

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. März 2008 (06.03.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/025687 A2**

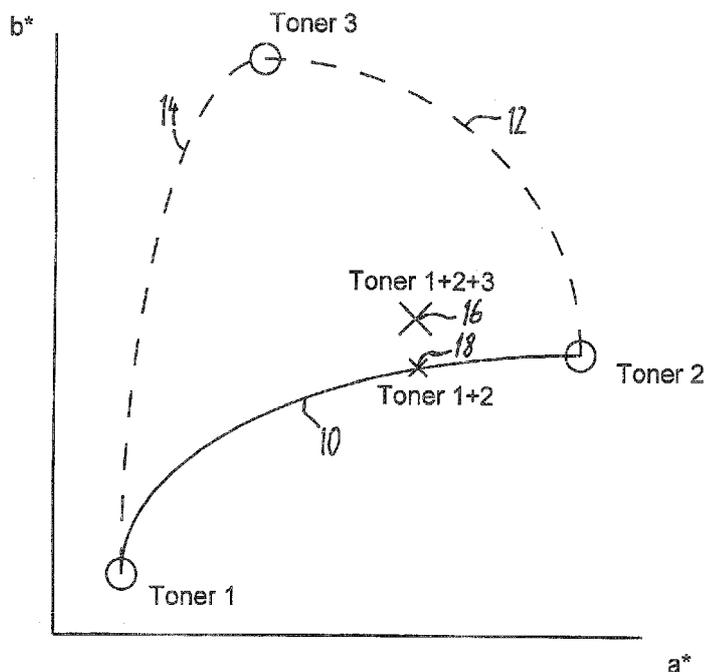
- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H04N 1/60* (2006.01) *G03G 15/01* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/058575
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
17. August 2007 (17.08.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 040 609.5 30. August 2006 (30.08.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OCÉ PRINTING SYSTEMS GMBH** [DE/DE];  
Siemensallee 2, 85586 Poing (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOFFMANN, Rainer**

- [DE/DE]; Angermüllerweg 7, 82024 Taufkirchen (DE).  
**PAUL, Andreas** [AT/DE]; Alte Poststrasse 218b, 85591 Vaterstetten (DE). **MÜNZ, Manfred** [DE/DE]; Marmolatastrasse 3, 81825 München (DE).
- (74) Anwalt: **SCHAUMBURG, THOENES, THURN, LANDSKRON**; Postfach 86 07 48, 81634 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND ARRANGEMENT FOR DETERMINING A COLOUR ASSOCIATION OF SOURCE COLOURS AND TARGET COLOURS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM ERMITTELN EINER FARBUORDNUNG VON QUELLFARBEN UND ZIELFARBEN



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for determining a colour association of source colours and target colours, according to which a plurality of different source colours is selected. At least one output image with a representation of the selected source colours is emitted. The colour value of the emitted representation of each source colour is determined as a target colour. A general imaging function is determined by means of the selected source colours and the target colour determined for each source colour.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/025687 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

---

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ermitteln einer Farbzuordnung von Quellfarben und Zielfarben, bei dem mehrere voneinander verschiedene Quellfarben ausgewählt werden. Es wird mindestens ein Ausgabebild mit einer Darstellung der ausgewählten Quellfarben ausgegeben. Der Farbwert der ausgegebenen Darstellung jeder Quellfarbe wird als Zielfarbe ermittelt. Mit Hilfe der ausgewählten Quellfarben und der zu jeder Quellfarbe ermittelten Zielfarbe wird eine globale Abbildungsfunktion ermittelt.

Verfahren und Anordnung zum Ermitteln einer Farbzuoordnung von Quellfarben und Zielfarben

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung, durch die einer Quellfarbe eines Quellfarbraums eine Zielfarbe eines Zielfarbraums und/oder einer Zielfarbe des Zielfarbraums eine Quellfarbe eines Quellfarbraums auf einfache Art und Weise zuordenbar sind.
- 10
- Mit dem Begriff "Farbmittel" werden im Sinne der Erfindung und in der gesamten nachfolgenden Beschreibung alle Stoffe bezeichnet, die für eine Ausgabe von Farben verwendet werden. Je nach Ausgabegerät sind diese Stoffe unterschied-
- 15 lich. Bei konventionellen Drucksystemen, wie Flach-, Tief-, Hoch-, Flexo- und Siebdruck, werden diese Farbmittel auch als Druckfarben bezeichnet. Diese Druckfarben sind für die Wiedergabe von mehrfarbigen Bildern standardisiert. Bei digitalen Drucksystemen, die auf einem elekt-
- 20 tografischen Bilderzeugungsprinzip beruhen, werden die Farbmittel allgemein als Toner, insbesondere auf Grund ihrer Konsistenz als Trockentoner oder Flüssigtoner, bezeichnet. Bei digitalen Drucksystemen, die auf einem Ink-
- 25 Jet-Bilderzeugungsprinzip beruhen, werden die Farbmittel als Tinten bezeichnet. Farbmittel für einen Druckprozess umfassen somit Druckfarben, Toner und Tinten und Mischungen mehrerer Druckfarben, mehrerer Toner und mehrerer Tinten.
- 30 Weitere Ausgabegeräte zur Bildausgabe unter Verwendung von Farbmitteln sind Bildschirme, die als Farbmittel je nach Technologie Fluoreszenzfarbstoffe (CRT), Farbfilter, farbiges Licht emittierende Strahlungsquellen, insbesondere LED's, Leuchtstoffe, die durch Plasmaentladungen angeregt
- 35 werden, usw. verwenden. Im Unterschied zu dem Begriff "Farbe" kennzeichnet der Begriff "Farbmittel" einen Stoff.

Es ist bekannt, aus mehreren verschiedenfarbigen Ausgangs-  
farbmitteln eine Farbmittelmischung mit einer gewünschten  
Mischfarbe herzustellen. Die Mischfarbe der Farbmittelmi-  
schung ist eine gewünschte Zielfarbe in dem Zielfarbraum.  
5 Farbmittelmischungen auf der Basis von Tonern mit speziel-  
len Mischfarben werden beispielsweise unter der Handelsbe-  
zeichnung Océ CustomTone durch die Anmelderin vertrieben.  
Die Océ CustomTone-Farben sind im Dokument "Digitaldruck -  
Technik und Drucktechnologie der Océ Drucksysteme", 9.  
10 Ausgabe, Februar 2005, ISBN-3-00-001019-X, im Kapitel 3  
beschrieben. Die Ausführungen zu den Océ CustomTone-Farben  
sowie zum Farbdruck in diesem Dokument werden hiermit  
durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenom-  
men.

15 Um beispielsweise geeignete Farbmittelmischungen für einen  
Druckprozess herstellen zu können, ist ein möglicher An-  
satz, ein Farbrezept mit Anteilen von Ausgangsfarbmittel  
zum Herstellen der Farbmittelmischung individuell zu er-  
20 mitteln. Um aus diesen bekannten Farbrezepten weitere  
Farbrezepte zum Herstellen von Farbmittelmischungen weite-  
rer Mischfarben abzuleiten, sind Ansätze getestet worden,  
bei denen die zur Verfügung stehenden Ausgangsfarbmittel  
in Konzentrationsreihen mit unterschiedlichen Anteilen der  
25 Ausgangsfarbmittel in verschiedenen Farbmittelmischungen  
und/oder in Schichtdickenreihen mit hoher Genauigkeit auf  
verschiedenen Bedruckstoffen unter optimalen klar defi-  
nierten Bedingungen ausgedruckt worden sind.

30 Von den ausgedruckten Farben werden die Absorptions- und  
Streukoeffizienten separat für jeden in der jeweiligen  
Farbmittelmischung enthaltenen Ausgangsfarbmittel be-  
stimmt. Dies erfordert jedoch eine genaue Kenntnis des  
Verhaltens des jeweiligen Ausgangsfarbmittels sowie der  
35 Farbmittelmischung bei einer Variation einer Ausgabebedin-  
gung, insbesondere des zu bedruckenden Trägermaterials.  
Ferner ist eine genaue Kenntnis der Schichtdicke des er-

zeugten Ausdrucks erforderlich. Genaue allgemein gültige Vorhersagen sind mit diesen beschriebenen Vorgehensweisen nicht erreichbar. Um mit dieser Vorgehensweise eine Vorhersage über eine zu erwartende Mischfarbe einer Farbmittel-  
5 telmischung beim Ausdruck treffen zu können, müssen komplexe Berechnungen unter Annahme von theoretischen idealen Verhältnissen, insbesondere von unendlichen Schichtdicken, durchgeführt werden. Schon durch diese Annahmen ist eine genaue Vorhersage der tatsächlichen Mischfarbe der Farb-  
10 mittelmischung nicht möglich. Die Ausgangsfarbmittel zum Herstellen von Farbmittel-mischungen mit voneinander verschiedenen Mischfarben haben geeignete Ausgangsfarben und dienen als Grundfarbmittel mit bekannten Grundfarben. Üblicher-  
weise stehen zum Erzeugen von Farbmittel-mischungen 4  
15 bis 20 Grundfarbmittel zur Verfügung, von denen in einer Farbmittel-mischung üblicherweise Anteile von zwei, drei oder vier Grundfarbmitteln verwendet werden.

Ferner sind Farbmanagementsysteme bekannt, durch die eine  
20 Zuordnung einer in einem Farbsystem spezifizierten Farbe auf eine gerätespezifizierte Farbe eines Ein- und/oder Ausgabesystems für spezielle Ein und/oder Ausgabebedingungen durch eine Zuordnungstabelle festgelegt wird. Dabei  
werden für Ausgabegeräte wie Drucker unter speziellen Aus-  
25 gabebedingungen mit Hilfe von mehreren hundert, vorzugsweise mindestens 1000, ausgewählten Farben in einem Farb-  
raum zugeordnete Quell- oder Zielfarben ermittelt und in die Farbzuordnungstabelle eingetragen. Für Eingabegeräte  
und Monitore sind mehrere hundert Referenzfarben üblich.  
30 Die ausgewählten Farben sind über einen für das Farbmanagement relevanten Bereich eines Farbtraums gleichmäßig verteilt. Wird eine Ein- und/oder Ausgabebedingung geändert, muss eine neue Farbzuordnungstabelle erzeugt werden, indem  
vorzugsweise mit Hilfe der gleichen Anzahl ausgewählter  
35 Farben wiederholt die zugeordneten Quell- oder Zielfarben ermittelt werden. Mit Hilfe eines Farbmanagementsystems ist somit allgemein eine Zuordnung einer gerätespezifi-

schen Farbbeschreibung und dem farblichen Aussehen möglich. Das farbliche Aussehen, d. h. die erzeugte Farbe, kann durch eine Spezifizierung der Farbe in einem genormten Farbsystem, wie beispielsweise CIELAB, CIELUV, CIEXYZ, sRGB oder Farbfächern, wie Pantone<sup>TM</sup> und HKS-Farbtabelle, beschrieben werden.

