



(10) **DE 10 2005 060 893 B4** 2013.06.27

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 060 893.0**  
(22) Anmeldetag: **20.12.2005**  
(43) Offenlegungstag: **21.06.2007**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **27.06.2013**

(51) Int Cl.: **B41F 33/10** (2006.01)  
**G01J 3/46** (2006.01)  
**G01B 11/00** (2006.01)  
**B41F 31/00** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

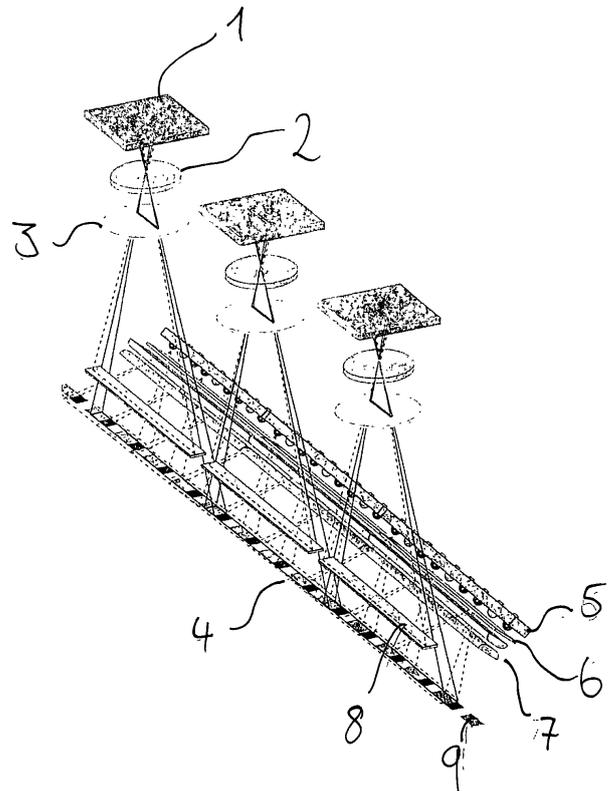
(73) Patentinhaber:  
**manroland web systems GmbH, 86153, Augsburg,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Fejfar, Florian, 81476, München, DE; Weichmann,  
Armin, 86438, Kissing, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>39 42 254</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>43 21 179</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2005 / 0 030 330</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>1 279 502</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwertes**



(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwertes aus einem Tonwert- und/oder Farbverlauf eines Kontrollfelds, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der drucktechnische Messwert als auch eine Position eines zugehörigen Messpunktes während eines Druckbetriebs einer Druckmaschine ermittelt wird.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 oder 2.

**[0002]** Bei der Steuerung von Druckvorgängen ist es notwendig qualitätsrelevante Parameter so oft wie möglich zu ermitteln, um den Druckvorgang entsprechend der ermittelten Parameter zu führen. Qualitätsrelevante Parameter sind alle Parameter, die die Wiedergabe des Sujets auf dem zu bedruckenden Medium, wie z. B. Papier, beschreiben können. Insbesondere gilt es, die Wiedergabe von bunten und unbunten Farben zu überprüfen. Beispiele für qualitätsrelevante Parameter sind daher der erreichte Flächendeckungsgrad bzw. der Rastertonwert, die Tonwertzunahme oder die bei einer Farbe erreichte Volltondichte. Um diese Parameter zu ermitteln, werden in der industriellen Drucktechnik, wie z. B. dem Offsetdruck mit einer Rotationsdruckmaschine, während des Drucks Druckkontrollstreifen neben dem eigentlichen Druckauftrag mitgedruckt. Zur Ermittlung einiger qualitätsrelevanter Parameter, wie zum Beispiel des Rastertonwertes oder der Volltondichte einer Farbe, werden Kontrollfelder als Bestandteil von Druckkontrollstreifen von der Druckmaschine gedruckt.

**[0003]** Ein Kontrollfeld ist eine auf das Druckmedium abgedruckte Fläche, auf der ein Bildelement angeordnet ist. Um beispielsweise im Stand der Technik den Rastertonwert zu überprüfen, werden mehrere Kontrollfelder zu einem Kontrollfeldstreifen aneinander gereiht, wobei die Kontrollfelder einen gegebenenfalls unterschiedlichen prozentualen Flächendeckungsgrad wiedergeben. Aus Platzgründen werden auf dem Druckkontrollstreifen des Standes der Technik üblicherweise möglichst wenige Kontrollfelder gedruckt. Bekannt ist z. B. die Verwendung von drei Kontrollfeldern in Form eines Tonwertkeils mit einem Flächendeckungsgrad von 25%, 50% und 75%. Testcharts für die Ermittlung der Tonwertzunahme bestehen in der Regel aus diesen in der betreffenden Prozessfarbe wiedergegebenen Tonwertkeilen. Die aus dem Stand der Technik bekannten Testcharts ermöglichen allerdings für die Tonwertzunahme nur eine ungenaue Messung. Für eine genauere Messung über den gesamten Tonwertbereich würde sich bei dem bekannten Stand der Technik der Platzbedarf, der zur exakten Bestimmung der Tonwertzunahme notwendig wäre, erheblich erhöhen.

**[0004]** Aufgrund der Auswertung der qualitätsrelevanten Parameter, wie z. B. des Rastertonwertes oder der Volltondichte einer Farbe, kann das Fachpersonal an der Druckmaschine Stellschritte vornehmen, um das Druckergebnis zu optimieren. In gleicher Weise können diese Stellschritte durch eine ent-

sprechende Vorrichtung automatisch ausgeführt werden. Übliche Stellschritte an einer Offsetdruckmaschine betreffen die Farb- und Wasserführung.

**[0005]** Am Beispiel der Volltondichte einer Farbe wird nachstehend der Zusammenhang zwischen qualitätsrelevantem Parameter und Stellschritt erläutert. Die Volltondichte einer Farbe wird mittels Densitometrie gemessen, d. h. es wird die optische Dichte einer Farbe in einem Kontrollfeld bestimmt. Die optische Dichte ist eine wichtige Kenngröße im Druckprozess, die in einem direkten, in Teilbereichen nahezu linearen Zusammenhang zu den im Druck übertragenen Farbschichtdicken steht, wie in [Fig. 1](#) dargestellt. Die Messung der optischen Dichte und die Steuerung des Druckvorgangs anhand der Dichtewerte stellt eine im Stand der Technik verbreitete Möglichkeit dar, um die Farbführung im Druckprozess konstant zu halten.

**[0006]** Einige Messdaten qualitätsrelevanter Parameter, wie z. B. die Tonwertzunahme, werden an die Druckvorstufe rückgeführt, um eine Steuerung des Druckprozesses zu erreichen. Die Messdaten werden in der Druckvorstufe z. B. zu Korrekturkurven oder einem ICC-Farbprofil aufbereitet, d. h. sie werden, allgemein gesprochen, in Berechnungsschritten der Druckvorstufe verwendet.

