
- q) Die Emissionsbegrenzung ist im Einzelfall bei Korrosionsgefahr für zementgebundene Werkstoffe im Bereich der öffentlichen Kanalisations- und Abwasserreinigungsanlage festzulegen.*
- r) Für die Überwachung der Abwasserbeschaffenheit kann entweder der Parameter TOC oder der Parameter CSB eingesetzt werden.*
- s) Für harte Holzfaserplatten (Dichte nicht kleiner als 900 kg/m³), die im Nassverfahren hergestellt werden, gilt eine Emissionsbegrenzung von 700 g/t.*
- t) Für harte Holzfaserplatten (Dichte nicht kleiner als 900 kg/m³), die im Nassverfahren hergestellt werden, gilt eine Emissionsbegrenzung von 2.000 g/t.*
- u) Die Emissionsbegrenzung für AOX ist nur vorzuschreiben, wenn halogenorganische Arbeits- oder Hilfsstoffe in der Herstellung von Holzfaserplatten eingesetzt werden; sie ist im Abwasserteilstrom aus der Anwendung derartiger Arbeits- und Hilfsstoffe vor Vermischung mit sonstigem (Ab-)Wasser einzuhalten. Die Festlegung für den Parameter AOX erübrigt eine Festlegung für den Parameter POX.*

2.7.3 Emissionsbegrenzung in Deutschland

Die deutsche Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV, BGBl. I 2002, 4066–4067) in der ab 1.8.2002 geltenden Fassung enthält unter Anhang 13 die Holzfaserplatten als Bereich.

Aufgrund des Artikels 2 der Sechsten Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung vom 17.6.2004 (BGBl. I 2004, S. 1.106) wurde der Wortlaut der Abwasserverordnung in der ab 1.1.2005 geltenden Fassung bekannt gemacht. Anhang 13 der Neufassung ist ident mit Anhang 13 der derzeit gültigen Abwasserverordnung.

Anhang 13 gilt für Abwasser, dessen Schadstofffracht im Wesentlichen aus der Herstellung von Holzfasernplatten stammt. Er gilt nicht für Abwasser aus indirekten Kühlsystemen und aus der Betriebswasseraufbereitung. Gemäß Anhang 13, Buchstabe B werden keine über § 3 hinausgehenden Anforderungen gestellt.

Unter Anhang 13, Buchstabe C werden für die Einleitstelle in das Gewässer folgende Anforderungen gestellt:

Tabelle 24: Deutsche Abwasserverordnung, Bereich Holzfasernplatten (BGBl. I 2002).

Parameter	Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe
BSB ₅ in fünf Tagen	0,2 kg/t
CSB	1 kg/t ¹⁾
Phenolindex nach Destillation und Farbstoffextraktion	0,3 g/t
Giftigkeit gegenüber Fischeiern	2

¹⁾ für harte Faserplatten (Dichte > 900 kg/m³), die im Nassverfahren hergestellt werden und eine Faserfeuchte von mehr als 20 % im Stadium der Plattenformung aufweisen, gilt ein Wert für den CSB von 2 kg/t.

Die produktionsspezifischen Anforderungen (g/t bzw. kg/t) nach den Absätzen 1 und 2 beziehen sich auf die der wasserrechtlichen Zulassung zugrunde liegende Produktionskapazität an Faserplatten (absolut trocken) in 0,5 oder 2 Stunden. Die Schadstofffracht wird aus den Konzentrationswerten der qualifizierten Stichprobe oder Zweistunden-Mischprobe und aus dem mit der Probenahme korrespondierenden Abwasservolumenstrom bestimmt.

Anforderung an das Abwasser vor Vermischung:

- AOX..... 0,3 g/t.

2.8 Abfälle und Reststoffe

Bei der Herstellung und Verarbeitung von Holzwerkstoffen fallen verschiedene Holzreste an, wie Verschnittreste, Sägespäne, Rinden, Produktionsabfälle und ähnliche Materialien. Zum Teil werden sie wieder im Produktstrom eingesetzt, zum Teil innerbetrieblich verbrannt.

In der Span-, MDF- und Faserplattenindustrie kommen neben Wirbelschichtkesseln weitere Feuerungsarten – hauptsächlich Rostfeuerungen – zum Einsatz.

Die energetische Nutzung in diesem Industriezweig liegt hauptsächlich in der direkten bzw. indirekten Trocknung von Spänen/Fasern. Neben dieser Verwendung wird die thermische Energie auch zur Erhitzung von Wärmeträgeröl (z. B. zur Beheizung der Pressen) sowie zur Erzeugung von Warmwasser oder Heißluft genutzt. Teilweise wird in ein Fernwärmenetz eingespeist.



Menge und Zusammensetzung der bei der Thermischen Verwertung anfallenden Rückstände sind durch die eingesetzten Brennstoffe und das zur Rauchgasreinigung vorgesehene und eingebrachte Additiv bedingt (UMWELTBUNDESAMT 2004c). Holz und Holzwerkstoffe enthalten 0,5 bis 4 % aschebildende Mineralstoffe. Bei Rinden sind infolge mineralischer Verschmutzungen auch höhere Werte möglich.

Bei der Verbrennung der Holzreste fallen bis zu drei Fraktionen an:

- Rost- oder Feuerraumasche (Grobasche),
- Zyklonflugasche (Mittelasche),
- Filterstaub (Feinasche).

Die Rostasche kann auch in Form von Schlacke auftreten.

Die Zusammensetzung der Aschen streut sehr. Filteraschen sind in der Regel höher mit Halogenverbindungen sowie Schwermetallen belastet als Rostaschen. Mittelaschen stehen in der Zusammensetzung zwischen Rost- und Filterasche.

Aschen werden in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung in der Zement- und Baustoffindustrie eingesetzt oder deponiert (DEPPE & ERNST 2000).

2.9 Zusammensetzung von Hackgut, Rinde, Spanplatten und Altholz

Hackgut, Rinde, Spanplatten und Altholz unterscheiden sich zum Teil recht deutlich in ihrer chemischen und physikalischen Zusammensetzung. Die folgende Tabelle zeigt eine Analyse.



Tabelle 25: Analyse der chemischen und physikalischen Zusammensetzung von Hackgut, Rinde, Spanplatten und Altholz (VERBUND 2001).

Brennstoffbezeichnung		Einheit	Hackgut	Rinde	Spanplatten	Altholz
Trockensubstanz	TS	Gew. %	69,3	49,1	71,1	75,4
Wasser	H ₂ O	mg/kg Gew. %	307.000 30,7	509.000 50,90	298.000 29,80	361.000 36,10
Elementaranalyse						
Asche		mg/kg TS	3.200	132.000	15.000	283.000
Kohlenstoff	C	mg/kg TS	502.100	477.000	502.000	406.000
Stickstoff	N	mg/kg TS	1.100	5.400	26.000	54.000
Gesamtschwefel	S	mg/kg TS	100	500	400	9.500
Chloridgehalt	Cl	mg/kg TS	200	200	4.600	3.200
Fluoridgehalt	F	mg/kg TS	50	50	30	120
Sauerstoff	O	mg/kg TS	437.500	335.000	400.000	200.000
Wasserstoff	H	mg/kg TS	56.100	49.000	58.000	46.000
Heizwert						
Heizwert gemessen	H _u gem.	kJ/kg TS	k. a.	17.420	18.890	14.420
Heizwert roh	H _u roh	kJ/kg TS	12.000	7.320	12.730	10.270
Wärmeleistung (BWL) bei 1t/h		MW _{th}	3,33	2,03	3,54	2,85
Metalle						
Aluminium	Al	mg/kg TS	1.300	1.300	440,0	2.100,0
Antimon	Sb	mg/kg TS	4,0	4,0	230,0	4,0
Arsen	As	mg/kg TS	4,0	4,0	4,0	4,3
Barium	Ba	mg/kg TS	130,0	130,0	110,0	1.500,0
Beryllium	Be	mg/kg TS	2,0	2,0	2,0	2,0
Blei	Pb	mg/kg TS	13	13	25	230
Bor	B	mg/kg TS	19,0	19,0	20,0	19,0
Cadmium	Cd	mg/kg TS	2,0	2,0	5,0	2,0
Chrom gesamt	Cr	mg/kg TS	18,0	18,0	8,0	95,0
Kobalt	Co	mg/kg TS	2,0	2,0	2,0	5,1
Eisen	Fe	mg/kg TS	0,0	0,0	0,0	0,0
Kupfer	Cu	mg/kg TS	12,0	12,0	7,3	47,0
Mangan	Mn	mg/kg TS	590,0	590,0	120,0	210,0
Molybdän	Mo	mg/kg TS	2,0	2,0	2,0	2,6
Nickel	Ni	mg/kg TS	12,0	12,0	8,8	39,0
Quecksilber	Hg	mg/kg TS	0,20	0,20	0,77	0,20
Selen	Se	mg/kg TS	4,0	4,0	3,0	4,0
Thallium	Tl	mg/kg TS	2,0	2,0	1,0	2,0
Vanadium	V	mg/kg TS	3,9	3,9	29,0	7,1
Zink	Zn	mg/kg TS	140,0	140,0	48,0	1.330,0
Zinn	Sn	mg/kg TS	2,0	2,0	3,0	5,0

2.10 Beispiele für Einsparmöglichkeiten bei Energie und Emissionen sowie Wärmenutzung

Die Nutzung der im Rauchgas von Holzfeuerungsanlagen enthaltenen Wärmeenergie erfolgt in aller Regel durch Einleitung in angepasste Wärmetauscher. Als Wärmeträger werden Luft, Wasser, Dampf und Thermoöl eingesetzt. Hauptnutzer sind Trockner sowie Pressen und Dampfgeneratoren. Teilweise wird in ein Fernwärmenetz eingespeist.

2.10.1 Energieversorgung der Fa. Egger am Standort Brilon (D)

Die Wärmeversorgung erfolgt durch zwei mit Biomasse befeuerte Wirbelschichtkessel mit insgesamt 150 MW Leistung und drei erdgasbefeuerte Gasturbinen mit insgesamt 48 MW Leistung. Im Produktionsbetrieb werden in der Wirbelschichtanlage 150 t/a Heizöl und 460 t/a Erdgas eingesetzt. Der Energiebedarf entsteht dort durch das Aufheizen des Brennstoffbettes auf Temperaturen oberhalb 500 °C vor der Zugabe des Biomassebrennstoffes. Die Gasturbinen verbrauchen im Produktionsbetrieb 20 t/a Heizöl und 46.000 t/a Erdgas. Im Sinne der Kraft-Wärme-Kopplung ist hier ein Generator zur Stromerzeugung angekoppelt und das Abgas wird direkt für den Trocknungsprozess genutzt. Als Ausfallkessel steht ein 44 MW großer erdgasbefuener Dampfkessel zur Verfügung (IHK 2004).

2.10.2 Holzspänetrocknung mit Terpentingewinnung

In einem gemeinsamen Projekt der Clausthaler Umwelt-Institut GmbH (CUTEC) und des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung (WKI) wurden Einsparmöglichkeiten bei Energie und Emissionen bei der Holzspänetrocknung untersucht.

Die Trocknung der Holzspäne ist ein energie- und emissionsreicher Prozessabschnitt bei der Herstellung von Spanplatten, der mit Durchlaufsystemen arbeitet. In einem vom WKI mit Projektpartnern entwickelten Kreisgas-Trocknungssystem werden die Trocknerbrüden in einem geschlossenen Kreislauf geführt (nach Gewinnung der darin enthaltenen Holzinhaltstoffe) und vor Abgabe in die Umwelt thermisch behandelt. Der geschlossene Kreislauf ermöglicht eine Wertstoffgewinnung, denn die Trocknerbrüden enthalten neben Wasserdampf flüchtige und feste Holzinhaltstoffe, wie Terpene, Wachse und Harze. Rohstoffe aus den Holzinhaltstoffen können als Grundstoffe in der Lack- und Duftstoffindustrie eingesetzt werden.

Bei der großtechnischen Umsetzung in einer bereits umgebauten Anlage wurde das Abluftvolumen durch die Kreisgas-Trocknung um die Hälfte reduziert, die ausgestoßenen Schadstoffmengen wurden deutlich verringert und gleichzeitig Heizenergie eingespart. Der Spänedurchsatz konnte aufgrund des besseren Wärmeübergangs erhöht werden.

Ein geeignetes Verfahren für die Aufbereitung der Kondensate zur Terpengewinnung wurde im Rahmen des Verbundprojektes (WKI 2002) untersucht.

2.10.3 Spanplattenherstellung mit Spreaderfeuerung

Drei Spanplattenhersteller in Frankreich und Deutschland nutzen die Spreader-Feuerung, bei der Holzreste und Holzstaub zur Deckung des Energiebedarfs bei der Spanplattenherstellung eingesetzt werden. Die drei Anlagen liegen mit ihrer Nennwärmeleistung im Bereich zwischen 50 und 73,5 MW. Diese werden im BAT-Dokument Großfeuerungsanlagen näher beschrieben. Die Spreader-Stoker Technik verwirklicht eine intensive Verbrennung bei hohen Temperaturen mit einer großen Bandbreite an Brennstoffen (BREF GFA 2005).

Technologie

Die Spreader-Stoker Technik ist eine Verbrennung von Holzresten und Holzstaub mit luftgekühlter beweglicher Rostfeuerung. Die Brennstoffe werden gleichmäßig eingesprüht. Die größeren Partikel verbrennen gleichmäßig in einer Rostfeuerung, während kleinere Partikel in einer „Wirbelschicht“ oberhalb der Brennkammer verbrennen. Bei Verweilzeiten von 4–5 Sekunden wird laut BREF GFA (2005) ein hoher Verbrennungswirkungsgrad erzielt. Die Maximaltemperatur wird mit 1.250 °C angegeben. Der Sauerstoffgehalt im Rohgas beträgt < 3 %. Die gestufte Verbrennung findet unter unterstöchiometrischen Bedingungen am Boden und gleichzeitig hoher Verwirbelung statt. Der größte Teil der Wärme wird zur Spänetrocknung verwendet.

Bei einer der angegebenen Anlagen werden bis zu 26 t/h Späne in einem Dreh-trommeltrockner von 60–100 % Feuchte auf 2 % getrocknet. Der Trockner wird indirekt durch 180 °C heiße Rohrbündel und die Presse mit 240 °C heißem Thermoöl beheizt. Zu dieser Anlage sind Emissionswerte (siehe Tabelle 26) bekannt. Die Inbetriebnahme erfolgte 1997, die maximal eingestufte Wärmeleistung beträgt 63 MW und die Energieeffizienz 96,6 %. Zur Emissionsminderung ist ein Gewebefilter installiert.

Emissionsminderung

Die Abluft der Trockner wird o. g. Anlage in den Kessel rückgeführt und deckt 30 % des Bedarfs an Verbrennungsluft des Kessels. Dies erhöht die Energieeffizienz bei gleichzeitiger Nachverbrennung der organischen Bestandteile des Trocknerabgases.

Die in BREF GFA (2005) beschriebenen drei Anlagen sind mit Gewebefiltern ausgestattet. Eine der anderen beiden Anlagen setzt zusätzlich zur Minderung der NO_x-Emissionen ein SNCR-Verfahren ein. Als Adsorbens wird Ammoniumhydroxid mit 25 % NH₃ eingesetzt. In den Abgasstrom wird außerdem eine Mischung aus Aktivkohle/-kohle und Kalkhydrat eingedüst und anschließend mit einem Gewebefilter abgeschieden. Mit diesem Verfahren werden gleichzeitig Staub, HCl, HF, NO_x, CO, SO_x, Schwermetalle und PCDD/F gemindert. Eine Energieeffizienz von 85–96,6 % wird angeführt. Zu den Trocknern dieser beiden Anlagen werden im BREF keine weiteren Angaben gemacht.

Abfall/Reststoffe

Laut BREF GFA (2005) entsteht ein geringer Anteil an Abwasser, das von der Abwasserbehandlung des Wasser-Dampf-Kreislaufs stammt. Es fällt ein hoher Ascheanteil an, der in der Bauindustrie eingesetzt wird. Das Adsorbens aus der Rauchgasreinigung wird deponiert.

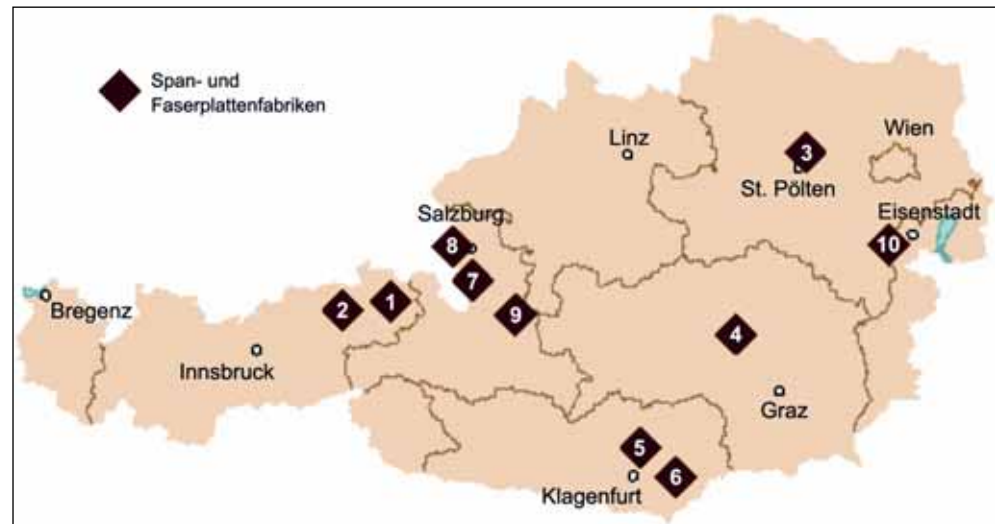


Tabelle 26: Gemessene Emissionswerte einer Spreader-Feuerungsanlage (mit Gewebefilter zur Staubminderung) (BREF GFA 2005).

Parameter	Einheit	Messintervall/Zeitbezug	Wert (bei 11 % O ₂)
Staub	mg/Nm ³	kontinuierlich/TMW	3,4–4,3 ¹⁾
CO	mg/Nm ³	Kontinuierlich/TMW	46,7–58,3 ¹⁾
NO _x	mg/Nm ³	kontinuierlich/TMW	183,9–190,7 ¹⁾
C ges.	mg/Nm ³	kontinuierlich/TMW	1,1–1,2 ¹⁾
HCl	mg/Nm ³	kontinuierlich/TMW	8 ¹⁾
Hg (gasförmig)	mg/Nm ³	kontinuierlich/TMW aus Zweistundenmittelwerten	0,001 ¹⁾
PCDD/F	ng TE/Nm ³	kontinuierliche Probenahme, Einzelwerte/MW aus 20 Tagen	0,0019
PAH	mg/Nm ³	kontinuierliche Probenahme, Einzelwerte/MW aus vier Tagen	0,0003
Cd	mg/Nm ³	kontinuierliche Probenahme, Einzelwerte/MW aus vier Tagen	0,0005
As/Pb/Cu/Ni/Sn (im Staub)	mg/Nm ³	kontinuierliche Probenahme, Einzelwerte/MW aus vier Tagen	0,053
As	mg/Nm ³	kontinuierliche Probenahme, Einzelwerte/MW aus vier Tagen	0,0005

¹⁾ Intervalle basieren auf drei Tagesmittelwerten im Jänner 2001

3 SPAN- UND FASERPLATTENINDUSTRIE IN ÖSTERREICH



Quelle: Österreichische Span- und Faserplattenindustrie

- 1 Fritz Egger GmbH & Co, 6380 St. Johann/Tirol
- 2 Fritz Egger GmbH & Co, 6300 Wörgl
- 3 Fritz Egger GmbH & Co, 3100 Unterradlberg
- 4 Österreichische Novopan Holzindustrie GmbH, Nfg., 8700 Leoben-Göss
- 5 FunderMax GmbH, 9300 St.Veit/Glan
- 6 FunderMax GmbH, 9125 Kühnsdorf
- 7 MDF Hallein GmbH & Co. KG, 5400 Hallein
- 8 M. Kaindl Holzindustrie, 5071 Wals-Siezenheim
- 9 M. Kaindl Holzindustrie, 5523 Lungötz (nur Beschichtung)
- 10 FunderMax GmbH, 7201 Neudörf, früher: Österreichische Homogenholz GmbH

Abbildung 4: Standorte der österreichischen Span- und Faserplattenindustrie (nach PLATTE 2003). Die Standorte St. Donat und Wr. Neudorf der FunderMax GmbH sind nicht dargestellt.

Jährlich werden rund 19 Mio. Festmeter Holz im österreichischen Wald geerntet. Hauptabnehmer ist die Sägeindustrie, die das Holz für die Bauwirtschaft und die Erzeugung von Vollholzmöbeln etc. aufbereitet. Die Unternehmen der Papier-, Zellstoff-, Span- und Faserplattenindustrie behandeln jenes Holz, das dafür nicht mehr geeignet ist:

- dünne Stämme von Waldpfliegaßnahmen,
- Nebenprodukte aus der Sägeindustrie (Hackschnitzel, Späne).



Tabelle 27: Übersicht (2003) über die österreichischen Span- und Faserplattenhersteller.

Betriebe in Ö	10	
Beschäftigte	rund 3.000	
Produktionskapazität	Spanplatten	ca. 2.000.000 m ³
	MDF-Platten	ca. 450.000 m ³
	Faserplatten	50.000 t
Rohstoffeinsatz	Holz	ca. 4.000.000 Festmeter
Exportanteil	mehr als 85 %	

In Österreich werden ausschließlich Platten der Emissionsklasse E1 erzeugt, die maximal 0,1 ppm Formaldehyd emittieren dürfen. Seit 1994 ist die Österreichische Span-, MDF- und Faserplattenindustrie im Fachverband der Holzindustrie Österreichs vertreten. Alle österreichischen Plattenhersteller sind hier erfasst.

EMAS

Die Österreichische Novopan Holzindustrie GmbH Nfg. (Standort Leoben) und die FunderMax GmbH (Standorte St. Veit/Glan und St. Donat) haben für das Jahr 1999, FunderMax GmbH auch für das Jahr 2001 eine Umwelterklärung gemäß EMAS erstellt. Beide Unternehmen sind seit 2003 (FunderMax GmbH) bzw. 2004 (Novopan) nicht mehr im EMAS-Standortverzeichnis eingetragen.

3.1 Produktionsmengen der österreichischen Standorte

Tabelle 28: Produktionsmengen der österreichischen Standorte (Daten aus 2001–2003).

