

Digitale Medien

Heinrich Hußmann
Ludwig-Maximilians-Universität München
Sommersemester 2004

Lehr- und Forschungseinheit Medieninformatik

Prof. Dr. Heinrich Hußmann

Amalienstr. 17, 5. OG (*nicht Oettingenstr.!*)

Email hussmann@informatik.uni-muenchen.de

Übungsleitung:

Siegfried Wagner, wagners@informatik.uni-muenchen.de
(zusammen mit Philipp Lehmann und Andreas Reiter)

Wichtigste Informationsquelle:

<http://mimuc.de/dm>

(mimuc = MedienInformatik in MUC;
dm = Digitale Medien)

Inhalt

- Diese Vorlesung: Grundwissen zu digitalen Medien
 - Keine Programmierkenntnisse vorausgesetzt
 - ausgeklammert: Hardwarefragen, Audio- und Video-Technik
- Fortsetzung: Lehrveranstaltung "Medientechnik" (4.Semester)
 - Medienbezogene Programmierung in Java
 - Hardwarefragen, Audio- und Video-Technik
- Themen dieser Vorlesung:
 - Informationstheoretische Grundlagen, Digitalisierung
 - Text, Typografie, Hypertext (HTML)
 - Interaktive Internet-Anwendungen
 - Licht und Farbe, Bilddatenformate, Bildbearbeitung
 - Grundbegriffe zu Audio- und Video-Datenformaten
 - Mediendokumente (XML, Bsp. SMIL)
 - Multimedia-Autorensysteme (Bsp. Flash)
 - evtl.: Grundbegriffe der 3D-Modellierung (Bsp. VRML)

Begleitende Literatur

Zu dieser Vorlesung empfohlen:

- Peter A. Henning: Taschenbuch Multimedia, 2. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig/Carl Hanser 2001
- Andreas Holzinger: Basiswissen Multimedia, Band 1: Technik, Vogel Verlag, 2000
- Andreas Holzinger: Basiswissen Multimedia, Band 3: Design, Vogel Verlag, 2001
- Ralf Steinmetz: Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme, Springer, 2000

Weiterführende Literatur:

- siehe die Web-Seiten zur Vorlesung !

Ein chinesisches Sprichwort

Was man hört, vergißt man.

Was man sieht,
daran kann man sich erinnern.

Nur was man selbst tut,
kann man verstehen.


Vorlesung und Übungen

- Vorlesung "Digitale Medien":
 - Konzepte, Überblickswissen
 - **Keine** vollständigen Listen von Befehlen, Formatbestandteilen etc.
 - Keine Bedienungsanleitungen für Softwaresysteme
- Übungen "Digitale Medien":
 - Praktische Anwendung und Ergänzung des Vorlesungsstoffs
 - Laborübungen mit ausgewählten Softwaresystemen
 - Erste Übungsstunden: (**anders als bisher angekündigt!!**)
 - Gruppe 1: **30. April, 8:30 – 10:00 Uhr, Amalienstr. 17/R. 105**
 - Gruppe 2: **30. April, 10:15 – 11:45 Uhr, Amalienstr. 17/R. 105**
 - Gruppe 3: **30. April, 12:15 – 13:45 Uhr, Amalienstr. 17/R. 105**
- Erwerb des Leistungsnachweises:
 - Klausur nach Abschluss der Vorlesung
 - Hausaufgaben zum Erwerb der Teilnahmeberechtigung an der Klausur
 - Details in der ersten Übungsstunde

Gliederung

1. Grundbegriffe
2. Digitale Codierung und Übertragung
3. Zeichen und Schrift
4. Internet-basierte digitale Medien
5. Licht, Farbe und Bilder
6. Ton und Klang
7. Mediendokumente
8. Virtuelle Realität

1. Grundbegriffe

- 1.1 Medium, Medieninformatik, Multimedia 
- 1.2 Analog und digital
- 1.3 Digitale Medien, Neue Medien

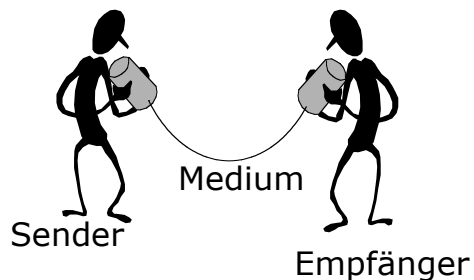
„Medium“ – Was heisst das?



