

Lab. G

Kiel, den 11. März 1963.

Dr.Ke/Ws.

Ta

## Gesichtspunkte zur Konzeption des Chromographen

### Ausgangsbasen

*Es ist  
schwer  
zu  
erfüllen*

Es wird vorausgesetzt, daß nur ein Auszug zurzeit gemacht werden soll, daß mindestens die Farbauszüge mit Umfeld arbeiten sollen, und daß Farbrücknahme erfolgen soll. Zu berücksichtigen sind Prinzip und Leistung des Vario-Klischographen, sowie die Möglichkeit der digitalen Rechnung. Erwünscht sind einfache Bedienung und bessere Farbrücknahme, zwei Bedingungen, die, wie man sehen wird, sich im Grunde widersprechen, wenn der Aufwand nicht unangemessen steigen soll. Dem Ganzen möchte ich einen Gedanken anfügen: Man sollte kein Verfahrensprinzip oder eine Technik dabei vergewaltigen (z.B. zweikanalige Farbrücknahme).

Das digitale Verfahren läßt heute schon Abschätzung seiner Leistungsfähigkeit zu. Es ist für ein Zweikanalverfahren prädestiniert. Der materielle Aufwand ist zwar erheblich größer, aber dafür hat es den sonst nicht zu erreichenden Vorteil einer einfachen Bedienung, wenige und unabhängige Bedienungsknöpfe bei guter Stabilität von Gerät und Resultat. Die Tonwertstetigkeit ist erreichbar und geht allenfalls zu Lasten der Rechengenauigkeit. Über diese läßt sich nichts Definitives sagen. Sie ist zweifellos geringer als bei Analogverfahren. Andererseits vermag sie sich Farbraumstrukturfeinheiten leicht anzupassen und dieses sicher zu reproduzieren. So würde z.B. die Farbrücknahme keine technischen Schwierigkeiten wie im Vari-o-Klischographen machen (~~aber~~ am selben Prinzip kranken). Die Stabilisierung und Verfeinerung dürfte aber die allgemeine Rechengenauigkeit kaum aufwiegen, da noch die Unstetigkeit der Programmierung mit nur wenig Stufungen relativ vieler Variabler hinzukommt.

Wenn man ~~der~~ Farbrücknahme wegen zu einem Dreikanalverfahren übergeht, erweitert sich der Aufwand an Material bei zunächst normalen Konzeptionen auf das vierfache. Dieses wäre nur einem Colorgraphentyp angemessen, zumal zugleich alle vier Auszüge errechnet würden. Diese wären aber nicht alle umfeldkorrigiert, was zur Folge hätte, daß noch mehr Kanäle nötig wären. Dabei taucht hier eine neue, bisher noch nicht genannte Schwierigkeit des Digitalverfahrens auf. Sie gilt auch für den

nun naheliegenden Fall, daß mit drei Kanälen digital nur ein verbesserter Auszug zu machen ist. Bei Analogrechnern werden oft mehrere verschiedene Funktionen parallel und in Kaskade gerechnet und verkoppelt. Wollte man digital ebenso verfahren, so würde sich die schwächste Stelle, die Stufung der Rechnung potenzieren. Wenn man also nicht Analogrechnung mit deren Nachteilen hineinmischen will, muß man mit einem Einfunktionsverfahren (ein Schuß, ein Treffer) arbeiten. Das würde aber bei drei Kanälen eine dreidimensionale Matrix mit ihrer technischen Unmöglichkeit bedeuten. Vielleicht gibt es in diesem Fall eine Lösungsmöglichkeit von etwa der Form der Fig. 1. Ob in ihr eine diskutabile Lösung steckt, konnte ich bislang nicht erkennen. Es sei noch einmal klar herausgestellt: Entweder nur eine Rechenfunktion als Summe über alle Prozesse mit dem Nachteil starker Invariabilität, oder mehrere variablere Teilrechenprozesse mit großen Rechenfehlersummen, oder schließlich digital-analoge Mischprozesse, die nur in ganz simplen Fällen die Vorteile der Stabilität behalten können. Dreidimensionalität oder Stufenverfeinerung, was technisch gleiche Aufwandserhöhung wäre, kommen nicht in Betracht. Das Digitalverfahren kommt m.E. also nur für ein Zweikanal- oder ein aufwendiges Dreikanalverfahren in Betracht, nicht für ein einfaches Dreikanalverfahren

#### Dreikanal-Analogrechnung

Um einen wesentlichen Punkt vorzuschicken: Das Problem der Bedienungvereinfachung ist in Analogverfahren grundsätzlich nicht ideal lösbar. Es bleiben schließlich nur die Unterschiede etwas besserer oder etwas schlechterer Lösungen. In jedem Fall wird mit dem dritten Kanal die Zahl der Knöpfe erheblich vermehrt und es kann nur bei günstigen Lösungen etwa darauf hinauslaufen, möglichst wenige, stets zu variierende und mehr, ~~wovon~~ <sup>wie</sup>gend nicht zu variierende Knöpfe zu haben. Dies spielt auch in den nächsten Punkt hinein, welche Verfahrenswege optimal erscheinen. Da stehen zwei im Vordergrund. Der erste: Man nehme eine Vario-Klischographen-Elektronik, addiere den dritten Kanal und baue eine neue Farbrücknahme besserer Qualität. Der andere Weg ist das klassische Verfahren, drei gleichzeitig korrigierte Auszüge zu errechnen und daraus die Schwarzplatte und die Farbrücknahme zugleich zu entnehmen. Das erste Verfahren hat den Vorteil bekannter Vorarbeit auch in den Details der Farbkorrekturen. Sein Qualitätsmaß ist bekannt. Es hat weniger Knöpfe. Man kann der Meinung sein, es ist aber nicht bewiesen, daß eine Farbkorrektur mit einem speziell ge-

