



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 444 427 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91101247.4**

Int. Cl.⁵: **B41F 33/00**

Anmeldetag: **31.01.91**

Priorität: **22.02.90 DE 4005558**

Erfinder: **Maier, Werner**
Lichtenplattenweg 26
W-6050 Offenbach/Main(DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.91 Patentblatt 91/36

Erfinder: **Mamberer, Hans**
Schwalbenweg 3 a
W-8901 Königsbrunn(DE)

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

Erfinder: **Weichmann, Armin**
Münchner Strasse 22 d
W-8901 Kissing(DE)

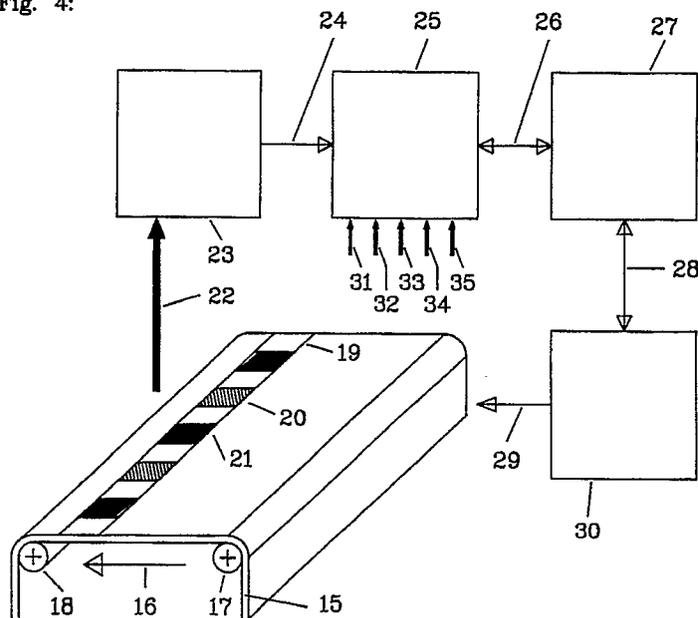
Anmelder: **MAN Roland Druckmaschinen AG**
Christian-Pless-Strasse 6-30
W-6050 Offenbach/Main(DE)

Verfahren zur Prozessdiagnose einer Rotationsdruckmaschine anhand von Remissionen von Vollton- und Rastertonfeldern.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Erfassen von Remissionen von Vollton- und Rastertonfeldern zwecks Erstellung von Diagnosen über Störeinflüsse und/oder Änderungen von Prozeßparametern, wie Dublieren, Feuchte, Maschinentemperatur usw.. Während des Druckens werden die Remissionen der Vollton- und Rastertonfelder mit in der Druckmaschine integrierten Abtastvorrichtungen

erfaßt. Dies erfolgt in der Weise, daß von mindestens zwei Druckexemplaren jeweils von mindestens zwei Feldern die Remissionen von Vollton- und Rastertonflächen oder von mindestens zwei Rasterflächen unterschiedlicher Flächendeckungen verglichen und daß daraus Diagnosen und/oder Regelempfehlungen errechnet werden.

Fig. 4:



EP 0 444 427 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen von Remissionen von Vollton- und Rastertonfeldern zwecks Erstellung von Diagnosen über Änderungen von Prozeßparametern, wie Feuchtmitteldosierung, Maschinentemperatur und Dublieren, für Rotationsdruckmaschinen und Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist allgemein bekannt, daß die von Rotationsdruckmaschinen, insbesondere von Offsetrotationsdruckmaschinen hergestellten Druckexemplare einen Farbeindruck vermitteln, der vom Aufbau des Bedruckstoffes, vom Aufbau bzw. von der Zusammensetzung der Druckfarben und deren Schichtdicke auf dem Bedruckstoff, von den Farbflächen bzw. den Rasterpunkten auf dem Bedruckstoff, von der Art, der den Druck anstrahlenden Lichtquelle und vom Umfeld der betrachteten Druckstelle abhängt.

Bisher wird den Prozeßstörungen, insbesondere Abweichungen der Farb-Soll/Istwerte in automatischen Regelungen lediglich durch zonale Änderung der Farbdosierung bzw. einer Änderung der Farbduktorparameter begegnet. So können beispielsweise mit Hilfe von Messungen der Remissionen Farbschichtdickenänderungen festgestellt und durch eine Änderung der Farbdosierung korrigiert werden. Durch die alleinige Änderung der Farbdosierung wird jedoch auch das Farb-Feuchtmittel-Gleichgewicht gestört. Eine Änderung des Farb-Feuchtmittel-Gleichgewichts bewirkt wiederum eine zusätzliche Änderung der Remission. Wird lediglich die Farbdosierung geändert, so kommt es auch zu einer Änderung des Kontrastumfangs des Druckbildes. Es wäre also richtiger, zusätzlich eine Korrektur der Feuchtmitteldosierung vorzunehmen, um das zuvor vorhandene Farb-Feuchtmittel-Gleichgewicht wieder herzustellen. Besonders kritisch sind durch Remissionsmessungen feststellbare Störungen, die weder mit einer Änderung der Farbdosierung noch mit einer Änderung der Feuchtmitteldosierung beseitigt werden können, beispielsweise Schieben und Dublieren.

Eine Erfassung der Remissionswerte nach dem Druck in bisheriger Weise, zwecks Auswertung unterschiedlicher Verhalten der Remissionen von Volltonfeldern und Rasterfeldern sowie Raster verschiedener Flächendeckung ermöglicht nicht die Berechnung aktueller Regelempfehlungen oder Diagnosedaten, denn u.a. ist die Historie, d.h. der Verlauf der Entwicklung der Meßdaten nicht genau genug bekannt bzw. bisher nicht aktuell ausgewertet worden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit dem bzw. mit der eine aktuelle Diagnose und ggf. ein Beitrag zur Regelung möglich ist. Diese Aufgabe wird durch die Anwendung der Merkmale des Verfahrensanspruchs 1 und der Vorrichtungsansprüche gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich

aus den Unteransprüchen und aus der Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen.