Ergebnisse einer Google-Bildsuche zum Stichwort „Medium“

Begriff „Medium“

- *medium* (lat.):
„Das in der Mitte Befindliche“
- „Medium“ laut Meyer's Enzyklopädie:
 - Vermittelndes Element
 - Mittel zur Weitergabe und Verbreitung von Informationen durch Sprache, Gestik, Mimik, Schrift und Bild
- Vielfach überladener Begriff:
 - Physik
 - Nachrichtentechnik
 - Kommunikationswissenschaften
 - Pädagogik
 - Parapsychologie
 - etc. etc.



"Als Medien bezeichne ich alle Materialitäten, die systematisch zu einer geregelten und gesellschaftlich relevanten semiotischen (bzw. symbolischen) Kopplung von lebenden Systemen genutzt werden können."

Siegfried J. Schmidt

Gesellschaftliche vs. Technische Medien

- (Mindestens) zwei grundlegend verschiedene Arten von Medienbegriffen sind zu unterscheiden:

Gesellschaftliche Medien

Sichtweise der Kommunikationswissenschaften, Soziologie etc.

Ganzheitliche Betrachtung komplexer Kommunikationsformen

z.B. „Medium Zeitung“ oder „Medium Rundfunk“

Analog „Medium Internet“ oder „Medium WWW“

Technische Medien

Sichtweise der Informatik und der Nachrichtentechnik

Betrachtung von (integrierbaren) Einzelmedien

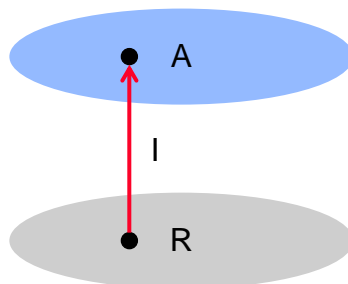
z.B. „Medium Text“ oder „Medium Ton“

Spezieller: „Medium MPEG-Strom“ oder „Medium JPEG-Bild“

Digitale Medien integrieren technische Medien zu neuen gesellschaftlichen Medien.

Information und Repräsentation

- A = Menge von *Werten* (Interpretationen, Bedeutungen)
- R = Menge von *Repräsentationen* (Darstellungswerten)
- Abbildung
 $I : R \rightarrow A$ *Interpretation*
- Umkehrung zur Interpretation: *Repräsentationsbeziehung* $I^{-1} : A \rightarrow R$



Klassische Beispiele:

A = Zahlwerte, R = Binärzahlen
A = Abbildungen, R = Programme

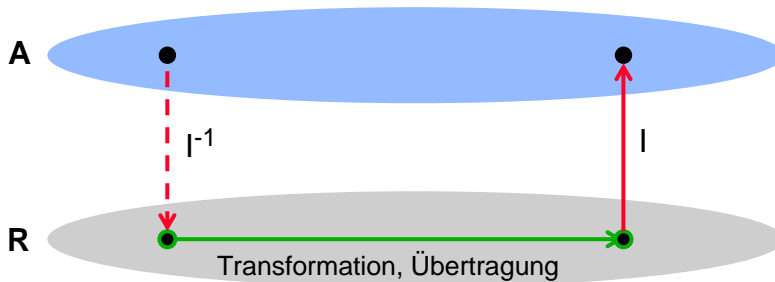
Hier betrachtete Beispiele:

A = textuelle Aussagen (z.B.)
R = Bilder, R = Klänge, ...

