

1. ZIELSETZUNG	1
2. ANMERKUNGEN	1
3. LITERATUR.....	2
4. ALLGEMEINES:	2
5. BESCHREIBUNG DER EINZELNEN MODULE.....	2
5.1. MODUL 1: GEOMETRISCHE OPTIK UND BILDWINKEL.....	2
5.2. MODUL 2: SCHÄRFENTIEFE-BERECHNUNG	4
5.3. MODUL 3: BLITZLEUCHTWEITEN-BERECHNUNG.....	5
5.4. MODUL 4: LANGZEITBELICHTUNG (SCHWARZSCHILD-EFFEKT)	5
5.5. MODUL 5: PHOTOGRAPHISCHE FILTER (400 - 700 NM).....	6
5.6. MODUL 6: PHOTOGRAPHISCHE FILTER (IR).....	6
5.7. MODUL 7: FARBKONVERSION VON LICHTQUELLEN.....	7
5.8. MODUL 8: FARBWERTE PHOTOGRAPHISCHER FILTER	8
5.9. MODUL 9: BILD- UND DRUCKFORMAT.....	8
6. FARBTAFELN (CMY-SYSTEM)	9

1. ZIELSETZUNG

Zuallererst sei angemerkt, daß ich diese kleine Excel-Applikation in erster Linie für meine photographischen Bedürfnisse gestrickt habe! Sollte also jemandem dieses Tool nicht gefallen, so mag er es gerne der elektronischen Schredderei unterziehen (Elektronen sind 100% recycelbar!).

Natürlich schleppe ich auf einer Photoexkursion keinen Lap-Top durch die Pampa (ein vollgestopfter Photorucksack und ein Stativ sind Ballast genug) und selbstverständlich kalkuliere ich auch nicht vor jeder Berührung des Auslösers mindestens 30 Minuten lang jede mögliche (und auch unmögliche) Kameraeinstellung durch, um das „absolute“ Photo zu erzeugen (Photographieren hat zumindest für mich auch etwas mit Kreativität und Spontaneität zu tun). Andererseits gibt es da doch den ein oder anderen Zusammenhang zwischen den theoretischen Grundlagen und der Praxis, den man im Hinterkopf haben sollte, damit akzeptable Photos nicht nur ein reines Zufallsprodukt sind.

Daher habe ich mich dazu aufgerafft, all meine kleinen Hilfsmittel zusammenzufassen und in eine vernünftige Form zu bringen (und die ein oder andere Grafik aus dieser Applikation ruht schon in meinem Rucksack, damit ich sie in kniffligen Situationen als Hilfe herausholen kann).

Tja, und warum EXCEL? Die Antwort ist einfach: Weil ich halbwegs brauchbar damit umgehen kann.

2. ANMERKUNGEN

Zur richtigen Ausnutzung der Datei sollten über die Menüpunkte "EXTRAS"\ "ADD-IN-MANAGER" im ADD-IN-MANAGER mindestens die folgenden Programmoptionen aktiviert sein:

- ANALYSE-FUNKTIONEN
- ANALYSE-FUNKTIONEN - VBA
- SOLVER

Zur Benutzung der Applikation wird empfohlen, diese Hilfdatei auszudrucken.

3. LITERATUR

Die Berechnungsformeln für die unterschiedlichen Größen wurden entnommen bei:

- Jost J. Marchesi; **Handbuch der Fotografie; Band I - III, Verlag Photographie AG**
- Kurt Dieter Solf; **Fotografie; Fischer Handbücher**
- Josef Stüper, **Die photographische Kamera; Band II der Reihe "Die wissenschaftliche und angewandte Photographie"; Springer Verlag**

Die entsprechenden Formeln können dort nachgeschlagen werden und werden daher hier nicht mehr explizit aufgeführt (angemerkt sei, daß es sich bei diesen Büchern nicht um Werke zur Bildgestaltung mit vielen Anwendungsbeispielen handelt (hierzu empfehle ich die Bücher von Ansel Adams und Andreas Feiniger (älter, dafür genial)), sondern hier wird brutal die Theorie durchgezogen (mit jeder Menge Physik und Chemie!!!)).

Die Begriffe sind (soweit wie möglich) den entsprechenden DIN-Normen entnommen (obwohl ich einen Begriff wie z.B. "Dingweite" scheußlich finde, die entsprechenden Begriffe, die in der Praxis benutzt werden ("Gegenstandsweite", "Objektentfernung") halte ich für wesentlich anschaulicher. Aber Norm ist nun mal Norm.)

Verschiedene Werte (z.B. Filterdaten) wurden dem **Handbook of Chemistry & Physics; CRC-Press** entnommen.

Daten zu Filmen wurden den Datenblättern der entsprechenden Hersteller (u.a. Agfa, Kodak, Ilford, Polaroid) entnommen sowie im Internet recherchiert. Bei diesen Daten sei darauf hingewiesen, daß diese sich im Rahmen der Produktweiterentwicklung der jeweiligen Hersteller ändern können.

