

(19)



(11)

EP 2 050 868 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.2009 Patentblatt 2009/17

(51) Int Cl.:
D21F 7/06 (2006.01) D21G 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08105245.8**

(22) Anmeldetag: **05.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

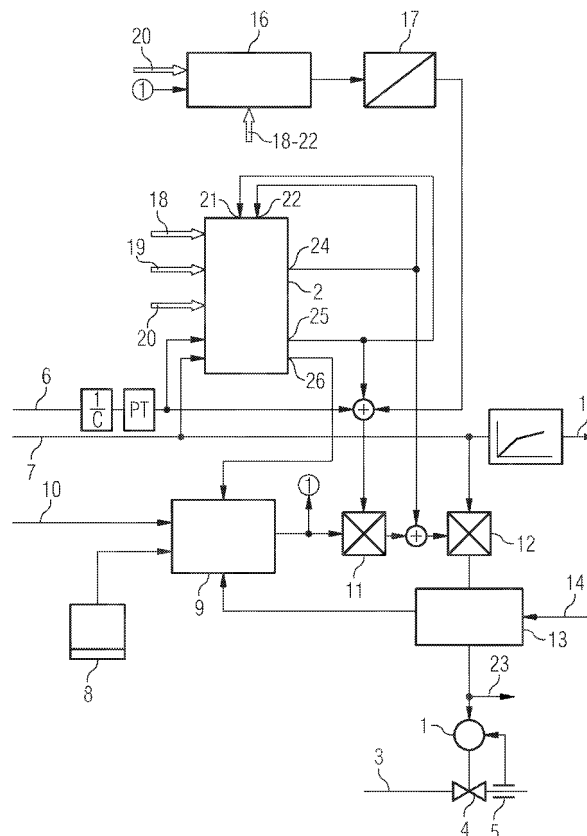
(72) Erfinder:
• **Fricke, Christian, Dr.
30989 Gehrden (DE)**
• **Furumoto, Herbert, Dr.
91052 Erlangen (DE)**

(30) Priorität: **17.10.2007 DE 102007049775**

(54) **Regeleinrichtung und -verfahren zur Flächengewichtsregelung sowie damit ausgestattete Papiermaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung zur Flächengewichtsregelung einer Papierbahn mit einem Betriebsregler zur Regelung des Stoffstromes zum Stoffauflauf auf einen Sollwert als Grundregelkreis, wobei der Sollwert mit einer Vorsteuereinrichtung bestimmbar ist, wobei der Vorsteuereinrichtung zumindest die Konsistenz des Stoffes und die Sollgeschwindigkeit der Pa-

piermaschine als Eingangsgrößen zur Bestimmung des Sollwertes verfügbar sind. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Flächengewichtsregelung einer Papierbahn in einer Papiermaschine, bei welchem zunächst aus der Konsistenz des Stoffes und der Geschwindigkeit der Papiermaschine ein Sollwert für den Stoffstrom zum Stoffauflauf bestimmt wird und der tatsächliche Stoffstrom auf diesem Sollwert geregelt wird.

**EP 2 050 868 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung zur Flächengewichtsregelung einer Papierbahn mit einem Betriebsregler zur Regelung des Stoffauflaufs auf einen Sollwert. Solche Regeleinrichtungen werden zur Einhaltung eines Sollwertes des Flächengewichtes in Längsrichtung verwendet. Daneben sind weitere Regeleinrichtungen zur Einhaltung eines Sollwertes des Flächengewichtes in Querrichtung vorhanden, welche nicht Gegenstand dieser Erfindung sind.

[0002] Grundstoff zur Herstellung einer Papierbahn ist eine Fasersuspension, der sogenannte Stoff. Dieser besteht zu etwa 0,1 % bis 1 % aus festen Fasern in wässriger Lösung. Fallweise können noch weitere chemische Zusätze und Füllstoffe enthalten sein. Der Stoff wird über den Stoffauflauf auf ein Sieb aufgebracht und nachfolgend einem mehrstufigen Trocknungsprozess unterworfen. Die Menge bzw. die Schichtdicke des auf das Sieb aufgetragenen Stoffes bestimmt maßgeblich das Flächengewicht der fertigen Papierbahn. Die nachfolgend angeordneten Pressen und Glättwerke beeinflussen nur noch deren Dicke und Dichte bei gleichbleibendem Flächengewicht.