**[0007]** Für das Ermitteln der Parameter zum Erstellen des ICC-Farbprofils ist ein für die Drucktechnik erheblicher Platzbedarf notwendig. Denn Testcharts zum Erstellen eines ICC-Farbprofils weisen normalerweise eine Vielzahl von Kontrollfeldern auf, die neben Kontrollfeldern mit den jeweiligen Primärfarben auch verschiedenste Kontrollfelder mit Mischfarben aufweisen. Hier gilt, je mehr Farben vermessen werden, d. h. je mehr Kontrollfelder zur Verfügung stehen, desto genauer kann das ICC-Farbprofil erstellt werden. Um eine möglichst vorteilhafte Auslastung der Druckmaschine zu erreichen, ist es jedoch notwendig, einen möglichst großen Teil der bedruckten Fläche mit dem eigentlichen Druckauftrag zu belegen. Aufgrund der beschriebenen widerstrebenden Interessen, einerseits verbesserte qualitative Beurteilung des Druckprozesses durch eine möglichst große Anzahl an Kontrollfeldern, andererseits die Notwendigkeit bedruckte Fläche zu sparen, wurde die vorliegende Erfindung erdacht.

**[0008]** Die DE 43 21 179 A1 offenbart ein Verfahren zur Steuerung oder Regelung von Betriebsvorgängen einer drucktechnischen Maschine, bei dem mit mindestens einer Bildaufnahmeeinrichtung Bildsignale von mindestens einer Oberfläche, mindestens eines Druckerzeugnisses, erzeugt werden, und bei dem die Bildsignale einer Verarbeitungseinrichtung zugeführt werden, in der die Signale für die Steuerung oder Regelung der Betriebsvorgänge erzeugt werden, wobei aus Bildinformationen, die mindestens

die Oberfläche des Druckerzeugnisses wiedergeben, Koordinaten der Messorte für die Bildaufnahmeinrichtung bestimmt werden.

**[0009]** Aus EP 1 279 502 A1 ist ein Kontrollstreifen oder Kontrollblock bekannt, der eine Anordnung von Kontrollfeldern zur Kontrolle und/oder Steuerung des Ein- oder Mehrfarbendruckes eines Tiefdruckverfahrens enthält, wobei der Kontrollstreifen oder Kontrollblock ein Farbverlauf-Kontrollfeld in Ausführung eines streifenförmigen Rasterfeldes einer Primärfarbe zur Ermittlung der Überflutung des Rasterfeldes bei Erreichen eines bestimmten Flächendeckungsgrades enthält, und das Farbverlauf-Kontrollfeld über seine Längsausdehnung einen nach Sollwerten kontinuierlich ansteigenden oder abnehmenden Verlauf der Tonwerte in einem Tonwert-Bereich von wenigstens 0% und höchstens 100% wiedergibt, wobei dem streifenförmigen Rasterfeld Mittel zur Anzeige der dazugehörigen Sollwerte der Tonwerte im Rasterfeld zugeordnet sind.

**[0010]** Aus US 2005/0030330 A1 sind Halbton-Kontrollfelder mit konventioneller und stochastischer Punktverteilung bekannt.

**[0011]** Die DE 39 42 254 A1 offenbart einen Druckkontrollstreifen für den mehrfarbigen autotypischen Offsetdruck, der über seine gesamte Länge in Messfeldsequenzen unterteilt ist. Um auf einfachste Weise beim Messen mit geeigneten Handdensitometergeräten eine Positionserkennung der im Kontrollstreifen enthaltenen Mess- bzw. Kontrollfeldsequenzen zu ermöglichen, ist der Druckkontrollstreifen derart ausgebildet, dass in jeder Messfeldsequenz des Druckkontrollstreifens mehrere, sich entsprechende Messfelder enthalten und diese in jeder Sequenz teilweise oder insgesamt in unterschiedlicher Reihenfolge angeordnet sind.

**[0012]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demnach, eine Möglichkeit vorzusehen, qualitätsrelevante Parameter im Druckverfahren möglichst genau und mit auf dem Druckmedium platzoptimiert angeordneten Kontrollfeldern und damit kostengünstig zu ermitteln.

**[0013]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 2 gelöst. Die abhängigen Ansprüche sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

**[0014]** Gemäß der Erfindung ist ein Verfahren zum Erfassen eines drucktechnischen Messwerts auf einem Tonwert- und/oder Farbverlauf eines Kontrollfeldes vorgesehen. Unter einem drucktechnischen Messwert versteht man dabei z. B. Messwerte wie Volltondichte oder Rastertonwert. Abhängig von der Art des Messwerts ist dabei ein Tonwertverlauf oder ein Farbverlauf zu verwenden. Erfindungsgemäß ver-

steht man unter einem Kontrollfeld einen definierten Bereich, in dem ein Verlauf abgedruckt ist. Üblicherweise wird dieser Bereich in einem Druckkontrollstreifen vorgesehen sein. Es ist aber auch möglich, einen bestimmten Bereich des Sujets als für ein Kontrollfeld geeigneten Bereich zu definieren. Dies kann einerseits durch eine entsprechende Analyse des Sujets geschehen und andererseits mittels eines gezielten Einbaus eines Kontrollfeldes in das Sujet verwirklicht werden. Mit Verlauf ist zwar grundsätzlich ein übergangsloser Verlauf gemeint, allerdings ist auch ein verlaufsartiges Kontrollfeld denkbar, das abgestuft verschiedene Tonwerte oder Farbtöne aneinanderreicht, wobei die Tonwerte oder Farbtöne so eng abgestuft sind, dass zumindest in Teilbereichen ein verlaufsartiger Eindruck entsteht.

**[0015]** Eine zur Durchführung des Verfahrens vorgesehene Messvorrichtung weist einen in mindestens eine Richtung ortsauflösenden lichtempfindlichen Sensor, eine zentrale Verarbeitungseinheit, eine Messeinrichtung zum Ermitteln eines drucktechnischen Messwerts und einen Speicher zum Speichern von Messwerten auf. Erfindungsgemäß wird nicht nur ein drucktechnischer Messwert, sondern auch eine Position eines dem Messwert zugehörigen Messpunktes ermittelt.

