

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 505 323 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

07.11.2001 Patentblatt 2001/45

(51) Int Cl.7: **B41F 33/00**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

13.08.1997 Patentblatt 1997/33

(21) Anmeldenummer: **92810205.2**

(22) Anmeldetag: **20.03.1992**

(54) **Verfahren zur Einstellung der Rasterpunktgrößen für eine Offset-Rotationsdruckmaschine**

Method of adjusting the screendot sizes of a rotary offset printing machine

Procédé pour le réglage des grandeurs des points de trame pour une presse rotative à imprimer offset

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **21.03.1991 DE 4109307**
20.03.1992 DE 4209165

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.1992 Patentblatt 1992/39

(73) Patentinhaber: **Maschinenfabrik Wifag**
3001 Bern (CH)

(72) Erfinder: **Janser, Herbert, Dipl.-Ing. (ETH)**
CH-3065 Bolligen (CH)

(74) Vertreter: **Marx, Lothar, Dr. et al**
Patentanwälte,
Schwabe, Sandmair, Marx,
Postfach 86 02 45
81629 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 142 469 **DE-A- 3 830 121**
US-A- 4 852 485

EP 0 505 323 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung der Rasterpunktgrößen für eine Offset-Rotationsdruckmaschine.

[0002] Seit vielen Jahren wird versucht, die Einstellung und Regelung der wesentlichen Betriebskenngößen, insbesondere der Farbeinstellung, von Druckmaschinen zu verbessern und insbesondere zu automatisieren. Typische Beispiele der entsprechenden Bestrebungen gehen aus der GB-OS 2 165 801, der DE-OS 33 14 333, der DE-OS 38 06 100, der DE-OS 37 35 785, der DE-OS 39 29 085, der DD-PS 256 292, der DD-PS 256 291, der GB-OS 2 064 113, der DE-PS 32 04 501, der DE-OS 37 30 625 und der EP-PS 61 596 hervor.

[0003] Dabei werden im wesentlichen druckvorlagenunabhängige Meß- und Kontroll-Elemente eingesetzt. Um eine möglichst exakte Beeinflussung der Farbführung pro Farbstellzone der Druckmaschine zu ermöglichen, werden diese Meß- und Kontroll-Elemente zu einem Satz für jede Farbstellzone und über die Druckbreite zu sogenannten Kontrollstreifen zusammengesetzt, die außerhalb des Druckbildes im "weißen" Rand des Druckbogens angeordnet werden. Diese Kontrollstreifen werden entweder On-Line, also direkt in der laufenden Druckmaschine, oder Off-Line auf dem Bedruckstoff abgetastet, d.h., Druckproben werden außerhalb der Druckmaschine überprüft, so daß dann entsprechende Justierungen vorgenommen werden können.

[0004] Die Verwendung von druckvorlagenunabhängigen Meß- und Kontroll-Elementen hat jedoch den Nachteil, daß damit kein unmittelbarer Bezug zu den toleranzempfindlichen Bildstellen der Druckvorlage geschaffen werden kann. Folglich sind pro Druckseite mehr Kontrollelemente einzusetzen als eigentlich erforderlich wäre, und es gibt für diese Elemente auch keine druckvorlagenspezifischen Sollwerte. Außerdem erfordert die Handhabung von Meß- und Kontrollelementen nicht unerheblichen Aufwand für die Druckformherstellung.

[0005] Zur Behebung dieser Mängel sind nun verschiedene Vorschläge gemacht worden, um die qualitätsbestimmenden Faktoren, insbesondere Rasterpunktgröße und Volltondichte, ohne spezifische Kontrollstreifen direkt aus dem Druckbild zu bestimmen.

[0006] So befaßt sich die EP-OS 0 136 542 mit einem Verfahren zur Ermittlung der Volltondichte und des Punktzuwachses auf zwei Dreifarben-Halbtonelementen mittels densitometrischer Messungen, Berechnungsformeln und Eichkurven. Dieses Verfahren ist sehr aufwendig und in der Praxis nur mit extrem großem Aufwand zu realisieren.

[0007] Weiterhin geht aus der DE-OS 39 25 011 ein Verfahren zur Überwachung der Druckqualität mehrfarbiger Druckvorlagen einer Offset-Druckmaschine hervor, bei dem mit Hilfe einer Kamera mit farbselektiven Sensorfeldern Farbauszugsbilder von dem zu prüfen-

den Bildsegment in den Spektralbereichen rot, grün und blau erzeugt und diese mittels bildanalytischer Methoden in einem Bildverarbeitungssystem so verarbeitet werden, daß über eine Grauwertmessung die Farbschichtdicke der Farbrasterpunkte der einzelnen Primärfarben ermittelt werden kann. Dieses Verfahren stellt auf die gewünschte mittlere Farbrasterpunktdichte im Meßsegment ab, berücksichtigt jedoch nicht die aufgrund des Wahrnehmungsvermögens des menschlichen Auges zulässigen Toleranzen.

[0008] Die DE-OS 28 29 341 befaßt sich mit der Datenerfassung für Farbbregelanlagen, wobei ein Hand-Densitometer an eine Farbbregelanlage angeschlossen wird. Zur Bedienungsvereinfachung ist eine Benutzerführung durch eine an das Densitometer gekoppelte Anzeigeeinrichtung vorgesehen. Mit dem Hand-Densitometer kann auf einem Druckbogen in frei wählbaren Bildzonen gemessen werden, die an das Sujet angepaßt sind; da sich die Meßstellen in dem Bildbereich befinden können, erübrigen sich die oben erwähnten Farbkontrollstreifen. Es wird jedoch nicht beschrieben, wie diese Bildzonen und ihre dazugehörigen Soll-Werte bestimmt werden.

[0009] Aus der DE-OS 2 728 738 ist es bekannt, Druckbogen für Stichproben bezüglich der qualitätsbestimmenden Prozeßkenngößen zu ziehen, Messungen vorzunehmen und nach den üblichen Techniken der Steuer- und Regeltechnik Stelleingriffe anhand der gefundenen Ergebnisse durchzuführen.

[0010] Weiterhin geht aus der US-PS 4 468 692 ein Verfahren zum Variieren der Farben einer Abbildung hervor, bei dem Dichtesignale für die Farben cyan, magenta, gelb und schwarz, die von einem Original abgenommen werden, der Farbdarstellung zugeführt werden. Farb-Signale für cyan, magenta und gelb werden unter Verwendung von Tabellenspeichern in Farbtrenn-Dichtesignale für rot, grün und blau umgewandelt; dann werden die umgewandelten Farbtrenn-Dichtesignale einzeln addiert.

[0011] Anschließend werden zu den addierten Farbtrenn-Dichtesignalen Korrekturwerte für den Druck der Farben übereinander addiert, die aus einem zweiten Tabellenspeicher in Abhängigkeit von den Farbsignalen gewonnen werden. Ein Korrekturwert für den Schwarz-Druck auf den anderen Farben, der aus einem dritten Tabellenspeicher ausgelesen wird, kann zu den so erhaltenen Signalen addiert werden.

[0012] Weiterhin zeigt die DE-OS 33 19 941 ein Verfahren zur Anzeige eines einen Mehrfarbendruck nachbildenden Farbbildes auf einem Bildschirm, bei dem Daten, die zur Herstellung eines Buntdruckes ermittelt werden, aus einer Speichervorrichtung abgerufen und für alle Druckfarben selektiv addiert werden, und zwar zur Erzeugung eines Dichtesignals, das nach seiner Verarbeitung eine Farbbildröhre zur Anzeige des den Mehrfarbendruck nachbildenden Farbbildes steuert.

[0013] Die US-PS 4 414 636 zeigt einen Farbbregelsimulator, bei dem mit Hilfe von Tabellenspeichern eine

Variation der verschiedenen Farbsignale vorgenommen werden kann.

[0014] Aus der US-PS 4 843 379 ist ein Monitor für die Wiedergabe von Farbbildern bekannt, bei dem mittels eines vorgegebenen Algorithmus die Sättigung der Bildfarben beeinflusst wird, während der Farbton und die Farbintensität unbeeinflusst bleiben.