Verschiedene namentlich aufgeführte Hersteller sind ohne Wertung zitiert (die genannten Firmen führen sowohl gute Produkte wie auch Flops in ihren Sortimenten und nach qualitativ gleichwertigen (und dabei oft preislich günstigeren) Alternativen sollte man sowieso immer suchen).

4. ALLGEMEINES:

Die Datei ist modular aufgebaut. Die Module arbeiten unabhängig voneinander, um eine einfache Erweiterbarkeit zu gewährleisten. Dies bedeutet, daß ggf. in einigen Blättern die gleichen Werte abgefragt und eingegeben werden müssen. **Grün hinterlegte Felder** stellen Eingabefelder dar, **orangeFarbe Felder** stellen Ergebnisfelder dar. Zur Erleichterung der Navigation befinden sich auf jeder Seite ein **HOME**-Button (Eingabeseiten: oben; Grafik-Seiten: links unten). In den Grafiken gelangt man über den **AUSWAHL**-Button (links oben) zurück auf die Eingabemaske.

An einigen Stellen können Werte über Kombinations- oder Listenfelder ausgewählt werden. Über den **DRUCKEN**-Button kann die jeweilige Seite ausgedruckt werden (das Druckergebnis hängt dabei vom verwendeten Drucker ab).

5. BESCHREIBUNG DER EINZELNEN MODULE

5.1. MODUL 1: GEOMETRISCHE OPTIK UND BILDWINKEL

Dieses Modul dient weniger der Berechnung photographischer Größen, sondern soll einige elementare Zusammenhänge der geometrischen Optik verdeutlichen.

Im ersten Block können bei bekannter Brennweite, Dingweite und Dinggröße weitere Größen wie z.B. der Abbildungsmaßstab berechnet werden. Die Zusammenhänge lassen sich über den Button **Geometrische Bildkonstruktion** auch graphisch darstellen.

Bei den Werten gibt es die folgenden Eingabebeschränkungen:

- Die Brennweite (f) muß einen Wert größer Null annehmen
- Die Dingweite (a) muß einen Wert annehmen, der größer ist als die Brennweite (sonst entsteht nur ein virtuelles Bild im Dingraum; ein reelles Bild im Bildraum (und damit eine Photographie) kann in diesem Fall nicht erzeugt werden)

Ist die Dingweite kleiner als die doppelte Brennweite, erfolgt eine Vergrößerung des Bildes (Bildgröße > Dinggröße; Abbildungsmaßstab: $X : 1$ mit $X > 1$). Sind Dingweite und Bildweite gleich, so sind auch Dinggröße und Bildgröße gleich (Abbildungsmaßstab: 1:1).

Ist die Dingweite größer als die doppelte Brennweite, erfolgt eine Verkleinerung des Bildes (Bildgröße < Dinggröße; Abbildungsmaßstab: $1 : X$ mit $X > 1$). Die Grafik gibt die Zusammenhänge nur recht gut im Bereich von etwa $a = 1,6 f$ bis $a = 6 f$ wieder.

Im zweiten Block des Moduls können für unterschiedliche Film- bzw. Chipformate und unterschiedliche Brennweiten die Anzahl der Bildpunkte, Auflösungen, Anzahl Pixel, Bildwinkel und weitere Größen berechnet werden. Bezüglich der "Auflösung" bevorzuge ich immer noch statt der neueren (und eigentlich besseren) Definition des Modulations-Übertragungsfaktors (bzw. der Modulations-Übertragungsfunktion) die Definition über die Zahl der aufgelösten Linien/mm (eigentlich sind es natürlich (Hell-Dunkel-)Linienpaare/mm (!); und diese Definition ist für alte Männer mit ein paar Tagen Erfahrung einfach anschaulicher).

Hinsichtlich des Begriffs des Bildwinkels gibt es in den unterschiedlichen Publikationen einige Verwirrungen. Die Angaben der Hersteller tragen häufig nicht zur Klärung dieser Verwirrungen bei. Dabei ist der **Bildwinkel** nicht etwa von der Brennweite, sondern ausschließlich von der Konstruktionsart eines Objektivs (Objektivtyp) abhängig. Das bedeutet, daß ein bestimmter Objektivtyp einen ganz bestimmten Bildwinkel besitzt, der typisch für seine Konstruktionsart ist. Den für ein bestimmtes Negativformat (über die Diagonale) schließlich ausgenutzten Bildwinkel bezeichnet man korrekt als **doppelten Feldwinkel**. Der **Feldwinkel** wird über die Formatdiagonale von Formatmitte bis Formatecke gemessen. Den **doppelten Feldwinkel** bezeichnet man häufig auch als **Formatwinkel** (diese Angaben werden i. A. auf eine Dingweite ∞ und eine Blende von 22,6 bezogen).