Unternehmen	Standort	Produktion pro Jahr
Fritz Egger GmbH & Co	St. Johann in Tirol	410.000 m ³ /a Spanplatten
Fritz Egger GmbH & Co	Wörgl	ca. 150.000 m ³ /a Dünnsanplatten
Fritz Egger GmbH & Co	Unterradlberg	540.000 m ³ /a Spanplatten
Österr. Novopan Holzindustrie GmbH Nfg.	Leoben-Göss	175.000 m ³ /a Spanplatten
FunderMax GmbH	St. Veit/Glan	52.500 t/a Faserplatten 56.700 t/a Spanplatten (Beschichtung)
FunderMax GmbH	St. Donat	nur Beschichtung
FunderMax GmbH	Kühnsdorf	Seit 2000: keine MDF-Prod. mehr bis 2003: 5.000 t/a Weichfaserplatten
FunderMax GmbH	Wiener Neudorf	nur Beschichtung
FunderMax GmbH	Neudörf/Leitha	490.000 m ³ /a Spanplatten
M. Kaindl, Holzindustrie	Wals-Siezenheim	150.000 m ³ /a Spanplatten Kapazität: ca. 460.000 t/a 225.000 m ³ /a MDF-Platten
M. Kaindl, Holzindustrie	Lungötz	nur Beschichtung
MDF Hallein GmbH & Co KG	Hallein	200.000 t/a MDF-Platten 250.000 m ³ /a (Dichte 800 kg/m ³)



3.2 Fritz Egger GmbH & Co

Zur Firmengruppe Egger zählen 15 Produktionsstandorte in Europa (Österreich, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Russland) sowie zahlreiche Verkaufsniederlassungen. Die Produktpalette der Fritz Egger GmbH umfasst:

Rohspanplatten, MDF-Platten, beschichtete Platten, OSB-Platten, Hartfaserplatten, Holzfußböden, Lamine, Melamin- und Sicherheitskanten, Soft- und Postforming-Elemente, Arbeitsplatten, Fensterbänke, Frontelemente und Möbelfertigteile, laminat- und direktbeschichtete Fußböden, Schichtstoffplatten (CPL = kontinuierlich gepresstes Laminat, HPL = unter Hochdruck gepresstes Laminat).

In Österreich ist die Firmengruppe Egger an folgenden Standorten tätig:

- Fritz Egger GmbH & Co in St. Johann in Tirol,
- Fritz Egger GmbH & Co in Wörgl in Tirol,
- Fritz Egger GmbH & Co in Unterradlberg in Niederösterreich,
- Österreichische Novopan Holzindustrie GmbH Nfg. (zu 50 %) in Leoben-Göss in der Steiermark.

3.2.1 Fritz Egger GmbH & Co, St. Johann (Tirol)

Die Fritz Egger GmbH & Co betreibt am Standort Weiberndorf 20, St. Johann in Tirol, eine Betriebsanlage zur Herstellung von Holzwerkstoffen (Rohspanplatten und Veredelungsprodukte). Das Spanplattenwerk wurde 1961 in Betrieb genommen. Am Standort sind ca. 820 Beschäftigte angestellt.

3.2.1.1 Spanaufbereitung

Durch die stark zunehmende Verwendung von Sägenebenprodukten für Biomasseheizanlagen wird für die Spanplattenproduktion vermehrt **Altholz** zur stofflichen Verwertung eingesetzt. Dieses wird mittels einer Recyclingholzreinigungsanlage an die Anforderungen der stofflichen Verwertung angepasst. Mit dieser Anlage können eingeschlossene Fremdkörper wie Glas, Steine, Nichteisenteile und Eisenteile abgeschieden werden.

Neben der Recyclingholzreinigungsanlage werden über eine Nassspanaufbereitungsanlage Sägenebenprodukte, Hackgut und Stammholz zerkleinert.

Weiters ist eine Trockenspanaufbereitung am Standort in Betrieb.

Hallenstaubung

Über ein Rohrleitungsnetz wird staubbelastete Luft abgesaugt und in den selbst abreinigenden Filter eingebracht. Der Filterstaub wird in der Restholzfeuerungsanlage als Brennstoff eingesetzt.

3.2.1.2 Spänetrockner

In einem **direkt befeuerten Trommelrockner** wird das zerkleinerte und fraktionierte Holz auf einen Restfeuchtigkeitsgehalt von ca. 2 % getrocknet. Diese Trocknungsanlage wird mit Holzstaub, der in der Betriebsanlage anfällt und mit Erdgas

betrieben. Die Brennstoffwärmeleistung beträgt ca. 30 MW. Die Abgasreinigung nach dem Trommeltrockner erfolgt mittels Wäscher und Nass-Elektrofilter. Die Minderung der NO_x-Emissionen erfolgt mittels Harnstoffeindüsung.

Bescheidwerte nach dem Spänetrockner sind in Tabelle 29 angeführt. Der maximale Abgasmassenstrom wurde mit 130.000 m³/h genehmigt.

Tabelle 29: Bescheidwerte und Messwerte des Holzspänetrockners (bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand, 17 % O₂, bei Ammoniak 0 % O₂).

Parameter	Emissionsgrenzwerte (mg/m ³)	Messwerte ²⁾ (mg/m ³)
Staub	10	3–19
SO ₂	15	6
NO _x	140	105
Dioxin	0,1 ng/m ³	k. A.
HCHO	5	5,5
HCOOH + Essigsäure	10	4,6
Phenole	1	< 0,2
Org. C	25 → 150 ¹⁾	35 ³⁾
CO	75	102
NH ₃	10	4,2

¹⁾ Wurde per Bescheid auf 150 mg/Nm³ geändert, mit Verweis auf den Entwurf der Spanplattenverordnung und mangels einer entsprechenden Verordnung.

²⁾ Messungen TÜV Bayern aus den Jahren 1998, 2000 und 2001, teilweise ohne Bezugssauerstoff, sonst 17 % O₂

³⁾ Nach dem Wäscher wurden für org. C-Messwerte zwischen 74 und 132 mg/Nm³ (bezogen auf 17 % O₂) angeführt (Bescheid).

3.2.1.3 Restholzfeuerungsanlage

Die ursprünglich als Biomasse-Kesselhaus beschriebene Anlage wird in der Genehmigung nun als Restholzfeuerungsanlage bezeichnet. Die Brennstoffwärmeleistung beträgt ca. 10 MW. Mit der Abwärme aus dem Prozess wird u. a. das Schwimmbad in St. Johann beheizt.

Folgende im eigenen Betrieb anfallende Reststoffe/Abfälle werden eingesetzt:

- naturbelassenes Holz und Rinde,
- Sichter-Material von der Spanaufbereitung,
- Mühlenmaterial von der Spanaufbereitung,
- Sichter-Material von der Restholzaufbereitung,
- Rollensieb- und Hammermühlenmaterial von der Restholzaufbereitung,
- Fräs-Staub, Sieb-Staub, Schleif-Staub.

Der Kunststoffanteil der eingesetzten Holzbrennstoffe liegt unter 5 %. PVC soll nicht in die Verbrennung gelangen, Eingangskontrollen auf Chlorid werden durchgeführt.

Die Brennkammer ist mit zwei Zügen in stehender Ausführung ausgestattet. Im ersten Zug wird staubförmiger mit feinstückigem Brennstoff von oben eingeblasen. Grobstückiger Brennstoff wird am Übergang vom ersten auf den zweiten Zug auf den Rost aufgegeben. Zum Anfahren der Anlage dient ein Startbrenner, der mit Heizöl extra leicht befeuert wird. Nach Erreichen einer Brennkammertemperatur von ca. 800 °C wird dieser abgestellt.

Emissionsminderung

Die Abgasreinigung nach der Feuerungsanlage erfolgt durch Sorbaliteinblasung (Kalk und Kohle) und Gewebefilter. Zur NO_x-Minderung wird Harnstoff in wässriger Lösung eingeblasen.

Dem Gewebefilter ist ein Zyklonabscheider zur Vorentstaubung vorgeschaltet. Die Regelung des Additivzusatzes (Sorbalit) erfolgt über den laufend gemessenen HCl-Gehalt des Abgases. Nach dem Filter ist ein Saugzugventilator angeordnet. Dieser ist so geregelt, dass in der Brennkammer immer ein Unterdruck vorhanden ist.

Durch gestufte Rückführung von abgekühlten Rauchgasen in Verbindung mit geregelter Zufuhr von Frischluft wird der Verbrennungsvorgang derart geregelt, dass die thermische Umwandlung des Brennstoffes im Wesentlichen in zwei Phasen abläuft: zuerst erfolgt eine Vergasung des Brennstoffes, dann eine Verbrennung.

Folgende Bescheidwerte (Normalbedingungen, trockenes Abgas, 13 % O₂) sind einzuhalten:

Tabelle 30: Bescheidwerte für Restholzfeuerung (0 °C, 1.013 mbar, trocken, 13 % O₂).

Parameter (mg/m ³)	FAV ¹⁾ HMW (mg/m ³)	HMW (mg/m ³)	JMW (mg/m ³)
Staub	50	10	5
CO	100	100	80
NO _x	350	240	200
Org. C	20	20	10
HCl	k. A.	10	k. A.

HMW ...Halbstundemittelwert

JMW ...Jahresmittelwert

¹⁾ nach FAV = Feuerungsanlagenverordnung (BGBl. II Nr. 331/1997) für Brennstoffwärmeleistung 5–10 MW.

Die Entsorgung der Verbrennungsrückstände erfolgt über einen konzessionierten Entsorger in einer dafür zugelassenen Deponie.

Da der Restholzkessel wegen Revisionsarbeiten periodisch abgestellt werden muss, ist als Ersatz ein Notkessel erforderlich. Dieser Notkessel wird mit Erdgas bzw. Heizöl extra leicht befeuert.

3.2.1.4 Heißpresse

Das fraktionierte Holz wird mit Bindemitteln und Additiven gemischt, zu einem Spänekuchen geformt und in einer Heißpresse gehärtet und verdichtet. Die Presse wird mit Wärmeträgeröl beheizt.



3.2.1.5 Imprägnieranlage

Die Rohspanplatten werden zum Teil mit Dekorpapier beschichtet. Die hierzu benötigten Imprägnate werden auf drei Imprägnierlinien hergestellt.

Die Anlagen dienen dem Imprägnieren von Dekorpapier und ähnlichem Papier mit Melaminharzdispersion. Die imprägnierten Dekorpapierfilme werden für die Beschichtung von Spanplatten und MDF-Platten verwendet.

Das Rohpapier (Rollenware bedruckt oder unbedruckt) wird in einem Harzbad getränkt. Anschließend wird dieses Papier durch direkt beheizte Trockenkanäle geleitet und getrocknet (erdgasbeheizt). Anschließend wird noch ein dünner Harzfilm auf die Papierober- und -unterseite mittels Rasterwerk aufgetragen. Danach gelangt das Papier in den zweiten Teil des Trockners. Im Rotationsquerschneider wird das Papier geschnitten.

Emissionsminderung

Von den Trockner- und Kühlfeldern der Imprägnieranlage wird Abluft abgesaugt, diese ist mit Feinstaub und Formaldehyd verunreinigt. Die Reinigung der Abluft erfolgt durch Staubabscheidung und Verbrennung des Formaldehyds in einem katalytischen Reaktor bei ca. 200–230 °C. Zur Minimierung des Energieverbrauchs wird die Abluft in einem Luft/Luft-Wärmetauscher mit der gereinigten Abluft aus dem Reaktor vorgewärmt. Der nachgeschaltete Wärmetauscher, der mit Thermoöl beheizt wird, hat die Aufgabe, den Abluftstrom auf die Betriebstemperatur des Katalysators von ca. 210–230 °C nachzuwärmen.

Die Luft der letzten Absaughaube der Imprägnieranlage und die Luft aus dem davorgeschalteten Minikühlfeld werden abgesaugt und dem Kamin zugeführt. Diese Abluft wird nicht über die Katalysator-Reinigungsanlage behandelt.

Folgende Bescheidwerte müssen eingehalten werden:

- Formaldehyd15 mg/Nm³ (HMW),
- org. C20 mg/Nm³ (HMW).

Abfälle

Folgende Abfälle fallen in den Imprägnieranlagen an:

- Roh- und Dekorpapier, Kartonagen: als Altpapier in Papierindustrie,
- imprägnierte Dekorfilme: gemahlen und als Granulat in Spanplattenproduktion.

Abwasser

Das Abwasser bei der Reinigung der Anlage wird in die eigene Abwasserreinigung geleitet. Das gereinigte Wasser wird in der Harzmischanlage der Imprägnierung wieder verwendet. Der Filterschlamm wird im Betrieb verbrannt.

3.2.1.6 Kurztaktpressen

In drei Kurztaktpressen erfolgt die Beschichtung der Rohspanplatten mit Imprägnaten. Die Beheizung erfolgt mit Wärmeträgeröl.



3.2.2 Fritz Egger GmbH & Co, Wörgl (Tirol)

Die Firma Egger betreibt in Wörgl eine Betriebsanlage zur Herstellung von Holzwerkstoffen (Dünnschanplatten, Stärke von 2,5–8 mm). Die Produktionsmenge beträgt ca. 150.000 m³/a. Am Standort gibt es 213 Beschäftigte.

3.2.2.1 Dünnschanplattenproduktion

Das Holz wird zerkleinert, fraktioniert und in zwei direkt befeuerten **Spänetrocknern** auf einen Restfeuchtigkeitsgehalt von ca. 2 % getrocknet. Als Brennstoffe kommen Holzstaub (v. a. Schleifstaub) und Erdgas zum Einsatz. Die Brennstoffwärmeleistung eines Trockners beträgt ca. 12 MW, die des anderen Trockners 5,4 MW. Die Abluft wird in einer Multi-Hochleistungszyklonanlage entstaubt, die Trockenluft wird dabei teilweise im Umluftbetrieb geführt.

Vom Zyklon gelangen die Stäube und Späne über Siebmaschine, Schwebesichter und pneumatische Förderung zur Spanplattenpresse. Über eine Bandwaage werden die Späne zu den Beleimmaschinen (Harnstoff-Formaldehyd) und weiter zur Walzenpresse geleitet.

Das in zwei verschiedenen Fraktionen vorliegende Holz wird mit Bindemitteln und Additiven gemischt und zu einem Spänekuchen geformt. In drei **Heißpressen** erfolgen die Härtung des Bindemittels und die Verdichtung des Spänekuchens.

Die Beheizung der Pressen erfolgt mit Wärmeträgeröl aus **drei Kesselanlagen**. Die Brennstoffwärmeleistung dieser drei Feuerungsanlagen beträgt insgesamt 8,5 MW; sie werden mit Erdgas betrieben. Die Abgase der Kessel werden den Brennern der Spänetrocknung zugeführt.

Die Dünnschanplattenproduktion wurde ursprünglich – unter Vorschreibung von Auflagen – mit Bescheid gewerbebehördlich genehmigt. Laut Genehmigungsbescheid beträgt der Ausstoß an Abluft ca. 44.000 m³/h. Die Abluft wird mit einer Zyklonanlage gereinigt, wobei in der emittierten Abluft lt. Bescheid max. 120 mg/Nm³ Staub enthalten ist.

Folgende Grenzwerte gelten für den Spänetrockner (bezogen auf Normbedingungen und trockenes Abgas):

- Staub 150 mg/m³,
50 mg/m³ (Späneförderungsanlagen, Feingutmühle).

3.2.2.2 Dekorimprägnieranlage

Die Anlage ist zum Imprägnieren von Harnstoff-Melaminharz-Folien und ähnlichem Dekorpapier geeignet. Das mit Harzen und Additiven imprägnierte Papier wird dem Trocknungskanal zugeführt, der durch Wärmeträgeröl erwärmt wird. Die Haupttrocknung erfolgt mit Heißluft über Wärmetauscher im Umluftbetrieb. Die Abluft aus den Trocknern der Imprägnierlinie wird über eine Zentralabsaugung abgesaugt und als Zuluft dem Brenner der Spänetrocknungsanlage zugeführt.

3.2.2.3 Statuserhebung 2004

In Wörgl kam es 2002 immissionsseitig bei dem Luftschadstoff PM10 zur Überschreitung der zulässigen Anzahl an Tagesmittelwerten über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (42, zulässig waren bis 2004 35), v. a. im Winterhalbjahr. Da keine Emissionsangaben der Betriebe in Wörgl und der näheren Umgebung verfügbar waren, konnten die Emissionen nur grob abgeschätzt werden. Die Immissionsuntersuchungen zeigten aber, dass ein Spanplattenwerk in Wörgl einen nennenswerten Beitrag zur PM10-Belastung liefert, ebenso u. U. ein Holz verarbeitender Betrieb in Kundl.

Als Maßnahme zur Reduktion der Staubbelastung wurde vorgeschlagen, das Spanplattenwerk dem Stand der Technik entsprechend der TA-Luft anzupassen (UMWELTBUNDESAMT 2004a).

3.2.3 Fritz Egger GmbH & Co, Unterradlberg, St. Pölten (Niederösterreich)

1.750 m³ Spanplatten pro Tag wurden im Jahr 2004 produziert, das sind jährlich ca. 540.000 m³. Eine Produktionserweiterung von 260.000 auf 540.000 m³ ist erfolgt. Am Standort gibt es 350 Beschäftigte.

3.2.3.1 Ökostromanlage

Am Standort wird ein Dampfkessel mit Rostfeuerung betrieben. Die Brennstoffwärmeleistung beträgt 40 MW. Eingesetzte Brennstoffe sind Erdgas, Siebgut und Holzstaub. Zwei Dampfmaschinen-Generatorsätze werden/wurden angefügt. Dabei handelt es sich um eine Stromerzeugung von 2,0 MW Engpassleistung.

Der Dampf wird zur Beheizung der Trocknungsanlage verwendet. Die erzeugte Energie wird ins öffentliche Netz eingespeist. Laut Genehmigungsbescheid können folgende Brennstoffe eingesetzt werden:

- **Holz:** Rinde und Waldhackgut, Schleifstaub einschließlich Spanplattenschleifstaub, Siebstaub.
- **Holzreste:** Holzplattenreste und Spanplattenreste aus konzerneigenen Betrieben; Holzreste, Holzplattenreste und Spanplattenreste von anderen Holzplattenproduzenten und Spanplattenproduzenten, die nachweislich in diesen Produkten keine halogenhaltigen Härterkomponenten einsetzen; Holzreste, Holzplattenreste und Spanplattenreste aus weiterverarbeitenden Betrieben und Handelsbetrieben. Die Holzreste, Holzplattenreste und Holzspanplattenreste dürfen auch nicht mit Lacken, die Pigmente aus Schwermetall enthalten, behaftet sein.
- **Heizöl** mit einem Schwefelgehalt von max. 0,2 %; Bei einem höheren Schwefelgehalt des Heizöls ist dem Brennstoff ein basisches Additiv wie z. B. Kalkmehl, Branntkalk etc. zuzusetzen. Der angeführte Schwefeldioxid-Emissionsgrenzwert darf nicht überschritten werden ($60 \text{ mg}/\text{Nm}^3$).
- **Braunkohle** (max. 13 % der erforderlichen Brennstoffmenge).

Die Rauchgasreinigung der Ökostromanlage erfolgt mittels Zyklon, Gewebefilter, Eindüsung von Kalkhydrat (Minderung der HCl-Emissionen) und Harnstoff (SNCR). Folgende Emissionsgrenzwerte gelten für die Ökostromanlage:

Tabelle 31: Emissionsgrenzwerte für die Ökostromanlage laut Bescheid.

Parameter	HMW ¹⁾ in mg/Nm ³	Fracht ²⁾ in kg/h
Staub	10	1,27
SO ₂	60	7,60
NO _x als NO ₂	250	31,68
CO	200	25,34
org. C	20	2,53
HCl	20	2,53
HF	1	0,13
Formaldehyd	5	0,63
PCDD/F	0,1 ng/Nm ³	0,01267 mg/h

¹⁾ Halbstundenmittelwert, bezogen auf 0 °C, 1.013 mbar, 13 Vol.% O₂, trockenes Rauchgas

²⁾ stündliche Emissionsfrachten bei Volllast (vom Konsenswerber angegeben)

3.2.3.2 Kesselanlage genehmigt laut AWG

Diese Kesselanlage soll Mitte 2006 in Betrieb gehen. Dabei handelt es sich um einen Naturumlaufkessel (Dampfkessel) mit luftgekühltem Schubrost und Gasrücksaugung mit einer Feuerungs-nennleistung von 40 MW.

Folgende Brennstoffe sollen zum Einsatz kommen:

- naturbelassene Biomasse,
- Rinde,
- Holz-Siebstaub,
- Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz,
- Holzballagen und Holzabfälle (nicht verunreinigt),
- Holzfraktion des Rechengutes aus Rechenanlagen von Kraftwerken,
- Schleifstaub,
- Spanplattenabfälle,
- Granulat aus der Spanaufbereitung,
- Bau- und Abbruchholz (nicht salzimprägniert).

Die Rauchgasreinigung der laut AWG genehmigten Anlage soll mit Zyklon, Gewebefilter, Kalkhydrateinblasung und Harnstoffeindüsung (zur Entstickung) erfolgen. Die Emissionsgrenzwerte laut Bescheid sind folgende:

Tabelle 32: Genehmigte Emissionsgrenzwerte (HMW, 0 °C, 1.013 mbar, 13 Vol.%, trockenes Rauchgas) laut Bescheid.

Parameter	Grenzwert in mg/Nm ³
Staub	10
SO ₂	60
NO _x als NO ₂	250
CO	200
Org. C	20
HCl	20
HF	1
Formaldehyd	5
PCDD/F	0,1 ng/Nm ³

Kontinuierliche Erfassung der Massenkonzentrationen von Staub, SO₂, NO_x, HCl, CO.

Für die Feuerungsanlagen wurden an EPER für den Berichtszeitraum 2002 folgende Gesamtemissionen gemeldet (EPER 2003):

- NO_x 202.255 kg/a,
- N₂O 25.560 kg/a.

3.2.3.3 Trockner

Drei indirekt beheizte Trockner sind in Betrieb. Pro Trocknereinheit werden 20 t Späne pro Stunde (atro) getrocknet, die Verweilzeit der Späne beträgt ca. 20 Minuten.

Die Abluftreinigung der Trockner erfolgt durch Gewebefilter. Als Emissionsgrenzwerte sind laut Bescheid folgende angeführt:

Tabelle 33: Emissionsgrenzwerte Trockner (HMW, 0 °C, 1.013 mbar, trocken) laut Bescheid.

Parameter	Grenzwert in mg/Nm ³
Staub	20 10 (als Tagesmittelwert)
C ges.	235 mg/m ³
Phenole	2
Formaldehyd	10 5 (als Dreistundenmittelwert)
Summe org. Säuren, als HCOOH	20

3.2.3.4 Beschichtungsanlage

Vier Kurztaktanlagen sind in Betrieb. Für ihre Beheizung ist eine Thermokesselanlage in Betrieb, die Wärmeleistung beträgt 8 MW, ein Gasbrenner kommt zum Einsatz.

