

Vorlesung am 12.10.05

-1-

1. V

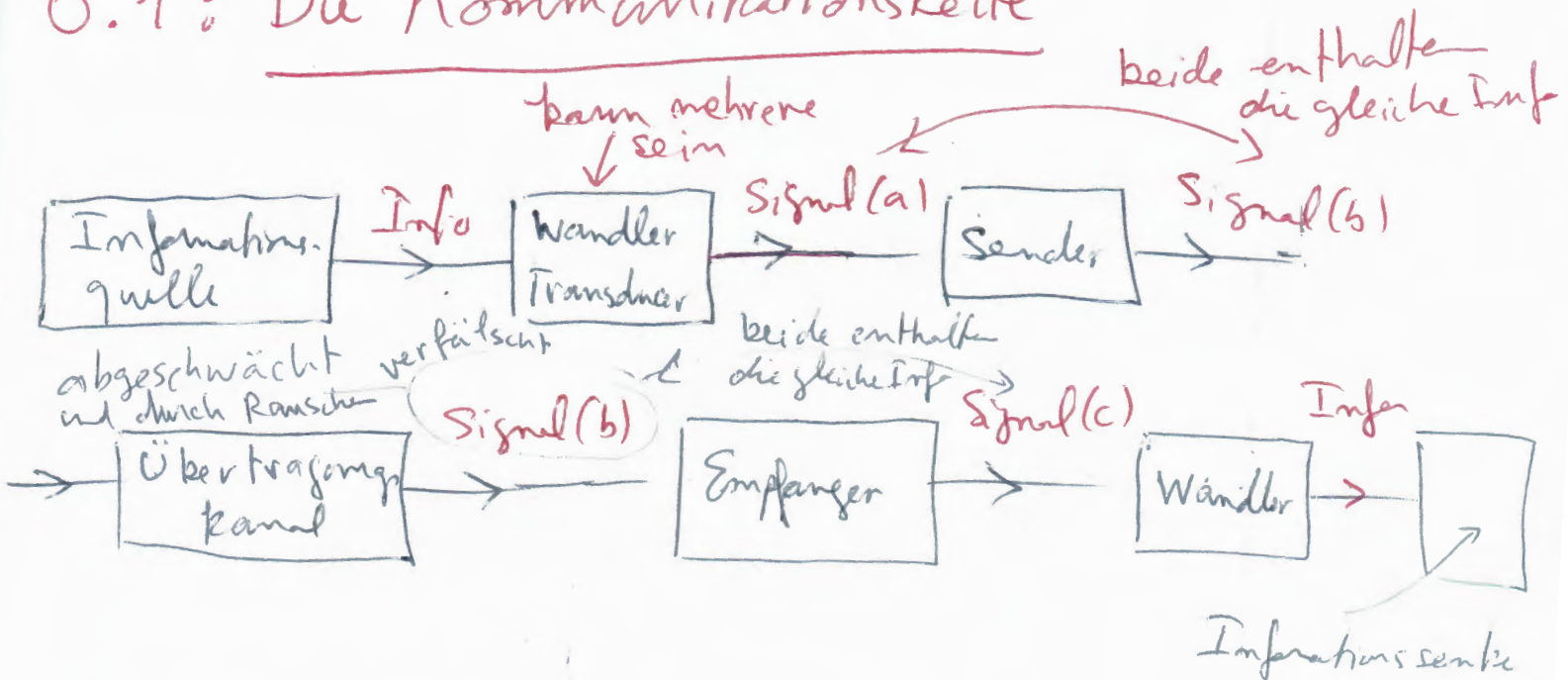
KT-I
05/06

Grundlagen der Kommunikationstechnik

0. Einleitung

Kommunikation ist die Übertragung von Information zwischen zwei Stellen

0.1: Die Kommunikationskette



Beispiel: Das Telefonieren

- 2-
- 1-) Informationsquelle \triangleq Das Gehirn
 - 2-) 1. Wandler \triangleq Mund + Stimmsystem \rightarrow akustisches Signal
 - 3-) 2. Wandler \triangleq Mikrofon \rightarrow elektrisches Signal
 - 4-) Signal (a) \triangleq Strom u. Spannung am Ausgang des Mikrofon
 - 5-) Sender \triangleq Telefon (Analog oder digital)
 - \nearrow das alte System
 - \nearrow ISDN oder mobil GSM UMST
 - 6-) Signal (b) \triangleq EM-Welle in mobil oder Strom u. Spannung in Festnetz.
 - 7-) Kanal \triangleq Funkkanal (mobil) oder Telefonleitung (Kabel) (Festnetz).
