

# Dicom

Copyright © by V. Miszalok, last update: 14-02-2010

- ↓ [Der Kampf um den Standard](#)
- ↓ [Dicom: Selbstvorstellung](#)
- ↓ [DICOM und HL7](#)
- ↓ [Die DICOM Hierarchie: Patient ? Studie ? Serie ? Bild = Informationsobjekt](#)
- ↓ [Das Bild als DICOM Informationsobjekt](#)
- ↓ [Das DICOM Wörterbuch](#)
- ↓ [Fragen und Antworten](#)

## Der Kampf um den Standard

Die größten Hersteller medizinischer Bildtechnik sind Siemens (Deutschland), Toshiba (Japan), General Electric (USA) und Philips (Niederlande). Diese 4 Firmen bieten flächendeckend alles an, was in medizinischer Bildtechnik groß und teuer ist.

Obwohl bei allen die Medizin nur ein Geschäftsbereich unter anderen ist (weitere sind z.B. Kraftwerke, Beleuchtung, Militärtechnik etc.) ist bei allen der Medizintechnik- und darin speziell der Bildtechnik-Geschäftsbereich der bei weitem Ertrags-stärkste des ganzen Konzerns.

Der Absatz steigt stetig ohne jeden Konjunkturbruch und der Bedarf von 6,4 Milliarden Menschen an moderner Medizintechnik ist grenzenlos. Konkurriert wird weniger über den Preis (darüber gibt es stillschweigende Übereinkünfte) als über technische Modernität und über Service.

**Mit Röntgen, CT, NMR, Ultraschall läßt sich dauerhaft richtig großes Geld verdienen.**

Jeder Hersteller will sich dauerhaft bei seinen Kunden unentbehrlich machen. Zu diesem Zweck definierte früher jeder seine eigenen Steckverbinder, Computersysteme und Datenformate so, dass etwa Siemens-Geräte nur mit Siemens-Geräten, Siemens-Computern und Siemens-Software zu betreiben waren.

Jeder hat systematisch jede Art von Kompatibilität hintertrieben, um seine Kunden zur Lieferantentreue zu zwingen. Das ging so weit, dass man den Verkaufsteams der Konkurrenz auf dem Klinikgelände die Luft aus den Reifen gelassen hat.

**Zustand bis 1990: Die Hersteller kämpften um ihre Exklusivität auf dem Rücken der Kunden.**

Um diese Geiselhaft der Kliniken zu beenden, hat sich das [American College of Radiology](#) seit 1985 bleibende Verdienste für die Unabhängigkeit der Medizin erworben.

Das ACR holte den Dachverband NEMA (National Electrical Manufacturers Association) ins Boot und beide begannen die mühevollen Arbeit, gegen den zähen Widerstand der großen Anbieter die gesamte medizinische Bildtechnik zu standardisieren und veröffentlichte 1988 den wegweisenden ACR-NEMA-Standard 1.0., der 1993 erweitert wurde zum allgemeineren (über die Bildtechnik hinausreichenden) Standard [Digital Imaging and Communications in Medicine DICOM](#).

Die ACR hat es geschafft, zunächst die amerikanischen, dann auch die europäischen und japanischen Kliniken zum Boykott der Produkte hinter sich zu bringen, die den DICOM-Standard nicht implementieren.

**Heute gibt nur noch DICOM-kompatible medizinische Bildtechnik.**

Aber der Kampf der Hersteller um Exklusivität ist nicht beendet. Die enorme Innovationsgeschwindigkeit der Branche bietet immer wieder Chancen, den Kunden technisch an einen Hersteller zu binden, obwohl alle Hersteller inzwischen zähneknirschend im [DICOM-Standard Committee](#) sitzen.

Das Committee besteht aus ca. 800 Menschen in einer mächtigen Zentrale in Virginia und 27 weltweiten Workgroups, die den niemals endenden Kampf führen, den Standard auf der Höhe der Technik zu halten.

Siehe: [Strategic Document](#) und [Wikipedia](#).