Um einen bestimmten Objektivtyp für ein bestimmtes Aufnahmeformat verwenden zu können, muss dieser einen Bildwinkel besitzen, der mindestens gleich groß ist wie der vom eigentlichen Aufnahmeformat ausgenutzte doppelte Feldwinkel. Im Gegensatz zu starren Kleinformatkameras benutzen bewegliche Großformatkameras Objektivs, die möglichst große Bildwinkel besitzen, damit Formatverschiebungen innerhalb des Bildkreises möglich werden.

In den Katalogen der Objektiv-Hersteller, die Objektivs für starre Klein- und Mittelformatkameras anbieten, wird häufig (fälschlicherweise) der doppelte Feldwinkel als "Bildwinkel" angegeben. In einigen Fällen werden auch Werte für einen "horizontalen" und einen "vertikalen" Bildwinkel (zu deren Bestimmung wird statt der Formatdiagonalen die Formatlänge bzw. die Formatbreite herangezogen) angegeben.

Um eine Vergleichbarkeit mit vielen Katalogdaten zu gewährleisten, habe ich daher in diesem Modul auch die Begriffe "diagonaler, vertikaler bzw. horizontaler Bildwinkel" benutzt (für Objektivs mit Bildwinkeln $> 180^\circ$ werden übrigens andere Berechnungsverfahren eingesetzt).

Zu der „Pixelei“ für Chips in Digitalkameras sei übrigens noch folgendes angemerkt: „antike“ Chips (also die zur Zeit hauptsächlich eingesetzten) können keine Farbe „sehen“. Um dennoch Farbe zu produzieren, werden die Sensoren „aufgeteilt“: jeweils 25 % für die „Blau-“ und die „Rot-Helligkeit“ und 50 % für die „Grün-Helligkeit“ (was der Farbempfindlichkeit des

menschlichen Auges entspricht). Aus diesen Werten werden mit komplexen mathematischen Algorithmen (also Schwarzer Magie) die Farbwerte gezaubert. Damit werden also eigentlich drei oder vier Sensoren (= Pixel) (je nach befragtem Experten) für einen farbigen Punkt „verbraten“. Moderne Chip-Entwicklungen (z.B. Foveon oder Fuji) gehen andere Wege (der Foveon-Chip besitzt drei Sensorlagen mit unterschiedlicher Farbempfindlichkeit (reagiert also ähnlich wie ein analoger Farbfilm), Fuji hat sowohl Chips mit achteckigen Sensoren (bessere Platzausnutzung und damit auch weniger störende Interaktion zwischen den Sensoren) wie auch Chips mit „Doppel-Sensoren“ (ein Sensor dieses Doppelpacks ist normal, der andere relativ gering lichtempfindlich) und Chips mit zwei „Grün-Helligkeits“-Sensoren (zur angeblich verbesserten Farbwiedergabe nach Berechnung über die „magische“ Mathematik) entwickelt. Gerade die neuen Chips passen nicht in das Schema der (recht jungen) DIN-Normen (Beispielfrage: hat ein Foveon-Chip jetzt 10,3 Mio Pixel oder nur 3,4 Mio Pixel oder gar irgendwas dazwischen??). Die Experten diskutieren hitzig (und wahrscheinlich noch am St. Nimmerleins-Tag). Daher halte ich mich persönlich an das, was wirklich zählt: und das ist das fertige Bild !

Die Grafik (über den Button **Bildwinkel-Darstellung**) zeigt die Abhängigkeit der Bildwinkelgrößen von Bildformat und Brennweite, zur übersichtlicheren Darstellung habe ich für die Abzisse eine logarithmische Darstellung gewählt (Brennweitenbereich: 10 mm - 1000 mm, auf die Darstellung für die Brennweiten < 10 mm wurde bewußt verzichtet, um eine einigermaßen brauchbare Darstellung zu erhalten).

5.2. MODUL 2: SCHÄRFENTIEFE-BERECHNUNG

Im Internet findet man auf verschiedenen Web-Sites Schärfetiefen-Rechner, mit denen man z.B. die Schärfentiefe für eine gegebene Brennweiten-Blenden-Kombination berechnen kann. Vergleicht man die Resultate verschiedener Applikationen miteinander, so treten unter Umständen Unterschiede in den Ergebnissen auf. Die Ursache hierfür liegt dabei in der Regel in der unterschiedlichen Berechnung des sogenannten Unschärfekreises (das Auge kann bei einem Betrachtungsabstand von etwa 30 cm i. A. nur Strukturen mit einem Durchmesser von ca. 1/10 mm auflösen).