**[0016]** Als ortsauflösender Sensor kann z. B. ein CCD-Chip verwendet werden. Wichtig ist bei der Wahl des Sensors lediglich, dass eine ausreichende Auflösungsgenauigkeit erzielt wird. Als besonders vorteilhaft wird dabei eine Auflösungsgenauigkeit von höher als 0,2 mm angesehen. Zur Auswertung der von dem ortsauflösenden Sensor gewonnenen Daten ist eine zentrale Verarbeitungseinheit bzw. CPU notwendig. Zur Datenverarbeitung kann demnach auch ein PC verwendet werden, zur gerätetechnischen Umsetzung der erfindungsgemäßen Messvorrichtung ist allerdings die Verwendung eines digitalen Signalprozessors (DSP) vorzuziehen, der in die als kompaktes Messgerät ausgebildete Messvorrichtung integriert ist. Ferner weist die Messvorrichtung auch mindestens einen Speicher auf, der zum einen die Daten von dem Sensor zwischenspeichern kann, und zum anderen auch die Berechnungsergebnisse der Messeinrichtung speichern kann. Die Messeinrichtung kann mittels eines Computerprogramms umgesetzt sein und ermittelt zu jedem drucktechnischen Messwert auch die Lage des Messpunktes. Wird beispielsweise in dem Verlaufsfield an einem Punkt mittels der Messvorrichtung in Form eines Densitometers die Dichte ermittelt, so ist die Messeinrichtung darüber hinaus in der Lage die Position dieses Punktes auf einen zuvor festgelegten Punkt zu referenzieren. Dieser gemeinsame Referenzpunkt für die Messpunkte ist vorzugsweise die linke Grenze, d. h. ein Startpunkt des Verlaufsfieldes. Aufgrund dieser Maßnahme, d. h. dem Erfassen von Messpunktposition und Messwert, wird es möglich eine positionsab-

hängige Messwertreihe zu bilden. Dieser Reihe kann dann eine Funktion angefügt werden, was beispielsweise mittels des Leastsquare-fit-Verfahrens erfolgt. Der auf diese Weise gewonnene Funktion können dann drucktechnische Informationen, wie z. B. die Tonwertzunahme (TWZ) entnommen werden. Für den Fall der Tonwertzunahme kann beispielsweise eine präzisere Berechnung erfolgen, ohne dass mehr Kontrollfelder benötigt werden. Im Ergebnis ist es aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung demnach möglich, genauere Messergebnisse bei geringerem Platzbedarf und somit zu geringeren Kosten für den Druckereibetrieb zu erhalten.

**[0017]** Es wird ein in zwei Richtungen ortsauflösender lichtempfindlicher Sensor verwendet. Die Messeinrichtung erfasst deshalb eine Matrix von Messwerten in vertikale und horizontale Richtung. Um eine für weitere Berechnungen leichter handhabbare Datenmenge zu erreichen, wird über die vertikale Richtung eine Mittelwertbildung der Messwerte durchgeführt. Damit errechnet die Messeinrichtung eine Reihe von Werten bestehend aus einem Mittelwert aller vertikalen Messwerte an einem horizontalen Ort. Durch diese Maßnahme wird ein für die Auswertungen zuverlässiger gemittelter Wert erhalten. An die so gewonnene Reihe von Messwerten wird dann eine geeignete Funktion angenähert, um über eine weitergehende Analyse dieser Funktion Rückschlüsse auf den Druckprozess zu ziehen.

**[0018]** Die Funktionsanalyse kann beispielsweise darin bestehen, einen Wendepunkt der Funktion zu bestimmen. Anhand der Lage des Wendepunkts kann z. B. im Falle der Ermittlung der Tonwertzunahme der Ort eines Tonwertsprungs ermittelt werden. Wird beispielsweise ein Verlaufsfeld mit Rastertonwerten von 0 bis 100 Prozent verwendet, so kann auf diese Weise exakt bestimmt werden, bei wie viel Prozent Rastertondichte der Tonwertsprung einsetzt. Die Lage des Tonwertsprungs lässt wiederum Rückschlüsse auf den Druckprozess zu. Beispielsweise könnte ein Tonwertsprung in der Nähe der Marke 100 Prozent Rastertondichte auf dem Verlaufsfeld bedeuten, dass etwas zu wenig Feuchtmittel verwendet wird. Diese Information kann dann in einem Schrittschritt, z. B. auch in Form einer Regelung, verwendet werden. Darüber hinaus sind viele weitere Funktionsanalysen denkbar, wie etwa die Steigung der Funktion am Wendepunkt. Erfindungsgemäß kommt es demnach allgemein gesprochen darauf an, dass aus der Analyse der Funktion Rückschlüsse auf den Druckprozess gezogen werden können.

**[0019]** Es ist eine Messvorrichtung vorgesehen, die das Farbannahmeverhalten zu jedem Messwert der Messwertreihe bestimmt. Denn wird ein Farbverlauf im Kontrollfeld der Messung zugrunde gelegt, so ist es möglich an den einzelnen horizontalen Stellen des Farbverlaufs im Vorfeld der Messung einen bestimm-

ten Farbton festzulegen. Die Messeinrichtung erwartet nun an jeder diskreten horizontalen Stelle einen bestimmten Farbton. Die Farbdichten der Farbtöne werden bestimmt und somit kann mittels aus dem Stand der Technik bekannter Berechnungsmethoden das Farbannahmeverhalten ermittelt werden, sofern nur bekannt ist welche der Farben bei Übereinanderdruck zuerst gedruckt wurde. Auch hier kann die ermittelte Farbannahme mit einem Sollwert verglichen werden, so dass es möglich wird ein Ergebnissignal oder Stellsignal an entsprechende Aktuatoren auszugeben. Darüber hinaus können aus den in der beschriebenen Weise gewonnenen Messwerten eines oder mehrere Kontrollfelder, die einen Verlauf aufweisen bzw. zumindest teilweise verlaufsartig ausgestaltet sind, Messwerte zur Generierung eines ICC-Profiles gewonnen werden.

**[0020]** Aufgrund des geringeren Platzbedarfs für die Kontrollfelder auf dem Druckmedium, der durch die Möglichkeit der Verwendung von Verlaufsfeldern verwirklicht wird, kann ein Druckkontrollstreifen mit erfindungsgemäßen, kleineren Kontrollfeldern des Druckmediums während des Druckbetriebs mitgedruckt werden, was Platz- und Kosteneinsparungen für den Druckereibetrieb mit sich bringt. Durch die Messeinrichtung, die auch in Form eines Computerprogramms verwirklicht sein kann, kann durch die erfindungsgemäße Anordnung eine Regelung z. B. für die Feuchtmittelführung verwirklicht werden.

