



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 273 230
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 87117916.4

51 Int. Cl.4: **F26B 13/10**, **F26B 23/02**,
F26B 21/04

22 Anmeldetag: 03.12.87

30 Priorität: 23.12.86 DE 3644323

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.07.88 Patentblatt 88/27

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

71 Anmelder: **Brückner Trockentechnik GmbH &
Co. KG**
Benzstrasse 8-10
D-7250 Leonberg(DE)

72 Erfinder: **Gresens, Harry**
Max-Eyth-Strasse 33
D-7141 Benningen/Necker(DE)

74 Vertreter: **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.**
Van-Gogh-Strasse 3
D-8000 München 71(DE)

54 **Verfahren und Einrichtung zur thermischen Behandlung einer kontinuierlich bewegten textilen Warenbahn.**

57 Die Erfindung betrifft die thermische Behandlung einer kontinuierlich bewegten textilen Warenbahn in einer Behandlungseinrichtung mit wenigsten zwei aufeinanderfolgenden Behandlungszonen mittels Heißgas. Das gesamte Abgas der ersten Behandlungszone wird nach Erwärmung als Frischgas in die zweite Behandlungszone eingeleitet. Ein am Ende der zweiten Behandlungszone abgezogener Abgasteilstrom wird nachverbrannt. Der so erhitzte Abgasteilstrom wärmt zunächst den direkt aus der zweiten Behandlungszone kommenden zweiten Abgasteilstrom vor, wobei vor seinem Abführen in die Atmosphäre der aus der ersten Behandlungszone kommende Abgasteilstrom und dann noch die Frischluft erwärmt werden. Auf diese Weise ergibt sich ein äußerst wirtschaftlicher Betrieb der gesamten Behandlungseinrichtung bei zuverlässiger Abgasreinigung und -entsorgung.

EP 0 273 230 A2

Verfahren und Einrichtung zur thermischen Behandlung einer kontinuierlich bewegten textilen Warenbahn

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur thermischen Behandlung, insbesondere zum Trocknen und/oder Fixieren, einer kontinuierlich bewegten textilen Warenbahn in einer Behandlungseinrichtung mit wenigstens zwei von der Warenbahn nacheinander durchlaufenen Behandlungszonen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ferner befaßt sich die Erfindung mit einer Behandlungseinrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Nach den neuen gesetzlichen Bestimmungen müssen auch die Schadstoffemissionen von thermischen Behandlungseinrichtungen für textile Warenbahnen, z.B. Spannmaschinen und dergleichen, stark eingeschränkt werden. Wird z.B. eine solche Spannmaschine zum Trocknen und/oder Fixieren von textilen Warenbahnen nach deren Färbebehandlung mit modernen Textilfarbstoffen und sogenannten Carriern verwendet, also zum Trocknen und/oder Fixieren alkalischer, chlorhaltiger Substanzen, dann ist die Installation einer solchen Spannmaschine genehmigungspflichtig, während in allen anderen Behandlungsfällen diese Installation immerhin meldepflichtig ist. Bei einer thermischen Behandlung von mit alkalischen, also chlorhaltigen Substanzen gefärbten textilen Warenbahnen müssen entsprechende Abgasbehandlungseinrichtungen eingebaut werden, um die Schadstoffemissionen unter der vorgeschriebenen Grenze zu halten. Der Einbau solcher Abgasbehandlungseinrichtungen ist selbst bei relativ geringen Abgasemissionswerten dann erforderlich, wenn Nachbarschaftsbeschwerden über eventuelle Emissionsbelästigungen vorliegen.

