

Digitalfotografie

Eine Einführung

Deutsches Museum, München

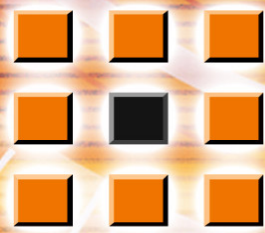
Alexander Ramisch

7. Februar 2004

TESTSIEGER
91% 01/04

pixafe
Bilderdatenbank

DigitalCamera
magazin



pixafe
DIE BILDERDATENBANK

Agenda

■ Geschichte der Digitalfotografie

Besonderheiten der Digitalfotografie

Bildaufzeichnung

Auflösung

Lichtempfindlichkeit und Weißabgleich

Bildformat und Schärfentiefe

Grundlagen der Bildverwaltung

Zusammenfassung

Die Bilddatenbank pixafe

1981: Sonys Mavica (MAGnetic Video CAmera) ist die erste Kamera ohne Film.

- Analoge Farb-Videokamera
- 50 Farbbilder auf Floppydisks
- Wechselobjektive, variable Blende
- Auflösung 570 x 490 Pixel
- Lichtempfindlichkeit ISO 200
- Einzige Verschlusszeit 1/60 sek
- Kosten beliefen sich auf mehrere 1000 DM



1991: Der Fotoman von Logitech ist die erste echte Digitalkamera.

- Digitaler CCD-Sensor
- Interner Bildspeicher für 32 Bilder
- Auflösung 376 x 284 Pixel
- 256 Graustufen
- Gewicht 284 g
- Lichtempfindlichkeit ISO 200
- Fixblende 4,5
- Kosten ca. 2000 DM



2004: Für knapp 2000 € gibt es digitale Spiegelreflexkameras der Spitzenklasse.

- Canon EOS 10D, 6.3 MPixel 1799 €
 - Canon EOS 1Ds, 11 MPixel, 9999 €
 - Nikon D100, 6.1 MPixel, 1899 €
-
- Einsatz von Systemobjektiven
 - Kompaktkameras noch deutlich preiswerter
 - Warum sind Digitale SLR noch so teuer?



**Durch die Digitalfotografie haben sich die grundsätzlichen Anforderungen an eine Kamera nicht geändert.
Für jede Aufgabe bietet der Markt das passende Modell.**

- Kompaktkameras
 - 2-5 Megapixel
 - Oft lange Auslöseverzögerung
 - Oft fehlt ein opt. Sucher
- All-In-One-Kameras
 - 4-8 Megapixel
 - Spiegelreflexsucher
 - Fest eingebautes Zoomobjektiv
- System-Kameras
 - 3-14 Megapixel
 - Wenige Sensoren im vollen KB-Format (Canon 1Ds, Kodak DCs pro)
- Kamera-Rückteile für Mittelformat und Fachkameras
 - 41 Megapixel bei Fuji Super CCD
 - 7650 x 5400



Agenda

Geschichte der Digitalfotografie

Besonderheiten der Digitalfotografie

- **Bildaufzeichnung**
 - Auflösung
 - Lichtempfindlichkeit und Weißabgleich
 - Bildformat und Schärfentiefe
- Grundlagen der Bildverwaltung
- Zusammenfassung
- Die Bilddatenbank pixafe

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Digital- und Analogfotografie ist die Bildaufzeichnung.

Analoge Fotografie

- Das projizierte Bild wird zunächst auf einer Silberhalogenidschicht latent zwischengespeichert.
- Erst bei der chemischen Entwicklung wird das Bild sichtbar gemacht.

Digitalfotografie

- Der Film ist fester Bestandteil des Fotoapparates.
- Licht trifft auf einen Siliziumsensor, der das Bild mit Hilfe von Elektronik digitalisiert und auf einem Wechselspeichermedium ablegt.
- Je mehr Pixel der Sensor hat, umso mehr Information wird aufgenommen und umso schärfer ist das Bild.
- Bildsensoren gibt es in verschiedenen Varianten.

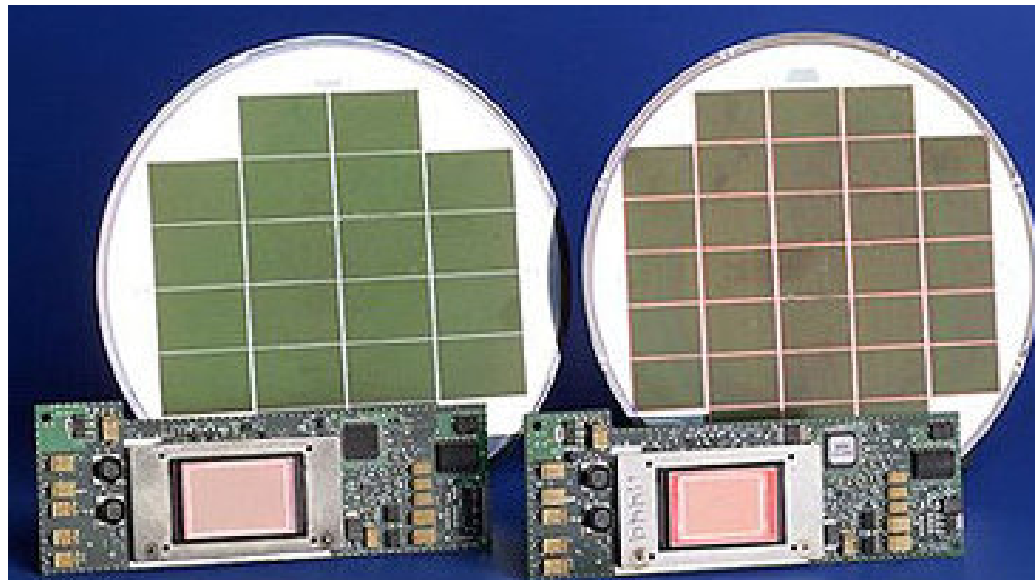
Die digitale Filmpatrone reift nicht zum Produkt.

- SiliconFilm arbeitet seit Jahren an der digitalen Filmpatrone EFS.
- CMOS Sensor mit 1280x1024 Pixeln als „Digitalfilm“ für herkömmliche analoge Spiegelreflexkameras
- Speicher für bis zu 24 Aufnahmen
- Heute sucht das Unternehmen Investoren. Die rasante Entwicklung der Digitalkameras scheint EFS überrollt zu haben.
- Link: www.siliconfilm.com



CCD Bildsensoren gibt es in zahlreichen Qualitäten und Auflösungen.

