



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 969 147 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2000 Patentblatt 2000/01

(51) Int. Cl.⁷: **D21H 23/48**

(21) Anmeldenummer: **99108451.8**

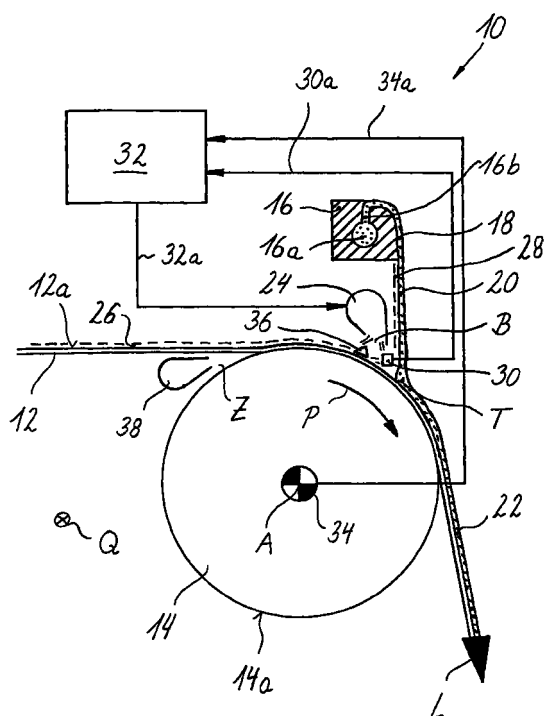
(22) Anmeldetag: **30.04.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI
(30) Priorität: **01.07.1998 DE 19829449**

(71) Anmelder:
**Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)**
(72) Erfinder: **Kustermann, Martin Dr.
89522 Heidenheim (DE)**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Mediums auf eine laufende Materialbahn**

(57) Es wird eine Vorrichtung (10) zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (18) auf eine laufende Materialbahn (12), insbesondere aus Papier oder Karton, vorgestellt, bei welcher das Auftragsmedium (18) unter Verwendung eines Schleier-Auftragswerks (16) in Form eines Vorhangs oder Schleiers (20) an die Materialbahn (12) abgegeben wird. Ferner ist eine Saugvorrichtung (24) zum Absaugen von der Materialbahn (12) oder/und von dem Schleier (20) mitgeführter Luft (26, 28) vorgesehen. Eine Staudruck-Bestimmungsvorrichtung (30, 34) bestimmt den Druck der sich in Laufrichtung (L) des Untergrunds (12a) vor der Auftrefflinie (T) des Schleiers (20) auf den Untergrund (12a) stauenden Luft. Eine Steuervorrichtung (32) steuert die Saugleistung der Saugvorrichtung (24) in Abhängigkeit des von der Staudruck-Bestimmungsvorrichtung (30, 34) bestimmten Staudrucks.



EP 0 969 147 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf einen laufenden Untergrund unter Verwendung eines Schleier-Auftragswerks, welches das Auftragsmedium in Form eines Schleiers oder Vorhangs an den Untergrund abgibt, wobei der laufende Untergrund bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, ist und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements ist, welches das Auftragsmedium dann auf die Materialbahn überträgt, und wobei eine Saugvorrichtung zum Absaugen von von dem Untergrund oder/und von dem Schleier mitgeführter Luft vorgesehen ist.