filterten Licht des Korrekturkanals eine bessere Qualität hat als eine, deren Korrekturwert aus den beiden anderen Grundfilterwerten gemischt wurde, gleichartige Rechenprozesse vorausgesetzt. Solche Unterschiede können nicht groß, also <sup>nicht</sup> leicht erkennbar sein und deshalb ist auch schlecht darüber zu entscheiden bzw. dies zu untersuchen. An anderer Stelle ist aber ein entscheidender Unterschied. Aus einem Grundfilterwert, einem speziellen mit dem Farbauszug wechselnden Korrekturfilterwert und einem dritten frei wählbaren Filterwert läßt sich von Auszug zu Auszug niemals die gleiche Farbrücknahme-Schwarzplatte errechnen. Damit ist die Farbbalance in der Farbrücknahme nicht streng, wahrscheinlich auch nicht genügend erzielbar, auch nicht, wenn man versucht, aus diesen drei wechselnden Werten in gleichzeitig wechselndem Verfahren einen farbkorrigierten Schwarzauszug zu erzielen. Dem Gedanken des ersten Weges liegt aber zugrunde, nicht erst Dreifarbenkorrektur gleichzeitig auszuführen. Damit verschlechtert sich die Farbqualität und die Konstanz des Farbrücknahme-Schwarzauszugs noch erheblich und liegt mit Sicherheit in der Qualität zwischen dem des Farbrücknahme-Schwarzauszuges und dem Schwarzplattenauszug des Vario-Klischographen, vermutlich in der Mitte, sicher nicht besser. Die Elektronik würde in diesem Fall auch nicht einfach, da sie sich dem in der Lage ständig wechselnden unkorrigierten Farb- raum anpassen muß, wenn man nicht noch weitere Qualität einbüßen will. Wie das Blockschaltbild in diesem Fall etwa aussehen kann, zeigt Fig. 2.

Der zweite Weg ist der klassische. Die drei Farbwerte sind ständig die gleichen und führen nicht nur zu gleichen farbkorrigierten Farbrücknahme-Schwarzauszügen, sondern auch gleichem Schwarzauszug. Da drei Farbkorrekturen dabei gleichzeitig laufen müssen, führt dies dazu, die drei Farbkanäle elektronisch zu trennen und für eine Farbe zu justieren. Das gibt also mehr Materialaufwand, auch mehr Knöpfe, aber etwa gleichen Bedienungsaufwand wie beim ersten Weg. Auch entwicklungstechnisch ist dies Verfahren übersichtlicher und änderungsfähiger und es fehlen zu vier gleichzeitigen Auszügen nur die Umfeldzusatzkanäle. Die Klarheit des Problems und die Güte der Schwarzauszüge müßte m.E. für den zweiten Weg sprechen, auch wenn über die Güte der Farbauszüge selbst noch nicht alles klar ist. Das Blockschaltbild kann etwa wie Fig. 3 aussehen. Details zu dem Gesagten sind in einem Anhang beigelegt.

Es ist schließlich noch über einen dritten Weg zu sprechen, der im wesentlichen eine elektronische Verfahrensfrage ist. Die bisherigen Farbmasken enthalten einen unbunten Bildanteil. Mit Änderung der Farbkorrektur ändert sich auch die Gradation, ein Mangel. Rechnet man nach Logarithmierung im Dichtemaß, so ist damit bequemer mit der sogenannten Kompensativmaske zu arbeiten. ~~Durch die Vorlogarithmierung wird a~~

Das hat einerseits den Vorteil, daß Schwarz- und Weißfarben ziemlich einfach getrennt korrigiert werden können und eine Korrekturänderung nicht die Gradation beeinflußt und schließlich den Weißpegel unverändert läßt, also einen bzw. drei Weißregler einspart. Auf der anderen Seite ergibt die Logarithmierung einigen Aufwand, ähnlich der Eingangsstufe im Colorgraphen und die Gradation wird wegen kleinen Signalumfangs schwierig. Es kommt also alles auf die Alternative heraus: Bedienungskomfort durch Aufwand oder Einfachheit plus mehr Einstellungszeit.

