

**STUDIE ZUM EMISSIONSTECHNISCHEN
STAND DER ÖSTERREICHISCHEN
SPANPLATTENINDUSTRIE**

**Studie zum emissionstechnischen Stand der
österreichischen Spanplattenindustrie**

Friedrich WURST
Theodor PREY
Felix TWRDIK

UBA-BE-007

Wien, März 1994

Bundesministerium für Umwelt,
Jugend und Familie



Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, 1090 Wien, Spittelauer Lände 5

© Umweltbundesamt, mit freundlicher Genehmigung des Fachverbandes der Holzverarbeitenden Industrie, Wien, März 1994

Alle Rechte vorbehalten
ISBN 3-85457-160-7

Vorwort des Umweltbundesamtes

Die vorliegende Studie wurde aufgrund der Diskussionen im Rahmen der Erstellung einer Verordnung zur Begrenzung von Emissionen aus der Spanplattenherstellung durch den Fachverband der Holzverarbeitenden Industrie in Auftrag gegeben. Ziel der Studie ist es, den Stand der Technik und die aktuellen Emissionen der österreichischen Anlagen zur Spanplattenherstellung zu erheben und darzustellen. Neben einer Auseinandersetzung mit dem zum Zeitpunkt der Erarbeitung der Studie vorliegenden Verordnungsentwurf über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und die Begrenzung der Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Herstellung von Holzspanplatten aufgrund der Gewerbeordnung gehen die Autoren insbesondere auf meßtechnische Probleme bei der Feststellung von Emissionskonzentrationen ein.

Bei den die Erarbeitung der Studie begleitenden Sitzungen waren Vertreter betroffener Firmen, das Umweltbundesamt und das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie eingebunden.

An dieser Stelle darf dem Fachverband der Holzverarbeitenden Industrie wie den beteiligten Firmen für die Einwilligung zur Veröffentlichung durch das Umweltbundesamt der nunmehr vorliegenden Studie gedankt werden. Die publizierte Meinung der Autoren der Studie entspricht nicht in allen Punkten der Ansicht des Umweltbundesamtes. Aufgrund der guten Zusammenarbeit sowie der ausführlichen Darstellung der in Österreich eingesetzten Technologien und geförderten Abluftreinigungsmaßnahmen in Anlagen für die Spanplattenherstellung erscheint die Veröffentlichung dieser Studie durch das Umweltbundesamt sinnvoll.

Wien, im März 1994

Dipl.-Ing. Manfred Schneider

STUDIE

**ZUM EMISSIONSTECHNISCHEN STAND DER ÖSTERR. SPANPLATTENINDUSTRIE
UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DES VERORDNUNGSENTWURFES
ÜBER DIE BAUART, DIE BETRIEBSWEISE, DIE AUSSTATTUNG UND DIE
BEGRENZUNG DER EMISSION VON LUFTVERUNREINIGENDEN STOFFEN AUS
ANLAGEN ZUR HERSTELLUNG VON HOLZSPANPLATTEN**

erstellt
im Auftrag des Fachverbandes der Holzverarbeitenden Industrie

von
Univ. Prof. Dr. F. Wurst
Univ. Doz. Dr. T. Prey
Dipl. Ing. F. Twrdik

in Zusammenarbeit mit
dem Umweltbundesamt Wien,
dem BM f. Umwelt, Jugend und Familie
und der Österr. Spanplattenindustrie

Zusammenfassung

Nach einer Darstellung des gegenwärtigen Standes der Emissionen und Möglichkeiten der Emissionsminderung, wofür insbesondere der Erfahrungsaustausch anlässlich des UTECH-Seminars vom Feber 1993 sehr aufschlußreich war, wird auf die Schwierigkeiten beim Bemühen um die Senkung der organischen Verbindungen in den Trocknerbrüden eingegangen. Dazu werden auch Daten zum Vergleich der direkten mit der indirekten Trocknung angeführt.

Die Österr. Spanpl. tenindustrie hat mit öffentlichen Förderungen und damit verbundenen emissionsbegrenzenden Auflagen in den Jahren 1989 bis 1992 insbesondere die Staubemission auf ein Niveau reduziert, welches den heute erreichbaren Stand der Technik repräsentiert. Eine Verminderung der organischen Emissionen konnte dabei nur um einen kleinen Betrag erreicht werden, wobei sich jedoch in Abhängigkeit von den jeweils eingesetzten Reinigungssystemen bei einzelnen Stoffgruppen Unterschiede ergeben.

Es werden die Emissionsdaten in Angabe von Bandbreiten von Einzeldaten der einzelnen Werke dargestellt, welche den gegenwärtigen emissionstechnischen Zustand repräsentieren. Dabei sind die Daten der vier beschriebenen Betriebe anonymisiert wiedergegeben. Daraus ist zu ersehen, daß die österr. Spanplattenindustrie im internationalen Vergleich dem gegenwärtigen Stand der Technik durchaus entspricht, in manchen Bereichen sogar mit den eingesetzten Technologien der Stand der Technik festgesetzt wurde und somit als fortschrittlich zu bezeichnen ist.

Durch die Zusammenführung einzelner Abgasstränge zu gemeinsamer Behandlung entweder in der Brennkammer oder in dem Trockner nachgeschalteten Abluftanlagen wird eine gesonderte Überprüfung der Emissionen aus der Brennkammer beziehungsweise dem Trockner meßtechnisch teilweise unmöglich.

Die Einhaltung der im Verordnungsentwurf vorgesehenen Emissionsbegrenzungen für einzelne organische Parameter wird mit den meisten derzeit installierten Abluftbehandlungsanlagen nicht möglich sein. Um diese Standards zu erreichen müssen neue Entwicklungen abgewartet werden, wozu es zur Zeit erste Erfahrungen aus Laborversuchen mit Pilotanlagen erarbeitet werden.

Weiters ist die meßtechnische Überprüfung der im Verordnungsentwurf vorgesehenen Grenzwerte insbesondere bei kontinuierlichen Messungen und aufgrund der Abgasführungen vielfach nicht möglich.

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkung	4
2.	Einleitung	5
3.	Stand der Technik und Emissionsbegrenzungen	6
3.1.	Stand der Technik	6
3.2.	Vorschriften zur Emissionsbegrenzung	11
4.	Darstellung der bei den Österreichischen Spanplattenherstellern installierten Technologien	15
4.1.	Werk 1	15
4.2.	Werk 2	17
4.3.	Werk 3	18
4.4.	Werk 4	19
5.	Darstellung der jüngsten abluftwirksamen Investitionen und Förderungsauflagen	20
5.1.	Werk 1	20
5.2.	Werk 2	22
5.3.	Werk 3	24
5.4.	Werk 4	26
6.	Darstellung der Abluftströme und der Emissionen bei den einzelnen Werken	26
6.1.	Werk 1	26
6.2.	Werk 2	29
6.3.	Werk 3	32
6.4.	Werk 4	35
6.5.	Zusammengefaßte Daten aus 5.1. bis 5.4.	38
7.	Der Verordnungsentwurf	41
8.	Meßtechnische Überprüfung der Verordnungsgrenzwerte	42
9.	Literatur	43

1. Vorbemerkung

Den Intentionen des Ozongesetzes (BGBl.210/1992) folgend wurde vom Bundesministerium für Wirtschaftliche Angelegenheiten ein Entwurf über Bauart, Betriebsweise, Ausstattung und Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Herstellung von Holzspanplatten erstellt. Da andererseits die Österr. Holzspanplattenindustrie in den wenigen letzten Jahren bedeutende Investitionen in Anlagen zur Abluftreinigung der Spänetrockner getätigt hat, welche mit öffentlicher Förderung und Bewertung verbunden waren, bestand das Anliegen des Fachverbandes der Holzverarbeitenden Industrie in Vertretung der spanplattenerzeugenden Industriebetriebe, die gegenwärtige Situation hinsichtlich des Standes der Technik, der installierten Reinigungstechnologien, deren Wirkungsweise mit einem Überblick über die gegenwärtige Emissionssituation darzustellen.

Nach Vorgesprächen im Fachverband wurde der Unterzeichnete mit einer Erstellung einer Studie dazu beauftragt und es wurden in diversen Gesprächen die Struktur der Studie, die Darstellungen der installierten Technologien und die daraus sich ableitenden Konsequenzen hinsichtlich des Verordnungsentwurfes definiert.

Es war auch beabsichtigt, hinsichtlich der Emissionsstandards mit dem Umweltbundesamt und dem Umweltministerium vor dem Hintergrund des derzeitigen nationalen und internationalen Status Übereinstimmung zu erzielen, wozu in mehreren Sitzungen Detailgespräche darüber stattgefunden haben.

Bei den Gesprächen waren vertreten:

Fachverband d. Holzverarbeitenden Industrie, Hr. Dr. Schmied
Industriellenvereinigung, Hr. Dr. Berger
Fa. Egger, Hr. Ing. Reif, Hr. Dipl. Ing. Steinwender
Fa. Österr. Homogenholz AG, Hr. Direktor Tüchler, Hr. Direktor Lackner,
Hr. Ing. Schreiner
Fa. Kaindl, Hr. Mag. Stier
Umweltbundesamt Wien, Hr. Dipl. Ing. Schneider
Bundesministerium f. Umwelt, Jugend u. Familie, Fr. Mag. Fiala, Hr. Mag.
Navratil, Hr. Dr. Hojesky
Prof. Wurst, TU Wien
Doz. Prey, TU Wien

2. Einleitung

Für die Herstellung von Holzspanplatten ist es notwendig, die Späne vor der Verpressung auf eine Restfeuchte um etwa 2 % zu bringen und dafür müssen letztere in Trocknungsanlagen entwässert werden. Da Holz in unterschiedlichem Maß natürliche flüchtige Substanzen enthält und zusätzlich durch den Trocknungsvorgang organische Substanzen aus dem Holz freigesetzt werden, liegt das Problem der Abluft aus Spänetrocknern insbesondere im Bereich der organischen Verbindungen. Daneben stellt Holzstaub aus der Zerkleinerung und dem Abrieb der Holzspäne und zum Teil auch durch Staubpartikel aus der direkten Beheizung ein Emissionsproblem dar, welches letzteres jedoch wesentlich leichter beherrschbar ist als die Palette der organischen gasförmigen bzw. in Aerosolform emittierten Verbindungen.

Innerhalb der organischen Substanzen stellt die Gruppe der terpenoiden Stoffe jene dar, in der sich die natürlich im Holz vorkommenden Vertreter finden, darunter insbesondere Monoterpene (wie Pinene, Camphen, Carene, Limonen). Der Gehalt an Terpenen ist sehr stark von der Holzart abhängig, wobei Nadelhölzer wesentlich mehr Terpene enthalten als Laubhölzer.

Neben den Terpenen ist noch mit anderen im Holz originär vorkommenden Stoffen zu rechnen, welche im Zuge des Trocknungsprozesses in das Trocknerabgas übergehen; dazu gibt es vereinzelte Befunde.