Üblicherweise wird heute der Unschärfekreis (Grenzwert) auf das Negativformat bezogen und mit 1/2000 der "Normalbrennweite" angegeben. Dies führt beim Kleinbildformat (Normal-BW: 50 mm) zu einem Wert von 0,025 mm für den Unschärfekreis. In Abweichung davon rechnen andere Applikationen direkt mit der Negativ-Bilddiagonalen (gemäß der Beziehung Negativ-Bilddiagonale = Normal-BW). Dies führt im KB-Format zu einem Unschärfekreis von 0,0216 mm.

Wieder andere Applikationen benutzen anstelle des Wertes 1/2000 (als Konversionsfaktor) andere Werte z.B. 1/1500 (frühere Festlegung) bzw. 1/1719 (aus mathematischen Überlegungen).

Dies führt zu leicht anderen Werten für den Unschärfekreis von 0,0288 mm bzw. 0,0252 mm (bezogen auf die Negativ-Bilddiagonale) oder 0,033 mm bzw. 0,029 mm (bezogen auf Normal-BW 50 mm).

In dieser Applikation erfolgt die Ermittlung über die (meines Erachtens nach) sauberere Berechnung über die Negativ-Diagonale; als Konversationsfaktoren können die Werte 1/1500, 1/1719 und 1/2000 gewählt werden. Dies führt in Konsequenz zu etwas kleineren Werten für die Vorderschärfe, die Hinterschärfe und die Gesamt-Tiefenschärfe.

Zur Berechnung müssen in das Modul zunächst die Werte für das Negativ-(bzw. Chip-)Format (auch beim Kleinbild-Format) eingegeben werden. Ebenfalls muß der Konversionsfaktor (Reziprok-Wert) ausgewählt werden. Berechnet wird zunächst die Unschärfekreisgröße; ebenfalls kann eine Umrechnung der Brennweite eines KB-Objektivs in die Brennweite eines äquivalenten Objektivs für das gewählte Negativ-Format durchgeführt werden.

Im unteren Teil der Eingabemaske für das Modul können für Brennweiten/Blenden-Kombinationen (für die Blendenwerte werden übrigens die exakt berechneten und nicht die gerundeten Werte benutzt) für eine eingegebene Objekt-Entfernung die Werte für die Vorderschärfe, die Hinterschärfe und den Tiefenschärfebereich berechnet werden. Ebenfalls berechnet wird der sog. Nah-Unendlich-Punkt (= Hyperfokale Distanz). Über drei verschiedene Buttons kann eine entsprechende Tiefenschärfe-Grafik (für "Makro-Bereich"; "Nah-Normal-Bereich"; "Fern-Bereich"; einfach ausprobieren) angezeigt werden (EXCEL

bietet nur relativ eingeschränkte Standardmöglichkeiten zur Skalierung von Abzissen- und Ordinatenwerten und zur Programmierung eines entsprechenden Makros für eine bequeme Darstellungsoptimierung war ich einfach zu faul).

5.3. MODUL 3: BLITZLEUCHTWEITEN-BERECHNUNG

Hersteller von Blitzgeräten werben in den letzten Jahren mit immer größeren Leitzahlen für ihre Geräte. Leider ist insbesondere den Anwendern, die ein Blitzgerät relativ selten benutzen, häufig nicht klar, daß die alleinige Angabe der Leitzahl keine Aussagen z.B. über erzielbare Leuchtweiten gestatten (zu diesen Anwendern zähle ich mich übrigens auch; da ich überwiegend Landschaftsmotive photographiere. Diese bewegen sich in der Regel so langsam (besonders Berge), daß ich im Normalfall auf ein Blitzgerät verzichten kann). So warb ein recht renommierter Kamerahersteller für ein neues Blitzgerät mit einer "tollen" Leitzahl von 65. Bei genauerem Hinschauen bezog sich diese Angabe auf eine Brennweite von 105 mm und eine Filmempfindlichkeit von 800 ISO (!).

Früher (noch im letzten Jahrtausend) wurden Leitzahlen typischerweise für eine Brennweite von 50 mm (Filmempfindlichkeit 100 ISO) angegeben, heute wird häufig Bezug auf eine Brennweite von 105 mm (Filmempfindlichkeit 100 ISO) genommen (größere Werte klingen in der Werbung einfach besser). Sehr ausführliche Informationen zu Leitzahlen in Abhängigkeit von der Brennweite und der Filmempfindlichkeit sind übrigens auf der Homepage der Fa. Metz zu finden.

Das Modul gestattet (neben der gleichen Format-Umrechnung wie im Modul Schärfentiefe-Berechnung) nach Eingabe der Leitzahl (bez. auf 105 mm BW) die Leitzahlumrechnung auf andere Brennweiten und Filmempfindlichkeiten (für drei Kombinationen). Ebenfalls können die (hauptsächlich interessierenden) Leuchtweiten für verschiedene Blenden ermittelt werden (nach konservativer Rechnung ohne großzügiges Aufrunden, daher sind die berechneten Leuchtweite i. A. kleiner als verschiedene Herstellerangaben). Die begleitende Grafik zeigt über den Button **Leuchtweite als Funktion der Blende** die Leuchtweite in Abhängigkeit von der Blende für drei Brennweiten-Filmempfindlichkeits-Kombinationen.