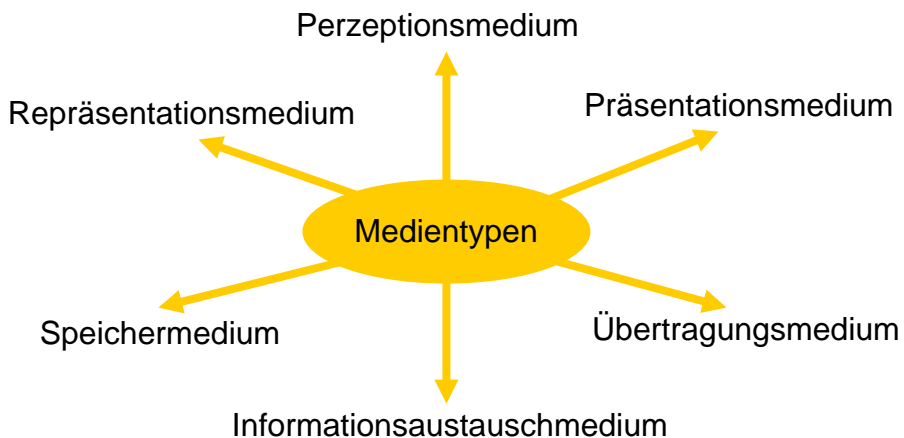
(nach Broy: Informatik Teil I)

Informationsverarbeitung

- Information ist ein abstrakter Begriff.
- Computer verarbeiten immer Repräsentationen.
- Informationsverarbeitung ist Repräsentationsverarbeitung.
- Medien sind spezielle Repräsentationen von Information.



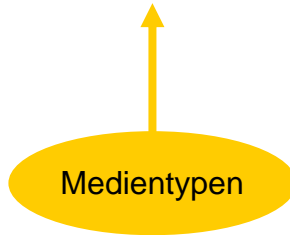
Typen von technischen „Medien“



Technisch relevante Typen von „Medien“
(Quelle: ISO/IEC-Standard „MHEG“)

Perzeptionsmedien

Perzeptionsmedium



- „Kanäle“ der Sinneswahrnehmung:
 - Hören
 - Sehen
 - (Fühlen)
 - (Riechen)
 - (Schmecken)

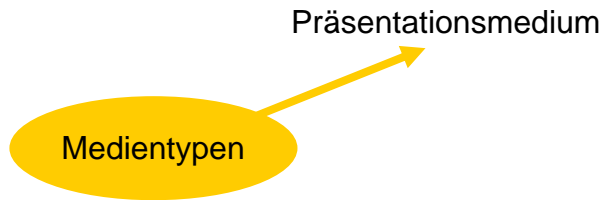
Repräsentationsmedien

Repräsentationsmedium



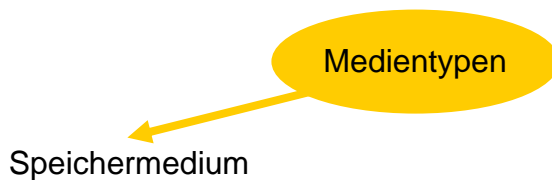
- Kodierung der übertragenen Information (insbesondere in Digitalrechnern):
 - Z.B. Text in Buchstaben nach ASCII-Code
 - Z.B. formatierter Text, etwa mit HTML oder mit RTF
 - Z.B. Grafisches Bild (evtl. mit Textinformation als Inhalt), etwa mit GIF, TIFF

Präsentationsmedien



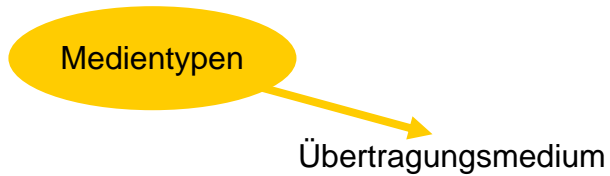
- Mit welchen Hilfsmitteln wird Information in ein informationsverarbeitendes System eingegeben bzw. von dort ausgelesen?
 - Ausgabe: Papier, Bildschirm, Lautsprecher, ...
 - Eingabe: Tastatur, Kamera, Mikrofon, ...