[0003] Um ein konstantes Flächengewicht der hergestellten Papierbahn über deren Länge zu ermöglichen, wird eine Regeleinrichtung verwendet, welche den Stoffauflauf auf einen vorgebbaren Sollwert einregelt. Bei diesem Regelungsvorgang kann der Sollwert, nämlich das Flächengewicht der Papierbahn, erst am Ende der Papiermaschine, also nach dem Trocknungsprozess gemessen werden. Die Regelstrecke weist somit eine große Totzeit auf, welche durch die Durchlaufzeit der Papierbahn durch die Papiermaschine gegeben ist. Diese kann bis zu mehrere Minuten betragen.

[0004] Zur Lösung dieses Problems wurde im Stand der Technik vorgeschlagen, den Stoffauflauf mittels einer Steuerung durch die Geschwindigkeit der Papiermaschine mit verzögertem Ansprechen der Antriebe zu steuern. Nachteilig an dieser Lösung ist jedoch, dass Fehler in der Konsistenzmessung des Stoffes oder unterschiedliche effektive Konsistenzen bei gleichen Konsistenzmesswerten aber unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung des Stoffes Fehler im Flächengewicht zur Folge haben. Ebenso werden nach dem Stand der Technik keine Einflüsse des Rückwassersystems auf das Flächengewicht berücksichtigt. Die Steuerung gemäß dem Stand der Technik ist somit fehlerbehaftet. Da der Einfluss der Totzeit auf den Stoffauflauf weiterhin groß bleibt, ergibt sich ein erhöhter Aufwand bei der Einstellung der Steuerung. Während dieser Einstellzeit kann in der Regel kein verkaufsfähiges Papier hergestellt werden.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Regelung des Flächengewichtes einer Papierbahn anzugeben, welche gegenüber dem Stand der Technik eine einfachere Bedienbarkeit aufweist, schneller einstellbar ist und eine höhere Genauigkeit des Re-

gelvorgangs ermöglicht.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Regeleinrichtung zur Flächengewichtsregelung einer Papierbahn mit einem Betriebsregler zur Regelung des Stoffstromes zum Stoffauflauf, wobei der Sollwert für den Betriebsregler mittels einer Vorsteuereinrichtung ermittelbar ist.

[0007] Weiterhin besteht die Lösung der Aufgabe in einem Verfahren zur Flächengewichtsregelung einer Papierbahn in einer Papiermaschine, bei welchem zunächst aus der Konsistenz des Stoffes und der Sollgeschwindigkeit der Papiermaschine mittels einer Vorsteuereinrichtung ein Sollwert für den Stoffauflauf bestimmt wird und der tatsächliche Stoffauflauf auf diesem Sollwert geregelt wird.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung verwendet einen sogenannten Betriebsregler, welcher die pro Zeiteinheit aus der Bütte auf das Sieb gelieferte Stoffmenge auf einem vorgegebenen Sollwert regelt. Als Betriebsregler kann beispielsweise ein PI-Regler oder ein PID-Regler verwendet werden. Dieser Betriebsregler stellt den Grundregelkreis dar. Um den Einfluss der Totzeit zu minimieren, wird der Sollwert des Betriebsreglers dynamisch an die Betriebsbedingungen angepasst. Hierzu steht erfindungsgemäß eine Vorsteuereinrichtung zur Verfügung, welche eine Auflaufmenge berechnet.