Die vorliegende Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß zwischen den Remissionen von Raster- und Volltonflächen innerhalb einer Farbzone über die Auflage gesehen kein proportionaler Zusammenhang besteht. Es wurde insbesondere festgestellt, daß sich die Remissionen der Rasterflächen ändern können, obwohl die Remissionen der Volltonflächen konstant bleiben. Die Ursache für diesen Effekt liegt offensichtlich in der unterschiedlichen Reaktion von Raster- und Volltonflächen auf Parameteränderungen im Druckprozeß. Die Erfindung beruht des weiteren auf der Erkenntnis, daß Parameteränderungen, die eine langsame Änderung der Farbübertragung hervorrufen, beispielsweise Änderungen der Maschinentemperatur, sich als Trend im Verlauf der Farbremission über die Auflage auswirken. Parameteränderungen, die eine kurze, starke Änderung der Farbübertragung verursachen, wirken sich als Niveauverlagerung der Farbremissionen aus (Schieberverstellung). Parameteränderungen, die eine Änderung im Farb-Feuchtmittel-Gleichgewicht hervorrufen, bewirken indirekt auch eine Änderung der Farbübertragung, da die Farbübertragung u.a. vom Zustand der Emulsion (Farbe/Wasser) abhängt. Liegt eine konstante Farbübertragung bei stabilem Farb-Feuchtmittel-Gleichgewicht vor, so sind die Schwankungen der Farbremissionen über die Auflage im Sinne der Statistik normal verteilt. Liegt eine Abweichung von der Normalverteilung vor, so handelt es sich um eine Prozeßstörung.

Die Erfindung beschäftigt sich insbesondere mit Störungen in den Farbremissionsverläufen, die nicht durch Änderung der Farbdosierung bzw. durch Änderung der Feuchtmitteldosierung korrigiert werden können und deren Ursachen Störungen infolge von Registerverstellungen, Bahnspannungsschwankungen mit bestimmten Frequenzen, Maschinenschwingungen und Temperaturänderungen sein können. Gemäß der Erfindung wird beim Feststellen einer nicht in bekannter, d.h. in konventioneller Weise behebbaren Störung, d.h. durch Farb- oder/und Feuchtmittelkorrektur, vorzugsweise der Regelkreis für die Farb-/Feuchtmittelkorrektur während der Störungsdauer unterbrochen. Es versteht sich, daß bei einer Störung, die durch eine Farb-oder/und Feuchtmitteländerung korrigiert werden kann, eine entsprechende Regelung zu erfolgen hat.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand von Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigen:

Fig. 1 Farbflußänderungen bzw. -unterbrechungen und Dubliervorgänge in Raster- und Volltonfeldern;

Fig. 2 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des

erfindungsgemäßen Verfahrens zur Feststellung eines Dublierens;
Fig. 3 ein Flußdiagramm zur Erläuterung einer Störungsfeststellung und

Fig. 4 ein Blockschaltbild für eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Im Rahmen der Erfindung werden mit den nachfolgend beschriebenen Methoden Prozeßstörungen anhand der Remissionen von ausgewählten Raster- und Volltonfeldern ermittelt, die auch für die Regelung der Farbführung verwendet werden können. Vorzugsweise werden als Rasterfelder Felder mit 75 oder 80 %iger Flächendeckung verwendet. Es können jedoch auch Rasterfelder mit unterschiedlicher Flächendeckung verwendet werden. Der Einsatz bzw. die Verwendung zusätzlicher Kontrollfelder und Sensoren ist somit nicht erforderlich.

Im Rahmen der Erfindung erfolgt die Auswertung der Druckexemplare, d.h. der auf einen Bogen oder auf eine Bahn gedruckten Bilder "in line", d.h. in der Maschine. Unter der Erkenntnis, daß Prozeßstörungen eine Veränderung der Remissionswerte in den Kontrollfeldern hervorrufen, die größer als die oder abweichend von den normalverteilten Prozeßschwankungen sind, können in erfindungsgemäßer Weise Prozeßstörungen anhand des zeitlichen Verlaufs vorzugsweise der Geschwindigkeit der Änderung, erkannt werden, welcher aus den Remissionen der Testfelder berechnet wird. Die Zuordnung der erfindungsgemäß ermittelten Störungen erfolgt über Prüfvorschriften, die den Dichteverlauf von Raster- und Volltonfeldern zueinander in Beziehung setzen und damit nach den einzelnen Störeinflüssen aufschlüsseln können.

Eine langsame Farbflußänderung, bedeutet eine Trendänderung und ist in Fig. 1 bei a und b dargestellt. Sie wirkt sich auf die Remission im Raster und im Volltonfeld in gleicher Weise aus und wird, beispielsweise durch Änderungen der Maschinentemperatur bewirkt.

Fig. 1 zeigt bei c und bei d eine schnelle Farbflußänderung, die sich ebenfalls in gleicher Weise, jedoch mit wesentlich größerer Änderungsgeschwindigkeit in der Remission des Raster- und Volltonfeldes bemerkbar macht.

Fig. 1 e und f zeigt den typischen Verlauf der Remissionsänderungen von Vollton- und Rasterfeldern während einer Farbflußunterbrechung.

Fig. g, h gibt bei g den Verlauf der Remission für das Rasterfeld wieder, wie er bei einem langzeitigen Dublieren feststellbar ist.

h zeigt die Remission für ein Volltonfeld, die beim Langzeitdublieren praktisch unverändert bleibt.

Fig. 1 i, j zeigt den Remissionsverlauf bei kurzzeitigem Dublieren und zwar i für ein Raster- und j für ein Volltonfeld. Wieder ist zu erkennen, daß

während des Dublierens im Volltonfeld keine, im Rasterfeld eine deutliche Abnahme der Remission festzustellen ist. Diese erfolgt beim kurzzeitigen Dublieren sprunghaft und hört fast ebenso sprunghaft wieder auf (Exponentialfunktion mit kleiner Zeitkonstante).