[0015] Die Japanische Patentanmeldung 1-131568, veröffentlicht in Patents Abstract of Japan P-922 August 22, 1989, Vol. 13/No. 377, zeigt einen Drucksimulator, bei dem Signale für die gelbe, magenta und schwarze Farbe digital verarbeitet und gespeichert werden. Die Ausgangssignale der Speicher werden so geschaltet, daß die ausgelesenen Signale jeweils halb in horizontalen und vertikalen Zeilen dargestellt werden. Deshalb können beispielsweise zwei Abbildungen von zwei Speichern gleichzeitig dargestellt und auf dem Bildschirm des Farbmonitors miteinander verglichen werden.

[0016] Weiterhin wurde bereits versucht, die zulässige Toleranz in Abhängigkeit von der Druckvorlage zu analysieren und festzulegen. Hierzu beschreibt die DE-OS 35 43 444 ein Verfahren, bei dem an innerhalb der Farbzonen mitgedruckten Meßfeldern wiederholt Rasterpunktgrößen, gegebenenfalls auch Volltondichten, ermittelt werden und beim Herausfallen derselben aus ihnen zugeordneten Toleranzbereichen durch Betätigung von Stellgliedern korrigierend in den Druckvorgang eingegriffen wird. Dabei wird jeder Druckauftrag mit Hilfe eines Katalogs von typischen Testbildern und Farbtafeln in eine Bildkontrast-Klasse eingestuft. Aufgrund der Einstufung in dieser Klasse kann danach die einzuhaltende Toleranz festgelegt werden. Die entsprechenden Soll-Werte beziehen sich dabei auf die bildunabhängig genormten Kontrollemente für Voll- und Rasterdichten. Dieses Verfahren hat jedoch die folgenden Nachteile: Für jede Druckvorlage muß zunächst ein Testbild gesucht und gefunden werden; falls sich anhand dieses Testbildes herausstellt, daß der Toleranzrahmen für das vorgesehene Druckverfahren zu eng ist, wird die Abschätzung schwierig, wie die Druckvorlage beim "Ausreizen" der druckverfahrensbedingten Toleranzen reagiert, also dann, wenn die Grenzwerte des Toleranzbereiches erreicht werden; außerdem berücksichtigt dieses Verfahren nicht die unterschiedlichen Buntaufbauten der Farbauszüge; und schließlich wird es sehr aufwendig, wenn die Druckvorlagen in Bezug auf unterschiedliche Bildzonenempfindlichkeiten eingestuft werden müssen.

[0017] Eine Weiterentwicklung dieses Verfahrens wird in der DE-OS 36 04 222 beschrieben, wonach in ausgewählten Farbzonen Meßfelder in Form von Kombinations-Meßfeldern gebildet werden; zu diesem Zweck werden Einzelfarben-Meßfelder von wenigstens zwei unterschiedlichen Druckfarben übereinandergedruckt, um die Zahl der Meßelemente pro Farbzone in dem Kontrollstreifen reduzieren zu können. Aus den in diesen Kombinations-Meßfeldern ermittelten Meßwer-

ten werden korrigierte Werte für die Volltondichten und/oder Rasterpunktgrößen gewonnen. Die Einbeziehung des zulässigen Toleranzbereiches und die vorherige Überprüfung der Auswirkungen von Schwankungen der Betriebskenngrößen in diesem Toleranzbereich auf visuellem Wege ist nicht möglich.

[0018] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Einstellung der Rasterpunktgrößen für eine Offset-Rotationsdruckmaschine zu schaffen, bei dem die oben erwähnten Nachteile nicht auftreten. Insbesondere soll ein Verfahren vorgeschlagen werden, das systematische Abweichungen in der Farbwiedergabe vermeidet.

[0019] Gemäß einem ersten Aspekt wird diese Aufgabe bei einem Verfahren zur Einstellung der Rasterpunktgrößen für eine Offset-Rotationsdruckmaschine durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0020] Dieser Lösungsaspekt beruht auf folgenden Überlegungen: Bei der Voreinstellung und Steuerung des Farb/Wasser-Gleichgewichtes einer Offset-Rotationsdruckmaschine können systematische Abweichungen der Ist-Werte der qualitätsbestimmenden Betriebskenngrößen auftreten. Als eine besonders wesentliche Größe hat sich dabei die Rasterpunktgröße herausgestellt, die einen entscheidenden Beitrag zur Abbildung liefert.

[0021] Zur entsprechenden Einstellung einer Offset-Rotationsdruckmaschine werden Normen für das Zeitungsdruckverfahren, z.B. nach UGRA 73/11, vorgegeben, nach denen beispielsweise eine Druckform hergestellt wird. Ein wesentlicher Parameter dieser Norm stellt ebenfalls die Rasterpunktgröße dar.

[0022] Nach den üblichen Verfahren wird die Druckform unter Berücksichtigung dieser Normen hergestellt, wodurch sich dann beim aktuellen Druck Abweichungen bei den sogenannten "Druckkennlinien" ergeben. Diese bestehen aus den Differenzen zwischen dem Verfahrens-Druckkennlinienmittel nach der Norm und den aktuellen Druckkennlinien pro Farbwerk, also Aussagen über den tatsächlichen Druck und die dabei auftretenden systematischen Abweichungen von den Normwerten, insbesondere bei den Tonwertzunahmen.

[0023] Solange im Arbeitsbereich der "Druckvorstufe" die aktuellen Ist-Mittelwerte für die Druckkennlinien pro Farbwerk nicht bekannt sind, müssen die Farbauszüge und der Seitenumbruch mit den vorgegebenen Kennlinien-Mittelwerten des Zeitungsdruckverfahrens, beispielsweise nach UGRA 73/11, bearbeitet werden.

[0024] Fragt man nun kurz vor der Herstellung der Druckform über den Belegungsplan die aktuellen Mittel-Istwerte der Rasterpunktgrößen für die einzelnen Farbwerke ab, so können die Abweichungen zwischen den Soll-Werten und den Ist-Werten der Rasterpunktgröße bei der Druckformherstellung noch berücksichtigt werden. Mit diesem Vorgehen lassen sich tonwertverschiebende Differenzen zwischen den einzelnen Farben bereits vor Anlauf der Offset-Rotationsdruckmaschine einschränken. Dabei wird natürlich vorausgesetzt, daß in

jedem Fall die Farbmittelwerte innerhalb der Verfahrenstoleranz liegen.

[0025] Auf diese Weise können also systematische, maschinengebundene Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Werten für die Rasterpunktgröße erfaßt und kompensiert werden, wobei nach einer bevorzugten Ausführungsform die Mittel-Sollwerte der Rasterpunktgrößen unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Ist-Veränderungen während der Produktion und der druckvorlagenspezifischen Abhängigkeiten der Farbwerke zueinander angepaßt werden.

[0026] Der zweite Aspekt der Erfindung hat im Anspruch 2 seinen Niederschlag gefunden.

[0027] Bevorzugte Ausführungsformen werden durch die Merkmale der Unteransprüche definiert.

[0028] Durch diese Maßnahmen können zufällige Fehler kompensiert werden, die beim Offset-Druck aufgrund der zahlreichen empfindlichen Abhängigkeiten und Variablen auftreten können; denn beim Offset-Druck ist das einwandfreie Druckbild vom Farb-/Wasser-Gleichgewicht abhängig, das, unabhängig vom Farbwerktyp, für jede Druckform stets neu gebildet werden muß. Da zahlreiche Störfaktoren die Konstanz dieses Gleichgewichtes beeinträchtigen und zufällige Fehler bewirken, ist bei hohen Qualitätsanforderungen immer eine Regelung, sei es manuell oder automatisch, erforderlich.