Mit Hilfe eines Farbmanagementsystems kann für einzelne an der Farbverarbeitung beteiligte Geräte, wie z.B. Scanner, Bildschirme und Farbdrucker, jeweils ein Geräteprofil zur einheitlichen Darstellung derselben Farben erstellt werden. Normen für das Format dieser Geräteprofile sind beispielsweise durch das International-Colour-Consortium (ICC) herausgegeben worden.

Beispielsweise wird zum Farbmanagement für die Ausgabe von Farbdarstellungen auf einem Farbdrucker eine große Anzahl unterschiedlicher Testfarben ausgedruckt, die auch als Testfelder bezeichnet werden. Die Istfarben im Zielfarbraum der ausgedruckten Testfarben werden dann bestimmt und der zugehörigen Quellfarbe im Quellfarbraum zugeordnet. Durch diese Vorgehensweise werden zur lokalen Anpassung abschnittsweise Umsetzungstabellen ermittelt, die für die Umsetzung der auszugebenden Farbdaten herangezogen werden. Zwischen den für die Testpunkte ermittelten Werten der Umsetzungstabellen werden zum Zuordnen weiterer Werte interpolierte Zuordnungen ermittelt. Sowohl das Erzeugen solcher Umsetzungstabellen als auch das Einbeziehen dieser Umsetzungstabellen als Farbprofil in einem Druckverarbeitungsprozess ist aufwendig und zumindest im Farbbereich zwischen den ermittelten Testpunkten ungenau. Eine Veränderung von Grundparametern, wie eine Änderung des zu bedruckenden Trägermaterials, der Schichtdicke der erzeugten Druckbilder sowie der Messbedingungen, erfordert eine komplette Neuerfassung des Farbprofils.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Anordnung zum Ermitteln einer Farbzuoordnung von Quellfarben und Zielfarben anzugeben, durch die sowohl ein Farbmanagement als auch das Ermitteln einer geeigneten Zusammensetzung von Ausgangstonern zu einem Mischtoner auf einfache Art und Weise möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände mit Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, eine globale Abbildungsfunktion mit Hilfe von einigen Testpunkten zu ermitteln, durch die jede Quellfarbe eines Quellfarbraums eine Zielfarbe eines Zielfarbraums sowie jeder Zielfarbe des Zielfarbraums mindestens eine Quellfarbe des Quellfarbraums zuordenbar ist. Zum Ermitteln dieser Abbildungsfunktion sind nur relativ wenig Testpunkte erforderlich, die als Stützstellen dieser Abbildungsfunktion dienen. Mit Hilfe weiterer nachträglich erfasster Stützstellen kann die Präzision der Abbildungsfunktion weiter verbessert werden. Mit Hilfe dieser Abbildungsfunktion können auch Zuordnungen in Farbraumbereichen erzeugt werden, die nicht in dem von den Stützstellen umfassten Bereich liegen. Mit Hilfe dieser Abbildungsfunktion ist eine einheitliche globale Abbildungsmöglichkeit zwischen den Farbwerten des Ziel- und des Quellfarbraums möglich. Diese Abbildungsfunktion lässt sich sowohl zum so genannten Color-Management als auch zum Auffinden geeigneter Mischverhältnisse von Ausgangstonern nutzen, die bei einer Vermischung einen Mischtoner mit einer vorgegebenen Zielfarbe erzeugen.

Bei einer Änderung eines für die Farbdarstellung wesentlichen Parameters, wie z.B. bei der Verwendung eines anderen Trägermaterials bei einer Ausgabe eines Druckbildes rei-

chen wenige neue Stützstellen aus, um eine neue Abbildungsfunktion zu erzeugen, die den geänderten Parameter berücksichtigt bzw. bei der eine Auswahlmöglichkeit zwischen dem ursprünglichen Parameter und dem neuen Parameter möglich ist. Mit Hilfe der Abbildungsfunktion können somit Farbwerte nach einem beliebigen Farbsystem, wie beispielsweise CIELAB, CIELUV, CIEXYZ, sRGB, einem Pantone<sup>TM</sup>-Farbfächer oder eine HKS-Farbtabelle, in eine druckerspezifische Farb Rezeptur umgesetzt werden. Allgemein können mit Hilfe der Abbildungsfunktion Ausgangsfarben sowie Ausgangsfarbmittel zum Erzeugen gewünschter Druckfarben, gewünschter RGB-Werte, gewünschter Tintenfarben sowie gewünschter Tonerfarben ermittelt werden.

Die ermittelte globale Abbildungsfunktion dient als globale Umwandlungsfunktion von Farben. Die Abbildungsfunktion basiert auf wenigen Referenzdaten, die zum Ermitteln der Abbildungsfunktion notwendig sind. Eine solche Abbildungsfunktion kann für eine beliebige Umsetzung von Quellfarben in Zielfarben sowie von Zielfarben in Quellfarben genutzt werden, wodurch Farben beliebiger Quellfarbräume und beliebiger Zielfarbräume umgewandelt werden können.

Die beschriebene Vorgehensweise zum Ermitteln und Nutzen der Abbildungsfunktion ist für verschiedenste Arten von Farbmischungen, insbesondere für additive, subtraktive und/oder autotypische Farbmischungen, anwendbar. Ferner ist die Berücksichtigung weiterer Parameter möglich, die die Abbildung der Quellfarben auf die Zielfarben sowie der Zielfarben auf die Quellfarben und/oder deren Darstellung beeinflussen. Diese Parameter können auch als Parametervarianten zusammengefasst werden, wobei es sich bei den Parametern um kontinuierliche oder diskontinuierliche Parameter handeln kann.

Mit Hilfe der Abbildungsfunktion ist auch eine Umkehrbarkeit der Zuordnung von Quellfarben zu Zielfarben möglich,

wodurch zu einer vorgegebenen Zielfarbe eine Quellfarbe und/oder eine Zusammensetzung der Quellfarbe ermittelt werden kann.

- 5 Zu einem späteren Zeitpunkt können weitere zusätzliche Stützstellen zur Verbesserung der Abbildungsfunktion festgelegt werden, wobei dann eine neue verbesserte Abbildungsfunktion ermittelt wird, die alle Stützstellen berücksichtigt. Diese zusätzlichen Stützstellen können dann  
10 insbesondere in Bereichen der Farbräume vorgesehen werden, in denen mit Hilfe der bereits ermittelten Abbildungsfunktion eine nicht ausreichend genaue Farbumsetzung erfolgt. Dadurch wird ein lernendes System bereitgestellt, durch das eine adaptive Verfeinerung der Genauigkeit der Abbildungsfunktion möglich ist. Mit Hilfe der ermittelten Ab-  
15 bildungsfunktion ist ferner eine Extrapolation, insbesondere auf vergrößerte Farbbereiche und andere Ausgabeparameter, möglich.
- 20 Die Anzahl der minimal erforderlichen Testpunkte bzw. Stützpunkte ergibt sich vorzugsweise aus der Anzahl der freien Funktionsparameter einer geeigneten Abbildungsfunktion und ist dabei erheblich geringer als beim Farbmanagement mit Hilfe von Zuordnungstabellen. Bei Mischtonern aus  
25 insgesamt sieben möglichen Ausgangsfarben bzw. sieben Ausgangstonern mit unterschiedlichen Ausgangsfarben haben sich 50 bis 200 Testpunkte als günstig erwiesen. Vorzugsweise können 80 bis 120 Testpunkte genutzt werden. Der Zielfarbraum ist dabei vorzugsweise der durch die dar-  
30 stellbaren Druckfarben eines Druckers begrenzte Farbraum. Die den Testpunkten entsprechenden Ausdrücke werden auf bekannte Art und Weise vermessen, wobei Farbwerte vorzugsweise als CIELAB-Farbwerte ermittelt werden. Als Quellda-  
35 tenraum kann ein durch ein RGB-, SRGB-, CMYK-, HKS-, CIELAB-, CIELUV-, CIEXYZ-Farbsystem oder einen geeigneten Farbfächer definierter Farbraum genutzt werden.

Aus der beschriebenen Vorgehensweise ergeben sich eine Reihe Vorteile. Insbesondere wird zum Ermitteln der Abbildungsfunktion nur eine geringe Anzahl von Testpunkten bzw. Stützpunkten benötigt. Für das Ermitteln einer Abbildungsfunktion zur Farbrezeptierung mit vier bis sieben Ausgangsfarben führen Farbmittelmischungen mit voneinander verschiedenen Mischfarben an  $\geq 25$  Testpunkten zu guten Ergebnissen, wodurch sich gegenüber bekannten Vorgehensweisen ein großer Zeit- und Kostenvorteil ergibt. Eine sinnvolle Farbrezeptierung ist schon mit Abbildungsfunktionen möglich, die mit Hilfe von weniger als zehn Testpunkten ermittelt worden sind. Die konkreten quantitativen Anteile der Ausgangsfarbmittel an der Farbmittelmischung sowie die Quellfarben der Testpunkte sind frei wählbar und müssen nicht auf einen festen Raster liegen. Bei der beschriebenen Vorgehensweise ist eine hohe Genauigkeit beim Ermitteln der Anteile der Ausgangsfarbmittel an einer geeigneten Farbmittelmischung möglich.

Der Anwendungsbereich der Erfindung zur Farbrezeptierung umfasst alle Bilderzeugungsverfahren, insbesondere Flach-, Tief-, Hoch-, Flexo-, Siebdruckverfahren sowie digitale Bilderzeugungsverfahren, wie elektrografische und InkJet Bilderzeugungsverfahren. Alle Druck- und Bilderzeugungsverfahren können sowohl in einem Druck- als auch in einem Kopierprozess verwendet werden. Die Erfindung kann insbesondere vorteilhaft im Zusammenhang mit elektrofotografischen Druckern und Kopierern genutzt werden.

Durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 wird erreicht, dass mit Hilfe der ermittelten globalen Abbildungsfunktion zu jeder gewünschten Zielfarbe eine Quellfarbe zugeordnet werden kann. Somit kann mit diesem Verfahren auf einfache Art und Weise ein Farbmanagement durchgeführt werden, wenn die zu einer gewünschten auszugebenden Zielfarbe eine zum Erzeugen dieser Zielfarbe erforderliche Quellfarbe ermittelt wird. Die gewünschte

Zielfarbe wird vorzugsweise von einem Anwendungsprogramm vorgegeben. Daraufhin wird mit Hilfe der Abbildungsfunktion eine der auszugebenden Zielfarbe zugeordnete Quellfarbe ermittelt und entsprechende Farbdaten (beispielsweise  
5 Druckdaten) zum Erzeugen der ermittelten Quellfarbe ausgegeben. Mit Hilfe dieser Farbdaten wird dann ein Ausgabebild mit der gewünschten auszugebenden Zielfarbe erzeugt. Die Zielfarbe kann beispielsweise durch das CIELAB-Farbmodell angegeben werden und die Quellfarbe durch die  
10 verfügbaren CMYK-Farben eines Ausgabegerätes. Die Abbildungsfunktion kann eine mathematische Funktion umfassen, vorzugsweise mindestens ein Polynom n-ter Ordnung und/oder ein künstliches neuronales Netzwerk (KNN).