Bei dem zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel ergeben sich folgende mathematische Zusammenhänge und Festlegungen:

aa) langsame Farbflußänderung (= Trend)
- beeinflußt Remission der Raster- und Volltonfelder -

$$|G_R| < GW_{R(1)} \text{ und } |G_V| < GW_{V(1)}$$

G_R : Änderungsgeschwindigkeit Rasterton
 G_V : Änderungsgeschwindigkeit Vollton
 $GW_{R(1)}$: Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit im Rasterton
 $GW_{V(1)}$: Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit im Vollton

ab) schnelle Farbflußänderung (= Niveauverlagerung)
- beeinflußt Remission der Raster- und Volltonfelder -

$$GW_{R(1)} < |G_R| < GW_{R(2)} \text{ und } GW_{V(1)} < |G_V| < GW_{V(2)}$$

ac) Farbflußunterbrechung (Stopper)
- beeinflußt Remission der Raster- und Volltonfelder -

$$G_R < -GW_{R(2)} \text{ und } G_V < -GW_{V(2)}$$

ba) langzeitiges Dublieren
- beeinflußt Remission der Rasterfelder wesentlich stärker als die Volltonfelder -

$$GW_{R(1)} < G_R < GW_{R(2)} \text{ und } G_R \gg G_V$$

bb) kurzzeitiges Dublieren
- beeinflußt Remission der Rasterfelder wesentlich stärker als die der Volltonfelder -

$$G_R > GW_{R(2)} \text{ und } G_R \gg G_V$$

Die Änderungsgeschwindigkeit (G) von Voll-

bzw. Rasterton (V/R) errechnet sich dabei z.B. wie folgt:

$$G_{V/R} = R(K)_{V/R} - R(K-1)_{V/R}$$

k ist die Nummer des aktuellen Bogens ab Druckbeginn

Die Differenz der Änderungsgeschwindigkeiten von Rasterton und Vollton ergibt sich dann beispielsweise

$$G_{\text{diff}} = G_R - G_V.$$

Die Bestimmung $G_{V/R}$ ist exemplarisch zu verstehen, und es sind auch andere Abtastfolgen, z.B. jeder zweite oder dritte oder fünfte Bogen, und andere Verknüpfungsregeln, die z.B. auch mehr als zwei Bögen zueinander in Beziehung setzen, möglich.

Die Grenzwerte 1 und 2 werden zunächst empirisch ermittelt. Sie könnten aber auch durch ein selbstlernendes System je nach Parameterkombination ermittelt und gespeichert werden.

Im vorangehenden wurden Prozeßstörungen anhand der Änderungsgeschwindigkeiten erkannt und daraus Diagnose und/oder Regelempfehlungen ermittelt. Es kann im Rahmen der Erfindung aber auch mittels einer Trendanalyse eine Berechnung der zu erwartenden Werte für die Remission im voraus erfolgen. Diese Trendanalyse berücksichtigt die Meßwerte einer größeren Anzahl zurückliegender Bögen (allgemein n zurückliegende Bögen, n eine natürliche Zahl, z.B. $n = 100, 1000$). Diese Prognose erfolgt mit Hilfe von Funktionen, welche die Zusammenhänge der Prozeßparameter mathematisch beschreiben und das Wissen über das Verfahren und die Maschine beinhalten. Mit Hilfe der zurückliegenden Meßwerte kann damit auf die nachfolgenden Meßwerte extrapoliert werden. Eine Störung liegt dann vor, wenn die Meßwerte mit den vorausberechneten auch innerhalb vorgegebener Toleranzen nicht übereinstimmen. Die Toleranzgrenzen werden bei diesen Verfahren zu Beginn vorgegeben oder aus statistischen Auswertungen von jeweils n Meßwerten eines stabilen Prozeßabschnittes berechnet und damit im Verlauf der Auflage angepaßt. Des weiteren fließt die Ungenauigkeit der Voraussage mit in die Toleranzen ein.

Diese Art der Störungsmessung ist umso besser, je genauer bekannt ist, wie sich die Remissionen der Voll- und Rastertonfelder in Abhängigkeit von der Farb- und/oder Feuchtmitteldosierung und den Einflüssen der verschiedenen anderen Störgrößen ändern.

Mit Hilfe der so berechneten zu erwartenden Werte und Toleranzen können Prozeßstörungen, die nicht auf Farb- und/oder Feuchtmitteldosierung

zurückzuführen sind, ermittelt werden. Die Vorhersagegenauigkeit kann wie die Toleranzgrenzen ebenfalls im Laufe einer Auflage verbessert werden, wenn die Antwort auf die Änderungen der Maschinenparameter während des Druckens analysiert wird und die vorgegebenen funktionalen Zusammenhänge den herrschenden Gegebenheiten entsprechend optimiert werden.

Vorzugsweise wird im Rahmen der Erfindung zwischen der Einricht-, d.h. der Andruckphase und der Fortdruckphase unterschieden. Die aufgezeigten Lösungen zur Erkennung von Prozeßstörungen gelten vorzugsweise für die Fortdruckphase, d.h. wenn die Soll-Remissionen bereits zumindest annähernd erreicht sind. Für die Andruck- bzw. Einrichtphase kann die erfindungsgemäße Strategie nur beschränkt verwendet werden, da sich die Störungsursachen häufig überlagern und somit eine differenzierte Bewertung der Remissionen in den Kontrollfeldern nicht immer möglich ist. Im Rahmen der Erfindung sollten deshalb die Grenzwerte in der Einrichtphase vergrößert werden, so daß nur grobe Störungen erkannt und abgefangen werden. Vorzugsweise wird jedoch für die Einrichtphase eine generelle Regelfreigabe bis zu einem festzulegenden Remissionswert R_r

$$R_{\text{min}} = R_S - dR$$

unter der Sollremission R_S vorgeschlagen. Dies ist nur insofern einzuschränken, als die Feuchtmitteldosierung kontrolliert und eingestellt werden muß, wenn die Remissionen der Vollton- und Rasterfelder sich in ihrem Verhältnis zueinander außerhalb eines vorher zu definierenden Toleranzrahmens GWF bewegen, da ohne eine angenähert richtige Feuchtmitteldosierung eine Regelung der Farbführung nicht sehr zweckmäßig ist.