Laut Genehmigungsbescheid muss ein Staubgrenzwert von 5 mg/Nm³ (0,50 kg/h) eingehalten werden.

3.2.3.5 Weitere Anlagen

Weiters ist noch ein „Sternwender“ zum Abkühlen der Platten im Einsatz.

Zur Abdeckung von Spitzenbedarf und als Reserve sind laut Genehmigungsbescheid noch zwei erdgasbefeuerte Dampfkessel mit einer Brennstoffwärmeleistung von je 15 MW (ein Kessel dient ausschließlich als Reservekessel) und ein Thermoölkessel mit Erdgasfeuerung (8,8 MW thermisch) in Betrieb.

3.2.4 Österreichische Novopan Holzindustrie GmbH Nfg. (Steiermark)

Die Österreichische Novopan Holzindustrie GmbH Nachfolger war 1952 das erste Unternehmen mit einer Spanplattenproduktion in Österreich. Die Eigentümer des Unternehmens sind je zu 50 % die Erben von Dr. Franz Mayr Melnhof-Saurau und die Fritz Egger GmbH & Co. in Tirol. Am Standort gibt es 125 Beschäftigte.

Die Firma Novopan betreibt am Standort Leoben eine Produktionsanlage für Leim („Leimfabrik“) und eine Anlage zur Erzeugung von Spanplatten („Spanplattenanlage“). Am Betriebsstandort wird eine Anlage zur Herstellung von Formaldehyd betrieben. Dieser Teil stellt eine IPPC-Anlage gemäß Anlage 3 der Gewerbeordnung dar (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2005), wobei der Schwellenwert für die Emissionsmeldung nach EPER-Verordnung nicht erreicht wird (Egger, pers. Mitt. 2006).

Es wird ein Qualitätsmanagement gemäß ISO 9000 betrieben. Die seit 1999 erfolgte Teilnahme an EMAS ist 2003 eingestellt worden.

Folgende Produkte werden hergestellt:

- Holzspanplatten für den Möbel- und Innenausbau, Wand- und Deckenverkleidungen sowie für Fußboden-Unterböden, Fertighausbau, Trennwände in Feuchträumen, schwer brennbare Auskleidungen und feuerhemmende Bauteile,
- Leimerzeugung: Harnstoff- und Melaminformaldehydharze und Tränkharze zur Oberflächenveredlung von Spanplatten.

3.2.4.1 Spänetrockner

Als Spänetrockner wird ein direkt befeuerter Trommeltrockner mit zwei Kombibrennern und einer Brennstoffwärmeleistung von 10,5 MW bzw. 7 MW verwendet. Eingesetzte Brennstoffe sind Erdgas und Holzstaub.

Die **Abgasreinigung** des Spänetrockners erfolgt mittels zweistufigem Wäscher und Nass-Elektrofiltern:

Die Abluft aus dem Haupttrockner wird zuerst in einem Gleichstromwäscher (mit Einbauten zur Verwirbelung) vorgereinigt und dabei abgekühlt und mit Wasserdampf gesättigt. Gröberer Staub wird ausgefällt und gasförmige Schadstoffe werden teils ausgewaschen, teils kondensiert.

Dieser Abluftstrom durchströmt nachfolgend einen Tropfenabscheider und gelangt so in einen zweiten Waschturm, der als Gegenstromwäscher arbeitet. Der Waschflüssigkeit wird Natronlauge zugegeben. Die Waschflüssigkeit wird im Kreis geführt, jedoch über Wärmetauscher geleitet. Die so erwärmte Außenluft wird im Vortrockner verwendet. Nach dem zweiten Waschturm folgt ein weiterer Tropfenabscheider.

Bei den Nass-Elektrofiltern handelt es sich um Röhrenfilter in Modulbauweise. Dem Abgasstrom wird nach dem Nass-Elektrofilter Warmluft zugegeben, die mittels eines Teiles der Kondensationswärme erwärmt wurde. Damit wird die sonst entstehende Dampffahne unterdrückt. Ein Teil der Abluft aus dem Trockner wird in die Brennkammer zurückgeführt.

Das entstehende Kondensat wird im Waschturm verwendet. Kondensatüberschuss und das im Nass-Elektrofilter anfallende Kondensat stellen die Abwassermenge dar.

Für die Abgasreinigungsanlage des Spänetrockners sind keine Grenzwerte laut Bescheid vorgegeben (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2005). Laut Bescheid vom 28.7.1982 ist ein Emissionsgrenzwert für Staub nach dem Trockner von 150 mg/m^3 (trocken) einzuhalten.

Emissionsmessungen der Abluftreinigungsanlage des Spänetrockners aus dem Jahr 1993 ergeben (bezogen auf 13 % O_2) (NOVOPAN 1999):

- NO_x ... 194 mg/m^3 ,
- CO 103 mg/m^3 ,
- NH_3 $2,3 \text{ mg/m}^3$.

3.2.4.2 Kessel

Weiters ist ein gasbefuerter Wärmeträgerölkessel in Betrieb.

3.2.4.3 Presse

Als Presse ist eine Etagenpresse im Einsatz.

3.2.4.4 Leimfabrik

Das für die Harzproduktion erforderliche Formaldehyd wird aus Methanol hergestellt. Dieses wird in den Reaktor gepumpt, mit Luft versetzt und dadurch mit dem Sauerstoff der Luft zur Reaktion gebracht.

Formaldehyd-herstellung

Das aus dem Methanol-Verdampfer austretende Luft-Methanol-Gemisch wird dem Formox-Reaktor zugeführt. In diesem Rohrbündelreaktor wird der Methanoldampf mit dem Sauerstoff der Luft zu Formaldehyd und Wasser umgesetzt. Für diese chemische Reaktion ist ein Metalloxid-Katalysator erforderlich. Die Reaktion verläuft exotherm, Wärme wird freigesetzt. Die anfallende Wärme wird als Wärmeenergie wieder in den Reaktionsprozess rückgeführt.

Das anfallende Reaktionsgas wird mit einer Temperatur von ca. $300 \text{ }^\circ\text{C}$ und einem Druck von 1 ata dem Reaktionskühler zugeführt, dort auf ca. $150 \text{ }^\circ\text{C}$ abgekühlt und dem Absorptionsturm zugeführt. Aus dem Reaktionsgas wird Formaldehyd vom Prozesswasser absorbiert, diese Wasser-Formaldehyd-Lösung wird als Formalin bezeichnet. Der Absorptionvorgang wird durch Zugabe von Natronlauge zum Prozesswasser verbessert.

Der aus dem Kopf des Absorptionsturmes austretende Abgasstrom wird geteilt, ein Teil wird der Umgebungsluft beigemischt und gelangt wieder zum Prozessbeginn zurück, der restliche Abgasstrom wird über den Kondensatabscheider der katalytischen Abgasreinigungsanlage zugeführt.

Nach der katalytischen Abgasreinigungsanlage sind folgende Grenzwerte einzuhalten:

- Org. C 50 mg/m³,
- Formaldehyd.....5 mg/m³.

Leimerzeugung

Harnstoff oder Melamin werden mit Formaldehyd im Leimreaktor (Kondensationsanlage) zur Reaktion gebracht. Harnstoff oder Melamin werden in den Leimreaktor eingetragen. Das zur Reaktion notwendige Formalin wird dem Leimreaktor vom Formalinlager zugepumpt. Zur Steuerung des Reaktionsverlaufes dienen Lauge und Säure. Hat der Leim die gewünschte Zusammensetzung erreicht, so wird die Reaktion durch Abkühlung abgebrochen.

3.2.4.5 Hackschnitzelzerspaner

In dieser Anlage werden alle Fremdkörper, wie Metall, Steine usw. aus den Hackschnitzeln ausgeschieden. Die Anlage arbeitet nach dem Prinzip der Schwingfördererinne mit pneumatischer Unterstützung im Umlaufbetrieb. Die Hackschnitzel werden weiters über Plansichter und Hammermühle in den Hackschnitzelbunker transportiert. Von dort werden die Hackschnitzel in den Zerspanungsraum geleitet.

3.2.4.6 Abluftreinigung

Die Umwelterklärung des Unternehmens gibt Mess- und Grenzwerte für Luftschadstoffemissionen des Zerspaners, der Mühle, der Presse und der Sägen an. Die Messwerte stammen jedoch aus den Jahren 1984 bzw. 1987 und sind somit 20 Jahre alt. Die Bescheide stammen aus den Jahren 1982 und 1985. Die angeführten Messwerte liegen unter den Bescheidwerten (NOVOPAN 1999).

Der Staubgehalt der Abluft aller pneumatischen Förderanlagen des Werkes darf 150 mg/Nm³ nicht überschreiten.

Die Gesamtemission an Formaldehyd darf nicht mehr als 5 mg/Nm³ (trocken) betragen.

3.2.4.7 Abwasserreinigung

An betrieblichen Abwässern fallen Kühlwässer aus der Leimfabrik und Wasser aus der Rauchgasreinigung bei der Holztrochnungsanlage an.

Dem anfallenden Abwasser aus der Abgasreinigung des Spänetrockners wird ein Flockungsmittel zugesetzt, damit ausgewaschene Feststoffe weitgehend sedimentieren.

Das gesamte Abwasser wird im Flotationsbecken behandelt. Die Neutralisation (mit Natronlauge) erfolgt im Waschwasserbecken und erforderlichenfalls im Flotations- und Abwasserbecken. Die Entsorgung der aus der Abwasserreinigungsanlage anfallenden Schlämme erfolgt durch Verbrennung im Trockner.

Die beiden Abwasserströme (Leimfabrik und Spänetrockner) werden in die Ortskanalisation von Leoben eingeleitet.

Tabelle 34: Bescheidwerte der Abwasserreinigungsanlage bei Einleitung in die öffentliche Kanalisation.

Parameter	Bescheid	BGBl. II Nr. 264/2003
pH-Wert	6,5–9,5	6,0–9,5
Temperatur	35 °C	35 °C
Sulfat	200 mg/l	k. A.
Phenolindex	10 mg/l	60 g/t
BSB ₅	84 kg/d	k. A.
CSB	180 kg/d	k. A.

3.3 FunderMax GmbH

Die FunderMax GmbH, vormals Funder Industrie GmbH, wurde 1920 gegründet und gehört zur Constantia-Iso Holding AG. Insgesamt fünf Werke befinden sich in St. Veit/Glan (Werk 1 und 2) und St. Donat (Werk 3), in Kühnsdorf (Werk 4) sowie seit dem Frühjahr 1998 in Rudolstadt in Thüringen/Deutschland (Werk 5). Das Unternehmen hat knapp 500 Beschäftigte. Im Jahr 2003 wurden 82 % des Umsatzes im Ausland erzielt (FUNDER 2003). Seit 1.1.2004 gehört die Firma Homogenholz GmbH (FunderMax GmbH, Neudörfel) zur FunderMax GmbH.

Die Produktpalette der FunderMax GmbH umfasst Hartfaserplatten, beschichtete Spanplatten, HDF-Platten, imprägniertes Dekorpapier, Naturfaserplatten sowie Dämmprodukte.

Ca. 52.500 t Faserplatten (Roh, Lack, Dekor) sowie 56.700 t beschichtete Spanplatten wurden im Jahr 2000 produziert.

Tabelle 35: Anteil nachwachsender Rohstoffe am Gesamtinput an Rohstoffen und Halbfertigteilen (FUNDER 2003).

Rohstoffaufkommen in t	1993	1998	2003
Nachwachsende Rohstoffe und Halbfertigteile aus nachwachsenden Rohstoffen	166.178	264.861	268.642
davon Faser-/Spreißeilholz	95.617	88.608	75.588
davon Rohspanplatten	31.960	39.072	67.468
davon Hackgut	31.993	39.327	78.142
Rohstoffaufkommen gesamt	184.297	288.091	320.293

3.3.1 FunderMax GmbH, Werk 1 und 2, St. Veit/Glan (Kärnten)

Im Werk 1 werden Hartfaserplatten nach dem Nassverfahren hergestellt. Diese werden teilweise lackiert oder bedruckt. Faserplatten sowie zugekaufte Spanplatten werden im Werk 2 beschichtet.

Das imprägnierte Papier wird im Werk 3 in St. Donat produziert und bildet die widerstandsfähige Oberfläche der Platten.

3.3.1.1 Herstellung der Faserplatten

Restholz aus der Walddurchforstung und aus Sägewerken wird zur FunderMax GmbH gebracht. Das Restholz wird gehackt, mit Wasser von Sand und Schmutz gesäubert und dem Druckzerfaserer zugeführt. Im Defibrator wird das Holz zerfasert. Die entstehenden Holzfasern werden anschließend mit Wasser, dem Bindemittel Kunstharz und Paraffin zu einem „Brei“ angerührt. Der Holzfaserbrei gelangt auf die Langsieb-Entwässerungsanlage, wo das Wasser entzogen wird und sich eine Holzfasermatte bildet.

Die noch immer sehr feuchten Holzfasermatten werden in die heiße Hydraulische Presse geschoben und zu Platten gepresst. Das dabei ausgepresste Wasser wird der Eindampfanlage zugeführt. In der Klimakammer erhalten die Faserplatten die ideale Feuchtigkeit.

Anschließend werden sie geschliffen, besäumt (randbeschnitten), zugeschnitten und lackiert oder beschichtet. Der Schleifstaub und alle Schnittabfälle dienen als Brennstoff in den zwei Wirbelschichtkesseln.

Ein Teil der Faserplatten wird lackiert oder bedruckt. Dabei werden die Platten in Walzenauftrag- und Gießmaschinen lackiert sowie in Umluft- und Infrarot-Öfen getrocknet bzw. gehärtet. Die lösemittelhaltige Abluft gelangt in die Wirbelschichtkessel, wo sie gemeinsam mit den Produktionsabfällen verbrannt wird.

3.3.1.2 Plattenbeschichtung

Im Werk 2 beschichtet die FunderMax GmbH die im Werk 1 produzierten Faserplatten sowie zugekaufte Spanplatten mit harnstoff- und melaminharzimpregniertem Papier. Dieses Papier wird in Werk 3 in St. Donat produziert. Bei der Beschichtung werden die Papiere unter Druck und hoher Temperatur auf die Span- und Faserplatten gepresst.

Tabelle 36: Kenndaten am Standort St.Veit, Werk 1 und 2 (FUNDER 2003).

Kenndaten	1993	1998	2003
Rohstoffeinsatz (t/t _{Produkt})	1,90	1,77	2,02
Produktion (t)	91.729,77	106.814,04	99.404,77
Abwasseremissionen CSB (kg/d) ¹⁾	143,26	271	151,96
Brennstoffverbrauch Energieerzeugung (t/t _{Produkt})	0,85	0,73	0,78

¹⁾ Grenzwert: 1.000 kg/d

3.3.1.3 Thermische Anlagen

Als Thermische Anlage kommt eine *intern zirkulierende Wirbelschicht* (seit 1990) mit einer installierten Brennstoffwärmeleistung von 33 MW zum Einsatz. Als weitere Anlage wird eine *stationäre Wirbelschicht* (seit 1997) mit einer installierten Brennstoffwärmeleistung von 27 MW (maximal genutzte Brennstoffwärmeleistung derzeit 17 MW (FunderMax pers. Mitt. 2006)) eingesetzt (UMWELTBUNDESAMT 2004C).

Die Auslegungsparameter für den intern zirkulierenden Wirbelschichtkessel sind 80 bar und 500 °C, für den stationären Wirbelschichtkessel 64 bar und 450 °C.

Die Brennstoffwärmeleistung beider Wirbelschichtkessel gemeinsam beträgt 49,5 MW.

Mit Hilfe der zwei Wirbelschichtkessel wird sowohl die gesamte für die Produktion im Werk 1 und 2 benötigte Wärme als auch die Fernwärme der Stadt St. Veit/Glan (über 2.200 Haushalte) produziert. Eine an die Wirbelschichtkessel angeschlossene Dampfturbine erzeugt außerdem 75 % der elektrischen Energie, die die Funder-Max GmbH für die Produktion benötigt.

Für Spitzenzeiten – insbesondere für den während der Heizperiode erhöhten Bedarf an Fernwärme – und für den Fall, dass ein Wirbelschichtkessel ausfällt, stehen zwei ölbefeuerte Notkessel mit insgesamt 35 MW zur Verfügung.

Eine Ökostromanlage ist seit April 2006 in Betrieb (FUNDERMAX 2006, Amt der Kärntner Landesregierung, pers. Mitt. 2005).

Folgende Abfälle und Brennstoffe können laut Bescheid (AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG 2002) verbrannt werden:

Nicht gefährliche Abfälle gemäß ÖNORM S 2100:

Abfälle aus der Biodieselproduktion, Eisenbahnschwellen, Holz, Papier, Pappe, Polystyrol, Polyolefine, Polyethylen, Gummi, Altreifenschnitzel, Rückstände aus der Altpapieraufbereitung, Leichtfraktion/Verpackungssammlung, Klärschlamm.

Direkt im Betrieb anfallend:

Span- und Faserplatten, Rinde, Sägeabfälle, Sägespäne, Schleifstaub, PE- und PP-Folien, Holzabfälle, Papier, Schleifbänder, Klärschlamm, Konzentrat aus der Abwasserreinigung, Altöle, Putzlappen, Lack- und Farbschlamm ohne Schwermetalle, Harze.

Klärschlamm wird in einem Silo zwischengelagert, über den Austrag dosiert auf Förderbänder aufgegeben und über Wurfbeschicker in die Feuerung eingebracht. Schleifstaub wird in die Wirbelschicht eingeblasen. Zerkleinerte Abfälle werden dosiert über die Wurfbeschicker eingebracht.

Rauchgasreinigung

Die Abgasreinigung erfolgt mittels Trockensorption (Kalkadditiv-Verfahren mit Dolomit-Sand), Gewebefilter (bei der stationären Wirbelschicht) bzw. Elektrofilter, seit 2002/03 ebenfalls Gewebefilter (bei der Turbowirbelschicht). Zur Minderung der NO_x-Emissionen dient eine nicht katalytische Entstickung mit Eindüsung von Ammoniak in wässriger Lösung (Umstellung auf Harnstoff – Amt der Kärntner Landesregierung, pers. Mitt. 2005). Vor dem Speisewasservorwärmer ist ein Grobstaubabscheider installiert, aus dem Staub in die Feuerung rezirkuliert wird. Die Abgase beider Wirbelschichtkessel werden über einen Kamin emittiert.

Es liegen Daten aus den beiden Umwelterklärungen des Unternehmens vor (FUNDER 1999, 2001). In diesen werden die Emissionen teilweise gemeinsam (d. h. Summe von org. C und Staub) für Werk 1 und 2 als Frachten angeführt.

Konzentrationsangaben wurden nur für Abgasemissionen des Kesselhauses gemacht:

- Grenzwert für SO₂ 400 mg/m³ (LRG-K) 100 mg/m³ (Bescheid),
- Grenzwert für NO_x 300 mg/m³ (LRG-K),
- Grenzwert für CO 250 mg/m³ (LRG-K) 100 mg/m³ (Bescheid),
- Grenzwert für Staub 50 mg/m³ (LRG-K) 40 mg/m³ (Bescheid).

Sämtliche in der Umwelterklärung des Unternehmens angeführten Abgasemissionen des Kesselhauses liegen laut Umwelterklärung unter den Grenz- bzw. Bescheidwerten.

Tabelle 37: Durchschnittliche Betriebswerte (UMWELTBUNDESAMT & TBU 2004).

Parameter	Einheit	Wert	Grenzwert
Abgasmenge	Nm ³ /h	80.000–110.000	
CO	mg/Nm ³ tr.	40–80	100
NO _x	mg/Nm ³ tr.	180–300	300
SO ₂	mg/Nm ³ tr.	10–90	100
org. C	mg/Nm ³ tr.	6	
Staub	mg/Nm ³ tr.	5 ¹⁾	40

¹⁾ nach Umrüstung auf Gewebefilter

In UMWELTBUNDESAMT 2004C wurden andere Grenzwerte angegeben.

3.3.1.4 Etagenpresse

Folgende Grenzwerte sind laut Bescheid für die Abluft der Etagenpresse und der Vakuumsauger einzuhalten:

- Summe staubförmiger Partikel 50 mg/Nm³,
- Org. C 50 mg/Nm³,
- Org. Stoffe der Klasse I 20 mg/Nm³.

Die Grenzwerte beziehen sich auf Normbedingungen (1.013 mbar, 0 °C, trockenes Abgas).

3.3.2 FunderMax GmbH, Werk 3, St. Donat (Kärnten)

In Werk 3 wird imprägniertes Papier produziert. Aus Harnstoff und Melamin wird in einem Reaktionsprozess mit Formaldehyd Harnstoffharz und Melaminharz hergestellt. Das im Wasser gelöste Harz wird in drei Imprägnierungsanlagen auf die zugekauften Papiere aufgebracht. Danach werden die Papiere in Umluftöfen getrocknet und als Bögen gestapelt. Seit Mitte 2001 werden auch im Werk 3 die imprägnierten Papiere auf die Span- und Faserplatten gepresst.

Zwei Gaskessel sind im Einsatz, einer umfasst 4 MW (Reservekessel), der andere 6 MW.

Es liegen Emissionsdaten aus den beiden Umwelterklärungen des Unternehmens (2001 und 1999) sowie der Jahresberichte 2003 und 2004 vor.



2000 wurden 38 t/a org. C, 0,1 t/a CO und 2,7 t/a NO_x emittiert. Konzentrationsangaben wurden für die Grenzwerte des Kesselhauses gemacht:

- NO_x 300 mg/Nm³,
- CO 100 mg/Nm³.

Diese Grenzwerte wurden laut Umwelterklärungen eingehalten. Weitere Emissionsparameter, wie z. B. org. C (Konzentrationsangabe) wurden in den Umwelterklärungen nicht angeführt.

Tabelle 38: Kenndaten am Standort St. Donat, Werk 3 (FUNDER 2003).

Kenndaten	1993	1998	2003
Rohstoffeinsatz (t/t _{Produkt})	1,1	1,44	1,29
Produktion (t)	6.353,61	7.745,21	63.174,57
Erdgasverbrauch (Nm ³ /t _{Produkt})	203,5	178,41	53,12
Emissionen in die Luft (kg/t _{Produkt})	5,62	5,85	1,13

3.3.3 FunderMax GmbH, Werk 4, Kühnsdorf (Kärnten)

In Kühnsdorf wurden bis zum Jahr 2000 ca. 100.000 t/a MDF-Platten hergestellt, diese Produktion wurde 2000 eingestellt. Die Produktion von Weichfaserplatten (ca. 5.000 t/a) wurde bis 2003 aufrecht erhalten.