Durch die Temperaturbelastung bei der Trocknung, insbesondere im Trocknereingangsbereich bei direkter Trocknung, werden über Pyrolyse und Hydrolyse Verbindungen aus partiellem Abbau der Holzbestandteile freigesetzt, welche bislang nur zum Teil chemisch charakterisiert sind. Diese pyrolytischen und hydrolytischen Prozesse betreffen vor allem jene Holzspäne, die aufgrund ihres geringeren Feuchtegehaltes im Vergleich zum übrigen Trockengut zur Übertrocknung bzw. Überhitzung neigen. Dies sind z.B. Hobelscharten oder Rückgut aus den Abfällen des Besäumungsschnittes. Von den bekannten Verbindungen handelt es sich dabei insbesondere um Aldehyde und Ketone (Formaldehyd, Acetaldehyd), organische Säuren (Ameisensäure, Essigsäure), Alkohole, phenolische Verbindungen, die in Kombination mit den unbekanntesten Substanzen die negative Geruchstönung der Trocknerabgase bedingen.

Weitere Emissionen resultieren aus der Befuerung der Trocknertrommel, die im Regelfall eine Mischbefuerung ist, welche wahlweise mit einem konventionellen Brennstoff (Heizöl oder Erdgas) oder vorzugsweise mit betriebseigenem Abfallstaub (vorwiegend Schleifstaub) betrieben wird. Vor allem aus der Staubbefuerung resultieren die oben erwähnten Staub-

anteile (Flugasche) und die vom Brennstoff und Verbrennungsbedingungen abhängigen Abgaskomponenten wie Stickoxide (Brennstoff-NO_x aus dem Stickstoffgehalt des Schleifstaubes und thermisches NO_x), Schwefeldioxid (nur bei Einsatz von Heizöl als Zusatzbrennstoff von Bedeutung), Kohlenmonoxid und auch flüchtige organische Verbindungen. Die thermische Verwertung des prozeßbedingten Abfallstaubes ist als eine energie- und entsorgungstechnisch sinnvolle Maßnahme anzusehen.

Während für die Entfrachtung der Staubbelastung der Trocknerbrüden heute hinreichende Filtereinrichtungen verfügbar sind, ist die Reduktion der organischen Inhaltsstoffe der Brüden bislang nur unbefriedigend gelöst. Generell kann gesagt werden, daß die Reinigung der Trocknerabluft von organischen Verbindungen auch aufgrund der hohen Volumsströme und des hohen Feuchtigkeitsgehaltes zu den schwierigsten Aufgaben in der Abluftreinigung zählt.

3. Stand der Technik und Emissionsbegrenzungen

3.1. Stand der Technik

Ausgehend von in der Literatur referierten Meßwerten aus installierten Anlagen und diversen verordnungsmäßigen Vorgaben kann der Stand der Technik zur Emissionsminderung aus Holzspänetrocknern in folgender Weise umrissen werden:

Dabei ist vom Prozeß her zwischen direkter und indirekter Beheizung des Trockners zu unterscheiden und die getrennte Betrachtung der aus der Heizung und dem Trocknungsprozeß selbst bürtigen Emissionen mit einzubeziehen.

Die Partikelabscheidung (betrifft Holzstaub und Aerosole), bei direkten Trocknern auch Asche, ist bis zu einem Wert von 20 mg/m³ erreichbar; für Neuanlagen werden 10 mg/m³ (jeweils als Tagesmittelwert) als Stand der Technik angesehen.

Eine Minderung der org.C-Gehalte kann durch zur Zeit installierte Reinigungssysteme um etwa 20 % erreicht werden, womit sich Restemissionen in einem weiten Bereich von ca. 100 - 1000 mg/m³ ergeben können. Die großen Schwankungsbreiten der referierten Emissionsdaten (siehe Tab. 1) sind ein Ausdruck dafür, daß Holzart, Feuchtigkeitsgehalt, Trocknersystem und Trocknungsbedingungen sehr wesentlich in die Emissionswerte eingehen. Die an österreichischen Anlagen gemessenen org.C-Emissionkonzentrationen liegen zwischen 70 und 290 mg/m³ (Tabelle 7). Zu den vielfältigen Abhängigkeiten der hier aufgezeigten Parameter auf die Emissionen organischer Verbindungen sind derzeit an mehreren

Stellen Untersuchungen im Labormaßstab im Gange aus deren Ergebnissen man sich konkrete Anleitungen als Primärmaßnahmen der Emissionsminderung beim Betrieb der Trockner erhofft. Wenn auch grundsätzliche Zusammenhänge in groben Zügen bekannt sind (z.B. Holzfeuchtigkeitsgehalt, Trocknereingangstemperatur), so fehlen doch wesentliche Daten zur gegenseitigen Abhängigkeit der Parameter.

Tab. 1: Emissionen aus Holzspänetrocknern im Vollastbetrieb

Emissionen	Abgasreinigung	Meßwerte*	
		direkte Beheizung	indirekte Beheizung
Partikel**	Massenkraftabscheider Filternde Abscheider Elektrische Abscheider Naßabscheider	50-100 mg/m ³ < 10 mg/m ³ 5-20 mg/m ³ 30-50 mg/m ³	20-60 mg/m ³ < 10 mg/m ³ (5-20 mg/m ³ ****) < 30 mg/m ³
Organisches Gesamt-C	beliebig ****	60-550 mg/m ³	100-1050 mg/m ³
Terpene	wie vor	50-500 mg/m ³	80-1000 mg/m ³
Formaldehyd	wie vor	2-10 mg/m ³	2-20 mg/m ³
aromatische Stoffe	wie vor	< 5 mg/m ³	< 2 mg/m ³
Carbonsäure	wie vor	< 10 mg/m ³	< 20 mg/m ³
Geruchsstoffe	beliebig *****	1000-8000 GE	1000-3000 GE

* bei direkt beheizten Trocknern je nach Brennstoffe zusätzlich CO, NO_x, SO₂ und Asche
 ** Holzstaub und Terpenaerosole, bei direkt beheizten Trocknern z.T. auch Asche
 *** keine Meßwerte vorhanden, Werte geschätzt
 **** kein Einfluß des Abscheidentyps, lediglich bei naßarbeitenden Abscheidern teilweise Abscheidung, je nach Polarität des Stoffes
 ***** bei naßarbeitenden Abscheidern etwa Halbierung der Geruchsstoffemission

aus: Marutzky, 1993

Beim Vergleich von Trocknern mit direkter und indirekter Befeuerung sind die Abgaskonzentrationen an org.C bei den indirekten Trocknern sogar höher anzusetzen, wenngleich auch die Abgasvolumenströme niedriger sein werden. In qualitativer Hinsicht ist auch damit zu rechnen, daß sich die org.C-Fracht zu einem Großteil aus natürlichen Holzinhaltsstoffen zusammensetzen wird. Demgemäß ist von der Gesamt-org.C-Fracht unter den bekannten Verbindungen ein Gutteil den Terpenen zuzuordnen. Dies ist dadurch erklärbar, daß aufgrund der niedrigeren thermischen Belastung der Späne es zu nur geringen Übertrocknungseffekten kommen wird.

Carbonyle (Aldehyde und Ketone) sind in Konzentrationen von 5 bis 50 mg/m³ zu messen, wobei Formaldehyd die dominierende Komponente darstellt. Für die Reduktion dieser Gruppe organischer Stoffe mit Wäschern wurde der Zusatz oxidierender Chemikalien (vor allem Peroxide) versucht, wodurch sich eine weitere Möglichkeit der Abgasentfrachtung insbesondere bei Aldehyden nachweisen läßt. Die Schwierigkeit bei dieser Technologie besteht in der Regelung der Chemikaliendosierung, da die Abgasfrachten, wie schon eingangs erwähnt, sehr stark quantitativ und qualitativ schwanken können.

In der Literatur (Marutzky, Berlin 1993) werden in einer Gegenüberstellung auch für Formaldehyd höhere Emissionskonzentrationen für indirekt beheizte Trockner angegeben (Tab. 2). Diese Formaldehydemissionen sind wahrscheinlich auf Beimengungen von Rückgut aus den Besäumungsschnitten zurückzuführen. Für die Gesamtfracht ist aber auch hier zu berücksichtigen, daß die Volumenströme bei indirekt beheizter Trocknung geringer sein werden.

Tab.2: Vergleich der Abluftzusammensetzung eines indirekt* und eines direkt** beheizten Holzspänetrockners, ausgerüstet mit Hochleistungszyklonen als Abgasreinigungseinrichtungen			
Kenngröße	Zusammensetzung***		
	indirekt	direkt	
Temperatur	117	119	°C
Wasserdampfgehalt	26	15	Vol.-%
Staubgehalt	34	22	mg/m ³
Gesamt-C-Gehalt	251	162	mg/m ³
Formaldehydgehalt	6	4	mg/m ³
Gehalt an phenol.Stoffen	1	< 0,5	mg/m ³
Terpengehalt	192	n.b.	mg/m ³

n.b.: nicht bestimmt

* Mittelschichtspäne mit hohem Feingutanteil

** Mischspangut mit geringem Feingutanteil, Anlage befeuert mit Erdgas

*** Konzentrationswerte aus Einzelwerten gemittelt, bezogen auf Abluftvolumen feucht, bezogen auf 20 % Wasserdampfgehalt

aus: Marutzky, 1993

Karbonsäuren finden sich in einer Konzentration von 10 bis 30 mg, können jedoch in allen mit Wasser betriebenen Reinigungssystemen auf unter 10 mg abgesenkt werden.

Interessant ist der Vergleich von direkt und indirekt beheizten Trocknern bzgl. der Meßwerte für die Geruchsstoffe. Hier ist für den indirekt beheizten Trockner mit wesentlich geringeren geruchsintensiven Emissionen zu rechnen. Die Begründung dafür kann wiederum in der Tatsache, daß weniger Übertrocknungseffekte eintreten, gefunden werden. Offensichtlich dürften für die Geruchsintensität die unbekannteren Pyrolyse- und/oder Hydrolyseprodukte der direkten Trocknung in höherem Maß verantwortlich sein.

Aus der Beheizung des Trockners selbst resultieren eigene Emissionen: Da als Brennstoff vielfach Schleifstaub oder Restholz aus der Plattenfertigung verwendet wird, ist mit Emissionen zu rechnen, wie sie bei Holzfeuerungen auftreten wozu noch NO_x aus der Beileimung von Schleifstaub und Rücklaufgut, und bei bestimmten Holzqualitäten bzw. bei Rücklaufgut aus früher verwendeten Härtern HCl hinzukommen können. Beim Vergleich der direkten mit der indirekten Trocknung sind die Brennkammeremissionen mit zu berücksichtigen.

Sekundärmaßnahmen zur Abgasreinigung sind für die Staubabscheidung üblicherweise eingesetzt; darunter fallen sowohl Massenkraftabscheider, filternde Abscheider, Wäschersysteme und elektrostatische Filter.