5.4. MODUL 4: LANGZEITBELICHTUNG (SCHWARZSCHILD-EFFEKT)

Zunächst der beruhigende Hinweis an diejenigen Anwender, die zur Bilderzeugung eine Digitalkamera benutzen: Der Schwarzschild-Effekt tritt in CCDs nicht auf (dafür treten bei sehr geringen Beleuchtungsstärken allerdings andere Effekte auf, die leider derzeit nicht oder nur sehr schwierig mathematisch zu kalkulieren sind).

Analoge Photographen kennen hingegen sehr wohl das Problem: Bei langen Belichtungszeiten (je nach verwendetem Film ab etwa 0,1 bis 1 s) muß länger als gemessen belichtet werden. Diese Abweichung vom Reziprozitätsgesetz ist als Schwarzschild-Effekt bekannt (ein ähnlicher Effekt tritt übrigens auch bei sehr kurzen Belichtungszeiten $< 1/5000$ s auf, spielt in der praktischen Photographie allerdings kaum eine Rolle). Im einem Fall führte dies bei mir (mit einem für diesen Effekt sehr anfälligen Filmmaterial) zu folgendem Ergebnis einer Langzeit-Belichtung: statt der erwarteten Dias mit brillanten Abend-Aufnahmen in einem toll ausgeleuchteten Lokomotivschuppen erhielt ich diffuse dunkle Gebilde, die man mit äußerstem Wohlwollen gerade eben noch als *schwarzgekleideter-dunkelhäutiger-Heizer-nach-Arbeitsende-im-unbeleuchteten-Kohlenkeller(um Mitternacht bei Neumond)*-Aufnahmen interpretieren konnte.

Mit dem Modul können die Abweichungen vom Reziprozitätsgesetz bei Langzeitbelichtungen für eine gegebene Blenden/Filmempfindlichkeits-Kombination berechnet werden. Dazu müssen der **Schwarzschildexponent** des Filmmaterials sowie für das gegebene Filmmaterial diejenige Belichtungszeit bekannt sein, für die der Effekt gerade noch nicht auftritt. Nur dann kann für eine gemessene Belichtungszeit eine neue Langzeitbelichtungszeit (oder alternativ ein neuer Blendenwert bzw. eine Blendenwertzugabe) berechnet

werden. Die aufrufbare Grafik (Button **Schwarzschild-Effekt**) zeigt die auf der Basis der Eingabewerte kalkulierten Daten für die neuen Belichtungszeiten bzw. Blendenwertangaben.

Für einige am Markt erhältliche Filme sind die Werte für p und $t_{(max)}$ (soweit sie aus den Datenblättern der Hersteller entnommen bzw. grob abgeschätzt werden konnten) angegeben. Dennoch sind die berechneten Werte mit Vorsicht zu genießen, da die Werte von p und $t_{(max)}$ für einen gegebenen Filmtyp u.U. schon mit der Emulsionsnummer (= Chargennummer) stark schwanken können.

Wenn regelmäßig Langzeitbelichtungen durchgeführt werden sollen, kann ich aus eigener Erfahrung die folgende Vorgehensweise empfehlen: Ich kaufe üblicherweise größere Chargen eines Filmmaterials ein und achte (seit meinem „Kohlenkeller“-Erlebnis) darauf, daß die Filme alle die gleiche Emulsionsnummer tragen. Ein bis zwei Filme werden dann für Testaufnahmen „verbraten“, nach deren Auswertung sich der Langzeiteffekt recht gut abschätzen läßt. Die Filme halten sich im Kühlschrank (sehr zum Leidwesen meiner Frau) bis zu zwei Jahren ohne erkennbaren Qualitätsverlust.

5.5. MODUL 5: PHOTOGRAPHISCHE FILTER (400 - 700 NM)

Immer wieder gerne wird über photographische Filter (auch bei Digitalkameras) diskutiert, denn auch im Zeitalter der elektronischen Bild(nach)bearbeitung führt der Einsatz eines gewünschten Filters während der Aufnahmesituation in den meisten Fällen zu besseren Ergebnissen als bei der nachträglichen Bearbeitung (zumindest meiner Meinung nach). Darüber hinaus können auch nicht alle durch Filterung erzielbaren Effekte in zufriedenstellender Weise durch die elektronische Bildbearbeitung simuliert werden (z.B. Wood-Effekt durch IR-Filter und IR-Film im analogen bzw. durch IR-Filter im digitalen Bereich). Verschiedene Firmen (allen voran Kodak (WRATTEN-Filter), aber auch B+W, Cokin, Tiffen und Heliopan, um nur einige wenige zu nennen) haben in den vergangenen Jahren immer wieder neue und verbesserte Filter im Markt eingeführt. Mit den WRATTEN-Filtern konnte Kodak dabei gewisse Standards setzen, an denen sich auch andere Hersteller orientieren (allerdings weist die Bezeichnung dieser Filter kein besonders schlüssiges System auf).