[0002] Bei der Beschichtung eines laufenden Untergrunds mittels eines Schleier-Auftragswerks, d.h. beim sogenannten "Curtain Coating", wird das flüssige oder pastöse Auftragsmedium in einer vorbestimmten Höhe über dem laufenden Untergrund von dem Schleier-Auftragswerk abgegeben und fällt in Form eines Schleiers bzw. Vorhangs auf den laufenden Untergrund. Da ein derartiger Auftragsmediumsvorhang ein relativ labiles Gebilde ist, muß in hohem Maße darauf geachtet werden, daß die Auftreffbedingungen des Auftragsmediumsvorhangs auf den laufenden Untergrund so beschaffen sind, daß sie die Erzielung eines qualitativ hochwertigen Auftragsergebnisses ermöglichen. Insbesondere muß Unterbrechungen des Farbvorhangs vorgebeugt werden, da diese zu besonders heftiger Bildung von Auftragsmediumspritzern führen. Von zentraler Bedeutung ist hierbei die Beherrschung der Luftgrenzschicht, welche von dem laufenden Untergrund an seiner Oberfläche in den Auftreffbereich mitgebracht wird. Diese kann selbst dann, wenn sie den Auftragsmediumsvorhang nicht durchstößt bzw. unterbricht, durch Bildung von Luftblasen zwischen dem Untergrund und dem Auftragsmedium eine gleichmäßige Bedeckung des Untergrunds mit Auftragsmedium verhindern.

[0003] In dem deutschen Gebrauchsmuster 297 11 713 wurde daher vorgeschlagen, in Laufrichtung des Untergrunds vor der Auftrefflinie des Auftragsmediums auf den Untergrund eine Blasdüse vorzusehen, welche einen der Laufrichtung des Untergrunds entgegengesetzten Luftstrahl ausstößt. Dieser Luftstrahl "schneidet" in die Luftgrenzschicht ein und hebt diese somit vom Untergrund ab. Allerdings wird der Auftragsmediumsvorhang durch die infolge der Wechselwirkung von Luftgrenzschicht und Blasluft erzeugten Turbulenzen beeinträchtigt. Das Auftragsmedium mußte daher mit hohem Überschuß auf den laufenden Untergrund aufgebracht werden, um einen ausreichend stabilen Auftragsmediumsvorhang bereitstellen zu können.

[0004] In der gattungsbildenden US 5,624,715 wird das Eintreten der Luftgrenzschicht in den Auftragsbereich mittels einer Klinge erschwert, die in geringem Abstand von der Oberfläche des laufenden Untergrunds

angeordnet ist. Der Klinge ist eine Saugvorrichtung nachgeordnet, welche nicht nur die restliche vom laufenden Untergrund mitgeführte Luft, sondern auch die vom Auftragsmediumsvorhang mitgeführte Luft aus dem Auftragsbereich absaugt. Nun kann aber der labile Auftragsmediumsvorhang nicht nur durch einen zu hohen von der mitgeführten Luftgrenzschicht hervorgerufenen Überdruck, sondern auch durch einen von der Saugvorrichtung hervorgerufenen zu starken Unterdruck beeinträchtigt werden. Auch bei Verwendung der aus der US 5,624,715 bekannten Auftragsvorrichtung ist es daher erforderlich, das Auftragsmedium mit hohem Überschuß auf den laufenden Untergrund aufzubringen und überschüssiges Auftragsmedium wieder abzurakeln, um einen entsprechend stabilen Auftragsmediumsvorhang und ein qualitativ hochwertiges Auftragsergebnis sicherzustellen. Dies erforderte sowohl im Bereich des Schleier-Auftragswerks als auch im Bereich der Rakelvorrichtung entsprechend groß bemessene Zuführ- bzw. Rückführleitungen und entsprechend leistungsstarke Förderpumpen für das Auftragsmedium.

[0005] Aus der EP 0 517 223 B1 ist ein Verfahren zur Behandlung des Auftragsmediums bekannt, gemäß welchem zur Erzielung eines qualitativ hochwertigen Auftragsergebnisses Luftbläschen aus dem Auftragsmedium entfernt werden.