 - 8-) Empfänger \triangleq Telefon.
 - 9-) Signal (c) \triangleq Strom u. Spannung am Eingang des Lautsprechers
 - 10-) 1. Wandler \triangleq Lautsprecher \rightarrow akustisches Signal
 - 11-) 2. Wandler \triangleq Das Ohr und das Hörsystem liefert Infos zum Gehirn
 - 12-) Informations Senke : Das Gehirn.

0.2: Die Information

Die Information ist die Ordnung von Informationsträger. Die ist vervielfachbar

Beispiel 1: Text Informationsträger sind die Buchstaben. Die Ordnung der Buchstaben ist die Info

Beispiel 2: Sprache Informationsträger sind die Laute. Die Ordnung der Laute ist die Information.

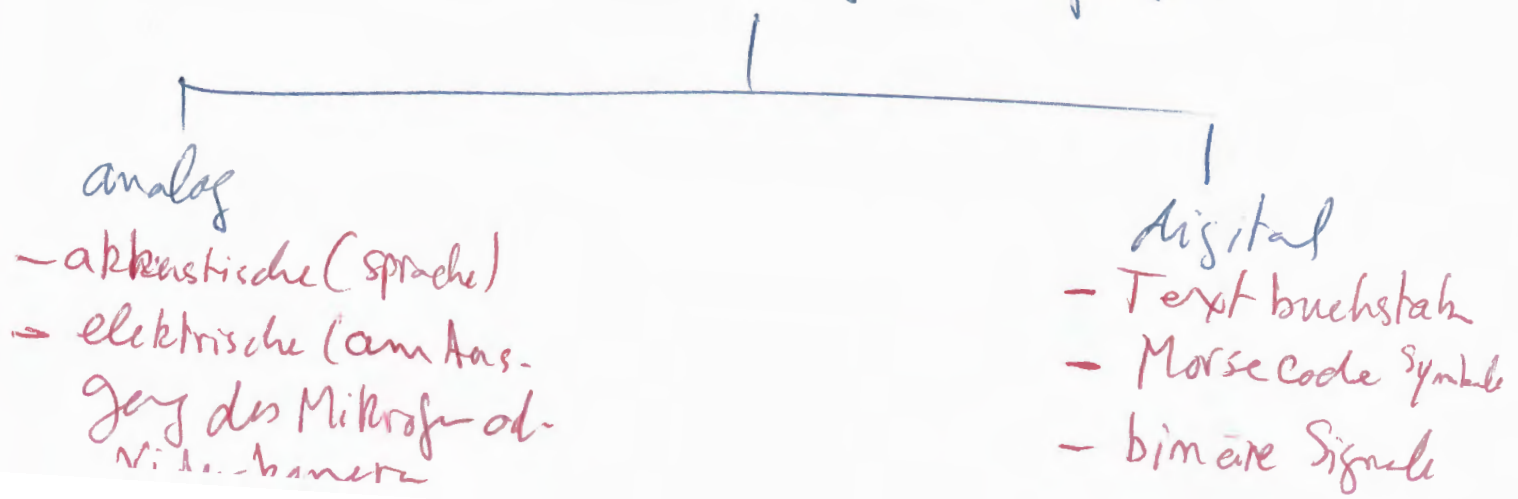
Beispiel 3: Bilder und Bildsequenzen (Videoa) Informationsträger sind die Farbpixel. Die Ordnung der Farbpixel ist die Info

