

A2. Technik der digitalen Bildverarbeitung

A2.1 Grundlagen der Fototechnik

A2.2 Digitale Fotografie

A2.3 Scanner

A2.4 Bearbeitung digitaler Bilder ←

Literatur:

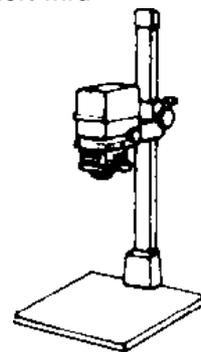
J. Gulbins, Grundkurs Digital Fotografieren, dpunkt 2004

B. + U. Steinmüller, Die digitale Dunkelkammer, dpunkt 2004

<http://www.outbackphoto.com>

Die klassische Dunkelkammer

- “Dunkelkammer”:
Nur Licht, das von fotografischem Material nicht registriert wird
- Vom belichteten Film zum Papierabzug:
 - Entwickeln des Films: liefert Negativ (Original)
 - “Vergrößern”:
 - » Projizieren auf lichtempfindliches Papier
 - » Belichten mit genau definierter Belichtungszeit
 - Entwickeln, fixieren, trocknen des Papierabzugs
- Vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten:
 - Ausschnittwahl
 - Filter (Farbkorrekturen, Effekte)
 - Belichtung
 - Selektive Belichtung durch Abdecken von Partien (z.B. Aufhellen)



Die digitale Dunkelkammer

- “Negativ” = Abtastergebnis des Kamerasensors
 - Bei (semi-)professioneller Arbeit meist im Rohformat (“RAW”)
- Weiterbearbeitung mit Software
 - Ausschnittwahl
 - Filter (Farbkorrekturen, Effekte)
 - Aufhellen, abdunkeln
 - Schärfe verbessern, weichzeichnen
 - Fehler der Aufnahmegeräte korrigieren
 - Weißabgleich
 - ...
- Erstellen des Papierbilds
 - Ausdruck bzw. Belichten auf Spezialpapier
- Zweck der digitalen Bildbearbeitung:
 - Optimierung des Bilds für subjektive Wirkung
 - Als Spezialfall: Schaffung neuer Bilder

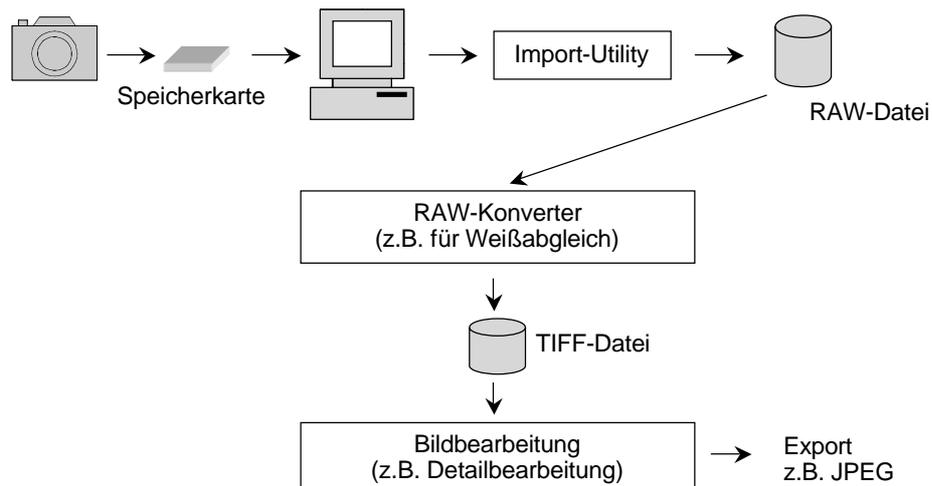
Software-Werkzeuge

- Bildbearbeitungs-Software
 - Adobe Photoshop (hier verwendete Version: 7.0)
 - Gimp (Open Source)
- Raw-Konverter
 - Adobe Camera Raw
 - Capture One
 - Bibble
 - Nikon Capture, Canon EOS Viewer, ...
- Bild-Browser, Bild-Datenbanken
- Utilities
 - Z.B. zum systematischen Benennen von Bilddateien
- Integrierte Anwendungen
 - Apple iPhoto

Grundlegender Arbeitsablauf der Bildbearbeitung



Konkretes Beispiel: Ablauf in der Praxis



JPEG oder RAW als Aufnahmeformat?