In der Praxis sind daher verschiedene Verfahren und Einrichtungen entwickelt worden, mit denen man versucht hat, die Abgase solcher thermischen Behandlungseinrichtungen für textile Warenbahnen zu reinigen. Hierzu zählen insbesondere Kondensations-, Filter-sowie thermische Nachverbrennungsverfahren und -Einrichtungen. Gerade für die thermische Nachverbrennung der Abgase sind nicht nur sehr hohe Investitionskosten für die entsprechende Einrichtung selbst erforderlich, sondern auch für den Betrieb dieser Einrichtungen sind erhebliche Energiekosten notwendig, da vielfach die zur Verbrennung erforderliche Energiemenge den Wärmebedarf einer solchen thermischen Behandlungseinrichtung, insbesondere einer Spannmaschine, um 100 % übersteigt. Dies bedeutet, daß nach dem Einbau einer thermischen Nachverbrennungseinrichtung die ganze thermische Behandlungseinrichtung einen Wärmeverbrauch hat, der etwa doppelt so hoch ist

wie zuvor, also ohne die thermische Nachverbrennungseinrichtung.

Eine erhebliche Verbesserung hinsichtlich der Energiekosten und des Wärmeverbrauchs bringt bereits ein von der Anmelderin vorgeschlagenes Verfahren gemäß dem deutschen Patent 28 12 966, wie es im Oberbegriff des Anspruches 1 als bekannt vorausgesetzt wird. Bei diesem bekannten Verfahren wird die gesamte Abgasmenge in Form von zwei Abgas-Teilströmen aus zwei gesonderten Behandlungszonen abgezogen, wobei der aus einer von der Warenbahn zuerst durchlaufenen Behandlungszone abgezogene erste Abgas-Teilstrom einem Sprühkühler mit zugehörigem Kühlturm zugeführt wird, um dort die im Abgasteilstrom enthaltenen kondensierbaren Bestandteile zu entfernen. Daraufhin wird dieser von kondensierbaren Bestandteilen befreite erste Abgasteilstrom in einem Wärmetauscher wieder aufgeheizt und zum Teil in die erste Behandlungszone zurückgeführt und zum Teil der zweiten Behandlungszone zugeführt. Am Ende der zweiten Behandlungszone wird ein zweiter Abgas-Teilstrom abgezogen und durch Verbrennung von den darin enthaltenen Schadstoff-Bestandteilen befreit. Der durch diese Verbrennung erhitzte zweite Abgas-Teilstrom wird dann zunächst zur Vorwärmung des der Verbrennungseinrichtung zugeführten zweiten Abgas-Teilstromes und dann zur Wiedererwärmung des ersten Abgas-Teilstromes verwendet, bevor er in die Atmosphäre entlassen wird.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruches 1 vorausgesetzten Art in der Weise weiterzuverbessern, daß der Wärmeverbrauch und damit die Energiekosten für die Abgasreinigung noch erheblich gesenkt werden können und gleichzeitig der bauliche Aufwand für die dafür erforderlichen Einrichtungsteile deutlich herabgesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung, insbesondere auch eine bevorzugte Ausführung einer Behandlungseinrichtung zur Durchführung dieses erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei der vorliegenden Erfindung geht man von der Erkenntnis aus, daß in thermischen Behandlungseinrichtungen, wie z.B. Spannmaschinen, kombinierte thermische Behandlungsverfahren, nämlich im allgemeinen Trocknen und Fixieren, in wenigstens zwei von der Warenbahn nacheinander durchlaufenen Behandlungszonen durchgeführt

werden. Dabei wird in der ersten Behandlungszone die textile Warenbahn getrocknet, wobei aufgrund der dort herrschenden Temperaturen im wesentlichen Wasserdampf anfällt, während in der zweiten Behandlungszone vor allem fixiert wird, wobei dies bei höheren Temperaturen als in der ersten Behandlungszone durchgeführt wird, so daß hier auch weitere Substanzen, u.a. auch Spinn- und Spulöle, verdampfen und dem abziehenden Abgas hinzugefügt werden.

Bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren wird nun aus dem - in Warenbahnaufrichtung betrachtet - hinteren Ende der ersten Behandlungszone, also im allgemeinen in dem Trocknerteil der Behandlungseinrichtung, das gesamte Abgas abgezogen, und dieser Abgasstrom wird lediglich in geregelter Weise auf eine für die Zuführung in die zweite Behandlungszone geeignete Temperatur erwärmt und dann insgesamt als Frischgasmenge direkt in diese zweite Behandlungszone, entsprechend der zuvor erläuterten allgemeinen Vorgehensweise also in die Fixierzone, eingeleitet. Hierdurch wird nicht nur das in der Hauptsache mit Wasserdampf beladene Abgas der ersten Behandlungszone auf zulässige Weise weiter erwärmt, um es in der nachfolgenden zweiten Behandlungszone als die dort erforderliche Frischgasmenge verwenden zu können, sondern diese Temperaturerhöhung bedeutet gleichzeitig auch, daß dieses als Frischgas in der zweiten Behandlungszone benutzte Abgas nun für eine erhöhte Dampfbeladung aufbereitet und eine Kondensation des hohen Wasserdampfanteiles dieses Abgases nicht zu befürchten ist.

Da bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren das gesamte Abgas aus der ersten Behandlungszone - nach entsprechender Temperaturerhöhung - in der zweiten Behandlungszone nochmals verwendet und nur das am Ende der zweiten Behandlungszone abgezogene Abgas in die Atmosphäre entlassen wird, können aufwendige Abgasreinigungseinrichtungen für diesen Abgasteil aus der ersten Behandlungszone entfallen.

Am Warenbahn-Auslaufende der zweiten Behandlungszone (also im allgemeinen der Fixierzone) wird nun ständig ein Abgasteilstrom abgezogen, der in die Atmosphäre entlassen werden soll. Dieser aus der zweiten Behandlungszone abgezogene Abgasteilstrom ist dabei zusätzlich zum Wasserdampf mit weiteren verdampften Substanzen, wie z.B. verdampften Spinn- und Spulölen und gegebenenfalls anderen Schadstoffsubstanzen, beladen, wobei noch ein Teil Leckluft aus dem Warenbahn-Austrittsschlitz an diesem Ende der Behandlungseinrichtung bzw. zweiten Behandlungszone hinzukommt.

Dieser aus der zweiten Behandlungszone abgezogene Abgasteilstrom wird dann - zunächst gleichartig wie beim Verfahren gemäß dem deut-

schen Patent 28 12 966 - der Verbrennungseinrichtung (Nachverbrennungseinrichtung) zugeleitet, indem er zuvor mit dem durch die Verbrennung der Schadstoffbestandteile bereits erhitzten Abgasteilstrom stark vorgewärmt worden ist. Nachdem dieser erhitzte Abgasteilstrom den direkt von der ersten Behandlungszone kommenden Abgasteilstrom vorgewärmt hat, wird er zur weiteren Erwärmung des aus der ersten Behandlungszone entnommenen Abgasstromes ausgenutzt. Bevor dieser erhitzte Abgasteilstrom in die Atmosphäre entlassen wird, wird er jedoch zunächst noch für die Erwärmung der der Behandlungseinrichtung (an deren Warenbahn-Einlaufende) zuzuführenden Frischluft ausgenutzt. Der Abgasteilstrom aus der zweiten Behandlungszone wird daher nach seinem Erhitzen in der Verbrennungseinrichtung erfindungsgemäß nacheinander erstens zum Vorwärmen des unmittelbar aus der zweiten Behandlungszone kommenden Abgasteilstromes, zweitens zum weiteren Erwärmen des aus der ersten Behandlungszone entnommenen Abgasstromes und drittens zum Erwärmen der der Behandlungseinrichtung neu zuzuführenden Frischluft ausgenutzt und dabei ausreichend entwärmt bzw. abgekühlt. Auf diese Weise wird die gesamte Abgasmenge der thermischen Behandlungseinrichtung im Vergleich zu bekannten Ausführungen auf etwa 50 % reduziert, indem das Abgas aus der ersten Behandlungszone ein zweites Mal (in der zweiten Behandlungszone) benutzt wird, nachdem es um ein zulässiges, geregeltes Maß weiter erwärmt worden ist. Durch dieses Anheben der Temperatur in der zweiten Behandlungszone können - wie zum Teil bereits erwähnt - keine Wasserdampfkondensationen erfolgen, und das Gas ist trotz des bereits vorhandenen Wasserdampfanteiles in der Lage, die angefallenen Öldämpfe (Spinn- und Spulöle aus dem Gewebe) aufzunehmen und zur thermischen Nachverbrennungseinrichtung zu transportieren. Da die Abgasmengen aus den beiden Behandlungszonen dieser Behandlungseinrichtung bei der erläuterten kombinierten Betriebsweise (als Trocknerteil und anschließendes Fixierteil) etwa gleich groß sind, läßt sich diese Verfahrensweise ohne merklichen Wirkungsgradverlust realisieren.