Für die Minderung der organischen Emissionen sind zur Zeit Sekundärtechnologien nur in Erprobung und teilweise als Pilotanlagen installiert. Insbesondere wird dabei an Nachverbrennungssystemen aber auch Aktivkohlefiltern gearbeitet. Weitere Bemühungen werden mit Hilfe von Wäschersystemen mit org. Lösemitteln unternommen, welche für einzelne Stoffgruppen deutliche Abscheideraten aufweisen. Eine Umsetzung dieser Technologien in großem Maßstab ist bislang noch nicht erfolgt; jedoch könnte man sich davon eine wesentliche Minderung der organischen Emissionen erwarten. Insofern ist bei organischen Emissionen der Stand der Technik als nicht über die referierten Werte hinausgehend anzusehen.

Bei einem Betrieb befindet sich derzeit ein Projekt zur Verminderung organischer Emissionen in Realisierung. Erstmals wird dabei in der Spanplattenbranche das System der Rekuperativen Thermischen Nachverbrennung eingesetzt. Die Konzentration von org.C wird damit auf weniger als 40 mg/m³ reduziert; ebenso werden organische Säuren und Aldehyde mit < 10 mg/m³ erwartet. Die Nachreinigungsanlage soll Feber 1994 in Betrieb gehen.

3.2. Vorschriften zur Emissionsbegrenzung

In Österreich ist für die Spanplattenindustrie das Luftreinhaltegesetz 1989 mit Luftreinhalteverordnung 1990 heranzuziehen, wobei davon nur bestimmte Anlagenteile betroffen werden. Der eigentliche Produktionsprozeß ist noch nicht legislativ erfaßt und soll in der Verordnung über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Herstellung von Holzspanplatten geregelt werden.

Ein Überblick über die Emissionsdaten des letztgültigen Verordnungsentwurfes (Stand März 1993) ist in Tab. 3 wiedergegeben. Zusätzlich zu den in Tab. 3 angeführten Grenzwerten wird die Abluft der eingekapselten Baueinheiten zur pneumatischen Förderung von Sägespänen und Holzstaub bzw. zur mechanischen Bearbeitung von Holzspanplatten oder von Holz hinsichtlich der Staubbelastung mit 10 mg/m^3 begrenzt.

Tab.3: Emissionswerte nach Verordnungsentwurf (Stand November 1993)

LETTGÜLTIGER VERORDNUNGSENTWURF

	FEUERUNGEN			17 % O ₂ (19 % O ₂)
	STERNWENDER PRESSE	Holz 13% O ₂	Gas, 3% O ₂	
HCHO	5	NO _x 350	100	HCHO 5 indirekt
Formiat+		HC 30		10 direkt
Acetat	10	CO 200	50	Formiat+ 10
Phenol	1	Staub 10 TMW	10	Acetat 10
Staub	10	20 HMW	20	Phenol 1
		HCl 10 TMW		Staub 10 TMW
		20 HMW		20 HMW
		SO ₂ 60	200	HCl 5 TMW direkt
		PCDD/F 0,1 TE		10 HMW direkt
				CO 125 direkt
				SO ₂ 30 direkt
				PCDD/F 0,1 TE

Angaben in mg/Nm³
bei TE in ng/Nm³

In der TA-Luft 86 (Lit.2) wird die staubförmige Emission aus Spänetrocknern mit 50 mg/Nm^3 festgesetzt, davon muß der Gehalt an Holzstaub in atembare Form unter 20 mg/Nm^3 und der Gehalt an Buchen- und Eichenholzstaub unter 5 mg/Nm^3 liegen. Die Staubemission mit der Abluft von Schleifmaschinen darf 10 mg/m^3 nicht überschreiten.

Organische Emissionen in der Pressenabluft sind in der TA-Luft insofern begrenzt als Stoffe der Klasse I (dazu zählen für den Anwendungsfall Holzspanplatten insbesondere Formaldehyd, Acetaldehyd, Ameisensäure und Phenol) mit $0,12 \text{ kg/m}^3$ hergestellter Platte belegt sind.

Die Emissionen gasförmiger organischer Stoffe aus den Spänetrocknern werden nach den zitierten bisherigen Erfahrungen im Kommentar zur TA-Luft 86 nur unzureichend vermindert (ca. 20 %), sodaß die grundsätzliche Begrenzung organischer Stoffe für Trockner keine Anwendung findet.

Bei Einsatz von festen oder flüssigen Brennstoffen in Spänetrocknern darf der Massegehalt an Schwefel 1 vom Hundert, bei festen Brennstoffen bezogen auf einen unteren Heizwert von $29,3 \text{ MJ/kg}$ nicht überschreiten, oder die Abgase sind gleichwertig zu reinigen.

Für alle anderen nicht namentlich genannten holzstaubemittierenden Anlagenteile ist der Emissionswert der Klasse I von 20 mg/m^3 heranzuziehen. Beim Vorhandensein von Buchen- oder Eichenholz im Abgas ist in allen Anlagenteilen das Minimierungsgebot für Emissionen krebserzeugender Stoffe zu beachten.

Für den direkten Trockner ist eine Normierung der Emissionskonzentration auf 17 % O_2 herzustellen.

In der Schweizer-Luftreinhalteverordnung (LRV), Ausgabe 1986 (Lit. 3), ist der Staubgehalt in den Spänetrocknerabgasen mit 100 mg/m^3 Abluft und die Emission von organischen Stoffen mit 120 g/m^3 produzierter Spanplatten (das entspricht etwa $150\text{-}200 \text{ mg/kg}$ Spandurchsatz) begrenzt.

In der neuen Ausgabe aus 1992 (Lit. 3) wird der Staub aus den Spänetrocknern mit 50 mg/m^3 Abluft und die Emission gas- und dampfförmiger organischer Stoffe - gemessen bei einer Temperatur von 150° als Gesamtkohlenstoff - so weit begrenzt, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist, mindestens aber auf 350 g/t Holzeinsatz trocken. Dies bedeutet, daß der Grenzwert für die Summe organischer Verbindungen mit der neuen Ausgabe der Schweizer LRV wesentlich angehoben worden ist.

Bei direkten Trocknern ist hinsichtlich des verwendeten Brennstoffes eine Begrenzung dessen Schwefelgehaltes gemessen an der SO₂-Emission vorgesehen, bei deren Überschreiten Maßnahmen zur SO₂-Minderung vorzusehen sind, welche in ihrer Höhe den Brennstoffanforderungen genügen. Dabei gilt für Heizöl Mittel und Schwer ab 1.7.1991 ein Schwefelgehalt von 1 % (bez. auf Masse).

In der Schweizer LRV ist für die Holzspanntrocknung und Spanplattenherstellung kein Bezugssauerstoff angeführt.

In den Niederländischen Richtwerten zur Emissionsbegrenzung (1992, Lit.5) ist die Formaldehydemission für die Holzspanntrocknung und Spanplattenherstellung ab einem Massenstrom von 0,1 kg/h mit 20 mg/m³ begrenzt. Die Staubemission hat einen Grenzwert von 10 mg/m³ und organische Substanzen sind insbesondere durch Temperaturbegrenzung zu minimieren. Ein Bezugssauerstoffwert ist dafür nicht angegeben.

4. Darstellung der bei den Österr. Spanplattenherstellern installierten Technologien

Zur Darstellung der bei österreichischen Spanplattenwerken installierten Technologien, der über Förderungen umwelttechnischer Einrichtungen erteilten Auflagen und des derzeit erreichbaren Emissionsniveaus wurden 4 für Österreich repräsentative Betriebe ausgewählt, von denen einer in der dargestellten Konfiguration als Umbauprojekt mit indirektem Trockner bei der Behörde eingereicht ist. Bei den drei in Betrieb befindlichen Werken und dem zusätzlich neu geplanten handelt es sich durchwegs um solche, welche in den allerletzten Jahren Umweltinvestitionen in beträchtlichem Ausmaß mit öffentlicher Förderung und damit auch Erteilung emissionstechnischer Auflagen getätigt haben.

4.1. Werk 1

Die beiden für die Spanplattenerzeugung erforderlichen Holzspäne-Fractionen werden in getrennten Linien getrocknet. Zentrales Element ist jeweils ein direkt beheizter Trommel-trockner. Die Fahrweise und die Betriebsparameter der beiden Linien unterscheiden sich dabei deutlich. Als wesentliche Unterscheidungsgrößen wären die ungleichen Durchsatz-raten, die verschiedenen Temperaturniveaus der Trocknungsprozesse und die ungleichen Restfeuchten des Trockengutes zu nennen. So wird etwa das feine Deckschichtmaterial, das

sich nicht nur in der Spangröße, sondern auch in der qualitativen Zusammensetzung vom Mittelschichtmaterial unterscheidet, bei deutlich geringeren Temperaturen behandelt. Das beim Zuschnitt der fertig gepreßten Spanplatten anfallende Randmaterial wird als Rückgut ausschließlich dem Mittelschichtmaterial bis zu einem Anteil von 5 % beigemischt.

Das Mittelschicht- und das Deckschicht-Abgas wird in zwei getrennten Abgasreinigungsanlagen behandelt, die zwar nach dem gleichen Prinzip arbeiten, sich allerdings in der Bauweise und Abgasführung unterscheiden.

Für den Mittelschicht-Trockner werden als Energieträger Holzstaub und Erdgas eingesetzt. Vom Stillstand angefahren wird der Trockner ausschließlich mit Erdgas, nach Erreichen der Betriebstemperaturen im System kann auf Staubfeuerung umgeschaltet werden. Sofern das Brennstoffangebot ausreicht, wird im Normalbetrieb ausschließlich mit dem verfahrensintern anfallenden Holzstaub befeuert (Schleifstaub bzw. Siebstaub).

Das Verbrennungsluftgebläse fördert ein Gemisch aus Frischluft und Pressenabluft, in welches der Holzstaub eingemengt wird. Daneben wird über ein weiteres Gebläse ausschließlich Pressenabluft zur Kühlung in den Brennraum eingebracht. Somit wird hier die bei der Presse mit der werksinternen Bezeichnung "AIII" anfallende Abluft thermisch nachbehandelt.

In der Mischkammer wird das Abgas mit rückgeführtem Trocknerbrüden vermischt und gelangt in den Hochtemperatur-Vortrockner. Am Beginn dieses im Gleichstrom betriebenen Schwanenhals-Trockners erfolgt die Naßspanaufgabe. Zur Zeit wird beigemengtes Rückgut ebenfalls hier eingeschleust. Gemäß den Auflagen des Umwelt- und Wasserwirtschaftsfonds wird die Trockengutaufgabe so erweitert bzw. umgebaut, daß das Rückgut direkt in den Trommeltrockner und somit in einer Zone niedrigerer Temperatur eingeschleust werden kann.

Die nach der Trocknung mit dem Abluftstrom transportierten Feinanteile werden in einem Multizyklon aus dem Abgasstrom entfernt. Ein Teil des nun grobentstaubten Abgases wird rückgeführt und in der Mischkammer mit dem Brennerabgas vermennt und somit für den Trocknungsprozeß erneut konditioniert. Die restlichen Trocknerbrüden werden zur Filteranlage 2 geleitet und dort weiterbehandelt. Die von der Fa. Hydrotechnik GmbH. unter Verwendung von öffentlichen Förderungsmitteln im Jahre 1992 errichtete Anlage besteht aus einem Abgaswäscher mit einem nachgeschalteten, vertikal durchströmten Naß-Elektrofilter.