Mit diesem Modul können Beschreibungen sowie die %Transmissions-Kurven der handelsüblichen WRATTEN-Filter (Quelle der Daten: Handbook Of Chemistry & Physics, CRC-Press) angesehen werden.

Es können die Kurven von bis zu drei Filtern verglichen werden (interessant für die Schwarz-Weiss-Photographie, etwa zum Vergleich unterschiedlicher Gelb- oder Rot-Filter). Auf die Angabe von Verlängerungsfaktoren für die Filter wurde aus den folgenden Gründen verzichtet:

- je nach Hersteller und Material (Glas/Gelatinefilter) fallen die Verlängerungsfaktoren geringfügig unterschiedlich aus,
- Kameras mit TTL-Belichtungsmessung berücksichtigen natürlich die Verlängerungsfaktoren automatisch,
- für das Arbeiten mit Handbelichtungsmessern sind die Verlängerungsfaktoren auf den Filterfassungen eingraviert.

Bei ernstzunehmenden Belichtungsmessern (z.B. Fa. Gossen) kann der Verlängerungsfaktor am Belichtungsmesser eingestellt werden.

5.6. MODUL 6: PHOTOGRAPHISCHE FILTER (IR)

Dieses Modul funktioniert wie das Modul "PHOTOGRAPHISCHE FILTER (400 - 700 NM)". Derzeit habe ich leider nur die Daten von vier (im Handel relativ gut erhältlichen) IR-Filtern. Allen, die mit analogem Equipment IR-Aufnahmen machen, wünsche ich viel Erfolg (meine eigenen (allerdings recht geringen) Erfahrungen waren im Vergleich zum dazu erforderli-

chen Aufwand nicht so prickelnd). Erste Versuche mit Digitalkameras und IR-Filterung lassen mich aber weiter hoffen.

5.7. MODUL 7: FARBKONVERSION VON LICHTQUELLEN

Das Licht einer Lichtquelle wird nicht nur in einer speziellen Wellenlänge abgestrahlt, sondern umfaßt im Prinzip stets alle Farben des Regenbogens. Weißes Licht gibt es eigentlich gar nicht. Es ist vielmehr das Ergebnis vieler verschiedenfarbiger, sich überlagernder Lichtstrahlen in einem Wellenlängenbereich von 400 bis 700 Nanometern. Je nach Art der Lichtquelle kann die spektrale Zusammensetzung, also das Mischungsverhältnis zwischen den einzelnen Farben variieren, ohne dass das Auge einen sichtbaren Farbstich wahrnimmt. Für die Charakterisierung einer Lichtquelle von besonderer Bedeutung ist das Verhältnis zwischen dem roten und dem blauen Lichtanteil. Weißes Licht mit hohem Rotanteil wird als warmfarbig und mit hohem Blauanteil als kaltfarbig bezeichnet. Für die Belange der Photographie ist diese Unterscheidung zu ungenau. Eine Maßzahl muss her, die das Verhältnis genauer definiert: **Die Verteilungs- oder Farbtemperatur.**

Als Referenzobjekt dient ein imaginärer schwarzer Körper (das ist jetzt schwere Physik), der auf Grund seiner Beschaffenheit keine Lichtstrahlen reflektiert. Um es gleich vorweg zu nehmen, einen solchen Körper gibt es nicht, man kann ihn sich jedoch ersatzweise als Hufeisen vorstellen. Bei Raumtemperatur ist er vollkommen schwarz. Erhitzt man ihn, so beginnt er irgendwann, Licht auszusenden. Zunächst glüht er nur leicht, das ausgesandte Licht hat einen hohen Rotanteil. Unser Hufeisen würde im Schmiedefeuer zunächst rot-, später weißglühend. Bei einer Temperatur von etwa 2500° C (= 2.773 Kelvin) ist die spektrale Lichtverteilung ähnlich der einer Haushaltsglühbirne. Mit steigender Temperatur wird der blaue Lichtanteil immer größer. Ab hier hinkt unser Hufeisenmodell. Es würde irgendwann schmelzen, der schwarze Körper jedoch bleibt formstabil. Bei einer Temperatur von ca. 5.500 Kelvin entspricht die ausgesandte Strahlung etwa dem normalen Tageslicht (wobei die Farbtemperatur im Verlauf eines Tages und in Abhängigkeit vom Wetter relativ stark zwischen ca. 3.000 Kelvin (frühmorgens/spätabends) und ca. 15.000 Kelvin (mittags, blauer Himmel, strahlende Sonne) schwanken kann).