[0029] Aus der DE-OS 35 43 444 und der DE-OS 36 04 222 ist es bekannt, daß Schwankungen der Tonwerte primär als Farbbalance-Abweichungen in den Mitteltönen wahrgenommen werden. Daraus folgt, daß eine optimale Regelung nicht ausschließlich die einzelnen Farben unabhängig voneinander korrigieren, sondern vielmehr die Beziehungen der Farben untereinander berücksichtigen sollte. Da außerdem die Empfindungen zu den Abweichungen von Tonwertverschiebungen stark von der Bildvorlage abhängig sind, ergeben sich an die Toleranz für die einzelnen Farben und deren Beziehungen untereinander sehr unterschiedliche, druckvorlagenabhängige Anforderungen. Um diese Anforderungen im Sinne von Regelungsverfahren rasch umzusetzen, wird erfindungsgemäß ein Farbsimulations-Rechner verwendet, auf dem Farbauszugsbilder der Druckvorlage dargestellt werden.

[0030] Auf dem Bildschirm dieses Farbsimulations-Rechners kann die zu analysierende Abbildung, beispielsweise eine Zeitungsseite, auf ihre Abweichungsempfindlichkeiten hin überprüft werden, indem die Rasterpunktgrößen der Farbauszugsdarstellungen innerhalb von vorgegebenen Toleranzen variiert werden. Zweckmäßigerweise wird diese Abbildungsbeeinflussung in analoger Weise wie an der Offset-Rotationsdruckmaschine vorgenommen, nämlich analog zu den Farbzonen und hilfsweise mit entsprechenden Eingabetastaturen.

[0031] In einer ersten Ausbaustufe kann dieser Vorgang rein manuell und grundsätzlich ohne Kopplung zur Offset-Rotationsdruckmaschine erfolgen, insbesonde-

re dann, wenn die Maschine bereits über optimale Einstellwerte für den Produktionsstart verfügt, beispielsweise aufgrund des ersten Lösungsaspektes. Bei dieser Ausbaustufe würde also der Farbsimulations-Rechner lediglich als "Verhaltenstrainer" für den Drucker dienen, um ihm ein Gefühl zu geben, wie er sich bei auftretenden zufälligen Abweichungen verhalten soll.

[0032] Zu diesem Zweck sollten sowohl die Soll-Vorlage wie auch das Testbild für die Abweichungen am Bildschirm dargestellt werden, da ein Vergleich zwischen Abbildungen auf Papier und am Bildschirm zu wenig genau erfolgen kann und sich außerdem beleuchtungstechnisch nicht einwandfrei durchführen läßt.

[0033] Da die Bildanalyse auf der Basis eines relativen Soll-/Ist-Vergleiches erfolgt, ist dies nicht unbedingt ein Nachteil, zumal der Bildschirmvergleich die schnelle und rationelle Durchführung von zahlreichen Abweichungskombinationsmöglichkeiten erlaubt.

[0034] Will man hingegen für den Soll-/Ist-Vergleich beim Druck Soll-Vorgaben für den direkten Quervergleich mit dem gedruckten Exemplar bereithalten, so müßte dies über einen geeigneten, hochauflösenden Drucker ausgegeben werden, damit ein präziser Quervergleich unter Normlichtbedingungen möglich ist.

[0035] Die bei dieser Ausbaustufe erarbeiteten Korrekturmaßnahmen können in vorteilhafter Weise mit nach unscharfer Logik arbeitenden Regelstrategien, wie "Fuzzy-Logic", abgespeichert und zur automatischen Regelung der Offset-Rotationsdruckmaschine verwendet werden; dadurch ergibt sich eine wesentliche Entlastung des Druckers bei den laufenden Arbeiten an der Offset-Rotationsdruckmaschine selbst bei höchsten Qualitätsansprüchen.

[0036] Um hier die Genauigkeit noch weiter zu steigern, erhält der Drucker bei der Produktionsdaten-Erfassung und -Auswertung über eine Toleranzüberwachung eine rechtzeitige Warnung, wenn die automatisiert unterstützte Regelung die Grenzen ihrer Möglichkeiten erreicht hat.

[0037] Für die Vorgabe der Soll-Werte für die Rasterpunktgrößen, gegebenenfalls auch für die Volltondichte, wird die Konversions-Software des Hauptsimulations-Rechners ausgenutzt, der die subtraktiven Verfahrensfarben cyan-blau, magenta-rot und gelb wechselweise in die additiven Verfahrensfarben violettblau, orange-rot und grün umsetzen kann; dadurch läßt sich die Druckvorlage relativ sehr genau im Sinne einer visuellen Soll-Vorgabe an einem hochauflösenden Bildschirm darstellen; die dafür erforderlichen Bildinformationen über die Farbauszüge der drei subtraktiven Verfahrensfarben und schwarz können von den entsprechenden Film- oder Druckplatten mit Hilfe eines Scanners oder aber durch die direkte Übertragung der Bildinformationen von einem Farbauszugs-Rechner bezogen werden.

[0038] Ein weiteres Problem können Druckstörungen darstellen, welche die Flächendeckung des Rasterbildes unerwünscht verändern. Die damit verbundenen

Änderungen der Rasterpunktgrößen können prinzipiell zwei verschiedene Ursachen haben, nämlich Unregelmäßigkeiten im Farbflußverhalten, die sich bis zu einem gewissen Grad über die Farbführungsstellglieder der Offset-Rotationsdruckmaschine beeinflussen lassen, und sogenannte "Abwicklungsfehler", die das Druckbild durch Fehler im Zusammenlauf zwischen Papier und Druckzylinder beeinträchtigen. Dies führt zu Deformationen des Rasterpunktes und damit ebenfalls zu Veränderungen der Rasterpunktgröße. Um diese beiden Fehlermöglichkeiten eindeutig zu unterscheiden, verfügen die konventionellen Kontrollmeßstreifen über spezielle Analyseelemente, die das sogenannte Schieben und/oder Doublieren der Rasterpunkte erfassen.

[0039] Da bei der hier beschriebenen Lösung keine Kontrollstreifen im herkömmlichen Sinn mehr eingesetzt werden, entfällt auch diese Analysemöglichkeit. Zur Erfassung dieser Störungen kann ein elektronisches Planimeter eingesetzt werden, das die Rasterpunkte einzeln erfaßt und mit Hilfe eines bilddatenverarbeitenden Systems nach Größe und Form definiert. Mittels eines Soll/Ist-Vergleiches für die wesentlichen Qualitätskenngrößen, nämlich Rasterpunktgröße und gegebenenfalls Volltondichte und Rasterpunktform, können die möglichen Störungsursachen voneinander getrennt und damit Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

[0040] Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, zur Entwicklung von Störungsbehebungs-Strategien ein Farbstellsimulations-Tablett zu verwenden und es mit einer zweiten Reihe von farbstellzonenorientiert arbeitenden Eingabetasten zu versehen. Dies ermöglicht die parallele Veränderung von Rasterpunktgrößen zweier Verfahrensfarben oder die Simulation des Überführens vom Soll-Zustand in eine störende Veränderung und deren Korrektur. Werden diese Korrekturmöglichkeiten abgespeichert, so verfügt das System für typische Bildstörungen über eine Rangreihe von Korrekturvorschlägen.

[0041] Zur Festlegung der meßtechnischen Soll-Werte können an dem elektronischen Planimeter die mechanischen Rasterpunktgrößen aufgrund der Druckkennlinien direkt vorgegeben werden, während für die Rasterpunktform gegebenenfalls auf eine Bibliothek mit raster-verfahrens-abhängigen Mustern zurückgegriffen werden muß.

[0042] Zur Festlegung der densitometrischen und/oder spektralphotometrischen Soll-Werte, aber auch als "Hardcopy" für die visuelle Soll-Vorgabe, kann am Farbsimulations-Rechner ein Farbdrucker, z. B. nach dem elektrophotographischen Verfahren arbeitend, angeschlossen werden. Eine weitere Alternative besteht in der rechnerischen Vorgabe dieser Werte. Die Grundeinstellung dieses Farbdruckers wie auch jene des Bildschirms kann parallel zur Grundeinstellung der Offset-Rotationsdruckmaschine mit Hilfe geeigneter Testformen erfolgen.

[0043] Bei der Steuerung der densitometrischen oder

spektralphotometrischen Meßgeräte und/oder des elektronischen Planimeters für die Erfassung der Ist-Werte wird gemäß der Bildkontrollzonen-Prioritätsreihe verfahren, die bei der Vorgabe der Soll-Werte gebildet wird.