Der Standard ist öffentlich zugänglich in Form von 20 Ordnern mit im Mittel etwa 200 DIN-A4 Seiten: [DICOM Documents FTP Download](#). Dieses Volumen wächst um etwa 6% pro Jahr.

# DICOM: Selbstvorstellung

Zitate aus dem [Flyer der Dicom-Organisation](#):

What is DICOM ?	DICOM is a global information-technology standard that is used in virtually all hospitals worldwide.
Why do hospitals use DICOM?	By purchasing only equipment and information systems that conform to the DICOM Standard, clinics can ensure that these tools will work together to produce, manage and distribute your images regardless of your previous, current or future vendors.
Why do manufacturers use DICOM?	DICOM conformance ensures that every medical imaging facility is a potential customer, because your equipment can work with any workflow or electronic health record systems.
Do Physicians benefit from DICOM?	Better access to images and reports allows to make a faster diagnosis, potentially from anywhere in the world.
DICOM and HL7?	Since many years DICOM extends continuously the linkage to the HL7 reference information model.

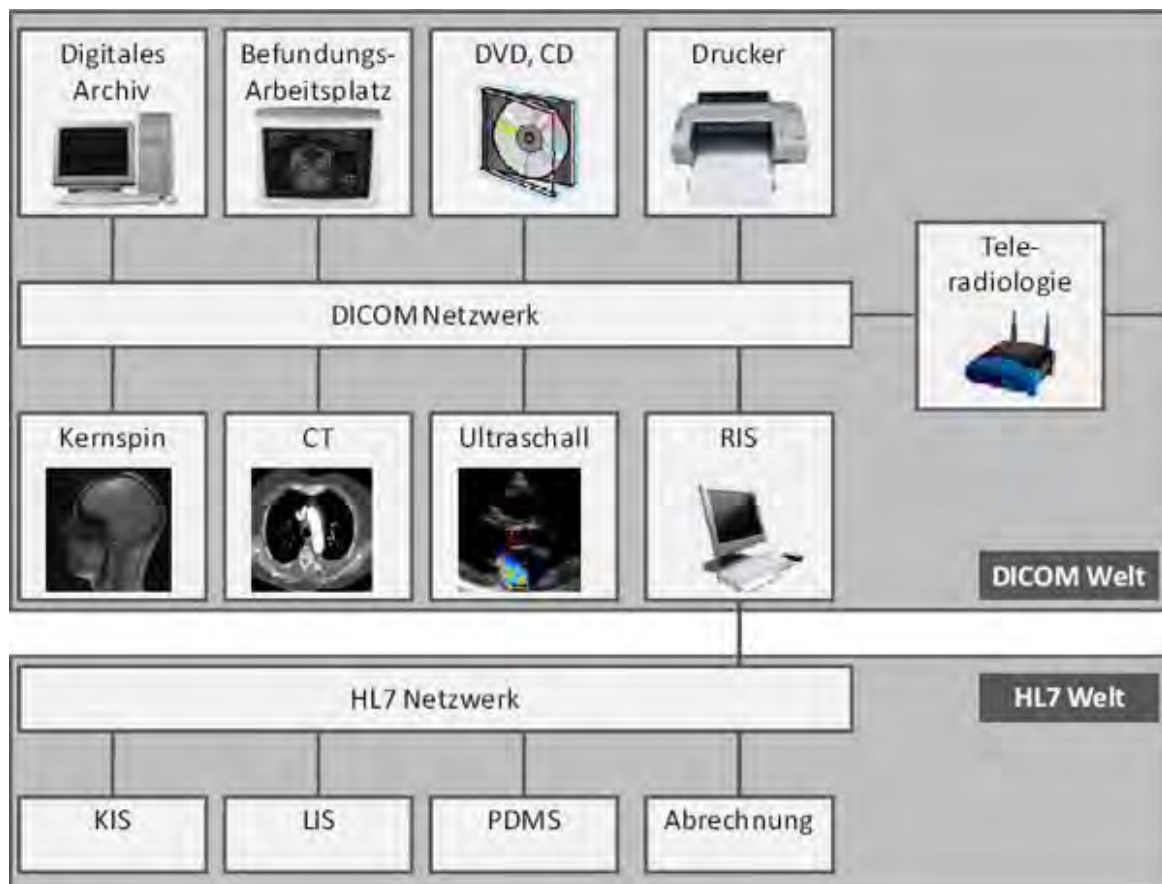
Zitate und Bilder sind entnommen aus: <http://www.medinfo-wiki.de/wiki/DICOM>:

Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) ist ein weltweiter offener Standard zum Austausch von digitalen Bildern in der Medizin.