Die Erfindung sei nachfolgend anhand einer bevorzugten Ausführungsform einer thermischen Behandlungseinrichtung näher beschrieben, die in der Zeichnung (eine einzige Zeichnungsfigur) in Form eines vereinfachten Blockschemas veranschaulicht ist.

Die in der Zeichnung veranschaulichte thermische Behandlungseinrichtung enthält als eigentliche Behandlungseinrichtung für eine Wärmebehandlung einer kontinuierlich durch sie hindurchbewegten textilen Warenbahn 1 eine Spanmaschine 2, die in zwei Behandlungszonen

unterteilt ist, von denen die von der Warenbahn 1 als erstes durchlaufene erste Behandlungszone einen Trocknerteil 2a und die von der Warenbahn 1 als nächstes durchlaufene zweite Wärmebehandlungszone einen Fixierteil 2b bildet. Diese Spannmaschine 2 kann in herkömmlicher Weise ausgeführt sein, d.h. sowohl der Trocknerteil 2a als auch der Fixierteil 2b kann in mehrere Behandlungsfelder unterteilt sein. Die Warenbahn 1 durchläuft diese Spannmaschine 2 in Richtung des Pfeiles 3 kontinuierlich.

Die thermische Behandlungseinrichtung enthält ferner eine als thermische Nachverbrennungseinrichtung 4 ausgebildete Verbrennungseinrichtung, die mit einem Brenner 5, vorzugsweise einem Gasbrenner, ausgestattet sein kann. Das Warenbahn-Auslaufende 2b' ist über eine Abgasleitung 6 mit der thermischen Nachverbrennungseinrichtung 4 unter Zwischenschaltung eines ersten indirekten Wärmetauschers 7 verbunden.

Der Spannmaschine 2 sind außer dem ersten Wärmetauscher 7 noch zwei weitere indirekte Wärmetauscher zugeordnet, nämlich ein zweiter Wärmetauscher 8 und ein dritter Wärmetauscher 9. Alle drei Wärmetauscher 7, 8, 9 sind an eine Hauptabgasleitung 10 angeschlossen, die von der thermischen Nachverbrennungseinrichtung 4 ausgeht und zu einem Kamin 11 führt und über die ein in der thermischen Nachverbrennungseinrichtung 4 erhitzter Abgasteilstrom zunächst der einen Seite des ersten Wärmetauschers 7, danach - zumindest teilweise - der einen Seite des zweiten Wärmetauschers 8 und danach - wieder zumindest teilweise - der einen Seite des dritten Wärmetauschers 9 zugeleitet wird, bevor er über den Kamin 11 in die Atmosphäre entlassen wird. Der anderen Seite des ersten Wärmetauschers 7 wird - wie bereits angedeutet - über die Abgasleitung 6 der vom Warenbahn-Auslaufende 2b' des Fixierteiles 2b kommende Abgasteilstrom zwecks Veränderung zugeführt, bevor er in die thermische Nachverbrennungseinrichtung 4 eingeleitet wird, um dort die in ihm enthaltenen Schadstoffbestandteile in üblicher Weise zu verbrennen. Der zweiten Seite des zweiten Wärmetauschers 8 wird über eine Gasleitung 12 das gesamte Abgas aus dem - in Warenbahnlaufrichtung (Pfeil 3) betrachtet - hinteren Ende 2a' des Trocknerteiles 2a zugeleitet, um dort in geregelter Weise lediglich weiter erwärmt zu werden, bevor dieser gesamte Abgasstrom als Frischgas in das - wiederum in Warenbahnlaufrichtung betrachtet - vordere Ende 2b'' des Fixierteiles 2b eingeführt wird. Der in Strömungsrichtung (Pfeil 13) dem zweiten Wärmetauscher 8 nachgeordnete dritte Wärmetauscher 9 wird auf seiner anderen Seite mit Frischluft (Pfeil 14) aus dem die Behandlungseinrichtung umgebenden Raum gespeist, wobei die dadurch erwärmte Frischluft über eine

Frischluftzuführleitung 15 in das WarenbahnEinlaufende 2a'' des Trocknerteiles 2a und damit der Spannmaschine 2 eingeführt wird.