Als Thermische Anlage war bis 2002 eine Gasturbine mit Abhitzekeessel zur Erzeugung von thermischer und elektrischer Energie in Betrieb (Teilanlage 1). Danach wurde diese Anlage in der Emissionserklärung nicht mehr angeführt.

Eine zweite Anlage zur Erzeugung von thermischer Energie für die Produktion und die Raumheizung (Teilanlage 2, Wasserrohrkessel) ist derzeit in Betrieb. Als Auslegungsbrennstoffe kommen Erdgas sowie Holzstaub und Shreddermaterial aus Platten- und Mattenresten (Teilanlage 2) zum Einsatz. Zur Rauchgasreinigung werden ein Zyklon und ein Elektrofilter verwendet.

Die Brennstoffwärmeleistung von Gasturbine und Abhitzekeessel beträgt 24 MW, die des Wasserrohrkessels beträgt 11,1 MW. Die Verbrennungsgasmenge bei o. a. Brennstoffwärmeleistung liegt bei 43.500 m³/h für Teilanlage 1 und 21.960 m³/h für Teilanlage 2. Die Teilanlage 1 war 2002/03 nicht in Betrieb.

Es liegen Emissionserklärungen zu den Dampfkesselanlagen auf.

Für die Emissionen der Teilanlage 2 gelten folgende Grenzwerte:

- Staub < 50 mg/m³,
- CO < 100 mg/m³,
- NO_x < 350 mg/m³,
- Org. C < 50 mg/m³.

In Tabelle 15 sind andere Bescheidwerte angeführt (UMWELTBUNDESAMT 2004c).

2002/03 wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Als mittlere Konzentration im Verbrennungsgas wurde angeführt:

- Staub 1,78 mg/m³,
- CO 12,93 mg/m³,
- NO_x..... 300,56 mg/m³,
- Org. C 0,75 mg/m³.

3.3.4 FunderMax GmbH, Werk 6, Neudörfel (Burgenland), früher: Österreichische Homogenholz GmbH

Die Österreichische Homogenholz GmbH wurde 1950 in Kalwang in der Steiermark als Spanplattenwerk gegründet. 1969 wurde das Werk durch einen Brand zerstört. Die Neugründung erfolgte 1971 in Neudörfel an der Leitha im Burgenland. Die Österreichische Homogenholz GmbH ist eine Tochtergesellschaft der Constantia-Iso-Holding AG. Aufgrund der Fusion der Firma Homogenholz GmbH mit der Firma FunderMax GmbH im April 2004 gehört Homogenholz nun zur FunderMax GmbH. Im Jahr 2001 gab es am Standort 210 Beschäftigte.

Im Funder Werk 6 werden Spanplatten hergestellt. Produkte sind Möbelbauplatten mit Oberflächen, die spezifisch zur Veredelung geeignet sind. Unter anderem werden Leichtplatten, hochverdichtete Platten, feuchtebeständige Qualitäten, Fußbodenplatten mit Nut- und Federprofil produziert. 490.000 m³ Spanplatten werden pro Jahr erzeugt.

Ausgangsmaterialien für die Herstellung der Spanplatten sind v. a. Sägerestholz – wie z. B. Sägespäne, Hackschnitzel, Spreißel, Schwarten – aber auch Rund- und Altholz. Das angelieferte Material wird zu Spänen aufbereitet und in Silos zwischengelagert.

3.3.4.1 Trockner

Derzeit (Stand 2004) sind in der Betriebsanlage drei direkt befeuerte Holzspänetrockner im Einsatz. Als Brennstoffe finden in den drei Spänetrocknern mit Kombibrennern Erdgas und Holzstaub aus der Spanplattenherstellung Verwendung. Die Abgasreinigung nach den Trocknern erfolgt nach dem Hydrotechnikverfahren. Die Anlage setzt sich aus folgenden Hauptgruppen zusammen: Abgasreinigung, Wasserkreislauf und Luftkühler.

Mittelschichttrockner

Nach der vorhandenen Multizyklengruppe des Mittelschichttrockners wird das Rohgas in den Vorwäscher eingeleitet und über eine Hochdruckbedüsung (Wäscher) vorbehandelt. Das vorgereinigte Rohgas strömt in den Nass-Elektrofilter. Die abgetrennten Stoffe werden direkt in den Einlaufbehälter der Flotation geleitet. Die verwendeten Kondensate fließen gesammelt in den Wäschersumpf, in dem die Neutralisation erfolgt (50 %ige NaOH).



Es werden keine Emissionsgrenzwerte vorgeschrieben. Als zu erwartende Reingaswerte wurden im Genehmigungsbescheid angeführt:

- Staub max. 10 mg/Nm³,
- Aerosolpartikel.... max. 10 mg/Nm³,
- Org. C max. 50 mg/Nm³ (im Mittel zwischen 100 und 120 mg/Nm³),
- Formaldehyd..... < 20 mg/Nm³.

Zur Kontrolle des Reingases ist eine jährliche Messung der Parameter Staub und org. C durch eine befugte Institution durchzuführen.

Folgende Messergebnisse wurden angeführt:

- Staub 8 mg/Nm³_{tr.} bei 17 % O₂,
- Org. C 201 mg/Nm³_{tr.} bei aktuellem O₂ (17,4–18,0 %).

Die beim Kondensationswäscher anfallenden Abfälle werden im vorhandenen Kesselhaus verbrannt, ebenso die beim Nass-Elektrofilter anfallenden Rückstände.

Das anfallende Abwasser im Ausmaß von ca. 2 m³/h wird im geschlossenen Verfahren der Verbrennungsanlage für den Trockner rückgeführt.

Deckschichttrockner

Folgende Messergebnisse wurden angeführt:

- Staub 6 mg/Nm³_{tr.} bei 17 % O₂,
- Org. C 123 mg/Nm³_{tr.} bei aktuellem O₂ (16,4–17,6 %).

Abgasreinigung

Die Abgase von Mittel- und Deckenschichttrockner werden in eine Elektro-Kondensations-Abgasreinigungsanlage (SEKA) geführt. Das vom Trockner kommende Rohgas wird in der Rohgasleitung durch Eindüsung von Wasser bis zum Erreichen des Sättigungspunktes abgekühlt. Das abgekühlte Abgas tritt in den Filter ein und wird durch einen Wäscher- und Gasverteilerboden gleichmäßig über den gesamten Querschnitt verteilt. Staub und gasförmige organische Verbindungen werden abgeschieden.

Das vorgereinigte Trocknerabgas strömt nun von unten in den Nass-Elektrofilter. Die noch im Gas befindlichen Staubpartikel und Aerosole werden abgeschieden und periodisch abgespült. Das gereinigte Abgas wird in 48 m Höhe direkt ins Freie ausgeblasen.

In die neue Abgasreinigungsanlage werden auch die Abluftströme aus dem Bereich des Kesselhauses und die alte Produktionsanlage eingebunden. Die Abluft der Etagenpresse A2 und des Kesselhauses werden über den Deckenschichttrockner und über Filter 1 (bestehende Anlage) über den gemeinsamen Kamin entsorgt. Die Abluft der kontinuierlichen Presse A3 wird über den Mittelschichttrockner und Filter 2 (Neuanlage) über den gemeinsamen Kamin entsorgt.

3.3.4.2 Presse

Derzeit sind drei Plattenpressen im Einsatz. Nach der Presse ist eine Nachverbrennungsanlage in Betrieb.

Die notwendige Prozesswärme für die Pressanlagen zur Spanplattenherstellung wird durch zwei Thermoölkesselanlagen mit je 6 MW Heizleistung bereitgestellt. Die Befuerung dieser Anlagen erfolgt mit Erdgas oder bei einem Kessel mit Erdgas, Rinde und Holzstaub. Die Abluft wird über einen Elektrofilter geführt.

3.3.4.3 Ökostrom Biomasse Heizkraftwerk

Mit Schreiben vom 4.5.2004 wird der FunderMax GmbH, Neudörfel (vormals Österreichische Homogenholz GmbH) vom Amt der Burgenländischen Landesregierung die abfallwirtschaftliche Bewilligung zur Errichtung und zum Betrieb eines „*Ökostrom Biomasse Heizkraftwerkes mit HD-Dampfkesselanlage, Turbogenerator und indirekt beheizter Spantrocknungsanlage*“ erteilt. Die maximale Feuerungsleistung beträgt ca. 49,5 MW, die Wärmeleistung beträgt ca. 44,3 MW, der Wirkungsgrad beträgt 89,5 %. Die Jahresbetriebszeit wird mit 8.040 Stunden angeführt.

In der Anlage dürfen nur nicht gefährliche Abfälle verbrannt werden. Als Brennstoffe sind ca. 30.000 t/a Eigenbrennstoffe (nicht gefährliche Abfälle: Schleif- und Siebstaub, Altholzstaub, Reste aus dem Spanplattenwerk), und ca. 85.000 t/a Fremdbrennstoffe (Altholz, Waldrestholz, Sägerestholz und Hackschnitzel) vorgesehen. Davon sind 25 % nicht gefährliche Abfälle.

Das gewählte Verfahren besteht im Wesentlichen aus sieben Verfahrensschritten:

- Verbrennung bei 850–1.000 °C auf zwei nebeneinander liegenden Vorschubrostbahnen,
- Einblasfeuerung der staubförmigen Brennstoffe,
- Rauchgasrezirkulation für Rost- und Einblasfeuerung,
- mehrstufige Verbrennungsluftzuführung,
- Selektive nicht katalytische NO_x-Reduktion (SNCR) mit wässriger Harnstofflösung,
- Wärmeaustausch im Heißdampfkessel,
- Rauchgasreinigung mit Gewebefilter und Schadstoffbindung im Flugstromverfahren.

Die Rauchgasreinigung besteht aus den beiden Systemen SNCR (wässrige Harnstofflösung) und Gewebefilter mit Trockensorption (Kalziumhydroxid und z. T. Herdofenkoks) im Flugstromverfahren. Zur Vorabscheidung ist dem Gewebefilter ein Zyklon vorgeschaltet.

Folgende Emissionsgrenzwerte (trockenes Abgas, 7 % O₂) sind einzuhalten:

Tabelle 39: Emissionsgrenzwerte (AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG 2004).

Parameter	Halbstundenmittelwert (mg/m ³)	Tagesmittelwert (mg/m ³)
staubförmige Emissionen ¹⁾	38,5	24,5
org. C ¹⁾	69,2	14,0
HCl ¹⁾	14	14,0
HF ¹⁾	1,0	0,7
SO ₂ ¹⁾	70	70
NO _x ¹⁾	332,5	210
CO ¹⁾	166,2	70
Hg	0,047	0,047
Parameter	Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5–8 Stunden	
Cd und Tl	mg/m ³	0,047
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	mg/m ³	0,047
NH ₃	mg/m ³	16,7
PCDD/F	ng/m ³	0,093

¹⁾ Der Parameter ist kontinuierlich zu messen.

3.3.4.4 Abfall

An Abfällen fallen v. a. Aschen aus der Feuerung, den Kesselzügen und der Rauchgasentstaubung an. Diese sollen über die Massenabfalldeponie oder die MBA des Umweltsdienstes Burgenland entsorgt werden.

3.3.5 FunderMax GmbH, vormals Isomax, Wiener Neudorf (Niederösterreich)

Die Firma ISOVOLTA wurde 1949 in Werndorf bei Graz gegründet. 1954 kam neben der Herstellung von Elektroisolierstoffen noch die Produktion von dekorativen Schichtpressstoffen hinzu. 1962 wurde das Werk in Wiener Neudorf in Betrieb genommen. Neben den technischen Hochdrucklaminaten für die Elektro-, Freizeit- und Flugzeugindustrie werden dekorative Schichtpressstoffe (MAX-Platten) für die Möbelindustrie hergestellt. 2002 wurde der dekorative Bereich in eine eigene Gesellschaft (Isomax Dekorative Laminat AG) vom Unternehmen abgespalten. Die ISOVOLTA AG, eine 100 %ige Tochter der Constantia-Iso AG, ist seither wieder ausschließlich auf technische Produkte spezialisiert. Ende August 2004 teilten die Vorstände der beiden Unternehmen FUNDER und ISOMAX Pläne zu einer bevorstehenden Fusion mit. Mit ca. 1.200 Beschäftigten und den Produktionsstandorten in Österreich und Deutschland repräsentiert das neue Unternehmen ein Umsatzvolumen von mehr als 260 Mio €. Das Unternehmen erzeugt dekorative Laminat und hat ca. 540 Beschäftigte.

Das Produktionsprogramm der ISOMAX Dekorative Laminat AG umfasst die industrielle Herstellung von:

- Kunstharzen (Phenol- bzw. Melaminharzen),
- Hochdruckschichtstoffplatten (Möbelindustrie, Innenausbau, Nassbereich),
- Küchenarbeitsplatten und Fensterbänke.

Anlagen der ISOMAX:

- Kesselhaus zur Dampferzeugung,
- Kunstharzerzeugung,
- Imprägnier- und Lackieranlagen inklusive zweier thermischer Nachverbrennungsanlagen (TNV),
- Pressen.

3.3.5.1 Harzproduktion

In der Harzproduktion werden in sechs Kochkesseln (5 bis 10 m³) Phenolharze und in einem 10 m³ Kessel Melaminharze durch einen Polykondensationsprozess hergestellt. Die entsprechenden Rohstoffe werden entweder im Tanklager (Phenol, Formalin, Lösungsmittel) oder in der Produktionshalle (Melamin bzw. Zusätze usw.) gelagert. Die fertigen Harze werden geprüft und in Lagertanks bis zur Weiterverarbeitung oder dem Verkauf (Fassware oder Tankwagen) gelagert.

Die bei der Harzerzeugung entstehenden Abgase und Destillate werden im Kesselhaus direkt in die Flamme eingedüst und verbrannt.

3.3.5.2 Kesselhaus

Die Dampfkesselanlage wird mit Heizöl schwer betrieben.

Folgende Grenzwerte sind nach der Thermischen Nachverbrennung einzuhalten:

- Org. C 20 mg/Nm³,
- CO 100 mg/Nm³,
- NO_x 200 mg/Nm³.

3.3.5.3 Imprägnieranlage

Verschiedenste Papiere werden an vier Imprägnieranlagen und in einer Lackieranlage mit Harz (Phenol- oder Melaminharz) imprägniert bzw. lackiert, wobei das Kunstharz direkt über Rohrleitungen in die Imprägnierwannen der Anlagen gepumpt wird. Im Trockenkanal wird das getränkte Papier getrocknet und anschließend geschnitten und gestapelt.

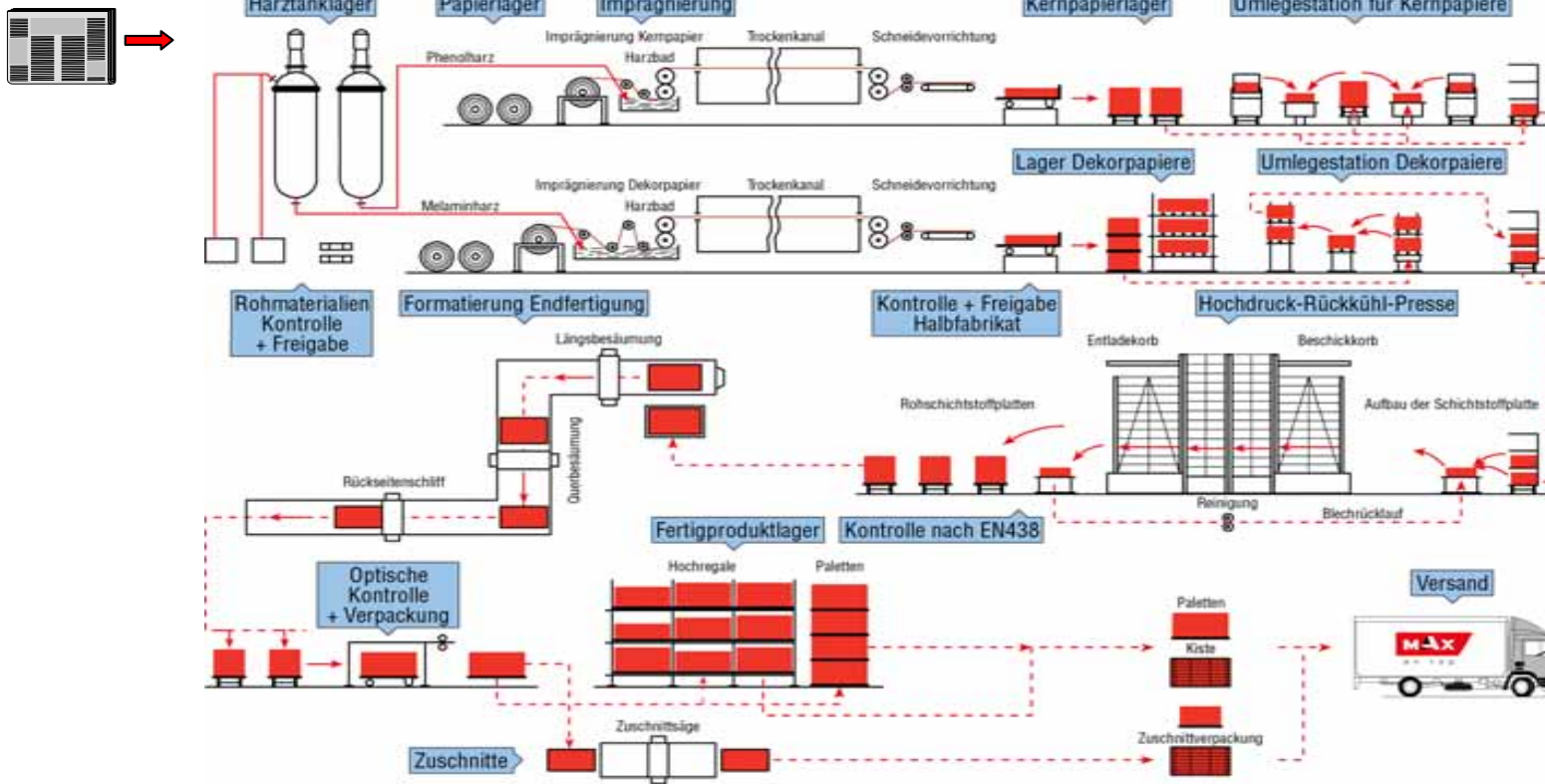
Die an den Imprägnier- bzw. Lackieranlagen anfallende Abluft (Wasserdampf, Lösungsmittel und geringe Anteile von Phenol und Formalin) wird in thermischen Nachverbrennungsanlagen gereinigt. Zur Aufrechterhaltung der entsprechenden Verbrennungstemperatur (830 °C) wird Erdgas eingesetzt. Die anfallende Abwärme wird zur Vorwärmung der Imprägnieranlagen verwendet. Die Halbfabrikate werden bis zur Weiterverarbeitung in klimatisierten Räumen zwischengelagert, deren Raumluft über das Dach entsorgt wird.

3.3.5.4 Presse und Fertigstellung

Nach dem Verschlichten der Papiere wird durch Pressen unter Druck und Temperatur die fertige MAX- od. Kompaktplatte (je nach Dicke) gefertigt. Über die Abzugshaube der Presse wird die Abluft gesammelt und über das Dach entsorgt.

Prozessablauf

Kundenauftrag



Quelle: Fa. ISOMAX Dekorative Laminate AG

Abbildung 5: Prozessablauf Fa. Isomax Dekorative Laminate AG, jetzt FunderMAX (IsOMAX 2004).



3.4 M. Kaindl Holzindustrie

Die M. Kaindl Holzindustrie, mit Betriebsstandorten in Wals-Siezenheim und Lungötz (beide Salzburg), wurde bereits 1897 gegründet. Bei M. Kaindl Holzindustrie sind ca. 800 Beschäftigte (Stand Juli 2006) angestellt (Kaindl, pers. Mitt. 2006).

Die M. Kaindl Holzindustrie erzeugt MDF-, HDF- und Spanplatten in unterschiedlichen Veredelungsarten, z. B. Lamine, Forming-Elemente und Fußböden (AEIOU 2005).

3.4.1 M. Kaindl Holzindustrie, Wals-Siezenheim (Salzburg)

Am Standort Wals-Siezenheim werden Spanplatten (melaminharzbeschichtet, furniert) und MDF-Platten produziert sowie Dekorpapiere imprägniert.

3.4.1.1 Thermische Anlagen

Laut Amt der Salzburger Landesregierung handelt es sich bei M. Kaindl Holzindustrie um eine IPPC-Anlage. Reservekessel werden dazugezählt, wenn sie keine Betriebsbeschränkung haben. Das Notstromaggregat darf nur 50 Stunden im Jahr arbeiten oder es muss mit einer Minderungstechnologie ausgestattet sein.

Die Gesamtfeuerungsleistung beträgt 189,13 MW; eine EPER-Meldung wurde abgegeben (Amt der Salzburger Landesregierung, pers. Mitt. 2005).

Rostfeuerung

Zur zentralen Energieversorgung wird eine Rostfeuerung mit integriertem Staub- und Gasbrenner mit einer Brennstoffwärmeleistung von 35 MW betrieben. Als Wärmeträger wird Thermoöl eingesetzt.

Brennstoffe

Als Brennstoffe werden Holzstaub, Erdgas, unbehandelte Plattenreste, melaminbeschichtete Plattenreste aus der eigenen Produktion, Rinde, Holz- und Papierabfälle eingesetzt (UMWELTBUNDESAMT 2004c). Dekorpapier, zu 1 % Siebgut und Flockungsmittel, das bei der Wäsche der Hackschnitzel anfällt, werden in der Feuerung eingesetzt. Ansonsten wird kein Altholz in die Feuerungen eingesetzt (Amt der Salzburger Landesregierung, pers. Mitt. 2005).

Spanplattenreste und Ähnliches aus anderweitig beschichtetem, lackiertem oder imprägniertem Altholz dürfen hingegen nicht als Brennstoffe eingesetzt werden.

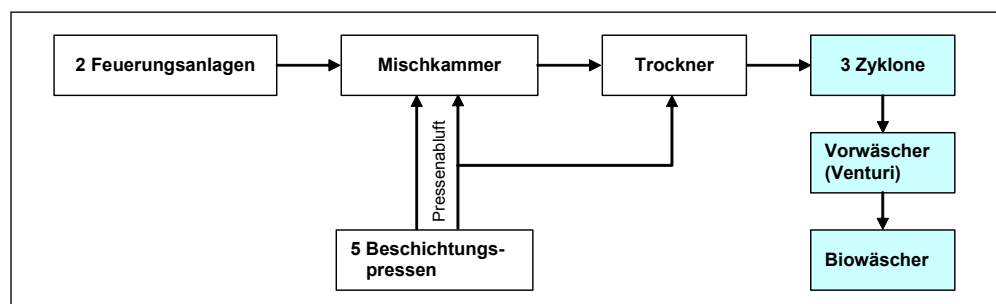


Abbildung 6: Abluftströme der Feuerungsanlagen, Fa. M. Kaindl Holzindustrie am Standort Wals-Siezenheim (vereinfacht).