In der Brennkammer des Deckschicht-Trockners wird ebenfalls prozeßbedingt anfallender Holzstaub oder Erdgas, bzw. eine Mischung beider Brennstoffe verfeuert. Durch Einleitung der Abluft der Presse A2 in die Brennkammer erfolgt die thermische Nachverbrennung dieses Emissionsstroms.

Das Abgas vom Kesselhaus wird in die Mischkammer eingespeist. Je nach Brennstoffangebot und Prozeßwärmebedarf wird im Kesselhaus Holzstaub bzw. Erdgas verfeuert. Die diskontinuierlich arbeitende Anlage verursacht bei der Betriebsart "Staubfeuerung" durch den mit dem Brennstoff eingebrachten Stickstoff eine zusätzliche Emission von Stickoxiden (Brennstoff-NO_x).

Nach der Mischkammer erfolgt die Naßspanaufgabe. Durch den Gasstrom wird das Trockengut durch den Schwanenhalsvortrockner befördert und gelangt in den Trommel-trockner, in welchem es bis zur Erreichung der Endfeuchte verbleibt. Im Vergleich zum Mittelschicht-Strang erfolgt die Trocknung des Deckschicht-Materials bei einem deutlich niedrigerem Temperaturniveau. Nach einer Multizyklongruppe werden die Trocknerbrüden zum Teil rückgeführt bzw. zur Filteranlage 1 geleitet. Sie besteht in einer Kombination aus Wäscher und horizontal durchströmtem Naßelektrofilter der Fa. Hydroair GmbH.

Das Abwasser der zwei naß arbeitenden Filteranlagen wird in einem zentralen Dekanter zusammengeführt, aus dem der Schlammaustrag erfolgt.

4.2. Werk 2

Bei diesem Betrieb sind 2 Trocknersysteme installiert. Die Spangrößenklassierung erfolgt nach der Trocknung. Beide werden direkt mit Misch-feuerungssystemen beheizt, wobei der Großteil der Heizleistung über Holzstaub aufgebracht wird und bei Bedarf Erdgaszu-feuerung erfolgt. In die Brennkammer wird als Verbrennungsluft die Abluft aus der Beharzung der Spanplatten und eines Teiles der Abluft der Plattenpressen eingespeist. Ein Teil der über die nachgeschalteten Filter gereinigten Brüden wird der Mischkammer in beiden Linien zugeführt.

In die Brennkammer der O&A-Trocknerlinie (Overhoff und Altmaier) wird weiters die Abluft aus einem Kessel und in die Mischkammer dieser Linie die Abluft aus dem Thermoölkessel eingespeist. Die Abluft aus der Conti-Pressen wird dieser Linie nach der Zyklonentstaubung vor dem EFB-Filter zugeführt (Electrified Filter Bed).

Die Durchsatzleistung des O&A-Trockners beträgt ca. 22 t Trockengut pro Stunde, die Linie ist mit einem EFB-Filter zur Abgasreinigung ausgestattet. Dieses arbeitet auf Basis einer Abscheidung von ionisierten festen und tröpfchenförmigen Bestandteilen des Abgases, welche an einem Kiesbett als Abscheideelektrode erfolgt. Durch langsames Bewegen des Kiesbettes nach unten werden die Kiessteine zunehmend mit abgeschiedenen Stoffen beladen, von unten abgezogen und pneumatisch an den Kopf des Abscheiders transportiert. Während dieses Transportes werden die Verunreinigungen abgerieben und mit der Förderluft ausgetragen. Die organisch und staubmäßig belastete Transportluft wird der Verbrennung zugeführt.

Der zweite Trockner (BSH-Trockner, Fa. Babcock) hat eine Durchsatzleistung von ca. 17 t Trockengut pro Stunde; ihm ist eine Zyklonentstaubung und ein GSE-Filter (Granulat-Schütticht-Elektrofilter) nachgeschaltet ist. Auch hier erfolgt eine Abreinigung über Spülluft und Rückführung der beladenen Abluft in die Verbrennung.

Der Abluftstrom der Spanplattenpresse Karl VII wird thermische nachverbrannt.

Andere Abluftströme, z.B. aus Sternwendern werden nicht gesondert behandelt.

In diesem Werk wird derzeit eine Abgasreinigungsanlage auf Basis einer regenerativen thermischen Nachverbrennung der Trocknerabgase realisiert, welche im Februar 1994 in Betrieb gehen soll. Erste Erfahrungen dazu liegen aus einer Pilotanlage vor; sie weisen nach, daß damit eine beträchtliche Minderung der org.C-Emissionen erreicht werden kann.

4.3. Werk 3

Die Spanplattenerzeugung im Werk 3 beruht in den ersten Phasen auf einem zweistufigen Trocknersystem, bei welchem die Späne zunächst in einem Vortrockner bei niedriger Temperatur mit einem Durchsatz bis etwa 20 t Trockengut pro Stunde behandelt werden.

Die Leistung des Vortrockners wird mit ca. 25 % der Gesamtwasserverdunstung angegeben und die Energie dafür aus der Kondensationswärme der Trocknerbrüden des Haupttrockners aufgebracht.

Die Temperatur der zur Beheizung des indirekten Vortrockners eingespeisten Luft beträgt etwa 55 °C. Vom Gesamtdurchsatz wird nur ein Teilstrom (etwa 60 %) dem Vortrockner zugeführt.

Anschließend wird das Gut in einem direkt beheizten Haupttrockner auf die erforderliche Qualität getrocknet werden. Der Haupttrockner wird direkt beheizt, wobei in der vorgelegerten Brennkammer Holzstaub und Heizöl schwer die Energieträger darstellen. Die Durchsatzleistung des Haupttrockners liegt bei ca. 25 t Trocknergut pro Stunde. Die Brüden werden über eine Zyklonanlage entstaubt und in einem zweistufigen Abscheidesystem gereinigt. Dieses besteht aus einem Wäscher und nachgeschalteten Naß-E-Filtern. Durch Teilkondensation der Trocknerabluft im Wäscher und den Naß-E-Filtern wird Wärme zurückgewonnen, die zur Energieversorgung des Vortrockners und der Hallenbeheizung dient. Das Kondensat wird über eine öffentlichen Kläranlage entsorgt.

Die Abluft von 3 Kesseln zur Erzeugung von Thermoöl wird in die Mischkammer des Haupttrockners geführt und mit den Trocknerbrüden gemeinsam gereinigt.

Die Abluft von 2 Pressenanlagen wird der Brennkammer zugeführt. Für überschüssige Pressenabluft wird die Reinigung in einer eigenen Anlage durchgeführt.

Die Sternwender-Abluft wird direkt ins Freie abgeführt.

4.4. Werk 4

Der geplante Umbau im Werk 4 soll den Einsatz eines indirekten Trocknersystems mit einem ungefähren Durchsatz von 45 t pro Stunde bringen. Die Abluft aus der thermischen Nachverbrennung der Sternwender und von zwei Imprägnieranlagen wird gemeinsam mit Frischluft zur indirekten Beheizung des Trommeltrockners verwendet. Die Trocknerbrüden werden durch eine Multizyklonanlage und ein Gewebefilter gereinigt und gemeinsam mit dem Abgas aus dem Wirbelschichtkessel über einen Kamin entsorgt.

Die Pressenabluft dient als Verbrennungsluft für den Wirbelschichtkessel, der in Mischfeuerung mit Braunkohle, Schleifstaub, Holzsiebstaub, Rinde, Waldhackgut und Rückgut von beschichteten und unbeschichteten Spanplatten gespeist wird. Die Abgasreinigung erfolgt über ein Gewebefiltersystem, das Abgas wird gemeinsam mit dem Trocknerabgas über einen Kamin entsorgt.

5. Darstellung der in den letzten Jahren erfolgten abluftwirksamen Investitionen und der damit kombinierten Auflagen

5.1. Werk 1

Mit Zusicherung vom April 1991 wurden der Einbau der Filteranlage am Mittelschichttrockner und der Filteranlage am Deckschichttrockner gefördert und wobei bestimmte emissionstechnische Auflagen zu erfüllen waren. Im Zuge des Einbaues der Filteranlagen erfolgte auch die Einbindung von anderen Abluftströmen in das Reinigungssystem. Dies betrifft insbesondere die Abluft aus dem Energiekessel in den Deckschichttrocknerstrang und die Pressenabluft von A1 in den Mittelschichttrocknerstrang und die Abluft von der Presse A2 in den Deckschichttrocknerstrang. Die Förderungsauflagen sind dem beiliegenden Schema zu entnehmen (Tab. 4). Angemerkt wird, daß im Zuge des Förderungsansuchens im Auftrag des Umwelt- u. Wasserwirtschaftsfonds ein Technologievergleich zwischen dem Abgasreinigungssystem auf Wäscher-Naß-E-Filter-Basis nach dem Mittelschichttrockner bei Werk 1 und der Abluftreinigung mit Hilfe des EFB-Filters nach dem O&A-Trockner bei Werk 2 angestellt worden ist (Lit. 4).

5.2. Werk 2

Die Förderungsauflagen hinsichtlich der Emissionen der Abluftreinigung sind in dem beiliegenden Schema (Tab. 5) zu entnehmen. Die Förderung beruht ebenso auf dem Vergleich der bei Werk 1 und Werk 2 eingerichteten Abgasreinigungssysteme, aus welchen hervorgeht, daß mit beiden Systemen eine verhältnismäßig niedrige Reduktion der org.C-Emissionen gegeben ist.

5.3. Werk 3

Die Förderungen wurden mit Auflagen im Jahr 1992 wirksam und betreffen die Abluftreinigung aus dem Trockner mit Wäscher bzw. Naß-E-Filter und die Reduktion des SO₂-Gehaltes über ein Wäschersystem aus dem Ölbrenner. Die einzelnen Daten sind in dem nachstehen Schema (Tab. 6) angeführt.

Tabelle 6:

FÖRDERUNGSAUFLAGEN WERK 3, 1992

STERNWENDER	PRESE	FEUERUNGEN	SPÄNETROCKNER Haupt- und Vortrockner (HT & VT)
		Abgas aus der Brennkammer 13 % O ₂	17 % O ₂
	Staub 5 mg	NO _x 300	HC 400 mg/kg Holz
	HCHO 20 mg oder 0,12 kg/m ³ Pl. CO	(oder Reduktion um > 50 %) 250	Summe HT + VT 10 (HT, VT) 35 (HT) Geruch Red. > 50 %

Angaben in mg/Nm³

5.4. Werk 4

Für den geplanten Umbau und die Errichtung eines indirekten Trockners liegen Bescheidauflagen hinsichtlich Emissionsbegrenzungen vor, welche jedoch seitens des Konsenswerbers beeinsprucht worden sind.