Im Rahmen der Erfindung ist es auf verschiedene Weise möglich, sowohl bei der Gradientenmethode (= Auswertung der Änderungsgeschwindigkeiten die Gradienten von Raster- und zugehörigen Volltonfeldern als auch bei der Trendanalyse die Steigungen (Ableitung nach der Zeit) der Trendfunktionen der Raster- und Volltonfelder zueinander in Beziehung zu setzen. Als Verknüpfung der Änderungsgeschwindigkeit bzw. der Steigungen der Trendfunktionen kann die Subtraktion oder die Division oder die Unterschiede der prozentualen Abweichungen verschiedener Testfelder zugrundegelegt werden. Es können jedoch auch kompliziertere Zusammenhänge in Betracht gezogen und ausgewertet werden.

Die Messung der Remission kann dabei als Farbdichtemessung oder als farbmetrische Messung oder bevorzugt als spektrale Messung erfolgen. Die Auswertung der spektralen Messung kann dann densitometrisch und/oder farbmetrisch

und/oder nach anderen Kriterien, z.B. Veränderung der Remissionen in besonders kritischen Wellenlängenbereichen, erfolgen.

Besonders im Akzidenzdruck wurde bei der Konzeption der Erfindung festgestellt, daß sich Dublieren in der Remission von Rasterfeldern stark, in denen der Volltonfelder praktisch nicht auswirkt. Erfindungsgemäß wird deshalb zum Erkennen von Dublieren die Änderung der Remission in den Vollton- und Rastertonfeldern verglichen. Wenn die Remission des Rastertons plötzlich stark abnimmt oder unterhalb vorgegebener von der augenblicklichen Remission abhängigen Toleranzen liegt, die Remission des Volltons sich jedoch kaum ändert, so liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit Dublieren vor. Desgleichen ist das Ende des Dublierens erreicht, wenn diese Abnahme im Raster wieder aufgehoben wird, ohne daß die Remission im Vollton gleichzeitig ebenfalls zunimmt.

Des weiteren bietet die Erfindung eine Anzeige der Störung des Farb-Feuchtmittel-Gleichgewichtes. Unter der erfindungsgemäßen Voraussetzung, daß sich auch eine Änderung der Feuchtmitteldosierung auf eine Remissionsänderung in den Rasterfeldern niederschlägt und zwar stärker als auf die Remission der Volltonfelder, kann daraus ein Kriterium für die Farbregelung abgeleitet werden. Zu diesem Zweck ist es ausreichend, die Remission der Volltonfelder in den Einzelfarben einmal pro Bogen oder in einem Abstand von vier oder fünf Zonen zu kontrollieren. Bei bestimmten Grenzwerten ist dann die Feuchtmitteldosierung zu regeln oder die Warnung, "kontrolliere Feuchtmitteldosierung" auszugeben. (Da sich diese Störung jedoch von anderen z.B. durch Bahnspannungsschwankungen verursachten nur wenig unterscheidet, erhöht die Messung anderer Parameter die Diagnosesicherheit.) Der Vergleich der Remission von Vollton mit Rastern erlaubt jedoch zumindest die Differenz von Störungen des Farb-Feuchtmittel-Gleichgewichts gegenüber dem Dublieren, da sich die Volltonremission im ersten Fall ebenfalls ändert, während sie bei deutlicher Abnahme der Rasterremission im zweiten Fall praktisch gleichbleibt.

Die vorangehend aufgeführten Grundsätze zum Erkennen von Störungen werden für jede Farbe einzeln und unabhängig von den anderen Farben ermittelt. Um Störungen für jedes Farbwerk erfassen und differenzieren zu können, müssen sie für jede Farbe getrennt durchgeführt werden. Die Kombination der Daten für jede Farbe mit Daten, die mittels Messungen an Feldern mit mehreren übereinander gedruckten Farben, z.B. in der Graubalance gewonnen werden, kann Auskunft über Farbannahmeschwankungen geben. Auch die Kombination der Werte für die Einzelfarben allein hat schon Aussagekraft. Zum Beispiel können Farbflußänderungen in einzelnen Farbwerken analysiert

werden, die aufgrund von Veränderungen in den Farbwerken vorher gedruckter Farben auftreten.

Anhand der Erfindung können Dublierkontrollen ohne zusätzliche Meßfelder ausgeführt werden. Um eine Feuchtmittelkontrolle zu realisieren, genügen Volltonmeßfelder der Einzelfarben in einem Abstand von vier bzw. fünf Zonen. Die Druckkontrollleistung muß demnach vorzugsweise pro Zone vier Rastertonmeßfelder für die Einzelfarben (Remissionen), ein Kontrollfeld für das Graubalancefeld (Farbmessung) und ein Volltonfeld für die Einzelfarben (Remission bzw. ersatzweise mit Kontrollmarken für Spur- oder Taktabastung) aufweisen.

Im nachfolgenden wird zur weiteren Erläuterung der Erfindung mit Hilfe der Fig. 2 und 3 in zwei Flußdiagrammen zwei mögliche Vorgehensweisen beschrieben, anhand deren der Fachmann das erfindungsgemäße Verfahren durchführen kann.

Dublierkontrolle durch Auswerten der Änderungsgeschwindigkeit Erläuterung des Flußdiagramms zum Auswerten der Änderungsgeschwindigkeit (Fig. 2).

1 Zu Beginn wird der Grundzustand: "dubliert nicht" angenommen.

Flag = "dubliert nicht"

2 Der Regelalgorithmus bekommt unter anderem die Remissionen der Einzelfarbenrasterfelder und Einzelfarbenvolltonfelder als Eingabewerte. Er führt auch die Regelung nach Freigabe (siehe (7)) durch.

3 Der Regelalgorithmus berechnet die Änderungsgeschwindigkeiten von Voll- und Rasterton bzw. die Differenz der Änderungsgeschwindigkeiten (siehe (Gl. 2.6) bzw. (Gl. 2.7)), liefert einen Grenzwert, über dem eine Störung vorliegt und die maximale Dauer eines Dublierens (in Druckexemplaren).

4 Das Flag "dubliert/dubliert nicht" wird ausgewertet. Wenn es auf "dubliert" steht, verzweigt sich der Algorithmus zu (9), wenn es den Normalzustand "dubliert nicht" anzeigt, zu (5).

5 Es wird überprüft, ob ein Dublierbeginn vorliegt.

Änderungsgeschwindigkeit(G) > Grenzwert ?
bzw.

Differenz der Änderungsgeschwindigkeiten(G_{diff}) > Grenzwert ?