15 Ein Zielfarbraum ist insbesondere durch die zum Ausgeben von Darstellungen von Zielfarben zur Verfügung stehenden Ausgangsfarben beschränkt. Zum Bereitstellen eines Farbmanagementsystems kann ein Quellfarbraum auf den Zielfarbraum beschränkt und/oder an den Zielfarbraum angepasst  
20 werden. Zum Ermitteln der Abbildungsfunktion sollten mindestens drei verschiedene Quellfarben, vorzugsweise mindestens 25 verschiedene Quellfarben als Testpunkte bzw. Stützstellen ausgewählt werden, die über den zur Verfügung stehenden Farbbereich bzw. über den gesamten zur Verfügung  
25 stehenden Farbraum verteilt sind. Die Verteilung der Testpunkte über den Farbbereich bzw. über den Farbraum ist vorzugsweise gleichmäßig, wobei eine gleichmäßige Verteilung dabei nicht den identischen Abstand der Stützstellen im Farbraum zueinander voraussetzt, sondern lediglich für  
30 das Ermitteln einer geeigneten Abbildungsfunktion über den gesamten Farbraum eine häufig vorteilhafte Auswahl darstellt. Mit weiteren Quellfarben als Testpunkte kann die Genauigkeit der Abbildungsfunktion verbessert werden. Die Abbildungsfunktion kann zum Farbmanagement für ein- und  
35 Ausgabegeräte genutzt werden, insbesondere für einen Drucker oder Kopierer, der vorzugsweise die Farben Zyan (C), Magenta (M), Gelb (Y) und Schwarz (K) als Grundfarben hat.

Ein solcher Drucker oder Kopierer ist dabei insbesondere ein elektrografischer, vorzugsweise ein elektrofotografischer, Drucker oder Kopierer. Eine Abbildungsfunktion und/oder ein Farbprofil wird dabei vorzugsweise in Abhängigkeit eines zu bedruckenden Trägermaterials ermittelt.

Ein weiterer Anwendungsbereich des Verfahrens nach Anspruch 1 ist eine Farbrezeptierung für beliebige Bilderzeugungsverfahren, insbesondere Flach-, Tief-, Hoch-, Flexo-, Siebdruckverfahren sowie digitale Bilderzeugungsverfahren, wie elektrografische und InkJet Bilderzeugungsverfahren. Alle Druck- und Bilderzeugungsverfahren können sowohl in einem Druck- als auch in einem Kopierprozess verwendet werden. Die Erfindung kann insbesondere vorteilhaft im Zusammenhang mit elektrofotografischen Druckern und Kopierern genutzt werden. Dabei wird durch die Farbrezeptierung ein Mischverhältnis einer zu erzeugenden Druckfarbe aus vorgegebenen Ausgangsfarben zu einer vorgegebenen Zielfarbe ermittelt werden. Die Quellfarbe ist dabei vorzugsweise durch ein Mischungsverhältnis von Ausgangsfarbmitteln spezifiziert. Weiterhin können durch das Verfahren nach Anspruch 1 mit Hilfe der ermittelten Abbildungsfunktion die Farbanteile eines durch eine Anzeigeeinheit auszugebenden Bildpunkts einer Zielfarbe im RGB-Farbraum einfach ermittelt werden, wobei die Quellfarbe durch die RGB-Farbanteile der RGB-Farbmittel spezifiziert ist.

Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ermitteln einer Farbzuordnung von Quellfarben und Zielfarben mit den Merkmalen des Patentanspruchs 14. Mit einer solchen Vorrichtung lassen sich gleiche Vorteile erzielen wie mit Hilfe des Verfahrens nach Patentanspruch 1.

Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ermitteln einer Zuordnung der Mischfarbe einer Farbmittelmischung und des Anteils von mindestens zwei Aus-

gangsfarbmitteln an der Farbmittelmischung. Es werden mehrere Farbmittelmischungen erzeugt, die vorzugsweise jeweils Anteile mehrerer Ausgangsfarbmittel enthalten. Ein erstes Ausgangsfarbmittel hat eine erste Ausgangsfarbe und ein zweites Ausgangsfarbmittel hat eine zweite Ausgangsfarbe. Durch unterschiedliche Anteile der jeweiligen Ausgangsfarbmittel an der Farbmittelmischung sind Farbmittelmischungen mit jeweils einer Mischfarbe erzeugbar. Es werden mehrere voneinander verschiedene Farbmittelmischungen durch unterschiedliche Anteile der Ausgangsfarbmittel erzeugt. Ferner wird je ein Testausdruck mit einer Farbmittelmischung erzeugt. Die Mischfarbe jeder Farbmittelmischung wird durch Bestimmen der Farbwerte der Testausdrucke ermittelt. Mit Hilfe der Anteile der Ausgangsfarbmittel in den voneinander verschiedenen Farbmittelmischungen und der zu jeder Farbmittelmischung ermittelten Mischfarbe wird eine globale Abbildungsfunktion ermittelt.

Dadurch wird erreicht, dass mit Hilfe der Abbildungsfunktion zu einer gewünschten vorgegebenen Mischfarbe die Anteile der zum Erzeugen dieser Mischfarbe erforderlichen Ausgangsfarbmittel auf einfache Art und Weise ermittelt werden können. Insbesondere wird mindestens ein geeignetes Farbrezept zum Herstellen einer Farbmittelmischung erzeugt, die die vorgegebene Mischfarbe hat. Bei mehr als zwei Ausgangsfarbmitteln können für jede der mit diesen Ausgangsfarbmitteln möglichen Ausgangsfarbmittelkombinationen oder für einen Teil der möglichen Ausgangsfarbmittelkombinationen die Anteile der Ausgangsfarbmittel für jeweils eine Farbmittelmischung bzw. für jede dieser Farbmittelmischungen ein Farbrezept bestimmt werden, dessen Mischfarbe der Zielfarbe am nächsten kommt oder mit der Zielfarbe übereinstimmt.

Weiterhin kann die Farbmittelmischung insbesondere zum Erfassen der Abbildungsfunktion nur ein Ausgangsfarbmittel enthalten. Die Farbmittelmischung ist vorzugsweise ein

Mischtoner bzw. eine Tonermischung, wobei die Ausgangs-  
farbmittel Ausgangstoner sind. Zusätzlich oder alternativ  
können die Ausgangsfarbmittel und die Farbmittelmischung  
flüssige Farbstoffe, insbesondere Drucktinten, Druckfarben  
5 oder Flüssigtoner umfassen.

Ein vierter Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung  
zum Ermitteln einer Zuordnung der Mischfarbe einer Farb-  
mittelmischung und des Anteils von mindestens zwei Aus-  
10 gangsfarbmitteln an der Farbmittelmischung. Ein erstes  
Ausgangsfarbmittel hat eine erste Ausgangsfarbe und ein  
zweites Ausgangsfarbmittel hat eine zweite Ausgangsfarbe.  
Es können weitere Ausgangsfarbmittel mit weiteren Aus-  
gangsfarben vorgesehen werden. Mit Hilfe der Ausgangsfarb-  
15 mittel sind durch unterschiedliche Anteile der jeweiligen  
Ausgangsfarbmittel an der Farbmittelmischung voneinander  
verschiedene Farbmittelmischungen mit jeweils einer Misch-  
farbe erzeugbar. Es sind erste Mittel zum Erzeugen von  
voneinander verschiedenen Farbmittelmischungen vorgesehen.  
20 Ferner ist eine Bilderzeugungseinheit zum Erzeugen mindes-  
tens je eines Testausdrucks mit jeder erzeugten Farbmit-  
telmischung vorgesehen. Die Vorrichtung weist zweite Mit-  
tel zum Bestimmen des Farbwertes der Testausdrucke auf,  
durch den die Mischfarbe der jeweiligen zum Erzeugen des  
25 Testausdrucks genutzten Farbmittelmischung bestimmt wird.  
Ferner sind dritte Mittel zum Ermitteln einer globalen Ab-  
bildungsfunktion mit Hilfe der Anteile der Ausgangsfarb-  
mittel in den voneinander verschiedenen Farbmittelmischun-  
gen an der zu jeder Farbmittelmischung ermittelten Misch-  
30 farbe vorgesehen.

Mit Hilfe dieser Vorrichtung gemäß dem vierten Aspekt der  
Erfindung lassen sich gleiche Vorteile erzielen wie mit  
den Verfahren gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung.  
35

Ein fünfter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren  
und ein sechster Aspekt eine Vorrichtung zum Ermitteln der

Anteile eines ersten Ausgangsfarbmittels und mindestens eines zweiten Ausgangsfarbmittels zum Erzeugen einer Farbmittelmischung. Dabei werden der Anteil des ersten Ausgangsfarbmittels und der Anteil des zweiten Ausgangsfarbmittels zum Erzeugen einer gewünschten vorgegebenen Mischfarbe mit Hilfe einer globalen Abbildungsfunktion ermittelt. Dadurch können auf einfache Art und Weise geeignete Farbrezepturen zum Bereitstellen von Farbmittelmischungen, insbesondere von Mischtonern und Drucktinten, mit gewünschten Mischfarben ermittelt werden.

Die Erfindung kann vorteilhaft bei elektrografischen Druck- oder Kopiergeräten eingesetzt werden, deren Aufzeichnungsverfahren zur Bilderzeugung insbesondere auf dem elektrofotografischen, magnetografischen oder ionografischen Aufzeichnungsprinzip beruhen. Ferner können die Druck- oder Kopiergeräte ein Aufzeichnungsverfahren zur Bilderzeugung nutzen, bei dem ein Bildaufzeichnungsträger direkt oder indirekt elektrisch punktweise angesteuert wird. Die Erfindung ist jedoch nicht auf solche elektrografischen Druck- oder Kopiergeräte beschränkt.

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden auf die in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele Bezug genommen, die anhand spezifischer Terminologie beschrieben sind. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Schutzzumfang der Erfindung dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige Veränderungen und weitere Modifizierungen an den gezeigten Vorrichtungen und/oder den beschriebenen Verfahren sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges oder künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmanns angesehen werden.