Alle Medizinprodukte, die sich auf DICOM berufen, müssen ein Conformance-Statement erwerben, welches sicherstellt, dass alle DICOM Produkte untereinander kompatibel sind.

DICOM standardisiert nicht nur das Bildformat sondern auch das Kommunikationsprotokoll zum Austausch der Bilder zwischen den bildgebenden Geräten (CT, Röntgen, Kernspin, usw.) und den anderen Objekten die mit dem DICOM-Netzwerk verbunden sind (Befundungsarbeitsplatz, Drucker, PACS, ...).

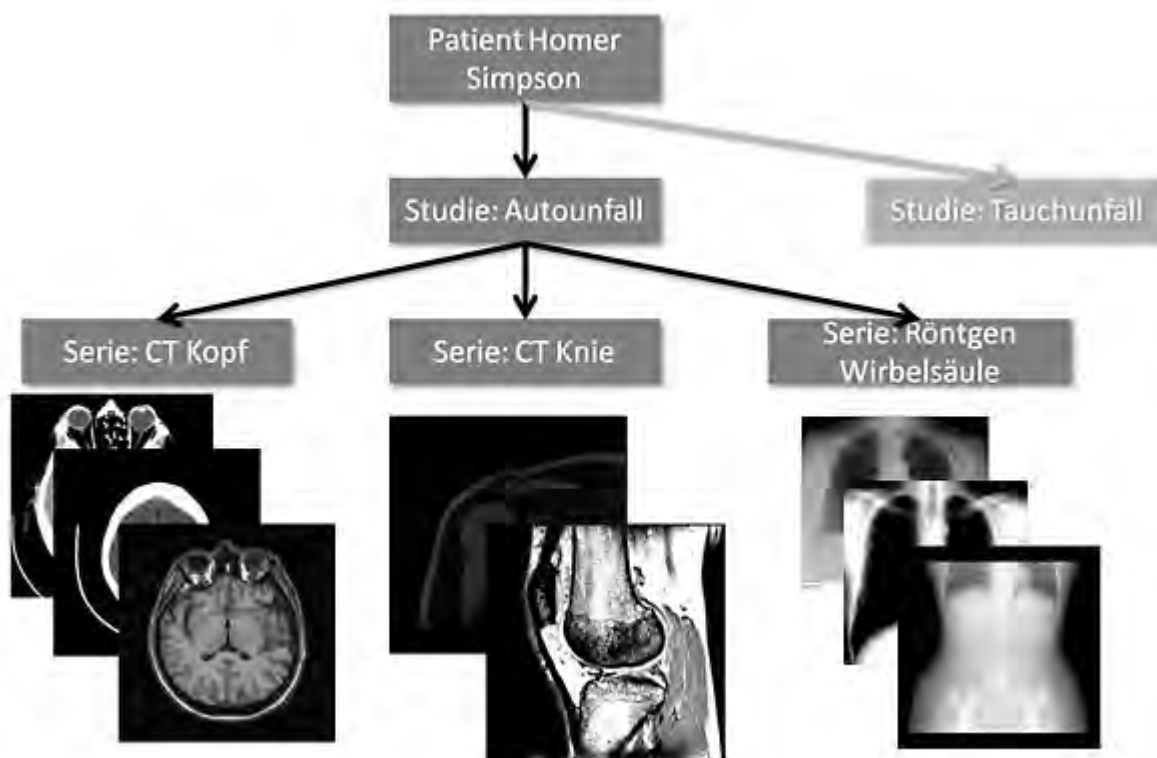
## DICOM und HL7



Das RIS = Radiologieinformationssystem bezieht die Patientenstammdaten via HL7 um die Bilder damit auszustatten.