6 Wird ein Dublierbeginn festgestellt, muß das Flag auf "dubliert" gesetzt werden.

Flag = "dubliert"

7 Liegt kein Dublieren vor, so erfolgt für den Regelalgorithmus die Freigabe zur Regelung Flag = "dubliert nicht" ---) Regelfreigabe

8 Die Stellbefehle des Regelalgorithmus können dann ausgeführt werden.

9 Lag schon Dublieren vor, so ist der Zeitähler zu erhöhen

10 Dann ist zu prüfen, ob Dublierende vorliegt.
 (-1) * G > Grenzwert ?
 bzw.
 (-1) * G_{diff} > Grenzwert ?
 11 Wird das Ende des Dublierens erkannt, wird das Flag auf "dubliert nicht" gesetzt.
 Flag = "dubliert nicht"
 12 Wurde noch kein Ende erkannt, wird überprüft, ob eine maximale Dauer t_{max} überschritten ist. Wenn ja, wird zu (11) verzweigt, d.h. nach einer maximalen Zeit des Dublierens wird wieder eine OK-Meldung: "dubliert nicht" ausgegeben.
 Zeitzähler > t_{max} ?
 13 So lange das Flag auf "dubliert" gesetzt ist, erfolgt eine Unterdrückung des Regelkreises. Die Meßwerte dürfen nicht zur Berechnung des Sollwertes verwendet werden.
 Flag = "dubliert" ---)
 keine Regelfreigabe, Meßwerte fehlerhaft !
 Störungserkennung (z.B. Dublierkontrolle) mit Trendanalyse
 Erläuterung des Flußdiagramms zur Trendanalyse
 1' Zu Beginn wird der Grundzustand: "keine Störung" angenommen.
 Flag = "keine Störung" (3.8)
 2' Der Regelalgorithmus bekommt unter anderem die Remissionen der Einzelfarbenrasterfelder und Einzelfarbenvolltonfelder als Eingabewerte. Er kennt die funktionalen Zusammenhänge zwischen der Änderung von Maschinenparametern, wie beispielsweise Farbdosierung oder Feuchtedosierung, und den daraus resultierenden Änderungen der Remissionen der Vollton- bzw. Rastertonfelder. Er kennt die Toleranzen dieser Remissionen, d.h. die normalen Schwankungen der Werte im Fortdruck. Er kann diese auf Grund von gespeicherten Erfahrungswerten oder aus der statistischen Auswertung der Meßwerten eines genügend langen ungestörten Fortdruckintervalls bestimmen. Auf Grund dieser Zusammenhänge kann er eine Prognose des Verlaufs der Remissionen errechnen. Diese ist mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, der sich die normalen statistischen Schwankungen überlagern.
 3' Der Regelalgorithmus berechnet die Prognose der Remissionswerte bzw. der Verknüpfung der Remissionswerte von Voll- und Rasterton. Zudem liefert er einen Toleranzbereich für die Remissionswerte bzw. der Verknüpfung der Remissionswerte, bei dessen Überschreitung nicht berücksichtigte Einflüsse aufgetreten sind, d.h. eine Störung vorliegt. Außerdem liefert er eine maximale Dauer der Störung, ab der eine Überprüfung und Neuberechnung des Trends (t_{max} in Druckexemplaren) nötig wird.
 4' Das Flag "Störung/keine Störung" wird aus-

gewertet. Wenn es auf "Störung" steht, verzweigt sich der Algorithmus zu (9), wenn es den Normalzustand "keine Störung" anzeigt, zu (5).
 5' Es wird überprüft, ob ein Störungsbeginn vorliegt, d.h. ob zwei aufeinanderfolgende Meßwerte aus dem Toleranzbereich fallen.

$$|R_V(i-1) - RV_V(i-1)| > T_V \text{ und } |R_V(i) - RV_V(i-1)| > T_V \text{ und} \\ |R_R(i-1) - RV_R(i)| > T_R \text{ und } |R_R(i) - (RV_R(i))| > T_R \\ ? \quad (3.9)$$

bzw.

$$|(R_V(i-1) - RV_V(i-1)) (*) (R_R(i-1) - RV_R(i-1))| > T \text{ und} \\ |(R_V(i) - RV_V(i)) (*) (R_R(i) - RV_R(i))| > T ?$$

R_V(i): Remission Vollton des i. Druckexemplars

R_R(i): Remission Rasterton des i. Druckexemplars

RV_V(i): prognostizierter Wert der Remission im Vollton des i. Druckexemplars

RV_R(i): prognostizierter Wert der Remission im Rasterton des i. Druckexemplars

T_V: Grenzwert der Abweichung vom prognostizierten Wert im Vollton
 T_R: Grenzwert der Abweichung vom prognostizierten Wert im Rasterton

T: Grenzwert für die Unterschiede in den Abweichungen von den prognostizierten Werten für Raster- bzw. Vollton

(*): Verknüpfung der Werte, steht z.B. für "-", "/", etc.

6' Wird ein Störungsbeginn festgestellt, muß ein Flag auf "Störung" gesetzt werden.

Flag = "Störung"

7' Liegt keine Störung vor, so erfolgt für den Regelalgorithmus die Freigabe zur Regelung
 Flag = "keine Störung" ---) Regelfreigabe

8' Die Stellbefehle des Regelalgorithmus können dann ausgeführt werden.

9' Lag schon eine Störung vor, so ist der Zeit- zähler zu erhöhen

10' Dann ist zu prüfen, ob ein Störungsende vorliegt.

$$|R_V(i) - RV_V| > T_V \text{ und } |R_R(i) - RV_R| > T_R ?$$

bzw.

$$|(R_V(i) - RV_V) (*) (R_R(i) - RV_R)| > T ?$$

11' Wird das Ende der Störung erkannt, wird das Flag auf "keine Störung" gesetzt.

Flag = "keine Störung"

12' Wurde noch kein Ende erkannt, wird überprüft, ob eine maximale Dauer t_{\max} der Störung überschritten ist.

Zeitähler > t_{\max} ?

13' Wenn nein, bleibt das Flag auf "Störung". So lange das Flag auf "Störung" gesetzt ist, erfolgt eine Unterdrückung des Regelkreises. Die Meßwerte dürfen nicht zur Berechnung des Sollwertes und des Trends verwendet werden.