[0044] Die Maßnahmen zur Verringerung der Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Werten richten sich nach den Handlungsprioritäten, die bei der Vorgabe der Soll-Werte festgelegt werden.

[0045] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende, schematische Zeichnung näher erläutert, deren einzige Figur einen Gesamtüberblick über die einzelnen Komponenten des Gesamtsystems gibt.

[0046] Ein im allgemeinen in der Reproduktionsabteilung vorgesehener Farbauszugs-Rechner 1 zerlegt die OriginaleNorlagen in die Farbauszüge für die vier Verfahrensfarben cyan, magenta, gelb und schwarz, die dann auf die Druckformen für die vier Verfahrensfarben übertragen werden sollen. Anschließend wird mit dieser Information und dem entsprechenden Text im Seitenumbruch die gesamte zu druckende Seite gestaltet. Der Farbauszugs-Rechner 1 wird hier synonym zum Farbauszugs- und Seitenumbruchsystem verstanden.

[0047] Die zu druckende Seite mit den vier Farbauszügen wird von dem Farbauszugsrechner 1 über eine Datenleitung 11 einem Farbsimulations-Rechner 9 zugeführt, der weitere Eingangssignale von einem Farbsimulations-Tablett 21, über eine Datenleitung 16 von einem Densitometer oder Spektralphotometer 14, über eine Datenleitung 19 von einem elektronischen Planimeter 18, über eine Datenleitung 17 von einem On-Line messenden Densitometer oder Spektralphotometer oder/und elektronischen Planimeter 15, über eine Datenleitung 22 von einem AVOR (Arbeitsvorbereitungs)-Rechner 4, und über eine Datenleitung 10 von einem Film- oder Plattenscanner 2 erhält.

[0048] Der Farbsimulations-Rechner 9 ist über eine Datenleitung 30 an die Druckformenherstellung 31 angeschlossen.

[0049] Außerdem werden die Ausgangssignale des Farbsimulations-Rechners 9 über eine Datenleitung 20 einem Leitstand 6 der Rotationsdruckmaschine 8 und über eine Datenleitung 12 einem Monitor 13 zugeführt, der sich in der Regel in der Nähe des Leitstandes 6 befindet.

[0050] Der Film- oder Platten-Scanner 2 ist über eine Datenleitung 3 an den AVOR(Arbeitsvorbereitungs)-Rechner 4 angeschlossen, der dem Leitstand 6 über eine Datenleitung 5 weitere Eingangssignale zuführt.

[0051] Der als Rotationssteuerung dienende Leitstand 6 steuert über eine Datenleitung 7 die zu beaufschlagenden Stellglieder (nicht dargestellt) in den einzelnen Druckeinheiten 8 der Offset-Rotationsdruckmaschine an.

[0052] Damit sind alle maßgebenden Systemelemente für das Gesamtsystem schematisch beschrieben, wobei noch erwähnt werden soll, daß im Datenleitungsnetz die einzelnen bitseriellen Einzelverbindungen auch

durch eine universellere BUS-Architektur mit beliebigem Datenverkehr zwischen den einzelnen Teilnehmern ersetzt werden können.

[0053] Im folgenden wird auf die Funktionsweise dieses Systems näher eingegangen, wobei vorerst die bildqualitätsbestimmenden Kenngrößen kurz erörtert werden, welche für die Prozeßführung beim Offset-Druck maßgebend sind. Dabei handelt es sich um die Farbschichtdicke, die quantitativ mit der sogenannten Volltondicke beschrieben wird, einerseits und die Rasterpunktgröße andererseits, die als Prozentwert der Farbschichtdeckung quantifiziert wird. Bei der Rasterpunktgröße unterscheidet man zwischen mechanischer, also effektiver, und optischer Rasterpunktgröße. Die optische Rasterpunktgröße ergibt sich aus einer Vollton- und Rasterdicke-Messung mit Hilfe der sogenannten Murray/Davis-Formel, wonach sich die optische Rasterpunktgröße von der mechanischen Rasterpunktgröße um den Wert des sogenannten "Lichtfanges" unterscheidet, der ein optisches Lichtstreuungs-Phänomen quantifiziert. Für den hier beschriebenen Zweck ist dieser Unterschied nur insofern von Bedeutung, als die beiden Prozentwerte nicht miteinander verwechselt werden dürfen.

[0054] Für die Farbdosierung im Offset-Druck muß nun aus der Farbschichtdicke und der Flächendeckungssumme sämtlicher Rasterpunkte und Volltonflächen innerhalb einer Farbgebungszone das entsprechende Farbvolumen bestimmt werden. Dabei wird grundsätzlich nach dem Prinzip der sogenannten Normaleinfärbung verfahren. Danach wird die Kontrastfunktion für ein bestimmtes Farbwerk, eine bestimmte Farbrezeptur (Farbcharge) und ein bestimmtes Papier maximiert. Diese Kontrastfunktion ist definiert als die prozentual auf den entsprechenden Vollton bezogene Dichtedifferenz von Vollton und Rasterton bei 3/4 Filmflächen-Dekkung. Das Kontrastmaximum begrenzt bei gegebenen Materialien und Druckverhältnissen die Farbgebung bzw. die Volltondicke nach oben hin so weit, als bei einer darüber hinausgehenden Farbschichtdicke die Rasterpunkte, insbesondere im Dreiviertel-Ton, zum Zugehen neigen und damit den Anteil am Papierweiß verringern.

[0055] Nach diesem Prinzip ist bei gegebenen Materialien die Volltondicke grundsätzlich definiert, so daß der Druckprozeß theoretisch nur anhand der Erfassung/Überwachung von Flächendeckung und Punktgröße gesteuert werden kann. In der Praxis ist jedoch die Beziehung zwischen Volltondicke und Rasterpunktgröße nicht konstant, so daß beim Druckprozeß Rasterpunktgröße und Volltondicke überwacht werden müssen; dabei hat jedoch die Volltondicke eine relevant geringere Bedeutung als die Rasterpunktgröße.

[0056] Ein entscheidendes Attribut dieser beiden qualitätsbestimmenden Merkmale sind ihre jeweiligen Toleranzen. Durch die jahrzehntelangen Bemühungen um die Standardisierung im Offset-Druck durch verschiedene nationale und internationale Institutionen

sind für die verschiedenen Anwendungsbereiche des Offset-Drucks Toleranzangaben für die Volltondicke und die Rasterpunktgröße angegeben worden. Dabei gibt es zwei Probleme: Zum einen werden diese Toleranzangaben für die vier Verfahrensfarben unabhängig von der Druckvorlage gemacht, und zum anderen müssen dabei die Gegenläufigkeiten von möglichst engen Toleranzen und dem damit verbundenen, wirtschaftlich vertretbaren Aufwand beherrscht werden.

[0057] Zum ersten Problem ist bekannt, daß Schwankungen der Rasterpunktgrößen und der Farbschichtdicken zuerst als Störungen der Farbbalance, also des Übereinanderdrucks der Druckfarben in den Mitteltönen, wahrgenommen werden. Außerdem sind die Empfindungen zu den Abweichungen in den Rasterpunktgrößen stark von der Bildvorlage abhängig: Bilder mit starken Buntfarben und großen Buntkontrasten vermindern die Sensibilität des Betrachters in dieser Beziehung, wogegen homogene Graufächen mit extrem kontrastarmen Betrachtungssituationen die Sensibilität des Betrachters wesentlich steigern, also auch kleine Rasterpunktgrößenveränderungen noch wahrgenommen werden. Daraus ergibt sich die Forderung, die systembedingten Toleranzen in Abhängigkeit von der Druckvorlage zu analysieren und zu überwachen.

[0058] Für die Farbdosierung an der Offset-Rotationsdruckmaschine stehen nun grundsätzlich zwei verschiedene Farbwerktypen zur Verfügung, nämlich farbzonenorientiert gesteuerte Spaltfarbwerke und farbzonenlose Kurzfarbwerke. Diese Farbwerktypen haben spezifische Vor- und Nachteile, die aber für die vorliegenden Betrachtungen nicht relevant sind und folglich nicht weiter erörtert werden müssen. Wesentlich ist hingegen, daß das hier vorgestellte Qualitätsführungssystem für beide Farbwerktypen optimal eingesetzt werden kann.