Emissionsminderungsmaßnahmen (Luft) der Rostfeuerung

Die Abluft der Feuerungsanlage wird mit einem Elektrofilter vorgereinigt und mittels SNCR entstickt. Die Abluft wird dem MDF-Fasertrockner als Zuluft beigemischt.

Aus dem Jahr 1998 liegen folgende Bescheidwerte vor:

Tabelle 40: Grenzwerte der Feuerungsanlage (AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 1998).

Parameter	Grenzwert in mg/Nm³
Staub	10–20
CO	100
C ges.	20
NO _x ber. als NO ₂	350 ¹⁾
NH ₃	gemäß FAV ²⁾

bei 13 % Sauerstoffbezug, jederzeit einzuhalten

¹⁾ (trockenes Abgas, 13 % O₂); Im Zuge eines gewerbebehördlichen Änderungsverfahrens (zusätzlicher Biomassekessel) wurde ein Grenzwert von 200 mg/Nm³ festgelegt, für den Fall, dass die neue (zusätzliche) Anlage in Betrieb geht. Da die M. Kaindl Holzindustrie diesen Bescheid nie konsumierte bzw. die neue Anlage nicht errichtet wurde, gilt nach wie vor der Grenzwert von 350 mg/Nm³ (Amt der Salzburger Landesregierung, pers. Mitt. 2005, KAINDL 2006).

²⁾ Feuerungsanlagenverordnung BGBl. II Nr. 331/1997: bei Feuerungsanlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung ≤ 50 MW: 30 mg/m³; bei > 50 MW: 10 mg/m³ bezogen auf 0 % Sauerstoff

Beim Verfeuern von Rinde können dann Dioxinemissionen auftreten, sofern diese einen erhöhten Chloridgehalt aufweisen, z. B. wenn sie mit Holzschutzmitteln behandelt sind. In Salzburg sind Phenolhärter (wird für die Produktion von termitenresistenten Spanplatten verwendet) untersagt, da auch diese chlorierten Phenole zu erhöhten Dioxinwerten führen. Dioxine wurden nach der Feuerung gemessen und lagen zwischen < 0,1–0,4 ng/m³ (Amt der Salzburger Landesregierung, pers. Mitt. 2005).

Im Jahr 2000 wurden an den Anlagen Abgasmessungen durchgeführt. Wo die Rostfeuerung mit Faser- und Granulateindüsung erfolgt, ergaben sich nach dem Elektrofilter des Rostkessels folgende Messwerte für Voll-Last und den Regelbetrieb:

Tabelle 41: Emissionsmessung im Abgas nach dem Rostkessel im Jahr 2000 (PREY 2000).

Parameter	Voll-Last 15 MW, 8,4 % O₂	Normalbetrieb, bez. auf 13 % O₂
Staub	< 1,0 mg/Nm ³	k. A.
org. C	0,5 mg/Nm ³	0,4 mg/Nm ³
NO _x	338 mg/Nm ³	246 mg/Nm ³
CO	49 mg/Nm ³	45 mg/Nm ³

Thermoölkessel

Mit dem Thermoölkessel wird das Öl zum Beheizen der Pressen erwärmt. Der Betrieb mit Heizöl erfolgt im Thermoölkessel nur in Notfällen. Bei hoher Last mit Gas als Brennstoff werden im Thermoölkessel folgende Werte erreicht:

Tabelle 42: Emissionsmessung im Abgas nach dem Thermoölkessel im Jahr 2000 (PREY 2000).

Parameter (mg/Nm ³)	Gas (hohe Last), bez. auf 5,4 % O ₂
Staub	< 1,0
org. C	0,7
NO _x	99
CO	9

Dampfkessel

Der Dampfkessel stellt Prozessdampf zur Verfügung.

Tabelle 43: Emissionsmessung im Abgas nach dem Dampfkessel im Jahr 2000 (PREY 2000).

Parameter (mg/Nm ³)	Gas (hohe Last), bez. auf 4,6 % O ₂
org. C	0,2
NO _x	91
CO	8

3.4.1.2 Harzerzeugung und Beleimung

Harzerzeugung

Die Harzproduktion wurde nach einem Brand 1991 wieder aufgebaut. Zur Polykondensation stehen drei Reaktionskessel (15 m³, 15 m³ und 3 m³) zur Verfügung. Die Wärmeversorgung erfolgt mit Hilfe der Wärmeträgerölanlage. Die Abluft wird gemeinsam mit der Abluft aus den Imprägnieranlagen nachverbrannt.

Beleimung

Die Chemikalien werden in Tanks gelagert, die beim Befüllen auftretenden Abluftströme gelangen zu einer thermischen Nachverbrennung (AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 1996). Für die MDF-Anlage wurde ein eigenes Lager eingerichtet. Sämtliche Leimlager sind unterirdisch untergebracht.

Im Jahr 1990 waren drei Imprägnieranlagen mit unterschiedlichen Formatgrößen in Betrieb. Eine der Beharzungsanlagen wurde im Jahr 2004 getauscht. Folgende Emissionsdaten der drei Imprägnieranlagen werden angegeben (CES 1991):

- Staub 16,5 mg/Nm³,
- Aldehyde.... 21,6 mg/Nm³,
- org. C..... 29,2 mg/Nm³ (ohne Methan).

Zur Imprägnierung von Dekorpapier stehen im Jahr 2006 ca. 4–5 Imprägnieranlagen zur Verfügung. Das Dekorpapier wird in wässrigen Bädern getränkt, angetrocknet, in einer der vier Beschichtungspresen aufgedrückt und anschließend mit Beflamung oder UV-Licht getrocknet.

3.4.1.3 Spanplattenlinie

Im Jänner 1989 wurde ein Großteil des Spanplattenwerkes durch einen Brand zerstört, zwei Spanplattenproduktionsanlagen sowie die Anlagen zur Herstellung von Dünnsanplatten wurden wieder aufgebaut. Nach Stilllegungen ist noch eine Spanplattenproduktionsanlage mit kontinuierlicher Presse in Betrieb.

Trockner

Zur Spanplattenproduktion werden in Salzburg ca. 90 % sauberes Holz eingesetzt, 10 % sind Altholz (Klasse 1 und 2 der deutschen Altholzverordnung, siehe Kapitel 2.1.1.1). Die Späne werden in zwei direkt befeuerten Trommeltrocknern mit der Bezeichnung O&A-Trockner und BSH-Trockner, mit Brennstoffwärmeleistungen von 24 bzw. 18 MW getrocknet. Sie sind mit Kombibrennern ausgestattet (Amt der Salzburger Landesregierung, pers. Mitt. 2005).

Als Brennstoffe werden Holzstaub und Erdgas verwendet.

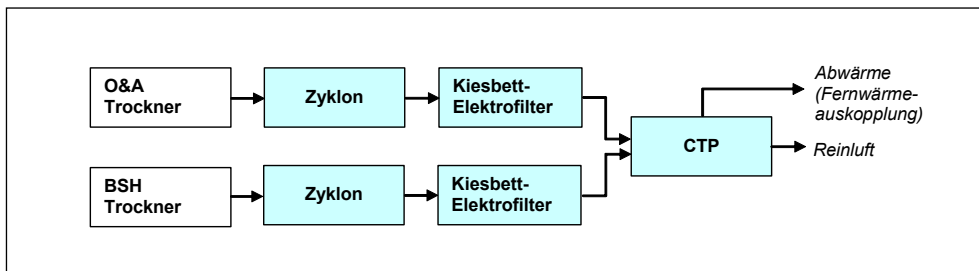


Abbildung 7: Abluftströme der Spanplattenlinie, Fa. M. Kaindl Holzindustrie am Standort Wals-Siezenheim (vereinfacht).

Emissionsminderung (Luft)

Beide Trommeltrockner werden separat mit Zyklon und Kiesbett-Elektrofilter (erbaut 1993/94) gereinigt. Die Abgasströme aus den Elektrofiltern werden anschließend einer Nachverbrennung (CTP) zugeführt. Bei der Nachverbrennung handelt es sich um eine regenerative Nachverbrennung mit drei Kammern mit Festelementen. Diese funktioniert gut, es sind jedoch Vorabscheider notwendig. Die CTP muss regelmäßig gereinigt werden, die Verweilzeit muss – bei einer Temperatur von ziemlich genau 800 °C – mehr als zwei Sekunden betragen, sonst ist die Konzentration an Ameisensäure zu hoch. Die Nachverbrennung wurde 1995 in Betrieb genommen, einen Endbescheid gab es wenig später. Die Abwärme wird durch Fernwärmeauskopplung genutzt (UMWELTBUNDESAMT 2004c, Amt der Salzburger Landesregierung, pers. Mitt. 2005).

In diesem integrierten Abluftsystem können Staub zu > 90 %, die höhermolekularen organischen Verbindungen zu ca. 80 % und die niedermolekularen organischen Verbindung zu ca. 90 % abgeschieden werden.

Bei einer Messung vom 14.09.2004 werden nach der thermisch-regenerativen Abluftreinigung der Trommeltrockner die Bescheidwerte für CO, NO_x, org. C, Formaldehyd und Staub eingehalten. Die beiden Parameter „Summe Ameisen- und Essigsäure“ sowie „Phenol“ wurden in der o. g. Studie nicht angegeben.

Tabelle 44: Mess- und Bescheidwerte (trocken, 17 % O₂) auf der Reingasseite der beiden direkt befeuerten Trommeltrockner (O&A und BSH) (PREY 2004a, AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 1996).

Parameter	Einheit	O&A-Linie	BSH-Linie	Bescheidwerte
Volumenstrom (feucht)	Nm ³ /h	102.060 (bei 208 g _{H₂O} /Nm ³ tr.)	78.615 (bei 162,9 g _{H₂O} /Nm ³ tr.)	
CO	mg/Nm ³	27	22	50
NO _x	mg/Nm ³	171	202	350
org. C	mg/Nm ³	6,8	2,3	10
Formaldehyd	mg/Nm ³	0,73	0,22	5
Gesamtstaub	mg/Nm ³	2,0	< 1,5	10
Summe Ameisen- und Essigsäure	mg/Nm ³	k. A.	k. A.	5
Phenol	mg/Nm ³	k. A.	k. A.	1

Presse

Die getrockneten Späne werden beleimt und anschließend in einer kontinuierlich arbeitenden Presse (Contiroll) zu Platten verpresst. Die Pressenabluft wird mittels Elektrofilter erfasst. Ein Teil der Abluft der Contiroll-Presse wird über den Elektrofilter eines der Trommeltrockner geführt (Amt der Salzburger Landesregierung, pers. Mitt. 2005).

Bei einer Emissionsmessung im Jahr 2000 wurden bei der Contiroll-Presse der Spanplattenlinie nach dem Wäscher folgende Mittelwerte aus Halbstundenmittelwerten (kein O₂-Bezug) erreicht (PREY 2000):

- Staub20 mg/Nm³,
- Org. C6 mg/Nm³,
- HCHO2,9 mg/Nm³,
- Phenol0,06 mg/Nm³,
- Ameisensäure.....0,07 mg/Nm³,
- Essigsäure0,03 mg/Nm³,
- Propionsäure< 0,01 mg/Nm³.

3.4.1.4 MDF-Linie

Im Jahr 2000 wurde bei der M. Kaindl, Holzindustrie Wals-Siezenheim eine Produktionslinie für die Herstellung von MDF-Platten in Betrieb genommen (PREY 2000).

Trockner

Die Holzfasern werden in einem direkt mit Erdgas beheizten Rohrtrockner getrocknet. Die Trocknerabluft wird mit Zyklon, Venturiwäscher und Biowäscher gereinigt (UMWELTBUNDESAMT 2004c, AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 2003).

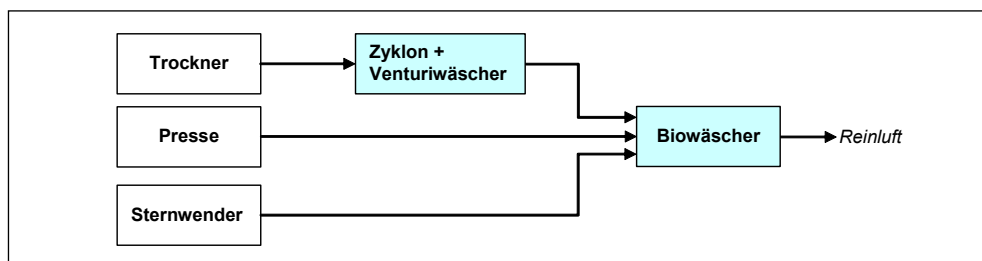


Abbildung 8: Abluftströme der MDF Plattenanlage, Fa. M. Kaindl Holzindustrie am Standort Wals-Siezenheim (vereinfacht).

MDF-Trockner (Abluftreinigung)

Die gereinigte Abluft des Rostkessels wird dem Trockner als Zuluft beigemischt. Die Abluft des Rohrtrockners wird mit Zyklon, Venturiwäscher und Biowäscher gereinigt.

Emissionsgrenzwerte laut Bescheid sind (UMWELTBUNDESAMT 2004c und eigene Recherche):

- für Brennerabgase (3 % O₂):
 - NO_x als NO₂ 100 mg/m³,
 - CO 100 mg/m³.
- für Trocknerabluft (kein O₂-Bezug):
 - Staub 10 mg/m³,
 - Formaldehyd..... 10 mg/m³,
 - niedermolekulare org. Säuren 10 mg/m³.

Dioxinmessungen wurden nach den Trocknern bereits durchgeführt. Die Werte lagen weit unter 0,1 ng/m³ (Amt der Salzburger Landesregierung, pers. Mitt. 2005).

Bei einer Emissionsmessung vom 16./17.11.2004 wurden im Reingas des Biowäschers der MDF-Linie folgende Werte (Halbstundenmittelwert, 20,3 % O₂) erreicht (PREY 2004b):

- CO 2 mg/Nm³,
- NO_x als NO₂ 1 mg/Nm³,
- org. C 28,7 mg/Nm³,
- Staub < 1 mg/Nm³,
- HCHO 1,9 mg/Nm³,
- Ameisensäure < 0,2 mg/Nm³,
- Essigsäure < 0,5 mg/Nm³,
- Phenol < 0,02 mg/Nm³.

Im April 2000 wurde ein umfangreiches Messprogramm an der MDF-Linie durchgeführt. Auf der Reingasseite des Biowäschers wurden folgende Messwerte erreicht, ein Sauerstoffbezug ist nicht angegeben (PREY 2000).

Die Mittelwerte für CO, NO_x und org. C wurden aus fünf Halbstundenmittelwerten gewonnen. Für Staub, HCHO, Phenol und die organischen Säuren wurde der Mittelwert aus drei Halbstundenmittelwerten ermittelt.

Tabelle 45: MDF-Linie: Messwerte auf der Reingasseite des Biowäschers bei unterschiedlichen Trocknereingangstemperaturen (PREY 2000).

Parameter	Einheit	Trocknereingangstemperatur	
		140 °C	160 °C
Staub	mg/Nm ³	< 1,0	< 1,0
org. C	mg/Nm ³	34,8	27,4
NO _x	mg/Nm ³	< 1,0	< 1
CO	mg/Nm ³	5,4	5,3
HCHO	mg/Nm ³	0,82	1,2
Ameisensäure	mg/Nm ³	< 0,03	< 0,01
Essigsäure	mg/Nm ³	< 0,02	< 0,01
Propionsäure	mg/Nm ³	< 0,01	< 0,01
Phenol	mg/Nm ³	0,014	0,022

Presse

Die getrockneten Fasern werden in einer kontinuierlich arbeitenden Presse (Contiroll) zu Platten verpresst.

Die Abluftströme der Pressenabsaugung und der Hallenentlüftung werden gemeinsam mit einem Nass-Elektrofilter gereinigt. Die anfallenden Abfälle werden über die bestehende Feuerungsanlage entsorgt.

Bei einer Emissionsmessung im Jahr 2000 wurden bei der Contiroll-Presse der MDF-Linie folgende Werte als Mittelwert aus Halbstundenmittelwerten erreicht (PREY 2000):

Tabelle 46: MDF-Linie: Emissionsmessung (HMW, tr.) der Pressen- und Hallenablufte im Jahr 2000 (PREY 2000).

MDF-Linie			
Parameter	Einheit	MDF-Pressenablufte	MDF-Hallenablufte
org. C	mg/Nm ³	120	8
HCHO	mg/Nm ³	30	3,5
Phenol	mg/Nm ³	0,08	0,06
Ameisensäure	mg/Nm ³	2,5	0,17
Essigsäure	mg/Nm ³	0,18	0,01
Propionsäure	mg/Nm ³	< 0,01	< 0,01

3.4.1.5 Sonstige staubbeladene Abluftströme

Sonstige staubbeladene Abluftströme vom Sägen, Besäumen usw. werden mit Gewebefiltern auf einen Reststaubgehalt unter 10 mg/Nm³ gereinigt.

Bei einer Emissionsmessung im Jahr 2000 wurden nach den Filteranlagen von Schleifmaschine, Besäumsäge und Scalper je < 1,0 mg/Nm³ Staub gemessen.

Beim Sternwender wurden folgende Mittelwerte (tr.) aus Halbstundenmittelwerten erreicht (PREY 2000):

- HCHO 1,8 mg/Nm³,
- Phenol..... 0,05 mg/Nm³,
- Ameisensäure..... < 0,01 mg/Nm³,
- Essigsäure < 0,01 mg/Nm³,
- Propionsäure < 0,01 mg/Nm³.

3.4.1.6 Abwasser

Der Normalbetrieb läuft praktisch abwasserfrei. Die Wasseraufbereitung ist ähnlich aufgebaut wie bei der Fa. MDF Hallein (siehe Kapitel 3.5). Der Rest des Wassers wird zur Leimherstellung genutzt. Je nach Feuchtegehalt des eingesetzten Holzes muss Wasser zugeführt werden bzw. wenn im Winter zu viel Quetschwasser anfällt, wird dieses ausgeschleust.

Die M. Kaindl Holzindustrie hat einen Oberflächenwasserkanal für Oberflächen- bzw. Regenwasser.

3.4.1.7 Abfälle/Reststoffe

Die anfallenden Aschen und Schlacken werden als Betonzuschlag oder in der Zementindustrie eingesetzt bzw. deponiert. Die Feinstflugasche wird in der Zementindustrie eingesetzt. Siebgut und Flockungsmittel aus der Hackschnitzelwäsche werden in die Feuerungsanlage eingebracht.

3.4.1.8 Fernwärmenetz Salzburg

Die Firma M. Kaindl Holzindustrie stellt ihre Abluft aus der Spänetrocknung für ein Fernwärmeprojekt zur Verfügung (KAINDL 2006).

3.4.2 M. Kaindl Holzindustrie, Lungötz (Salzburg)

In Lungötz werden Platten mit kontinuierlich gepressten Laminatoberflächen (CPL), Arbeitsplatten und Laminatboden beschichtet. Die Platten stammen aus dem Stammwerk in Wals-Siezenheim. Zur Beschichtung stehen vier Doppelbandpressen mit ca. 5 MW Prozesswärme zur Verfügung. Diese werden mit Gas oder Heizöl extra leicht betrieben. Der Schleifstaubverschnitt soll bei M. Kaindl Holzindustrie Wals-Siezenheim oder im Zementwerk Leube eingesetzt werden. An diesem Standort fällt kein Abwasser an.

3.5 MDF Hallein GmbH & Co. KG (Salzburg)

Das MDF-Plattenwerk der Bindergruppe wurde 1999 auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Solvay Halvic auf einer Fläche von 10,5 ha errichtet. Die Anlage zur Herstellung Mitteldichter Faserplatten (MDF-Platten) wurde zunächst im Versuchsbetrieb gefahren, seit April 2000 wird im kontinuierlichen Vier-Schichtbetrieb gearbeitet. Im Jahr 2001 wurden ca. 170.000 m³/a MDF-Platten produziert. Die unbefristete Betriebsgenehmigung wurde Anfang 2002 erteilt und die Gesamtproduktion erreicht im Vollbetrieb ca. 250.000 m³/a MDF-Platten. 120 Beschäftigte gibt es am Standort.

3.5.1 Technologie

Feuerungsanlage

Die Feuerungsanlage besteht aus einer Verbrennungskammer mit Vorschubrost und Staub- und Erdgasbrenner. Im Vorschubrost werden die unbehandelten Holzreste (Rinde, Kappholz sowie Produktionsausschussteile) eingesetzt. Der Schleifstaub wird über spezielle Brenner verbrannt. Die Wärmeleistung beträgt maximal 48,6 MW. Die Wärmeausnutzung erfolgt bis zu einer Temperatur von ca. 60 °C. Der Hauptabnehmer der Wärmeleistung ist mit 50 %-Anteil der Trockner, die Presse benötigt 25 % und der Dampfgenerator 20 % der Energie. Für Heizzwecke werden 5 % verwendet. Ein Thermoölerhitzer auf Gasbasis steht als Noterhitzer zur Verfügung.

Als Brennstoffe für die Feuerungsanlage werden unbehandelte Holzreste (inklusive melaminbeschichtete Platten) ohne chloridhaltige Härter verfeuert, wobei ca. ein Drittel der Brennstoffwärmeleistung über Produktionsausschuss (schwankende Menge) und ca. zwei Drittel über zugekaufte Biomassesortimente (z. B. Rinde) eingebracht werden. Zusätzlich wird in geringen Mengen Erdgas zur Spitzenlastabdeckung verwendet.

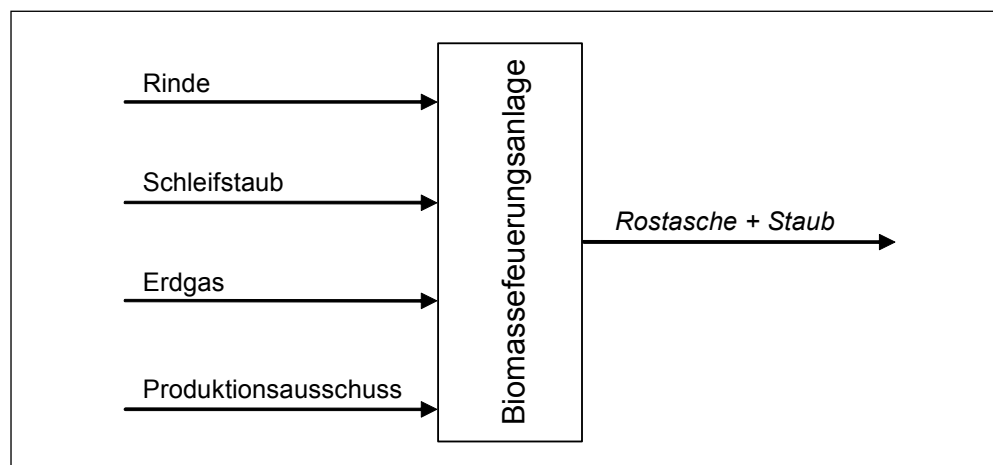


Abbildung 9: MDF Hallein, Input und Output der Biomassefeuerungsanlage.