[0009] In einer Weiterbildung der Erfindung wird eine Regeleinrichtung zur Flächengewichtsregelung einer Papierbahn mit einem Betriebsregler zur Regelung des Stoffstromes zum Stoffauflauf auf einen Sollwert, wobei der Sollwert mit einer Vorsteuereinrichtung bestimmbar ist, wobei der Vorsteuereinrichtung zumindest die Konsistenz des Stoffes und die Sollgeschwindigkeit der Papiermaschine als Eingangsgrößen zur Bestimmung des Sollwertes verfügbar gemacht werden.

[0010] Da sich eine Änderung der Sollgeschwindigkeit nur verzögert auf das Flächengewicht der produzierten Papierbahn auswirkt, werden die Antriebe der Papiermaschine verzögert angesteuert. Eine geplante Änderung der Sollgeschwindigkeit wird jedoch bereits vorher von der Vorsteuereinrichtung zur Neubemessung des Sollwertes des Stoffauflaufs berücksichtigt.

[0011] Weiterhin berücksichtigt die Vorsteuereinrichtung die Konsistenz des Stoffes. Unter Konsistenz wird dabei der Fasergehalt im Vergleich zum Wassergehalt des Stoffes verstanden. Der Fasergehalt beträgt typischerweise 0,1 bis 1%. Somit kann die Vorsteuereinrichtung bei niedrigerer Konsistenz einen erhöhten Sollwert für den Stoffauflauf vorgeben und umgekehrt.

[0012] Weiterhin berücksichtigt die Vorsteuereinrichtung einen Datensatz aus einer Sortendatei, welche die herzustellende Papiersorte und insbesondere deren Flächengewicht angibt. Somit können aus dem identischen Stoff verschiedene Papiersorten hergestellt werden.

[0013] In einer Weiterbildung der Erfindung berücksichtigt die Vorsteuereinrichtung auch, dass bei identischer gemessener Konsistenz eine unterschiedliche effektive Konsistenz vorliegen kann. Hierzu wird ein Da-

tensatz der Stoffaufbereitung zur weiteren Optimierung der aufgetragenen Stoffmenge herangezogen. Dieser Datensatz kann Änderungen der effektiven Konsistenz durch andere chemische Zusammensetzung, insbesondere Füllmittel, berücksichtigen. Weiterhin kann ein Datensatz vom Rückführwassersystem in der Vorsteuereinrichtung mitberücksichtigt werden.

[0014] Die Vorsteuereinrichtung, welche einen theoretischen Wert für die aufgetragene Stoffmenge und/oder Korrekturwerte zur Verfügung stellt, kann beispielsweise durch ein lineares Modell realisiert werden. Mittels dieses Modells kann aus den Eingangsgrößen, beispielsweise dem verwendeten Stoff, der herzustellenden Sorte, den verwendeten Sieben oder den Daten des Rückführwassersystems analytisch eine benötigte Stoffmenge berechnet werden.

[0015] In einer anderen Ausführungsform kann die Vorsteuerung durch eine numerische Kennfeldmatrix realisiert werden. Diese Matrix besteht aus diskreten, in einem Speicher abgelegten Werten. Aus einem solchen vieldimensionalen Wertefeld kann die Vorsteuereinrichtung in Abhängigkeit der Eingangsgröße einen benötigten Wert für die Stoffmenge auslesen.

[0016] Eine weitere Alternative zur Realisierung der Vorsteuereinrichtung besteht in einem neuronalen Netz. Ein solches Netz besteht aus einer Vielzahl von Eingangsneuronen, welche jeweils einen Eingangswert entgegennehmen und einer Vielzahl von versteckten Hidden-Neuronen, welche mit den Eingangsneuronen verbunden sind und je eine mathematische Operation auf die Eingangswerte durchführen. Die so berechneten Ausgangswerte der versteckten Neuronen werden einem Ausgang zugeführt. Die mathematischen Operationen, die Anzahl der Neuronen und die Verknüpfungen sind dabei so gewählt, dass das neuronale Netz zu jedem n-Tupel von Eingangswerten eine aufzubringende Stoffmenge als Ausgangswert bereitstellt. Sofern die Kennfeldmatrix als neuronales Netz realisiert ist, handelt es sich besonders bevorzugt um ein lernfähiges neuronales Netz. Dieses ist in der Lage, aus langfristigen Regelabweichungen, welche die benötigte Stoffmenge verändern, selbsttätig neue Sollwerte zu generieren, welche dann im weiteren Betrieb keiner oder geringerer Korrekturen bedürfen.

