

# Optimierte Datenhaltung mit Exif und APL

**Ordnung** geht auf die Fachsprache der  
griechischen Weber (bzw.  
Strumpfwirker) zurück.

Es bedeutet dort:  
aus verschiedenen Fäden durch  
kunstgerechte Verknüpfung  
ein Gewebe anlegen



# Ordnen und Ordnung

Mit Ordnen als Tätigkeit meint man einen Vorgang, bei dem eine Menge von Objekten nach bestimmten Regeln ins Verhältnis des Miteinander, Nebeneinander, Zueinander und Nacheinander gebracht wird.

Wenn man geordnet hat, gibt es eine Ordnung. Alles ist dann in Ordnung.



# Multidimensionale Datenzuordnung

- Welche Ordnung für Bilddaten ist optimal?
- Jahre, Monate, Tag, Zeit, Ort, Land, Kamera, Fotograf etc.
- Zeit und Raum (3D)
- Nach Kant gehören Zeit und Raum zum Subjekt, das sie anschauen. Sie sind unsere Brille, durch die wir unsere Welt sehen.



# Ordentliche Datenhaltung

## Kriterien aus der Datenbanktechnik:

- Redundanz – keine überflüssigen Objekte  
Keine Dubletten Tripletten etc.  
(wieviel % ist noch hinzunehmen)
- Vakanz – keine fehlenden Objekte



# Datei-Bilddatei z.B. \*.jpg und \*.tif

- Fotos lassen sich mehrdimensional zuordnen (Zeit, Ort, Apparat etc.)
- Die eigentliche Bildinformation soll hier zunächst unberücksichtigt bleiben (keine Bilderkennung)
- Der Dateiname enthält Informationen und in der Datei können zusätzlich Metainformationen gespeichert sein.



# Foto im Browser mit Exif-Info



moz-extension://b8f1af5d-5544-4c4d-9c87-502a11ad2e5...

Information:  All,  Basic only

Format:  List,  Table

Other:  Show tag IDs,  Show Maker Note,  Show histograms

**file:///D:/Bilder/nepal2018/20181023\_184830\_2.jpg**

Buttons: IPTC, IPTC Core, IFD0, Sub IFD, IFD1, Herstellernotizen, Interop IFD, GPS IFD

Output complete without errors.

**Exif IFD0**

- Orientierung {0x0112} = normal (1)
- Kamera Model {0x0110} = SM-A510F
- Bild Breite {0x0100} = 1122 pixels

Buttons: Über Exif Viewer, Close Exif Viewer



# Was ist Exif

Exif-Daten werden direkt in die Datei von Bildern der Formate JFIF (JPEG) oder TIFF geschrieben – im sogenannten Header (Bereich am Anfang der Bilddatei, noch vor den eigentlichen Bildinformationen). Inzwischen legt praktisch jede Digitalkamera diese zusätzlichen Informationen zu der Aufnahme im Bild ab, auch die Kameraapplikationen der meisten Smartphones erstellen Bilder mit Exif-Daten.



# 1. Arbeitsschritt, Tischrechnermodus

- Redundanzfreiheit mit APL2
- Verwendung von PIPE, um Betriebssystemkommandos auszuführen
- CMD is a character vector with the operating system command (with parameters)
- Beispiel: `pr←('DIR D:\Bilder\dmc-FX12\*.jpg /-C/s/tw ')PIPE ''`  
/CsTw sind Parameter für "DIR"



# Output im APL

*Datenträger in Laufwerk D: ist  
DatenVolumeseriennummer: F84304BC  
Verzeichnis von D:\Bilder\dmc-FX12\101\_PANA*

01.07.2009	18:32	509451	P1010544.JPG
01.07.2009	18:46	586674	P1010547.JPG
01.07.2009	18:54	525785	P1010563.JPG
01.07.2009	18:54	536166	P1010564.JPG
01.07.2009	18:54	526670	P1010565.JPG
01.07.2009	18:55	537981	P1010566.JPG
01.07.2009	18:55	560192	P1010567.JPG
01.07.2009	18:56	574613	P1010568.JPG
01.07.2009	18:57	560468	P1010570.JPG
01.07.2009	18:59	550403	P1010572.JPG



# Weitere nützliche APL-Befehle

$sel \leftarrow \sim r[;1] = ' \quad ' \quad \circlearrowleft$  Selektionsvektor, das erste Zeilenzeiche

$\rho r1 \leftarrow sel/[1]r \quad \circlearrowleft$  Selektion

689 59

$\circlearrowleft$  *relevant ist nur Dateiname und Dateigröße in byte*

$r2 \leftarrow c[22] \quad 22 \downarrow [1]r1 \quad \circlearrowleft$  nur Dateiname und -größe

