



# Informationsübertragung

## Testaufgaben

Richard GRÜNERT

Hochschule Wismar

June 15, 2020

AUFGABE 1  
●○○

AUFGABE 2  
○○○

AUFGABE 3  
○○○○

AUFGABE 4  
○○

AUFGABE 5  
○○

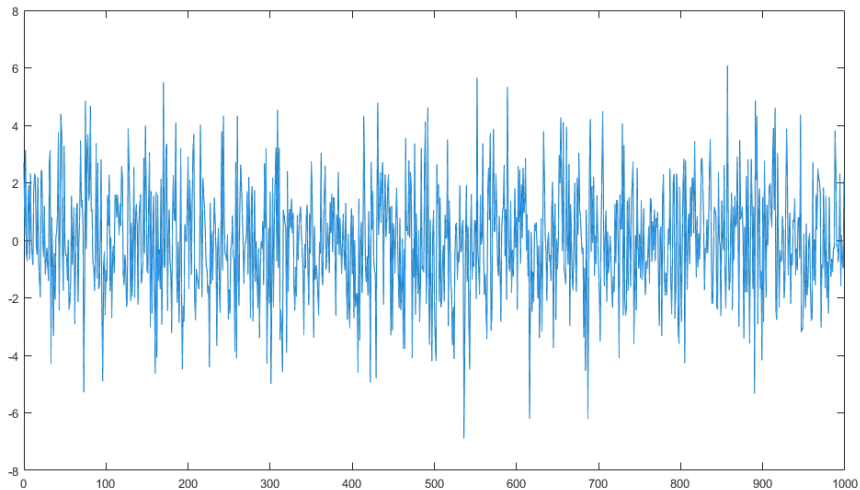
AUFGABE 6

AUFGABE 7  
○○

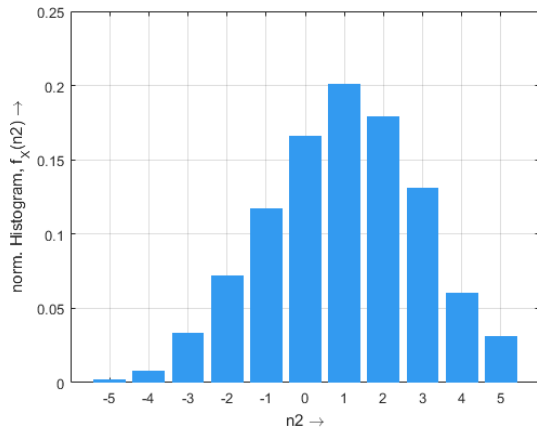
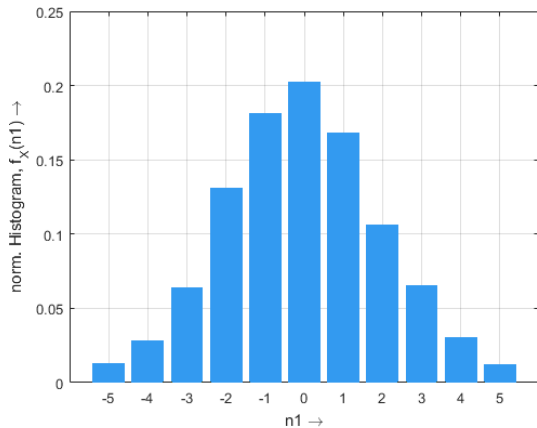
AUFGABE 8  
○○○○○