[0006] Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, eine Auftragsvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, bei welcher die umlaufende Menge an Auftragsmedium, die Durchmesser der Rückführleitungen sowie die Leistung der Förderpumpen für das Auftragsmedium reduziert sind.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Auftragsvorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, welche eine Staudruck-Bestimmungsvorrichtung zum Bestimmen des Drucks der sich in Laufrichtung des Untergrunds vor der Auftrefflinie des Schleiers auf den Untergrund stauenden Luft, und eine Steuervorrichtung zum Steuern der Saugleistung der Saugvorrichtung in Abhängigkeit des von der Staudruck-Bestimmungsvorrichtung bestimmten Staudrucks umfaßt. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann der im Auftragsbereich herrschende Druck unabhängig von der Laufgeschwindigkeit des Untergrunds, der Fallgeschwindigkeit des Auftragsmediums und dergleichen Parametern stets auf einen zur Erzielung eines qualitativ hochwertigen Auftragsergebnisses günstigen Wert eingestellt werden, indem die Saugleistung der Saugvorrichtung in Abhängigkeit des Bestimmungsergebnisses der Staudruck-Bestimmungsvorrichtung gesteuert wird.

[0008] Grundsätzlich ist am günstigsten, den in Laufrichtung des Untergrunds vor der Auftrefflinie des Schleiers herrschenden Staudruck unmittelbar mittels wenigstens eines Drucksensors zu erfassen. Da zum einen auch die Saugvorrichtung vor dem Auftreffbereich angeordnet werden muß, und zum anderen die Funk-

5

10

15

20

25

5

10

15

25

30

45

Dosier- oder/und Egalisiervorrichtung abgetragene Auftragsmedium gesammelt und dem Auftragsmediumvorrat zur Wiederverwendung zugeführt werden. Um die Umlaufmenge des Auftragsmediums 18 gering halten und somit leistungsarme und durchsatzschwache Förderpumpen einsetzen zu können, ist es im Stand der Technik als eine Variante bekannt, einen Verteilkanal 16a zu verwenden, dessen Durchlaßquerschnitt von seinem Zuführende zu seinem Abführende hin abnimmt. Die erfindungsgemäße Ausbildung der Auftragsvorrichtung 10 bietet eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der Umlaufmenge des Auftragsmediums.

[0018] In Laufrichtung L vor der Stelle bzw. in Querrichtung Q verlaufenden Linie T, an welcher der Auftragsmediumsvorhang 20 auf die Materialbahnoberfläche 12a auftrifft, ist bei der erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung 10 eine Saugvorrichtung 24 angeordnet, welche sich in Querrichtung Q im wesentlichen über die gesamte Breite der Materialbahn 12 erstreckt. Die Saugvorrichtung 24 dient zum Absaugen von Luft, welche von der Materialbahn 12 bei ihrer Bewegung in Laufrichtung L an ihrer Oberfläche 12a als Luftgrenzschicht 26 oder/und vom Auftragsmediumsvorhang 20 an seiner Oberfläche als Luftgrenzschicht 28 in den Bereich B vor der Auftreffstelle T des Auftragsmediums 18 auf der Materialbahnoberfläche 20 hineintransportiert wird und dort zur Ausbildung eines gegenüber dem normalen Luftdruck erhöhten Staudrucks führt.

[0019] In dem Bereich B ist ferner wenigstens ein Drucksensor 30 vorgesehen, welcher den Wert des Staudrucks erfaßt und ein entsprechendes Signal über eine Signalleitung 30a an eine Steuereinheit 32 übermittelt. Ferner ist an der Achse A der Stützwalze 14 ein Drehzahl- bzw. Geschwindigkeitssensor 34 angeordnet, dessen Erfassungssignal über eine Signalleitung 34a ebenfalls der Steuereinheit 32 zugeführt wird. Der Drucksensor 30 dient zur direkten bzw. unmittelbaren Erfassung des im Bereich B jeweils herrschenden Staudrucks. Hingegen läßt sich der Staudruck im Bereich B aus dem Drehzahl- bzw. Geschwindigkeitssignal des Sensors 34 lediglich indirekt bzw. mittelbar bestimmen. Dabei versteht es sich, daß zu dieser indirekten Bestimmung des Staudrucks die Kenntnis weiterer Betriebsparameter erforderlich ist, beispielsweise Durchmesser der Stützwalze 14, Beschaffenheit, insbesondere Rauigkeit, der Materialbahnoberfläche 12a, Zusammensetzung und Viskosität des Auftragsmediums 18 und dergleichen Parameter, die einen Einfluß auf die Luftmitnahmefähigkeit von Materialbahn 12 und Auftragsmediumsvorhang 20 haben. Die indirekte Bestimmung des im Bereich B herrschenden Staudrucks hat den Vorteil, daß das Absaugen von Luft aus dem Bereich B nicht durch die Drucksensoren 30 und deren Signalleitungen 30a behindert wird.