$r2 \leftarrow r2 \sim ' \quad ' \quad \circlearrowleft$  without blanks

$\rho r2$

689

$\rho UNIQUE \quad r2$

689



# Duplikate im APL

*Beispiel:*

*z←'eins' 'zwei' 'eins' 'drei' 'eins'  
'zwei' 'drei' 'vier' 'null' '-eins'*

*dup←(∼(z1z)=1ρz)/z*

*⊞ welches sind die Duplikate*

*dup*

*eins eins zwei drei*

*ρ(∼(r21r2)=1ρr2)/r2*

*0*

*⊞ Es gibt keine redundanten Fälle*



# Welche Unterverzeichnisse gibt es

*verz←( ~sel ) / [ 1 ] r*

Datenträger in Laufwerk D: ist Daten  
Volume seriennummer: F843-04BC

Verzeichnis von D:\Bilder\dmc-FX12\101\_PANA  
294 Datei(en), 195397220 Bytes

Verzeichnis von D:\Bilder\dmc-FX12\102\_PANA  
753 Datei(en), 491554518 Bytes

Verzeichnis von D:\Bilder\dmc-FX12\103\_PANA  
784 Datei(en), 549498037 Bytes

Anzahl der angezeigten Dateien:

1831 Datei(en), 1236449775 Bytes

0 Verzeichnis(se), 154921230336 Bytes frei



# Alle Bilder im Verzeichnis

```
ρr↔('DIR D:\Bilder\*.jpg /-  
C/s/tw ')PIPE ''
```

```
20655 61
```

```
ρ(~(r2|r2)=|ρr2)/r2
```

```
510
```

```
10↑(~(r2|r2)=|ρr2)/r2
```

```
1467904P1090098.JPG 1327616P1090100.JPG 123  
0848P1090101.JPG 1452032P1090102.JPG 1385472  
P1090103.JPG 1269248P1090105.JPG 10285742015  
0202_135504.jpg 372927engelein.jpg 598332IMG  
_0099.JPG 460409IMG_0417.jpg
```



## 2. Arbeitsschritt

### Vakanz, Vollständigkeit der Daten

Anwendung der APL-Funktion Index of

- **Index of**
- The position of the first occurrence in L of each item in R.
- 7 8 9 7 8 7 6 7 9
- 2 1 5 1 3
- Vergleich mit anderen Laufwerken, Datenträgern, Computern, etc



# Exif-Zusatzinformationen in Bilddateien

Das **Exchangeable Image File Format** (offizielle Abkürzung ist **Exif**, nicht EXIF) ist ein Standardformat der *Japan Electronic and Information Technology Industries Association* ([JEITA](#)) für das Abspeichern von [Metadaten](#) in digitalen Bildern.

Exif-Daten werden direkt in die Datei von Bildern der [Formate JFIF](#) (JPEG) oder [TIFF](#) geschrieben – im sogenannten [Header](#) (Bereich am Anfang der Bilddatei, noch vor den eigentlichen Bildinformationen). Inzwischen legt praktisch jede Digitalkamera diese zusätzlichen Informationen zu der Aufnahme im Bild ab, auch die Kameraapplikationen der meisten [Smartphones](#) erstellen Bilder mit Exif-Daten.



# Beispiele von Exif-Tags

- Es gibt verschiedene Informationen in den Exif-Daten, sie sind in Form sogenannter „Tags“ (engl. „tag“ = Kennzeichen, Markierung) hinterlegt. Die Tags bestehen jeweils aus einem Paar aus einem Namen und einem Wert. Die Werte können verschiedenen Typs und verschiedener Länge sein. Zur eindeutigen Identifizierung hat jedes Tag eine Nummer (Tag-ID).



# APL-Bildbeispiel



Martin Barghoorn APLSolingen  
2018 FU-Berlin

# Suchen von Dateien

- Gesucht wird IMG\_0535.JPG im Verzeichnis d:\Bilder
- Im APL ca. 1 Sekunde
- Windows Explorer 5 Minuten
- Erklärung?