Speichermedien



- Worauf wird die Information gespeichert?
 - Papier, Diskette, Festplatte, CD, DVD, FlashCard, ...

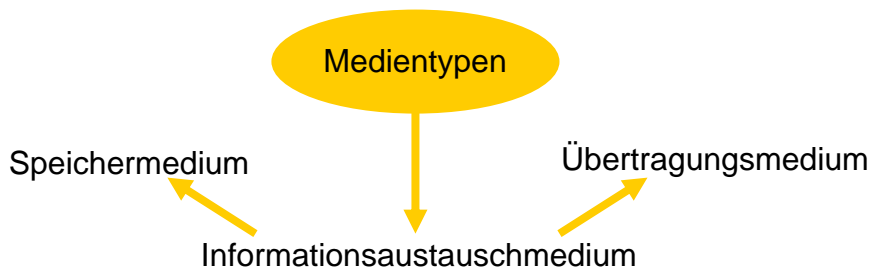
Übertragungsmedien



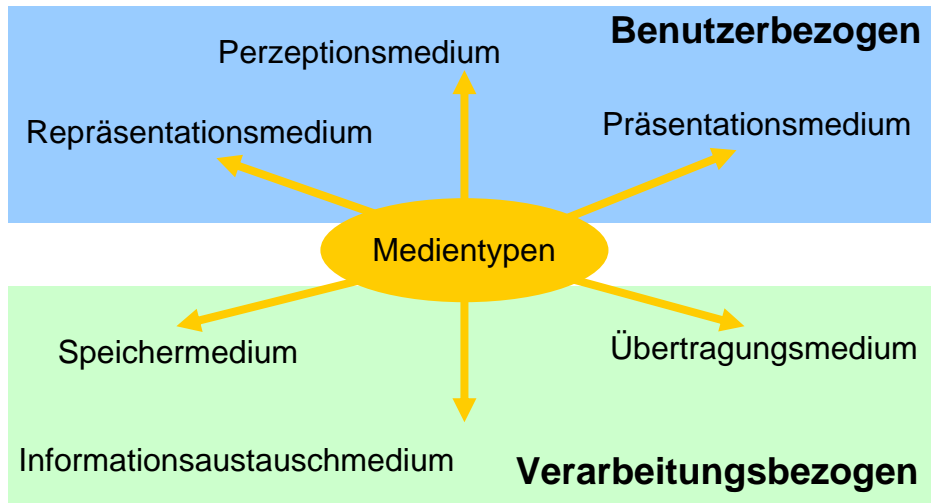
- Worüber wird Information übertragen?
 - Koaxialkabel, Glasfaser, Luft bzw. luftleerer Raum
 - Spezieller: Details der Übertragung wie technische Daten (Bandbreite, Zeitverzögerung), Codierung, Protokolle

Informationsaustauschmedien

- Welcher Träger wird für den Austausch von Information zwischen verschiedenen Orten verwendet?
 - Oberbegriff von (bestimmten) Speichermedien und Übertragungsmedien



Typen von technischen „Medien“



Alle Medientypen gehören zum (weiteren) Gebiet der Medieninformatik;
im engeren Sinne konzentrieren wir uns auf benutzerbezogene Medientypen

Medieninformatik

- Medieninformatik ist...
 - die Anwendung und Erweiterung der Techniken der Informatik auf benutzerbezogene technische Medien
 - mit dem Ziel der Unterstützung von menschlichen Kommunikationsprozessen, d.h. der Schaffung und Ergänzung von gesellschaftlichen Medien
- Medieninformatik geht von den Perzeptionsmedien für Menschen aus und bezieht andere Medientypen in Gesamtsysteme mit ein.
- Medieninformatik ist prinzipiell interdisziplinär.