Flag = "Störung"

---> keine Regelfreigabe, Meßwerte fehlerhaft!

14' Wird die Zeit t_{\max} überschritten, wird eine Meldung:

"Trendberechnung var falsch. Trend neu berechnen"

ausgegeben, um die Möglichkeit abzufangen, daß der Algorithmus das Ende der Störung nicht erkennt und so für immer in falschen Zweig hängenbleibt, oder tatsächlich eine Maschinenstörung auftrat, die vom Regelalgorithmus nicht korrigiert werden kann.

In Fig. 4 ist ein System bzw. eine Vorrichtung beschrieben die für den erfindungsgemäßen Einsatz geeignet ist. Von einer Bedruckstoffbahn 15, die in Pfeilrichtung 16 bewegt wird und die über Papierleitwalzen 17 und 18 läuft, wird durch eine Abtastvorrichtung 23 die Remission von in einer Farbkontrolleiste 19 vorhandenen Kontrollfeldern bestehend aus Rasterflächen 20 und Volltonflächen 21 ermittelt. Der Pfeil 22 deutet dabei den Meßvorgang durch das Meßgerät 23 an, in dem sie dann weiter aufbereitet werden. Über bei 24 angedeutete Leitungen bzw. Übertragungskanäle gelangen die aufbereiteten Meßwerte von dem Meßgerät 23 in einen Rechner 25.

Dem Rechner 25 werden verschiedene Prozeßparameter zugeführt. Der Rechner ermittelt die vorangehend beschriebenen Remissionsänderungen von Vollton- und Rasterflächen von mindestens zwei Feldern mindestens zweier aufeinander oder im Abstand voneinander folgender Druckexemplare bzw. Druckbilder und berechnet daraus Diagnose und/oder Regelempfehlungen nach den schon beschriebenen Verfahren.

Zusätzlich zur Erhöhung der Diagnosesicherheit werden dem Rechner 25 über Eingangskanäle diverse Daten zugeführt, wie über 31 Bahnspannungsdaten, 32 Farbschieberdaten, 33 Maschinentemperatur und 34 Duktordaten.

Der Rechner 25 gibt über Informationskanäle 26 Diagnose- und Regelempfehlungen an einen Leitstand 27, an dem entsprechende Anzeigen vor-

handen sind. Von hier aus kann eine Bedienungsperson, d.h. in der Regel ein Drucker, über entsprechende Steuerkanäle 28 die Druckmaschine 30 ansprechen, die, wie durch den Pfeil 29 angedeutet, infolge von Eingriffen den Druck bzw. das Druckbild verbessert, was wiederum in nachfolgenden Exemplaren in den entsprechenden Farb-Kontrolleisten bzw. Meßfeldern feststellbar ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die dazu geeignete Vorrichtung können unter Eingriff des Druckers oder vollautomatisch eingesetzt werden und der Leitstand und der Diagnoserechner mit seinen zugehörigen Hardware- und Softwarekomponenten können identisch sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen von Remissionen von Vollton- und Rastertonfeldern zwecks Erstellung von Diagnosen über Änderungen von Prozeßparametern, wie Feuchtmitteldosierung, Maschinentemperatur und Dublieren usw., für Rotationsdruckmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß während des Druckens die Remissionen der Vollton- und Rastertonfelder mittels in der Druckmaschine integrierter Abtastvorrichtungen erfaßt werden, in der Weise, daß von mindestens zwei Druckexemplaren jeweils die Remissionen von mindestens zwei ausgewählten Feldern bestehend aus Vollton- und Rasterton- oder von mindestens zwei Rasterton unterschiedlicher Flächendeckung verglichen und daraus Diagnosen und/oder Regelempfehlungen ermittelt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderungsgeschwindigkeit der Remissionen aus den Rastertonfeldern ins Verhältnis zu den Remissionen der Volltonfelder gesetzt wird und daß daraus Diagnosen und/oder Regelempfehlungen abgeleitet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderungsgeschwindigkeiten der Remissionen während eines vorgegebenen Zeitabschnittes errechnet werden und daß beim Überschreiten vorgegebener Grenzwerte für die Änderungsgeschwindigkeiten die Regelung für die Farb- und/oder Feuchtmittelzufuhr außer Aktion gesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis, vorzugsweise die Differenz, der Remissionen von Vollton- und/oder Rastertonfeldern von korrespondierenden Meßpunkten mindestens zweier im Abstand oder direkt auf-