[0059] Beim farbzonenorientiert gesteuerten Spaltfarbwerk wird die Farbdosierung im Sinne der Normaleinfärbung druckvorlagenspezifisch an mehreren Farbschrauben in entsprechenden Farbzonen und entsprechend dem Farbbedarf der Druckvorlage über die Druckbreite eingestellt. Außerdem muß beim Offset-Druck danach noch die entsprechende Feuchtung an dem dem Farbwerk zugeordneten Feuchtwerk justiert werden. Für das Einstellen und Regeln der Farbgebung am Spaltfarbwerk müssen also druckvorlagenabhängig Stellglieder sowohl am Farbwerk wie auch am Feuchtwerk betätigt werden.

[0060] Beim farbzonenlosen Kurzfarbwerk erfolgt die Farbdosierung im Sinne der Normaleinfärbung über eine abgerakelte Rasterwalze grundsätzlich druckvorlagenundabhängig. Farbführungsunregelmäßigkeiten innerhalb der Auflage können hier praktisch nicht einflußt werden, es sei denn, bis zu einem gewissen Grad mit Hilfe der variablen Feuchtung. In der nachfolgenden Erläuterung der Systemfunktionsweise wird auf die Unterschiede bei zonenorientiert arbeitenden und zonenlosen Farbwerken hingewiesen.

[0061] Mit Hilfe des Farbauszugs-Rechners 1 werden die Originale/Norlagen in der Reproduktionsabteilung in die Farbauszüge für die vier Verfahrensfarben cyan, magenta, gelb und schwarz zerlegt. Dabei können je nach Auftrag und Druckvorlage verschiedene Prinzipien für den Farbaufbau zum Einsatz gelangen, wie z.B. "unbunt" oder "Unterfarben-Verminderung". Danach wird beim sogenannten Seitenumbruch die gesamte zu druckende Seite mit Text und Bild gestaltet. Neuerdings kann dies vollständig rechnerunterstützt erfolgen, so daß die drucktechnisch relevanten Informationen der zu druckenden Seiten in digitaler Form vorliegen und über die Datenleitung 11 weitergegeben werden können. In diesem Sinne steht der Rechner 1 hier schematisch stellvertretend zum Farbauszugsrechner und elektronischen Satzsystem.

[0062] Die für den Druck so vorbereiteten Seiten mit den Vierfarbenauszügen werden sodann in die Druckformen umgesetzt (bei 31). Bei einer Offset-Druckplatte kann dies beispielsweise mit Hilfe von Rasterfilmen geschehen oder aber nach einer neueren Entwicklung durch direktes Laserbelichten einer lichtempfindlichen Plattenschicht mit den digitalisiert abgespeicherten Rasterbild-Informationen. Diese Rasterbild-Informationen werden in der Reproduktionsabteilung exakt bezüglich Rasterfeinheit (Linien/cm), Rasterwinkelung, Rasterpunktform und Rasterpunktgröße festgelegt. Bei der Festlegung der Rasterpunktgröße muß die Reproduktionsabteilung auch den für ein Offset-Druckverfahren typischen Punktzuwachs vorkompensieren. Sie benötigt hierzu vom Druckmaschinenaal die entsprechenden, toleranzbehafteten Vorgaben (z.B. optische Rasterpunktvergrößerung im Mittelton 30+/-3 %)

[0063] Wie noch beschrieben werden soll, empfängt der Farbsimulations-Rechner 9 von der Offset-Druckmaschine die aktuellen Ist-Werte in Form von Druckkennlinien. Aus diesen Druckkennlinien kann man systematische Fehler ableiten, die im Farbsimulations-Rechner 9 bei der Überprüfung der Mittel-Sollwerte der Rasterpunktgrößen berücksichtigt werden können. Die Herstellung der Druckform in der Vorrichtung 31 erfolgt also mit Mittel-Sollwerten für die Rasterpunktgrößen, die die Abweichungen der aktualisierten Druckkennlinien pro Farbwerk der Offset-Rotationsdruckmaschine berücksichtigen.

[0064] Der Farbsimulations-Rechner 9 ist mit einer Konversions-Software ausgestattet, welche die subtraktiven Verfahrensfarben cyan-blau, magenta-rot und gelb wechselweise in die additiven Verfahrensfarben violettblau, orange-rot und grün umsetzen kann; dadurch wird die Druckvorlage im Sinne einer visuellen Soll-Vorgabe an dem hochauflösenden Bildschirm des Farbsimulations-Rechners 9 wiedergegeben.

[0065] Die für diese Umwandlung erforderlichen Bildinformationen von den Farbauszügen der drei subtraktiven Verfahrensfarben und schwarz können mit Hilfe des Scanners 2 von den entsprechenden Filmen oder Druckplatten in den Farbsimulations-Rechner 9 einge-

geben werden. Eine andere Möglichkeit besteht in der direkten Übertragung der entsprechenden Bildinformationen vom Farbauszugs-Rechner 1. Die zweite Lösung hat den Vorteil, daß eine Qualitätskontrolle der Plattenkopie durch den Vergleich der Informationen auf den Datenleitungen 10 von dem Scanner 2 und 11 von dem Farbauszugs-Rechner 1 möglich ist. Damit kann insbesondere die genaue Funktionsweise der Plattenbelichtung überprüft werden.

[0066] Um zusätzlich zur "subjektiven" Qualitätskontrolle am Bildschirm des Farbsimulations-Rechners 9 eine objektive Qualitätskontrolle einzusetzen und die druckmaschinen-systembedingten Toleranzen exakt überwachen zu können, sind mindestens noch ein Densitometer oder Spektralphotometer vorgesehen, nämlich entweder als Off-Line-System 14 oder als On-Line-System 15; die entsprechenden Signale werden dem Farbsimulations-Rechner 9 über die Datenleitung 16 bzw. 17 als Ist-Werte für die Qualitätskontrolle zugeführt.

[0067] Die das bedruckte Papier an der Rotations-Druckmaschine abtastenden On-Line-Geräte 15 arbeiten wesentlich schneller und automatisieren den Qualitätsregelkreis voll, haben jedoch den Nachteil, daß sie pro zu überwachende Bahnseite je mindestens einen Meßkopf und eine einachsige Positioniereinrichtung benötigen; bei Maschinen für mehrbahnige Produktionen werden die On-Line-Geräte 15 deshalb sehr aufwendig.

[0068] Die folgenden Ausführungen beschränken sich daher auf die Anwendung von Off-Line-Geräten 14, die in einer einfachsten Ausführung aus einem Meßtisch und einem manuell zu führendem Meßgerät (Densitometer oder Spektralphotometer) bestehen; eine direkte Meßpunkt-Ort-Anzeige mit Hilfe beispielsweise eines Lichtpunktes ist dabei sehr empfehlenswert.

[0069] Eine wesentlich komfortablere Lösung für die Erfassung des Ist-Wertes für die Qualitätskontrolle besteht in der Montage des densimetrisch oder spektralphotometrisch arbeitenden Meßkopfes auf einem automatisch gesteuerten Kreuzschlitten. Die pro Bild erforderlichen Meßpunktkoordinaten werden dabei direkt von der Software des Farbsimulations-Rechners 9 vorgegeben.

[0070] Insbesondere dann, wenn erhöhte Anforderungen gestellt werden, sollte noch ein weiteres Erfassungsgerät für die Ist-Werte der Qualitätskontrolle eingesetzt werden, nämlich ein elektronisches Planimeter 18; dieses Gerät kann über eine entsprechende Optik die Rasterpunkte der einzelnen Verfahrensfarben im fertigen Druck abtasten und ihre Größe und Form beschreiben. Die entsprechenden Informationen werden ebenfalls dem Farbsimulationsrechner 9 für den Soll/Ist-Vergleich zugeführt. Eine besonders erwähnenswerte Möglichkeit, die sich mit diesem Gerät ergibt, ist die Überwachung und gegebenenfalls die Korrektur des sogenannten Farbenpassers oder Farbenregisters. Damit ist die Lagegenauigkeit der übereinander gedruckten Farbauszüge zueinander und auf dem Druckbogen ge-

meint.