Harzherstellung

Über Dosierpumpen werden die einzelnen Komponenten getrennt zugeführt. Der Leim wird mit Härter, Wasser und Harnstoff gemischt. Vor dem Defibrator wird eine Paraffinemulsion eingebracht.

Die Trocknung erfolgt in einem zweistufigen Stromtrockner. Ein Teil der Abluft wird in den Trockner rückgeführt. Die restliche Abluft des Trockners wird in der Gesamtabluftreinigungsanlage gereinigt.

Trockner

Die Presse arbeitet kontinuierlich. Ihre Heizplatten werden mit Thermoöl auf Press-temperatur gebracht.

Presse

Die Abluft der Pressenrandabsaugung wird in der Gesamtabluftreinigungsanlage gereinigt. Die Abluft der Pressenhaube und Pressenkühlung wird zur thermischen Nachverbrennung als Teil der Zuluft für Trockner und Feuerungsanlage verwendet.

Rauchgasreinigung

Die vorgewärmte Luft der einzelnen Prozesse (Pressenkühlung und Pressenhaube) wird zentral in einem nach oben offenen Frischluftkamin gesammelt. Von dort saugen die Biomassefeuerungsanlage und der Trockner ihre Frischluft an. Die Anlage ist mit Multizyklonen für die Staubabscheidung und einer SNCR-Anlage (Harnstoff) zur NO_x -Minderung ausgestattet. Die so vorgereinigten Rauchgase werden direkt in den Trockner geführt. Die Abluft von Trockner und Pressenrandabsaugung wird anschließend in der Gesamtabluftreinigungsanlage behandelt. Diese ist mit der biologischen Aufbereitung des Abwassers kombiniert.

Die staubbeladene Abluft von Sägen, der Schleifmaschine, der Besäumung usw. wird mit insgesamt vier Gewebefiltern erfasst.

3.5.2 Luftemissionen

Die Emissionsgrenzwerte für die Biomasseanlage – laut Bescheid für CO (100 mg/Nm^3 bei 13 % O_2), NO_x (200 mg/Nm^3 bei 13 % O_2) und Formaldehyd (10 mg/Nm^3 , tr. bei aktuellem O_2 -Gehalt) – werden eingehalten und der Bescheidwert von Staub (8 mg/Nm^3 bei aktuellem O_2 -Gehalt) mit Messwerten von $< 5 \text{ mg/Nm}^3$ tr. unterschritten. Die NO_x - und CO -Emissionswerte der Feuerungsanlage werden als Tagesmittelwerte erfasst. Abbildung 10 zeigt die Monatsmittelwerte der NO_x - und CO -Emissionen für den Zeitraum von zwei Jahren bis Juni 2003.

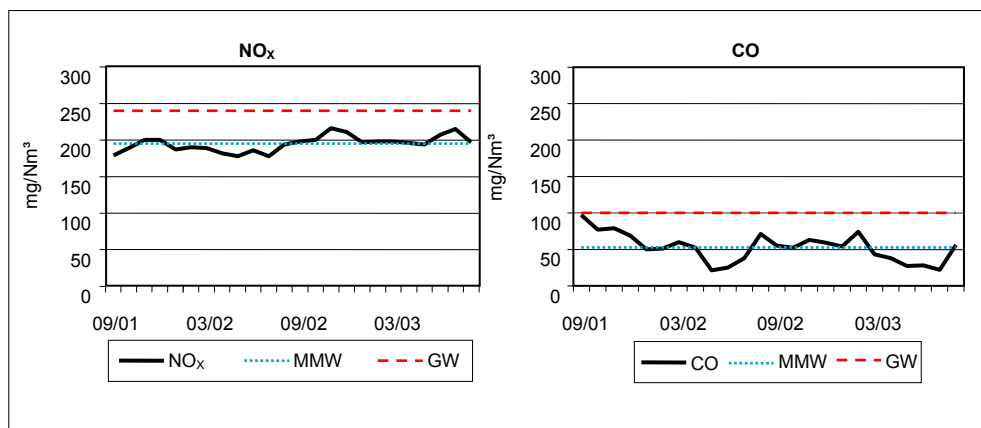


Abbildung 10: Monatsmittelwerte (MMW) für NO_x und CO der Emissionen aus der Feuerungsanlage der MDF Hallein (MDF Hallein, pers. Mitt. 2003).

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens wurde eine Emissionsbilanz mit den Parametern Staub, Formaldehyd, Terpene, org. Säuren, org. C sowie Ammoniak erstellt, die auf einer Messung der niederösterreichischen Umweltschutzanstalt vom November 2001 unter Vollbetrieb basiert. Die Messwerte von Staub und Formaldehyd liegen deutlich unterhalb des Grenzwertes. Für die anderen Parameter wurde kein Grenzwert festgelegt.

Gesamtabluft- und Abwasserreinigungsanlage

Dies ist ein kombiniertes Verfahren von Sprühquenche, Biowäscher und Nass-Elektrofilter.

Im Reingas der Anlage wurden am 4.2.2005 Emissionsmessungen als Mittelwerte aus drei Halbstundenmittelwerten durchgeführt. Die Messungen ergaben für Gesamtstaub $< 0,5 \text{ mg/Nm}^3$ und für Formaldehyd $4,8 \text{ mg/Nm}^3$ (FTU 2005).

In Abbildung 11 ist das Schema der Gesamtabluft- und Abwasserreinigungsanlage dargestellt. $5 \text{ m}^3/\text{h}$ aufbereitetes Brunnenwasser werden eingespeist. Es erfolgt eine vollständige Aufarbeitung des Abwassers zu Permeat. Die fasrigen Abfallstoffe aus dem Wasserkreislauf (v. a. Holzspäne und Fasern) werden über einen Dekanter entwässert und in der eigenen Biomassefeuerungsanlage mitverbrannt. Das Abwasser aus dem Biowäscher geht zunächst über einen Multimediafilter in die Abwasserumkehrosioseanlage. Das Konzentrat aus der Abwasserumkehrosioseanlage wird im Bearbeitungsprozess zum Leimansatz verwendet. Ausgeschleuste Konzentrate der Anlage werden in die Feuerungsanlage eingedüst. Das gereinigte Abwasser wird nach der Aufbereitung intern verwertet. Lediglich bei Betriebsstörungen ist vorgesehen, Abwässer in das örtliche Kanalnetz abzugeben. Das Wasser aus den bereits auf dem Betriebsgelände vorhandenen Brunnen wird mit einer Umkehrosioseanlage gereinigt und der meiste Teil davon als Kühlwasser verwendet.

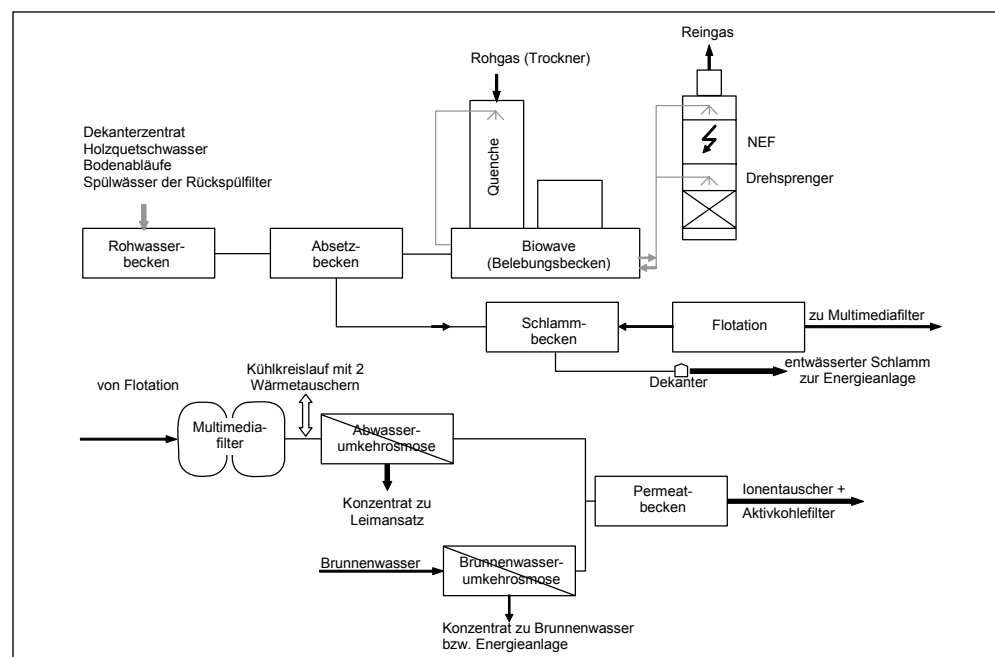


Abbildung 11: Schema der kombinierten Abluft- und Abwasserreinigungsanlage der Fa. MDF Hallein (vereinfacht), ergänzt aus der wasserrechtlichen Bewilligung.

3.5.3 Abwasser

Wesentliche Abwasserströme fallen an bei der Hackgutreinigung, der Entwässerung des Hackgutes (Quetschwasser) und der Dampfkesselanlage (Abschlammwasser), wobei die Abwassermenge von der Holzfeuchte abhängig ist.

In der Regel sind die Wasserströme bei MDF Hallein vollständig geschlossen, so dass es zu keiner Einleitung von Abwässern kommt.

Tabelle 47: Bescheidwerte der wasserrechtlichen Bewilligung bei einer Tagesproduktion von 600 t Faserplatten und Grenzwerte bei der Einleitung in ein Fließgewässer der AEV Holzfaserplatten (BGBl. Nr. 671/1996) sowie der AEV Holzwerkstoffe (BGBl. II Nr. 264/2003).

Parameter	Bescheid	BGBl. Nr. 671/1996	BGBl. II Nr. 264/2003
Abwassermenge	10 m ³ /h		
Temperatur	30 °C	30 °C	30 °C
Absetzbare Stoffe	0,3 ml/l (72 l/d)	0,3 ml/l	k. A.
Abfiltrierbare Stoffe	k. A.	k. A.	30 mg/l
pH-Wert	6,5–8,5	6,5–8,5	6,5–8,5
CSB	75 mg/l	1 (2) ¹⁾ kg/t	1 kg/t ^{2) 3)}
BSB ₅	25 mg/l	25 mg/l	50 g/t ³⁾
Ammonium-N	5 mg/l	5 mg/l	5 mg/l
Phenolindex	0,3 g/t	0,3 g/t	0,3 g/t ³⁾

¹⁾ Gilt bei Abwasser aus der Herstellung von harten Holzfaserplatten mit einer Dichte > 800 kg/m³, sofern das Fasermaterial im Stadium der Formgebung einen Wassergehalt von > 20 Masseprozent aufweist.

²⁾ Für harte Holzfaserplatten (Dichte nicht kleiner als 900 kg/m³), die im Nassverfahren hergestellt werden, gilt eine Emissionsbegrenzung von 2 kg/t.

³⁾ Die Emissionsbegrenzung bezieht sich auf die Tonne installierte Produktkapazität für Holzwerkstoffe (absolut trocken – atro).

Die Bescheidwerte der wasserrechtlichen Bewilligung entsprechen den Grenzwerten der AEV Holzfaserplatten (BGBl. Nr. 671/1996), mit Ausnahme des Parameters CSB, für den ein niedrigerer Bescheidwert, entsprechend der AAEV (BGBl. Nr. 186/1996) festgelegt wurde. Seit 28.05.2004 ist die AEV Holzwerkstoffe (BGBl. II Nr. 264/2003) für die Herstellung von Span- und Faserplatten einzuhalten.

3.5.4 Abfälle und Reststoffe

Der Produktionsausschuss und im Prozess anfallende Stäube, Granulate und faserige Abfälle werden direkt in der eigenen Biomassefeuerung eingesetzt. Im Nass-Entascher der Energieanlage fällt Asche an, welche einer externen stofflichen Verwertung zugeführt wird.

3.6 Mitverbrennung von Abfällen

Eine Mitverbrennung innerbetrieblicher Abfälle ist bei jedem Standort gegeben. An einigen Standorten werden auch außerbetriebliche Abfälle verbrannt. Über die Mengen der eingesetzten Abfälle/Brennstoffe ist nichts bekannt.

Tabelle 48: Eingesetzte Brennstoffe/Abfälle der österreichischen Span- und Faserplattenhersteller.

Unternehmen	Standort	Eingesetzte Brennstoffe
Fritz Egger GmbH & Co	St. Johann	Erdgas/Heizöl extra leicht, Reststoffe/Abfälle aus der Span- und Restholzaufbereitung (Holzstaub, Siebgut etc.) Filterschlamm aus Abwasserreinigung
Fritz Egger GmbH & Co	Wörgl	Erdgas, Holzschleifstaub
Fritz Egger GmbH & Co	Unterradlberg	Erdgas, Siebgut, Holzstaub, nicht verunreinigte Holzabfälle, Bau- u. Abbruchholz (nicht salzprägniert), Holz- und Spanplattenreste (frei von Schwermetallen und Halogenen)
Österr. Novopan	Leoben-Göss	Erdgas, Holzstaub, Schlamm aus der Abwasserreinigung
FunderMax GmbH	St. Veit	Rinde, unbehandelte u. behandelte Holzabfälle, Papier und Pappe, Altpapierreject, Kunststoffverpackungen- und -folien, Leichtfraktion, Klärschlämme, Konzentrat aus der Abwasserreinigung, diverse Reststoffe und Produktionsabfälle, Abfälle aus Biodieselproduktion, Altöl und Harze
FunderMax GmbH	Kühnsdorf	Erdgas, behandelte Holzabfälle (Holzstaub und Fasern, Spanplattenreste)
FunderMax GmbH	Neudörfel	Erdgas, Holzstaub, Rinde, Rückstände aus Abluftreinigung, intern anfallende nicht gefährliche Abfälle (Holzstaub, Spanplattenreste), Fremdabfälle (Altholz, Waldrestholz, Sägerestholz, Hackschnitzel)
MDF Hallein	Hallein	Erdgas, unbehandelte Holzreste (Rinde, Kappholz), intern anfallende Produktionsausschuss (frei von Chloriden, inklusive melaminbeschichtete Platten), Stäube, Granulate und fasrige Abfälle aus Abluft-u. Abwasserreinigung
M. Kaindl Holzindustrie	Wals-Siezenheim	Erdgas, Holzstaub, Rinde, unbehandelte oder melaminbeschichtete Plattenabfälle, Holzabfälle, Papierabfälle, Siebgut, Flockungsmittel aus der Hackschnitzelwäsche, Schlamm (im Wesentlichen fasrige Abfälle) aus Abluftreinigung

Die Fa. Homogenholz, jetzt FunderMax GmbH Neudörfel hat eine AWG-Genehmigung für die Entwicklung und den Betrieb eines Kessels mit 49,5 MW.

Die Fa. Fritz Egger GmbH & Co plant in Unterradlberg eine Produktionserweiterung von 260.000 auf 540.000 m³/a mit dem möglichen Einsatz externer Abfälle und Reststoffe.

4 SPAN- UND FASERPLATTENINDUSTRIE EINZELNER LÄNDER

4.1 USA

In der aus dem Jahr 1995 stammenden Datenbank des National Council of the Paper Industry for Air and Stream Improvement (NCASI) sind Emissionen von elf Werken mit insgesamt 30 Trocknern zur Herstellung von Spanplatten aufgeführt. Sie werden überwiegend direkt befeuert – mit Sägestaub, Holzabfällen und Erdgas.

Es kommen unterschiedliche Emissionsminderungsmaßnahmen zum Einsatz.

**Eingesetzte
Minderungs-
maßnahmen**

Mit vier Ausnahmen (Kiesbett-Elektrofilter (1), Wäscher und Kiesfilter (1), Multizyklon und Kiesbett-Elektrofilter (2)) sind alle mit Zyklonen zur Entstaubung versehen. Bei gut der Hälfte der Trockner werden noch weitere Minderungsmaßnahmen eingesetzt. Dies sind Kiesbett-Elektrofilter (5), Multizyklon (4), Venturiwäscher und Festbettabsorber (1), Multizyklon und Nass-Elektrofilter (1) sowie Nachverbrennung (1).

In Tabelle 49 und Tabelle 50 sind gemittelte Emissionswerte (kein Sauerstoffbezug) angegeben, die von den in der Datenbank genannten Trocknern erreicht worden sind (NCASI, 1995):

**Gemittelte
Emissionswerte**

Tabelle 49: Emissionen der Trockner (Minimal- und Maximalwerte, gerundet) (NCASI 1995).

Minderungsmaßnahmen ¹⁾	CO	PM	CPM	NO _x	HCHO	VOC
g/t						
Zyklon (14)	14–1.111	376–5.035	9–227	5–386	7–29	15–463
Zyklon + Kiesbett-Elektrofilter (5)	9–794	91–544	41–209	435–1.193	0,1–40	104–322
Zyklon + Venturiwäscher + Festbettabsorber (1)	k. A.	422	11	k. A.	k. A.	k. A.
Zyklon + Multizyklon + Nass-Elektrofilter (1)	1.850	50	54	k. A.	k. A.	k. A.
Multizyklon + Kiesbett-Elektrofilter (2)	1.060–1.280	122–680	300–799	550–635	9–77	458–2.808
Zyklon + Verbrennung (1)	k. A.	100	7	k. A.	k. A.	k. A.
Zyklon + Multizyklon (4)	400–4.750	1.088 ²⁾	63 ²⁾	1.360 ²⁾	0,5–11	23–576
Wäscher + Kiesfilter (1)	102	k. A.	k. A.	345	k. A.	k. A.
Kiesbett-Elektrofilter (1)	91	68	29	408	k. A.	653

¹⁾ in Klammern: Anzahl der Trockner, die mit dieser Minderungstechnologie ausgestattet sind

²⁾ Daten nur von einem Trockner

PM..... Gesamtstaub

CPM.... kondensierter Gesamtstaub

Bei Umrechnungen anhand von Mittelwerten der für die einzelnen Trockner angegebenen Volumenströme ergeben sich folgende Emissionskonzentrationen:

Tabelle 50: Emissionen der Trockner (Minimal- und Maximalwerte, gerundet, berechnet aus Tabelle 49) (NCASI 1995).

Minderungsmaßnahmen ¹⁾	CO	PM	CPM	NO _x	HCHO	VOC
(mg/m ³)						
Zyklon (14)	3–315	114–2.329	2,4–71	1–137	1,9–4,7	4,2–176
Zyklon + Kiesbett-Elektrofilter (5)	6–93	17–63	7–26	80–163	0,1–12	16–220
Zyklon + Venturiwäscher + Festbettabsorber (1)	k. A.	93	2,5	k. A.	k. A.	k. A.
Zyklon + Multizyklon + Nass-Elektrofilter (1)	885	24	26	k. A.	k. A.	k. A.
Multizyklon + Kiesbett-Elektrofilter (2)	115–246	13–130	32–153	69–105	1–15	50–540
Zyklon + Verbrennung (1)	k. A.	347	24	k. A.	k. A.	k. A.
Zyklon + Multizyklon (4)	105-877	200 ²⁾	12 ²⁾	251 ²⁾	0,15–2,1	4–227
Wäscher + Kiesfilter (1)	177	k. A.	k. A.	598	k. A.	k. A.
Kiesbett-Elektrofilter (1)	25	19	8	113	k. A.	180

¹⁾ in Klammern: Anzahl der Trockner, die mit dieser Minderungstechnologie ausgestattet sind

²⁾ Daten nur von einem Trockner

PM Gesamtstaub

CPM..... kondensierter Gesamtstaub

k. A..... keine Angabe

Aufgrund der Datenlage ist eine Auswertung für alle genannten Minderungsmaßnahmen nur bei Staub durchführbar. Es zeigt sich recht deutlich, dass Zyklon und Multizyklon zur alleinigen Minderung der Staubemissionen nicht ausreichen, jedoch zur Vorreinigung sinnvoll sind. Mit Kiesbett-Elektrofiltern oder Nass-Elektrofiltern werden die Staubemissionen wirksam verringert, Zykclone sind als Vorabscheider nützlich, jedoch werden nicht die laut VDI 3462, Bl. 2 (1995) angegebenen Staubwerte (siehe Tabelle 14 B) erreicht.

4.2 Finnland

In Finnland waren im Jahr 1999 laut Umweltbericht der finnischen Forstindustrie (FORESTINDUSTRIES 2000) insgesamt 77 Sägewerke und Plattenindustrieanlagen aufgelistet. Während in der Sperrholzindustrie als Rohstoff hauptsächlich Rohholz eingesetzt wird, finden in der Span- und Faserplattenindustrie überwiegend Reste aus der Sägeindustrie, Späne und Hackschnitzel Verwendung.

In der finnischen Plattenindustrie sind die Hersteller von Faserplatten Hauptverursacher der branchenbezogenen Gewässerbelastung. Im Jahr 1999 wurden in Finnland insgesamt 132 t Schadstoffe eingeleitet. Davon beträgt der Anteil an Feststoffen 117,2 t, an BSB₇ 563,2 t, an Phosphor 10,2 t und an Stickstoff 4,8 t.