0.3: Der Wandler (Transducer)

Der Wandler ist eine Schnittstelle (System), die

ein Signal (zeitabhängigen physikalischen Vorgang) erzeugt, das die Information trägt.
 Trägt. **Signale sind Informationsträger.** Der zeitliche Verlauf des Signals ist "die Ordnung", die die Information darstellt. Im diesen Zusammenhang ist der Mund und das Stimmsystem ein Wandler. Hier wird ein akustisches Signal erzeugt, das die Information **in Form seines zeitlichen Verlaufs** trägt. Das Mikrofon und die Video-kamera erzeugen ebenfalls Signale (hier elektrische) die die Information **in Form ihrer zeitlichen Verlaufs** tragen.

Informationstragende Signale



- analog : das Signal ist ein kontinuierlicher
Vorgang

- digital : das Signal ist eine Sequenz
von einzelnen Symbolen

Digitale Signale tragen codierte Information

Ein Code ist eine Sequenz von Symbolen.

Beispiele: Zahlen : Sequenzen der Symbole 0, 1,
2, 3, ...

Text : Sequenzen der Symbole
a, b, c, ...

Um die Information zu codieren, und damit
digitale Signale zu erzeugen, braucht man

den sogenannten Quellencodierer, der die Information auf Sequenzen von Symbolen abbildet.

Beispiel 1 : Das Gehör bildet Begriffe, Gefühle, Eindrücke auf Wörter ab. Diese sind Sequenzen von Buchstaben.

Beispiel 2 : Die Morse-Codierung

Tabelle von
Praxis zeige

Die Hauptaufgabe des Quellencodierers ist die Beseitigung der Redundanz

Redundanz ist die Wiederholung des Gleichen

Diskussion über die Nachteile und Vorteile

der Redundanz. Diskussion über die Morse-Codierung.

0.4: Der Sender und der Empfänger

Die Aufgabe des Senders ist die Erzeugung eines Signals (b), das die gleiche Information wie Signal (a) trägt (enthält), aber mehr geeignet für die Übertragung durch den Kanal ^{ist}. Diskussion über die Funkübertragung.

Die Aufgabe des Empfängers ist die Erzeugung eines Signals (c), das die gleiche Information wie Signal (b) enthält, aber mehr geei-

gnet[#] für den Wandler an der Empfänger

Seite ist -

0.5 Der Kanal

Kanäle

|



Drahtgebundene

Drahtlose

0.5.1: Drahtgebundene Kanäle

Tabell von Proakis zeigen

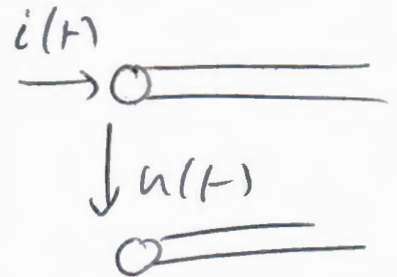
- Zweidraht-Kanäle (Telefonleitung)

bis ca. 500 kHz

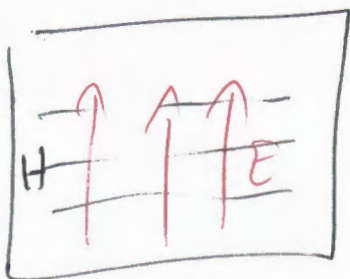
- Koaxialkabel (Computer + Kabel TV)

bis ca 1 GHz

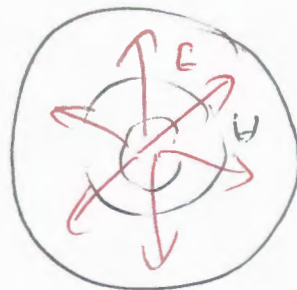
Im den beiden o.g. Kanälen, besitzt das Signal die Form einer Spannung $u(t)$ und eines Stroms $i(t)$