In der Hauptabgasleitung 10 des erhitzten Abgasteilstromes, d.h. in den Leitungsabschnitten dieser Hauptabgasleitung 10, die vom ersten Wärmetauscher 7 zum zweiten Wärmetauscher 8 sowie vom zweiten Wärmetauscher 8 zum dritten Wärmetauscher 9 führen, sind jeweils zwei Bypass-Regelklappen 16, 16a bzw. 17, 17a sowie je eine Bypass-Leitung 18 bzw. 19 vorgesehen, wodurch wenigstens ein Teil des erhitzten Abgasteilstromes in genau steuerbarer Weise einerseits um den zweiten Wärmetauscher 8 und andererseits um den dritten Wärmetauscher 9 im Bypass herumgelenkt werden kann. Durch diese Bypass-Einrichtungen wird es ermöglicht, die beiden Wärmetauscher 8 und 9 in genau regelbarer Weise zu betreiben, d.h. durch den zweiten Wärmetauscher 8 den gesamten Abgasstrom aus dem Trocknerteil 2a in geregelter Weise auf genau die für das Zuführen in den Fixierteil 2b geeignete Temperatur und die bei 14 dem dritten Wärmetauscher 9 zugeführte Frischluft ebenfalls in genau regelbarer Weise auf die für das Einführen in den Trocknerteil 2a geeignete Temperatur zu erwärmen.

Die in das Warenbahn-Einlaufende 2a'' in den Trocknerteil 2a einzuleitende Frischluft ist vorzugsweise auf eine Temperatur erwärmt, die etwa der Temperatur des am hinteren Ende 2a' des Trocknerteiles 2a abgezogenen Abgases entspricht. Der hier abgezogene Abgasstrom wird dann im zweiten Wärmetauscher 8 ebenfalls in genau regelbarer Weise in seiner Temperatur erhöht (zum Einführen als Frischgasmenge in den Fixierteil 2b), wobei diese erhöhte Temperatur dann etwa mit der Temperatur des am Ende dieses Fixierteiles 2b abgezogenen Teilgasstromes (Leitung 6) übereinstimmt.

In einer praktischen Durchführung dieses erfindungsgemäßen Verfahrens zum Trocknen und Fixieren der kontinuierlich bewegten textilen Warenbahn 1 sei angenommen, daß die bei 14 dem dritten Wärmetauscher 9 zugeführte Frischluft eine Umgebungstemperatur von etwa 30°C besitzt und daß diese Frischluft im dritten Wärmetauscher 9 dann auf etwa 130°C erwärmt wird. Im Trocknerteil 2a der Spannmaschine 2 besitzt der darin umgewälzte Heißgasstrom eine Temperatur von etwa 150°C. Das mit Hilfe der Abgasleitung 12 aus dem Trocknerteil 2a abgezogene Abgas besitzt wiederum eine Temperatur von etwa 130°C. Für das Einleiten dieses Abgases als Frischgas in den Fixierteil 2b der Spannmaschine 2 muß dieses Abgas bzw. dieser Abgasstrom zweckmäßig auf eine Temperatur von etwa 180°C im zweiten Wärmetauscher 8 (in geregelter Weise) weiter erwärmt werden. Im Fixierteil 2b beträgt die Temperatur des