~~Über alles gesehen, würde die Einführung einer Kompensativmaske doch etwas mehr Aufwand erfordern. Für die Blauplatte würde beim zweiten Weg g jedenfalls eine Korrektur aus allen drei Kanälen nötig sein.~~

Die optischen Fragen sind vom Vorhergehenden ziemlich unabhängig. Es war die Umfeldwirkung gefordert. Zweckmäßig behandelt man die elektronische Seite wie beim Vario-Klischographen. Danach ~~müssen~~ in den Farbauszügen ein Kanal scharf, zwei Kanäle unscharf sein. Da die Farbrücknahme **eben so** wie die Farbmaske eine negative Maske ist und sie zu zwei Dritteln unscharf ist, kommt in den rückgenommenen Teilen noch eine zusätzliche Umfeldwirkung hinzu. Bei genauer Betrachtung ist die Angelegenheit allerdings komplizierter, da die Kanäle mehrfach ineinandergreifen bei der Farbrücknahme-Schwarzauszugerstellung. Beim Schwarzauszug selbst müssen alle drei Kanäle scharf sein. Eine Skizze, wie die Optik gebaut sein kann, gibt Fig. 4. Der Schwarzauszug wäre besser als beim Vario-Klischographen. Das könnte beim Kunden den Wunsch zum umfeldkorrigierten Schwarzauszug fördern. Er wäre in dieser Weise zwar nicht zu erfüllen, aber es gäbe den Kompromiß, den Schwarzauszug annähernd korrigiert, wie beim Vario-Klischographen, aus zwei scharfen Kanälen zu errechnen und den dritten unscharfen zur Umfeldmaskierung zu nehmen. Das Resultat mag gut sein. Man kommt zu ihm aber nur über allerhand Kompromisse. Es wäre nötig,

einen zweiten Schwarzrechentteil á la Vario-Klischograph hinzuzunehmen, und eine weitere Maskierstufe einzufügen. Damit entfernt sich der elektronische Aufwand merklich vom Konzept eines einfachen Gerätes. Die eigentliche Schwierigkeit sitzt dann aber in der Optik. Der Kanal 1 soll immer scharf sein. Die Kanäle 2 und 3 gleichzeitig scharf oder unscharf zu haben (auch verschieden unscharf) scheint noch kein Problem zu sein. Einen davon scharf, den anderen unscharf zu stellen, ist zumindest mit einigem mechanischen Aufwand verbunden. Bei dem Gesagten wurde angenommen, daß mit dem Licht nicht so extrem herausgehalten werden muß wie beim Vario-Klischographen, also keine vierfache Vergrößerung nötig ist. Es käme noch etwas Weiteres hinzu. Wenn es gelänge, den ganzen Multiplierteil hinter dem feststehenden Optikkopf um  $3 \times 120^\circ$  zu drehen, so würde der Schalteraufwand erheblich kleiner werden und auch die Pegelung der einzelnen Kanäle günstiger, da die Filter bei den Multipliern bleiben würden. Die neuen kleinen Multiplier zusammen mit Nuvistoren könnten dies erleichtern. Immerhin müßten mindestens neun flexible Leitungen herausgeführt werden.

Nicht diskutiert, aber erwähnt sei die Frage der Transistorisierung. Ich habe dazu jetzt eine positive Stellungnahme. Natürlich fehlt fundierte Erfahrung. Aber außer den unbekanntem Lebensdauerfragen scheint alles in Ordnung zu sein und irgendwann wird man ohnehin anfangen wollen.

Vorklar.

Kerr Dr. Hell

Kerr Dr. Taudt (mit Anhängen über Details)

  
(Dr. Keller)