Farbfilme sind nun stets auf eine bestimmte Farbtemperatur eingestellt (Tageslichtfilme etwa auf 5.500 K bis 6.000 K, Kunstlichtfilme auf ca. 3.200 K bis 3.300 K). Weist das zur Beleuchtung benutzte Licht eine abweichende Farbtemperatur auf, so ergeben sich Farbstiche in der Aufnahme.

Zur Kompensation des Unterschiedes zwischen der Farbtemperatur des Lichtes und derjenigen des Filmes können direkt bei der Aufnahme sogenannte Farbkonversions- bzw. Farbkorrektur-Filter eingesetzt werden (Farbkorrektur-Filter (z.B. WRATTEN-CC-Filter) dienen zur Kompensation von Farbstichen jeglicher Art. In der Praxis setze ich solche Filter zum Photographieren fast nie ein (diese sind für den professionellen Photographen im Studio sicherlich hervorragende Hilfsmittel. Meinen Erfahrungen nach ist das Arbeiten mit diesen Filtern – auch für den engagierten Amateur – in der Praxis i. A. ein ziemliches Rumgehampeln mit Farbtemperatur-Messgerät (ziemlich teuer), ziemlich vielen und ziemlich teuren Filtern und letztendlich oft recht unbefriedigenden Ergebnissen im Vergleich zum Aufwand).

In Digitalkameras gibt es die Möglichkeit des Weißabgleichs, bei dem quasi nix anderes gemacht wird (häufig stehen hier neben einem automatischen Weißabgleich auch unterschiedliche Einstellungen für verschiedene Lichtsituationen zur Verfügung, die man unbedingt ausprobieren sollte. Einige am Markt verfügbare Kameras haben nämlich eine genial gute Weißabgleichs-Automatik, während bei anderen diese Automatik mit hoher Trefferwahrscheinlichkeit brutale Farbstiche in die Bilder hämmern).

Mit dem Modul können nach Eingabe der Farbtemperaturen von Aufnahmematerial und Lichtquelle die Farbtemperatur-Differenz und das erforderliche Filter (zur Kompensation von Rot- oder Blaustichen) ermittelt werden (dabei sind die Eingaben für die Farbtemperaturen auf den Bereich zwischen 2.000 Kelvin und 10.000 Kelvin beschränkt).

Zwei Grafiken zeigen dazu die „Farbdichte-“Verteilung in einer Lichtquelle (über den Button **Spektrale Intensitätsdichteverteilung ...**); an dieser Stelle ist ein wenig der Naturwissenschaftler in mir durchgegangen) sowie einen Vergleich der Farbtemperaturen (über den Button **Vergleich Farbtemperatur ...**). Für die ermittelten Filterwerte sei noch auf folgendes hingewiesen: Für sehr große Abweichungen werden Kombinationen von bis zu vier Filtern ermittelt. In der Praxis wird man allerdings kaum mehr als maximal zwei Filter gleichzeitig einsetzen (Lichtverlust, ggf. Schärfeverlust etc. etc.). Die Rot- und Blaufilter-Bezeichnungen (KR-/KB-Filter) sind dem (relativ umfangreichen) Programm der Fa. B+W entnommen, die WRATTEN-Filterbezeichnung wird ebenfalls angegeben.

Weiterhin können über ein Drop-Down-Feld noch die Farbtemperaturen für einige Lichtquellen abgefragt werden (je nach Literaturstelle schwanken diese Angaben übrigens leicht bis mittelschwer. Ich habe mich daher für die Werte entschieden, die von Filmherstellern und in wissenschaftlichen Publikationen zu diesem Thema aufgeführt werden; da hier eine gute Übereinstimmung herrscht).

Übrigens habe ich bei all meinen photographischen Aktivitäten grundsätzlich immer ein Filter vor jedem Objektiv (i. A. übrigens ein WRATTEN 1A bzw. ein KR 1,5, da ich überwiegend in der Pampa fotografiere). Der Grund hierfür ist rein pragmatischer Natur: dieser Filter dient dem Schutz der Objektiv-Vorderlinse (die übrigens viel empfindlicher auf Schmutz und mechanische Belastung reagiert, als gemeingängig angenommen wird). Als netter Nebeneffekt wird zusätzlich noch Dunst gemildert und der Blau-Überschuß des Tageslichtes gemildert).

5.8. MODUL 8: FARBWERTE PHOTOGRAPHISCHER FILTER

Dieses Modul hat eigentlich nichts mit der Photographie zu tun, sondern dient lediglich als kleine Hilfestellung für das Arbeiten mit Bildverarbeitungssystemen (und zwar solchen, die das additive oder subtraktive Zumischen einer Farbe (möglichst noch mit variabler Intensität) zu einem kompletten Bild gestatten), wobei dieser Vorgang eigentlich nichts anderes ist wie eine Filterung.