Die Figuren zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung, nämlich:

- 5      Figur 1      ein Diagramm mit einem mit Hilfe von drei Ausgangstonern erzeugbaren Farbraum;
- 10     Figur 2      die schematische Darstellung eines künstlichen neuronalen Netzes zum Ermitteln der Anteile von Ausgangstonern an einem Mischtoner zum Erzeugen einer vorgegebenen Mischfarbe;
- 15     Figur 3      einen Ablaufplan zum Ermitteln einer Abbildungsfunktion mit Hilfe eines künstlichen neuronalen Netzes gemäß einer ersten Ausführungsform;
- 20     Figur 4      einen Ablaufplan zum Ermitteln einer Abbildungsfunktion mit Hilfe eines künstlichen neuronalen Netzes gemäß einer zweiten Ausführungsform; und
- 25     Figur 5      einen Ablaufplan zum Ermitteln der Toneranteile von Ausgangstonern zum Erzeugen eines zur Darstellung einer gewünschten Mischfarbe geeigneten Mischtoners.
- 30     In Figur 1 ist ein Diagramm mit der Darstellung eines Farbraums dargestellt. Die von diesem Farbraum umfassten Farbwerte sind mit Hilfe eines ersten Ausgangstoners (Toner 1), eines zweiten Ausgangstoners (Toner 2) sowie eines dritten Ausgangstoners (Toner 3) erzeugbar.
- 35     Durch unterschiedliche Anteile des Toners 1 und des Toners 2 in Mischtonern, die ausschließlich Tonerteilchen des Toners 1 und Tonerteilchen des Toners 2 enthalten, sind Mischfarben erzeugbar, die auf dem mit Hilfe einer Volllinie dargestellten Graphen 10 zwischen dem Toner 1 und dem Toner 2 angeordnet sind. Die in Figur 1 gezeigte zweidimensionale Darstellung des Farbraums ist eine Draufsicht

auf den dreidimensionalen Lab-Farbraum, wodurch auf der X-Achse der Rot-Grün-Anteil  $a^*$  und auf der Y-Achse der Gelb-Blau-Anteil  $b^*$  angeordnet. Eine Achse mit dem Helligkeitsverlauf  $L^*$  verläuft senkrecht durch diese X-Y-Ebene in  
5 Richtung einer nicht dargestellten Z-Achse.

Mit Hilfe eines aus Anteilen des Toners 2 und des Toners 3 erzeugten Mischtoners lassen sich je nach Anteil des Toners 2 und des Toners 3 am Mischtoner Mischfarben erzeugen, die im Lab-Farbraum auf dem den Toner 2 und den Toner  
10 3 verbindenden als Strichlinie dargestellten Graphen 12 angeordnet sind. Mit Hilfe eines aus Anteilen des Toners 1 und Anteilen des Toners 3 erzeugten Mischtoners können Mischfarben erzeugt werden, die im Lab-Farbraum auf dem  
15 den Toner 1 und den Toner 3 verbindenden als Strichlinie dargestellten Graphen 14 angeordnet sind. Die zwischen den Graphen 10, 12, 14 aufgespannte Fläche begrenzt den Farbraum, der die Farben umfasst, die mit Hilfe unterschiedlicher Anteile des Toners 1, des Toners 2 und des Toners 3  
20 im Mischtoner erzeugbar sind. Durch die Verwendung des Mischtoners in einem Rasterbild können weitere Farbtöne erzeugt werden, die außerhalb des dargestellten Farbraums liegen.

25 Soll ein Mischtoner mit einer durch das Bezugszeichen 16 im Farbraum gekennzeichneten Mischfarbe erzeugt werden, sind zur exakten Farbwiedergabe Anteile des Toners 1, des Toners 2 und des Toners 3 im Mischtoner erforderlich. Sollen nur der Toner 1 und der Toner 2 zum Erzeugen der  
30 Mischfarbe genutzt werden, so ist die dem Farbwert der Mischfarbe 16 am nächsten kommende Mischfarbe die durch den mit dem Bezugszeichen 18 auf dem Graphen 10 gekennzeichneten Mischfarbe. Die mit Hilfe der Toner 1 und 2 erzeugbare Mischfarbe 18 kommt der gewünschten Mischfarbe 16  
35 am nächsten. Es kann überprüft werden, ob die Abweichung zwischen dem Farbwert der Mischfarbe 16 und dem Farbwert der Mischfarbe 18 für eine Darstellung der gewünschten

Mischfarbe 16 akzeptabel ist oder nicht. Dazu kann der Farbabstand zwischen der Mischfarbe 18 und der Mischfarbe 16 ermittelt und mit einem zulässigen Grenzwert verglichen werden. Liegt der ermittelte Farbabstand unterhalb des zu-

5 lässigen Grenzwertes, d.h. in einem akzeptablen Toleranzbereich, so kann die Mischfarbe 18 zur Darstellung der gewünschten vorgegebenen Zielfarbe 16 genutzt werden. Die Abhängigkeit der Mischfarbe von den Anteilen der Toner 1 bis 3 und somit die Position der Mischfarbe im Farbraum

10 kann mit Hilfe einer Abbildungsfunktion erfindungsgemäß beschrieben werden, die nachfolgend im Zusammenhang mit den Figuren 3 bis 5 noch näher erläutert wird. Diese Abbildungsfunktion kann vorzugsweise ein künstliches neuronales Netzwerk (KNN), mindestens ein Polynom n-ter Ordnung

15 und/oder andere geeignete Funktionen die n umfassen, die vorzugsweise durch nichtlineare iterative Verfahren ermittelt worden sind.

Mit Hilfe der ermittelten Abbildungsfunktion ermittelt ein

20 Suchalgorithmus auch ein Verhältnis der von jeweils zwei Ausgangstonern eines aus diesen zwei Ausgangstonern bestehenden Mischtoners, der eine Mischfarbe hat, deren visueller Eindruck der gewünschten Zielfarbe am nächsten kommt.

25 Wie aus Figur 1 ersichtlich, liegt der überwiegende Teil möglicher zu erzeugender Mischfarben nicht auf den Graphen 10, 12, 14, die die einzelnen Ausgangsfarben der drei Toner 1 bis 3 verbinden. Die gewünschte Mischfarbe 16 kann jedoch mit Hilfe eines Mischtoners mit Anteilen des Toners

30 1, mit Anteilen des Toners 2 und mit Anteilen des Toners 3 exakt wiedergegeben werden.

Bei anderen Ausführungsbeispielen können jedoch auch Mischtoner mit Anteilen von mehr als drei Ausgangstonern

35 erzeugt werden. Liegt die gewünschte auszugebende Mischfarbe, d.h. die Zielfarbe bzw. Sollfarbe, in dem durch die verfügbaren und verwendbaren Ausgangstoner erzeugbaren

Farbraum, kann diese Zielfarbe exakt mit Hilfe eines Bilderzeugungsgertes bei der Verwendung des Mischtoners mit den entsprechenden Anteilen an Ausgangstonern auf einem Trgermaterial wiedergegeben werden.

5

In Figur 2 ist ein kstliches neuronales Netzwerk dargestellt, das als Eingangsgrsse die Anteile von n-Ausgangstoner eines Mischtoners und als Ausgangsgrssen die zum Definieren eines Farbwerts im CIELAB-Farbraum notwendigen Grssen  $L^*$ ,  $a^*$  und  $b^*$  hat. Das kstliche neuronale Netzwerk hat geeignete Funktionen  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ , durch die Ausgangsgrssen aus gegebenen Eingangsgrssen und Eingangsgrssen aus gegebenen Ausgangsgrssen erzeugt werden. Die durch diese Funktionen  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  gebildeten Knoten des kstlichen neuronalen Netzwerks werden auch als Hiddenlayer bezeichnet. Dem kstlichen neuronalen Netzwerk werden Anteile der einzelnen Toner an einem Mischtoner als Eingangsgrssen und der mit Hilfe eines Testausdrucks mit dem jeweiligen Mischtoner gemessenen Farbwert als Ausgangsgrsse zugefhrt. Durch die Ermittlung einer bergangsfunktion  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  mit freien Parametern mit diesen Ein- und Ausgangsgrssen fr jeden Knoten wird das kstliche neuronale Netzwerk trainiert. Sowohl die Anteile der jeweiligen Toner 1 bis n an einem Mischtoner als auch die mit Hilfe des Mischtoners erzeugten Farbwerte werden dem kstlichen neuronalen Netzwerk in einem Lernprozess zugefhrt, um geeignete bergangsfunktionen und Parameter zu ermitteln. Die einzelnen Toner 1 bis n knnen Anteile am Mischtoner, im Bereich zwischen 0 % bis 100 % haben.

30

Eine mgliche Abbildungsvorschrift zum Zuordnen der Farbanteile zu Farbwerten kann durch ein Feed-Forward-Backpropagation Neuronal Network beschrieben werden, wobei die Zahl der freien Parameter durch die Zahl der Neuronen im Hiddenlayer bestimmt wird. Als Anzahl der freien Parameter, d.h. der Neuronen, hat sich eine Anzahl im Bereich

35

von 0,5-mal der Anzahl der Ausgangstoner bis drei mal der Anzahl der Ausgangstoner als günstig erwiesen.

5 Mit Hilfe der für ausgewählte Mischtoner ermittelten Farbwerte der Druckbilder wird in einem nicht-linearen iterativen Verfahren ein durch das künstliche neuronale Netzwerk definiertes Gleichungssystem ermittelt, das zur Beschreibung des gesamten durch beliebige Mischfarben aus den Ausgangstonern Toner 1 bis n erzeugbaren Farbraums  
10 dient. Zum Ermitteln der Abbildungsfunktion mit Hilfe des künstlichen neuronalen Netzwerks haben sich mindestens 25 bis 30 Testpunkte verteilt über den mit Hilfe der Ausgangstoner erzeugbaren Farbraum als günstig erwiesen, wobei für jeden dieser Testpunkte ein Mischtoner mit festgelegten Anteilen von jeweils mindestens zwei der verfügbaren Ausgangstoner Toner 1 bis Toner n erzeugt wird. Die  
15 Testpunkte dienen als Stützpunkte zum Ermitteln der Abbildungsfunktion. Mit jedem dieser Mischtoner wird dann ein Ausdruck erzeugt. Der Farbwert der Farbwiedergabe des Ausdrucks wird für jeden Mischtoner ermittelt. Wie bereits  
20 beschrieben, ermittelt dabei das künstliche neuronale Netzwerk mit Hilfe dieser Testpunkte eine Abbildungsfunktion zwischen den Anteilen der Ausgangstoner am Mischtoner und dem mit Hilfe des Mischtoners erzeugten Farbwert. Dadurch kann eine Abbildungsfunktion mit relativ wenigen  
25 Testpunkten und somit mit relativ wenigen Testausdrucken ermittelt werden, mit deren Hilfe Zuordnungen über den gesamten darstellbaren Farbraum ermittelt werden können.

30 Alternativ oder zusätzlich zum künstlichen neuronalen Netzwerk können andere geeignete nichtlineare iterative Verfahren zum Ermitteln der Abbildungsfunktion genutzt werden.

35 In Figur 3 ist ein Ablaufplan zum Ermitteln eines geeigneten künstlichen neuronalen Netzwerks dargestellt. Der Ablaufplan wird im Schritt S10 gestartet. Anschließend wer-

den im Schritt S12 geeignete Testpunkte festgelegt. Diese Testpunkte können beim Farbmanagement Farbwerte in einem Farbraum und beim Ermitteln einer geeigneten Farbrezeptur zum Herstellen eines Mischtoners mit einer gewünschten  
5 Mischfarbe Farbanteile der Ausgangstoner Toner 1 bis Toner n an einem Mischtoner sein.