- Charge Coupled Device (ladungsgekoppelte Halbleiter)
- Besteht aus lichtempfindlichen Fotodioden
 - regelmäßiges Raster aus Zeilen und Spalten
 - Umwandlung der Lichtenergie in elektrische Ladung



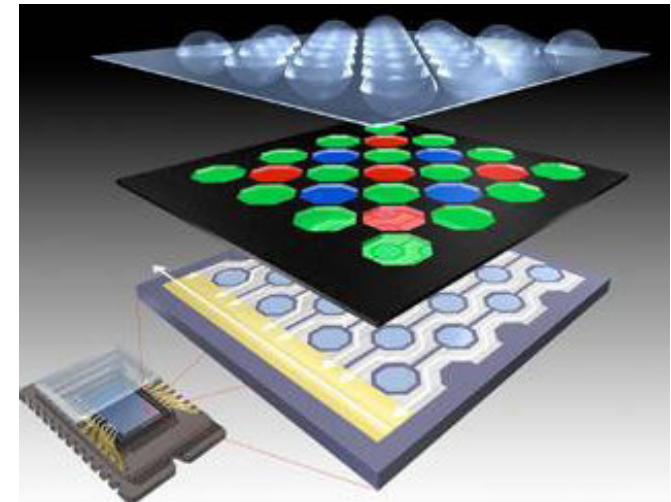
Weiterentwicklung des CCD-Sensors ist der SuperCCD von Fujifilm.

■ Hintergrund

- Auflösung von waagerechte Linien ist begrenzt durch den Abstand der Fotodioden
- Diagonale Linien können enger zusammen liegen (41%)
- Die meisten Bilder enthalten vorwiegend waagerechte oder senkrechte Linien.

■ Wabenförmige Anordnung der CCD-Pixel bietet

- höher nutzbare Auflösung
- gesteigerte Lichtempfindlichkeit
- geringeres Rauschen



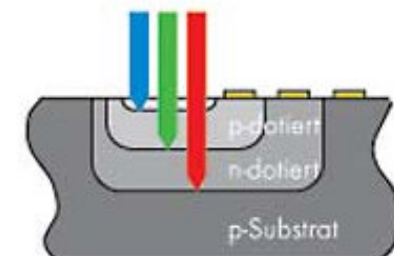
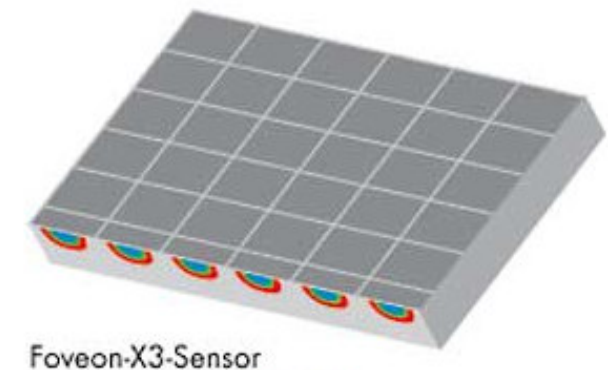
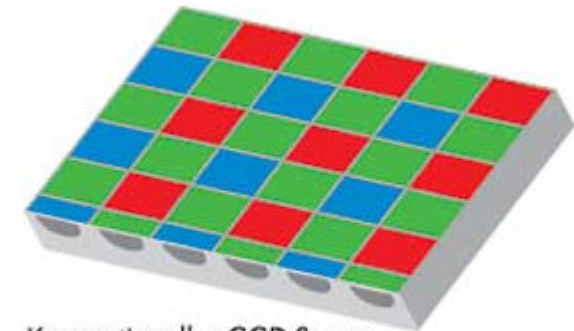
Eine CMOS-Kamera benötigt nur etwa 1/3 bis 1/10 der Energie eines entsprechenden CCD-Modells.

- CMOS steht für «Complementary Metal Oxide Semiconductor»
- Funktionsweise von CCD- und CMOS-Sensoren ist sehr ähnlich
- CMOS bietet folgende Vorteile
 - geringer Energieverbrauch
 - Kein Blooming
CCD Pixel können die Ladung an Nachbarpixel abgeben was zum Blooming führt. Dieser Effekt tritt bei CMOS Sensoren nicht auf.

Erste semiprofessionelle Digitalkamera mit CMOS ist die EOS D30, die Canon 2000 präsentierte. Der eingesetzte Sensor ist eine Eigenentwicklung von CANON.

Farbinterpolation ist ein notwendiges Übel der derzeitigen Digitalkameras.

- Sensoren erfassen nur Helligkeitsunterschiede, sie sind *farbenblind*.
- Gitter aus Mikro-Farbfiltren vor den Sensorelementen liefert Farbinformation für Grundfarben Rot, Grün und Blau.
- Software interpoliert den RGB-Wert.
- Verlust an effektiver Auflösung um ca. 30%
- Sigma umgeht den Verlust mit dem mehrschichtigen CMOS Sensor „*Foveon*“
 - Sigma D9 Anfang 2003
 - Heute Sigma D10 mit 10 Megapixel. Aktueller Testbericht im Digitalcamera Magazin 1/2004



Agenda

Geschichte der Digitalfotografie

Besonderheiten der Digitalfotografie

Bildaufzeichnung

■ **Auflösung**

Lichtempfindlichkeit und Weißabgleich

Bildformat und Schärfentiefe

Grundlagen der Bildverwaltung

Zusammenfassung

Die Bilddatenbank pixafe

Eines der Hauptkriterien beim Kauf einer Digitalkamera ist die mit ihr erreichbare Auflösung.

- Mit sinkender Zahl der Aufnahmepixel verliert ein Bild an Details.
- Bilder mit hoher Auflösung führen zu großen Dateien.
Das macht die Kamera ggf auch langsamer!
- Es muss nicht die höchste Auflösung sein!
Für 10x13 Abzüge reichen 1200x1600 Pixel.
- Genauso wichtig wie Auflösung ist die Qualität des Objektivs.

Megapixel	max. Auflösung	Beispielkamera (Preis)
11	4064 x 2704	Canon EOS 1Ds (9999€)
6	3072 x 2048	Canon EOS 10D (1799€) Nikon D100 (1899€)
3	2160 x 1440	Canon EOS D30 (?€)
2	1600 x 1200	Canon Ixus V2 (?€)

Wie viele Pixel sollte eine Digitalkamera haben?