Mit diesem Modul können die Farbwerte für verschiedene WRATTEN-Filter (Auswahl über die üblichen Drop-Down-Felder) in einigen üblicheren Farbsystemen angesehen werden (Antwort zur Frage, wie die Werte bestimmt wurden: Don't ask; it's MAGIC!).

5.9. MODUL 9: BILD- UND DRUCKFORMAT

Ein weiteres dramatisches Kapitel ist die Ausgabe von (digitalen bzw. digitalisierten) Photographien auf Farbdruckern (die Photo-CD läßt grüßen). Dazu ist zunächst die folgende intellektuelle Denksport-Aufgabe zu meistern: aus historischen Gründen werden Bilddateien mit einer horizontalen bzw. vertikalen „Auflösung“ von entweder 72 dpi (= Anzahl Fliegenkleckse pro 25,4 mm) oder 96 dpi gespeichert. Eine Bilddatei mit 2.268 x 1512 Pixeln würde bei 72 dpi „Auflösung“ eine Papierbild-Größe von 800,1 mm x 533,4 mm liefern. Farbdrucker für dieses Format liegen nun schätzungsweise auf dem Preisniveau einer erfolgreichen Mars-Mission incl. der Drinks nach der Landung, darüber hinaus stellen sie nicht zwingend eine innenarchitektonische Verbesserung einer normalen Wohnzimmerlandschaft dar. Also muß es irgendwie gelingen, die Datei auf ein Papierträger etwa im Format DIN A3, DIN A4 oder noch kleiner zu bringen.

Der einfachste Weg ist natürlich die Übergabe der Daten auf einem geeigneten Datenträger oder online an das Photofachgeschäft des persönlichen Vertrauens. Nach wenigen Tagen erhält man dann seine Kunstwerke als „richtige“ Photographien (die im Vergleich zu den gedruckten Resultaten auf dem eigenen Lowprice-Farbmeißel aus dem Ich-bin-doch-nicht-blöd-Laden qualitativ wesentlich besser und dazu noch deutlich billiger sind)...

... Andererseits muß es manchmal gedruckt sein!

Mit dem Modul kann nun eine Umrechnung in eine geeignete Druckerauflösung durchgeführt werden. Dazu muß zunächst die Dateigröße in Pixel sowie die „Auflösung“ in dpi (erhält man aus den EXIF-Dateien) eingegeben werden.

Dann erhält man zunächst die berechnete Bildgröße und einen Vorschlag für den Ausgabebetyp (Hoch- oder Breitformat). Entsprechend diesem Vorschlag wird dann der entsprechende Eingabeblock (Hoch- oder Breitformat) für die Auswahl des zu bedruckenden Trägers gelb markiert (ich weiß, ich weiß, man hätte das in EXCEL sicherlich eleganter gestalten können, aber dazu war ich wiederum zu faul (siehe oben)).

Nach Auswahl der Größe (über Drop-Downs oder durch die Eingabe eigener Daten) und Eingabe der Daten für die Ränder werden Länge und Breite des Trägers, Länge und Breite der bedruckbaren Fläche, die Druckauflösung und die neue Bildgröße (sowohl für das Einpassen innerhalb der vorgegebenen Rahmen, wie auch das Plazieren auf das Papier ohne die Berücksichtigung der Rahmen) berechnet. Darüber hinaus werden die Zuschnittdaten für einen Passepartou berechnet.

Über den entsprechenden Grafik-Button im jeweils aktiven (gelben) Eingabefenster kann nun eine Graphik aufgerufen werden, in der die Ergebnisdaten bildlich dargestellt sind (wird übrigens der „falsche“ Button gedrückt, erhält man in der aufgerufenen Grafik einen dezenten Hinweis, doch bitte das Format zu wechseln).

6. FARBTAFELN (CMY-SYSTEM)

Die Farbtafeln wurden beigefügt, um einen ersten Eindruck von gemischten Farben wiederzuspiegeln. Auf Grund der eingeschränkten Möglichkeiten von EXCEL 97 zur Darstellung von Farben wurden die Farbtafeln in CorelDraw erstellt, als Bitmaps exportiert und als solche in die Applikation eingefügt.

Es stehen zur Verfügung:

- eine Farbtafel Schwarz-Weiß mit den reinen Farben Schwarz, Weiß und insgesamt 254 Grautönen (entspricht 8 Bit Graustufenskala)
- eine Farbtafel Cyan-Magenta (Mischung der Farben in 10%-Schritten)
- eine Farbtafel Cyan-Yellow (Mischung der Farben in 10%-Schritten)
- eine Farbtafel Yellow-Magenta (Mischung der Farben in 10%-Schritten)
- zehn Farbtafeln Cyan-Magenta (Mischung der Farben in 10%-Schritten mit stufenweiser Zunahme von Yellow in 10%-Schritten)

Falls gewünscht, können die Original-CorelDraw-Files (Version 9) von mir zur Verfügung gestellt werden (Tel: 02365/59112).