6. Darstellung der Abluftströme und der Emissionen bei den einzelnen Werken

Im Nachstehenden werden in Diagrammen die für die Spanplattenherstellung wesentlichen Anlagenteile und die daraus resultierenden Abluftströme mit ihrer jeweiligen Vernetzung in den einzelnen Betrieben dargestellt. Weiters finden sich Angaben über den Volumsstrom und die Emissionskonzentrationen. Letztere basieren auf zur Verfügung gestellten Meßdaten unterschiedlicher Meßkampagnen, sodaß vielfach ein Emissionsbereich angeführt wird. Die Angabe eines Bereiches spiegelt auch das sehr unterschiedliche Emissionsverhalten wieder, welches als Folge der weiter oben zitierten Abhängigkeiten resultiert. Grundsätzlich muß auch festgehalten werden, daß nicht zu allen Parametern, welche in dem Verordnungsentwurf einzeln angesprochen sind, Analysendaten vorliegen. Neben dem Flußbild mit Konzentrationsangaben wird, insbesondere um eine bessere Vergleichsmöglichkeit der bestehenden und neu konzipierten Systeme zu gewährleisten, das gleiche Flußbild mit Angabe der relativen Schadstoffströme bezogen auf kg getrocknetes Holz dargestellt.

In den nachfolgenden Diagrammen werden die Emissionskonzentrationen nach dem bisher üblichen Bezug auf 17 % O₂ gerechnet. Für Trocknerabgase, in welche auch andere Abluftströme zur gemeinsamen Behandlung eingespeist werden, wäre nach dem letzten Diskussionsstand auf 19 % O₂ zu beziehen. Der Umrechnungsfaktor von 17 auf 19 % O₂ beträgt 0,5.

6.1. Werk 1

Aus den Diagrammen 1 und 2 geht hervor, daß vor den Trocknern Angaben zu organischen Säuren, Phenol und aus den Sternwendern keine Abluftdaten vorliegen.

Diagramm 1:

Spandurchsatz: TR1 (Mittelschicht): ca. 24,5 t/h, TR2 (Deckschicht): ca. 10 t/h
 Die Konzentrationsangaben beziehen sich auf das Volumen bei Normbedingungen (tr., 17 % O2)

WERK 1 - Flußbild mit Konzentrationsangaben

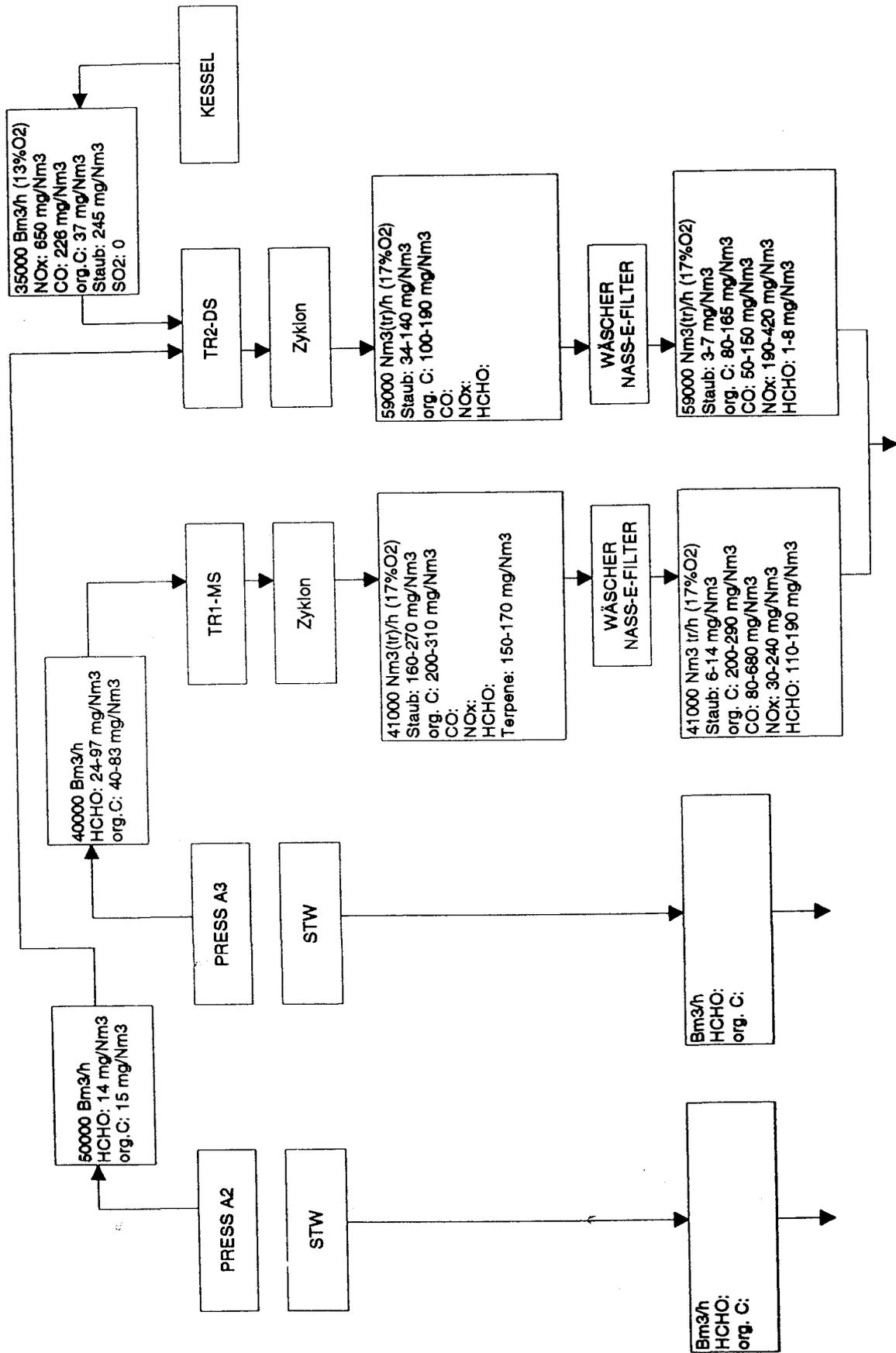
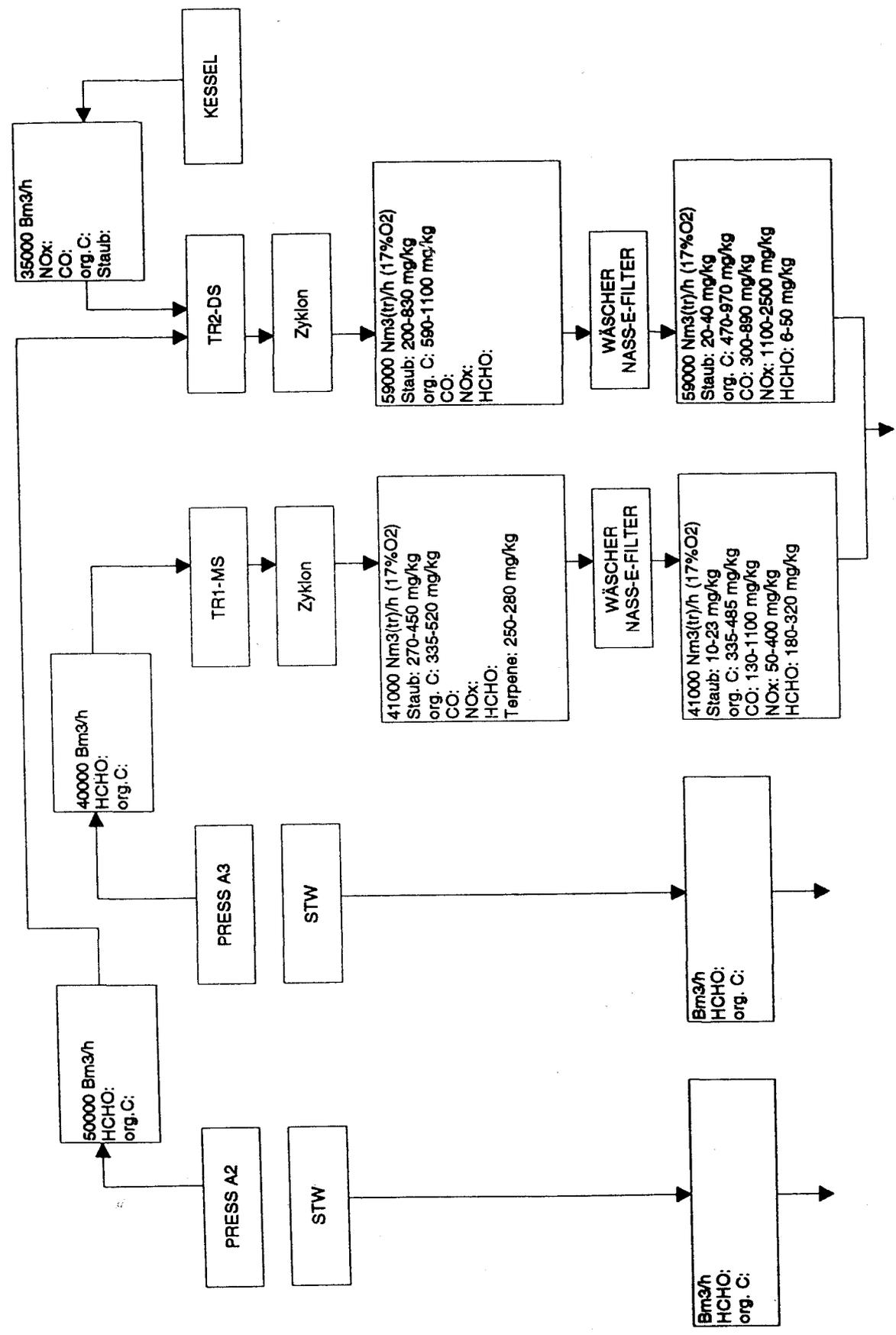


Diagramm 2:

WERK 1 - Relative Schadstoffströme je kg getrocknetes Holz

Spandurchsatz: TR1 (Mittelschicht): ca. 24,5 t/h, TR2 (Deckschicht): ca. 10 t/h



6.2. Werk 2

Von den Trocknern liegen keine Daten zu Phenol vor; von Sternwendern sind nur einzelne Formaldehydwerte verfügbar (Diagramm 3 und 4)