dort umgewälzten Heißgasstromes etwa 200°C, während der über die Abgasleitung 6 am WarenbahnAuslaufende 2b' abgezogene Abgasteilstrom wiederum eine Temperatur von etwa 180°C aufweist. Würde man den hier abgezogenen Abgasteilstrom mit dieser Temperatur (180°C) direkt der thermischen Nachverbrennungseinrichtung 4 zuführen, dann würde dies bedeuten, daß dieser Einrichtung 4 über ihren Brenner 5 noch ein ganz beträchtlicher zusätzlicher Teil an Wärmeenergie zugeführt werden muß, um die thermische Nachverbrennung der in diesem Teilgasstrom enthaltenen Schadstoffbestandteile bei etwa 700 bis 800°C zu verbrennen. Da jedoch der aus dem Fixierteil 2b über die Leitung 6 abgezogene Abgasteilstrom in dem ersten Wärmetauscher 7 zunächst mit Hilfe des von der Nachverbrennungseinrichtung 4 kommenden, auf etwa 700 bis 750°C erhitzten Abgasteilstrom auf etwa 550 bis 650°C, vorzugsweise etwa 600°C vorgewärmt wird, ist nur eine relativ geringe zusätzliche Wärmeenergiezufuhr über den Brenner 5 zur thermischen Nachverbrennungseinrichtung 4 erforderlich. Bei den bisher angegebenen Temperaturverhältnissen kann dann ferner davon ausgegangen werden, daß der erhitzte Abgasteilstrom den ersten Wärmetauscher 7 mit einer Temperatur von etwa 350°C verläßt, wenigstens teilweise über den zweiten Wärmetauscher 8 geleitet und dort auf etwa 320°C abgekühlt wird, bevor er den dritten Wärmetauscher 9 durchströmt und mit etwa 250°C über den Kamin 11 in die Atmosphäre entlassen wird.

Durch diese erfindungsgemäße Ausführung ist es so mit im Vergleich zu bekannten Verfahren und Einrichtungen daher möglich ist, mit verhältnismäßig geringen Anlage-bzw. Einrichtungskosten zum einen die Gesamtabgasmenge der thermischen Behandlungseinrichtung erheblich zu verringern, nämlich um etwa die Hälfte (50 %), und dabei gleichzeitig die in die Atmosphäre abzuführende Abgasmenge (das ist der ganze aus dem Fixierteil 2b abgezogene Abgasteilstrom) praktisch ohne wesentlichen zusätzlichen Energiebedarf (trotz vorhandener thermischer Nachverbrennungseinrichtung 4) einwandfrei zu reinigen und somit die Behandlungseinrichtung insgesamt den neuen Emissionsbestimmungen gerecht zu entsorgen

Ansprüche

1. Verfahren zur thermischen Behandlung, insbesondere zum Trocknen und/oder Fixieren, einer kontinuierlich bewegten textilen Warenbahn in einer Behandlungseinrichtung mit wenigstens zwei von der Warenbahn nacheinander durchlaufenen Behandlungszonen unter Verwendung eines in der

Behandlungseinrichtung umgewälzten Heißgasstromes, dessen Temperatur in der zweiten Behandlungszone höher ist als in der von der Warenbahn zuerst durchlaufenen ersten Behandlungszone, wobei

a) aus der ersten Behandlungszone fortlaufend abgezogenes Abgas in einem Wärmetauscher erwärmt und in die zweite Behandlungszone als Frischgas eingeleitet wird,

b) am Ende der zweiten Behandlungszone ein Abgasteilstrom abgezogen und durch Verbrennung von den in ihm enthaltenen Schadstoffbestandteilen befreit wird,

c) dieser durch die Verbrennung erhitzte Abgasteilstrom vor seiner Entlassung in die Atmosphäre zuerst zur Vorwärmung des der Verbrennungseinrichtung zuzuführenden Abgasteilstromes und dann zur Erwärmung der in der zweiten Behandlungszone einzuleitenden Frischgasmenge verwendet wird und

d) der Behandlungseinrichtung am Warenbahn-Einlaufende eine so große Menge Frischluft zugeführt wird, wie Abgas vom Ende der zweiten Behandlungszone in die Atmosphäre entlassen wird,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

e) aus dem - in Warenbahnaufrichtung betrachtet - hinteren Ende der ersten Behandlungszone wird das gesamte Abgas abgezogen, und dieser Abgasstrom wird lediglich nach geregelter weiterer Erwärmung auf eine für das Zuführen in die zweite Behandlungszone geeignete Temperatur insgesamt als Frischgasmenge direkt in diese zweite Behandlungszone eingeleitet;