Darstellungsräume, Darstellungswerte

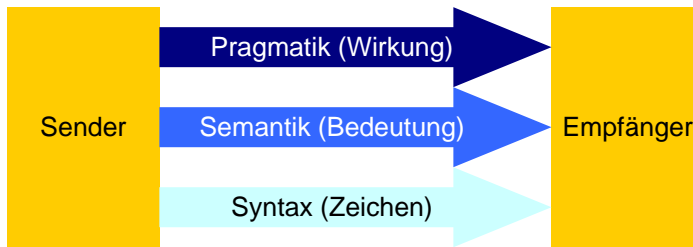
- Jedes (Einzel-)Medium definiert einen Darstellungsraum (= Menge der möglichen Repräsentationen R).
- Eine konkrete Repräsentation einer Information ist ein Darstellungswert innerhalb des Darstellungsraums.
- Für Perzeptionsmedien:
 - Ein Darstellungsraum richtet sich an einen bestimmten Sinn des Menschen.
- Beispiele:
 - Text: Darstellungsraum = Menge aller möglichen Zeichenfolgen
 - Bild: Darstellungsraum = Menge aller möglichen Belegungen der Wiedergabefläche mit Farbinformationen
 - Sprache: Darstellungsraum = (sehr spezifische und komplexe) Teilmenge der möglichen Verteilungen von Luftdruck über die Zeitachse

Darstellungsdimensionen

- Ein (Einzel-)Medium kann bis zu drei räumliche Dimensionen und eine zeitliche Dimension enthalten:
 - Text: Eine räumliche (oder zeitliche) Dimension
 - Bild: Zwei räumliche Dimensionen
 - Video: Zwei räumliche, eine zeitliche Dimension
 - Raumklang: Drei räumliche, eine zeitliche Dimension
- Begriffe: Raumabhängige und zeitabhängige Medien
- Prinzipiell kann man (unter Erhalt der Information) eine räumliche Dimension in eine zeitliche Dimension umcodieren und umgekehrt (Transformation in Darstellungsräumen).
 - Beispiel: Scrollen (Raumdimension in Zeitdimension umgewandelt)
 - Beispiel: Notenschrift (Zeitdimension in Raumdimension umgewandelt)

Semiotische Ebenen

- Semiotik = Theorie der Zeichen und Symbole
- Klassische Terminologie der Semiotik: Syntax, Semantik, Pragmatik



Bezug zur traditionellen Informatik:

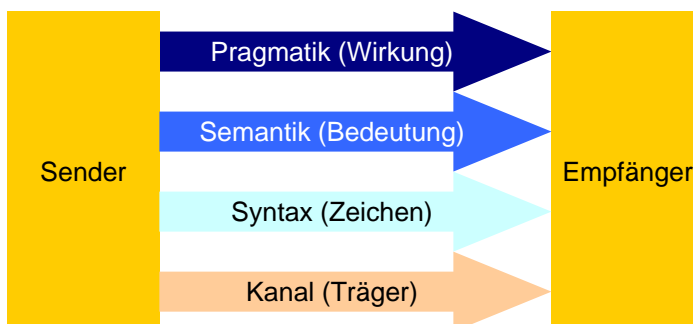
Syntax = Repräsentationen (Menge R)

Semantik = Informationsgehalt (Menge A)

Pragmatik wird als irrelevant angesehen

Semiotische Ebenen in der Medieninformatik

- Für Medien müssen alle semiotischen Ebenen betrachtet werden.
 - Z.B. Wirkung eines Textes abhängig von der grafischen Darstellungsform (Farbe, Größe, Platzierung)



- Für die technische Realisierung sind Eigenschaften des physikalischen Trägers der Repräsentation ebenfalls wesentlich.
 - Z.B. Speicherbedarf, Frequenzspektrum

Begriff Multimedia (1)