Anschließend wird im Schritt S14 jeweils eine Farbdarstellung der im Schritt S12 festgelegten Testpunkte ausgegeben.  
10 Nachfolgend werden im Schritt S16 die tatsächlichen Farbwerte der Testpunkte ermittelt. Dann wird im Schritt S18 die Struktur eines geeigneten künstlichen neuronalen Netzes festgelegt. Dabei wird insbesondere die Anzahl der Knoten bzw. der Neuronen festgelegt. Diese Anzahl der Knoten  
15 kann im Bereich von Faktor 0,5 mal Ausgangsfarben bis Faktor drei mal Ausgangsfarben liegen. Die Ausgangsfarben beim Farbmanagement sind dabei insbesondere die mit Hilfe des verwendeten Druckers oder Kopierers ausgebenen Grundfarben Zyan (C), Magenta (M) und Gelb (Y) bzw. Zyan  
20 (C), Magenta (M), Gelb (Y) und Schwarz (K). Die Ausgangsfarben beim Ermitteln einer geeigneten Farbrezeptur zum Herstellen einer gewünschten Mischfarbe sind die Ausgangsfarben der verfügbaren Ausgangstoner, die zum Herstellen der Mischtoner zur Verfügung stehen.

25 Anschließend erfolgt im Schritt S20 eine nichtlineare Optimierung der freien Parameter des künstlichen neuronalen Netzwerks, so dass über den gesamten mit Hilfe eines Druckers oder eines anderen Ausgabegerätes darstellbaren  
30 Farbraum eine geeignete Abbildungsfunktion bereitgestellt wird. Anschließend wird der Ablauf im Schritt S24 beendet.

In Figur 4 ist ein Ablaufplan zum Ermitteln eines geeigneten neuronalen Netzes gemäß einer zweiten Ausführungsform  
35 dargestellt. Der Ablauf wird im Schritt S30 gestartet. Nachfolgend werden in gleicher Weise wie im Schritt S12 nach Figur 3 geeignete Testpunkte festgelegt. Nachfolgend

werden im Schritt S34 den Testpunkten entsprechende Ausdrücke erzeugt. Im Schritt S36 werden nachfolgend die Farbwerte der Ausdrücke ermittelt und den festgelegten Testpunkten zugeordnet.

5

Anschließend wird im Schritt S38 ein Teil der festgelegten Testpunkte mit den ermittelten zugehörigen Farbwerten ausgewählt. Die ausgewählten Testpunkte werden vorzugsweise so ausgewählt, dass sie den möglichen Farbraum der erzeugbaren Mischfarben bzw. des Druckers gleichmäßig abdecken. Im Schritt S40 wird dann die Struktur eines geeigneten künstlichen neuronalen Netzes festgelegt, wie im Zusammenhang mit Schritt S18 nach Figur 3 bereits erläutert worden ist. Im Schritt S42 erfolgt eine nichtlineare Optimierung der freien Parameter des künstlichen neuronalen Netzwerks. Im Schritt S44 wird dann die Eignung der durch das ermittelte neuronale Netzwerk festgelegten Abbildungsfunktion mit Hilfe zumindest eines Teils der im Schritt S38 nicht ausgewählten Testpunkte überprüft. Im Schritt S46 wird dann überprüft, ob beim Überprüfen im Schritt S44 unzulässig große Abweichungen zwischen den mit Hilfe der Abbildungsfunktion für die Testpunkte ermittelten Farbwerte und den tatsächlich ermittelten Farbwerten vorhanden sind. Abweichungen lassen darauf schließen, dass das künstliche neuronale Netzwerk überangepasst ist. Ist das der Fall, so wird der Ablauf im Schritt S40 fortgesetzt, wobei eine andere Struktur des künstlichen neuronalen Netzwerks, insbesondere mit weniger Parametern bzw. weniger Neuronen, festgelegt wird. Der Ablauf der Schritt S40 bis S46 wird so lange wiederholt, bis im Schritt S46 festgestellt wird, dass das künstliche neuronale Netzwerk nicht überangepasst ist. Nachfolgend ist der Ablauf im Schritt S48 beendet.

In Figur 5 ist ein Ablauf zur Auswahl einer geeigneten Tonerkombination zum Erzeugen einer gewünschten Mischfarbe dargestellt. Der Ablauf wird im Schritt S50 gestartet. Anschließend wird im Schritt S52 eine zu erzeugende Misch-

35

farbe festgelegt. Nachfolgend wird im Schritt S54 eine erste mögliche Tonerkombination von verfügbaren Ausgangstonern festgelegt. Die Ausgangstoner haben vorzugsweise jeweils eine voneinander verschiedene Ausgangsfarbe und können als Grundtoner zum Erzeugen von Mischtonern mit einer gewünschten Farbe genutzt werden.

Stehen beispielsweise drei Ausgangstoner Toner 1 bis 3 zur Verfügung, ergeben sich aus diesen Ausgangstonern vier Tonerkombinationen, nämlich eine erste Tonerkombination aus dem Toner 1 und dem Toner 2, eine zweite Tonerkombination aus dem Toner 2 und dem Toner 3, eine dritte Tonerkombination aus dem Toner 1 und dem Toner 3 sowie eine vierte Tonerkombination aus dem Toner 1, dem Toner 2 und dem Toner 3. Für die Anzahl möglicher Tonerkombinationen ist der quantitative Anteil der jeweiligen Ausgangstoner an einem Mischtoner nicht entscheidend. Die Tonerkombination gibt lediglich die in einem Mischtoner enthaltenen Ausgangstoner an sich und nicht deren quantitativen Anteil an. Im Schritt S54 wird somit nur eine erste mögliche Tonerkombination aus den möglichen Tonerkombinationen festgelegt bzw. ausgewählt.

Im Schritt S56 wird dann ein geeignetes Mischverhältnis der Ausgangstoner der festgelegten ersten Tonerkombination mit Hilfe des neuronalen Netzwerks ermittelt. Durch das Mischverhältnis wird ein Mischtoner angegeben, der die festgelegte zu erzeugende Zielmischfarbe oder eine dieser Zielmischfarbe nahe kommende erzeugbare Mischfarbe hat. Im Schritt S58 wird dann überprüft, ob eine weitere Tonerkombination mit dem verfügbaren Ausgangstoner erzeugbar ist. Ist das der Fall, so wird anschließend im Schritt S59 die weitere Tonerkombination festgelegt und der Schritt S56 für diese weitere Tonerkombination wiederholt, wodurch für diese weitere Tonerkombination wiederum ein geeignetes Mischverhältnis der Ausgangstoner zum Erzeugen eines Mischtoners ermittelt wird.

Der Ablauf der Schritte S56, S58, S59 wird so lange wiederholt, bis im Schritt S58 festgestellt wird, dass mit Hilfe der verfügbaren Ausgangstoner keine weitere Tonerkombination möglich ist und somit für jede mögliche Tonerkombination ein geeignetes Mischverhältnis ermittelt worden ist. Ist das der Fall, so wird anschließend im Schritt S60 eine zum Erzeugen der Mischfarbe geeignete Tonerkombination ausgewählt. Bei dieser Auswahl wird insbesondere eine Tonerkombination mit möglichst wenig Ausgangstonern ausgewählt, wobei auch die Abweichung der erzeugbaren Mischfarbe zur vorgegebenen Zielfarbe, die Anzahl der Mischkomponenten (der Ausgangstoner), die Kosten und die Verfügbarkeit der Mischkomponenten sowie die Stabilität des mit Hilfe der Mischkomponenten erzeugbaren Mischtoners berücksichtigt werden können. Der Ablauf ist nachfolgend im Schritt S62 beendet.

Es können Möglichkeiten für eine sinnvolle Vorauswahl der für die Mischung verwendeten Farbmittel vorgesehen werden. Beispielsweise können die der Zielfarbe nächsten benachbarten zwei oder drei Ausgangsfarbmittel (Ausgangstoner mit Ausgangsfarben, die im Vergleich zu den Ausgangsfarben weiterer Ausgangstoner einen geringen Farbabstand zur Zielfarbe haben), zum Erzeugen der Zielfarbe voreingestellt werden. Ausgangsfarbmittel mit einem geringen Farbabstand zur Zielfarbe und eine minimale Anzahl der Ausgangsfarbmittel erhöhen die Stabilität der Farbmittelmischung.

Durch zusätzliche Stützpunkte auch in nur einem Teil des Quellraums wird die Genauigkeit der Abbildungsfunktion über den gesamten Abbildungsbereich erhöht.

Auch in Randbereichen der Farbräume, in denen keine Testpunkte vorhanden sind, kann durch die ermittelte Abbil-

dungsfunktion eine Farbzuoordnung von Ziel- und Quellfarben einfach mit einer hohen Genauigkeit erfolgen.

Veränderungen von Grundparametern bei der Bilderzeugung,  
5 wie eine Änderung des Trägermaterials, der Schichtdicke  
der erzeugten Farbschichten auf dem Trägermaterial  
und/oder Ausgabeparametern des Ausgabegerätes sowie der  
Messbedingungen zum Ermitteln der Farbwerte können beim  
Ermitteln bzw. Bestimmen einer geeigneten Abbildungsfunk-  
10 tion berücksichtigt werden. Insbesondere können diese Pa-  
rameter neben den Anteilen der Toner 1 bis n und der Farb-  
werte als Eingangsgrößen und/oder Ausgangsgrößen im künst-  
lichen neuronalen Netzwerk nach Figur 2 genutzt werden.  
Durch die beschriebene Vorgehensweise können das tatsäch-  
15 liche Prozessverhalten eines Ausgabegerätes, insbesondere  
eines Druckers und der mit Hilfe des Ausgabegerätes er-  
zeugbaren Ausgabefarben berücksichtigt werden, ohne auf  
idealisierte Annahmen zurückgreifen zu müssen, die zu Feh-  
lern führen würden. Eine Kenntnis über grundlegende für  
20 die Farbwiedergabe und das Farbverhalten der Ausgangsfarb-  
mittel in einer Farbmittelmischung wesentlichen physikali-  
schen Eigenschaften dieser Ausgangsfarbmittel ist bei der  
Erfindung im Unterschied zum Stand der Technik nicht zwin-  
gend erforderlich.

25 Die Erfindung eignet sich besonders zu einer Farbzuoordnung  
zwischen beliebigen Farbräumen. Die Farbräume sind dabei  
durch eine Umsetzung der Farbdaten mit Hilfe der Abbil-  
dungsfunktion verknüpft. Die Abbildungsfunktion kann dabei  
30 einen Rasterprozess, eine subtraktive, additive und/oder  
autotypische Farbmischung einer Farbumsetzung zwischen  
zwei verschiedenen Ausgabegeräten und/oder weitere Beson-  
derheiten des Quellfarbraums und des Zielfarbraums beim  
Umsetzungsprozess berücksichtigen. In nachfolgender Tabel-  
35 le sind Beispiele für Umsetzungsprozesse mit Hilfe einer  
globalen Abbildungsfunktion von Quellfarben eines Quell-

farbraums in Zielfarben eines Zielfarbraums beispielhaft angeführt:

Quellfarbraum	Prozess	Zielfarbraum
CMY	Rasterung/Übereinanderdruck	CIELAB/CIEXYZ
CMYK	Rasterung/Übereinanderdruck	CIELAB/CIEXYZ
CMYK + Sonder- farbe	Rasterung/Übereinanderdruck	CIELAB/CIEXYZ
CMYKRGB	Rasterung/Übereinanderdruck	CIELAB/CIEXYZ
R, G, B, C, M, Y, K	subtraktive Farbmischung/ additive Farbmischung	CIELAB/CIEXYZ
CMYK	Umsetzung Drucker 1 nach Drucker 2	CMYK
RGB	additive Farbmischung	CIELAB/CIEXYZ

- 5 Bei einer Rezeptierung von Zielfarben und beim Erzeugen gewünschter Farben aus den Grundfarben Zyan, Magenta, Gelb, Schwarz, gibt es eine Vielzahl möglicher Kombinationen dieser Grundfarben zum Erzeugen desselben Farbeindrucks. Um eine dieser möglichen Kombinationen auszuwählen, können weitere Eigenschaften der Ausgangsfarbmittel, wie der Preis, der Farbauftrag, die Verfügbarkeit, die Farbbeständigkeit und die Mischbarkeit, berücksichtigt werden.
- 10
- 15 Die Abbildungsvorschrift kann insbesondere durch ein Feed-Forward-Backpropagation Neuronal Network beschrieben werden. Die Zahl der freien Parameter wird dabei durch die Anzahl der Neuronen im Hiddenlayer bestimmt. Als günstig hat sich bei einer Abbildung von Farbanteilen sechs unterschiedlicher Ausgangsfarben auf einem Farbwert mit drei
- 20 Farbkordinaten eine Anzahl von sechs Neuronen im Hiddenlayer erwiesen.

Die freien Parameter der Abbildungsvorschrift, die bei dem Feed-Forward-Backpropagation Neuronal Network die Gewichte der Neuronen sind, werden durch ein sogenanntes Training des künstlichen neuronalen Netzwerks mit Ziel- und Quelldaten der Testpunkte unter Anwendung eines geeigneten Trainingsalgorithmus bestimmt.

Zur Vermeidung einer Unterbestimmung des Systems können Fehlerschranken in der Reproduktion der Testpunkte definiert und deren Einhaltung überprüft werden. Bei einer Unterbestimmung des Systems muss die Zahl der freien Parameter erhöht werden.

Zur Vermeidung einer Überbestimmung des Systems sollten zusätzliche Testpunkte zum Überprüfen genutzt werden, die nicht zum Ermitteln der Abbildungsvorschrift verwendet worden sind, wie dies im Zusammenhang mit Figur 4 erläutert worden ist. Für diese zusätzlichen Testpunkte werden in gleicher Weise wie für die anderen Testpunkte jeweils ein Quelldatenpaar und ein Zieldatenpaar ermittelt. Das Netzwerk ist nicht überbestimmt, wenn auch diese weiteren Testpunkte korrekt mit Hilfe der Abbildungsvorschrift reproduziert werden können. Weichen diese Testpunkte jedoch von den mit Hilfe der Abbildungsvorschrift ermittelten Werten ab, so muss die Anzahl der Parameter reduziert werden.

Die Zielfarben zum Erzeugen geeigneter Mischtoner können dabei auch unter Bezug auf Farbmustersammlungen, wie Pantone™ sowie als Farben einer Farbtabelle, wie der HKS-Farbtabelle, alternativ oder zusätzlich zum Lab-Farbraum angegeben werden.

Obgleich in den Zeichnungen und in der vorhergehenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele aufgezeigt und detailliert beschrieben worden sind, sollte dies als rein beispielhaft und die Erfindung nicht einschränkend angesehen

hen werden. Es sei darauf hingewiesen, dass nur die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt und beschrieben sind und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen,  
5 geschützt werden sollen.

## Bezugszeichenliste

5	10, 12, 14	Graphen
	16, 18	Farbwerte
	Toner 1	Farbwert erster Toner
	Toner 2	Farbwert zweiter Toner
	Toner 3	Farbwert dritter Toner
10	S10 bis S58	Verfahrensschritte

## Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Ermitteln einer Farbzuordnung von  
Quellfarben und Zielfarben,  
bei dem mehrere voneinander verschiedene Quellfarben  
eines Quellfarbraumes ausgewählt werden,  
10  
mindestens ein Ausgabebild mit einer Darstellung der  
ausgewählten Quellfarben ausgegeben wird,  
der Farbwert der ausgegebenen Darstellung jeder  
15 Quellfarbe als Zielfarbe in einem Zielfarbraum ermit-  
telt wird,  
und bei dem mit Hilfe der ausgewählten Quellfarben  
und der zu jeder Quellfarbe ermittelten Zielfarbe ei-  
20 ne globale Abbildungsfunktion ermittelt wird,  
wobei mit Hilfe dieser Abbildungsfunktion jeder  
Quellfarbe des Quellfarbraumes eine Zielfarbe des  
Zielfarbraumes und/oder jeder Zielfarbe des Zielfarb-  
25 raumes mindestens eine Quellfarbe des Quellfarbraumes  
zuordenbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
30 dass einem Ausgabegerät Ausgabedaten zum Ausgeben der  
ermittelten Quellfarbe zugeführt werden, sodass das  
Ausgabegerät die gewünschte auszugebende Zielfarbe  
erzeugt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
35 dadurch gekennzeichnet, dass mit Hilfe der Abbil-  
dungsfunktion ein Farbmanagement durchgeführt wird,

wobei die einer auszugebenden Zielfarbe zugeordnete Quellfarbe ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass die Zielfarben des Ziel-  
farbraums mit Hilfe des CIELAB-Farbmodells und die  
Quellfarben des Quellfarbraums mit Hilfe des CMYK-  
Farbmodells beschrieben werden.
- 10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Abbildungsfunktion  
eine mathematische Funktion, vorzugsweise ein Polynom  
n-ter Ordnung und/oder ein neuronales Netz, umfasst.
- 15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Zielfarbraum durch  
die zum Ausgeben von Darstellungen von Zielfarbwerten  
zur Verfügung stehenden Ausgangsfarben beschränkt  
ist, und dass der Quellfarbraum zum Bereitstellen ei-  
20 nes Farbmanagementsystems auf den Zielfarbraum be-  
schränkt und/oder an den Zielfarbraum angepasst wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens drei vonein-  
25 ander verschiedene Quellfarben, vorzugsweise 10 bis  
50 Quellfarben, ausgewählt werden, die als Stützpunk-  
te zum Ermitteln der globalen Abbildungsfunktion ge-  
nutzt werden.
- 30 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabebild mit Hil-  
fe eines Druckers oder Kopierers, vorzugsweise mit  
Hilfe eines elektrografischen Druckers oder Kopie-  
rers, ausgegeben wird, wobei die Abbildungsfunktion  
35 für den Drucker oder Kopierer ermittelt wird und vor-  
zugsweise zum Bereitstellen eines Profils des Dru-  
ckers oder Kopierers für ein Farbmanagement dient.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine Abbildungsfunktion, vorzugsweise ein Profil des Druckers oder Kopierers, für unterschiedliche Ausgabeparameter, vorzugsweise für unterschiedliche Trägermaterialien und/oder unterschiedliche Schichtdicken ermittelt wird, wobei eine globale Abbildungsfunktion ermittelt wird, die die Auswahl eines Ausgabeparameters aus mindestens zwei möglichen Ausgabeparametern berücksichtigt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass erste Quellfarben und ein erster Ausgabeparameter und mindestens zweite Quellfarben und mindestens ein zweiter Ausgabeparameter ausgewählt werden, wobei die ermittelte globale Abbildungsfunktion die Abhängigkeit der Zielfarben vom jeweiligen Ausgabeparameter berücksichtigt.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der ausgewählten ersten Quellfarben größer als die Anzahl der ausgewählten zweiten Quellfarben ist, wobei ein Teil der ersten und ein Teil der zweiten Quellfarben vorzugsweise übereinstimmen.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgabeparameter ein festgelegtes Trägermaterial umfasst, wobei als Trägermaterial unterschiedliche Papierarten, vorzugsweise gestrichene und ungestrichene Papiere, verwendet werden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nachfolgend mindestens eine weitere Quellfarbe ausgewählt wird,

dass ein Ausgabebild mit der Darstellung der ausgewählten weiteren Quellfarbe ausgegeben wird,

5 dass der Farbwert der ausgegebenen Darstellung der weiteren Quellfarbe als Zielfarbe in einem Zielfarbraum ermittelt wird, und

10 dass mit Hilfe aller ausgewählten Quellfarben und der zu jeder Quellfarbe ermittelten Zielfarbe eine neue globale Abbildungsfunktion ermittelt wird.

14. Vorrichtung zum Ermitteln einer Farbzuordnung von Quellfarben und Zielfarben,

15 mit einer Bildausgabeeinheit, die Ausgabebilder mit Darstellungen ausgewählter voneinander verschiedener Quellfarben ausgibt,

20 mit ersten Mitteln zum Ermitteln eines Farbwertes der ausgegebenen Darstellung jeder Quellfarbe als Zielfarbwert, und

25 mit zweiten Mitteln zum Ermitteln einer globalen Abbildungsfunktion mit Hilfe der ausgewählten Quellfarben und der zu jeder Quellfarbe ermittelten Zielfarbe, wobei mit Hilfe dieser Abbildungsfunktion jeder Quellfarbe des Quellfarbraumes eine Zielfarbe des Zielfarbraumes und/oder jeder gewünschten auszugebenden Zielfarbe des Zielfarbraumes mindestens eine  
30 Quellfarbe des Quellfarbraumes zuordenbar ist.