Fig 1

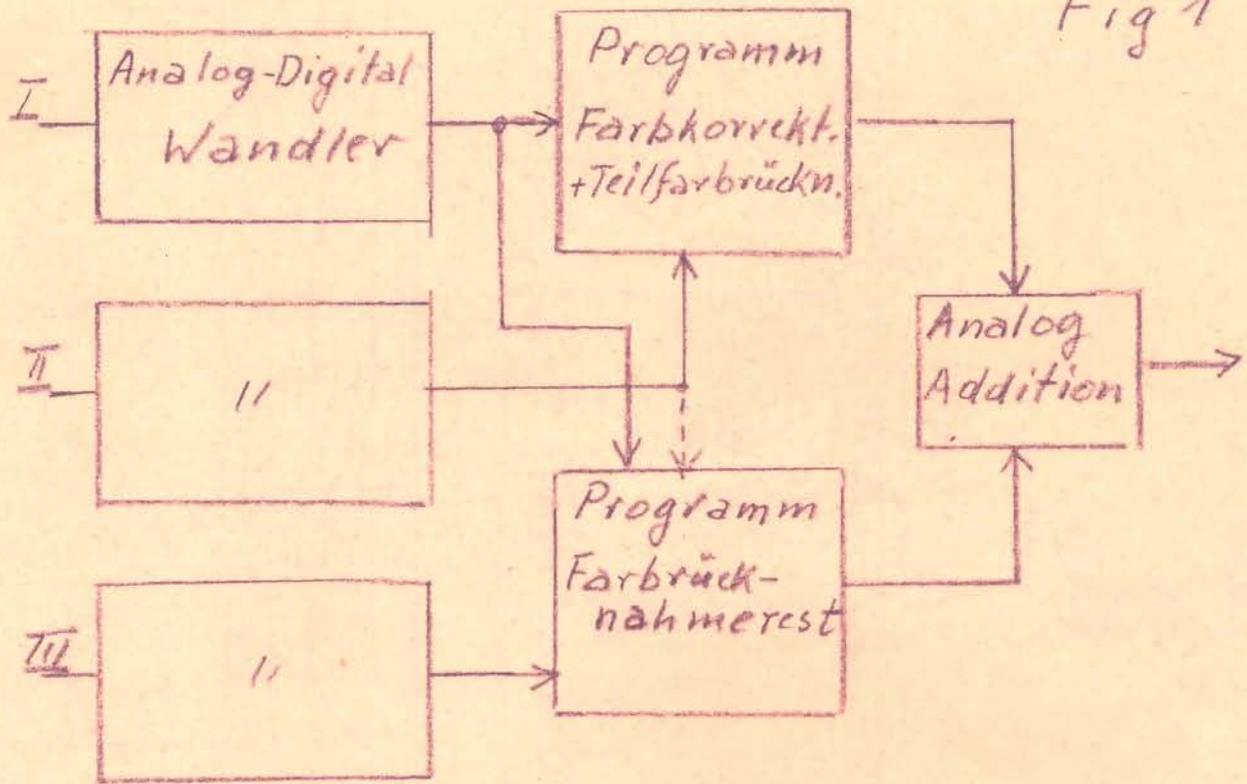
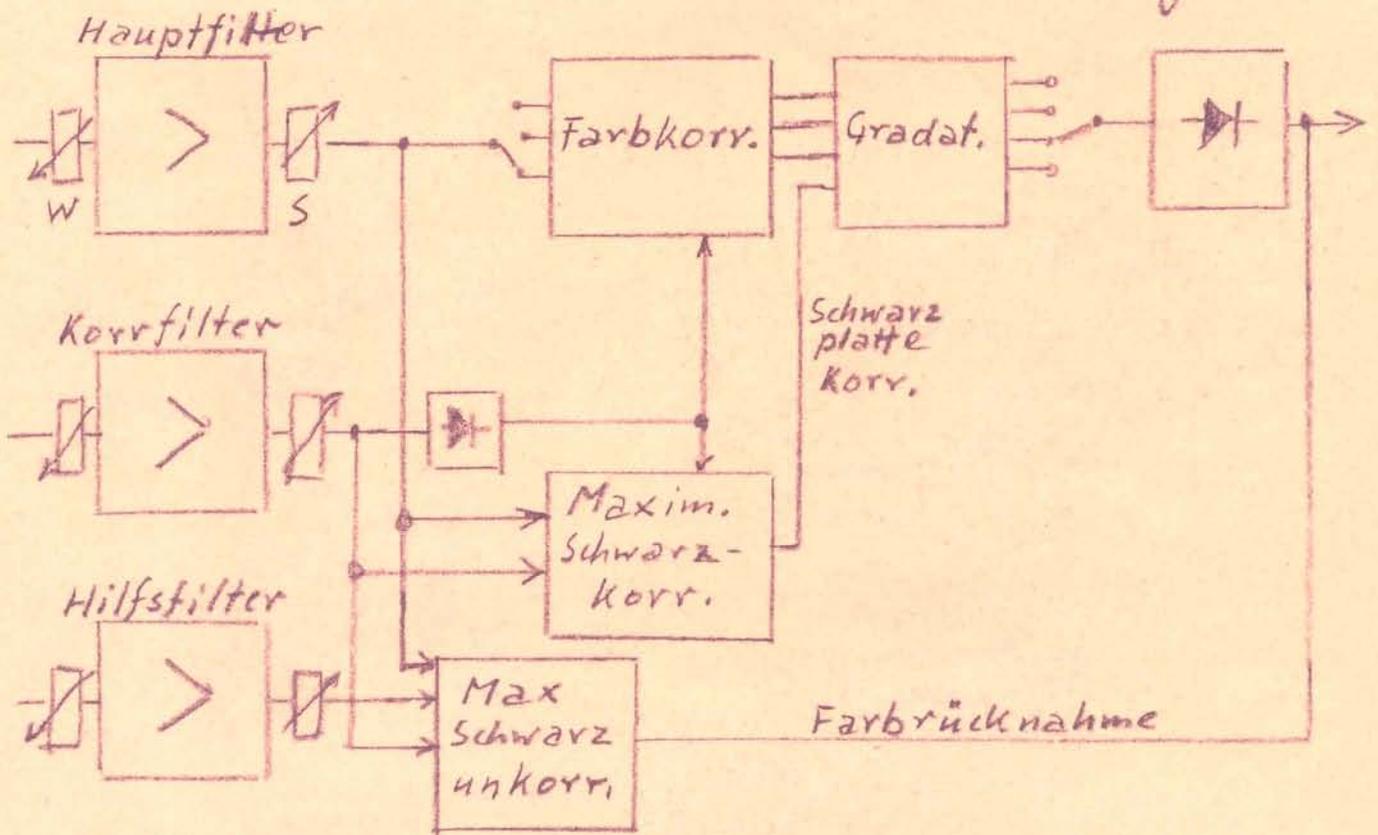


Fig 2



Diese Tafel zeigt wie in zweikoordinaten Farbräumen der Versuch der Farbücknahme mit Kollisionen zwischen betont grauen und betont farbigen Farben führt. Die grauen verlangen immer eine viel höhere Farbückn. als in dem an gleicher Stelle liegenden farbigen Farben zulässig ist.

Besonders gefährdet sind Violett im Blau- und Rot- auszug und zimmer- bräunliche Töne im Gelb auszug. Nur in der jeweils dritten Koordinate zeigt sich der Unterschied zwischen diesen Farben und Grau.