- Definitionen aus der Literatur:
 - „Multimedia ist... Die Zusammenfassung mehrerer Medien auf einem Gerät. Das ist meistens ein Windows-PC, da dieser als ‚Abspielgerät‘ meist vorhanden ist.“ (www.mehr-multimedia.com)
 - » Historische Anmerkung: Der Begriff des „Multiple Media System“ stammt von 1976, die IBM PC-Architektur von 1981, Windows 1.01 von 1985
 - Multimedia ist der Trend, die verschiedenen Kommunikationskanäle des Menschen mit den Mitteln der Informationswissenschaft über alle Quellen zu integrieren und als Gesamtheit für die Kommunikation zu nutzen. (sinngemäß nach P. Henning)
 - „Ein Multimediasystem wird durch die rechnergesteuerte, integrierte Erzeugung, Manipulation, Darstellung, Speicherung und Kommunikation von unabhängigen Informationen gekennzeichnet, die in mindestens einem kontinuierlichen (zeitabhängigen) und einem diskreten (zeitunabhängigen) Medium kodiert sind.“ (R. Steinmetz)

Begriff Multimedia (2)

- Gemeinsamer Nenner aller Definitionen:
 - Integration mehrerer Perzeptionsmedien (und damit meist auch mehrerer Repräsentations- und immer mehrerer Präsentationsmedien)
- Weitere häufig genannte Charakteristika von „Multimedia“:
 - Abstrakte rechnergestützte Darstellungsform
 - » Ist ein Bilderbuch „Multimedia“?
(Versuch einer Antwort: nein)
 - Vernetzung verteilter Informationsquellen
 - » Gehören komplexe, viele Benutzer einbeziehende Internet-Anwendungen zu „Multimedia“?
(Versuch einer Antwort: nicht zu Multimedia, aber wohl zur Medieninformatik und zu digitalen Medien)
 - Interaktivität
 - » Wesentliches Element bei der Integration von Perzeptionsmedien

Geschichte Multimedia

- 1945, Vannevar Bush: Vision „Memex“
 - Computersysteme als eine Erweiterung des menschlichen Geistes
 - Visionäre Skizzen einer WWW-ähnlichen Struktur
- 1976, MIT Architecture Machine Group: Multiple Media System
 - Projektvorschlag an die (militärische) Forschungsagentur DARPA
- 1985, Negroponte/Wiesner: Media Lab (MIT)
- 1989/1993: World Wide Web und erster Browser „Mosaic“ entstehen
- 1990, K. Hooper Woolsey: Apple Multimedia Lab
- 1995: „Multimedia“ ist das Wort des Jahres in Deutschland
- Ab ca. 2000: Praktisch alle neu verkauften Personal Computer haben Multimedia-Ausstattung

1. Grundbegriffe

- 1.1 Medium, Medieninformatik, Multimedia
- 1.2 Analog und digital
- 1.3 Digitale Medien, Neue Medien