**[0021]** Im Rahmen der Erfindung können die benötigten Verlaufsgrenzen abhängig von den zu messenden Parametern variiert werden. Ist das Verlaufsfeld ein Rastertonwertverlauf, kann beispielsweise für die Ermittlung des Tonwertsprungs ein hoher Rastertonwertverlaufsbereich, etwa zwischen 80% und 100%, verwendet werden. Grund dafür ist, dass bei einem hohen Tonwert, d. h. bei relativ kleiner ungedeckter Fläche die Versorgung der ungedeckten Fläche mit Feuchtmittel kritisch wird, da bei zu wenig Feuchtmittel gerade die kleinen Zwischenräume zwischen den Rasterpunkten nicht mehr ausreichend versorgt werden. Infolge dessen wird das Feuchtmittel nicht mehr alle Bereiche der ungedeckten Fläche erreichen, und somit werden auch Flächen mit Farbe bedeckt, die eigentlich nicht für den Druck vorgesehen sind. In dem Tonwertverlauf des Kontrollfeldes tritt ein Tonwertsprung auf. Der genaue Ort des Tonwertsprungs kann in dem Tonwertverlauf abgelesen werden.

**[0022]** Soll z. B. die Neigung zum Schmieren im Druck ermittelt werden, d. h. soll festgestellt werden, ob während des Drucks ein Punktschluss auftritt, so ist ein mittlerer Tonwertbereich beispielsweise zwischen 40 und 60% sinnvoll. Ferner ist es sinnvoll, dass der Tonwert oder Farbverlauf des Kontrollfeldes dahingehend angepasst wird, dass die Rasterpunktformen an den zu messenden drucktechnischen Messwert angepasst werden. Soll beispiels-

weise ein Punktschluss beim Druck ermittelt werden, so empfiehlt es sich, für den Punktschluss besonders anfällige Formen zu wählen. Beispielsweise könnten das an den Ecken zusammenstoßende Quader oder Rauten sein.

**[0023]** Gemäß der Erfindung ist ein Verfahren vorgesehen, das in einem erfindungsgemäßen Kontrollfeld sowohl einen Messwert als auch einen Positionswert für einen Messpunkt des Messwerts ermittelt. Um orts aufgelöst messen zu können, wird ein erfindungsgemäßes Kontrollfeld mittels einer Kamera aufgezeichnet. Von den verschiedenen Bildausschnitten der Kamera wird der zu ermittelnde drucktechnische Messwert gemessen, wie zum Beispiel bei der Tonwertermittlung der Flächendeckungsgrad in Prozent. Ferner wird aber auch die Position des jeweils betrachtenden Bildausschnitts und damit die Position des Bildausschnitts in dem auszuwertenden Verlauf des Kontrollfelds ermittelt. Bei einem Kamerabild kann die Anzahl der betrachtenden Bildausschnitte variiert werden, so dass die gewonnene Informationsmenge, an die gewünschte Messung angepasst, erhöht werden kann. Wird kein Kamerabild verwendet, so kann durch Verringerung des Abstands zwischen den Einzelmessungen die Informationsmenge ebenso erhöht werden. Die Richtung des Verlaufs in dem Kontrollfeld kann im beliebigen Winkel zur Druckrichtung ausgerichtet sein. Auch sind sowohl lineare als auch nicht lineare Verlaufsformen denkbar. Die geometrische Form, in der ein Verlauf in dem Kontrollfeld angeordnet ist, kann beliebig variiert werden.

**[0024]** Gemäß einer Ausgestaltung des Verfahrens der vorliegenden Erfindung werden die Positionswerte der Messpunkte relativ zur Lage des Kontrollfeldes ermittelt. Ist das gesamte Kontrollfeld mit einem Verlauf versehen, so ergibt sich mit Bezug auf mindestens eine Grenze des Kontrollfeldes eine Beziehung zwischen einem Ort des Messpunktes in dem Verlauf und dem am Messpunkt gemessenen Messwert. Diese Beziehung kann in einem Diagramm dargestellt werden, in dem die Messwerte über den Messort in ein kartesisches Koordinatensystem eingetragen werden. Um die gewonnene Messwertreihe annäherungsweise durch eine Funktion beschreiben zu können, ist es sinnvoll, einen Fit bzw. eine Parameterschätzung vorzunehmen. Über die Form der angefiteten Funktion, können dann Rückschlüsse auf den Prozesszustand gezogen werden. Beim Abdruck eines Tonwertverlaufs bis zum Vollton ist in der Funktion ein Phasenübergang zu sehen. Ab dem Phasenübergang schmieren die ungedeckten Bereiche zwischen den Rasterpunkten zu und es wird Vollton gedruckt. Dabei kommt es gemäß der vorliegenden Erfindung insbesondere auf den Funktionsverlauf im Bereich des Phasenübergangs der angefiteten Funktion an, der im Vergleich zum restlichen Funktionsverlauf eine größere Steigung aufweist. Der Phasenübergang stellt einen Bereich im Funktions-

verlauf dar, der auf spezielle Prozessparameter, wie z. B. die Feuchtmittelführung besonders sensibel reagiert. Aus dem Aussehen der Funktion in diesem Bereich lassen sich Rückschlüsse auf den Druckprozess, und insbesondere auf die Feuchtmittelführung, ziehen.

**[0025]** Die Ermittlung der Messwerte erfolgt während des Druckbetriebs einer Druckmaschine. Anstelle der verlaufsformigen Kontrollfelder kann ebenso ein verlaufsartig abgestufter Kontrollstreifen aus Kontrollfeldern mit minimalen oder keinem Abstand zwischen den Kontrollfeldern verwendet werden. Je nach gewünschter Informationsfülle kann dann die Anzahl der Kontrollfelder variiert werden. Vorzugsweise ist ein Kontrollfeld dann kleiner als der Messfleck zur Erfassung des Messwerts. Zum Ermitteln der Messpunktwerte in dem erfindungsgemäßen Verfahren werden zur Bilderfassung im Allgemeinen Kameras verwendet. Insbesondere eignen sich dazu CCD Flächenchips oder CMOS Flächenchips. Die gewonnenen Bilddaten der Kamera werden an eine Bildanalyseeinrichtung weitergegeben. In der Bildanalyseeinrichtung wird die genannte Funktion der Messwerte ermittelt. Bei den genannten drucktechnischen Messwerten kann es sich z. B. um einen Tonwert oder einen farbmimetrischen Wert handeln.

**[0026]** Die Tonwertfunktion kann bei einer Reihe von Prozessparametern verwendet werden. Die Prozessparameter betreffen zum einen das Material, das in der Druckmaschine verwendet wird, und zum anderen die Druckbedingungen beim Drucken in der Druckmaschine. Mit dem Material sind Drucktuch, Druckfarbe, Druckplatte, Druckpapier, Feuchtmittel und andere Druckhilfsmittel, wie zum Beispiel Drucköl/-pasten gemeint. Unter Druckbedingungen sind insbesondere die Bedingungen in der Maschine zu verstehen. Der Tonwert wird insbesondere von den Größen Volltonfärbung, Pressung, Maschinentemperatur, sowie der Feuchtmittelführung beeinflusst.