Würde man aber z.B. das Violett im Gelb auszug benutzen um das Violett in den anderen Auszügen vom Grau zu trennen, so hätte man nur mäßigen Erfolg. Das Violett hat nämlich im Gelb auszug unkorrigiert immer noch 50% Schwarzgehalt (gleicher Wert wie Farbe 555) sollte aber Null Schwarz haben. Für eine einwandfreie Farbückn. sind also drei korr. Farbauszüge bzw. einfarbkorrigierter Schwarz auszug nötig.

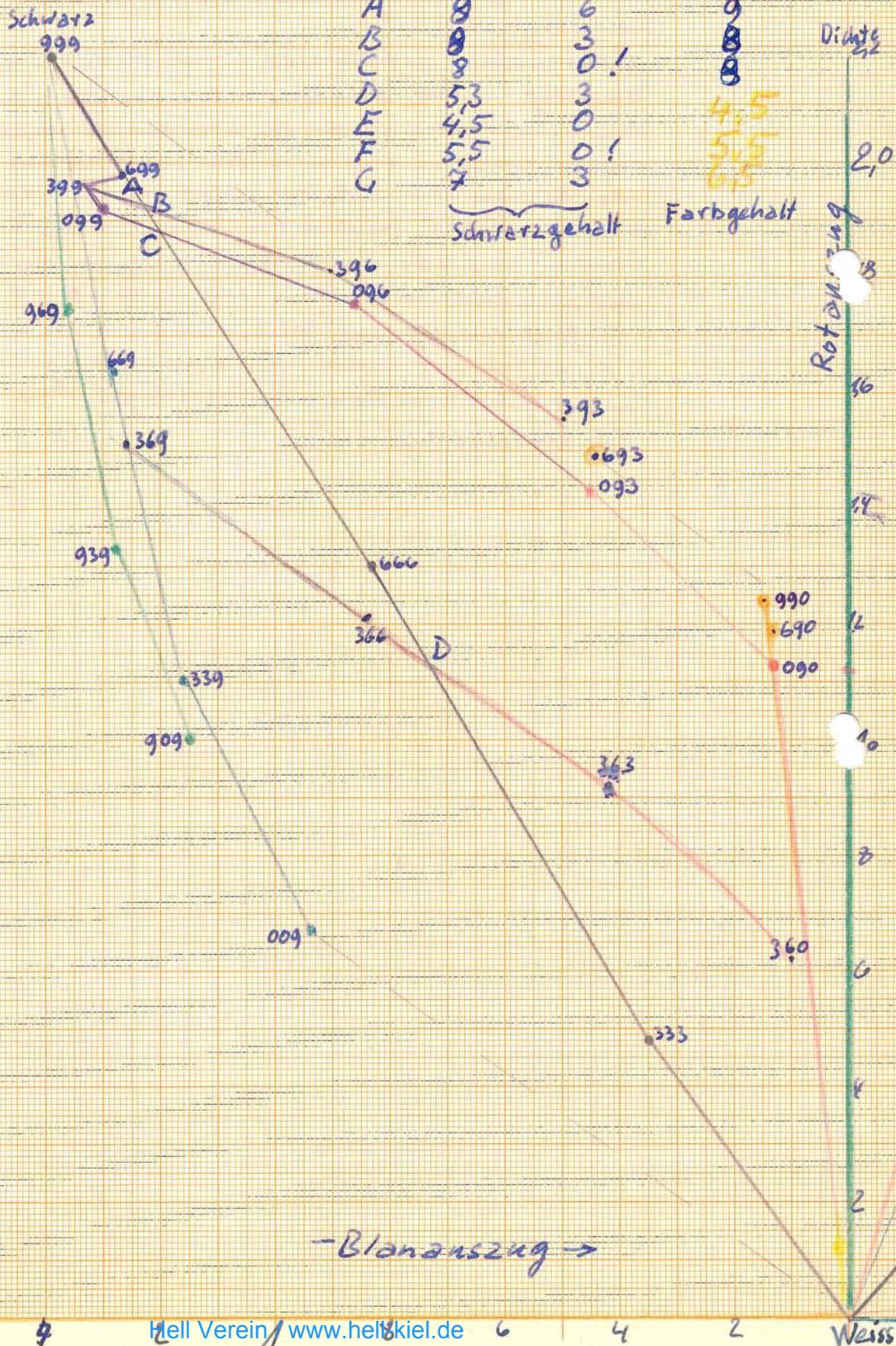
Vorlage Hektether ungerastete Testtafel  
 Beste Wiedergabe, Dia Ektachrom, gutfarbgesättigt

Dichtemesswerte in Standardauszug  
 Farbraumprojektion auf zwei Ebenen

An den Kreuzpunkten von Grauskala und Standardauszug  
 Anzugs messwerte in der Projektion

	Grauskala	Farbe	Farbe
A	8	6	9
B	8	3	8
C	8	0!	8
D	5,3	3	4,5
E	4,5	0!	5,5
F	5,5	0!	6,5
G	7	3	