■ Abhängig vom Einsatz:

- Für Einsatz im Internet reichen 640x480 (1MP)
Betrachtung am Fernseher (PAL = 768x576) gilt dasselbe.
Echtes Billigsegment darum sollte eine 2-3 MP Kamera gewählt werden.
- Erstellung von Papierbildern
Wie viele Pixel für welche Größe benötigt wird, hängt von der Druckauflösung ab.
(Fotobelichter und neue Tintendrucker haben 300 dpi).

Beispiel Kamera mit 1600x1200 Pixel liefert genug Daten für 10x15cm

Formel: 1600 Pixel / 300 dpi = 5,33 Zoll (1Zoll = 2,54cm) = 13,5 cm
1200 Pixel / 300 dpi = 4 Zoll = 10,2 cm

Auch 200 dpi liefern noch sehr gute Ergebnisse.

■ Weiter zu beachten:

- Ausgleich der Farbinterpolation
- Wahl des Bildausschnittes

Je nach Druckauflösung variiert die möglich Bildgröße.

Kamera-Auflösung	Bildgröße in cm		
	bei 300 dpi	bei 200 dpi	bei 150 dpi
1.3 MP: 1280x960	10.8 x 8.1	16.3 x 12.2	21.7 x 16.3
2.0 MP: 1600x1200	13.6 x 10.2	20.3 x 15.2	27.1 x 20.3
3.0 MP: 2048x1536	17.3 x 13	26 x 19.5	34.7 x 26
4.0 MP: 2272x1536	19.2 x 14.4	28.9 x 21.6	38.5 x 29.9
5.0 MP: 2560x1920	21.7 x 16.3	32.5 x 24.4	43.3 x 32.5
6.0 MP: 3000x2000	25.4 x 17	38.1 x 25.4	50.8 x 33.9

Die Größe eines Abzuges erfordert eine minimale und optimale Auflösung.

Bildformat	optimale Auflösung		Mindestauflösung	
10x13	1200x1600	2 MP	482x644	2 MP
10x15	1200x1796	2 MP	482x718	2 MP
13x17	1500x2000	3 MP	600x800	2 MP
13x18	1500x2044	3 MP	600x900	2 MP
13x19	1500x2100	3 MP	600x840	2 MP
15x21	1436x1984	3 MP	718x992	2 MP
20x30	1870x2806	5 MP	935x1400	2 MP
21x30	1984x2806	5 MP	992x1400	2 MP
30x40	2806x3760	10 MP	1400x1880	3 MP
30x45	2806x4212	11 MP	1400x2100	3 MP

Ein Kleinbildfilm bietet die 3-5 fache Auflösung.

- Beim analogen Film hängt die Auflösung von der Korngröße ab.
- Niedrigempfindliche Filme lösen ca. 40 Linien pro Millimeter auf.
- Hochempfindliche bis zu 350 Linien pro Millimeter.
- 50 Linien / mm entspricht 100 Pixel / mm.
- Schärfeleistung der Objektive trüben die Auflösung.
- Mittelwert von 7200x4800 = 34,5 Mio Pixel beim KB Dia

Filmformat	Auflösung Mio Pixel
6x7	189
6x9	216
9x12	432
13x18	936
18x24	1700

Ein Beispielfoto in verschiedenen Auflösungen...



6000x3000

18 Megapixel

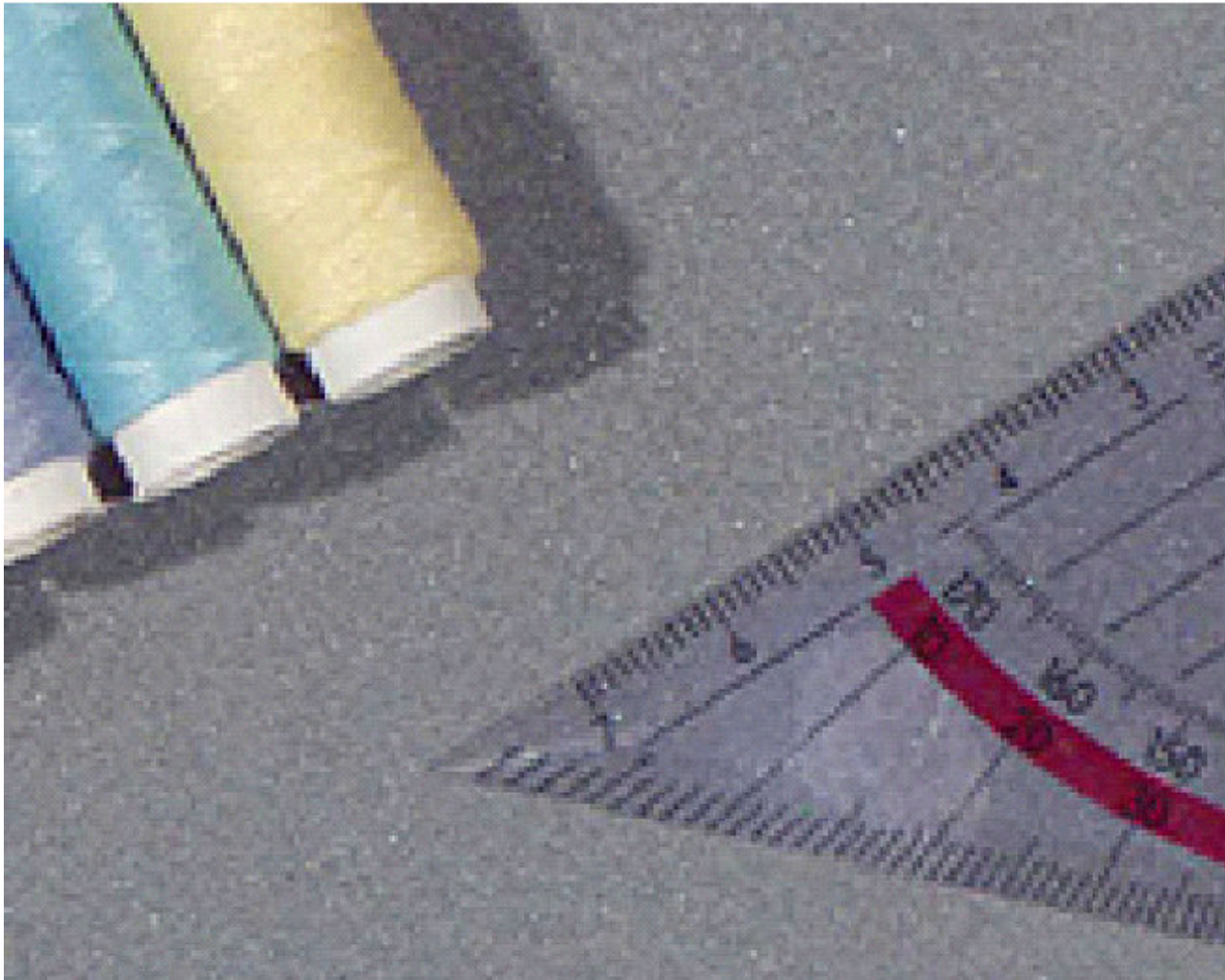
Ein Beispielfoto in verschiedenen Auflösungen...