[0020] Aus den ihr über die Leitungen 30a und 34a zugeführten Signalen bestimmt die Steuereinheit 32 den Wert des im Bereich B herrschenden Staudrucks, vergleicht diesen Ist-Wert des Staudrucks mit einem

vorbestimmten, erwünschten Soll-Wert des Staudrucks, der beispielsweise in einem Datenspeicher der Steuereinheit 32 als Datenfeld abgelegt sein kann, bestimmt bei Abweichung des Ist-Werts des Staudrucks vom Soll-Wert des Staudrucks, ob die Saugleistung der Saugvorrichtung 24 erhöht oder erniedrigt werden muß, und gibt über eine Signalleitung 32a ein entsprechendes Steuersignal an die Saugvorrichtung 24 aus.

[0021] Festzuhalten ist, daß eine Mehrzahl von Drucksensoren 30 vorgesehen sein können, welche über die Breite der Materialbahn 12 verteilt angeordnet sind und in einem ihnen jeweils zugeordneten Abschnitt den dort herrschenden Staudruck erfassen. Hierdurch kann der Steuereinheit 32 eine orts aufgelöste Information über den Staudruck zugeführt werden. Die Steuereinheit 32 kann diese orts aufgelöste Information in verschiedener Art und Weise weiterverarbeiten.

[0022] Beispielsweise ist es möglich, bei der Bestimmung des Steuersignals für die Saugvorrichtung 24 den Mittelwert dieser orts aufgelösten Information als Ist-Wert des Staudrucks zu verwenden. Es ist jedoch ebenso möglich, die Saugleistung 24 in Abhängigkeit von dem jeweiligen Maximalwert der orts aufgelösten Information zu steuern. Falls auch die Saugvorrichtung 24 in eine Mehrzahl von Abschnitten unterteilt ist, deren Saugleistung unabhängig voneinander gesteuert werden kann, kann die orts aufgelöste Information schließlich auch zu einer orts aufgelösten Steuerung der Saugleistung herangezogen werden.

[0023] Um die Luftgrenzschicht 26 von der Oberfläche 12a der Materialbahn 12 in einfacher Weise abheben und der Saugvorrichtung 24 zuführen zu können, ist an der Materialbahnoberfläche 12a im Auftragsbereich B ferner eine Abstreifleiste 36 vorgesehen, welche entweder in sehr geringem Abstand der Materialbahnoberfläche 12a angeordnet ist, oder gegen diese beispielsweise nach Art einer Stechklinge angestellt ist. Diese Leiste 36 streift die in der Grenzschicht 26 mitgeführte Luft von der Materialbahnoberfläche ab und lenkt sie zur Ansaugöffnung der Saugvorrichtung 24 um. Da der Großteil der in der Grenzschicht 26 zugeführten Luft somit mechanisch von der Oberfläche 12a abgehoben wird, kann die Saugvorrichtung 24 entsprechend leistungsarm ausgebildet sein.

[0024] Um darüber hinaus ein Flattern der Materialbahn im Auftragsbereich B verhindern zu können, ist in dem zwischen der Stützwalze 14 und der Materialbahn 12 gebildeten Einlaufzwickel Z eine weitere Saugvorrichtung 38 angeordnet. Die weitere Saugvorrichtung 38 hat die Aufgabe, in dem Einlaufzwickel Z einen Unterdruck aufrechtzuerhalten, der die Materialbahn 12 gegen die Oberfläche 14a der Stützwalze 14 zieht, so daß sie im Auftragsbereich B an dieser vollflächig anliegt. Somit trägt auch die weitere Saugvorrichtung 38 zur Erzielung eines qualitativ hochwertigen Auftragsergebnisses bei.