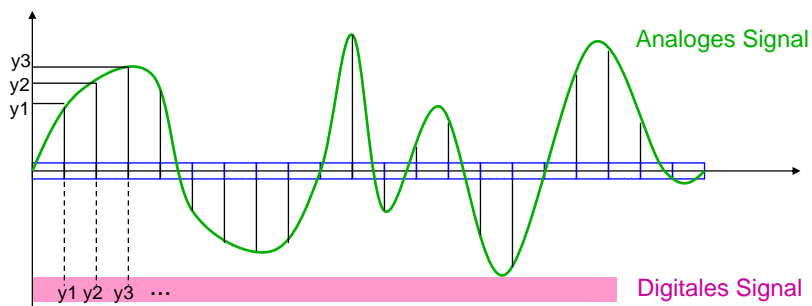


Analoge Signale

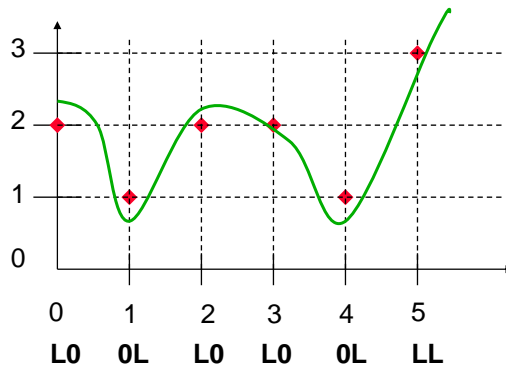
- Ein *Signal* ist die deterministische Änderung einer physikalischen Größe (über Raum und/oder Zeit).
- Ein Signal (genauer eine *Signaländerung*) trägt Information durch Raum und Zeit.
- Im allgemeinen sind physikalische Größen *kontinuierlich* (d.h. durch *stetige* Funktionen darstellbar).
 - Extreme Bereiche der Physik (z.B. Quantenphysik) zeigen Ausnahmen von dieser Regel.
- Ein Signal mit kontinuierlichem Verlauf (d.h. das als stetige Funktion modellierbar ist), heißt *analog*.
 - In analogen Signalen sind prinzipiell beliebig genaue Beobachtungen möglich.
 - Analoge Signale sind sehr anfällig gegen Störungen und damit Informationsverluste (z.B. beim Kopieren).

Digitale Signale

- Ein *digitales* Signal gibt für ein Raster des Raums bzw. der Zeit jeweils *diskrete* Werte aus einem endlichen oder abzählbar unendlichen Wertebereich wieder.
 - Bei digitalen Signalen existiert immer eine festgelegte maximale *Auflösung*, die die Genauigkeit von Beobachtungen begrenzt.
- Beispiel:



Wichtige Fragestellungen bei digitalen Signalen



- Digitalisierung: Wie werden analoge Werte abgetastet?
- Codierung: Wie werden digitale Werte repräsentiert?
- Fehlererkennung und -korrektur: Redundante Zusatzinformation?
- Bei Übertragung: Welche Modulation analoger Signale zur Übertragung digitaler Signale?

Vor- und Nachteile digitaler Signale

- Vorteile:
 - Unempfindlichkeit gegen Störungen des unterliegenden Übertragungsmediums (z.B. Einstrahlung von Störfeldern) bzw. Speichermediums (z.B. magnetische Instabilitäten)
 - » Fehler erst ab einem Schwellwert bemerkbar
 - » Zusätzlich Fehlererkennung und -korrektur möglich
 - Verlustfrei kopierbar
 - Viele Signale entstehen bereits in digitaler Form (z.B. Computergrafik)
- Nachteile:
 - Erheblicher Informationsverlust gegenüber einem analogen Original
 - Hoher Speicheraufwand bzw. große benötigte Kanalkapazität
 - Früher: Spezielle Computersysteme notwendig (z.B. schnelle Festplatten)

1. Grundbegriffe

- 1.1 Medium, Medieninformatik, Multimedia
- 1.2 Analog und digital
- 1.3 Digitale Medien, Neue Medien



Digitale Medien

- Ein digitales Medium ist ...
 - eine gezielte Kombination von technischen Medien (aller Typen)
unter Digitalisierung aller (oder vieler) Repräsentationen und
Zwischenrepräsentationen
 - kombiniert mit einer geeigneten rechentechnischen und netztechnischen
Infrastruktur
 - mit dem Ziel der Unterstützung von menschlichen Kommunikationsprozessen,
d.h. der Schaffung und Ergänzung von gesellschaftlichen Medien

Beispiele digitaler Medien

- CD-ROM
- DVD(-Video)
- World Wide Web
- MMS (Multimedia Messaging auf dem Handy)

Keine digitalen Medien sind z.B.:

- Klassische Zeitungen und Zeitschriften
(obwohl die Produktion immer stärker digitalisiert wird)
- Klassisches (analoges) Festnetz-Telefon
(POTS = Plain Old Telephone System)
- Klassischer Rundfunk
(im Gegensatz z.B. zu DVB, ADR)

- Der Trend zur Digitalisierung aller Medien ist unverkennbar.