2048x1536

3 Megapixel

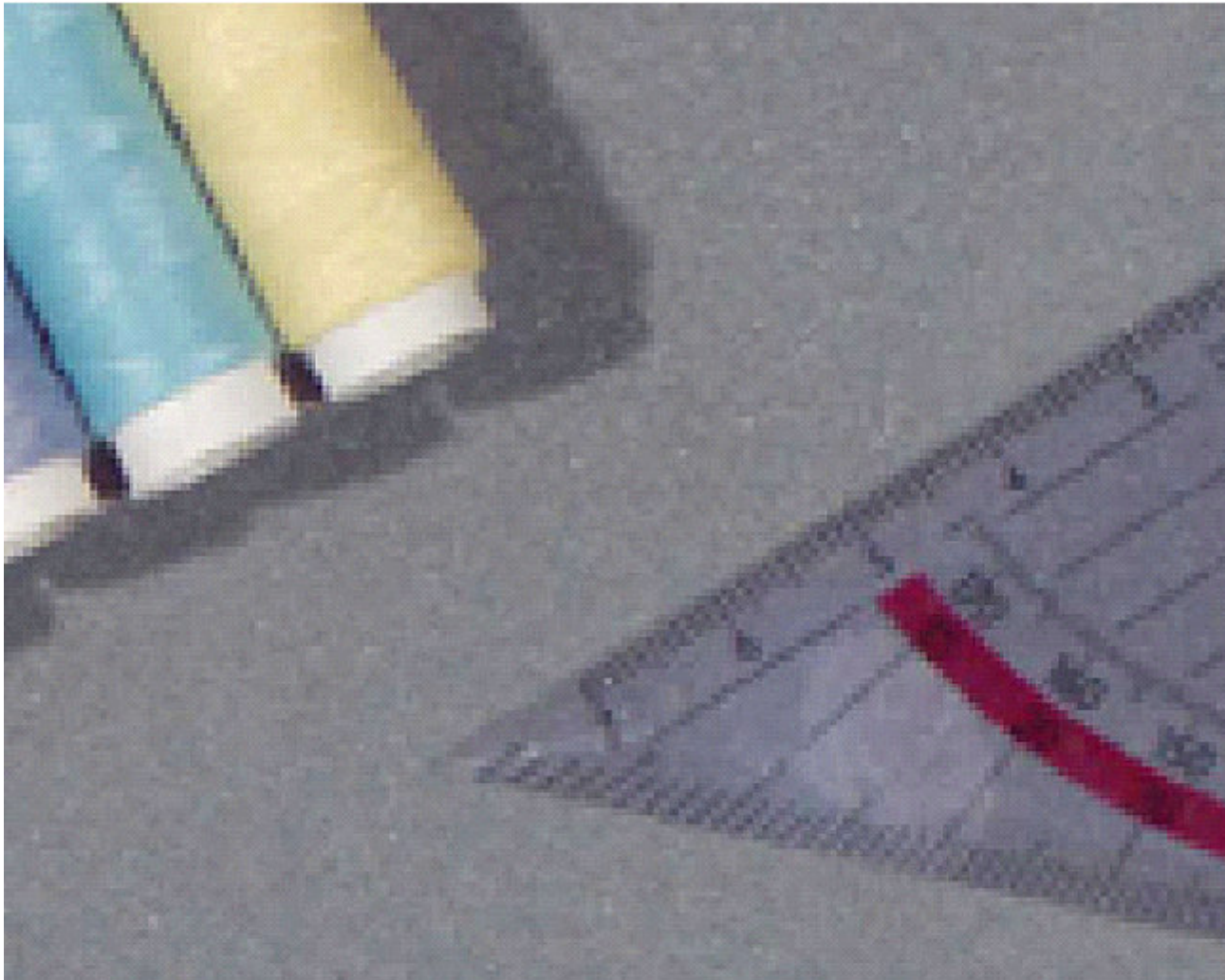
Ein Beispielfoto in verschiedenen Auflösungen...