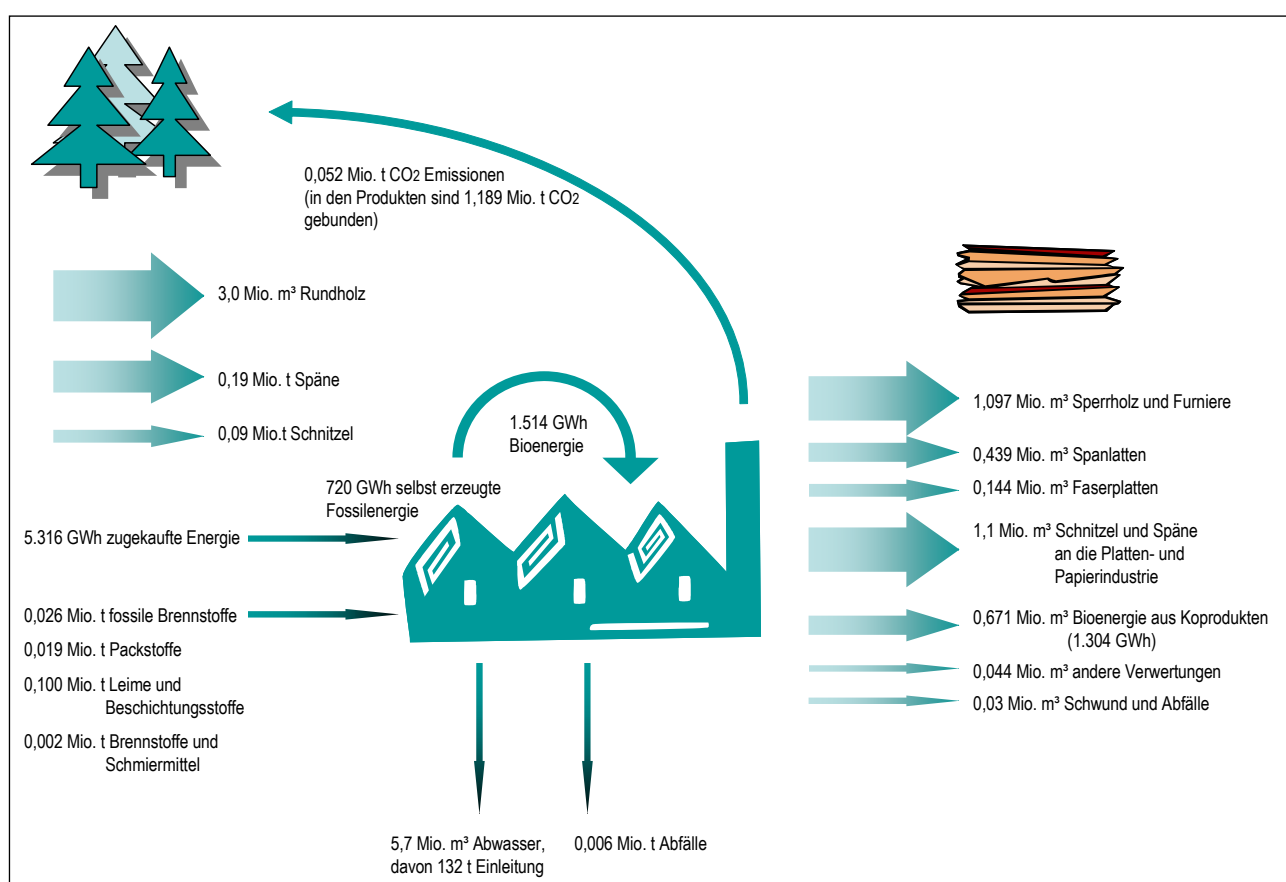


Abbildung 12: Umweltwirkungen der Plattenproduktion (Grafik aus: FORESTINDUSTRIES 2000).

4.3 Luxemburg

4.3.1 Gesetzliche Grundlagen

Im Anhang II Nr. 94 des Ministeriellen Runderlasses (Circulaire ministérielle du 27 mai 1994 portant application de la meilleure technologie disponible par la détermination de seuils recommandés pour les rejets dans l'air en provenance des établissements industriels et artisanaux (Amtsblatt des Großherzogtums Luxemburg, Memorial B-N° 33 vom 16. Juni 1994)) werden folgende Emissionsbegrenzungen für die Anlagen zur Herstellung von Holzspan- oder Holzfaserplatten aufgeführt:

- Gesamtstaub 10 mg/m³,
- org. C 50 mg/m³.

Die Herstellung von Span- und Faserplatten ist in Luxemburg nicht UVP-pflichtig.

4.3.2 Kronospan Luxembourg S. A.

Die Anlage zur Verarbeitung von Holzwerkstoff steht am Standort Sanem, ein Ort im Südwesten Luxemburgs. Das 1994 gegründete Werk hat über 350 Beschäftigte. Es werden Anlagen zur Herstellung von OSB- und MDF-Platten betrieben.

Die Informationen zu diesem Werk wurden anhand des Bescheides, einem Emissionsmessbericht der GfA (Gesellschaft für Arbeitsplatz- und Umweltanalytik mbH, Berlin vom Juli 2003, der Firmenhomepage (Stand Sept. 2004) sowie eines Berichtes der Europäischen Kommission über ein LIFE-Environment Projekt 2005 zusammengestellt.

4.3.2.1 Produktionskapazität

- MDF-Platten (seit 1995) 240.000 m³/a,
- OSB (seit 1996) 160.000 m³/a (ca. 96.000 t/a).

Seit 1998 wird Laminatfußboden hergestellt, im Jahr 1999 ergänzt durch die Produktion von Beschichtungen.

4.3.2.2 Rohstoffe

Die Rohstoffversorgung wird aus einem Umkreis von max. 200 km gedeckt, die Anlieferung erfolgt per LKW. Es besteht die Möglichkeit, Rohstoffe aus größeren Entfernungen per Bahn anliefern zu lassen.

Tabelle 51: Kronospan Luxembourg S. A., eingesetzte Holzrohstoffe zur Plattenherstellung.

Produktionslinie	Rohstoffmenge	Rohstoffart
MDF	200.000 t/a	Nadelholz (Kiefer, Douglasie ¹⁾ , Fichte) Hackgut ohne Rinde Sägespäne Rundholz
OSB	140.000 t/a (500.000 Rm)	Nadelholz (Kiefer, Douglasie, Fichte), frisch

¹⁾ seit dem 19. Jahrhundert in Europa kultiviert, kommt ursprünglich aus Nordamerika (Oregon Pine).

4.3.2.3 Produkte

- **HDF**: hauptsächlich aus entrindetem Nadelholz, Dichte 850–1.000 kg/m³,
- **MDF**: hauptsächlich aus entrindetem Nadelholz, Dichte 450–850 kg/m³,
- **OSB**: zertifiziert nach EN 300, Verwendung im Trocken- (OSB/2) bzw. Feuchtbereich (OSB/3), Formaldehydgehalt weit unterhalb des Formaldehyd-Ausgleichswertes der Emissionsklasse E1 ($\leq 0,1$ ppm),
- **DFP** (Dampfdiffusionsoffene Faserplatte): feuchtebeständige, kunstharzgebundene mitteldichte Faserplatte (feuchteregulierend).

4.3.2.4 Produktionsablauf

Die Kesselanlage (22 MW) wird hauptsächlich mit Holz und Holzstaub, Heizöl extra leicht oder Erdgas beheizt. Die Heizölf Feuerung ist für Notfälle vorgesehen.

Feuerungsanlagen

Das Abgas der Kesselanlage wird mit einem Elektrofilter gereinigt und wird teilweise dem Kessel rückgeführt sowie zur Beheizung des OSB-Trockners verwendet. Die Zusatzfeuerung des OSB-Trockners (18 MW) wird mit Erdgas oder einer Mischfeuerung aus Erdgas und Holzstaub betrieben.

Der MDF-Trockner wird mit den Abgasen einer Gasturbine sowie einer mittels Erdgas betriebenen Zusatzfeuerung beheizt.

Die Produktionsanlage zur Herstellung von OSB befindet sich derzeit (Stand Juli 2006) im Forschungsbetrieb. Im Rahmen von LIFE wird von der Europäischen Kommission ein Forschungsvorhaben zum OSB-Trocknungsprozess gefördert. Durch dieses Trocknungssystem sollen die VOC-Emissionen sowie die CO- und CO₂-Emissionen vermindert werden (LIFE 2005).

**Anlage zur
Herstellung von
OSB**

Das eingesetzte Holz wird entrindet und zu Flachspänen (Strands) zerkleinert. Diese werden in einem mit Abgasen der Restholzfeuerungsanlage sowie einer Zusatzfeuerung direkt beheizten Trommeltrockner getrocknet. Nach dem Trocknen werden die Späne mittels Zyklonen von der Abluft getrennt. Ein Teilstrom der Abluft wird über einen Nass-Elektrofilter gereinigt, der Rest wird in den Trockner rückgeführt.

Die Flachspäne werden gesiebt und beleimt, in Matten gestreut und anschließend in einer Etagenpresse zu Platten gepresst. Die Abluft der OSB-Presse wird mittels Nass-Elektrofilter gereinigt.

Das Holzhackgut wird mit Hilfe von Dampf aufgeweicht und anschließend zerfasert. Die Holzfasern werden mit formaldehydarmem Leim und einer Wachsemlusion beleimt und in einem Heißgasstrom (Abgase einer Gasturbine und Gas-Zusatzfeuerung) direkt getrocknet. Anschließend werden die Fasern mit zwei Zyklonen vom Luftstrom getrennt. Die getrockneten Fasern werden in einer Conti-Roll-

**Anlage zur
Herstellung von
MDF**

Presse zu Platten mit den gewünschten Maßen verpresst. Die Pressenabluft wird abgesaugt, über einen Kondensator geleitet und mit einem Nass-Elektrofilter gereinigt.

Die Beheizung der Verdampfungsanlage und der Presse erfolgt mit Thermoöl, das in einem Kreislauf gefahren wird. Erhitzt wird es über einen Thermoölkessel (ca. 17 MW_{th}) mit Mehrstofffeuerung (Erdgas oder Heizöl extra leicht).

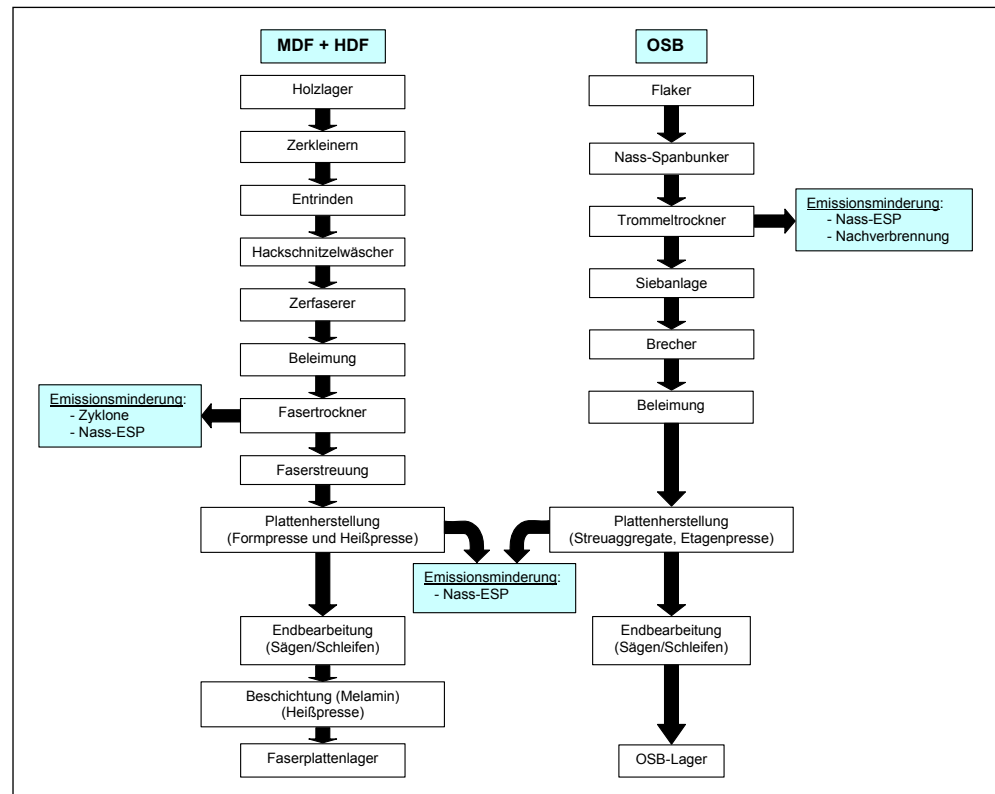


Abbildung 13: Kronospan Luxembourg S. A., schematische Darstellung des Produktionsablaufs.

4.3.2.5 Emissionen in die Luft und Emissionsminderungsmaßnahmen

An folgenden Anlagenteilen werden Luftemissionen emittiert:

- MDF-Trockner (direkt beheizt),
- OSB-Trockner (direkt beheizt),
- Melaminpresse,
- MDF- und OSB-Pressen,
- Zusatzfeuerung,
- Restholzfeuerungsanlage.

In Tabelle 52 wird der Gesamtschadstoffausstoß in Jahresfrachten zusammengefasst. Die 2003 gemessenen Jahresfrachten liegen für die meisten Parameter deutlich unter den Bescheidwerten.

Tabelle 52: Kronospan Luxembourg S. A. Gesamtschadstoffausstoß in Jahresfrachten, gemäß Bescheid.

Gesamtschadstoffausstoß	Jahresfracht in kg/a (Bescheid)	Jahresfracht in kg/a (Messung 2003, gerundet)
Gesamtstaub	15.600	4.600
VOC	65.100	42.500
Formaldehyd	11.300	11.200
Phenol	5.000	780
CO	77.000	21.800
NO _x	310.000	200.900
PCDD/F	20 mg/a	7,7 mg/a

Emissionsminderungsmaßnahmen für Abluft

Während der Abtrennung der Fasern nach dem Trocknen wird eine Vorreinigung der Abluft erzielt. Die Abluft wird anschließend mittels Nass-Elektrofilter, bestehend aus einem Wäscher mit nachgeschaltetem Elektrofilter gereinigt. Das Waschwasser wird in einem Kreislauf geführt.

OSB-Trockner

Während der Abtrennung der Fasern nach dem Trocknen wird eine Vorreinigung der Abluft erzielt. Der Abgasstrom des Trockners wird zusätzlich noch mit einem zweistufigen Nasswäscher gereinigt, bevor er in die Atmosphäre gelangt.

MDF-Trockner

Die Abluft der MDF-Pressen, deren Hallenabluft sowie die Abluft der OSB-Pressen werden gemeinsam mittels Nass-Elektrofilter, bestehend aus einem Wäscher mit nachgeschaltetem Elektrofilter, gereinigt.

Pressen

Grenz- und Messwerte für Abluft

Die Halbstundenmittelwerte der Emissionen der Trockner und Pressen beider Betriebsanlagen (OSB und MDF) liegen im Jahr 2003 unterhalb der einzuhaltenden Bescheidwerte.

	Bescheid		Messwert 2003
	Konzentration (kein O ₂ -Bezug) (mg/Nm ³)	Jahresfracht (kein O ₂ -Bezug) (kg/a)	Mittelwert aus 3 HMW (Normzustand, tr.) (mg/Nm ³)
MDF-Trockner¹⁾			
Staub	5	7.800	0,6
VOC	20	31.000	17,6
Formaldehyd	5	7.800	4,9
Phenol	1	1.600	0,36
CO	30	46.000	6,6
NO _x als NO ₂	35	56.000	1,0
PCDD/F	0,1 ng/Nm ³ TEQ	15 mg/a	
Geruchsstoffe	1.000 GE/m ³	60.000 GE/s	651 GE/m ³ ²⁾

Tabelle 53: Kronospan Luxembourg S. A., Grenz- und Messwerte des direkt beheizten MDF-Trockners gemäß Bescheid.

¹⁾ Die Möglichkeiten zur Reduzierung des Volumenstroms nach dem Trockner sind auszuschöpfen, der Anteil an verwendetem Buchenholz darf 10 % des eingesetzten Rohstoffs nicht überschreiten.

²⁾ bezogen auf feuchtes Abgas, 20 °C, 1.013,25 hPa

Tabelle 54: Kronospan Luxembourg S. A., Grenz- und Messwerte des direkt beheizten OSB-Trockners gemäß Bescheid.

OSB-Trockner	Bescheid		Messwert 2003
	Konzentration	Jahresfracht	Mittelwert aus 3 HMW
	bezogen auf 17 % O ₂		bezogen auf 17 % O ₂
	(mg/Nm ³)	(kg/a)	(mg/Nm ³)
Staub	10	5.100	4,8
VOC	10	3.100	9,3
Formaldehyd	5	1.100	3,3
Phenol	5	1.100	0,4
CO	50	31.000	24
NO _x als NO ₂	250 ¹⁾	254.000	155
PCDD/F	0,1 ng/Nm ³ TEQ	5 mg/a	
Geruchsstoffe	1200 GE/m ³	41.000 GE/s	659 GE/m ³ ²⁾

¹⁾ Für den Fall, dass der Grenzwert in einem Zeitraum von zwei Jahren nach Inbetriebnahme nicht eingehalten werden kann (aufgrund einer nicht verfügbaren entsprechenden Minderungstechnologie) wird der GW dem Wert der best verfügbaren Technik bei einem vergleichbaren Werk angepasst. Dies gilt auch für den Fall, dass eine leistungsstärkere Minderungstechnologie zur Verfügung steht.

²⁾ bezogen auf feuchtes Abgas, 20 °C, 1.013,25 hPa

Tabelle 55: Kronospan Luxembourg S. A., Grenzwerte die bei der Beschichtung mit Melamin einzuhalten sind, gemäß Bescheid.

MDF: Beschichtung (Melamin)	Konzentration (mg/Nm ³)	Jahresfracht (kg/a)
Staub	5	400
Formaldehyd	1	80

Tabelle 56: Kronospan Luxembourg S. A., Grenzwerte der Pressenabluft (MDF: Heißpresse „Conti-Roll“; OSB: Etagenpresse) nach gemeinsamem Nass-ESP gemäß Bescheid.

MDF + OSB	Bescheid		Messwert 2003
	Konzentration (mg/Nm ³)	Jahresfracht (kg/a)	Konzentration (mg/Nm ³)
Staub	5	2.300	0,5
VOC	50	31.000	16,1
Formaldehyd	5	2.300	0,7
Phenol	5	2.300	0,17
Geruchsstoffe	1.000 GE/m ³	14.000	418 GE/m ³



Minimierung diffuser Staubemissionen

Die Lager pulverförmiger Materialien müssen eingehaust sein. Um die Staubaufwirbelungen auf ein Minimum zu reduzieren, müssen Vorrichtungen zur Manipulation, zum Umfüllen und zum Transport von pulverförmigen Materialien mit einer Anlage zur Erfassung und Absaugung des Staubs versehen sein, wobei ein Grenzwert von 10 mg/Nm^3 Staub einzuhalten ist.

Messbedingungen

Die Konzentrationen der nachfolgenden Parameter sind kontinuierlich zu messen und zu registrieren:

- MDF-Trockner und OSB-Trockner,
 - Staub,
 - C ges.
 - Gesamtausstoß und Temperatur des Abgases.
- Anlage zur KWK und Verbrennungsanlage,
 - Gesamtausstoß des Abgases.

Der Parameter VOC wird diskontinuierlich gemessen.

Berechnete Werte sind als HMW anzugeben. Für Messungen bei Eingangskontrolle oder prozessbegleitenden Messungen gilt der Grenzwert als eingehalten, wenn kein Halbstundenmittelwert den Grenzwert überschreitet. Bei kontinuierlichen Messungen gelten die Grenzwerte als eingehalten, wenn im Laufe eines Kalenderjahres kein Tagesmittelwert den Grenzwert überschreitet, 97 % aller Stundenmittelwerte nicht das 1,2fache des Grenzwertes überschreiten sowie alle Stundenmittelwerte das zweifache des Grenzwertes einhalten.

4.3.2.6 Abwasseremissionen und Abwasserreinigung

Abwässer fallen aus folgenden Anlagen an und werden im Normalbetrieb nach einer entsprechenden Behandlung im geschlossenen Kreislauf gefahren:

- Trockneranlagen, periodische Wäsche alle zwei Wochen,
- Hackschnitzelwäsche (MDF-Anlage),
- Nasswäscher der Pressenabgasreinigung.

Abwasserreinigung

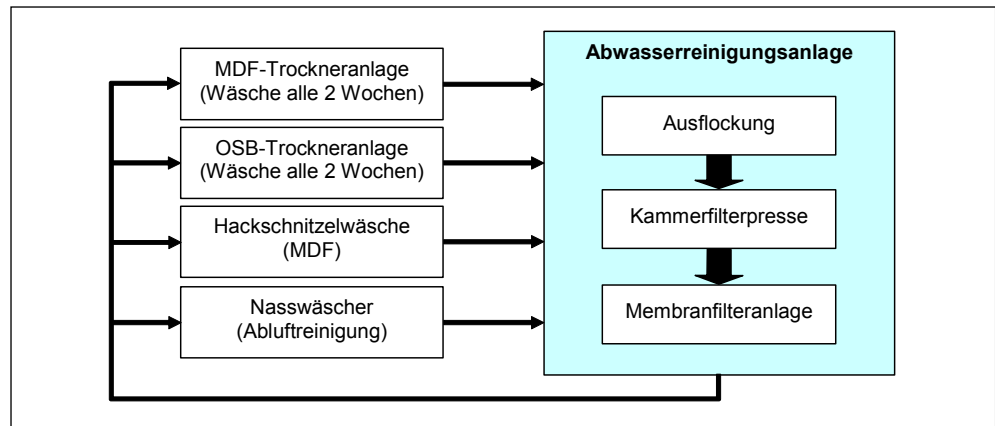


Abbildung 14: Kronospan Luxembourg S. A., schematische Darstellung des Wasserkreislaufsystems.

Grenzwerte für Abwasser

Es gelangen keine Abwässer in das öffentliche Kanalnetz. Sollte überschüssiges Wasser in der Produktion anfallen, wird dies in entsprechenden Rückhaltebecken gesammelt und mittels zugelassener Fachfirmen entsorgt.

Qualitätsnormen

Im Normalbetrieb gelangen keine Abwässer in das öffentliche Kanalnetz. Für den Fall, dass Abwasser an ein öffentliches Kanalnetz abgegeben würde, müssten folgende Qualitätsnormen eingehalten werden:

Tabelle 57: Kronospan Luxembourg S. A., Qualitätsnormen des Abwassers bei Einspeisung in das öffentliche Kanalnetz gemäß Bescheid.

Parameter	Qualitätsnorm bei Einspeisung in öffentliches Kanalnetz	Kontrollumfang
Schwebstoffe	≤ 30 mg/l	1x pro Woche
CSB, bez. O ₂	≤ 150 mg/l	1x pro Woche
BSB ₅ , bez. O ₂	≤ 20 mg/l	1x pro Monat
Ammonium, NH ₄	≤ 10 mg/l	1x pro Monat
Formaldehyd	≤ 0,1 mg/l	1x pro Monat
Phenol	≤ 0,1 mg/l	1x pro Monat
Durchfluss	k. A.	kontinuierlich
Leitfähigkeit	k. A.	kontinuierlich
pH-Wert	k. A.	kontinuierlich
Temperatur	k. A.	kontinuierlich

4.3.2.7 Abfälle und Reststoffe

Die Annahme von betriebsfremden Abfällen ist verboten.

Eine Ausnahme wird gemacht, wenn der Betrieb über spezifische Einrichtungen verfügt, die ordnungsgemäß und durch die anwendbare Gesetzgebung genehmigt wurden.

4.4 Belgien

In Belgien gab es 2003 insgesamt 62 Plattenhersteller (Span-, Sperrholz- und Faserplatten), davon befinden sich ca. 90 % in Flandern (FEBELHOUT 2006, VITO 2003).

1996 entfielen ca. 90 % der gesamten belgischen Plattenproduktion auf Spanplatten. In Flandern wurden 1998 acht Firmen gezählt, die Spanplatten erzeugen (VITO 1998). Durch Fusionen und Schließungen reduzierte sich die Anzahl auf vier (Stand Dezember 2005) (VITO 2005).