Schwarzerzgehalt
Farbgehalt



Dichte

Weiss

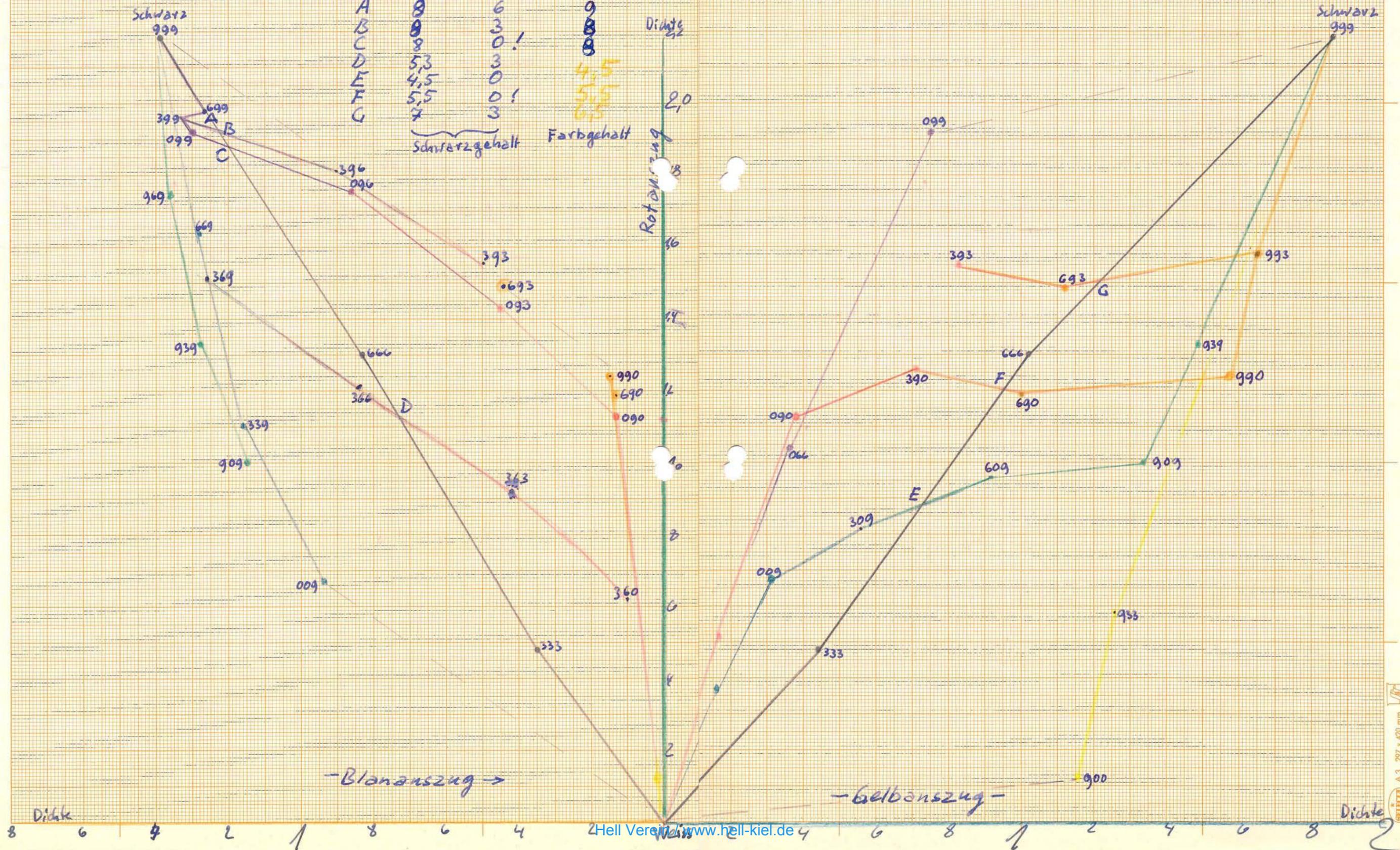
Vorlage Hektether ungerastete Testtafel  
 Beste Wiedergabe, Dia Ektachrom, gutfarbgesättigt, sehr schwach rötlich braunviolett.

Dichtemesswerte in Standardauszugfiltern  
 Farbraumprojektion auf zwei Ebenen. Eingetragen sind Schwarz- u. Weissfarblinien, Grauskala und spezielle Farblinien.

An den Kreuzpunkten von Grauskala und spez. Farblinien zeigt sich die Diskrepanz in den Schwarzgehalten trotz identischer Auszugsmesswerte in der Projektion. Für einige Punkte sind die Schwarzhalte zum Vergleich angegeben.

	Grauskala	Farbe	Farbe
A	8	6	9
B	8	3	8
C	8	0!	8
D	5,3	3	4,5
E	4,5	0	5,5
F	5,5	0!	6,5
G	7	3	