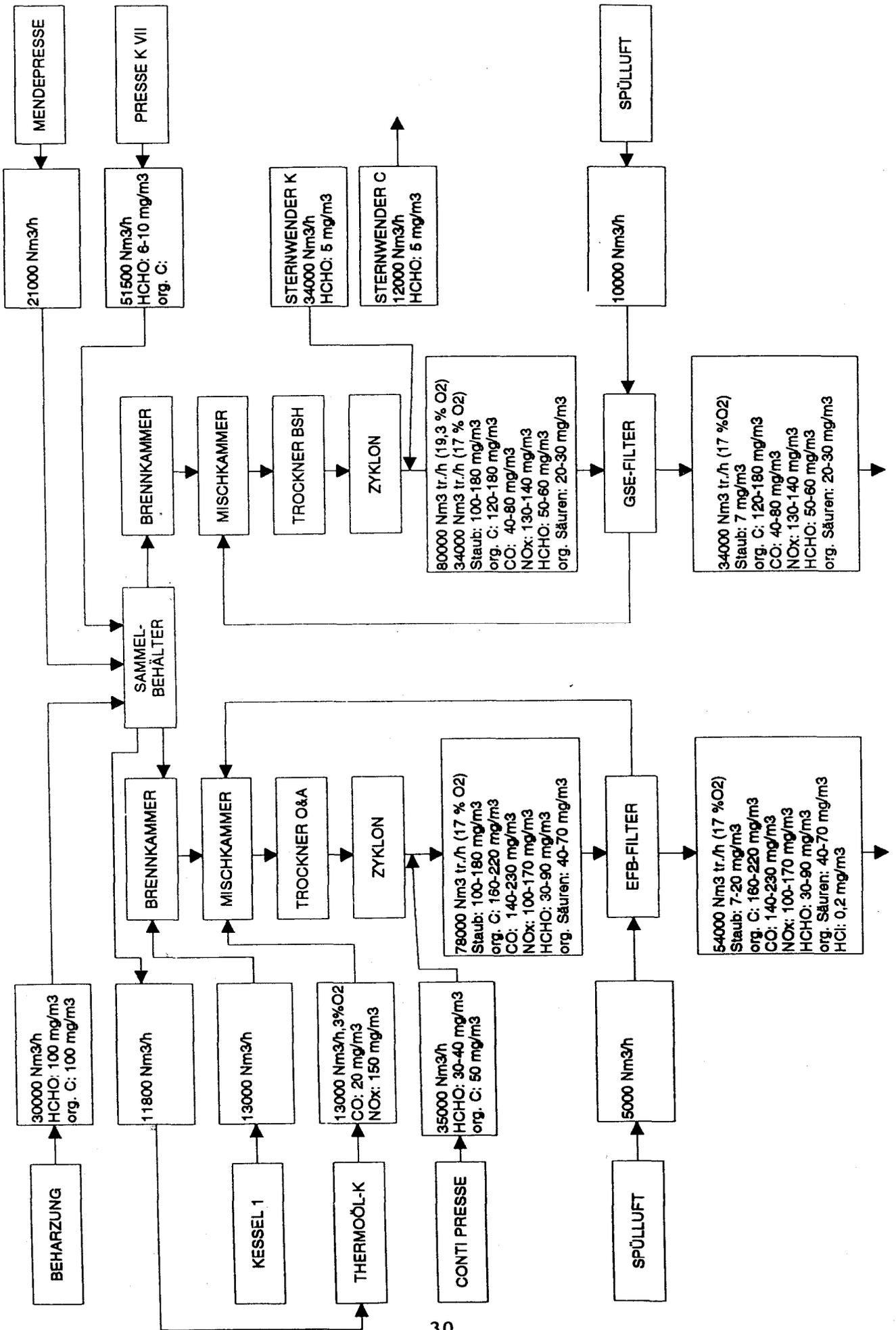
Durch das neue Projekt der thermischen Nachverbrennung werden sich die Emissionsdaten grundlegend ändern.

WERK 2 - Flußbild mit Konzentrationsangaben

Spandurchsatz: Trockner O&A: ca. 22 t/h, Trockner BSH: ca. 17 t/h

Die Konzentrationsangaben beziehen sich auf das Volumen bei Normbedingungen, trocken, 17 % O₂

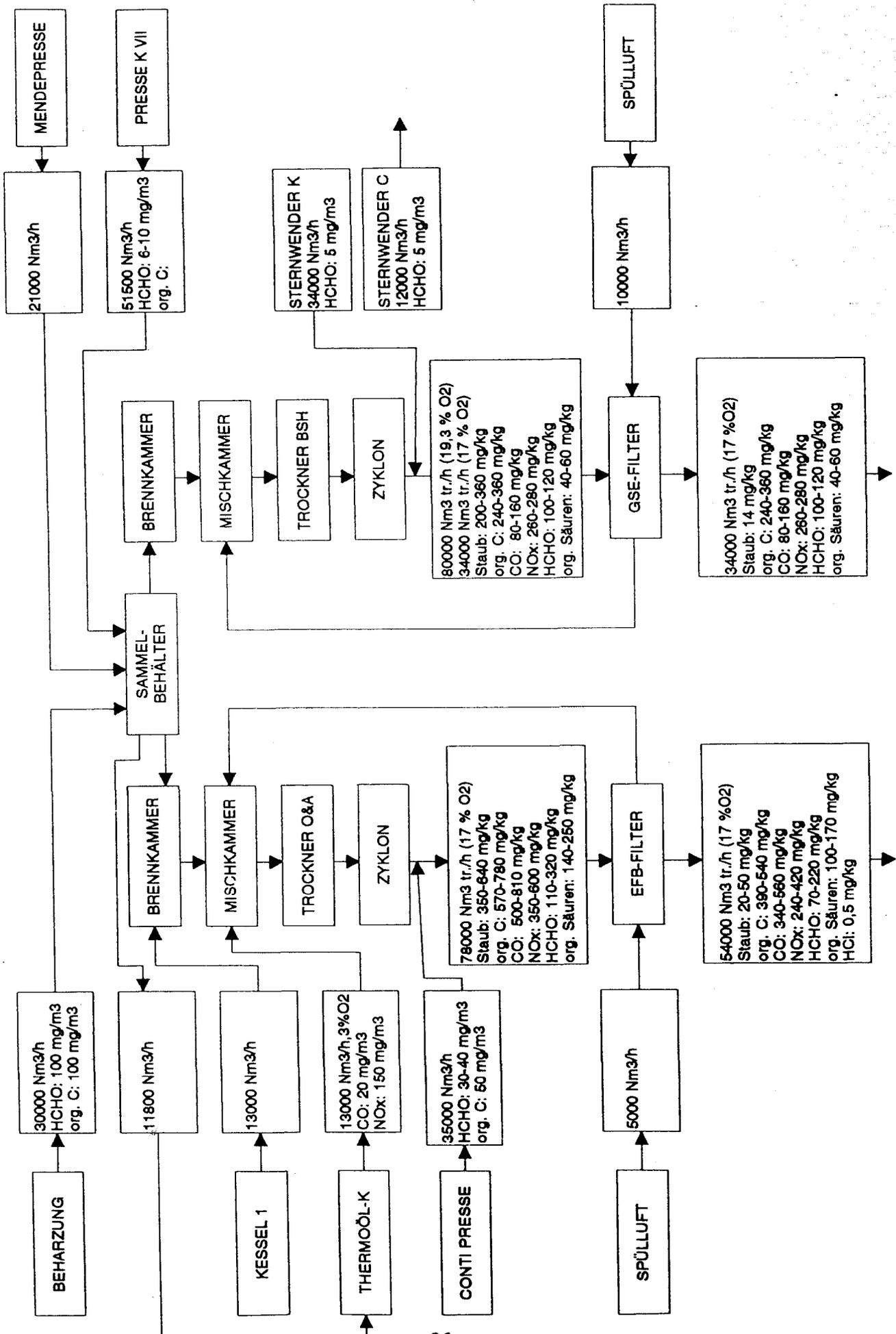
Diagramm 3:



WERK 2 - Relative Schadstoffströme je kg getrocknetes Holz

Spandurchsatz: Trockner O&A: ca. 22 t/h, Trockner BSH: ca. 17 t/h

Diagramm 4:



6.3. Werk 3

Keine Angaben liegen zur Abluft der Sternwender vor, ebenso nicht aus der Pressenabluftreinigung. Zur Vortrocknerabluft sind bis auf Staub und org. C keine Werte verfügbar; beim Haupttrockner fehlt Phenol (Diagramm 5 und 6).

Diagramm 5:

Spandurchsatz: Haupttrockner ca. 25 t/h atro, Vortrockner: bis 20 t/h atro
 Die Konzentrationsangaben sind auf 17 % O₂ bezogen