1600x1200

2 Megapixel

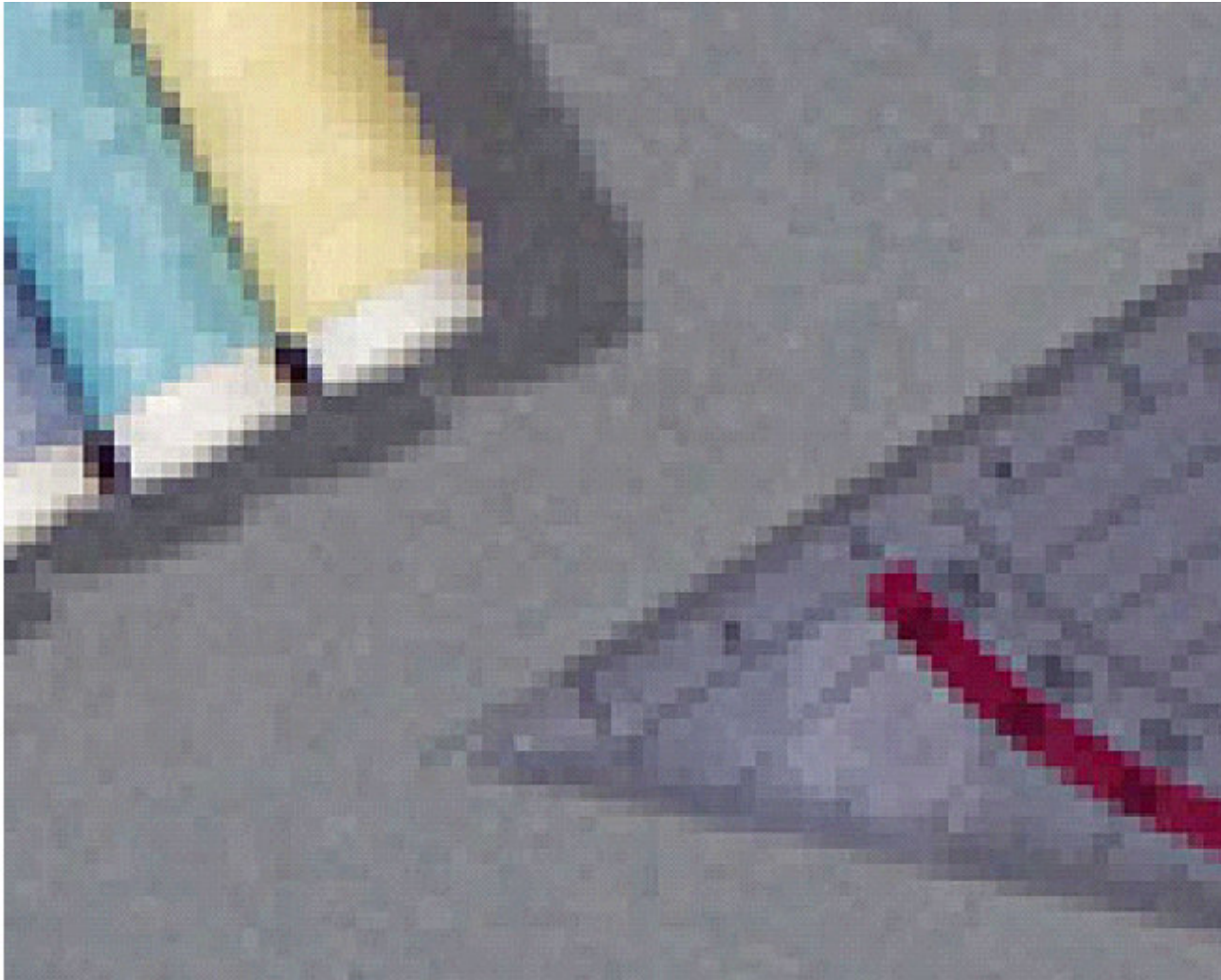
Ein Beispielfoto in verschiedenen Auflösungen...



1248x1024

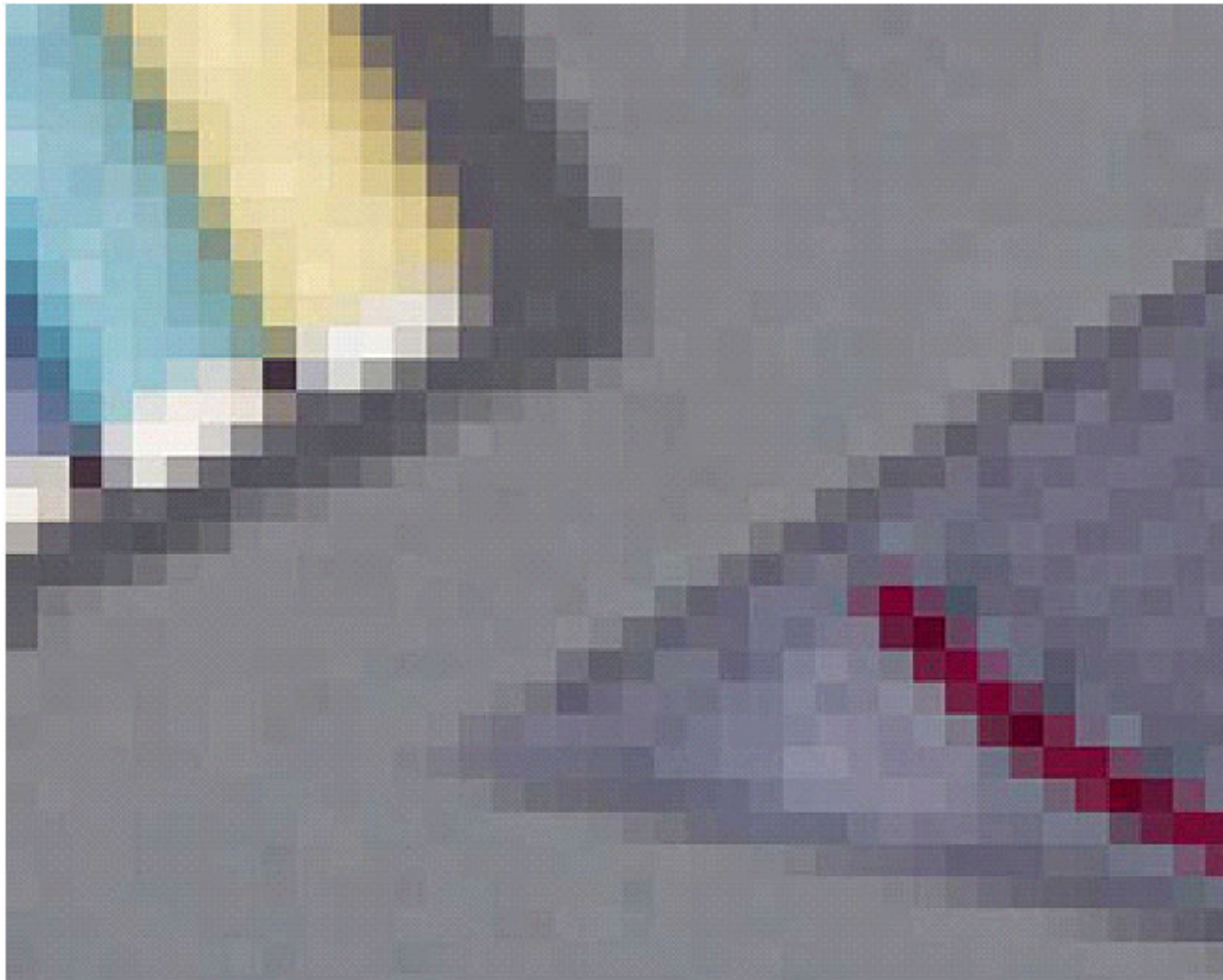
1,2 Megapixel

Ein Beispielfoto in verschiedenen Auflösungen...



640x480

Ein Beispielfoto in verschiedenen Auflösungen...



320x240

Agenda

Geschichte der Digitalfotografie

Besonderheiten der Digitalfotografie

Bildaufzeichnung

Auflösung

■ **Lichtempfindlichkeit und Weißabgleich**

Bildformat und Schärfentiefe

Grundlagen der Bildverwaltung

Zusammenfassung

Die Bilddatenbank pixafe

Auch der Sensor benötigt eine bestimmte Menge Licht, um ein Bild in korrekter Helligkeit liefern zu können.