**[0027]** Allgemein gesprochen, können aus all den ermittelten Messwerten Stellgrößen für die Steuerung bzw. Regelung des Druckvorgangs ermittelt werden. Bei einigen Messwerten ist eine Rückführung der Messwerte an die Druckvorstufe sinnvoll, damit bereits bei der Aufbereitung der Auftragsdaten aktuell vorliegende Bedingungen in der Druckmaschine berücksichtigt werden können. Insbesondere kann beispielsweise die Feuchtmittelmenge beeinflusst werden, um die Tonwertzunahme während des Druckvorgangs zu regeln. Es können aber auch andere Rahmenbedingungen des Druckprozesses beobachtet werden, so dass zum Beispiel eine Druckplatten-diagnose durchgeführt werden kann, indem ein Tonwertsprung in einem niedrigen Flächendeckungsbereich eines Rastertonwertverlaufs ermittelt wird.

[0028] Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren im Rahmen der Erläuterung eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0029] **Fig. 1** zeigt ein Diagramm, das den Zusammenhang zwischen Farbschichtdicke und optischer Dichte für verschiedene Farbtöne darstellt.

[0030] **Fig. 2** zeigt einen schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Anordnung von Messvorrichtungen in perspektivischer Ansicht.

[0031] **Fig. 3** zeigt eine Regelschleife, wie sie durch das Verfahren der Erfindung durchgeführt werden kann.

[0032] **Fig. 4** zeigt den Tonwertverlauf mit einer Flächendeckung von 80% (a1) bis 100% (a2) auf der Druckform, sowie eine entsprechende Funktion der Messwerte über dem Messort.

[0033] **Fig. 5** zeigt eine typische Kameraaufnahme des Tonwertverlaufs aus **Fig. 4** im Auflagendruck, sowie eine entsprechende Funktion der Messwerte über dem Messort.

[0034] **Fig. 6** zeigt eine Kameraaufnahme des Tonwertverlaufs im Auflagendruck, wobei der ermittelte Phasenübergang in einem niedrigeren Tonwertbereich sichtbar wird, sowie eine entsprechende Funktion der Messwerte über dem Messort.

[0035] **Fig. 7** zeigt eine weitere Kameraaufnahme des Tonwertverlaufs im Auflagendruck, wobei der ermittelte Phasenübergang nunmehr in einem sehr hohen Tonwertbereich sichtbar wird, sowie eine entsprechende Funktion der Messwerte über dem Messort.

[0036] **Fig. 8** zeigt einen Tonwertverlauf auf der Druckform in einem Flächendeckungsbereich von 0% bis 10%, sowie eine entsprechende Funktion der Messwerte über dem Messort.

[0037] **Fig. 9** zeigt eine Kameraaufnahme des Tonwertverlaufs mit den Grenzwerten wie in **Fig. 8**, wobei diese Kameraaufnahme zu Beginn der Druckproduktion gemacht wurde, sowie eine entsprechende Funktion der Messwerte über dem Messort.

[0038] **Fig. 10** zeigt eine Kameraaufnahme des in den **Fig. 8** und **Fig. 9** bereits beschriebenen Tonwertverlaufs, allerdings gegen Ende der Lebensdauer der Druckform, sowie eine entsprechende Funktion der Messwerte über dem Messort.

[0039] **Fig. 2** zeigt drei nebeneinander angeordnete erfindungsgemäße Messvorrichtungen, wobei die Messeinrichtung nicht dargestellt ist. Die hier dargestellten Komponenten der erfindungsgemäßen Mess-

vorrichtung sind aus dem Stand der Technik bekannt und dienen lediglich der Veranschaulichung. Bezugszeichen **1** zeigt einen CCD Chip, der über einer Optikeinrichtung **2** für den CCD Chip angeordnet ist. Ferner befindet sich unter der Optikeinrichtung ein Filter **3**. Die CCD Chips sind so zueinander angeordnet, dass sie den Druckkontrollstreifen **4** gegenseitig überlappend aufzeichnen können, wobei eine Schwarzblende **8** zwischen Filter **3** und Druckkontrollstreifen **4** angesiedelt ist. Der Druckkontrollstreifen besteht aus einzelnen Kontrollfeldern **9**, wobei hier kein Kontrollfeld mit Verlauf dargestellt ist. Zum Erfassen des Druckkontrollstreifens werden farbige LEDs **5** benötigt, wobei zwischen den LEDs **5** und dem zu belichtenden Druckkontrollstreifen ein Filter **6** und einer Optikeinrichtung **7** liegt. Dieser Aufbau ist aus dem Stand der Technik bekannt und bedarf hier keiner weiteren Erklärung.

[0040] **Fig. 3** zeigt eine Regelschleife zur Regelung der Farbführung, wie sie durch die vorliegende Erfindung verwirklicht werden kann. Über die densitometrische Farbmessung, die mittels eines erfindungsgemäßen Densitometers in einem Kontrollfeld mit Farbtonverlauf durchgeführt wird, kann die Ist-Dichte jedes Farbtons in einem Farbverlauf ermittelt werden, denn aufgrund der orts aufgelösten Messung wird es möglich, jedem Ort im Farbverlauf einen bestimmten Farbton zuzuordnen. In einem Fehlerdetektor wird dann ein Vergleich zwischen gemessenem Ist-Wert der Farbtondichte und dem vorgegebenem Soll-Wert der Farbtondichte durchgeführt. Der Fehlerdetektor gibt ein Fehlersignal an eine Steuereinheit aus, die wiederum ein Stellsignal für die Farbführungselemente erzeugt. Der Aktor verändert dann beispielsweise eine Farbschieberstellung, so dass die optische Dichte des entsprechenden Farbtons verändert wird. Die Regelung erfolgt für jeden im Farbverlauf vertretenen Farbton und kann aufgrund des geringen Platzbedarfs für die Farbverläufe kontinuierlich durchgeführt werden.

[0041] **Fig. 4** stellt einen Rastertonwertverlauf auf der Druckform dar. In gleicher Weise sind, wie zuvor beschrieben, Farbverläufe denkbar, die auch Mischfarben, aus entsprechenden Farbwertmischungen der verwendeten Primärfarben enthalten. Die dargestellte angefittete Funktion unter dem Verlauf in **Fig. 4** ist demnach eine Tonwertfunktion, die im hier dargestellten Fall eine linear ansteigende Funktion ist. Die Steigung zwischen dem links angeordneten niedrigen Tonwert von 80% (a1) hin zum hohen Tonwert von 100% (a2), rechts im Verlauf des Kontrollfeldes, ist konstant. Um bestimmte Druckprozessparameter zu messen, ist es sinnvoll, wie bereits erläutert, die Grenzen des Verlaufs entsprechend auszuwählen. Hier wurden zur Ermittlung der Tonwertzunahme die Grenzen 80% und 100% Rastertonwert gewählt. Die genaue Ermittlung der Tonwertzunahme ist im Druckprozess sehr wesentlich. Wird beispiels-

weise die Tonwertzunahme der verwendeten Primärfarben nicht genau ermittelt, so kann auch nur ein ungenauer Abgleich der Tonwertzunahmen der Primärfarben erfolgen. Ist die Tonwertzunahme einer Farbe im Vergleich zu einer anderen Farbe zum Beispiel höher, so ist die Farbbalance gestört. Es entsteht ein Farbstich.