- Vorteile von RAW:
 - Kein Informationsverlust gegenüber der Aufnahmesituation
 - Optimale Basis für Nachbearbeitung
 - 16 Bit Farbtiefe unterstützt
- Nachteile von RAW:
 - Sehr groß
 - Nur in teuren Kameras unterstützt
 - Nachbearbeitung ist zeitaufwändig
- Vorteile von JPEG:
 - Kompakte Dateien
 - Direkt für Papierbilder, Präsentation nutzbar
 - » Automatische Tonwertkorrektur, Weißabgleich etc.
- Nachteile von JPEG:
 - Verluste, Artefakte
 - Meist nur 8 Bit Farbtiefe

Color-Management (CM)

- Problem: Jedes Gerät hat unterschiedliche Randbedingungen der Farbdarstellung
 - Gerätespezifisches Farbspektrum: Farbraum oder Farb-*Gamut*
- ICC (International Color Consortium): *Profil*-Beschreibungssprache
 - ICC-Profile für Geräte vom Hersteller verfügbar
- Farbkalibrierung von Monitoren:
 - Einfache Softwarekalibrierung (Benutzerwünsche)
 - Hardwarekalibrierung mit Messgerät
 - Liefert individuelle Geräteprofile
- Austauschbarkeit von Farbdateien über Standard-Profile
 - Definiert von ICC
 - Farbwerte immer relativ zum verwendeten Farbraum
 - Farbraum + Farbprofil liefert absoluten Farbwert (z.B. für Monitor)

Verbreitete Standard-Farbräume

- sRGB
 - Für die Bildschirmdarstellung ausgelegt
 - Kleiner als typischer Farbraum von Digitalkameras
- Adobe RGB (1998):
 - Verbreiteter Standard für Fotobearbeitung
 - Größer als RGB, fast alle druckbaren Farben
- ProPhoto RGB
 - Kodak-spezifischer Standard mit großem Farbumfang
- Apple RGB
 - Apple-spezifisch, kleiner als Aobe RGB, größer als sRGB
- ECI-RGB
 - Speziell für Buch- und Zeitschriftendruck (Druckvorstufe)

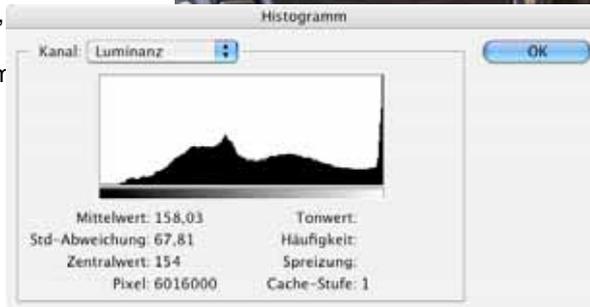
Störungsfilter



- Rauschen oder Störungen
 - Staub, Kratzer, Digitalisierungsartefakte
- Variante 1:
 - Manuell durch Retusche-Techniken entfernen (z.B. Pinsel, Stempel)
- Variante 2:
 - Automatische Filter
 - Mit erheblichen Nebenwirkungen (Weichzeichnung, Detailverlust): z.B. Photoshop-Filter „Staub und Kratzer entfernen“
 - Raw-Konverter: Staubentfernung mit Referenzbild

Histogramm der Helligkeitsverteilung

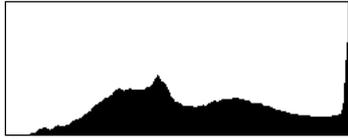
- Histogramm:
 - Allgemeines Konzept der mathematischen Statistik
 - Visualisierung der Häufigkeitsverteilung eines Merkmalwertes
- Histogramme von Bildern:
 - x-Achse: Helligkeit oder Tonwert
 - » Z.B. links dunkel,
 - y-Achse: Anzahl der Pixel mit betreffender Wert
- Anzeige:
 - Kamera
 - RAW-Konverter
 - Bildbearbeitungs-Programm