## Die DICOM Hierarchie: Patient → Studie → Serie → Bild = Informationsobjekt

Einen Patienten gibt es nur einmal. Jede Einlieferung legt eine neue Studie an.  
Innerhalb einer Studie legt man für jede Untersuchung eine Serie an.  
Die Serie enthält in der Regel mindestens ein Bild = Informationsobjekt.



## Das Bild als DICOM Informationsobjekt

stammt noch aus einer Zeit, wo Speicherplatz und Bandbreite kostbar war. Das ist altmodisch. Diese altmodische Eigenschaft ist aber auch Teil der Popularität von DICOM. Es eignet sich auch für großflächige und arme Entwicklungsländer, wo Breitband-Internetzugang noch die Ausnahme ist. Heute würde man XML-Format verwenden, und in Kauf nehmen, dass XML-Dateien ziemlich lang sind.

Das DICOM-Informationsobjekt hat ein Binär-Format, das durch hunderte von Kürzeln strukturiert wird, die man Tags nennt.

Vorteil: Keine Platzverschwendung, leicht erweiterbar durch neue (auch private) Tags.

Nachteil 1: Man braucht ein Tag-Wörterbuch.

Nachteil 2: Man kann das binäre DICOM-Informationsobjekt nicht mit einem Textprogramm lesen und editieren.

Nachteil 3: Ein Defekt in einer Längenangabe zerstört den gesamten Rest des Objekts.

Nachteil 4: Innerhalb eines Objekts gibt keine Hierarchie und keine Schachtelung. Alle Tags sind gleichwertig.

Jedes DICOM-Informationsobjekt braucht einen Header.

Dieser besteht aus beliebig vielen Informationspartikeln oder Zeilen.

Eine Headerzeile ist grundsätzlich so aufgebaut:

**1. Teil = Tag-Teil einer Headerzeile** = 8 Hexadezimalzahlen zwischen 0 und F bezeichnen den Inhalt und den Datentyp.

Beispiele:

0010,0010 bedeutet, dass ein String folgt, der den Patientennamen enthält.

0008,1050 bedeutet, dass ein String folgt, der den Namen des behandelnden Arztes enthält.

0028,0010 bedeutet, dass eine 16 bit lange Integerzahl ohne Vorzeichen folgt, die die Zeilenzahl eines Bildes enthält.

0028,0011 bedeutet, dass eine 16 bit lange Integerzahl ohne Vorzeichen folgt, die die Spaltenzahl eines Bildes enthält.

7FE0,0010 bedeutet, dass ein unformatierter Strom von Pixeldaten folgt.

Das Komma steht hier nur, um den Tag lesbarer zu machen. Es ist im Tag in Wirklichkeit nicht enthalten.

**2. Teil = Längen Information einer Headerzeile** = obligatorische vorzeichenlose binäre 32-Bit-Integerzahl, die die Länge der Nutzinformation enthält.

Dieser zweite Teil ist obligatorisch und muss auch dann vorhanden sein, wenn die Länge 0 ist oder von vornherein fest steht.

Beispiele:

0010,0010 00000014 bedeutet, dass ein String mit 14 ASCII-Buchstaben folgt, der den Patientennamen enthält.

0008,1050 00000017 bedeutet, dass ein String mit 17 ASCII-Buchstaben folgt, der den Namen des Arztes enthält.

0028,0010 00000002 bedeutet, dass eine 2 Byte lange Integerzahl ohne Vorzeichen folgt, die die Zeilenzahl eines Bildes enthält.

0028,0011 00000002 bedeutet, dass eine 2 Byte lange Integerzahl ohne Vorzeichen folgt, die die Spaltenzahl eines Bildes enthält.

7FE0,0010 00307200 bedeutet, dass ein 307200 Byte langer unformatierter Strom von Pixeldaten folgt.

Das Komma und das Blank stehen hier nur, um den Tag lesbarer zu machen. Sie sind in Wirklichkeit nicht enthalten.