[0042] **Fig. 5** zeigt ein Kamerabild eines Verlaufs im Auflagedruck mit in **Fig. 4** gewählten Verlaufsgrenzen, sowie einen Funktionsverlauf der ermittelten Messwertreihen. Um ein geeignetes mathematisches Modell, und damit einen geeigneten Funktionsverlauf für die ermittelte Messwertreihe und insbesondere für den Phasenübergang festzulegen, ist es notwendig eine geeignete Funktion, z. B. über das Least-square-fit-Verfahren anzufitten. Klar sichtbar sowohl im Kamerabild als auch im Funktionsverlauf ist der Übergang von der gerasteten Fläche zu einer Fläche ohne Rasterung. Dieser Übergang wird im Rahmen der Erfindung als Phasenübergang bezeichnet. Im Funktionsverlauf aus **Fig. 5** ist der Phasenübergang an den stark ansteigenden Tonwerten, d. h. der größeren Steigung im Funktionsverlauf sichtbar. Wird dieser Bereich in einem Ausschnitt mit zuvor festgelegter Breite (s. gepunktete senkrechte Linie) betrachtet, so ergibt sich ein für einen Phasenübergang charakteristisches Funktionsbild.

[0043] Über das Funktionsbild im Phasenübergang können Rückschlüsse auf den Prozesszustand gewonnen werden, z. B. indem Wendepunkt und Steigung der Funktion in diesem Bereich bestimmt werden. Der in **Fig. 5** gezeigte Tonwertbereich von 80% bis 100% ist insbesondere zur Führung der Feuchtmittelmenge geeignet.

[0044] **Fig. 6** zeigt denselben Tonwertbereich wie **Fig. 5**, allerdings ist der Phasenübergang weiter links, d. h. näher bei 80% Flächendeckung zu finden. Außerdem unterscheidet sich der Funktionsverlauf des Phasenübergangs. Aus einem derartigen Funktionsverlauf, wie er in **Fig. 6** gezeigt ist, kann beispielsweise eine Neigung zum Schmieren im Druck abgelesen werden. Entsprechend würde hier bei einer Steuerung oder Regelung die Feuchtmittelmenge so lange erhöht werden bis der Phasenübergang wieder im Sollbereich liegt, d. h. solange bis ein Funktionsverlauf wie in **Fig. 5** entsteht. **Fig. 7** zeigt ein im Vergleich zu **Fig. 6** entgegen gesetzten Prozesszustand, d. h. die Feuchtmittelmenge ist hier zu hoch eingestellt, der Phasenübergang liegt in der Nähe von 100% Flächendeckungsgrad an einem Bereich rechts in der Funktion.

[0045] Mit dem Tonwertverlauf, der in **Fig. 8** dargestellt ist, soll die Auflagenbeständigkeit einer Druckform bzw. Druckplatte im Druck geprüft werden. Dies wird dadurch erreicht, dass die Grenzwerte des Tonwertbereichs mit 0% und 10% festgelegt werden.

**Fig. 8** zeigt den Verlauf wie er auf der Druckform aufgebracht ist. Die Rastpunktgrößen in diesem Tonwertbereich sind sehr klein. Aus diesem Grund kann der Verschleiß einer Druckplatte anhand des Verschwindens der kleinsten Rasterpunkte im linken Bereich des Tonwertverlaufs festgestellt werden.

[0046] **Fig. 9** zeigt eine Aufnahme des Tonwertverlaufs zu Beginn der Druckzeit einer Druckplatte. Deutlich zu erkennen ist, dass der linke Bereich des Tonwertverlaufs bereits vollständig weiß ist, d. h. die kleinsten Rasterpunkte sind bereits abgenutzt und verschwunden. Für den Funktionsverlauf in **Fig. 9** ergibt sich daraus eine Gerade mit der Steigung 0 in dem Bereich der abgenutzten Rasterpunkte.

[0047] **Fig. 10** zeigt einen Tonwertverlauf gegen Ende der Druckproduktion mit einer Druckplatte. Deutlich sichtbar ist, dass die Nulllinie des Funktionsverlaufs verlängert ist, aber auch der Funktionsverlauf des Phasenübergangs verändert ist. Auch bei diesem Beispiel kann sowohl aus der Form des Phasenübergangs in Bezug auf eine charakteristische Breite als auch durch Bestimmen einiger Funktionscharakteristika wie Steigung, Wendepunkt oder Extrema auf Prozesszustände des Druckprozesses geschlossen werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 CCD Chip
- 2 Optikeinrichtung der Kamera
- 3 Filter
- 4 Druckkontrollstreifen
- 5 Farbige LEDs
- 6 Filter
- 7 Optikeinrichtung
- 8 Schwarzblende
- 9 Kontrollfeld

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts aus einem Tonwert- und/oder Farbverlauf eines Kontrollfelds, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl der drucktechnische Messwert als auch eine Position eines zugehörigen Messpunktes während eines Druckbetriebs einer Druckmaschine ermittelt wird.

2. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts aus einem Tonwert- und/oder Farbverlauf eines verlaufsartig abgestuften Kontrollstreifens aus Kontrollfeldern mit minimalem oder keinem Abstand zwischen den Kontrollfeldern, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der drucktechnische Messwert als auch eine Position eines zugehörigen Messpunktes während eines Druckbetriebs einer Druckmaschine ermittelt wird.

3. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Position des Messpunktes relativ zur Lage des Kontrollfeldes bzw. des Kontrollstreifens ermittelt wird.

4. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Reihe von Messwerten in Abhängigkeit von der Position des Messpunkts erfasst und eine geeignete Funktion an die Reihe von Messwerten angenähert wird.

5. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass aus einer Matrix von Messwerten in vertikaler und horizontaler Richtung über die vertikale Richtung eine Mittelwertbildung der Messwerte durchgeführt wird, so dass eine positionsabhängige Reihe von gemittelten Messwerten entsteht.

6. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ermitteln der Messwerte mittels Bilderfassung und insbesondere mittels eines CCD-Flächenchips und/oder eines CMOS-Flächenchips erfolgt.

7. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass aus mindestens einem drucktechnischen Messwert ein ICC-Profil berechnet wird.

8. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass aus mindestens einem drucktechnischen Messwert eine Tonwertzunahme errechnet wird.

9. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass aus mindestens einem ermittelten drucktechnischen Messwert eine Stellgröße für eine Steuerung oder eine Regelung errechnet wird.

10. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Stellgröße um eine Stellgröße zur Feuchtmittelregulierung handelt.

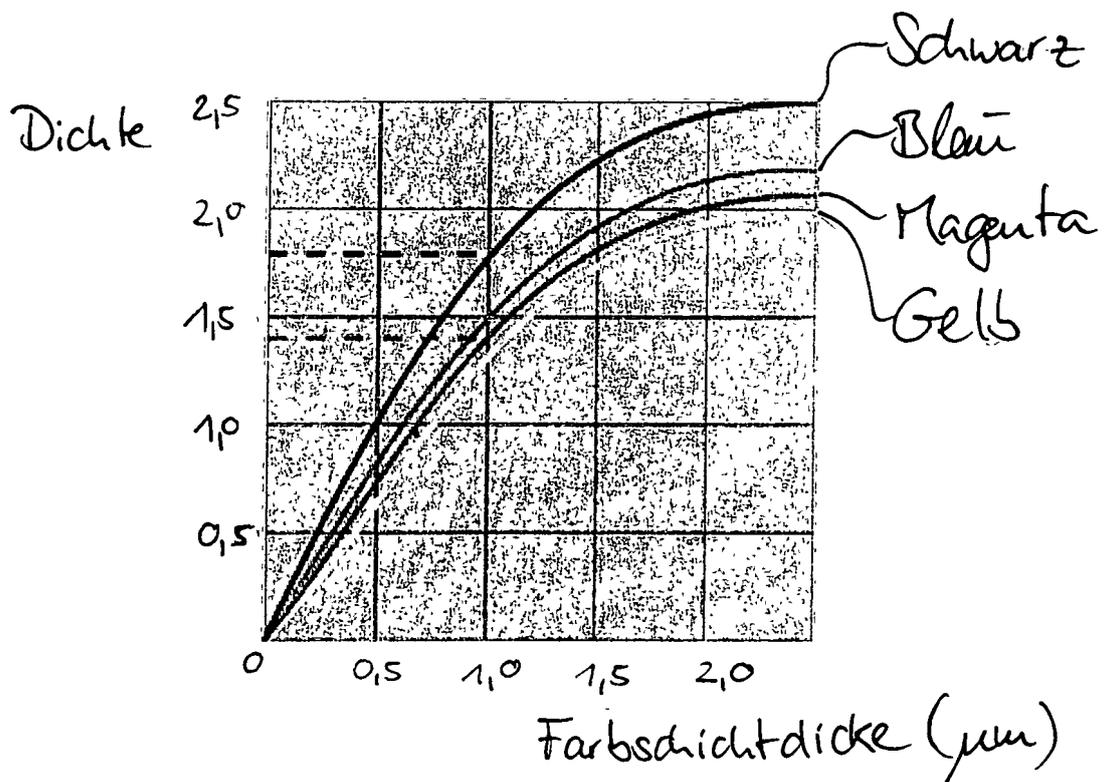
11. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines drucktechnischen Messwerts eine Druckplattendia- gnose durchgeführt wird.

12. Verfahren zur Ermittlung eines drucktechnischen Messwerts nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem drucktechnischen Messwert um einen farbmetri- schen Wert handelt.

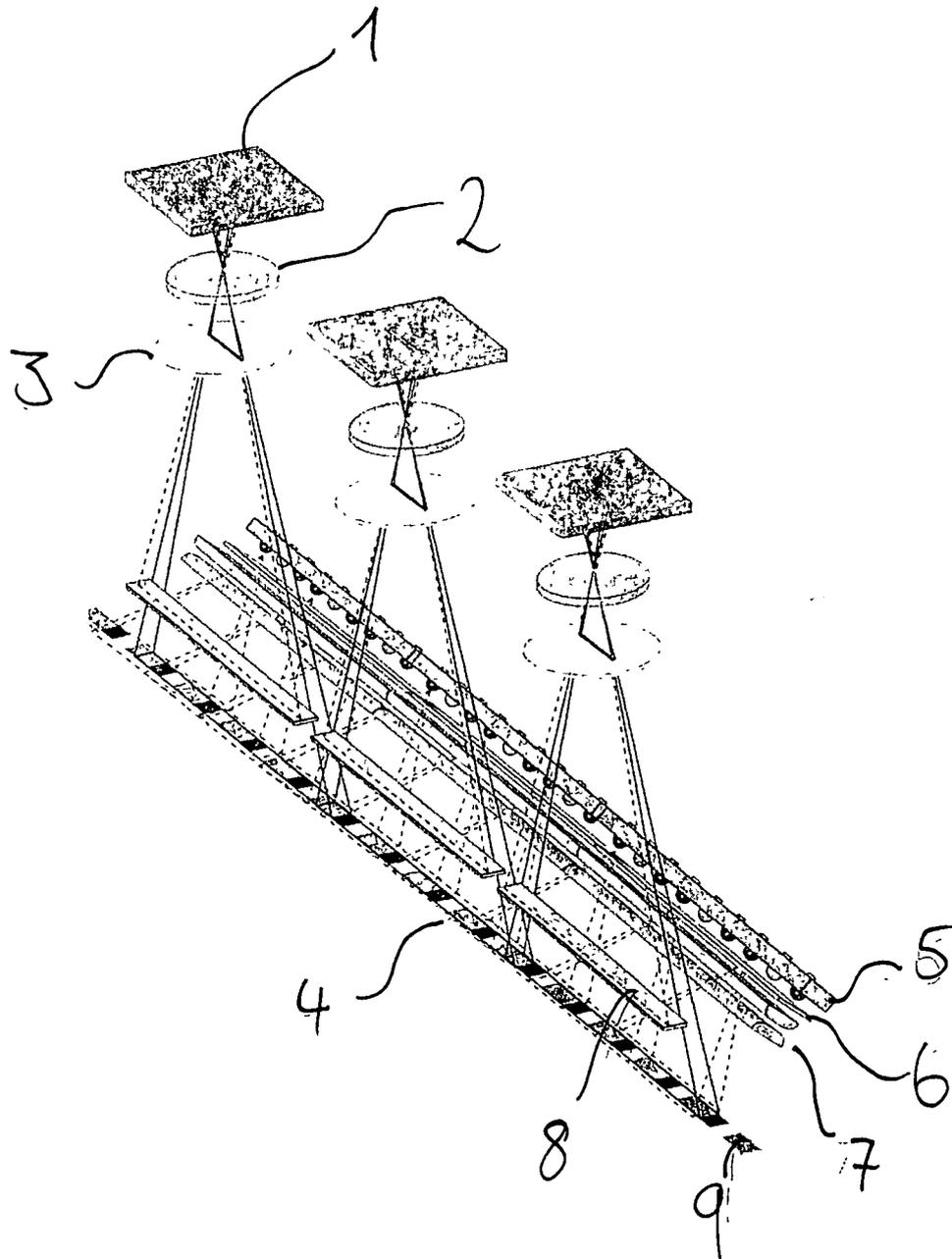
Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