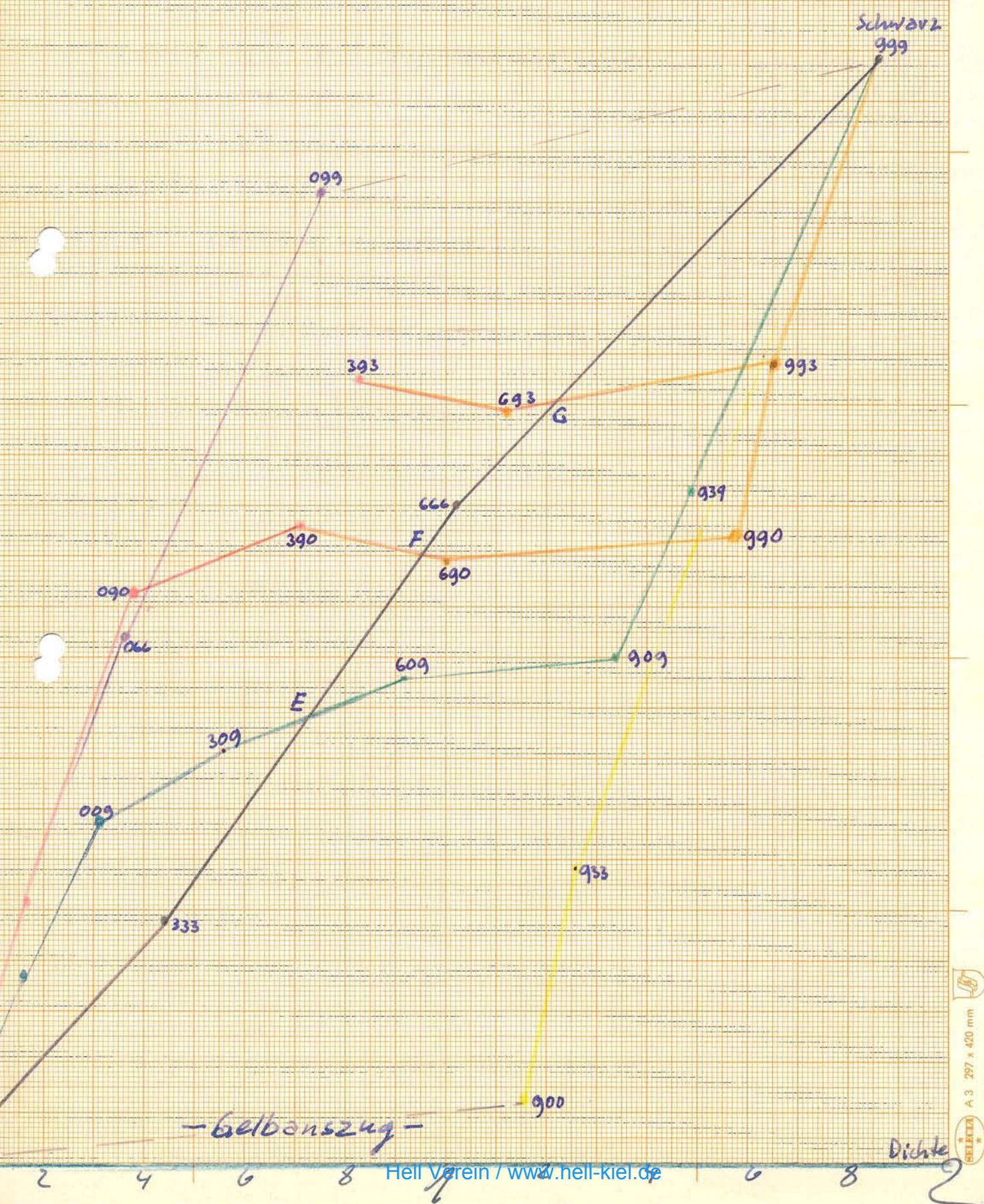
Schwarzgehalt      Farbgehalt



licht, sehr schwachrotlich braunviolett.

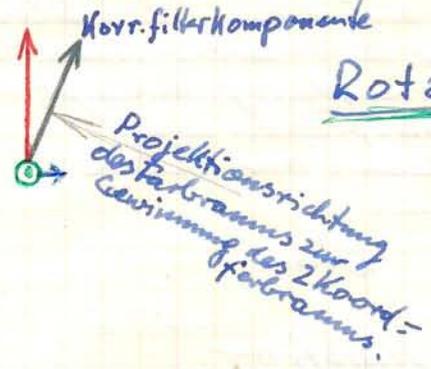
filtern  
en. Eingetragen sind Schwarz- u. Weissfarblinien, Grauskala und spezielle Farblinien.

bez. Farblinien zeigt sich die Diskrepanz in den Schwarzgehalten trotz identischer  
n. Für einige Punkte sind die Schwarzhalte zum Vergleich angegeben.

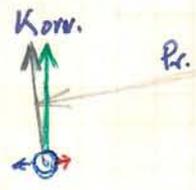


Frage, welche Folgen hat es, wenn man statt 3 Grundfarben nur 1 Grundfarbe, 1 Korrekturfarbe (Vario) und eine Hilfsfarbe aussucht, 2 um Varioidentische zu arbeiten.

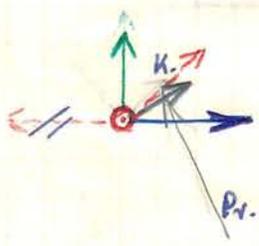
Im Folgenden sind die Farbrennkoordinaten angegeben, dass in der Vertikalen die Grundfarbe zu denken ist. Die Farben sind Filterfarben.



Rotauszug Viel Rotfilter, wenig Blaufilter im Korr. filter. Hilfsfarbe blau hat den größten Abstand von beiden Komponenten



Gelbauszug Denn im Wesentlichen richtigen Grünfilter für die Korrektur muss etwas Blau oder Rotfilter beigemischt werden. Hilfsfarbe rot hat den größten Abstand von beiden Filterkomponenten



Blauauszug Einem etwas größeren Blauanteil muss etwas Grünanteil und viel Eigenrotanteil zuge-mischt werden um die Korrekturfarbe zu erhalten, damit tritt der Korrekturvektor aus der Projekt. ebene heraus.