f) mit Hilfe des am Warenbahn-Auslaufende der zweiten Behandlungszone abgezogenen und durch die Verbrennung der Schadstoffbestandteile erhitzten Abgasteilstromes wird nach der Erwärmung des aus der ersten Behandlungszone entnommenen Abgasstromes zunächst noch die der Behandlungseinrichtung zuzuführende Frischluft erwärmt, bevor dieser Abgasteilstrom in die Atmosphäre entlassen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die der Behandlungseinrichtung an ihrem Warenbahn-Einlaufende fortlaufend zuzuführende Frischluft aus dem diese Behandlungseinrichtung umgebenden Raum entnommen und geregelt auf eine Temperatur erwärmt wird, die etwa der Temperatur des aus der ersten Behandlungszone abgezogenen Abgases entspricht, während die demgegenüber erhöhte Temperatur der in die zweite Behandlungszone eingeleiteten Frischgasmenge etwa mit der Temperatur des am Ende dieser zweiten Behandlungszone abgezogenen Abgasteilstromes übereinstimmt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die von der Warenbahn zuerst durchlaufene, erste Behandlungszone als Trocknerteil und die zweite Behandlungszone als Fixierteil der Behandlungseinrichtung verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das im Trocknerteil umgewälzte Heißgas im Temperaturbereich von etwa 100°C bis 180°C liegt, wobei die Abgastemperatur etwa 80°C bis 160°C beträgt, während im Fixierteil mit einer Temperatur von etwa 170°C bis 220°C behandelt wird, wobei die Abgastemperatur hier etwa zwischen 150°C und 210°C liegt.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der am Ende der zweiten Behandlungszone abgezogene Abgasteilstrom vor seiner Einführung in die Verbrennungseinrichtung auf eine Temperatur von mindestens etwa 550°C bis 650°C vorzugsweise etwa 600°C erhitzt wird.

5. Thermische Behandlungseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, enthaltend

a) eine Verbrennungseinrichtung (4) zur thermischen Nachverbrennung von im Abgasteilstrom aus der zweiten Behandlungszone (2b) mitgeführten Schadstoffbestandteilen,

b) einen ersten indirekten Wärmetauscher (7), der auf der einen Seite von dem aus der zweiten Behandlungszone kommenden Abgasteilstrom und auf der anderen Seite von dem unmittelbar aus der Verbrennungseinrichtung kommenden, erhitzten Abgasteilstrom durchströmt ist,

c) einen zweiten indirekten Wärmetauscher (8), der in Strömungsrichtung (13) des erhitzten Abgasteilstromes dem ersten Wärmetauscher (7) nachgeschaltet und auf seiner einen Seite von diesem Abgasteilstrom und auf der anderen Seite von dem aus der ersten Behandlungszone abgezogenen Abgasstrom durchströmt ist,

d) Leitungen für Frischluft, den Abgasstrom aus ersten Behandlungszone, den Abgasteilstrom aus der zweiten Behandlungszone zur Verbrennungseinrichtung sowie für den Abgasteilstrom von der Verbrennungseinrichtung zu den Wärmetauschern und zum Ableiten in die Atmosphäre,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

e) in Strömungsrichtung (13) des erhitzten Abgasteilstromes ist dem zweiten Wärmetauscher (8) ein dritter indirekter Wärmetauscher (9) nachgeschaltet, der auf seiner einen Seite ebenfalls von diesem Abgasteilstrom und auf seiner anderen Seite von der dem Warenbahneinlaufende (2a) der Behandlungseinrichtung (2) zuzuführenden Frischluft durchströmt ist;

f) in den Leitungsabschnitten des Abgasteilstromes vom ersten zum zweiten Wärmetauscher (7, 8) und vom zweiten zum dritten Wärmetauscher (8, 9) sind Bypass-Regelklappen (16, 16a, 17, 17a)

und Bypass-Leitungen (18, 19) zum teilweisen Umgehen des zweiten und dritten Wärmetauschers angeordnet.