[0071] Eine vorteilhafte Ausführung der Geräte 14 und 18 besteht auch in einer Kombination der entsprechenden Meßköpfe auf nur einem Kreuzschlittenaggregat.

[0072] Aufgrund einer Abweichungsempfindlichkeitsanalyse der qualitätsbestimmenden Merkmale, insbesondere der Rasterpunktgröße, von der Druckvorlage mit Hilfe des Farbsimulations-Rechners 9, werden ihre kritischen Bildstellen mit entsprechenden Farbzusammensetzungen untersucht. Dies bildet sodann die Grundlage für die Kontroll- und Regelstrategie beim Druckvorgang. Verfügt das Qualitätsführungssystem in einer einfachen Ausbaustufe noch nicht über die Meßgeräte 14 und/oder 18, so erfolgt die Überwachung "subjektiv" über die Soll-Vorgabe am Monitor 13. Für die meßtechnisch und automatisiert unterstützte Regelung können hingegen aufgrund der Abweichungsanalyse gezielte Sollwerte entweder im Druckbild oder in einem vorlagenspezifisch angepaßten Digitalteil vorgegeben werden. In speziellen Fällen ist natürlich auch eine kombinierte Anwendung dieser Techniken möglich. Der Digitalteil besteht aus genau festgelegten Kontrollelementen, insbesondere für die Rasterpunktgröße und Volltondichte, und kann in digitaler Form in einer Rechenanlage gespeichert werden. Bei der Film- oder Direktplattenbelichtung wird sodann auch dieser Digitalteil auf die Druckform übermittelt. Dabei können seine Elemente Bestandteil des Bildes sein oder aber außerhalb des eigentlichen Druckbildes am weißen Bildrand aufgebracht werden. In dem hier beschriebenen Verfahren kann dieser Digitalteil bezüglich Zusammensetzung, Gestaltung und Anordnung seiner Kontrollelemente in optimaler Weise an die Druckvorlage einerseits und an die Farbdosiertechnik andererseits angepaßt und vom Farbsimulations-Rechner 9 an den Film- oder Plattenbelichter 31 übermittelt werden.

[0073] Ein besonderes Problem bei der Qualitätsführung ist die Sammelproduktion bei Doppelschnittmaschinen. Bei dieser Produktionsart liegen zwei verschiedene Druckformen hintereinander auf dem gleichen Zylinder, so daß die gleichen Farbführungsstellglieder in ihren entsprechenden Zonen auf Druckformen von Vorlagen mit unterschiedlichen Anforderungen einwirken. Diesem Problem kann dadurch wirkungsvoll begegnet werden, daß beide Vorlagen auf dem Monitor des Farbsimulations-Rechners 9 gleichzeitig auf ihre Toleranzempfindlichkeit hin untersucht und entsprechend optimale Soll-Werte und Kontrollelemente festgelegt werden.

[0074] Zur weiteren Erörterung des Informationsflusses und der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten des hier dargestellten Qualitätsleitsystems werden nun nachfolgend die einzelnen Vorgehensschritte schematisch zusammengefaßt, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der Datenrückmeldungen zur Überwachung und Selbstanpassung des Systems.

1. Nach dem Prinzip der erwähnten Normaleinfärbung werden die Druckkennlinien und die Farbwerkgrundeinstellungen ermittelt. Dabei werden die auftretenden Streuungen für die Reproduktionsabteilung ausgemittelt. Die Toleranzbandbreite der Druckkennlinie setzt sich zusammen aus systematisch und zufällig bedingten Abweichungen. Es wird nun grundsätzlich angestrebt, die systematischen Abweichungen durch Nachführen der Maschinengrund- und Voreinstellungen zu reduzieren und die zufälligen Abweichungen nach Möglichkeit im Druckprozeß auszuregeln.

2. Die am Farbauszugs-Rechner 1 ermittelten Farbauszüge werden dem Farbsimulations-Rechner 9 übermittelt. Dieser analysiert die Abweichungsempfindlichkeit der Druckvorlage durch gezielte Größenvariation der bildbeschreibenden Qualitätsmerkmale, insbesondere der Rasterpunktgröße. Aufgrund dieser Untersuchung werden Kontrollelemente und entsprechende Sollwerte festgelegt. Danach werden die Rasterpunktgrößen und die Anzahl Rasterpunkte über die Drucklänge des Druckzylinderumfanges zu Flächendeckungssummen aufintegriert und diese Daten dann dem AVOR-Rechner 4 eingegeben, der unter anderem die sogenannten Maschinenbelegungsprogramme verwaltet; diese geben Auskunft über die Lage der Druckform in der Offset-Rotationsmaschine, wodurch die Zuordnung der entsprechenden Flächendeckungssumme zu einer spezifischen Einheit der Druckmaschine 9 und dem dazugehörigen Farb- und Feuchtwert möglich werden. Diese Informationen werden über die Datenleitung 5 zur Steuerung der Offset-Rotationsmaschine 8 gegeben, die schematisch nur als Leitstand 6 dargestellt ist. Die Maschinensteuerung rechnet mit Hilfe von Eichkurven die Flächendeckungssummen um. Diese Informationen werden über die Datenleitung 7 auf die entsprechenden Stellglieder der Offset-Rotationsmaschine 8 gegeben. Nebst den Farbwerken werden hernach auch die Feuchtwerte voreingestellt. Zur Eichkurvenermittlung wird das bereits erwähnte Prinzip der Normaleinfärbung angewendet.

Beim farbzonenlos arbeitenden Farbwerk wird für die Ermittlung der Kontrollelemente und Soll-Werte grundsätzlich gleich verfahren, hingegen entfällt der Voreinstellvorgang für die Farbschrauben. Hier können lediglich Stellgrößen für die Feuchtwerte übermittelt werden.

3. Im Auflagendruck werden nun die Qualitätsmerkmale gemäß den vorstehenden Bildkontrollzonen und/oder Kontrollelementen mit den entsprechenden Sollwerten überwacht. Bei unzulässigen Abweichungen werden entweder automatisch Korrekturen ausgeführt oder entsprechende Vorgaben dem Drucker übermittelt. Dieser veranlaßt sodann

die vorgegebenen Korrekturen am Leitstand 6 durch Eingabe entsprechender Soll-Werte für die Stellglieder. Führt die quantifizierte Empfehlung nicht zum Ziel, wird der Drucker diese übersteuern oder aber andere Maßnahmen ergreifen.

4. Bei Produktionsende werden die vorgegebenen und effektiven Einstelldaten miteinander verglichen, abgespeichert und periodisch ausgewertet.

Ergeben sich jetzt Abweichungen der Flächen- deckungssummenvorgabe mit den entsprechen- den effektiven Einstellwerten an der Rotation und treten bei Folgeproduktionen die gleichen manuel- len Korrekturen im Sinne von systematischen Ab- weichungen am Anfang oder im Verlauf der Produk- tion auf, so kann die Steuerung dem Drucker eine Empfehlung zur Anpassung der Eichkurve geben oder dies im Sinne eines Selbstlernprogrammes selbst vornehmen, wobei mit zugehörigen Kontrol- lelementen der Kontrast und die entsprechend op- timale Volltondichte überprüft werden muß. Mit die- ser Vorgehensweise kann sichergestellt werden, daß die Bandbreite der systematischen Abweichun- gen sukzessive besser eingegrenzt werden kann.