- einanderfolgender Bögen zur Gradientenermittlung festgestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus den aktuell ermittelten Remissionswerten in Verbindung mit bekannten und/oder empirisch ermittelten Zusammenhängen der einzelnen Prozeßparameter mit diesen Remissionswerten eine Trendanalyse erstellt wird, wobei mittels der vorliegenden Meßwerte auf nachfolgende extrapoliert wird, und auf Grund dieser Analyse Prozeßstörungen erkannt und differenziert werden. 5
 6. Verfahren insbesondere nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Entwicklung der Remissionen auf Grund des Verhaltens der letzten n-Meßwerte von n-Bogen entsprechend der durchgeführten Regelung aufgrund des Remissionsverlaufs ermittelt wird und daß bei Überschreiten vorgegebener Abweichungen "Störungen" erkannt oder Diagnosen gestellt werden. 10
 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Dublierungsermittlung die Änderungsgeschwindigkeiten der Remission der Rastertonflächen mit der Remission der Volltonflächen verglichen werden und daß entsprechend der daraus ermittelten Gradienten eine Diagnose über Langzeitdublieren und kurzzeitiges Dublieren erstellt wird. 15
 8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Feststellen des Auftretens eines Dublierens die Regelung für die Farb- und/oder Feuchtmittelzufuhr außer Aktion gesetzt wird. 20
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Remissionen spektral gemessen und ausgewählte Beziehungen der einzelnen Spektren zueinander bzw. ausgewählte Beziehungen in den Änderungen der einzelnen Spektren und der Spektren zueinander betrachtet werden. 25
 10. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Remissionen densitometrisch oder farbmetrisch gemessen werden. 30
 11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgewählten Felder in einem Kontrollstreifen mitgedruckt werden. 35
 12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als ausgewählte Felder zumindest teilweise geeignete Ausschnitte aus dem Sujet verwendet werden. 40
 13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß während der Andruckphase die Grenzwerte für die vorgegebenen Remissionen bezogen auf die Grenzwerte während der Fortdruckphase erhöht werden. 45
 14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der Störung des Farb-Feuchtmittel-Gleichgewichts die Remissionen der Volltonfelder in den Einzelfarben jeweils in einem vorgegebenen zeitlichen Abstand ermittelt werden, und mit den jeweiligen Remissionen der jeweiligen Rastertonfelder verglichen werden. 50
 15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einem Rechner zur Ermittlung unterschiedlicher Remissionen von Rastertonfeldern und Volltonfeldern von einem Meßgerät zur Erfassung der Remissionen von Kontrollfeldern auf einem Druckexemplar zugeführt werden und daß der Rechner Maschinendaten über Bahnspannungsschwankungen, Farbschieberstellungen, Duktordaten und Maschinentemperaturen erhält und daß hieraus der Rechner mittels Hardware und Software Diagnose- und/oder Regelempfehlungen ermittelt, über Dublieren, Störungen des Farb-Feucht-Gleichgewichts und Änderungen des Farbflusses, die zumindest teilweise einem Leitstand oder einem Steuerpult zugeführt werden von dem aus die Druckmaschine steuerbar ist. 55
 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner nach einem Regelalgorithmus arbeitet, der die Änderungsgeschwindigkeiten von Vollton- und Rastertonremissionen und Differenzen der Änderungsgeschwindigkeit berücksichtigt und daß bei der Übersteigung vorgegebener Grenzwerte eine Diagnose ermittelt wird, die "Dublieren" feststellt. 60
 17. Vorrichtung insbesondere nach den Ansprüchen 5 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Algorithmus aus empirisch ermittelten Zusammenhängen zwischen den Änderungen von Maschinenparametern, wie Farbdosierung oder Feuchtmitteldosierung und daraus resultierende Änderungen der Remissionen der 65

Vollton- bzw. Rastertonfelder erkennt und zusammen mit gespeicherten Erfahrungswerten und/oder aus statistisch ermittelten Werten der vorausgegangenen Messung, beispielsweise eines ungestörten Fortdruckintervalls die Grenzwerte für die Genauigkeit der Prognose und die Eingrenzung der verschiedenen Prozeßstöreinflüsse entsprechend anpaßt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

9

Fig. 1:

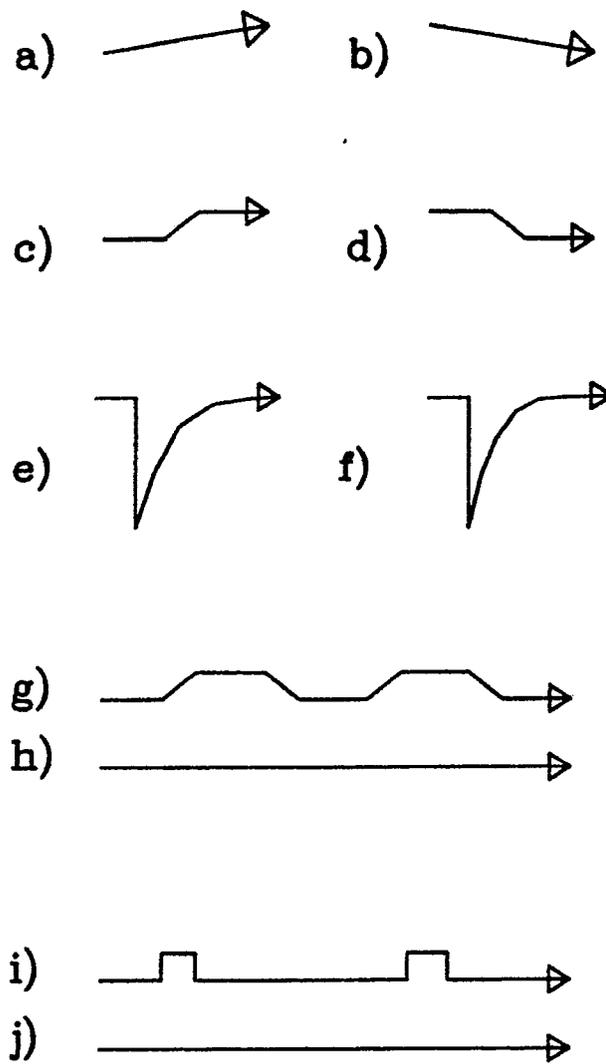


Fig. 2:

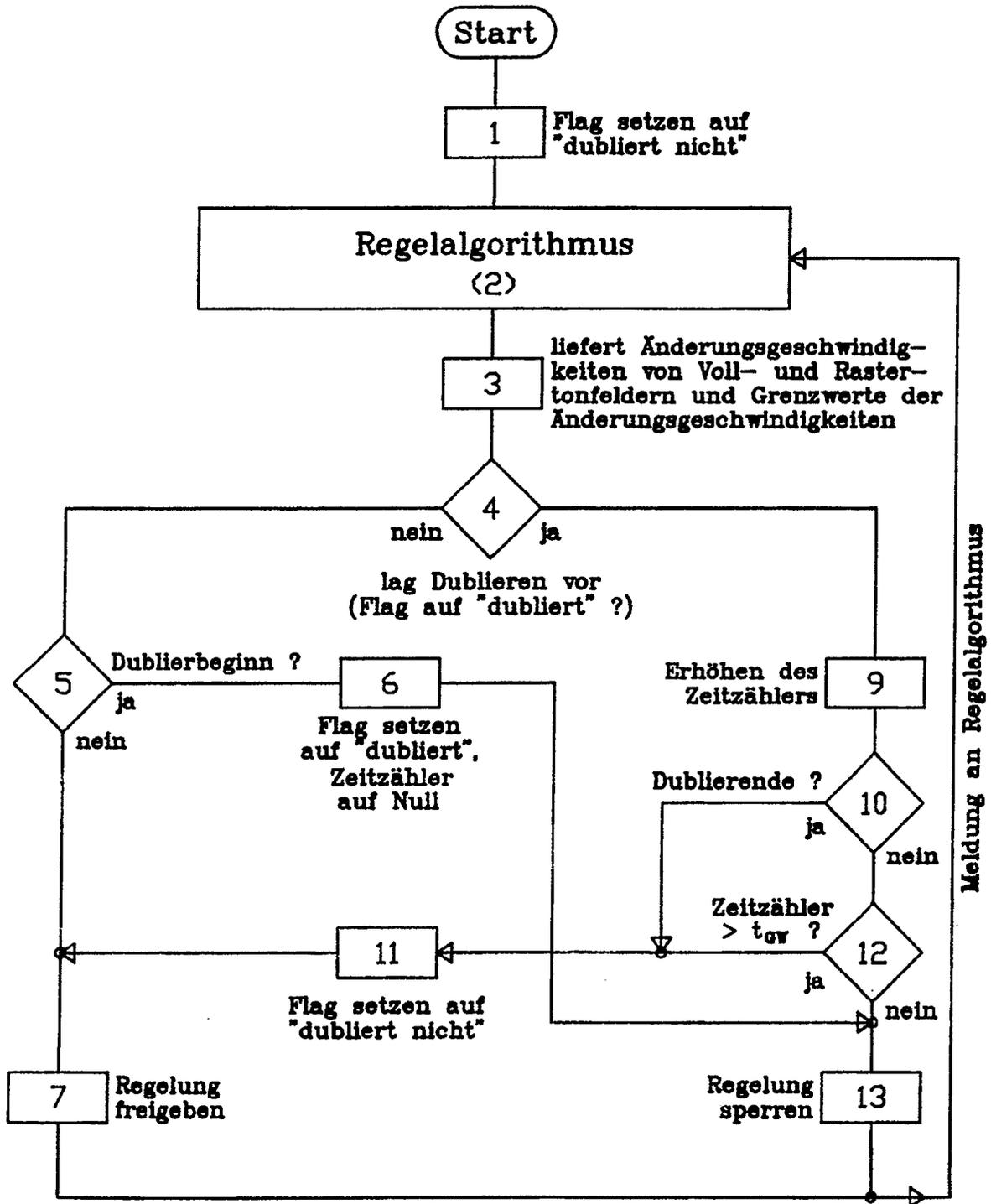


Fig. 3:

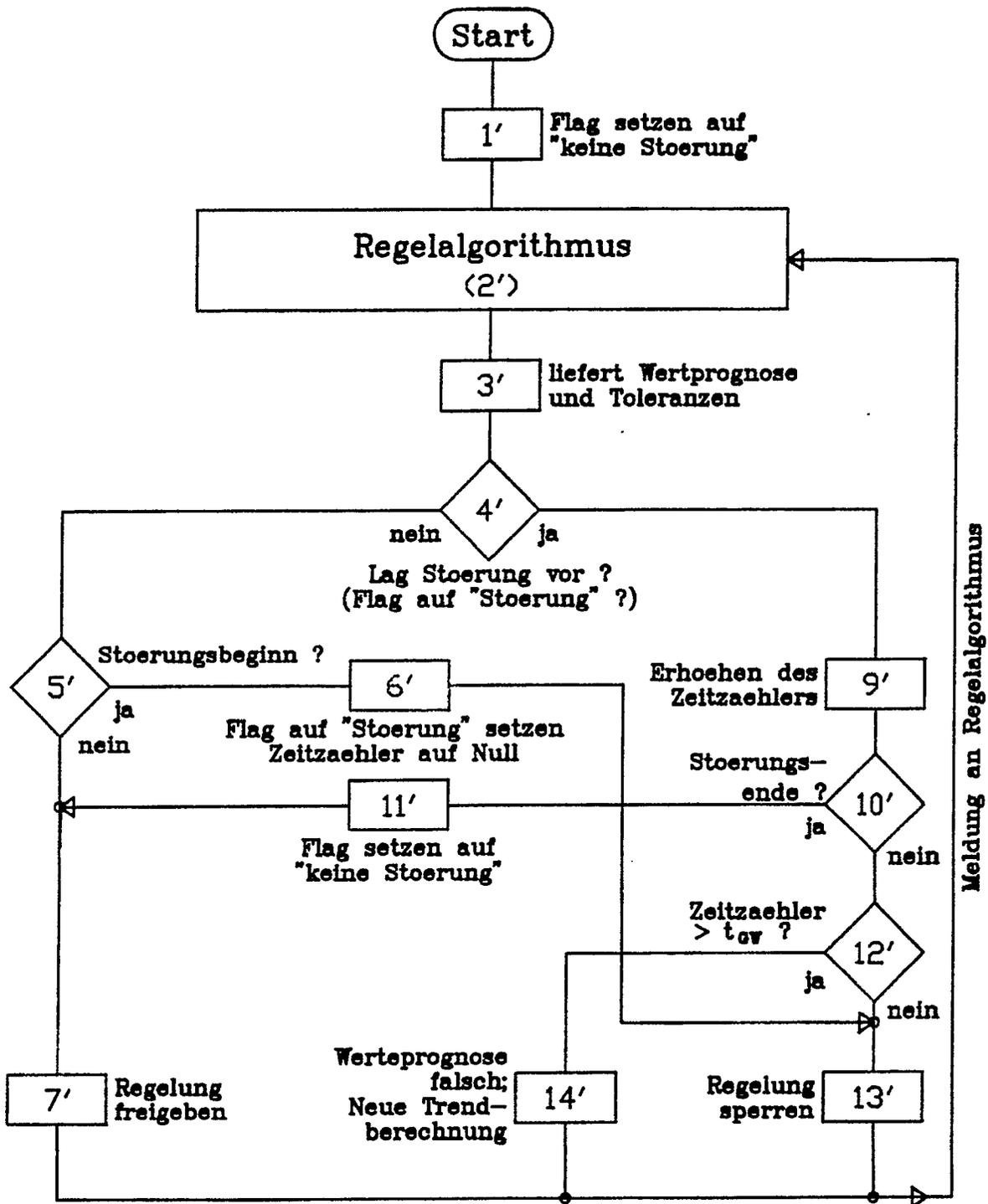


Fig. 4:

