

«PCR»

Programmierte Farbrücknahme
Programmed Colour Reduction



**«PCR»
Programmierte
Farbrücknahme**

Farbrücknahme bedeutet, in der Reproduktion die drei Buntfarbenanteile in den dunklen Tönen zu reduzieren. Die bisherigen Ergebnisse brachten Teillösungen. Mit PCR ist es Hell gelungen, über eine rechnerische Umwandlung der Bilddaten zu einer völlig neu aufgebauten Farbsatz-Systematik zu kommen. Die Verschmutzungsanteile von Mischfarben werden dabei im wesentlichen durch die Druckfarbe Schwarz ersetzt. Damit ergibt sich für den Naß-in-Naß-Druck ein Anstieg des Bildkontrastes, eine geringere Abhängigkeit des Druckresultates von den Färbungstoleranzen. Darüber hinaus wird der Trocknungsaufwand reduziert, das Farbannahmeverhalten verbessert und beiläufig der Druckfarbenverbrauch deutlich gesenkt. Die programmierte Farbrücknahme von Hell geht über die bekannten Farbrücknahmeverfahren hinaus, weil im Grau- und im Farbbereich die Farbrücknahme unterschiedlich berechnet wird.

**«PCR»
Programmed
Colour Reduction**

The Programmed Colour Reduction «PCR» is the reduction of the three process colour shares in the deeper shadows. Attempts have so far brought in only partial solutions. With the PCR system Hell has succeeded in mathematically converting image data to a completely new colours set system. Here the degradation of a colour mixture is essentially replaced by black ink. In wet-on-wet printing this increases image contrast and reduces the effect of shade tolerances in printed result. Further it reduces the drying effort, improves colour acceptance and significantly reduces printing ink consumption. The Hell PCR system goes well beyond familiar undercolour removal processes because undercolour removal is calculated differently in grey as well as the colour scales.



Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH
Postfach 62 29, D 2300 Kiel 14

« PCR » die programmierte Farbrücknahme von Hell

Im Rahmen weiterführender Standardisierungsbestrebungen im schnellaufenden Offsetdruck werden Alternativen zur herkömmlichen Reproduktionsmethode gesucht. Das erklärte Ziel ist:

Weniger bunte Druckfarbe mit größtmöglicher Stabilität und Konstanz auf den Bedruckstoff zu bringen, dabei aber ohne Einbußen an Farbkraft und Kontrast auszukommen. Auf diese Vorgabe hin wird der herkömmliche dreifarbigige Bildaufbau überprüft.

Zur Diskussion steht die Realisierung einer Farbrücknahmetechnik, die weit über das hinausgeht, was im allgemeinen unter dem Begriff "UCR" (Under Color Removal) bekannt ist. Es gibt drucktechnisch wenig Gründe, die Verschwärzlichung eines Farbtons aus dem tertiären Farbraum mit einer Buntfarbe herbeizuführen. Die Druckfarbe Schwarz kann das gleiche Resultat erzielen, indem sie diejenige der drei Grundfarben ersetzt, die an der Darstellung eines Farbtons mit der geringsten Menge beteiligt ist.

« PCR » Programmed Colour Reduction from HELL

In the continuing efforts to standardize high-speed offset printing, alternatives to the conventional reproduction methods are being sought.

The aim is to apply less colored ink on the material to be printed, while retaining maximum stability and consistency and without adversely affecting the force of the color and the contrast. The standard three-colored image structure is being scrutinized with this in mind.

Realization of a color removal technique going far beyond what is generally known as "UCR" (Under Color Removal) is currently under debate. From the point of view of printing, there are few reasons for darkening a color tone from the tertiary color range with a colored ink. The black ink can achieve the same result by replacing that primary color which is least used in representing a tone.

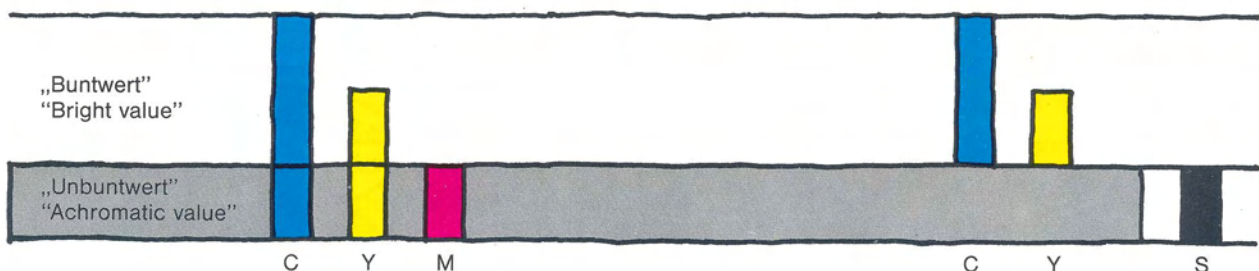


Abb. 1:
Der Unbuntwert (neutraler Anteil) wird durch eine bestimmte Teilmenge Schwarz ersetzt.

Fig. 1:
The achromatic value (neutral part) is replaced by a certain amount of black

Die Umsetzung dieser Theorie in die praktische Anwendung ist aus unterschiedlichen Gründen - die noch angesprochen werden - nur in einem Teilbereich realisiert worden. Die heute praktizierte Farbrücknahme beschränkt sich im wesentlichen auf die Grauachse des reproduzierbaren Farbraumes. Alle besseren Scanner sind mittlerweile in der Lage, Farbrücknahme im Graubereich zu praktizieren. Bei den Bestrebungen, dies auch im tertiären Farbraum zu tun, stößt der Anwender jedoch auf Grenzen, weil die üblichen Farbrechner für diesen Zweck nur teilweise geeignet sind.

For a number of reasons which will be discussed below, this theory has only been turned into practice in a small sub-area. Color reduction, as practiced today, is mainly restricted to the gray axis of the reproducible color range. All the better scanners already have the capability for color reduction in the gray range. However, when trying to apply this in the tertiary color range, the operator will find limits because the usual color computers are only partially suited to this purpose.

Es wird daher differenziert:

A distinction is made between the following:

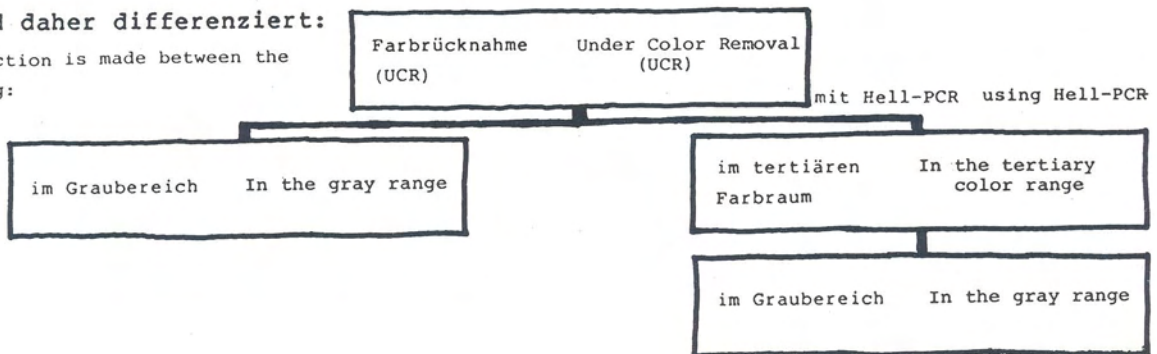


Abb. 2a: Wirkungsbereich der herkömmlichen UCR beschränkte sich hauptsächlich auf die Grauachse

Fig. 2a: The effective range of standard under color removal is primarily restricted to the gray axis.

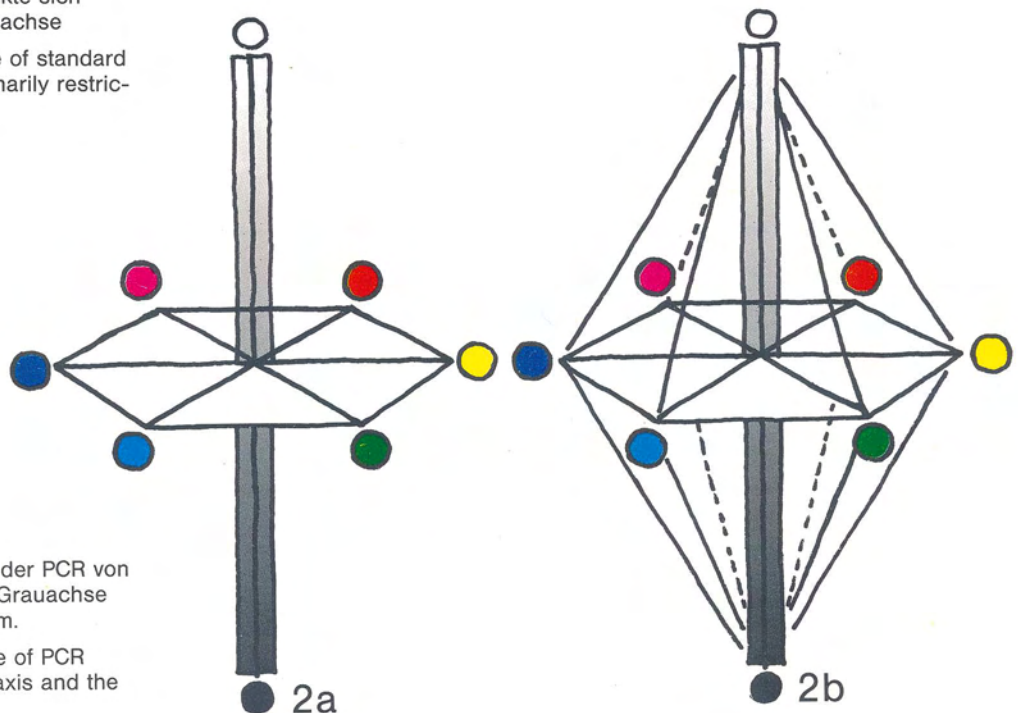


Abb. 2b: Wirkungsbereich der PCR von Hell erstreckt sich auf die Grauachse und den tertiären Farbraum.

Fig. 2b: The effective range of PCR from Hell covers the gray axis and the tertiary color range.

Hell beseitigt nun mit der "PCR" (Programmed Color Reduction) die Beschränkung auf den Graubereich und kommt damit der Realisierung des zu Beginn definierten Zieles nach:

Schaffung einer alternativen Reproduktionsmethode, um Stabilität in die schwankende Offsetauflage zu bringen.

Gemeint ist damit:

- Eine geringere Empfindlichkeit der Farbtöne und der Graubalance bei Farbschwankungen im Druck;
- Eine erhebliche Entschärfung der größten Plage im Naß-in-Naß-Druck, nämlich das mangelhafte Farbannahmeverhalten.

Für die Verbesserung der Wiedergabequalität des gedruckten Bildes steht beim Einsatz von "PCR" von Hell:

- Eine höhere Sättigung der Primärfarbannteile, die in den Tertiärfarben den Buntwert ausmachen;
- Ein besserer Druckkontrast, weil die herkömmlich zu hohen Flächendeckungsgrade der Buntfarben reduziert sind und sich bei der Farbgebung gegenseitig nicht mehr blockieren.

Es geht aber nicht nur um die Stabilität beim Druckprozeß, sondern auch um handfeste wirtschaftliche Vorteile:

- Dort, wo weniger Buntfarbe verdruckt wird, sind die Flächendeckungsgrade geringer und damit auch die Farbkosten sowie die erforderliche Trocknungsenergie;
- Höhere Produktivität durch kürzere Einrichtzeiten und Verminderung der Makulaturmengen.

With "PCR" (Programmed Color Reduction), HELL has lifted the restriction to the gray area and gone one step further in achieving the aim defined at the beginning:

Finding an alternative method of reproduction which will bring greater stability to the fluctuating offset run.

This means:

- the tones and gray balance are less sensitive to fluctuations in the ink during printing, and
- the greatest plague of wet-in-wet printing, inadequate color acceptance, has been largely removed.

With regard to better quality of the printed reproduction, use of Hell's "PCR" means:

- The primary colors making up the bright value in the tertiary colors are more highly saturated.
- The print contrast is better, because the usually excessive degree of area coverage of the colored inks is reduced and they no longer obstruct one another in the coloration.

However, we are not concerned only with stability in the printing process, but also with concrete economic advantages:

- Wherever less colored ink is printed, the degree of area coverage decreases, along with the ink costs and the drying energy required.
- Higher productivity as a result of shorter set-up times and less waste.

In gleichem Maße, wie die Offset-Rollendruckmaschinen schneller werden, steigt die Bedeutung der aufgezählten Faktoren. Bevor nun auf die unterschiedliche Methode der herkömmlichen und neuen Farbrücknahme eingegangen wird, ist eine Begriffsklärung erforderlich: Die Firma HELL setzt die mittlerweile weitverbreitete Bezeichnung "Under Color Removal" kurz UCR genannt, für das Verfahren ein, Farbrücknahme bei der Farbselektion vorzunehmen.

Unterschieden wird zwischen der herkömmlichen "Grau-UCR", die den eingeschränkten Wirkungsbereich bezeichnet und der neuen "PCR", die eine praktische Anwendung des "Unbuntaufbaus" erlaubt. Die Grau-UCR steht als Sammelbegriff für: UCR im Graubereich, Farbrücknahme im Grau, Grau-Unterfarbenreduktion, Graustabilisierung usw.

Die "PCR" von HELL vereinigt die Begriffe:
Unbuntaufbau, Schwarzaufbau, Bunt-UCR, usw.

Generell wird die Farbrücknahme am dreikanaligen Scanner durch die Subtraktion des Schwarzsymbols von den Farbsignalen erreicht. Theoretisch entspricht das Ergebnis bereits den Forderungen des Unbuntaufbaus, weil das Schwarzsymbols mit dem Signal derjenigen Grundfarbe identisch ist, die den kleinsten Anteil am Zustandekommen eines tertiären Farbtons hat.

Abb. 3: Die Teilmenge Magenta erzeugt das größte Signal, besitzt damit die geringste Dichte und ist die hellste Farbe. Bei dem genannten Farbton ist Magenta somit verantwortlich für die Bildung des Schwarzsymbols.

Fig. 3: The magenta portion produces the largest signal; therefore, it has the lowest density and is the brightest color. In this tone, magenta is therefore responsible for producing the black signal.

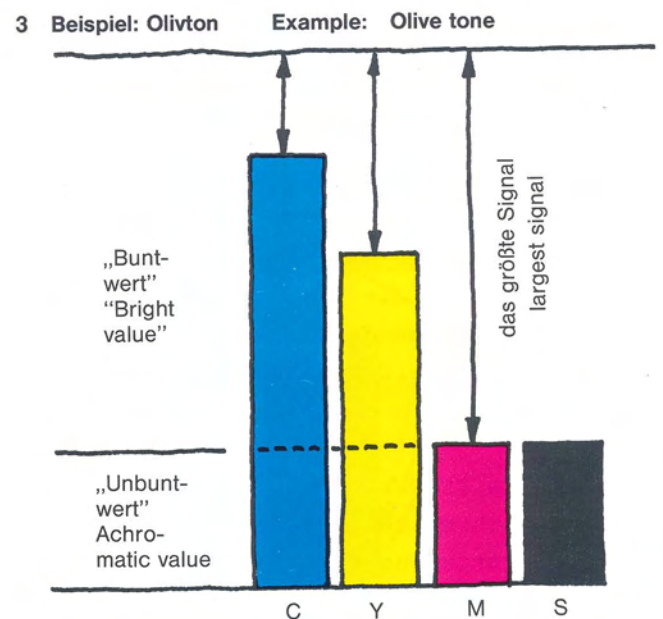
The importance of these factors increases in direct proportion to the increasing speed of the web offset printing presses.

Before now discussing the differences between these standard and new methods for color reduction, it is necessary to explain a few terms. The HELL company uses the widely used term "Under Color Removal" (UCR) for the process of color reduction during color selection.

A distinction is made between the usual "gray UCR", which refers to the restricted range, and the new "PCR", which allows practical application of the "achromatic structure". Gray UCR is an umbrella term for: UCR in the gray area, gray color reduction, gray under color reduction, gray stabilization, etc.

Hell's "PCR" covers the following concepts: achromatic structure, black structure, bright UCR, etc.

In general, color reduction is achieved on the three-channel scanner by subtracting the black signal from the color signals. In theory, the result already meets the requirements of the achromatic structure because the black signal is identical to the signal of that primary color which is least involved in producing a tertiary tone.



Die Menge Schwarz, die anstelle des Unbuntanteils tritt, ist in erster Linie abhängig von den Druckbedingungen und der Druckparameter. Die Art des Bedruckstoffs, das Farbannahmeverhalten der Druckfarbe, die Druckreihenfolge, die Qualität der Schwarzfarbe und vor allem die verschwärzlichen Nebenfarbenabsorptionen jeder Druckfarbe spielen eine große Rolle. Weiter muß die Sättigung der Farben berücksichtigt werden, die den Buntwert des Farbtons ausmachen und die nun bei ihrer Verschwärzlichung mit der höheren Druckdichte des Schwarz "konfrontiert" werden.

Damit steht fest, daß der Unbuntaufbau nicht so einfach wie in Abb. 3 dargestellt zu verwirklichen ist. Es bedarf dazu gesonderter Rechenvorgänge, die auf der Basis der aufgezählten Farb- und Druckparameter ablaufen. Um in der Vergangenheit diese aufwendige Parameterbestimmung und deren zwangsläufige Speicherung zu umgehen, erarbeitete man einen Kompromiß und beschränkte die Farbrücknahme auf den Graubereich.

Die jetzt von HELL neu entwickelte "PCR" rechnet die auf herkömmliche Weise nach der 3-Filter-Methode gewonnenen Druckfarbensignale Gelb, Magenta, Cyan in einen adäquaten Unbuntaufbau um.

Dabei können unterschiedliche Umrechnungsprogramme gespeichert und angewählt werden. Diese "Füllungen" berücksichtigen die bereits erwähnten Farb- und Druckparameter. Die Reduzierung der Flächenbedeckung erfolgt dabei getrennt wählbar im Grau- und Farbbereich.

Definiert sind die Extreme in:

0 Grau / 0 Farbe = voller Buntaufbau
100 Grau / 100 Farbe = voller Unbuntaufbau

The black portion replacing the achromatic portion depends primarily on the printing conditions and parameters. The nature of the material to be printed, the color acceptance characteristic of the ink, the printing sequence, the quality of the black ink and, in particular, the darkening effect of subsidiary color absorption for each ink also play a major role. Furthermore, the color saturation must also be taken into account, since these make up the bright value of the tone and are now "confronted" with the higher printing density of the black when being darkened.

It is clear, therefore, that the achromatic structure cannot be realized quite as simply as shown in Figure 3. Special calculations are required, based on the ink and printing parameters listed. In the past, a compromise was reached and color reduction restricted to the gray area, in order to avoid this complex of parameters and the necessity of storing them.

The new "PCR" developed by HELL converts the printing ink signals for yellow, magenta and cyan, obtained in the usual manner using the three-filter method, into an adequate achromatic structure.

Different conversion programs can be stored and selected. These "fillings" take into account the ink and printing parameters already mentioned. The area coverage can be reduced separately for either the gray or color area, as required.

The extremes are defined as follows:

0 gray / 0 color = full bright structure
100 gray / 100 color = full achromatic structure

Die Vielzahl an Kombinationen zwischen diesen Extremen erlaubt diejenige Farbrücknahme in Grau und Farbe, die der angestrebten Fortdruckart das beste Ergebnis garantiert.

The numerous combinations possible between these two extremes make it possible to achieve the necessary color reduction in the gray and color areas, thus guaranteeing the best results for the type of printing run required.

Am Beispiel eines dunklen Grautons und eines Olivtons sei die unterschiedliche Flächendeckung mit und ohne "PCR" dargestellt.

The different area coverage with and without "PCR" can be illustrated by means of an example using a dark gray tone and an olive tone.

im Grau
In gray

im Farbbereich
In the color area

PCR-Stärke von 0 Grau/0 Farbe
(0 gray/0 color)

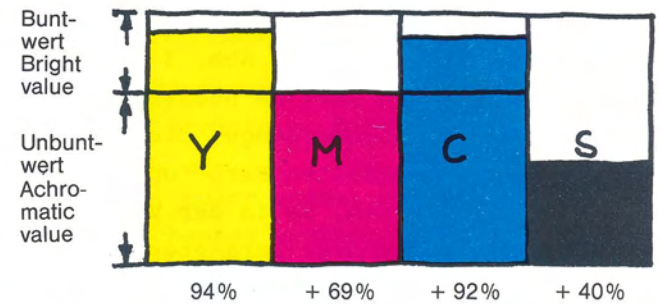
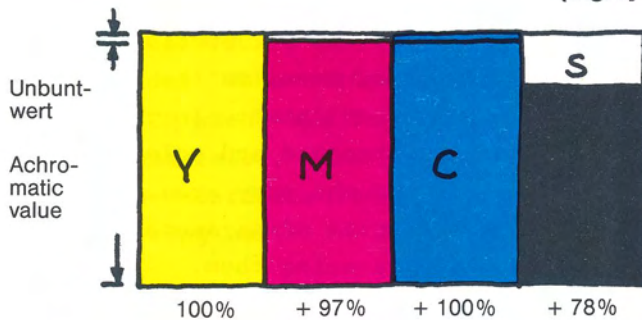


Abb. 4a: Flächendeckung 297% unter Schwarz

Abb. 4b: Flächendeckung 255% unter Schwarz

Fig. 4a: Without Hell PCR in gray = 297% area coverage

Fig. 4b: Without Hell PCR in the color range = 255% area coverage

PCR-Stärke von 50 Grau/70 Farbe
"PCR" strength for 50 gray/70 color

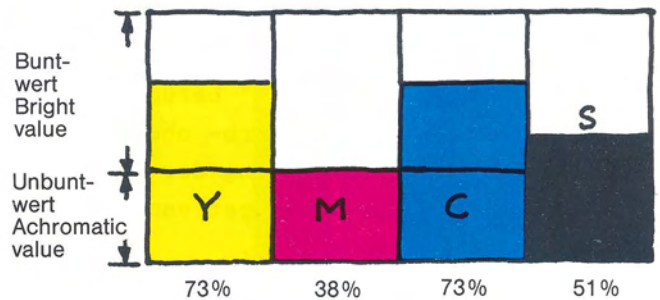
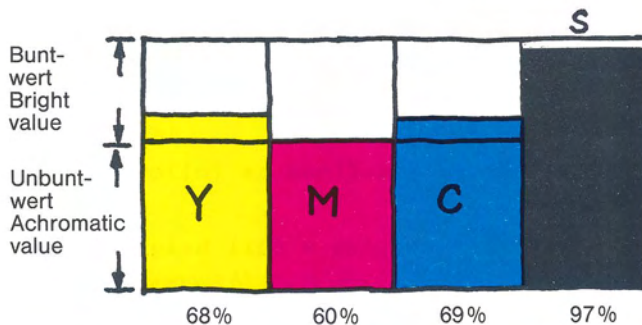


Abb. 4c: Flächendeckung 197% unter Schwarz

Abb. 4d: Flächendeckung 184% unter Schwarz

Fig. 4c: Area coverage of 197% with black

Fig. 4d: Area coverage of 184% with black

PCR-Stärke von 100 Grau/100 Farbe
 "PCR" strength for 100 gray/100 color

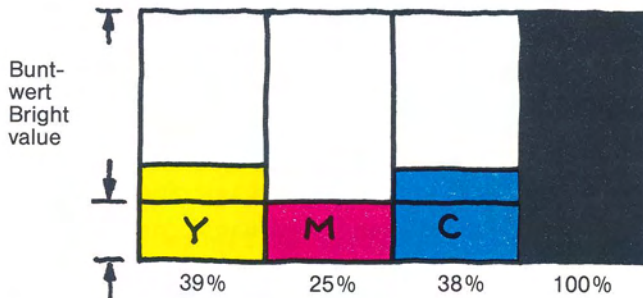


Abb. 4e: Flächendeckung 102% unter Schwarz

Fig. 4e: Area coverage 102% with black

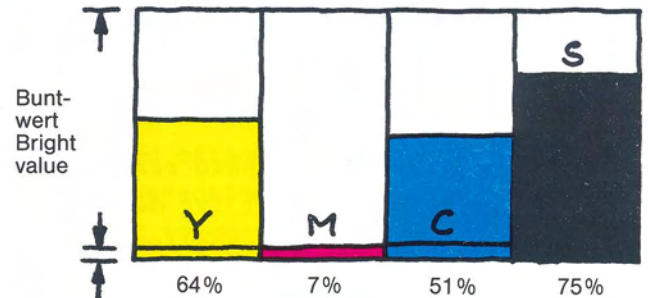


Abb. 4f: Flächendeckung 122% unter Schwarz

Fig. 4f: Area coverage 122% with black

Die Abbildungen 4a bis 4f zeigen die unterschiedlichen Flächendeckungsgrade im drei- und vierfarbigen Zusammendruck. Buntwert, Unbuntwert und Schwarzmenge stehen im direkten Bezug zueinander. Am Beispiel 4a und 4b ist die Darstellung ohne jegliche Farbrücknahme gezeigt. Der dunkle Grauton 4a erreicht einen Flächendeckungsgrad von 375 %. Im dunklen Oliv 4b sind 255 % unter Schwarz aufgebaut. Bei diesem hohen Unbuntwert von 69 % sind die Fortdruckprobleme vorprogrammiert. 4c zeigt eine Farbrücknahme im Grau von 50.

Um ein neutrales Grau beizubehalten, errechnet das Programm einen Buntwert, der von Gelb und Cyan gebildet wird und die jeweilige Graubalance berücksichtigt. Cyan und Gelb liegen dabei um 8 % bzw. 9 % über dem Unbuntwert.

In der Darstellung von 4d ist der Unbuntwert zurückgenommen und mit Schwarz "aufgefüttert".

Figures 4a to 4f show the different degrees of area coverage in simultaneous three- and four-color printing. The bright value, achromatic value and black portion are directly effects without any color reduction at all. The dark gray tone in 4a achieves an area coverage of 375 %. The dark olive in 4b reaches 255 % with black. With this high achromatic value of 69%, the printing run problems are pre-programmed. 4c shows a gray color reduction of 50.

In order to retain a neutral gray, the program finds a bright value made up of yellow and cyan, taking into account the actual gray balance. Cyan and yellow are 8 % and 9 %, respectively, above the above value.

In example 4d, the achromatic value has been reduced and "filled" with black.



Beträgt der Buntwert in 4b noch 25 % Gelb und 23 % Cyan, so sind jetzt die farbtonebildenden Teilfarben auf 35 % über dem Unbuntwert aufgestockt.

4e und 4f zeigen das Maximum dieses Farbrücknahmeprogramms.

Der Unbuntaufbau ist nahezu realisiert.

Auffällig in der Abb. 4f ist der Anstieg des Buntwertes von ursprünglich 25 %/23 % in 4b auf 57 %/44 %.

Dieses Ansteigen ist erforderlich, weil der "fehlende" Unbuntanteil durch Schwarz ersetzt wird und dieses Schwarz ganz andere Druckdichten im Druck erreicht als eine Farbe. Von ursprünglich 40 % Schwarz in 4b steigerte sich die Flächendeckung in 4f auf 75 %.

Die gleiche Systematik ist auch in der Grau-Darstellung 4a, 4c und 4e erkennbar.

Für jeden Grad der Farbrücknahme in Grau und Farbe ist eine genaue Errechnung der Buntwerte und der erforderlichen Schwarzauffütterung notwendig. Die HELL-Farbrücknahmemethode PCR mit ihren individuell gestaltbaren Speicherfüllungen liefert auf Knopfdruck die gewünschte Umsetzung. Die PCR-Methode ermöglicht erstmals eine Nutzung der Farbrücknahme nach industriellen Gesichtspunkten.

If the bright value in 4b were still to be 25 % yellow and 23 % cyan, the tone-forming color parts would be increased to 35 % above the achromatic value.

4e and 4f show the maximum effect of this color removal program.

The achromatic structure has almost been realized.

A noticeable feature of Figure 4f is the increase in the bright value from 25 %/23 % in 4b to 57 %/44 %.

This increase is necessary, because the "missing" achromatic portion is replaced by black, and this black has completely different printing densities than any ink in the print. From an initial value of 40 % black in 4b, the area coverage in 4f increases to 75 %.

The same can also be seen in the gray examples in 4a, 4c and 4e.

For each degree of color removal in gray and color, it is necessary to determine precisely the bright values and the black filling necessary. HELL's PCR color reduction method, with its individually adaptable storage fillings, provides the required conversion at the press of a button. For the first time, the PCR method allows color reduction to be employed on an industrial scale.

Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH
Postfach 6229 D-2300 Kiel 14
Telefon: (0431) 2 00 11
Telex: 02 92 858
Telefax Gr. 2: (0431) 2 001 447

Literaturhinweise: Literature:

Küppers, H.	Du Mont's Farbenatlas
Otschik, G.	FOGRA-Forschungsbericht 1.203
Fa. Boes + Thären	Projektstudie UCR
Burkhardt, A.	Wunsch-Reproduktion mit UCR - hinkt die Scannertechnik dieser Farbauszugsmethode hinterher?

ohne
without
«PCR»



HELL

PCR*

Programmierte
Farbrücknahme

* Programmed Color Reduction

Reproduktions-
Methode, die den
Unbunt-Bildaufbau
realisiert.

mit
with
«PCR»



HELL

PCR*

Programmierte
Farbrücknahme

* Programmed Color Reduction

Reproduktions-
Methode, die den
Unbunt-Bildaufbau
realisiert.