[0017] Schließlich kann die Vorsteuereinrichtung in Fuzzy-Logik realisiert werden. Eine solche Realisierung ermöglicht zuverlässige Aussagen über die benötigte Stoffmenge, auch wenn die zugeordneten Eingangsgrößen unscharf und fehlerbehaftet sind.

[0018] Eine erhöhte Genauigkeit der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung kann in einer Weiterbildung der Erfindung erzielt werden, wenn zusätzlich ein sogenannter Messregler bereitgestellt wird, welcher eine Abweichung zwischen dem am Auslauf der Papiermaschine gemessenen Ist-Wert des Flächengewichtes und dem Sollwert ausgibt. Diese gemessenen Abweichungen werden dazu verwendet, um Abweichungen des Flächengewichtes zu erkennen und die von der Vorsteuer-

einrichtung ausgegebenen Sollwerte entsprechend zu korrigieren. Der Messregler ist ein Zusatzregler zu dem als Betriebsregler bezeichneten Grundregelkreis.

[0019] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird in der Vorsteuereinrichtung nicht nur ein Sollwert des Stoffauflaufes bestimmt, welcher dann durch gemessene Flächengewichte korrigiert wird, sondern die Vorsteuereinrichtung selbst berechnet Korrekturwerte für die aufzubringende Stoffmenge. Dies können einerseits multiplikative Korrekturen sein, welche die Funktion der aufzubringenden Stoffmenge nach der Zeit strecken oder stauchen, als auch additive Korrekturen, welche die aufzubringende Stoffmenge um einen festen Wert erhöhen oder verringern. Dabei dient die additive Korrektur dem Ausgleich konstanter Faserverluste, beispielsweise bei Veränderungen im Siebrückwasser. Die multiplikative Korrektur berücksichtigt Abweichungen der effektiven Konsistenz von der gemessenen Konsistenz, beispielsweise bei Veränderungen der chemischen Zusammensetzung oder bei der Aufbereitung von Altpapier. Besonders bevorzugt stehen die ausgegebenen Korrekturwerte der Vorsteuerung auch wieder als Eingangswert zur Verfügung. Dadurch kann die Vorsteuerung einen neuen Sollwert bestimmen, welcher in der Folge einer geringeren Korrektur bedarf. Sofern die Vorsteuereinrichtung durch ein selbstlernendes neuronales Netz realisiert ist, können die ausgegebenen Korrekturwerte auch zur Optimierung des Netzes verwendet werden.

[0020] Um zu vermeiden, dass die Papiermaschine in einen unzulässigen Betriebszustand gelangt, wird der von der Vorsteuereinrichtung bestimmte und mit Messwerten und Korrekturen optimierte Wert der Stoffmenge einem Begrenzer zugeführt. Dieser kann die aufzubringende Stoffmenge auf einen maximal möglichen Wert begrenzen. Weiterhin kann der Begrenzer auch dazu verwendet werden, die Änderungsgeschwindigkeit der Stoffmenge zu limitieren. Dadurch kann die Änderungsgeschwindigkeit der Stoffmenge auf die maximal mögliche Änderungsgeschwindigkeit nachfolgender Anlagenteile begrenzt werden. Es wird beispielsweise vermieden, dass eine Papierbahn mit erhöhter Dicke und erhöhtem Wassergehalt an die Trockenpartie geliefert wird, welche dort nur mit erhöhtem Wärmebedarf getrocknet werden kann. Dadurch würde in den ersten Minuten bis zum Nachregeln der Heizleistung eine zu feuchte und damit unbrauchbare Papierbahn die Maschine verlassen. Wenn die dem Stoffauflauf nach gelagerten Maschinenteile in einen anderen Betriebszustand gebracht werden, kann auch der oder die Grenzwerte im Begrenzer im laufenden Betrieb der Maschine angepasst werden.