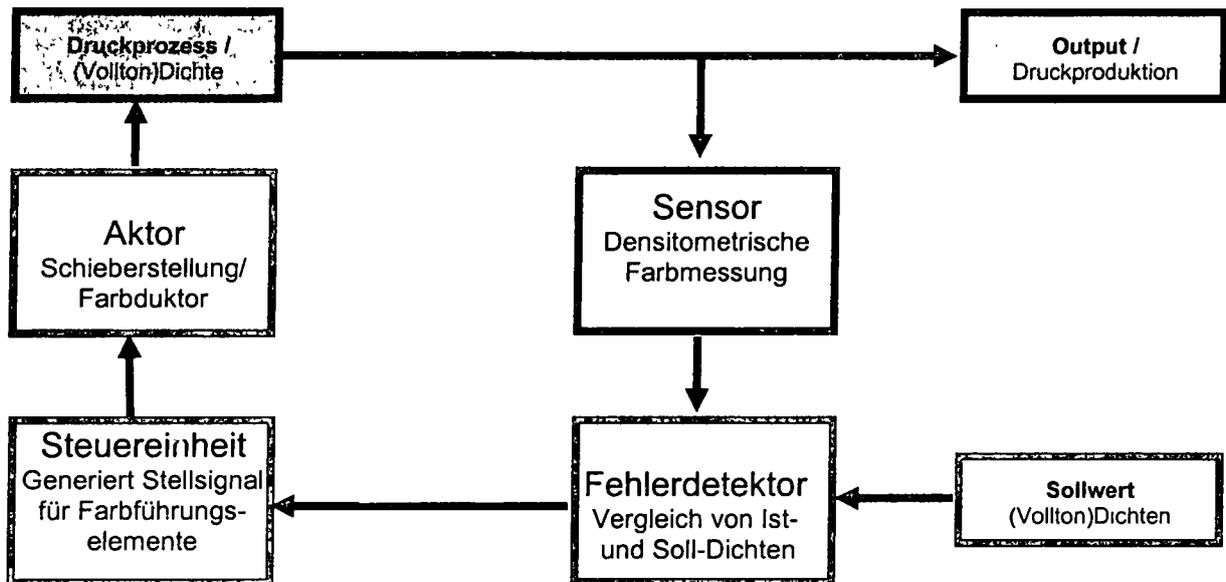
Figur 1

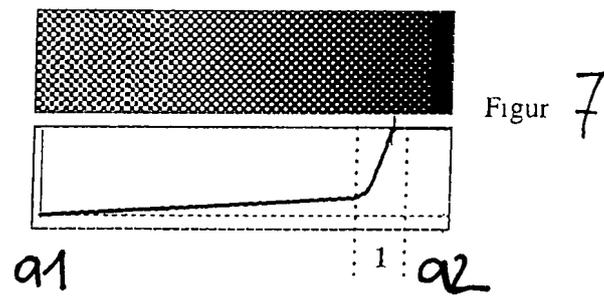
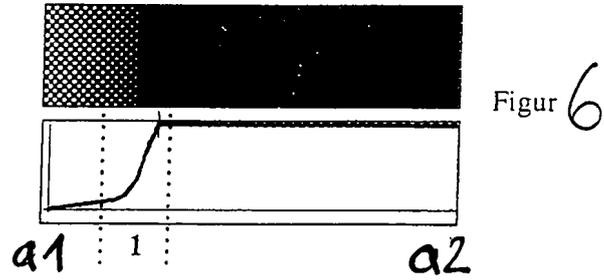
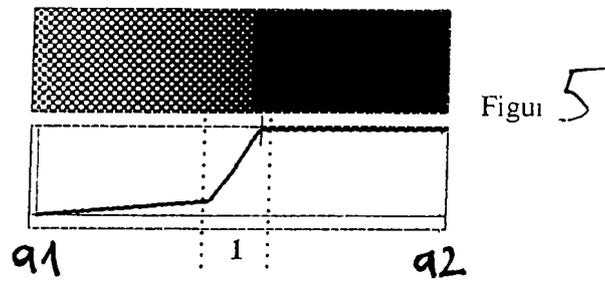
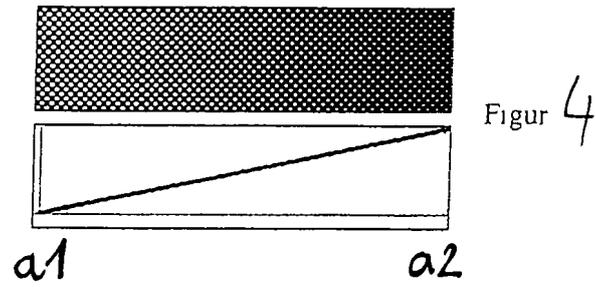


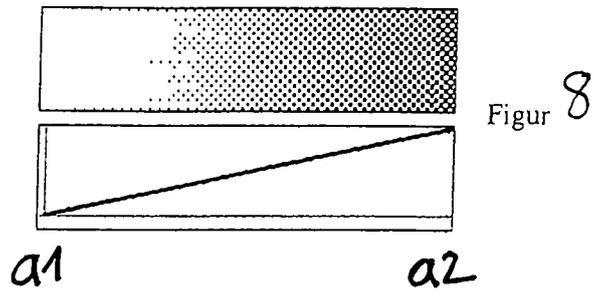
Figur 2



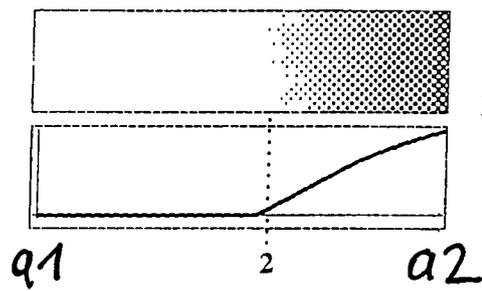
Figur 3



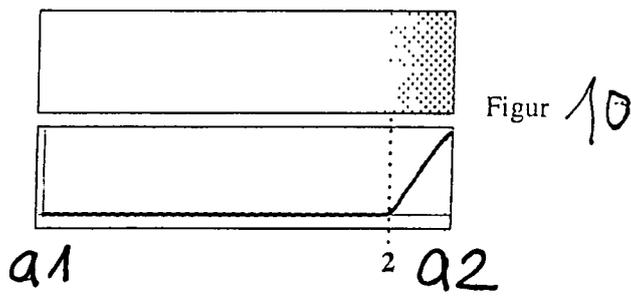




Figur 8



Figur 9



Figur 10