WERK 3 - Flußbild mit Konzentrationsangaben

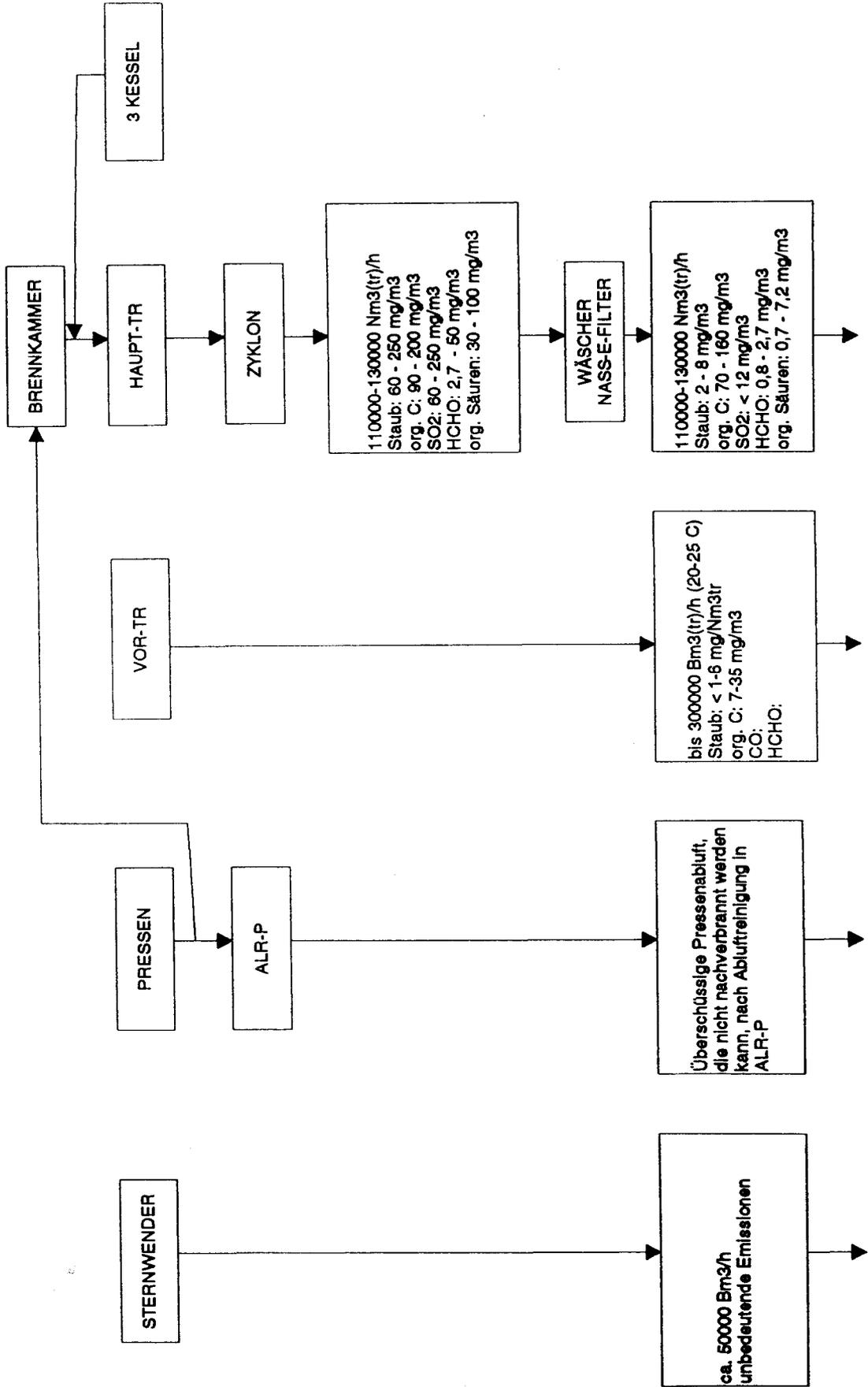
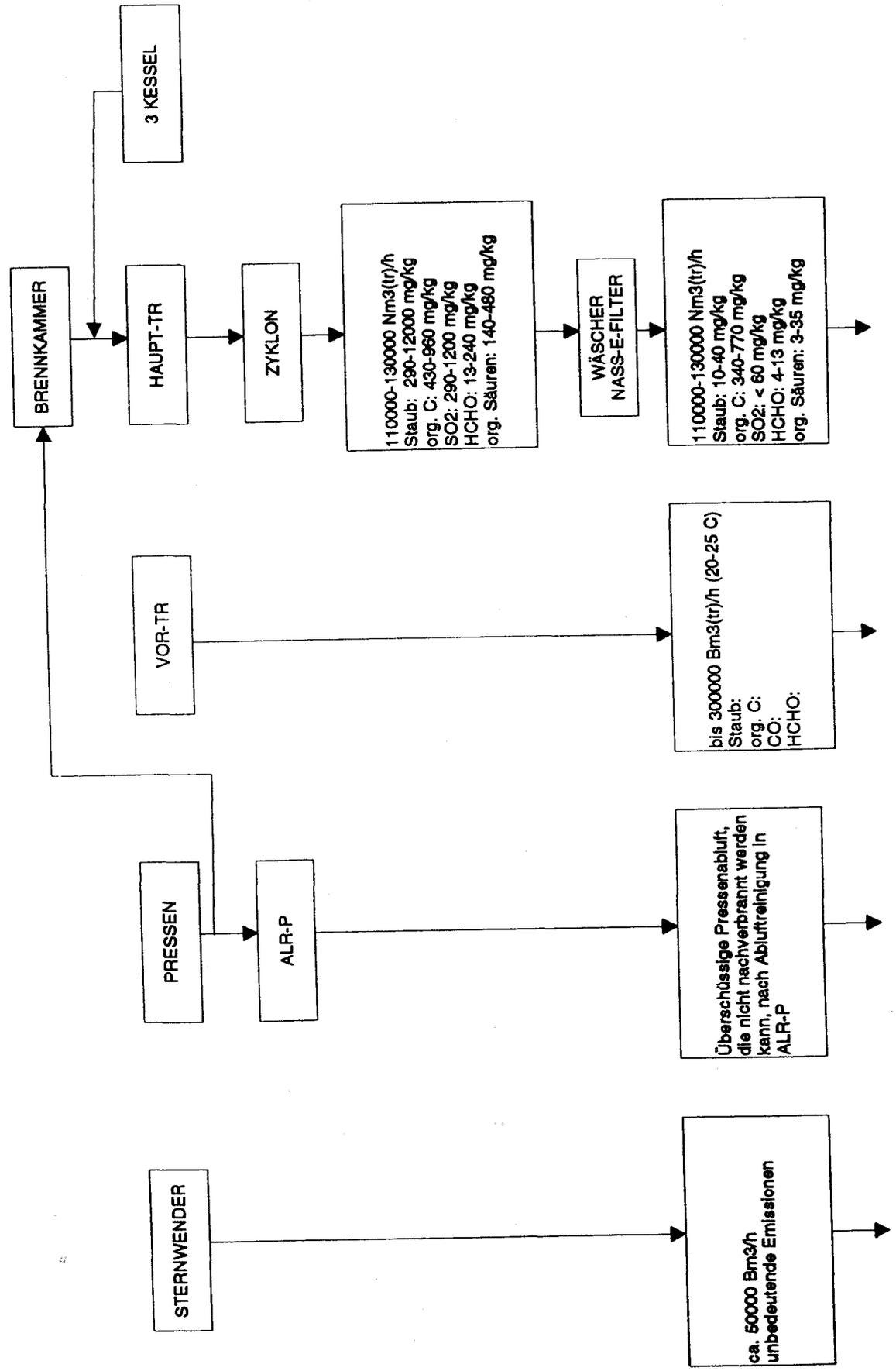


Diagramm 6:

Spandurchsatz: Hauptrockner ca. 25 t/h atro, Vortrockner: bis 20 t/h atro

WERK 3 - Relative Schadstoffströme je kg getrocknetes Holz



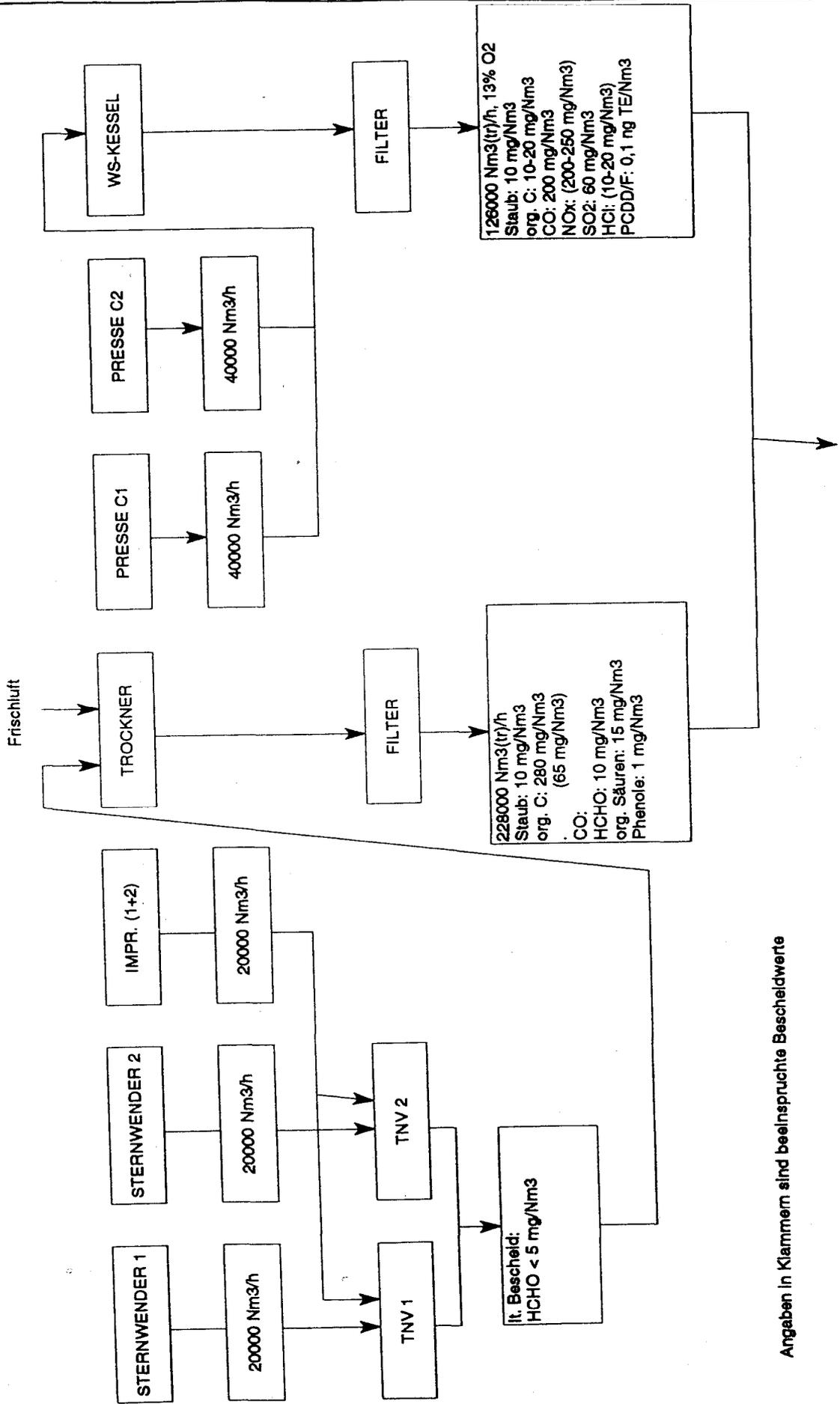
6.4. Werk 4

Es gibt hier nur 2 Abluftströme, wobei einzelne in Klammer gesetzte Werte Bescheidauf-
lagen sind, welche durch den Konsenswerber beeinsprucht worden sind. (Diagramm 7 und
8).

Diagramm 7:

Spandurchsatz: Haupttrockner ca. 45 t/h atro
 Die Konzentrationsangaben aus dem Trockner sind nicht auf O2 bezogen