[0021] Um ein detaillierteres Verständnis der oben beschriebenen Merkmale der vorliegenden Erfindung zu ermöglichen, wird im Folgenden eine genauere Beschreibung unter Bezugnahme auf ein Ausführungsbeispiel angegeben. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die beigefügte Zeichnung lediglich eine typische Ausführungsform der Erfindung zeigt und daher deren Umfang

nicht einschränkt. Die Erfindung kann andere, ebenso wirksame Ausführungsformen zulassen. Die Beschreibung erfolgt im Hinblick auf verschiedene funktionale Bauelemente, welche wahlweise durch Hardware- und/oder Software-Elemente umgesetzt werden können.

[0022] Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild mit einem Betriebsregler 1, welcher über ein Ventil 4 den Stoffstrom zum Stoffauflauf aus einem Zulauf 3 regelt. Zur Bestimmung des Ist-Wertes des Stoffstromes ist eine Messeinrichtung 5 vorgesehen. Der Betriebsregler 1 ist beispielsweise ein PID-Regler mit einer Abtastzeit von etwa 2 s.

[0023] Der Sollwert für den Stoffstrom zum Stoffauflauf wird dem PID-Regler 1, dem sogenannten Betriebsregler, über einen Begrenzer 13 zugeführt. Der Betriebsregler 1 stellt den Grundregelkreis dar. Der Sollwert des Stoffstroms zum Stoffauflauf wird über Leitung 23 auch den nachgeordneten Maschinenteilen zugeführt, beispielsweise der Steuerung der Trockenpartie. Der Begrenzer 13 begrenzt den ausgegebenen Sollwert oder dessen erste Ableitung nach der Zeit auf einen Maximalwert, welcher von der Leistungsfähigkeit der nachgeschalteten Anlagenteile abhängig ist. Diese sich ändernden Maximalwerte werden dem Begrenzer 13 über Leitung 14 zugeführt.

[0024] Zur Vorsteuerung des Sollwertes dient die Vorsteuereinrichtung 2. Diese ist bevorzugt in Form einer numerischen Kennfeldmatrix oder eines neuronalen Netzes realisiert. Fallweise können auch Mischformen zum Einsatz kommen. Dem Kennfeld 2 werden über Leitungen 18, 19 und 20 Datensätze der Stoffaufbereitung, des Rückführwassersystems und der Sortendatei zugeführt. Diese Daten können vom Benutzer manuell eingegeben werden oder aus einer elektronischen Ablaufsteuerung der Produktion ausgelesen werden. Aus der Kenntnis der zu produzierenden Sorte können die Kennfelder in Bezug auf die Übrigen Werte sortenabhängig gestaltet werden. Die Daten der Stoffaufbereitung 18 und des Rückführwassersystems 19 können ebenfalls statische Daten aus einer Ablaufsteuerung oder aber Messwerte der entsprechenden Anlagenteile sein. Dadurch wird eine dynamische Anpassung des Stoffaufbaus an die Betriebszustände des Rückführwassersystems und des verwendeten Stoffes möglich.

[0025] Weiterhin wird dem Kennfeld 2 die vorausbestimmte Sollgeschwindigkeit der Maschine über Leitung 7 etwa alle 2 s zugeführt. Weiterhin wird über Leitung 6 die Konsistenz des Stoffes etwa alle 4 s bereitgestellt. Der Kehrwert der Konsistenz $1/C$ wird über einen Filter ebenfalls dem Kennfeld 2 zugeführt.