Analoge Fotografie

- Je nach Helligkeit und Motiv kommen Filme mit Werten von ISO 100 bis ISO 1.600 zum Einsatz und können während der Entwicklung auf bis zu 3.200 ISO forciert werden.
- Je höher der ISO-Wert eines Filmes umso weniger Licht ist nötig.
- Hohe Empfindlichkeit bedeutet heute nur noch unbedeutende „Körnigkeit“.

Digitalfotografie

- Digitalkameras bieten ISO-Empfindlichkeiten von 100 bis 3200.
- Der Wert kann für jedes Bild separat festgelegt werden.
- Je höher die Empfindlichkeit umso mehr stört das Rauschen des Sensors.

Farbstiche bei unterschiedlichen Lichtquellen können vermieden werden.

Analoge Fotografie

- Kunstlichtfilm – nur für den gesamten Film wählbar
- Konversionsfilter – für jedes einzelne Bild frei wählbar

Digitalfotografie

- Manueller oder automatischer Weißabgleich – für jedes einzelne Bild frei wählbar.

Agenda

Geschichte der Digitalfotografie

Besonderheiten der Digitalfotografie

Bildaufzeichnung

Auflösung

Lichtempfindlichkeit und Weißabgleich

■ **Bildformat und Schärfentiefe**

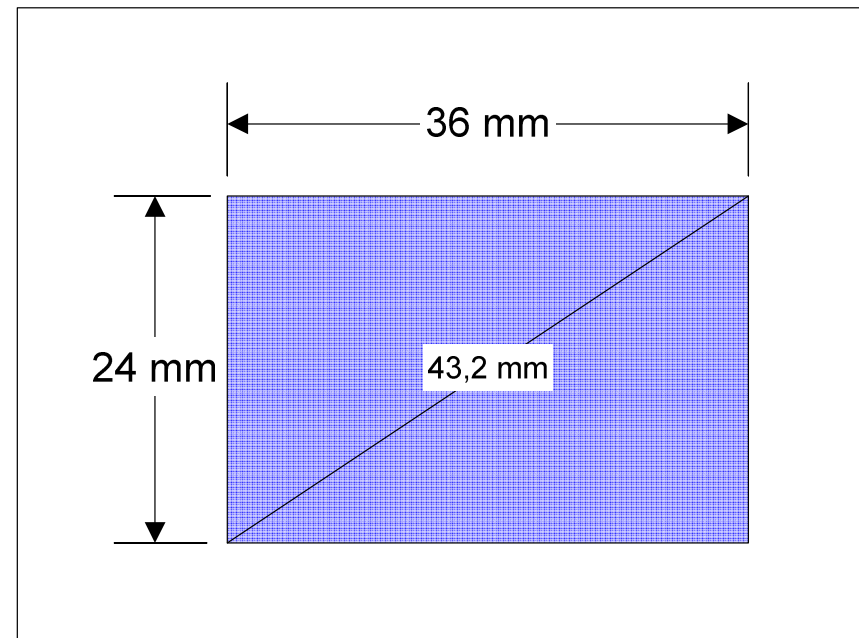
Grundlagen der Bildverwaltung

Zusammenfassung

Die Bilddatenbank pixafe

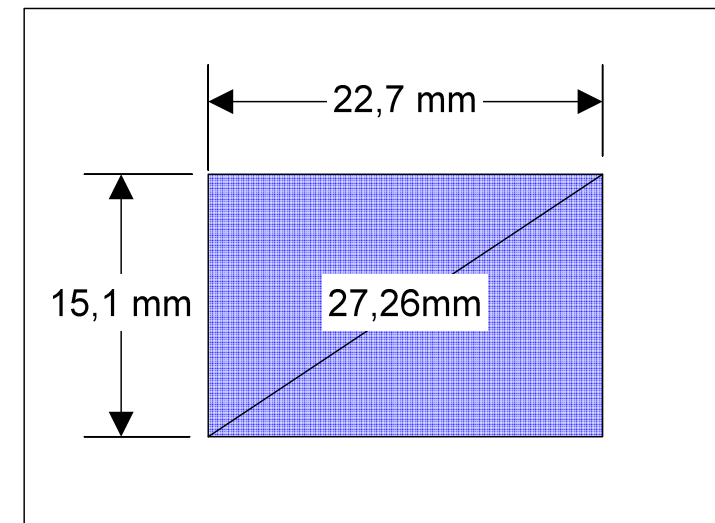
Verschiedene Bildformate erfordern unterschiedliche Objektivbrennweiten als Normalobjektiv.

- Die Brennweite des Normalobjektivs entspricht der Diagonale des Aufnahmeformats.
- Kleinbild: 45mm
- Mittelformat: 80-90mm
- Großformat: ca. 140mm



Da der Sensor meist kleiner ist als der KB-Film, hat das Normalobjektiv entsprechend geringe Brennweite.

- Die kleinere Größe des Sensors im Vergleich zum KB-Film führt zur Bildwinkelverkleinerung (Brennweitenverlängerung).
- Bei einer gängigen Sensorgröße von 15*23 entspricht somit ein 50mm Objektiv einem 80 mm Objektiv (Faktor 1.6)
- Schärfentiefe ist abhängig von der Abbildungsgröße. D.h. je kleiner der Sensor umso größer die Schärfentiefe.



Agenda

Geschichte der Digitalfotografie

Besonderheiten der Digitalfotografie

Bildaufzeichnung

Auflösung

Lichtempfindlichkeit und Weißabgleich

Bildformat und Schärfentiefe

■ Grundlagen der Bildverwaltung

Zusammenfassung

Die Bilddatenbank pixafe

Je mehr Digitalbilder entstehen, umso wichtiger wird das Thema Bildverwaltung.

Suche alle Bilder ...

- von Steffi und Bernd aus den letzten 4 Jahren für die Hochzeitszeitung der beiden...
 - von Michael für eine Diashow zu seinem 50. Geburtstag..
 - auf denen Orchideen abgebildet sind.
 - ...
-
- Je mehr Digitalfotos vorliegen, umso schwieriger wird es bestimmte Aufnahmen bei Bedarf bequem und schnell zu finden.
 - Es sei denn, Sie setzen eine passende Bilddatenbank ein.