WERK 4 - Flußbild mit Konzentrationsangaben

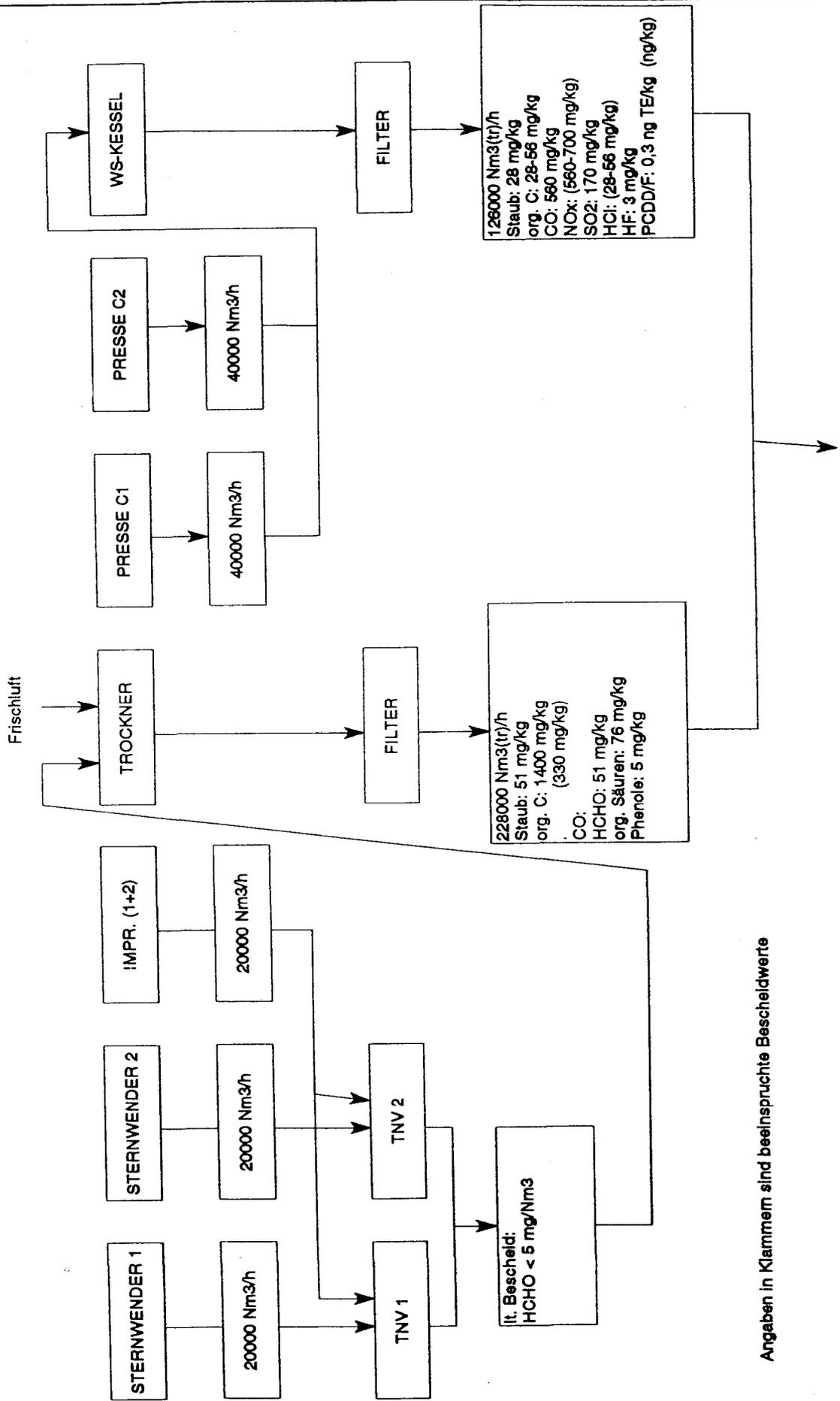


Angaben in Klammern sind beanspruchte Bescheidwerte

Diagramm 8:

Spandurchsatz: Haupttrockner ca. 45 t/h atro

WERK 4 - Relative Schadstoffströme je kg getrocknetes Holz



Angaben in Klammern sind beanspruchte Bescheldwerte

6.5. Zusammengefaßte Daten aus 6.1. bis 6.4.

Im folgenden (Tab. 7 und 8) wurden die Emissionsdaten, als Konzentrationen und bezogen auf den Trockenspandurchsatz, der voranstehend einzeln angeführten Betriebe zusammengefaßt, wobei wieder die Angabe des Emissionsbereiches sinnvoll erscheint. Dies kann als ein geraffter Überblick über die Emissionen der in jüngster Zeit nachgerüsteten Spanplattenwerke angesehen werden. Die Emissionsdaten sind auf 17 % O₂ bezogen und insoferne untereinander vergleichbar. Anzumerken ist jedoch, daß durch die verschiedene Abgaszusammenführung sich sehr unterschiedliche Massenströme ergeben und selbstverständlich auch Betriebsweise, Holzart etc. direkte Vergleiche erschweren. Diese Daten sind jedoch geeignet, die gegenwärtige Emissionssituation in einem Band wiederzugeben. Vielfach ist das Datenmaterial noch viel zu gering, um eine verlässliche Emissionsabschätzung angeben zu können (bei Anführen von Einzelwerten liegt nur ein Meßwert vor!). Darüber hinaus wird in der Tabelle 9 die geschätzte Gesamtemission der Österreichischen Spanplattenwerke innerhalb eines Betriebsjahres der gesamten industriellen Emission und der gesamtösterreichischen Schadstoffemission gegenübergestellt, um den Beitrag der Spanplattenindustrie zu dokumentieren.

Tab. 7: Emissionskonzentrationen in mg/Nm ³				
Emissionskomponente	Sternwender	Pressen	Trockner direkt 17 % O ₂	Trockner indirekt
Staub	k.A.	k.A.	2-20	10
org. C	k.A.	15-83	70-290	280
CO	-	-	40-680	-
NO _x	-	-	30-420	-
SO ₂	-	-	< 12	-
HCl	-	-	0,2	-
HCHO	5	6-97	1-190	10
Phenol	k.A.	k.A.	k.A.	1
org. Säuren	k.A.	k.A.	1-70	15

k.A. = es liegt keine Angabe vor

Emissionskomponente	Trockner direkt	Trockner indirekt
Staub	10-50	51
org. C	240-970	1400
CO	80-1100	-
NO _x	50-2500	-
SO ₂	< 60	-
HCl	0,5	-
HCHO	4-320	51
Phenol	k.A.	5
org. Säuren	3-170	76

k.A. = es liegt keine Angabe vor

	Spanplattenindustrie	Industrie Österr. (Daten 1991)	Österreich gesamt Daten 1991) ¹
Staub	30 t/a	11.000 t/a	40.000 t/a
org.C	500 t/a	33.000 t/a	419.000 t/a
CO	500 t/a	212.000 t/a	1,500.000 t/a
NO _x	600 t/a	43.000 t/a	216.000 t/a
SO ₂	17 t/a	41.000 t/a	84.000 t/a
HCl	2 t/a	k.A.	k.A.

- 1 Die Daten zur österreichweiten Gesamtemission wurden aus einer Zusammenstellung des Umweltbundesamtes von 1992 entnommen. Diese basiert auf einer Berechnung mittels akkordierter Emissionsfaktoren und den dem Amt zugänglichen Datengrundlagen. Es liegen jedoch jüngst veröffentlichte bzw. nicht publizierte Daten vor, welche für bestimmte Emittentengruppen andere Emissionsbeiträge kalkulieren lassen. So fällt auf, daß in der Darstellung des UBA die NO_x-Emissionen unter Bedacht auf die darge-

stellten Emittentenstruktur sehr niedrig sind. Werden den Kleinf Feuerungsanlagen bei dem Schadstoff org.C 24 % an der Gesamtemission zugerechnet, so ist deren Beitrag bei NOx mit nahezu 0 ausgewiesen. Wir verfügen über Daten, aus denen sich ein nicht zu vernachlässigender Teil an der Gesamt-NOx-Emission aus diesen Quellen darstellen läßt. Damit wäre der Anteil der Spanplattenindustrie an der gesamten NOx-Emission geringer als er sich aus der Tabelle 9 errechnen läßt.

7. Der Verordnungsentwurf - Die konkreten Anlagen

Die letztgültige Fassung des Verordnungsentwurfes (siehe Tab.3, Seite 12)) sieht für die Begrenzung der Abluftkonzentrationen für Sternwender und Pressen Grenzwerte für

Formaldehyd	5 mg/m ³
Formiat + Acetat	10 mg/m ³
Phenol	1 mg/m ³
Staub	10 mg/m ³

vor. Aus der Flußbilddarstellung der einzelnen Betriebe geht hervor, daß diese Emissionsströme - insbesondere Pressenabluft - in die Abgasführung der Trockner eingebunden werden, womit sich der Sauerstoffgehalt der Trocknerabluft erheblich ändern kann.

Die Emissionsgrenzwerte für Feuerungen sind nahezu durchwegs stringenter als in der Luftreinhalteverordnung 1989. Dies betrifft besonders HC, Staub, CO und HCl. Die Feuerungsabgase werden bei den installierten Anlagen zum Großteil in die Abluftstränge der direkt beheizten Trockner eingebunden. Die mit dem Trocknerbrüden gemeinsame Abreinigung bedingt auch höheren O₂-Gehalt des vermischten Abgases, wobei sich die Frage nach einer gesonderten meßtechnischen Überprüfung der Feuerungsabgase stellt, auf die noch weiter unten eingegangen wird.

Die Spänetrocknerabgaskonzentrationen werden hinsichtlich Formaldehyd, organischer Säuren, Phenol und Staub begrenzt. Hier ist vorgesehen, den Sauerstoffbezug bei Einbindung anderer Abluftströme als der eigentlichen Trocknerbrüden auf 19 % O₂ herzustellen, was für die installierten Anlagen fast immer zutrifft. Die Splittung des Sauerstoffbezuges entspricht etwa der Größenordnung der über andere als den Trocknerbrüden zugemischte Abluft.

Die aus der Literatur und den zusammengetragenen Erhebungen referierten Daten sprechen zur Zeit nicht dafür, daß zwischen direkter und indirekter Trocknung in allen Parametern große Unterschiede bestehen. Solche sind für Geruchstoffeinheiten zu erwarten; für einzelne Substanzen oder org. Kohlenstoff als Summe sind die gemessenen Konzentrationen zu divergent, um zur Zeit klare Präferenzen angeben zu können. Insoferne ist das Abgehen von der Separierung zwischen direkter und indirekter Trocknung sinnvoll.

8. Meßtechnische Überprüfung der Verordnungsgrenzwerte

Der Verordnungsentwurf sieht die kontinuierliche Messung der Emissionskonzentrationen bei Feststofffeuerungen und Mischfeuerungen mit festen Brennstoffen hinsichtlich

Staub

CO

NO_x

HCl

vor. Dies ist in den Fällen, bei denen Feuerungsabgase der Trocknerbrennkammern direkt in die Mischkammer der Trockner gelangen aufgrund der völlig undefinierten Strömungsverhältnisse in der heißen Zone und der folgenden Vermischung mit Rückbrüden oder anderen Abluftströmen in der Mischkammer oder bei Trocknereintritt nicht möglich. Dies bezieht sich ebenso auf weitere kontinuierliche zu messende Emissionsparameter, welche durch Entscheidung der Behörde im Einzelfall aufzulegen sein werden.

Vorstellbar ist die kontinuierliche Messung bei jenen Abgasen, die aus den anderen als zur direkten Trocknerbeheizung installierten Feuerungen stammen, wie Thermoölkessel etc., welche entweder getrennt entsorgt werden oder deren Abgase erst den Trocknerbrüden zugemischt werden.

Betreffend die kontinuierlichen Messungen ist noch anzuführen, daß solche nach den Späne-trocknern aufgrund der Abluftzusammensetzung einen enormen Aufwand bei der Gasaufbereitung mit sich bringen, wofür bislang hauptsächlich negative Erfahrungen im längerem Betrieb vorliegen. Eine verlässliche und genaue Messung von NO_x und CO wird deshalb im Dauerbetrieb nicht möglich sein.

Die kontinuierliche Messung von HCl in dem Konzentrationsbereich bis 20 mg/m³ stellt für Holzfeuerungen ein Problem dar und ist für diesen Anwendungsfall nicht als Stand der Technik zu bezeichnen.

Die kontinuierliche Staubmessung ist mittels optische Verfahren möglich und ist in den einzelnen Betrieben installiert.

9. Literatur

- 1) Marutzky, R: Trocknungstechniken, derzeitiger Stand und zukünftige Anforderungen.
Seminarvortrag UTECH Berlin, 1993
- 2) Davids, P., und Lange, M.: Die TA-Luft 86. Technischer Kommentar. VDI-Verlag
Düsseldorf 1986
- 3) Schweizer Luftreinhalteverordnung (LRV)
Stand 1.1.1987
Stand 1.7.1992
- 4) Schmidt, A.: Studie "Vergleich der Abgasreinigungsanlagen für Holzspantrockner."
1990
- 5) NeR Staff Office - Bilthoven: Netherlands Emission Regulations Air. 1992