Bildbeurteilung mit Histogrammen

- Begriffe:
 - *Tiefen* (= niedrige, dunkle Werte), *Lichter* (= hohe, helle Werte), *Mitteltöne*
 - *Low-Key*, *High-Key*, *Average-Key*: Schwerpunkt der Werte
- Ideale Verteilung:
 - Kompletter Wertebereich besetzt, klarer Anstieg/Abstieg zu den Rändern
- Luminanz-Kanal:
 - Unterbelichtung (zu geringe Zeichnung in Tiefen) bzw. Überbelichtung (zu geringe Zeichnung in Höhen): „Gebirge“ am Rand abgeschnitten
 - Geringer Kontrast: Schmalere Bereich der Werteskala ausgenutzt
- Farbkanäle:
 - Gelegentlich Beschneidung nur eines Farbkanals (bei besonders „einfarbigem“ Motiven)
 - Im Luminanz-Histogramm nicht zu erkennen

Beispiele zu Histogrammen



Überbelichtung



Normale Belichtung



Unterbelichtung



Tonwertumfang nicht ausgenutzt
(geringer Kontrast)

Farbkorrekturen: Weißabgleich

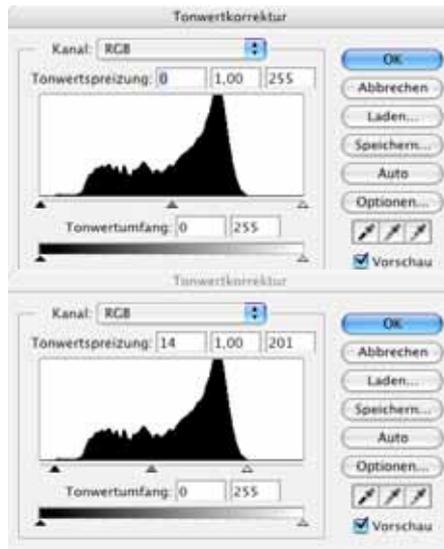
- Weißabgleich wird nötig durch verschiedene Spektralzusammensetzungen, die subjektiv als „weiß“ empfunden werden
 - Ziel beim Weißabgleich ist die subjektive Wahrnehmung unter Berücksichtigung von Stimmungen
- Weißabgleich ist möglich
 - In der Kamera
 - Im Raw-Konverter (bevorzugt)
 - In der Nachbearbeitung
- Methoden:
 - Automatischer Abgleich
 - Verwendung eines grauen Bildelements als Referenz (bei Aufnahme: Graue Standard-Farbkartons)
 - Regler für Farbtemperatur

Selektive Farbkorrekturen

- Z.B. mit „Farbton/Sättigung“ in Photoshop selektive Änderung einzelner Farbtöne möglich:
 - Himmel, Hauttöne, Grüntöne
 - Meist Erhöhung der Sättigung
- Sollte unbedingt erst **nach** der korrekten Kontrasteinstellung (sh. nächste Folien) erfolgen!



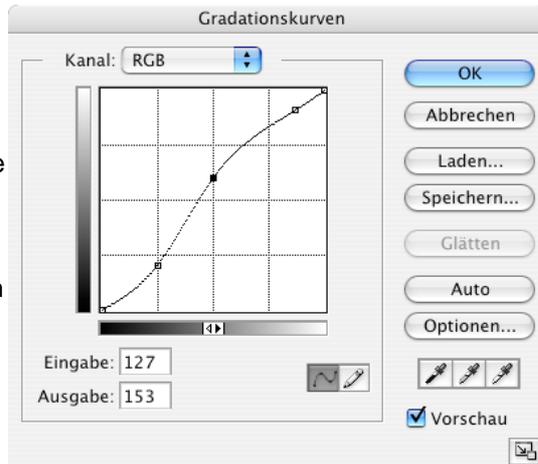
Tonwertumfang/Kontrast



- Wertebereiche, die im Bild nicht vorkommen, können weggelassen werden
 - Spreizung des Intervalls vorhandener Werte auf Darstellungstiefe
- *Weißpunkt*: Grenze zu hellen Werten
- *Schwarzpunkt*: Grenze zu dunklen Werten
- Tipp zu Photoshop: Drücken der „Alt“-Taste macht die weggeschnittenen Bildteile optisch sichtbar
- Zu starken Kontrast vermeiden!
- Gesamthelligkeit nachjustieren