Was eine gute Bilddatenbank können muss 1/3

- Schneller Zugriff auf die Bilder
 - Suche nach Kriterien wie Datum, Personen, Orten, etc.
 - Suche nach kombinierten Suchkriterien
- Verwaltung von Bildern in den gängigen Bildformaten
 - automatische Namensvergabe
- Eingabe von Bildern mittels
 - Drag and Drop
 - Import ganzer Verzeichnisse

Was eine gute Bilddatenbank können muss 2/3

- Unterstützung bei der Verschlagwortung
 - Massenzuweisung, Umbenennen von Schlagworten, Personen
 - Ermöglichen von frei definierbaren Kategorien, Schlagworten.
 - Synonyme
- Automatisches Einlesen von Kameradaten
 - EXIF
 - IPTC
- Export von IPTC Daten

Was eine gute Bilddatenbank können muss 3/3

- Optimieren von Arbeitsabläufen
 - Thumbnails erst bei Bedarf erstellen
 - Rotieren von Bildmengen
 - Auflösungsänderung beim Export von Bildmengen
- Starten von Bildverarbeitungsprogrammen
- Export von Selektionen
 - HTML Seiten
 - Diashows
 - Zum Import auf einem anderen Rechner / Bildagentur
- Unterstützung bei Backups

Agenda

Geschichte der Digitalfotografie

Besonderheiten der Digitalfotografie

- Bildaufzeichnung

- Auflösung

- Lichtempfindlichkeit und Weißabgleich

- Bildformat und Schärfentiefe

Grundlagen der Bildverwaltung

- **Zusammenfassung**

Die Bilddatenbank pixafe

Die Digitalfotografie bietet viele Vorteile 1/2

- Kontrolle des Bildes Sekunden nach der Aufnahme
- Unwichtige Aufnahmen werden sofort gelöscht oder für wenig Geld archiviert
- Es entfällt der Arbeitsschritt Entwicklung
- Einfache Möglichkeiten des Ausdrucks
- Vervielfältigung kostenlos, Versand per Email
- Keine Folgekosten nötig
 - keine teuren Fotobatterien
 - Keine teuren Filme, stattdessen Speicherung auf wieder beschreibbaren Chips

Die Digitalfotografie bietet viele Vorteile 2/2

- Moderne Digitalkameras bieten eine Fülle nützlicher Zusatzfunktionen wie Tonaufzeichnung, automatische Bildbeschriftung, Videoclip-Funktionen
- Makroaufnahmen bis zu einem Abstand von wenigen Zentimetern möglich
- Archivierung Platz- und Kosten sparend auf Sekundärmedien
- Auch der Abzug vom Digitalbild ist leicht und hochqualitativ möglich. Zudem werden nur die guten Bilder auf Papier gebannt.
- Sensoren und Fotoapparate werden immer kleiner
 - damit auch die Objektivbrennweiten immer kürzer
 - und damit die Schärfentiefe größer
- Bildverarbeitung
 - Rote Augen
 - Ausschnittsbildung,
 - nachschärfen, Aufhellen, Filter, ..

Bei der Digitalfotografie muss einiges beachtet werden.

- **Objektivgüte**
Je kleiner der Sensor umso höher muss die Güte des eingesetzten Objektivs sein, da die gesamte Bildinformation auf einem Bruchteil der Fläche abgebildet werden muss.
- **Bildwinkelverkleinerung (Brennweitenverlängerung)**
Große Brennweiten günstig, kleine Brennweiten sehr teuer.
- **Hohe Gerätepreise**
Die derzeit in der 6-Megapixel-Klasse führende Canon EOS 10D wird nur knapp unter 2000 Euro gehandelt. Das vergleichbare „analoge“ Schwestermodell EOS 30 ist schon für 500 Euro zu haben.
- **Projektion**
Beamer noch lange nicht so gut wie Diaprojektoren (Auflösung)
- **Speicherproblem**
Auf Reisen braucht man portable Festplatten (z.B. Digital Wallet) oder viele teure Chips...

Einfache Digitalkameras bergen Probleme.

- **Auslöseverzögerung**
Digitalkameras diesseits der Spiegelreflex-Klasse besitzen keine separaten Sensoren für die Fokussierung, sondern nutzen den CCD-Sensor..
- **Serienaufnahmen**
Je nach Schnelligkeit des internen Prozessors benötigt eine Digitalkamera auch nach der Aufnahme eine Verschnaufpause, um die Bilddaten aufzubereiten und auf der Speicherkarte abzulegen.
- **Hoher Stromverbrauch**
Ohne Strom geht nichts, und Digitalkameras sind, besonders wenn man sie mit eingeschaltetem LCD-Monitor verwendet, echte Stromfresser.

Fazit

- Digitalfotografie liegt auf sehr hohem Niveau, es gibt kaum Fotos, die sich nicht digital machen lassen.
- Nach Schätzungen entstehen heute 90% der Aufnahmen im Bereich der professionellen Fotografie digital weil heute der gesamte Arbeitsprozess digital ist, den E6 Prozess haben viele Fachlabore aufgegeben, weil der Durchsatz zu gering war.
- Weit mehr als die Hälfte der Käufer neuer Kameras entscheiden sich für Digitalfotokameras.
- Wenn nur Abzüge ins Album geklebt werden sollen, ist der Negativfilm billiger und besser
- Wenn in hoher Qualität projiziert werden soll, ist der Diafilm besser.
- Wenn Bilder in digitaler Form benötigt werden zum bearbeiten, zum Drucken oder für die Webseite etc. ist die Digitalfotografie sehr sinnvoll.