[0026] In Abhängigkeit des verwendeten Stoffs, der Sollgeschwindigkeit, der herzustellenden Sorte und dem Betriebszustand des Rückführwassersystems berechnet das Kennfeld eine aufzubringende Stoffmenge und stellt diese auf Leitung 26 bereit. Dieser Wert wird einem PID-Regler 9, dem sogenannten Messregler, zugeführt. Der PID-Regler 9 erhält als Eingangsgröße weiterhin einen Sollwert des Flächengewichtes aus der Sortendatei über Leitung 10. Eine Messeinrichtung 8 bestimmt einen

Ist-Wert des Flächengewichtes vor dem Aufroller, d. h. am Auslauf der Papiermaschine, oder zwischen der Vortrockenpartie und der Nachtrockenpartie. Aus diesen Werten bestimmt der PID-Regler 9, welcher synchron zur Messung mit einem Intervall von etwa 32 Sekunden getaktet ist, einen gegenüber Ausgang 26 der Vorsteuerung korrigierten Wert für die aufzubringende Stoffmenge. Dieser Wert wird auch dem Siebmodell 16 zur Verfügung gestellt.

[0027] Das Siebmodell 16 berechnet aus der Sortendatei 20 und gegebenenfalls Korrekturwerten 18 bis 22 einen Korrekturwert zwischen der effektiven, in der Anlage vorhandenen Konsistenz und der gemessenen Konsistenz. Die dem Siebmodell zur Verfügung gestellten Eingangswerte werden über jeweils etwa 4 Sekunden gemittelt. Da das Siebmodell nur langfristige Abweichungen korrigieren soll, wird der Korrekturwert am Ausgang des Siebmodells im Integrator 17 über etwa 60 Sekunden integriert. Alternativ zum Siebmodell 16 und dem Integrator 17 kann die Korrektur auch unmittelbar in der Vorsteuereinrichtung 2 berücksichtigt werden.

[0028] Die Vorsteuereinrichtung 2 gibt einen multiplikativen Korrekturwert zur Berücksichtigung von Abweichungen der effektiven Konsistenz von der gemessenen Konsistenz auf Leitung 25 aus. Ebenso dient die gemessene Konsistenz auf Leitung 6 der multiplikativen Korrektur des Stoffstromes zum Stoffauflauf. Vor Ausführung der Multiplikation werden alle Korrekturwerte, also der Ausgang des Integrators 17, Leitung 25 und Leitung 6 addiert. Im Multiplizierer 11 wird die multiplikative Korrektur des Steuersignals vorgenommen.

[0029] Weiterhin kann die Vorsteuereinrichtung 2 einen additiven Korrekturwert auf Leitung 24 ausgeben. Dieser additive Korrekturwert berücksichtigt konstante Faserverluste. Bei Veränderungen im Siebrückwasser können solche Faserverluste auch zeitabhängig variieren. Auch dies kann von der Vorsteuereinrichtung 2 berücksichtigt werden. Der Korrekturwert auf Leitung 24 wird dem Ausgangswert von Multiplizierer 11 addiert. Dieses Ergebnis wird noch in Multiplizierer 12 mit dem Geschwindigkeitssollwert 7 multipliziert. Das Ergebnis dieser Multiplikation wird dann dem oben beschriebenen Begrenzer 13 zugeführt und stellt an dessen Ausgang die Führgröße des Betriebsreglers 1 dar. Die Addition des Korrekturwertes 24 kann aber auch zwischen dem Regler 9 und dem Multiplizierer 11 erfolgen. Der Geschwindigkeitssollwert 7 wird über ein Verzögerungsglied den Antriebseinrichtungen 15 der Papiermaschine zur Verfügung gestellt und steuert deren Geschwindigkeit.

[0030] Die Korrekturwerte 24 und 25 der Vorsteuereinrichtung stehen dieser über Eingang 21 und 22 wiederum zur Verfügung. Dadurch kann die Vorsteuereinrichtung einen korrigierten Sollwert auf Anschluss 26 ausgeben, welcher nachfolgend nur noch geringer oder keiner Korrekturen mehr bedarf. Weiterhin können die Korrekturwerte auf Leitung 21 und 22 dazu verwendet werden, eine lernfähige Vorsteuereinrichtung 2 zu trai-

nieren.