Hilfsfarbe blaugrün hat den größten Abstand, er ist jedoch geringer. In der Praxis liegt das U. filter zwischen Magenta und Gelbbraun bei etwa Mittelbraun 552. Tinkt man mit dem Hauptfilter 990 so bleib 771 und das Komplementäre ist 227 ein vergräutes Blaugrün. Nun ist Blaugrün aber die wirksamste Korrekturfarbe (für die Weissfarben), sodass die optimale ~~Hilfsfarbe~~ ~~blaugrün~~ ~~blaugrün~~ die man einseitig nicht als entfernt von der wirklichen Korrekturfarbe betrachten kann. Andererseits ist die durch Farbrennlinie gefährdetste Farbe im Blauauszug das Violett, sodass ein Violettfilter als Hilfsfilter sie am besten separieren würde. Dieses würde man also für den ersten Versuch violett blau nehmen. Gans offensichtlich wird es nicht leicht sein die optimalen Bedingungen zu finden

Der einfachste Weg zur Gewinnung eines Schwarzrausuges für die Farbrennmaschine wäre eine einfache Maximumauswahl aus den jeweils 3 Komponenten. Damit hätte aber in jeder Platte die f.r. <http://www.heil-ker.de> einseitig, und

außerdem würde die ungünstigere Farbe violett auch im  
 günstigsten Filter immer noch zur Hälfte Schwarz zeigen  
 und damit zur Hälfte mitleidenommen werden.  
 Die nächste wirkliche Verbesserung wäre eine Farbkorr.  
 vor der Schwarzauswahl. Diese kann zwar nicht gut  
 sein aber man kann doch eine wesentliche Ver-  
 besserung erwarten. Das vor allem auch in der Ent-  
 wicklung sehr fühlbare Schwierigkeit ist, dass nicht  
 nur je Platte drei verschiedene Korrekturen gemacht  
 werden müssen, sondern, dass sie auch noch von  
 Platte zu Platte verschieden sein müssen. Ein Schritt  
 zurück wäre, eine einheitliche Korrektur in allen  
 Platten zu machen. Nach meiner Vermutung bringt auch  
 eine schlechte Korrektur schon viel Fehler weg.  
 Es ergäbe sich folgendes Verteilungsschema der Filter:

Quasifilterfarbe:	Rot	Grün	Blau
Rotauszug	Korrekturfilter mit Blanteil	Hauptfilter	Hilfsfilter.
Gelbauszug	Hilfsfilter	Korrekturfilter etwas schattengrün	Hauptfilter
Blauauszug	Hauptfilter	Korr.filter Bräunlich	Hilfsfilter bläulich.

Ein fünfstufiger Umstand ist, dass in den am stärksten  
 zurückzunehmenden Farben Rot u. Gelb die Schwarz-  
 qualität am besten wird bzw. werden kann.

Lab. G

Kiel, den 13. März 1963.

Dr. Ke/Ws.

Drei-Kanal-Digitalrechner

Es war schon im Bericht darauf hingewiesen, daß man bei Einführung eines dritten Kanals nur beschränkte Möglichkeiten hat, wenn man nicht zuviel Aufwand erhalten will oder teilweise analog rechnen will. Es wurde nun einmal überlegt, wie ein strenger, einfacher Digitalrechner arbeiten könnte. Vergleiche hierzu ein Beispiel eines Blockschaltbildes auf anliegendem Blatt. Hier ist eine Kaskade zweier Matrizen angenommen. Die erste macht Farbkorrektur (Rotauszug), die zweite wird vom dritten Kanal und dem Resultat der ersten Matrix gespeist. ~~Dabei~~ braucht der dritte Kanal vielleicht nur halb soviel Stufen zu haben. In dem Diagramm der ersten Matrix sind die Schaltpunkte der einzelnen Farben angegeben. Man verfolge z.B. die vom Violett der ersten Matrix ausgehende rote Resultatlinie und ihre Bleistiftfortsetzung nach rechts zum nächsten Violettort. Da das Violett bis dahin noch zu hell liegt, muß eine dunklere Resultatlinie zum Violettort hin angehoben werden. Ebenso kann ein kleiner Fehler im Gelb ausreguliert werden (Rot aus Gelb entfernen). Der Gesamtaufwand wäre knapp anderthalbfach in der Elektronik. \$

Es bedarf aber noch besonderer Betrachtung über das Funktionieren. Nicht nur, daß die Korrektur in der zweiten Matrix notwendigerweise im Violett grobstufig erfolgt und zu Unruhe der Rotplatte (und später auch Blauauszug) der violetten Farbe führt. Es steigert sich auch die mittlere Umschaltfrequenz. Da die Umschaltung der Stufen statistisch erfolgt und eine Wobbelperiode in der ersten Matrix bis zu acht Umschaltungen hervorruft ist es möglich, daß, roh geschätzt, etwa 20 Umschaltungen pro Wobbelperiode in der zweiten Matrix auftreten können. Es werden also häufiger Eingangsfunktionswerte auftreten, die nur so kurz herrschen, daß die betreffenden Stufen nicht mehr ansprechen. Es muß dann gesichert sein, daß in diesen Ausfallzeiten nicht etwa Schwarz angezeigt wird.

oder etwa zwei Ausgänge ~~statt gar keine~~ angeschaltet werden.  
 Nach Rücksprache mit Herrn Koll ist dies nicht der Fall. Der letzte Absatz kann also unberücksichtigt bleiben.