**3. Teil: Nutzinformation einer Headerzeile**

Beispiele:

0010,0010 00000014 NAPPER MARGRET

0008,1050 00000017 DR. KLOFAS EDWARD

0028,0010 00000002 480

0028,0011 00000002 640

7FE0,0010 00307200 .....307200 Bytes unformatiert.....

Kommas, Blanks und sonstige Trennzeichen gibt es nicht (allenfalls innerhalb von Nutzinformation vom Typ String); sie sind hier nur eingefügt zur besseren Lesbarkeit.

Es gibt auch keine Zeilentrennzeichen. Alle Zeilen stehen fugenlos hintereinander. Es gibt keine Reihenfolge.

Man kann an jedes DICOM-File beliebig oft weitere Zeilen anhängen.

Taucht im File ein Tag mehr als einmal auf, gilt der zuletzt auftauchende.

## Das DICOM Wörterbuch

ist eine Textdatei `dicom.dic` mit ca. 1900 Zeilen.

Etwa 1700 Zeilen definieren die ca. 1700 offiziellen Tags. Download: [dicom.dic](#).

Typische Tagdefinitionszeilen aus dem Wörterbuch:

(0010,0010) PN PatientsName 1 dicom98

(0010,0020) LO PatientID 1 dicom98

(0010,1001) PN OtherPatientNames 1-n dicom98

(0010,1005) PN PatientsBirthName 1 dicom98

(0010,1010) AS PatientsAge 1 dicom98

(0010,1020) DS PatientsSize 1 dicom98

(0010,1030) DS PatientsWeight 1 dicom98

(0010,1040) LO PatientsAddress 1 dicom98

Die Kürzel PN, LO, AS, DS bezeichnen den Datentyp (oder im DICOM-Jargon:

die **Value Representation VR**).

Die Zahlen 1 und 1-n bezeichnen die Wiederholungsrate (oder im DICOM-Jargon: die Value Multiplicity VM).

Der String `dicom98` enthält die Versionsbezeichnung des Wörterbuchs.

# Fragen und Antworten

aus [www.medinfo-wiki.de/wiki/DICOM](http://www.medinfo-wiki.de/wiki/DICOM).

## 1. Wofür steht die Abkürzung DICOM?

- a. Digital Imaging and Communication in Medicine
- b. Duplex Image Compression
- c. Digital Image Computer Online Message

## 2. Was ist ein Einsatzgebiet von DICOM?

- a. Röntgenbilder
- b. Medikationsbestimmung
- c. Krankenhausabrechnung

## 3. Beinhaltet eine DICOM-Datei zwangsläufig Bilddaten?

- a. Muss ein Bild(er) enthalten
- b. Muss ein Video enthalten
- c. Kann ein Bild enthalten
- d. Kann ein Video enthalten

## 4. Welche der folgenden DICOM Dienste existieren?

- a. Print Service
- b. Store Service
- c. Move Service

## 5. In welchem Format wird eine DICOM Datei gespeichert?

- a. XML
- b. Binär
- c. Textdateien

## 6. Welche der folgenden Hierarchien entspricht der DICOM Architektur?

- a. Patient -> Serie -> Bild -> Studie
- b. Patient -> Studie -> Serie -> Bild
- c. Patient -> Serie -> Studie -> Bild

## 7. Für welche Gerätschaften wird DICOM verwendet?

- a. Röntgengerät
- b. Blutdruckmesser
- c. CT

## 8. DICOM-Dateien besitzen laut Spezifikation die folgende Dateierweiterung

- a. keine
- b. \*.dcm
- c. eine beliebige

## 9. Eine DICOM-Datei wird einzeln Übertragen. Beinhaltet die Datei Patientendaten, etwa den Namen?

- a. ja
- b. nein
- c. Abhängig von der Version welche Implementiert wurde

## 10. Wie heißt die Datei, welche an der Spitze eines DICOM Verzeichnisses steht?

- a. DICOMFOLDER
- b. DICOMDIR
- c. DICOMROOT

Lösungen: 1a, 2a, 3c+3d, 4a+4b+4c, 5b, 6b, 7a+7c, 8a, 9a, 10b