15. Verfahren zum Ermitteln einer Zuordnung der Mischfarbe einer Farbmittelmischung und des Anteils von mindestens zwei Ausgangsfarbmitteln an der Farbmittelmischung,  
35

- mit einem ersten Ausgangsfarbmittel einer ersten Ausgangsfarbe und mindestens einem zweiten Ausgangsfarbmittel einer zweiten Ausgangsfarbe, wobei durch unterschiedliche Anteile der jeweiligen Ausgangsfarbmittel an der Farbmittelmischung voneinander verschiedene Farbmittelmischungen mit jeweils einer Mischfarbe erzeugbar sind,
- mehrere voneinander verschiedene Farbmittelmischungen erzeugt werden,
- je ein Testausdruck mit jeder Farbmittelmischung erzeugt wird,
- die Mischfarbe jeder Farbmittelmischung durch Bestimmen der Farbwerte der Testausdrucke ermittelt wird,
- und bei dem mit Hilfe der Anteile der Ausgangsfarbmittel in den voneinander verschiedenen Farbmittelmischungen und der zu jeder Farbmittelmischung ermittelten Mischfarbe eine globale Abbildungsfunktion ermittelt wird, wobei mit Hilfe dieser Abbildungsfunktion jedem Anteilverhältnis der mindestens zwei Ausgangsfarbmittel an der Farbmittelmischung eine Mischfarbe und/oder einer vorgegebenen Mischfarbe mindestens ein Anteilsverhältnis der mindestens zwei Ausgangsfarbmittel an der Farbmittelmischung zuordenbar sind.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass mit Hilfe der ermittelten Abbildungsfunktion die erforderlichen Anteile des ersten Ausgangsfarbmittels und mindestens des zweiten Ausgangsfarbmittels an einer Farbmittelmischung zum Erzeugen einer gewünschten vorgegebenen Mischfarbe ermittelt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens drei Ausgangsfarbmittel mit drei unterschiedlichen Ausgangsfarben verwendet werden, wobei eine Abbildungsfunktion für den mit Hilfe der mindestens drei Ausgangsfarben darstellbaren Farbraum ermittelt wird, wobei für jede mögliche Kombination der Ausgangsfarbmittel eine geeignete Farbmittelmischung mit Anteilen der in der Kombination enthaltenen Ausgangsfarbmittel ermittelt wird, dessen tatsächliche Mischfarbe der gewünschten vorgegebenen Zielfarbe nahe kommt oder mit dieser übereinstimmt.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Kombination das erste Ausgangsfarbmittel und das zweite Ausgangsfarbmittel, eine zweite Kombination das zweite Ausgangsfarbmittel und das dritte Ausgangsfarbmittel, eine dritte Kombination das erste Ausgangsfarbmittel und das dritte Ausgangsfarbmittel sowie eine vierte Kombination das erste Ausgangsfarbmittel, das zweite Ausgangsfarbmittel und das dritte Ausgangsfarbmittel umfasst, wobei für jede dieser Kombinationen eine Farbmittelmischung mit Anteilen der von der jeweiligen Kombination umfassten Ausgangsfarbmitteln ermittelt wird, deren mit Hilfe der Abbildungsfunktion bestimmten Mischfarbe der vorgegebenen Zielfarbe am nächsten kommt.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein zulässiger Farbabstand zwischen der mit Hilfe der Abbildungsfunktion bestimmten Mischfarbe und der gewünschten Zielfarbe festgelegt wird,
- dass die mit Hilfe der Abbildungsfunktion bestimmten Mischfarben ausgewählt werden, deren Farbabstand zur gewünschten Zielfarbe kleiner als der zulässige Farbabstand ist, und

- 5 dass Auswahlparameter voreingestellt werden, mit deren Hilfe eine der den ausgewählten Mischfarben zugeordnete Kombination zum Herstellen der Farbmittelmischung festgelegt wird.
- 10 20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahlparameter eine notwendige Schichtdicke der Farbmittelmischung, eine maximale Schichtdicke der Farbmittelmischung, die Anzahl der Ausgangsfarbmittel, die Verfügbarkeit der Ausgangsfarbmittel und/oder die Kosten der Ausgangsfarbmittel umfassen.
- 15 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbildungsfunktion eine mathematische Funktion, vorzugsweise ein Polynom n-ter Ordnung und/oder ein neuronales Netz, umfasst.
- 20 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zum Erzeugen von Mischfarben zwischen zwei und zwanzig Ausgangsfarbmitteln, vorzugsweise zwischen vier und zehn, speziell vier bis
- 25 acht, Ausgangsfarbmitteln mit unterschiedlichen Ausgangsfarben zur Verfügung gestellt werden, aus denen eine geeignete Farbmittelmischung mit einer Kombination von Anteilen von zwei bis vier Ausgangsfarbmitteln erzeugt wird.
- 30 23. Vorrichtung zum Ermitteln einer Zuordnung der Mischfarbe einer Farbmittelmischung und des Anteils von mindestens zwei Ausgangsfarbmitteln an dieser Farbmittelmischung,
- 35 mit einem ersten Ausgangsfarbmittel einer ersten Ausgangsfarbe und mindestens einem zweiten Ausgangsfarbmittel einer zweiten Ausgangsfarbe, wobei mit Hilfe

- der Ausgangsfarbmittel durch unterschiedliche Anteile der jeweiligen Ausgangsfarbmittel an der Farbmittel-  
mischung voneinander verschiedene Farbmittelmischun-  
gen mit jeweils einer Mischfarbe erzeugbar sind,  
5  
mit ersten Mitteln zum Erzeugen von voneinander ver-  
schiedenen Farbmittelmischungen,  
mit einer Bilderzeugungseinheit zum Erzeugen mindes-  
10 tens je eines Testausdrucks mit jeder der erzeugten  
Farbmittelmischungen,  
mit zweiten Mitteln zum Bestimmen des Farbwertes der  
Testausdrucke, durch den die Mischfarbe der jeweili-  
15 gen zum Erzeugen des jeweiligen Testausdrucks genutz-  
ten Farbmittelmischung bestimmt wird,  
und mit dritten Mitteln zum Ermitteln einer globalen  
Abbildungsfunktion mit Hilfe der Anteile der Aus-  
20 gangsfarbmittel in den voneinander verschiedenen  
Farbmittelmischungen und der zu jeder Farbmittelmi-  
schung ermittelten Mischfarbe, wobei mit Hilfe dieser  
Abbildungsfunktion jedem Anteilverhältnis der mindes-  
25 tens zwei Ausgangsfarbmittel an der Farbmittelmi-  
schung eine Mischfarbe und/oder einer vorgegebenen  
Mischfarbe mindestens ein Anteilsverhältnis der min-  
destens zwei Ausgangsfarbmittel an der Farbmittelmi-  
schung zuordenbar sind.
- 30 24. Verfahren zum Ermitteln der Anteile eines ersten Aus-  
gangsfarbmittels und mindestens eines zweiten Aus-  
gangsfarbmittels zum Erzeugen einer Farbmittelmi-  
schung,  
35 bei dem der Anteil des ersten Ausgangsfarbmittels und  
der Anteil des zweiten Ausgangsfarbmittels zum Erzeu-  
gen einer Farbmittelmischung mit einer vorgegebenen

Mischfarbe mit Hilfe einer globalen Abbildungsfunktion ermittelt wird.

25. Vorrichtung zum Ermitteln der Anteile eines ersten  
5 Ausgangsfarbmittels und mindestens eines zweiten Ausgangsfarbmittels zum Erzeugen einer Farbmittel-  
mischung,
- mit Mitteln, die mit Hilfe einer globalen Abbildungs-  
10 funktion den Anteil des ersten Ausgangsfarbmittels  
und den Anteil des zweiten Ausgangsfarbmittels zum  
Erzeugen einer Farbmittel-  
mischung einer gewünschten  
vorgegebenen Mischfarbe ermitteln.
- 15 26. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22 oder 24  
oder Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 oder 25,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsfarbmittel  
jeweils Ausgangstoner und die Farbmittel-  
mischung Mischtoner sind oder dass die Ausgangsfarbmittel und  
20 die Farbmittel-  
mischung jeweils flüssige Farbmittel,  
insbesondere Drucktinten oder Druckfarben, sind.