Agenda

Geschichte der Digitalfotografie

Besonderheiten der Digitalfotografie

- Bildaufzeichnung

- Auflösung

- Lichtempfindlichkeit und Weißabgleich

- Bildformat und Schärfentiefe

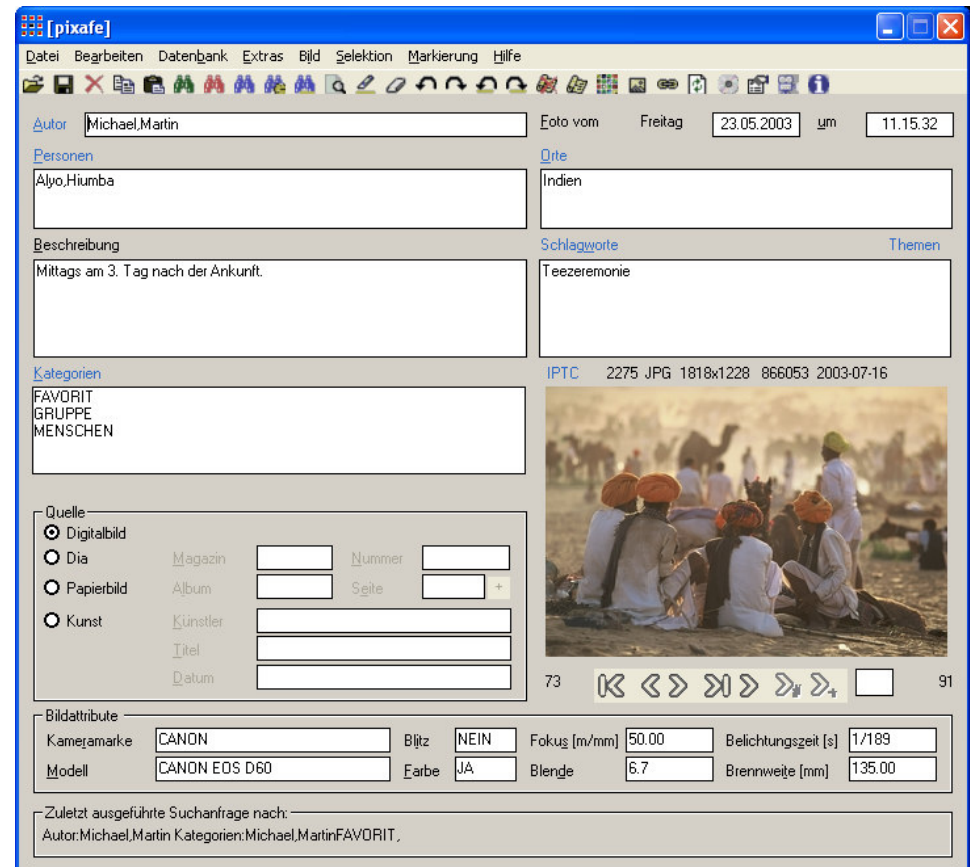
Grundlagen der Bildverwaltung

Zusammenfassung

■ **Die Bilddatenbank pixafe**

pixafe ist eine Bilderdatenbank zur Verwaltung von Digitalbildern, Dias und Papierbildern.

- Basiert auf DB2 von IBM
 - Relationales Datenmodell erlaubt beliebige Anfragen
 - Migration in andere Systeme möglich
 - Einbindung von Randsystemen
 - Hohe Effizienz und Sicherheit
 - Gute Bewältigung von sehr großen Bildmengen
- Client / Server System
 - zentrale Datenhaltung mit Zugriff über das Inter / Intranet
 - Lesezugriffe über Webbrowser ohne Softwareinstallation



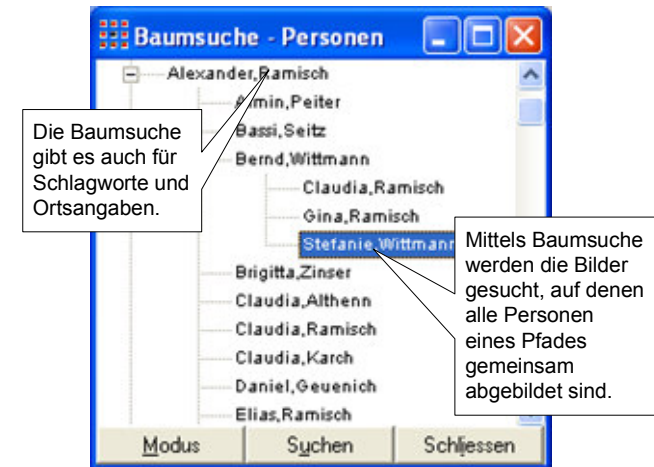
Mit pixafe werden große Bildmengen schnell erfasst.

- Automatische Datenübernahme
 - EXIF-Daten (Kameradaten wie Datum, Uhrzeit, Blende, ...)
 - IPTC (Internationale Spezifikation zur Beschriftung von Bildern)
- Prozessoptimierung
 - Batch zum Rotieren, Signieren, Beschriften, Ändern der Bildauflösung
 - Autoinsert mit Verschlagwortung zu Ordernamen
 - Programmierschnittstelle für individuellen Massenimport
 - Erstellen von Vorschaubildern erst bei Bedarf
- Einfache Eingabe
 - Auswahllisten erleichtern die Verschlagwortung
 - Drag and Drop
 - CSV-Import z.B. mittels Excel

pixafe unterstützt bei der Suche in großen Bildmengen.

Es stehen viele Suchmöglichkeiten zur Verfügung

- Suche nach Schlagworten, Orten, abgebildeten Personen, EXIF, etc.
- Kombination von Suchkriterien
- Volltextsuche mit Platzhaltern
- Baumsuche zu Personen, Orten und Schlagworten
- Nachselektion



Das System bietet noch viel mehr ...

- Webzugriff über einen einfachen Browser direkt auf die Datenbank
- HTML-Export
 - komfortable Webseitenerstellung inkl. Diashow und Suchmöglichkeiten nach allen Kriterien
 - digitaler Kontaktabzug
- Dia Show
- Signieren für Copyrightvermerke in veröffentlichte Bilder
- Einfaches Umbenennen von Personen, Orten, Schlagworten, etc.
- Verknüpfen von Suchkriterien (Mehrsprachigkeit)
- Unterstützung bei Backups
- Export von IPTC-Daten



Pressestimmen und Referenzen

Auswahl der Referenzen

- Innung der Berufsfotografen
- Fotografen wie Michael Martin
- sd&m AG
- Gemeindeverwaltung Jona
- Stadt Roth
- Internationaler Jugendaustausch und Besucherdienst der Bundesrepublik Deutschland (IJAB)
- ...



PHOTOPRESSE



28

RECHT: Grafik zur Gebrauchsphotografie
ARCHIVIERUNG: gesteuerte Photo
HANDEL: Einzelvertrieb
AUSLAND: Fachpresse-international

Ein Fotoprodukt von: Produkt 128, 2003 Foto Medien



digitalkamera.de
Das Online-Magazin zur Digitalfotografie



Kontakt

Alexander Ramisch

alex@pixafe.com

pixafe GbR

Erhard Auer Str. 8

80637 München

www.pixafe.com

info@pixafe.com

Tel. 089 -159 197 76

089 -875 895 75

Fax 089 -159 197 75

Mobil 0170-163 883 7