[0025] Die erfindungsgemäß ausgebildete Auftragsvorrichtung 10 erlaubt es, die umlaufende Menge an

Auftragsmedium 18 zu senken, ohne Einbußen an Auftragsqualität hinnehmen zu müssen. Infolge der niedrigeren Umlaufmenge können ferner die Leitungsquerschnitte der Zu- und Abführleitungen der Verteilungskammer 16a des Schleier-Auftragswerks 16 sowie der Rückführleitung (sofern vorhanden) von der Egalisier- oder/und Dosier-Vorrichtung verkleinert werden. Gegebenenfalls kann sogar vollständig auf eine Abführleitung verzichtet werden. Gleichzeitig ist es möglich, die Laufgeschwindigkeit und die Breite der Materialbahn zu erhöhen, was eine Steigerung der Produktivität nach sich zieht. Auch können die Betriebskosten durch eine Minimierung der Verschleißteile und den Einsatz leistungs- und durchsatzschwächerer Pumpen gesenkt werden. Die mit der erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung 10 beschichteten Materialbahnen zeichnen sich durch eine hohe Gleichmäßigkeit der Beschichtung und eine gute Abdeckung der Materialbahnoberfläche mit Auftragsmedium aus, die annähernd Luftbürstenqualität erreicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (18) auf einen laufenden Untergrund unter Verwendung eines Schleier-Auftragswerks (16), welches das Auftragsmedium (18) in Form eines Schleiers oder Vorhangs (20) an den Untergrund abgibt, wobei der laufende Untergrund bei direktem Auftrag die Oberfläche (12a) einer Materialbahn (12), insbesondere aus Papier oder Karton, ist und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements ist, welches das Auftragsmedium dann auf die Materialbahn überträgt, und wobei eine Saugvorrichtung (24) zum Absaugen von von dem Untergrund (12) oder/und von dem Schleier (20) mitgeführter Luft (26, 28) vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, daß sie ferner umfaßt:
 - eine Staudruck-Bestimmungsvorrichtung (30, 34) zum Bestimmen des Drucks der sich in Laufrichtung (L) des Untergrunds (12a) vor der Auftrefflinie (T) des Schleiers (20) auf den Untergrund (12a) stauenden Luft, und
 - eine Steuervorrichtung (32) zum Steuern der Saugleistung der Saugvorrichtung (24) in Abhängigkeit des von der Staudruck-Bestimmungsvorrichtung (30, 34) bestimmten Staudrucks.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Staudruck-Bestimmungsvorrichtung zur unmittelbaren Bestimmung des Staudrucks wenigstens einen Drucksensor (30) umfaßt, der in Laufrichtung (L) des Untergrunds (12a) vor der Auftrefflinie (T) des

Schleiers (20) auf den Untergrund (12a) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Staudruck-Bestimmungsvorrichtung zur mittelbaren Bestimmung des Staudrucks wenigstens einen Geschwindigkeitssensor (34) zum Erfassen der Laufgeschwindigkeit des Untergrunds (12a) umfaßt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das Auftragsmedium (18) einen Feststoffgehalt von zwischen etwa 5 % und etwa 80 %, vorzugsweise von zwischen etwa 30 % und etwa 75 %, aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß das Auftragsmedium (18) wenigstens ein anorganisches oder organisches Pigment und wenigstens ein synthetisches oder natürliches Bindemittel enthält.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß das Strichgewicht je Auftrag einen Wert von zwischen etwa 2 g/m² und etwa 40 g/m², vorzugsweise von zwischen etwa 3 g/m² und etwa 30 g/m², aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die Laufgeschwindigkeit des Untergrunds (12a) mehr als 600 m/min, vorzugsweise mehr als 1000 m/min, beträgt.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der zu beschichtenden Materialbahn (12) mehr als 2,5 m, vorzugsweise mehr als 4,0 m, beträgt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß in Laufrichtung (L) des Untergrunds (12a) vor der Auftrefflinie (T) wenigstens eine Abstreifleiste (36) zum Abstreifen der vom Untergrund (12a) mitgeführten Luft (26) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß bei direktem Auftrag eine Vorrichtung (38) zum Stabilisieren des Laufs der Materialbahn (12) vorgesehen ist, beispielsweise eine weitere Saugvorrichtung (38), welche auf der vom Schleier-Auftragswerk (16) abgewandten Seite der Materialbahn (12) einen Unterdruck erzeugt, der die Materialbahn (12) gegen ein Stützelement, vorzugsweise eine Stützwalze (14), zieht.
11. Verfahren zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (18) auf einen laufen-