# Lesen der Exif-Daten mithilfe von exiftool.exe

```
R↔('c:\users\barg\exiftool  
D:\Bilder\Bilder_uderz\105Canon\  
IMG_0535.JPG')PIPE ''
```

ExifTool Version Number : 10.61  
File Name : IMG\_0535.JPG  
Directory : D:/Bilder/Bilder\_uderz/105Canon  
File Size : 1283 kB  
File Modification Date/Time : 2003:11:17 15:37:26+01:00  
File Access Date/Time : 2018:11:26 06:18:28+01:00  
  
File Creation Date/Time : 2018:11:25 17:30:01+01:00  
  
File Permissions : rw-rw-rw-  
File Type : JPEG  
uFocus Range : Auto



# Noch Inhalt Exif

File Type Extension : jpg  
MIME Type : image/jpeg  
Exif Byte Order : Little-endian (Intel, II)  
Make : Canon  
Camera Model Name : Canon PowerShot G5  
Orientation : Horizontal (normal)  
X Resolution : 180  
Y Resolution : 180  
Resolution Unit : inches  
Modify Date : 2003:11:17 15:37:28  
Y Cb Cr Positioning : Centered  
Exposure Time : 1/60  
F Number : 2.0  
Exif Version : 0220  
Date/Time Original : 2003:11:17 15:37:28  
Create Date : 2003:11:17 15:37:28



# Noch Exif Datei

Components Configuration : Y, Cb, Cr, -  
Compressed Bits Per Pixel : 3  
Shutter Speed Value : 1/60  
Aperture Value : 2.0  
Max Aperture Value : 2.0  
Flash : Auto, Fired, Red-eye reduction  
Focal Length : 7.2 mm  
Macro Mode : Normal  
Self Timer : Off  
Quality : Fine  
Canon Flash Mode : Red-eye reduction (Auto)  
Continuous Drive : Single  
Focus Mode : Single  
Record Mode : JPEG  
Canon Image Size : Large  
Easy Mode : Full auto



# Noch Exif Datei

- Gesamt 158 Variable im Beispiel
- Es können auch nur 30 oder 40 sein
- Beispiel mit Handydaten (GPS):

```
R<=>('c:\users\barg\exiftool D:\Bilder\nepa  
I2018\20181025_122249.jpg')PIPE ''
```

GPS Altitude : 2717 m Above Sea Level  
GPS Date/Time : 2018:10:25 06:37:46Z  
GPS Latitude : 28 deg 24' 23.00" N  
GPS Longitude : 83 deg 41' 57.00" E



# Das Bild in 2717 m Höhe

Höhenangaben nicht genau (~ 50 m)



# Verschiedene Methoden

Exif Daten zu lesen und zu schreiben

1. Windows Explorer
2. Browser mit Exif-Viewer Add-on
3. Bildbearbeitung z.B. IrfanView
4. Exiftool und APL
5. On mobile (Handy) Photo Exif Editor app



# Exifdaten-Verlust

- Umkopieren
- Whatsapp
- Email mit Bildkompression
- Bildversand mit Email ist OK



# Veränderung der Exifdaten

- Windows Explorer nur Datum, Zeit lässt sich nicht eingeben
- IrfanView mit Thumpnails
- Synchronisation der Zeit von verschiedenen Teilnehmern und Kameras  
Ortszeit-Heimatzeit
- Sommerzeit- Winterzeit Umstellung
- Einfügen von Daten, Comment, owner etc



# Bildbearbeitung mit Irfanview

- Batchkonvertierung
- Einfügen von Aufnahmedatum und –zeit in den Dateinamen für Fotoprint (Ordnung)
- Andere interessante Funktionen



# Exifdaten Lesen und Schreiben mit APL

- Ziel:  
Einfügen weiterer Ordnungsmerkmale  
Vorträge, Zuordnungen etc.
- GET und SET functions
- Exif direkt von APL bearbeitet durch  
spezielle Verbindung (Zukunft)



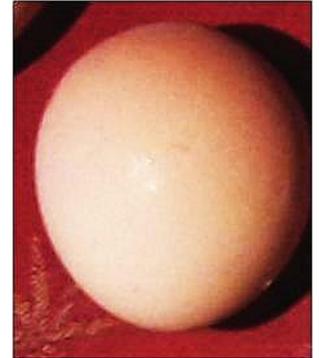
# Ungenauigkeit der Exifdaten

- Handy zeigt heute morgen für 2 Fotos sofort hintereinander gemacht:  
Düsseldorf  
Solingen  
Höhe über Meeresspiegel NULL
- Toleranz ca. 50 m, dennoch nützlich
- Etwas warten auf mehrere Satelliten



# Resumée

Ordnung ist ein einfacher  
Zustand, der schwer  
herzustellen ist



Ich bedanke mich herzlich für  
Ihre Aufmerksamkeit!



# Nachschlag

Vincencio Juan de Lastanosa (1607 – 1681)  
über Wissenschaft und Tapferkeit:

Wissenschaft und Tapferkeit bauen die Größe auf  
Sie machen unsterblich, weil sie es sind  
Jeder ist soviel, als er weiß und der Weise vermag Alles  
Ein Mensch ohne Kenntnisse, ein Welt im Finstern  
Einsicht und Kraft; Augen und Hände  
Ohne Muth ist das Wissen unfruchtbar

Hand-Drauel und Kunst der Weltflugheit 1653