Bei den zonenlosen Kurzfarbwerken treten ebenfalls systembedingte Abweichungen auf, und zwar beispielsweise durch andere Farbchargen oder den Raket- und Rasterwalzen-Verschleiß. Um die- se Abweichungen möglichst in ihren Auswirkungen zu beherrschen, empfiehlt es sich, ebenfalls die druckvorlagenabhängige Toleranzanalyse am Farbsimulations-Rechner 9 mit der Festlegung ent- sprechender Kontrollelemente und Sollwerte durchzuführen. Werden nun die Überwachungser- gebnisse nach der Produktion systematisch ausge- wertet und verwaltet, zum Beispiel mit dem AVOR- Rechner 4, so können diese Daten sukzessive bei der Bildtoleranzanalyse mitberücksichtigt werden, indem sie über die Datenleitung 22 in den Farbsi- mulations-Rechner 9 übernommen werden. Wer- den hierbei jetzt störende Abweichungen festge- stellt, die auf diesen Farbwerken kurz vor Produkti- onsbeginn nicht mehr korrigiert werden können, so müssen gezielte Rasterpunktgrößenkorrekturen vom Farbsimulations-Rechner 9 an den Plattenbeli- chter 31 weitergeleitet werden. Dies bedingt natür- lich einen fortgeschrittenen Qualitätsleitsystemaus- bau, bei dem die Vorlagenanalyse im Zusammen- hang mit den systematischen Farbwerkabweichun- gen vor der Plattenbelichtung ausgeführt werden kann.

Zur Verbesserung des Regelungsverhaltens bei farbzonenorientiert arbeitenden Farbwerken zur Verringerung der Bandbreite der zufälligen Ab- weichungen können am Schluß der Produktion die Veränderungen der Flächendeckungssummenvor- gabe und der Einstellwerte abgespeichert und ana- lysiert werden, um daraus Regelungsvorgaben ab-

zuleiten, wie zum Beispiel, daß Rasterpunktgrö- ßenkorrekturen nach oben einfacher zu realisieren sind als nach unten oder/und, daß zweite, dritte und vierte Farben im Übereinanderdruck aufgrund des Farbannahmeverhaltens schwieriger einzustellen sind. Diese Regeln können nun im Farbsimulations- Rechner 9 aufgrund der laufenden Produktionsaus- wertungen zur sukzessiv optimierten Automati- on gebildet und verwaltet werden.

Bei den zonenlos arbeitenden Kurzfarbwerken können ebenfalls zufällige Abweichungen auftre- ten, und zwar beispielsweise bedingt durch das Raumklima und/oder das druckformbeeinflusste Farb/Wasser-Gleichgewicht. Zur Korrektur solcher Einflüsse ist man bei diesen Farbwerken nachteilig eingeschränkt. Immerhin bestehen aber Möglich- keiten, über die Farbtemperierung oder die gezielte Veränderung der Feuchtung gewisse Korrekturen in der Produktion vorzunehmen. Damit können auch bei zonenlosen Kurzfarbwerken mit dem hier beschriebenen Qualitätsleitsystem zweckmäßige Regelstrategien entwickelt werden.

5. Die in dem vorstehenden Abschnitt erörterten maschinenorientierten Verstellungsregeln können nun am Farbsimulations-Rechner 9 mit den druck- vorlagenabhängigen Soll-Werten und ihren Abhän- gigkeiten untereinander zu produktionsspezifi- schen Regelungsstrategien kombiniert werden. Zur Entwicklungserleichterung dieser Regelungsstra- tegien ist beim Farbsimulations-Rechner 9 das Farbsimulations-Tablett 21 vorgesehen, das bei- spielsweise die zonenweise Veränderung der Punktgrößen im Farbsimulationsrechner 9 in genau gleicher Weise simuliert wie die Farbschraubenver- stellung am Leitstand 6 der Offset-Rotationsma- schine 8. Zweckmäßigerweise wird dieses Simula- tionstablett mit einer zweiten Reihe von farbstellzo- nenorientiert arbeitenden Eingabetasten versehen. Dies ermöglicht die parallele Veränderung von Ra- sterpunktgrößen zweier Verfahrensfarben oder die Simulation des Überführens vom Soll-Zustand in ei- ne störende Veränderung und deren Korrektur auf unterschiedlichen Wegen. Durch Abspeichern die- ser Korrekturmöglichkeiten verfügt das System für typische Bildstörungen über eine Rangreihe von Korrekturstrategien.

6. Für besonders heikle und wiederkehrende Farb- töne wie Haut-, Möbel- oder gewisse Modefarben kann mit Hilfe des produktionsspezifischen Rege- lungssystems aus verschiedenen Farbzusammen- setzungsvarianten die optimale in Bezug auf die Wiedergabetreue und Abweichungsstabilität erar- beitet und beim wiederholten Bedarf abgerufen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung der Rasterpunktgrößen für eine Offset-Rotationsdruckmaschine mit den folgenden Merkmalen:

a) die aktuellen Druckkennlinien der Offset-Rotationsdruckmaschine pro Farbwerk mit gegebenen Materialien werden **vor der Herstellung der Druckform** bei maximalem Druckkontrast erfaßt;

b) vorgegebene, **den Punktzuwachs vorkompensierende** Standard-Soll-Werte für die Rasterpunktgrößen der Druckform werden mit den entsprechenden Werten der erfaßten, **aktuellen** Druckkennlinien verglichen; und

c) bei der Herstellung der Druckform werden bei Abweichungen zwischen den Standard-Soll-Werten und den entsprechenden Werten der erfaßten, **aktuellen** Druckkennlinien anstelle der Standard-Mittel-Soll-Werte für die Rasterpunktgrößen der Druckform entsprechend diesen Abweichungen kompensierte Mittel-Soll-Werte verwendet, so daß systematische Abweichungen in der geforderten Farbwiedergabe vermieden werden.

2. Verfahren zur Einstellung der Rasterpunktgrößen für eine Offset-Rotationsdruckmaschine mit den folgenden Merkmalen:

a) die aktuellen Druckkennlinien der Offset-Rotationsdruckmaschine pro Farbwerk mit gegebenen Materialien werden bei maximalem Druckkontrast erfaßt und daraus Eichkurven ermittelt;

b) Farbauszugs-Mittel-Soll-Werte für die Rasterpunktgrößen der einzelnen Farbauszüge einer Druckvorlage werden festgelegt und

c) über die Eichkurven in Einstell-Soll-Werte für die Druckwerke der Offset-Rotationsdruckmaschine umgerechnet;

d) die Offset-Rotationsdruckmaschine wird nach den Einstell-Soll-Werten geregelt;

e) die sich bei der Produktion ergebenden effektiven Einstellwerte werden mit den Einstell-Soll-Werten verglichen und

f) bei Abweichung der effektiven Einstellwerte von den Einstell-Soll-Werten wird die Eichkurve angepaßt, so daß systematische Abweichungen und zufällige Abweichungen im Druck vermieden werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die aktuellen Druckkennlinien mehrfach erfaßt und aus den Ergebnissen entsprechende Mittelwerte gebildet werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abweichungen der effektiven Einstellwerte der Farbwerke beim Auflagedruck von den Einstell-Soll-Werten miteinander verglichen, abgespeichert, periodisch ausgewertet und zur Anpassung der Eichkurve verwendet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**

- **daß** die Farbauszüge der Druckvorlage auf einem Bildschirm eines Farbsimulationsrechners (9) dargestellt werden,
- **daß** die Rasterpunktgrößen der Farbauszüge auf dem Bildschirm durch gezielte Größenänderung variiert und
- **daß** aufgrund dieser Variationen die Farbauszugs-Mittel-Soll-Werte für die Rasterpunktgrößen der einzelnen Farbauszüge der Druckvorlage festgelegt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Farbauszüge an einem Farbauszugs-Rechner (1) ermittelt und dem Farbsimulations-Rechner (9) übermittelt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** Bildinformationen für die Darstellung der Farbauszüge mittels eines Film- oder Druckform-Scanners (2) ermittelt und dem Farbsimulations-Rechner (9) zugeführt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Bestimmung der aktuellen Druckkennlinie bei maximalem Druckkontrast gedruckte Bogen mittels Densitometer oder Spektrophotometer (14, 15) ausgemessen und die Meßwerte dem Farbsimulations-Rechner (9) zugeführt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** Form und Größe der Rasterpunkte am gedruckten Bogen mittels eines elektronischen Planimeters (18) abgetastet und dem Farbsimulations-Rechner (9) zugeführt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Regelung der Einstell-Soll-Werte die Farbschraubenstellung und/oder die Feuchtwerkseinstellung an der Offset-Rotationsdruckmaschine geregelt wird/werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einstell-Soll-Werte automatisch mit nach ungenauer Logik arbeitenden Regelungsstrategien, wie Fuzzy-Logic, gere-

gelt werden.