- Hohlleiter



Rechteck



Rund

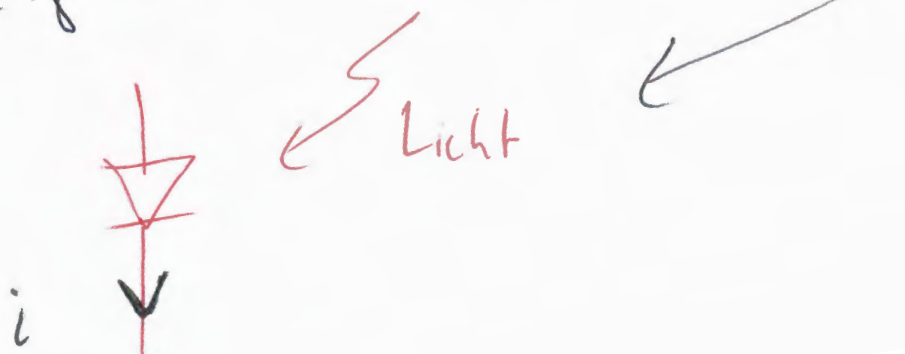
bis ca 1000 GHz = Terahertz = 10^{12} Hz

Das Signal hier besitzt die Form eines EM Feldes. ($\underline{E}, \underline{H}$).

Infrarot und Optische Wellenleiter
(Glasfaser)

Das Signal hier ist ein Laser, dessen Frequenz in Infrarot-, Sichtbarem, oder Ultraviolet-Spektrum liegt.

Signalerzeugung durch Lichtdioden (Photodioden). Signalerfassung durch Photodetektor

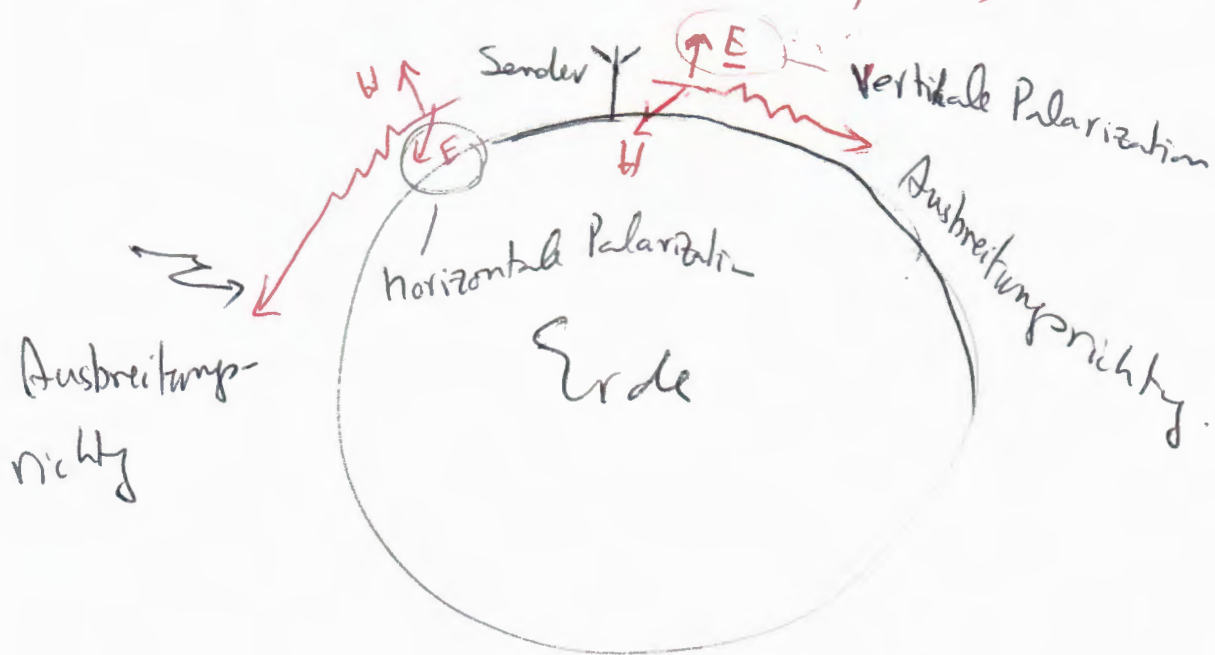


0.5.2: Drahtlose (Funk-) Kanäle

Das Übertragungssignal hier ist eine EM-Welle, die sich ausbreitet. (Tabelle von Proakis)

— Oberflächen-Wellen (Surface Waves)

300 KHz ($\lambda = 1000 \text{ m}$) \rightarrow 3 MHz ($\lambda = 100 \text{ m}$)



Das Hauptproblem ist die Länge der Antenne

$$L_{\text{antenna}} \geq \frac{\lambda}{10} \quad (\text{zwischen } 100 \text{ u. } 10 \text{ m})$$

Masten + horizontale Drähte

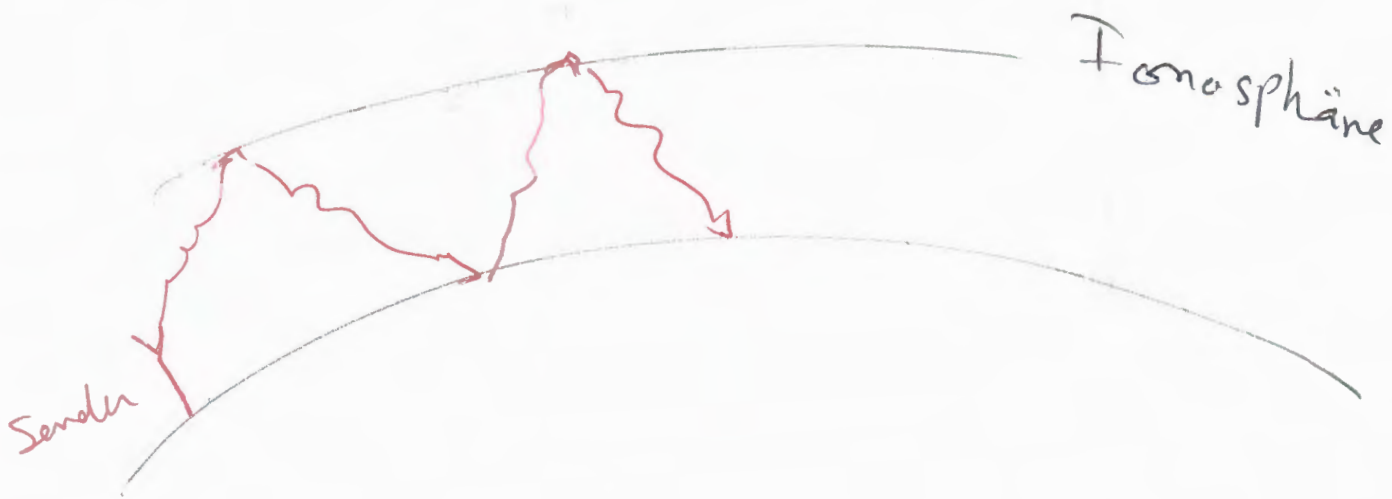
- AM-Radio (Rundfunk D in allen Richtungen)

Mittelwelle 3 MHz → 10 MHz

kurze Reichweite

Kurze Welle 10 MHz → 30 MHz

Sehr große Reichweite



- TV (Richtfunk) VHF 30 MHz → 300 MHz
UHF 300 MHz → 3 GHz

- Mobilfunk GSM 900 MHz, 1800 MHz
UMTS 2400 MHz
4G LTE 1.8 GHz, 5.4 GHz