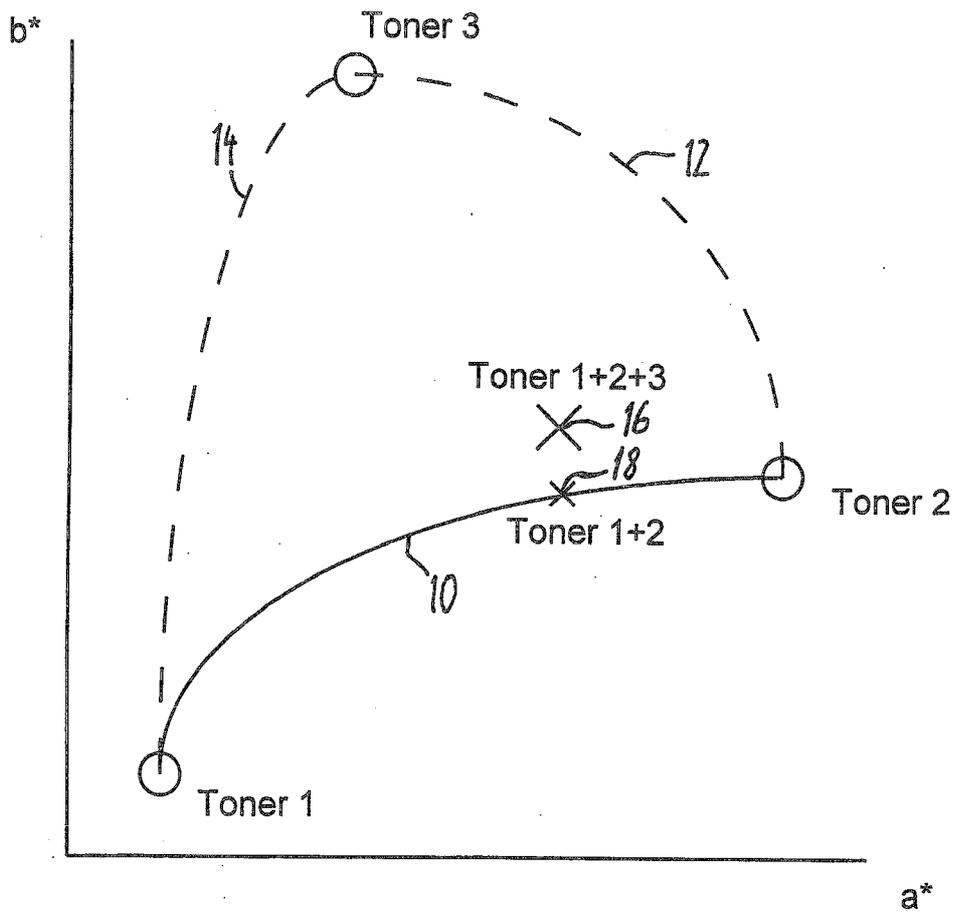


Fig. 1

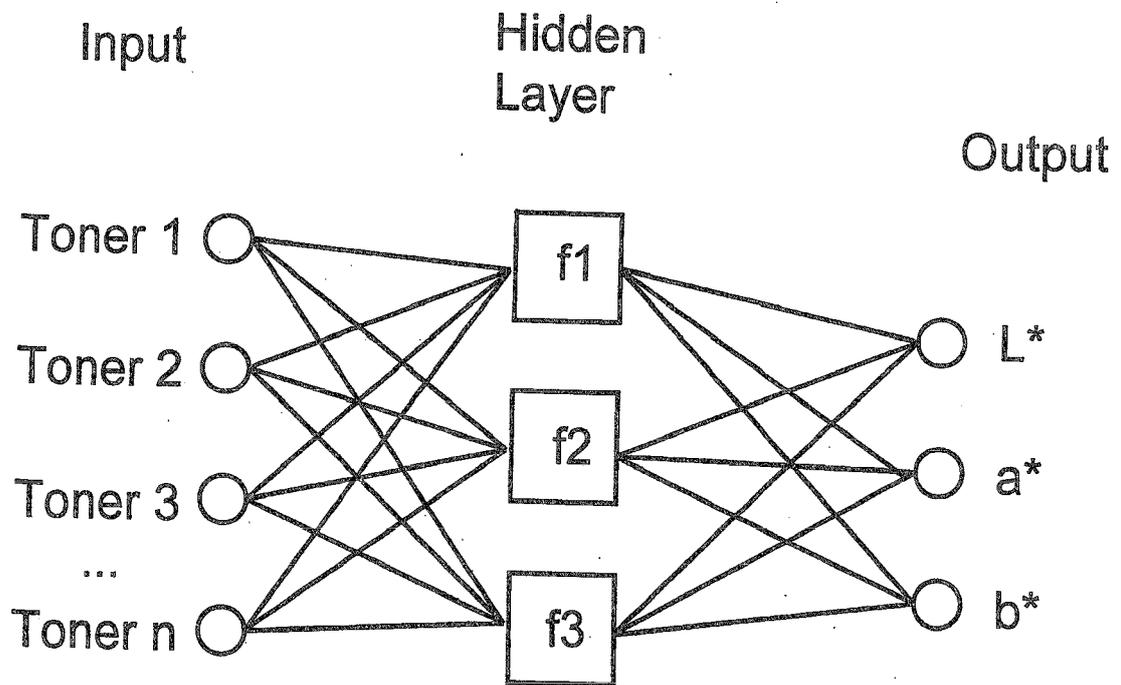


Fig. 2

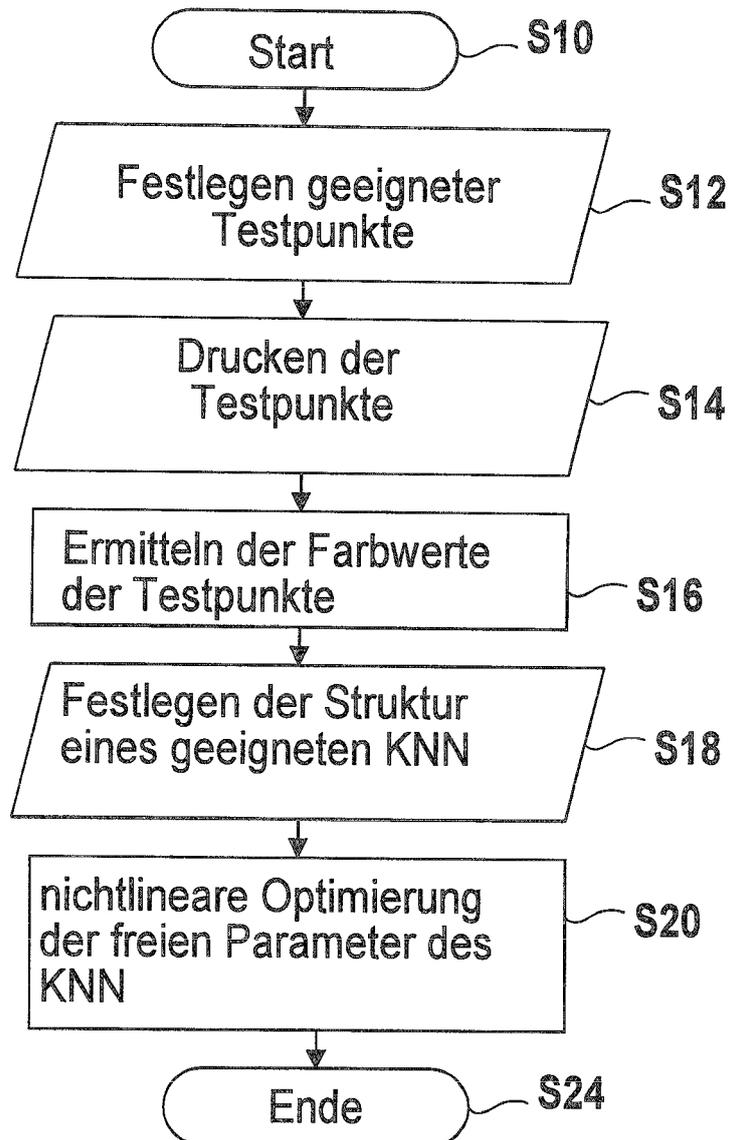


Fig. 3

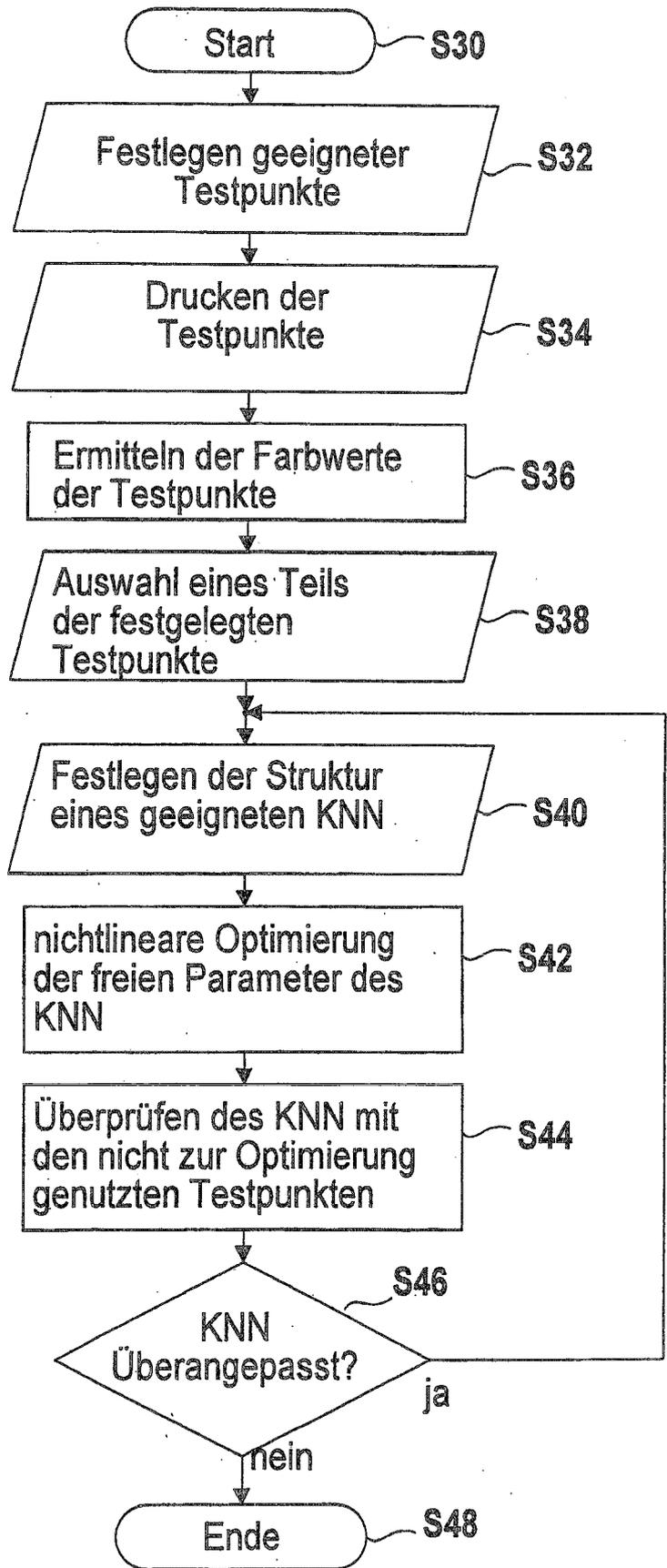


Fig. 4

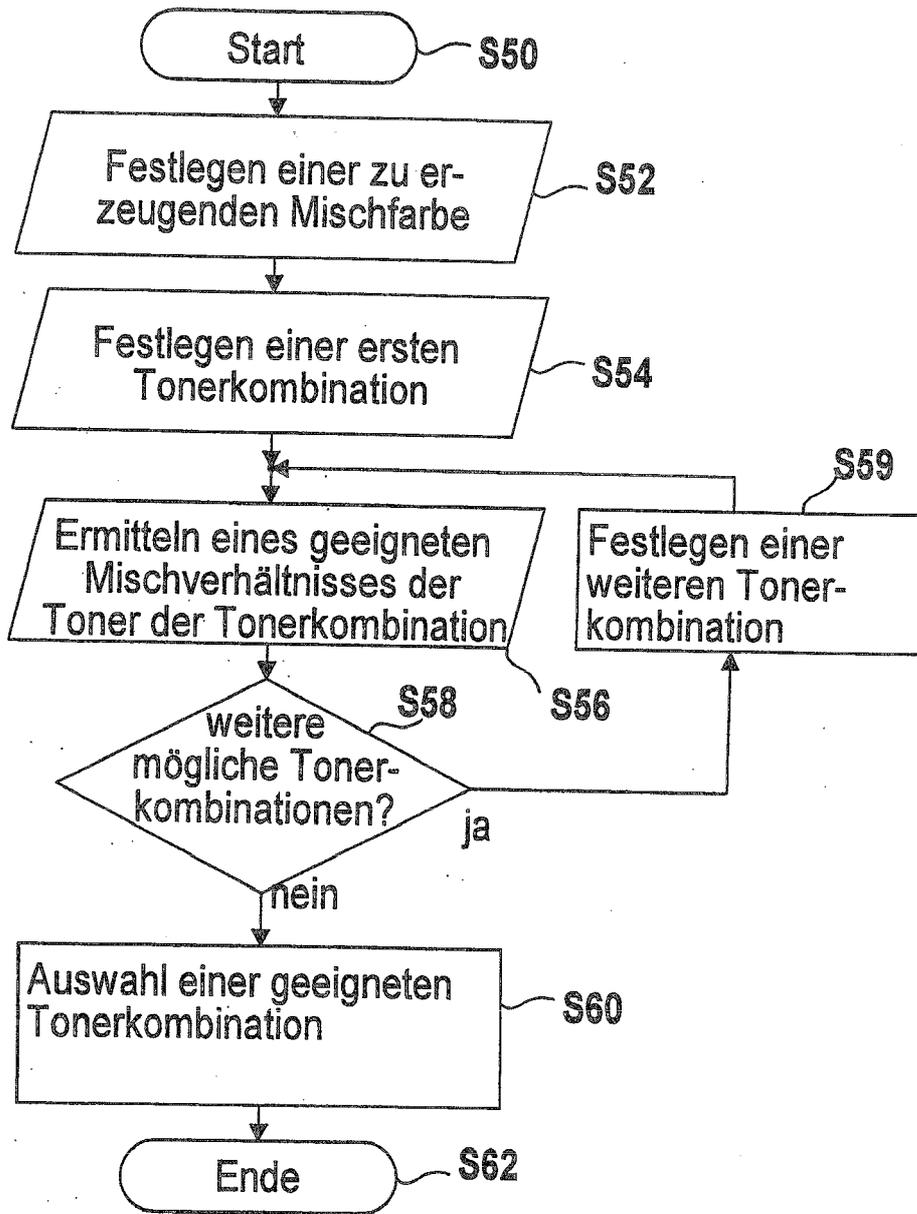


Fig. 5