Claims

1. A method for setting the half-tone dot sizes for a rotary offset printing machine having the following features:

a) the current printing characteristics of the rotary offset printing machine for each inking system with given materials are detected at maximum printing contrast prior to the production of the printing formes;
 b) pre-set standard desired values pre-compensating the dot growth for the half-tone dot sizes of the printing forme are compared with the corresponding values of the detected current printing characteristics; and
 c) in the making of the printing forme, in the event of deviations between the standard desired values and the corresponding values of the detected current printing characteristics, desired average values compensated in accordance with these deviations are used instead of the standard desired average values for the half-tone dot sizes of the printing forme, so that systematic deviations in the required colour reproduction are avoided.

2. A method for setting the half-tone dot sizes for a rotary offset printing machine having the following features:

a) the current printing characteristics of the rotary offset printing machine for each inking system with given materials are detected at maximum printing contrast and calibration curves are determined therefrom;
 b) desired average colour separation values for the half-tone dot sizes of the individual colour separations of an original are determined and
 c) converted via the calibration curves into desired setting values for the printing units of the rotary offset printing machine;
 d) the rotary offset printing machine is feedback-controlled in accordance with the desired setting values;
 e) the effective setting values resulting during the production are compared with the desired setting values and
 f) in the event of deviation of the effective setting values from the desired setting values, the calibration curve is adapted, so that systematic deviations and random deviations in the printing are avoided.

3. A method according to one of Claims 1 and 2, **characterised in that**

the current printing characteristics are detected a plurality of times and corresponding average values are formed from the results.

4. A method according to one of Claims 2 and 3, **characterised in that** the deviations of the effective setting values of the inking systems during the print run from the desired setting values are compared with one another, stored, periodically evaluated and used to adapt the calibration curve.

5. A method according to one of Claims 1 to 4, **characterised**

- **in that** the colour separations of the original are displayed on a screen of a colour simulation computer (9),
- **in that** the half-tone dot sizes of the colour separations on the screen are varied by specific size change and
- **in that** the desired colour separation average values for the half-tone dot sizes of the individual colour separations of the original are determined on the basis of these variations.

6. A method according to one of Claims 2 to 5, **characterised in that** the colour separations are determined on a colour separation computer (1) and transmitted to the colour simulation computer (9).

7. A method according to one of Claims 2 to 5, **characterised in that** image information for the representation of the colour separations is determined by means of a film or printing-forme scanner (2) and fed to the colour simulation computer (9).

8. A method according to one of Claims 1 to 7, **characterised in that**, for the determination of the current printing characteristic at maximum printing contrast, printed sheets are measured by means of densitometer or spectrophotometer (14, 15) and the measured values are fed to the colour simulation computer (9).

9. A method according to one of Claims 1 to 8, **characterised in that** shape and size of the half-tone dots on the printed sheet are scanned by means of an electronic planimeter (18) and fed to the colour simulation computer (9).

10. A method according to one of Claims 2 to 9, **characterised in that**, for the adjustment of the desired setting values, the ink screw position and/or the damping system setting on the rotary offset printing machine is/are adjusted.

11. A method according to one of Claims 2 to 10, **characterised in that**

acterised in that the desired setting values are adjusted automatically using control strategies which operate according to inexact logic, such as fuzzy logic.

5

Revendications

1. Procédé de réglage des grandeurs de points de trame pour une presse rotative à imprimer offset, présentant les propriétés ci-après :

10

a) les caractéristiques d'impression instantanées de la presse rotative à imprimer offset, par groupe d'impression, avec des matériaux donnés, sont détectées pour un contraste d'impression maximal avant la fabrication de la forme d'impression ;

15

b) des valeurs de consigne standard, prédéterminées, concernant les grandeurs de points de trame de la forme d'impression et précompensant la croissance du point sont comparées aux valeurs correspondantes des lignes caractéristiques instantanées détectées ; et

20

25

c) lors de la fabrication de la forme d'impression, en cas d'écart entre les valeurs de consigne standard et les valeurs correspondantes des lignes caractéristiques instantanées détectées, au lieu d'utiliser les valeurs de consigne moyennes standard pour les grandeurs de points de trame de la forme de d'impression, on utilise des valeurs de consigne moyennes compensées de manière correspondante à ces écarts, si bien que l'on évite la manifestation d'écarts systématiques dans la restitution requise des couleurs.

30

35

2. Procédé de réglage des grandeurs de points de trame pour une presse rotative à imprimer offset, présentant les propriétés ci-après ;

40

a) les caractéristiques d'impression instantanées de la machine à imprimer offset, par groupe d'impression, avec des matériaux donnés, sont détectées pour un contraste d'impression maximal et l'on détermine à partir de cela des courbes d'étalonnage;

45

50

b) des valeurs de consigne moyennes de sélection polychrome pour les grandeurs de points de trame des différentes sélections polychromes d'un modèle d'impression sont fixées, et

55

c) on effectue un calcul de conversion, par l'intermédiaire des courbes d'étalonnage, pour

donner des valeurs de consigne de réglage destinées au groupe d'impression de la presse rotative à imprimer offset;

d) la presse rotative à imprimer rotative offset est réglée selon les valeurs de consigne de réglage;

e) les valeurs de réglage effectives résultantes obtenues au stade de la production sont comparées aux valeurs de consigne de réglage, et

f) en cas d'écart entre les valeurs de réglage effectives et les valeurs de consigne de réglage, on adapte la courbe d'étalonnage de manière que l'on puisse éviter les écarts systématiques et les écarts éventuels dans l'impression.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les caractéristiques instantanées sont détectées plusieurs fois et des valeurs moyennes correspondantes sont constituées à partir des résultats obtenus.

4. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les écarts entre les valeurs de réglage effectives des groupes d'impression, en cas d'impression continue, sont comparés ensemble en partant des valeurs de consigne de réglage, sont mémorisés, évalués périodiquement et utilisés pour effectuer l'adaptation de la courbe d'étalonnage.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé,**

- **en ce que** les sélections chromatiques du modèle d'impression sont représentées sur un écran d'un ordinateur de simulation chromatique (9),
- **en ce que** les grandeurs de trame des sélections chromatiques sont modifiées sur l'écran en effectuant une modification à dessein des grandeurs, et
- **en ce que**, sur la base de ces variations, on fixe les valeurs de consigne de sélection chromatique pour les grandeurs de points de trame des différentes sélections chromatiques du modèle d'impression.

6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** les sélections chromatiques sont déterminées sur un ordinateur de sélection chromatique (1) et sont transmises à l'ordinateur de simulation chromatique (9).

7. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** les informations image de la représentation des sélections chromatiques sont déterminées au moyen d'un scanneur (2) pour film ou forme d'impression et sont fournies à l'ordinateur de simulation chromatique (9). 5

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que**, pour déterminer la caractéristique d'impression instantanée, dans le cas d'un contraste d'impression maximal, on effectue une mesure sur des feuilles imprimées au moyen d'un densitomètre et d'un spectrophotomètre (14, 15) et l'on fournit les valeurs de mesure à l'ordinateur de simulation chromatique (9). 10
15

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la forme et la grandeur des points de trame, obtenus sur une feuille imprimée, sont appréhendées au moyen d'un planimètre électronique (18) et sont fournies à l'ordinateur de simulation chromatique (9). 20

10. Procédé selon l'une des revendications 2 à 9, **caractérisé en ce que**, pour assurer la régulation des valeurs de consigne de réglage, on règle le positionnement, par une vis, du réglage chromatique et/ou le réglage du groupe d'humidification sur la presse à imprimer rotative offset. 25
30

11. Procédé selon l'une des revendications 2 à 10, **caractérisé en ce que** les valeurs de consigne de réglage sont régulées automatiquement à l'aide de stratégies de régulation travaillant en logique non précise, telle qu'en logique floue. 35

40

45

50

55