Patentansprüche

1. Regeleinrichtung zur Längsregelung des Flächengewichtes einer Papierbahn mit einem Betriebsregler (1) zur Regelung eines Stoffstromes aus einem Stoffauflauf (3), wobei der Sollwert für den Betriebsregler (1) mittels einer Vorsteuereinrichtung (2) ermittelbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bestimmung des Sollwertes zusätzlich ein Messregler (9) bereitgestellt wird, welchem zumindest ein Eingangswert aus einer Messeinrichtung (8) zur Bestimmung des Istwertes des Flächengewichtes zuführbar ist und dessen Ausgangswert mit Korrekturwerten (25, 24) aus der Vorsteuerung (2) korrigierbar ist.
2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsteuereinrichtung (2) als numerische Kennfeldmatrix und/oder als neuronales Netz und/oder Fuzzy Logik ausgeführt ist.
3. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsteuereinrichtung (2) zumindest die Konsistenz des Stoffes und/oder die Sollgeschwindigkeit (7) als Eingangsgrößen zur Verfügung stehen.
4. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsteuereinrichtung (2) dazu vorgesehen ist, einen multiplikativen Korrekturwert (25) und/oder einen additiven Korrekturwert (24) auf den Ausgangswert des Messreglers (9) anzuwenden.
5. Regeleinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsteuereinrichtung (2) dazu vorgesehen ist, zunächst den multiplikativen Korrekturwert (25) vor dem additiven Korrekturwert (24) anzuwenden.
6. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Korrekturwert zusätzlich als Eingangsgröße der Vorsteuereinrichtung verwendbar ist.
7. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Begrenzer (13) vorgesehen ist, welcher den dem Betriebsregler (1) zugeführten Sollwert und/oder dessen Ableitung nach der Zeit auf einen vorgebbaren Grenzwert limitiert.
8. Regeleinrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass der Grenzwert während des Betriebs des Reglers anpassbar ist.

9. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine Sortendatei (20) aufweist, deren Daten als Eingangswert der Vorsteuereinrichtung (2) verwendbar sind.
10. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Siebmodell (16) vorgesehen ist, welches einen multiplikativen und/oder additiven Korrekturwert bereitstellen kann.
11. Papiermaschine mit einer Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Papiermaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung zur Bestimmung des Flächengewichtes vor der Aufrollung und/oder zwischen Vortrockenpartie und Nachtrockenpartie vorgesehen ist.
13. Verfahren zur Längsregelung des Flächengewichtes einer Papierbahn mit einem Betriebsregler zur Regelung eines Stoffstromes aus einem Stoffauflauf, wobei der Sollwert für den Betriebsregler mittels einer Vorsteuereinrichtung ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bestimmung des Sollwertes zusätzlich ein Messregler verwendet wird, wobei der Messregler eine Abweichung zwischen einem gemessenen Flächengewicht und einem Flächengewichts-Sollwert auswertet und einen Stoffstrom-Sollwert ausgibt, welcher nachfolgend mit Korrekturwerten aus der Vorsteuerung korrigiert wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsteuerung einen ersten Korrekturwert ausgibt, welcher mit dem Ausgangssignal des Messreglers multipliziert wird und nachfolgend ein zweiter Korrekturwert ausgegeben wird, welcher zum Produkt aus erstem Korrekturwert und Ausgangssignal addiert wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels eines Siebmodells ein dritter Korrekturwert bestimmt wird, welcher zum ersten Korrekturwert addiert wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels eines Siebmodells ein dritter Korrekturwert bestimmt wird, welcher zum zweiten Korrekturwert addiert wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe aus dem zweiten Korrekturwert und dem Produkt aus erstem Korrekturwert und Ausgangssignal mit dem

Wert der Sollgeschwindigkeit multipliziert wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein
Korrekturwert als Eingangsgröße der Vorsteuerung 5
verwendet wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass der dem Betriebs-
regler zugeführte Sollwert und/oder dessen Ablei- 10
tung nach der Zeit auf einen vorgebbaren Grenzwert
limitiert werden.
20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass der Grenzwert 15
während der Ausführung des Verfahrens verändert
wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