Tabelle 58: Angaben zur belgischen Plattenproduktion (VITO 1998 und 2003).

Jahresmenge	1996 in m ³ /a	2001 in m ³ /a
Spanplatten	2.558.000	3.119.000
Sperrholzplatten	60.000	1.898.000
Faserplatten	40.000	36.223.324 m ² /a

4.4.1 Technologie

Im Jahr 1998 fand eine Umstellung von diskontinuierlichen auf kontinuierliche Pressen statt. Die Abgase der (direkten) Trockner wurden zu der Zeit mit Multizyklon, Elektrofilter, Kiesbett-Elektrofilter oder Nasswäscher gereinigt (VITO 1998).

Faserplatten werden in einer Etagenpresse gepresst. Zur Herstellung von porösen Faserplatten (SB) wird das Material sanft gepresst und bei höheren Temperaturen getrocknet. Harte Faserplatten (HB) werden zwischen heißen Platten gepresst.

Spanplatten werden zwischen hydraulischen Heißplatten gepresst. Zur OSB-Herstellung werden die Späne in einem Trommeltrockner oder auf einem Förderband mit Infrarotbestrahlung getrocknet. Die Schichten werden entweder in einer Mehretagenpresse oder in einer kontinuierlich arbeitenden Presse verdichtet (VITO 2003).

Die Spanplatten-Industrie verwendet hauptsächlich direkte Trockner, deren Abgas mittels Nass-Elektrofilter gereinigt wird und verbrennt darin werksintern anfallende Holzabfälle, hauptsächlich Holzstaub. In den meisten Anlagen werden Staubbrenner eingesetzt, in denen primäre Maßnahmen die Verbrennung in Richtung kompletter Verbrennung optimieren. Die NO_x-Emissionen werden so gemindert. SNCR oder andere sekundäre NO_x-Minderungsmaßnahmen werden nicht angewendet (VITO 2003).

4.4.1.1 Gemessene Werte und Grenzwerte

Grenzwerte für den Trocknerprozess der Industrie zur Holzplattenherstellung werden im Gesetz Vlärem II.I in Artikel 5.19.1.4 angegeben. In § 2 sind Grenzwerte für Abgas unter Normalbedingungen (0 °C, 101,3 kPa, trockenes Abgas) angegeben (Siehe Tabelle 59).

Tabelle 59: Belgische Grenzwerte für den Trocknerprozess in der Holzplattenherstellung (Vlaem II.1, Artikel 5.19.1.4).

Parameter	Grenzwert in mg/Nm ³
Gesamtstaub	
bei einem Massenstrom von ≤ 500 g/h	150,0
> 500 g/h	50 ¹⁾
Gesamtstaub in direkt befeuerten Spänetrocknern (17 %O₂)	
bei einer Kapazität von > 50 MW	50
≤ 50 MW	50 ²⁾
CO-Konzentration in direkt befeuerten Spänetrocknern (11 %O₂)	
unabhängig von der Kapazität	250 mg/Nm ³

¹⁾ gilt bei Trockenöfen für feuchtes Abgas, ansonsten für trockenes Abgas.

²⁾ Übergangsperiode bis 31.12.2004 für Altanlagen von 150 auf 50 mg/Nm³

Gemäß § 3 darf die VOC-Konzentration im Abgas der Pressen einen Gehalt von 0,12 kg/m³ nicht überschreiten.

Bei Verwendung von festen oder flüssigen Brennstoffen bei den Spänetrocknern darf die Schwefel- Konzentration nicht höher als 1 % sein.

4.4.2 BAT-Technologien im Bereich Spanplattenherstellung

In Belgien wurden einige Maßnahmen als BAT ausgewählt, die die *Spanplattenherstellung* betreffen (VITO 2005):

- Verwendung von Bindemitteln, die wenig oder gar kein Formaldehyd enthalten,
- Verwendung von Ammoniumnitrat oder -sulfat als Härter und keine Ammoniumchloride, da diese im Falle einer Verbrennung der Spanplatten Dioxinemissionen freisetzen können,
- Lagerung kleiner Holzteile unter einer Abdeckung oder in Räumen,
- Reinigung der Liefer-LKW, bevor sie die Produktionsstätte wieder verlassen, damit kein Staub freigesetzt wird,
- Einhausen des Zerspanprozesses oder Separieren der Maschine in einen eigenen Raum, in dem der resultierende Staub erfasst wird,
- Verwendung kontinuierlicher Dosierung von Bindemitteln,
- Erfassen der Pressenabluft und Zuführung einer Emissionsminderung – falls nötig, kontinuierliche Pressen verwenden,
- Erfassung des Schleif- und Polierstaubes durch Filter (Gewebefilter) und Verbrennung,
- Wiederverwendung der Sägeabfälle als sekundärer Rohstoff,
- Erfassen des Abgases vom Sägen, Abziehen, Zerspanen und Sieben und Reinigung mit Gewebefiltern.



Im Falle der *Trockner und Verbrennung von Abfallholz* gibt es neben den „End of Pipe“ Maßnahmen weitere Möglichkeiten, die Emissionen zu verringern:

- Verwendung von Holzstücken gleicher Größe,
- Homogenisierung der Abfallströme bzgl. Holzart, kontinuierliche Bereitstellung,
- Verwendung trockener Holzabfälle ...

Abfälle und Reststoffe

Neben Holzresten fallen bei der Herstellung von Spanplatten auch Reste von Verpackungen und Bindemitteln an. Einige Maßnahmen in diesem Bereich sind:

- „First in – first out“-Lagerung im Bereich der Bindemittel,
- geschlossene Bindemittelbehälter, damit keine Emissionen auftreten und die Qualität erhalten bleibt,
- Bindemittel-Rückgabebehälter mit innerer Einhausung,
- Für Zweikomponentenbinder oder andere Systeme mit begrenzter Haltbarkeit: Exakte Vorbereitung der benötigten Klebermenge durch ein (automatisches) Wiegesystem oder Verwendung eines rechnergestützten Mischsystems, das die Komponenten unmittelbar vor Anwendung erst mischt,
- Verringerung der Verpackungen durch Minimierung der Einzelverpackungen (Karton, PS-Schaum, Folien) und Wechsel zu umweltfreundlichen Systemen.

5 ABKÜRZUNGEN UND GLOSSAR

a	Jahr
AAEV	allgemeine Abwasseremissionsverordnung
AOX	Adsorbable organic halogen (adsorbierbare organisch gebundene Halogene)
ata	technische Atmosphäre, alte Einheit des Druckes
atro	absolut trocken
AVV	Abfallverbrennungsverordnung (BGBl. II Nr. 389/2002)
BAT	Best Available Technique (Beste verfügbare Technik)
BSB ₅	Biologischer Sauerstoffbedarf
BWL	Brennstoffwärmeleistung
C	Kohlenstoff
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
CPM	Condensed Particulate Matter
CTP	Chemisch Technische Prozesstechnik (Verfahren zur thermischen Nachverbrennung)
EFB	Kiesbett-Elektrofilter (electrified filter bed)
E-Filter	Elektrofilter
EG-L	Emissionshöchstmengengesetz-Luft (BGBl. I Nr. 34/2003)
EG-K	Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (BGBl. I Nr. 150/2004 i. d. F. BGBl. I Nr. 84/2006)
EMAS	Eco Management and Audit Scheme
EPER	Europäisches Schadstoffemissionsregister
EU	Europäische Union
FWL	Feuerungswärmeleistung
h	Stunde
HB	Harte Faserplatte
HCHO	Formaldehyd
HCl	Salzsäure
HCOOH	Ameisensäure
HDF	Hochdichte Faserplatte
Heizöl EL	Heizöl extra leicht
HM	Schwermetalle (heavy metals)
HMW	Halbstundenmittelwert
H _u	unterer Heizwert, Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung von 1 kg Brennstoff unter konstantem Druck freigesetzt wird, unter Abzug der Verdampfungswärme des im Brennstoff vorhandenen und bei der Verbrennung gebildeten Wasser vom Brennwert H _o
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control (Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung)



IPPC-Richtlinie	Europäische Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (96/61/EG)
JMW	Jahresmittelwert
k. A.	keine Angabe
kg	Kilogramm
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LRG-K	Luftreinhaltesgesetz für Kesselanlagen
LRV-K	Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen
m ³	Kubikmeter
MB	Mittelharte Faserplatte
MDF	Mitteldichte Faserplatte (medium density fibre board)
MDI	4,4'-Diphenylmethan-Diisocyanat
mg	Milligramm
Mio.	Million
MJ	Megajoule
NEC-Richtlinie	Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (2001/81/EG)
NEF	Nass-Elektrofilter
ng	Nanogramm
NH ₃	Ammoniak
Nm ³	Normkubikmeter (0 °C, 1.013 mbar, trocken)
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide
O ₂	Sauerstoff
org. C	organischer Kohlenstoff
OSB	Oriented Strand Board (Platte mit ausgerichteten Flachspänen)
PAK/PAH	Polizyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (polycyclic aromatic hydrocarbons)
PCCD/F	Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane
PM	Particulate Matter
POX	Purgeable organic halogen (ungelöstes ausblasbares organisch gebundenes Halogen)
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register (Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister)
RL	Richtlinie
S	Schwefel
SB	Poröse Faserplatte (soft board)
SCR	selective catalytic reduction (selektive katalytische Reduktion)
SN	Schlüsselnummer
SNCR	selective non catalytic reduction (selektive nicht katalytische Reduktion)
SO ₂	Schwefeldioxid
Strands	Flachspäne zur Herstellung von OSB



t	Tonne
TA-Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TMW	Tagesmittelwert
TOC	total organic carbon
TS	Trockensubstanz
UVP-Gesetz	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (BGBl. Nr. 697/1993)
UVP-G-Novelle.....	Novelle zum Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000
VO	Verordnung
VOC	volatile organic carbon, leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe
Zyklon	Zentrifugalabscheider, Vorrichtung zur Reinigung von Gasen mit Hilfe der Fliehkraft

6 LITERATURVERZEICHNIS

AEIOU (2005): Österreichisches Internetlexikon.

www.aeiou.at.

AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG: Bescheid vom 04.05.2004.

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG: Bescheide vom 30.12.2004, 26.04.2000, 20.11.1998 und 04.03.1996, Stellungnahmen und Gutachten vom 09.11.2004, 26.03.2003 und 23.10.1998.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2005): Umweltinspektionsbericht vom 17.11.2005.

BEZIRKSHAUPTMANNSCHAFT KITZBÜHEL: Bescheide vom 09.09.1999, 12.12.2000, 16.10.2002, 11.07.2003, 12.04.2005 und 22.06.2005.

BEZIRKSHAUPTMANNSCHAFT KUFSTEIN: Bescheide vom 04.06.1981, 20.06.1984, 11.01.2000 und 06.07.2005.

BEZIRKSHAUPTMANNSCHAFT LEOBEN: Bescheide vom 29.10.1970, 28.7.1982, 19.04.1990, 15.04.1992, 27.12.1995, 1996 und 26.11.2002.

BEZIRKSHAUPTMANNSCHAFT MATTERSBURG: Bescheide vom 12.08.1970, 16.08.1982, 21.09.1983, 01.02.1984, 22.01.1985, 09.06.1989, 18.12.1989, 11.04.1991, 06.11.1992, 08.05.2000, 02.01.2001 und 01.07.2005.

BEZIRKSHAUPTMANNSCHAFT ST. VEIT: Bescheide vom 06.12.1993 und 26.01.2000.

BREF GFA (2005): Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants. Angenommen von der EU Kommission im Mai 2005.

www.eippcb.jr.es.

CES – Consultants in Environmental Sciences Ltd. (1991): Environmental impact assessment with respect to emissions to atmosphere arising from operations at M. Kaindl Holzindustrie Salzburg, Austria, Beckenham, April 1991.

DEPPE, H.-J. & ERNST, K. (1996): MDF-Mitteldichte Faserplatten, DRW Verlag Leinfelden-Echterdingen 1996.

DEPPE, H.-J. & ERNST, K. (2000): Taschenbuch der Spanplattentechnik, DRW Verlag Leinfelden-Echterdingen 2000.

EC – European Commission (2005): Eco-friendly manufacturing of wood panels, Live-Environment, Projects 2005.

EGGER (2004): Homepage der Firma Egger GmbH & Co.

www.egger.com.

EPER – Europäisches Schadstoffemissionsregister (2003): EPER Datenbankabfrage, Datenerhebung 2003.

www.umweltbundesamt.at/umweltdaten/datenbanken/eper/eperabfrage.

EPF – European Panel Federation (2004): Annual Report 2003–2004, presented to the general assembly in Prague/Czech Republic on 23 June 2004.

EUROPANELS (2005a): Homepage der European Panel Federation, Mai 2005.

www.europanel.org.

EUROPANELS (2005b): Presseaussendung der European Panel Federation, März 2005.

- EUWID (2005): EUWID Holz- und Holzwerkstoffe, News.
www.euwid-holz.de.
- FEBELHOUT (2006): Homepage der belgischen Holzverarbeitungs- und Möbelindustrie (belgische federatie van de hout- en meubelindustrie).
www.febelhout.be.
- FORESTINDUSTRIES (2000): Susanna Sieppi: Umweltbericht, Statistiken des Jahres 1999. Verband der Finnischen Forstindustrie.
www.forestindustries.fi.
- FRITSCH, M. (1996): Handbuch gesundes Bauen und Wohnen, dtv 1996.
- FTU – Forschungsgesellschaft Technischer Umweltschutz GmbH (2005): Bericht über die Abluftmessungen – Gesamtstaub, Formaldehyd an der MDF-Anlage Hallein, 18.02.2005.
- FUNDER (1999, 2001): Funder Industrie GmbH, Umwelterklärungen für die Standorte St. Veit/Glan mit Werk 1 und 2 und St. Donat mit Werk 3. St. Veit/Glan.
- FUNDER (2004a): Homepage der Firma Funder Industrie GmbH.
www.funder.at.
- FUNDER (2003, 2004b): Jahresberichte der Firma Funder Industrie GmbH.
- HOMOGENHOLZ (2004): Homepage der Österreichischen Homogenholz GmbH.
www.homogen.com.
- IHK – Industrie und Handelskammer Duisburg (2004): Vortrag über die Fa. Egger in Brilon (D).
www.ihkduisburg.de.
- IG METALL (2000): Spannung in der Branche – Die Spanplattenindustrie. Branchenreport Nr. 03. IG Metall Branche Holz und Kunststoff. Bochum/Frankfurt.
www.igmetall.de.
- ISOMAX (2004): Homepage der Firma Isomax Dekorative Lamine AG. 01.08.2004
www.maxontop.com.
- KAINDL (2004): Homepage der Firma M. Kaindl Holzindustrie.
www.kaindl.com.
- LIFE (2005): LIFE05 ENV/L/000047ECOSB, LIFE Environment, projects 2005.
www.senternovem.nl.
- LUXEMBURG (1994): Circulaire ministérielle du 27 mai 1994 portant application de la meilleure technologie disponible par la détermination de seuils recommandés pour les rejets dans l'air en provenance des établissements industriels et artisanaux (Amtsblatt des Großherzogtums Luxemburg, Memorial B-N^o 33 vom 16. Juni 1994).
- MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT ST. PÖLTEN: Bescheide vom 19.11.1980, 22.08.1991, 31.03.1993, 02.10.1998, 30.12.1998, 17.12.1999 und 30.09.2004.
- MDF HALLEIN (2004): Homepage der Firma MDF Hallein GmbH & Co KG.
www.binderholz.com bzw. www.mdf-hallein.at.
- NCASI – National Council of the Paperindustry for air and stream improvement Inc. (1995): Particleboard and medium density fibreboard air emission databases, National Council of the Paperindustry for air and stream improvement Inc. Technical Bulletin No. 693, April 1995.
- NOVOPAN (1999): Österreichische Novopan Holzindustrie GmbH. Nfg., Umwelterklärung. Leoben-Göss.

- PAVATEX (2004): Homepage der Fa. Pavatex: Herstellungsverfahren von Holzweich- und Holzhartfaserplatten, Stand 26.08.2004.
www.pavatex.ch.
- PLATTE (Jahr): Homepage des Fachverbandes der Holzindustrie Österreichs, 23.05.2003, 24.05.2004, 01.04.2005 und 20.06.2006.
www.platte.at.
- PONNDORF (2005): Homepage der Firma Ponndorf Maschinenfabrik GmbH, April 2005.
www.ponndorf-gmbh.de.
- PREY, T. (2000): Bericht über die Abgasmessung an den diversen Anlagenteilen der MDF-Produktionslinie bei der Firma M. Kaindl Holzindustrie Wals-Salzburg. 06.06.2000.
- PREY, T. (2004a): Bericht über die Messungen im Reingas nach der CTP-Anlage bei der M. Kaindl Holzindustrie Wals-Salzburg. 06.10.2004.
- PREY, T. (2004b): Bericht über die Abgasmessungen am Biofilter der MDF-Produktlinie bei der M. Kaindl Holzindustrie Wals-Salzburg. 03.12.2004.
- SCHADSTOFFBERATUNG (2005): Homepage der Schadstoffberatung Tübingen. April 2005.
www.schadstoffberatung.de/holz.htm.
- TÜV – Technischer Überwachungsverein (1998): Zusammenstellung von Techniken zur Einhaltung der im Luxemburger Ministeriellen Runderlass vom 27.05.1994 festgelegten Emissionsbegrenzungen. TÜV-Bericht-Nr. 441/658007 Köln, 17.12.1998.
www.crte.lu/online/documentation/917/crte_tuev.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT (1994): Wurst, F., Prey, T. & Twrdik, F.: Studie zum emissionstechnischen Stand der österreichischen Spanplattenindustrie. Berichte, Bd. Be-007. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Wieser, M.; Poupa, S.; Anderl, M. et al.: Austria's Informative Inventory Report – submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution 2003. Berichte, Bd. BE-229. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004a): Statuserhebung betreffend Überschreitungen der IG-L Grenzwerte für PM10 und Schwebestaub, Blei und Cadmium im Staubbiederschlag im Inntal, 2002. Erstellt im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Wien.
www.tirol.gv.at.
- UMWELTBUNDESAMT (2004b): Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten. 2004. Monographien, Bd. M-168. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004c): Boubela, G., Wurst, F., Prey, T. et al.: Materialien zur thermischen Behandlung und Verwertung von Abfällen und Reststoffe in der Zellstoff-, Papier-, Span- und Faserplattenindustrie. Berichte, Bd. BE-248. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT & TBU (2004): Stubenvoll, J., Holzerbauer, E., Böhmer, S. et al.: „Technische Maßnahmen zur Minderung der Staub- und NO_x-Emissionen bei Wirbelschichtkesseln und Laugenverbrennungskesseln, Zwischenbericht zur Studie, Dezember 2004.
- UMWELTBUNDESAMT BERLIN (1993): Stand der Emissionsminderung bei der Spanplattenherstellung. FGU Seminar UTECH 1993, Umweltbundesamt, Berlin.
- VDI (1995): VDI-Richtlinie 3462 Blatt 2, 1995: Emissionsminderung Holzbearbeitung und –verarbeitung.
- VDI (1999): VDI-Richtlinie 3462, Blatt 4, 1999: Emissionsminderung Holzbearbeitung und –verarbeitung – Verbrennen von Holz und Holzwerkstoffen ohne Holzschutzmittel.

- VERBUND (2001): Untersuchung zur thermischen Verwertung von Biomasse und heizwertreichen Abfallfraktionen als Sekundärbrennstoffe in Wärmekraftwerken, Schriftenreihe der Forschung im Verbund, Band 73.
- VHI – Verband der deutschen Holzwerkstoffindustrie (2004): „Ökologische Bewertung von Holzwerkstoffen“, Homepage des Verbands der deutschen Holzwerkstoffindustrie (VHI), 19.08.2004 und Mai 2005.
www.vhi.de.
- VITO – Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (1998): Studie über die Spanplattenindustrie aus dem Jahr 1998 (Beste Beschreibbare Techniken (BBT) voor de productie van spaanplaten, VITO. Januar 1998 (1997/PPE/R/001).
- VITO – Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (2003): Studie über die Holzindustrie aus dem Jahr 2003 (Beste Beschreibbare Techniken (BBT) voor de houtverwerkende nijverheid, VITO. Oktober 2003, (2003/IMS/R/149).
- VITO – Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (2005): Persönliche Mitteilungen BBT Kenniscentrum, Dezember 2005.
- Wki – Wilhelm-Klauditz-Institut Holzforschung (2002): Emissionsfreier Holzspänetrockner mit Rückgewinnung von Terpenen, Projektbeschreibung.
<http://www.wki.fraunhofer.de>.
- ZWIENER, G. (1994): Ökologisches Baustoff-Lexikon, C.F.Müller-Verlag.

7 ANHANG

Tabelle 60: Schwellenwerte (Auszug) EPER und PRTR.

Parameter	EPER Schwellenwerte		PRTR Schwellenwerte			
	Luft in kg/a	Wasser in kg/a	Luft in kg/a	Wasser in kg/a	Boden in kg/a	off sites transfers in kg/a
CH ₄	100.000	-	100.000	-	-	-
CO	500.000	-	500.000	-	-	-
CO ₂	100.000.000	-	100.000.000	-	-	-
HFC	100	-	100	-	-	-
N ₂ O	10.000	-	10.000	-	-	-
NH ₃	10.000	-	10.000	-	-	-
NMVOG	100.000	-	100.000	-	-	-
NO _x	100.000	-	100.000	-	-	-
N ges.	-	50.000	-	50.000	50.000	10.000
P ges.	-	5.000	-	5.000	5.000	10.000
SO _x	150.000	-	150.000	-	-	-
As	20	5	20	5	5	50
Cd	10	5	10	5	5	5
Cr	100	50	100	50	50	200
Cu	100	50	100	50	50	500
Hg	10	1	10	1	1	5
Ni	50	20	50	20	20	500
Pb	200	20	200	20	20	50
Zn	200	100	200	100	100	1.000
HCB (Hexachlor- benzol)	10	1	10	1	1	1
AOX	-	1.000	-	1.000	1.000	1.000
PCDD/F	0,001	-	0,001	0,001	0,001	0,001
PCP	10	-	10	1	1	5
TCB (Trichlor- benzol)	10	-	10	-	-	1.000
Benzol ges.	1000	-	1.000	¹⁾	¹⁾	¹⁾
BTEX	-	200	-	200	200	2.000
Phenole (als C ges.)	-	20	-	20	20	200
org. C	-	50.000	-	50.000	-	-
HCl	10.000	-	-	10.000	-	-
HF	5.000	-	5.000	-	-	-
PM10	50.000	-	50.000	-	-	-

¹⁾ als BTEX