



HOCHSCHULE KONSTANZ TECHNIK, WIRTSCHAFT UND GESTALTUNG (HTWG)  
**Fakultät Informatik**  
Rechner- und Kommunikationsnetze  
Prof. Dr. Dirk Staehle

# **Labor zur Vorlesung Kommunikationstechnik**

## **Theorieübung 1 (Entropiecodierung)**

**Prof. Dr. Dirk Staehle**  
**Daniel Scherz (M.Sc.)**

**Abgabe: 12. April 2016, 8:00**

Die Abgabe erfolgt durch Hochladen in Moodle und exemplarisches Vorrechnen während der Laborübung.

**Bearbeitung in Zweier-Teams**

**Team-Mitglied 1:**

**Team-Mitglied 2:**

## 1 Einleitung

In der Vorlesung wurden verschiedene Verfahren zur Quellcodierung vorgestellt. In dieser Theorieübung soll die Anwendung dieser Verfahren geübt werden.

## 2 Entropie

Der Zeichenvorrat einer Quelle sei durch die Zeichenkette „FISCHERSFRITZFISCHTFRISCHEFISCHE“ beschrieben, d.h. die Quelle sendet Zeichen mit einer Auftrittswahrscheinlichkeit entsprechend der Häufigkeit in der Zeichenkette

Bestimmen Sie den Informationsgehalt der Quelle und die kürzest-mögliche Codierung der Zeichenkette.

Summe: 32

F: 5  $p(F) = 5/32 =$

I: 5

S: 5

C: 4

H: 4

E: 3

R: 3

Z: 1

T: 2

$$H(X) = E[I(X)] = p \cdot \lg(1/p) + (1-p) \cdot \lg(1/p)$$

Entropie:

$$H(X) = 5/32 \cdot \lg(32/5) + 5/32 \cdot \lg(32/5) + 5/32 \cdot \lg(32/5) + 4/32 \cdot \lg(32/4) + 4/32 \cdot \lg(32/4) + 3/32 \cdot \lg(32/3) + 3/32 \cdot \lg(32/3) + 1/32 \cdot \lg(32/1) + 2/32 \cdot \lg(32/2) + 2/32 \cdot \lg(32/2)$$

$$H(X) =$$

### 3 Huffman-Codierung

Codierung Sie die Zeichenkette „FISCHERSFRITZFISCHTFRISCHEFISCHE“ nach dem Verfahren von Huffman und bestimmen Sie die Redundanz.

F: 5	F	010
I: 5	I	110
S: 5	S	000
C: 4	C	100
H: 4	H	001
E: 3	E	101
R: 3	R	011
T: 2	T	0111
Z: 1	Z	1111

ZTR

E	E				
C	C	C	I: 5	ZTR 6	CS 9
H	H		F: 5	EH 7	IF 10
F	S	S	ZTR: 6	CS 9	EHZTR 13
I	I	I	EH: 7	IF 10	
S	F	F	CS: 9		
	ZTR	ZTR: 6			
		EH: 7			
					EHZTR 13
					CSIF 19

$$L = 10/32 \cdot 2 + 5/32 \cdot 2 + 17/32 \cdot 4$$

$$R = L - H$$

## 4 Shannon-Fano Codierung

Codierung Sie die Zeichenkette „FISCHERSFRITZFISCHTFRISCHEFISCHE“ nach dem Verfahren von Shannon-Fano und bestimmen Sie die Redundanz.

F: 5

I: 5

S: 5

C: 4

H: 4

E: 3

R: 3

Z: 1

T: 2

F	0	0	0		
I	0	0	1		
S	0	1			
C	1	0	0		
H	1	0	1		
E	1	1	0		
R	1	1	1	0	
Z	1	1	1	1	0
T	1	1	1	1	1

$$L = 28/32 \cdot 3 + 4/32 \cdot 4$$

## 5 Arithmetische Codierung

Codierung Sie das Wort „Pippi“ nach den Auftretswahrscheinlichkeiten der Buchstaben im Wort MISSISIPPI (bewusst falsch geschrieben).

Decodieren Sie die Nachricht 0,4 mit 25 Buchstaben.

Xi	M	I	S	P
Pi	0.1	0.4	0.3	0.2
Oi	0	0.1	0.5	0.8

Pippi

	S	W
	0	1
P	$0 + 0.8 \cdot 1 = 0$	$1 \cdot 0.2 = 0.2$
i	$0 + 0.1 \cdot 0.1 = 0.01$	$0.1 \cdot 0.4 = 0.04$
p	$0.01 + 0.8 \cdot 0.04 =$	$0.04 \cdot 0.1 = 0.004$
p	$0.01 + 0.8 \cdot 0.004 = 0.01$	$0.004 \cdot 0.1 = 0.0004$
i	$0.01 + 0.1 \cdot 0.0004$	$0.0004 \cdot 0.4$