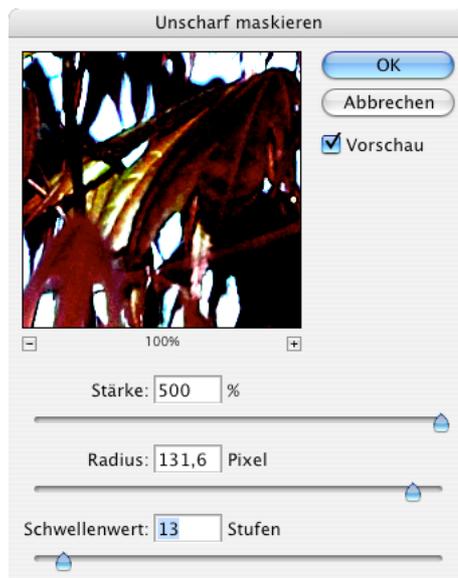
Gradationskurven

- Statt einer linearen Spreizung ist oft eine nicht-lineare Modifikation der Tonwerte sinnvoll
- Gradationskurven erlauben die interaktive Modifikation mit direkter Vorschau
- Oft sinnvoll: Leichte S-Kurve
- Photoshop: Auswahl von Hilfspunkten über Bilddarstellung (via Pipetten-Werkzeug) möglich



Schärfen: USM

- Digitale Fotos benötigen oft Nachschärfung
 - Antialiasing-Filter kompensieren
 - Effekte der Nachbearbeitung kompensieren
- Schärfen betont Kanten und entfernt manche Details
 - Kann Artefakte erzeugen (Farbsäume, Rauschen)
 - Nur schwach anwenden! Vor allem bei großem Betrachtungsabstand (Plakate) wichtig.
- „Unschärf Maskieren“ (USM):
 - In Photoshop unter Filter->Scharzeichnungsfilter



Abwedeln, Nachbelichten etc.

- Selektive Helligkeitskorrektur:
 - Bildpartien zu hell: Nachbelichten
 - Bildpartien zu dunkel: „Abwedeln“
- Namen von klassischer Labortechnik entlehnt
- Wirkungsvoll bei hoher Pixeltiefe des Originals
- Abwedeln idealerweise bei Photoshop über eigene Ebene
 - (sh. Steinmüller S. 135)
- Weitere ähnliche Hilfsmittel:
 - Selektive Weichzeichnung und Scharfzeichnung
 - Schwamm
 - Wischfinger

Objektivbezogene Aufnahmekorrekturen

- Perspektivenkorrektur
 - Korrektur von „stürzenden Linien“
 - Insbesondere wichtig in Kombination mit Weitwinkel-Objektiven
 - Bsp. Photoshop: (Alles auswählen), Bearbeiten->Transformieren->Perspektivisch verzerren
- Korrektur von Linsenverzerrungen
 - Objektive haben konstruktionsbedingte und bekannte Verzeichnungsfehler
 - Spezialsoftware z.B. *PowerRetouche Lens Corrector*
- Korrektur von Belichtungsfehlern durch Objektive
 - Z.B. „Vignettierung“
 - Oft bei herstellerspezifischen Raw-Konvertern möglich
 - Berücksichtigt Brennweite, Blenden- und Entfernungseinstellung zum Aufnahmezeitpunkt sowie Objektivtyp

Schwarz-Weiß-Konversion

- Die Konversion eines Farbbildes in ein ansprechendes Graustufenbild ist nicht trivial
 - Modusumstellung des Bildbearbeitungsprogramms genügt nicht
- Einfaches Hilfsmittel bei Photoshop: Kanalmixer
 - Ermöglicht Bestimmung, zu welchem Anteil welcher Farbkanal einfließt
 - Z.B. Verstärkung des Rotkanals
- Verfeinerte Hilfsmittel:
 - Abstimmung der Tonwertkorrektur
- Spezialsoftware
 - Z.B. *PowerRetouche B&W Studio*
 - Ermöglicht u.a. Simulation des Verhaltens realer S/W-Filmtypen