den Untergrund mittels eines Schleier-Auftragswerks (16), welches das Auftragsmedium (18) in Form eines Schleiers oder Vorhangs (20) an den Untergrund abgibt,

wobei der laufende Untergrund bei direktem Auftrag die Oberfläche (12a) einer Materialbahn (12) ist und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements ist, welches das Auftragsmedium auf die Materialbahn überträgt, und wobei von dem Untergrund (12a) oder/und von dem Schleier (20) mitgeführte Luft (26, 28) mittels einer Absaugvorrichtung (24) abgesaugt wird,

dadurch gekennzeichnet, man den Druck der sich in Laufrichtung (L) des Untergrunds (12a) vor der Auftrefflinie (T) des Schleiers (20) auf den Untergrund (12a) stauenden Luft bestimmt und die Saugleistung der Saugvorrichtung (24) in Abhängigkeit des bestimmten Staudrucks steuert.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß man den Staudruck mittels wenigstens eines Drucksensors (30), der in Laufrichtung (L) des Untergrunds (12a) vor der Auftrefflinie (T) des Schleiers (20) auf den Untergrund (12a) angeordnet ist, unmittelbar bestimmt.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, daß man den Staudruck unter Verwendung wenigstens eines Geschwindigkeitssensors (34) zum Erfassen der Laufgeschwindigkeit des Untergrunds (12a) mittelbar bestimmt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß man ein Auftragsmedium (18) mit einem Feststoffgehalt von zwischen etwa 5 % und etwa 80 %, vorzugsweise von zwischen etwa 30 % und etwa 75 %, verwendet.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß man ein Auftragsmedium (18) verwendet, welches wenigstens ein anorganisches oder organisches Pigment und wenigstens ein synthetisches oder natürliches Bindemittel enthält.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß man das Auftragsmedium (18) mit einem Strichgewicht je Auftrag von zwischen etwa 2 g/m² und etwa 40 g/m², vorzugsweise von zwischen etwa 3 g/m² und etwa 30 g/m², auf den Untergrund (12a) aufbringt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß die Laufgeschwindigkeit des Untergrunds (12a) mehr als 600 m/min, vorzugsweise mehr als 1000 m/min, beträgt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der zu beschichtenden Materialbahn (12) mehr als 2,5 m, vorzugsweise mehr als 4,0 m, beträgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß man die vom Untergrund (12a) mitgeführte Luft (26) in Laufrichtung (L) des Untergrunds (12a) vor der Auftrefflinie (T) mittels wenigstens einer Abstreifleiste (36) abstreift.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß man bei direktem Auftrag eine Vorrichtung (38) zum Stabilisieren des Laufs der Materialbahn (12) vorsieht, beispielsweise eine weitere Saugvorrichtung (38), welche auf der vom Schleier-Auftragswerk (16) abgewandten Seite der Materialbahn (12) einen Unterdruck erzeugt, der die Materialbahn (12) gegen ein Stützelement, vorzugsweise eine Stützwalze (14), zieht.