AUFGABE 9  
○

# AUFGABE 1: RAUSCHANALYSE



# AUFGABE 1: RAUSCHANALYSE

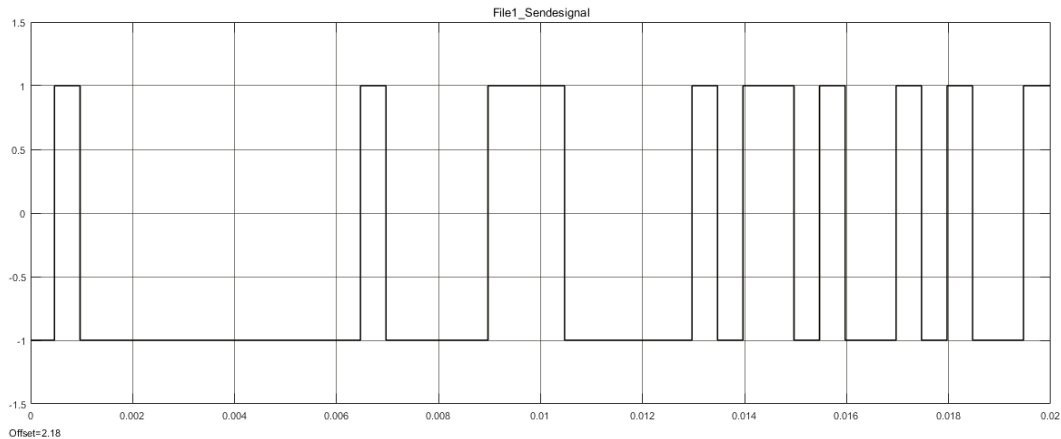


# AUFGABE 1: RAUSCHANALYSE

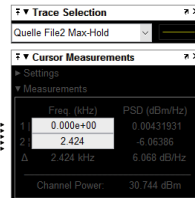
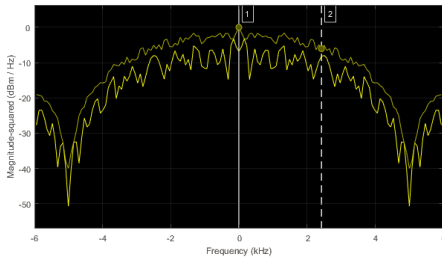
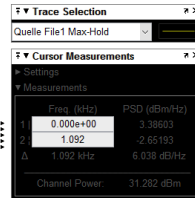
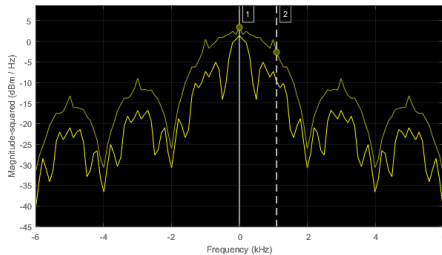
```
...  
xmue1 = mean(n1)  
var1   = var(n1)  
...
```

Signal	Mittelwert	Varianz
$n_1(t)$	-0.06	4.00
$n_2(t)$	0.96	3.94

## AUFGABE 2: BASISBAND I



# AUFGABE 2: BASISBAND I



## AUFGABE 2: BASISBAND I

Signal	Datenrate (BR)	Bandbreite (6 dB (B))
File 1	2.001 kbit s <sup>-1</sup>	1.092 kHz
File 2	5.006 kbit s <sup>-1</sup>	2.424 kHz

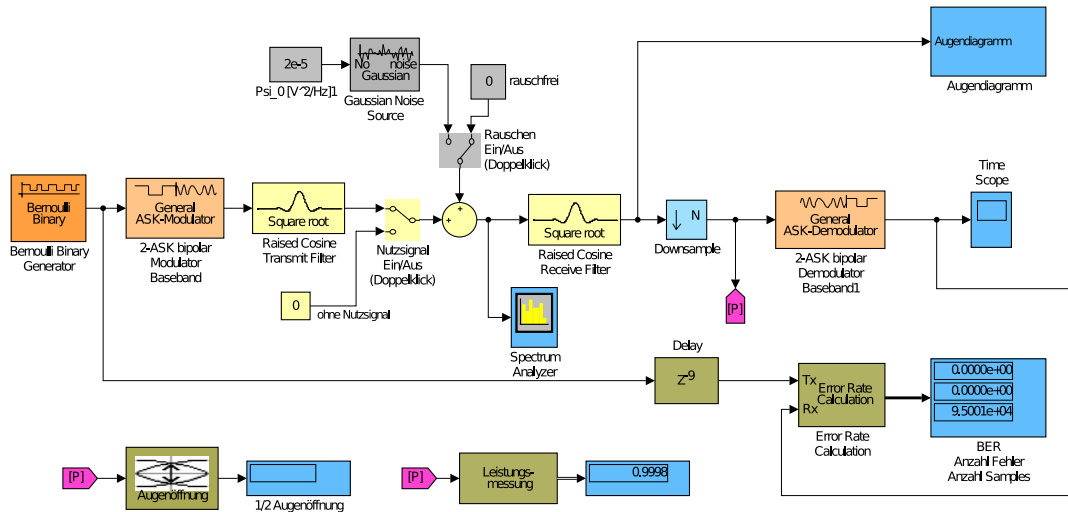
In etwa linearer Zusammenhang:

$$B \approx \frac{1}{2} \cdot BR = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{T_S}$$

→ Bandbreite bei 1 kbit s<sup>-1</sup>:

$$B \approx \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ kbit s}^{-1} = 500 \text{ Hz}$$

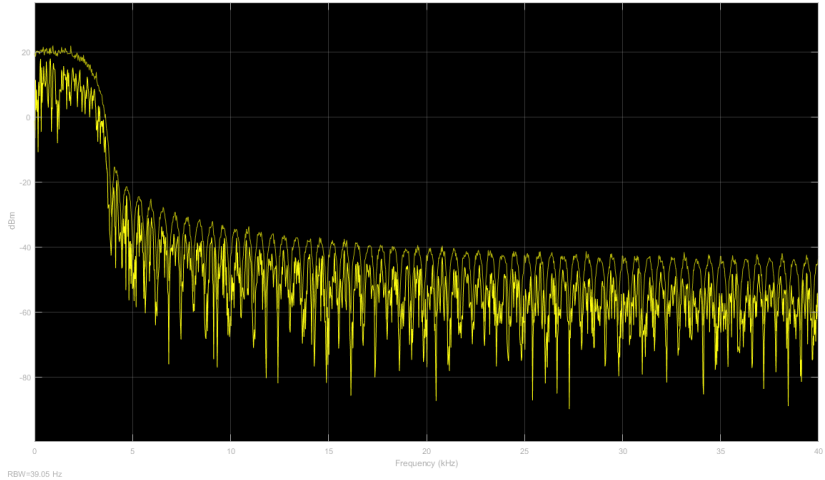
AUFGABE 3: BASISBAND II





## AUFGABE 3: BASISBAND II

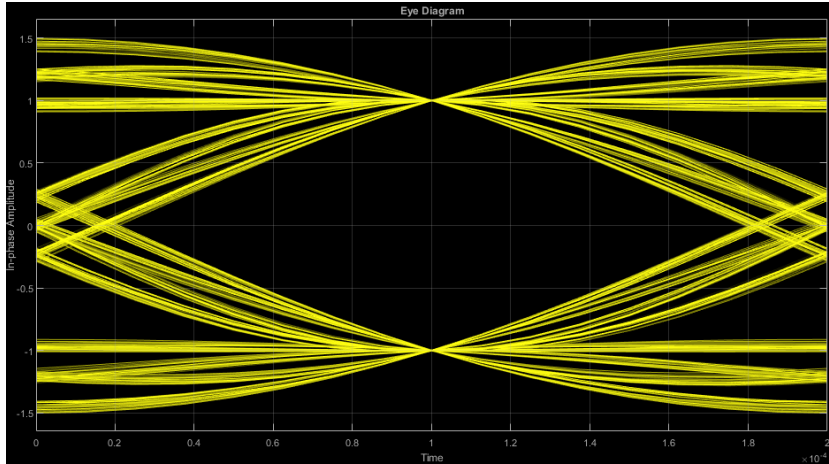
$$B \approx 2.76 \text{ kHz}$$



# AUFGABE 3: BASISBAND II

$$U_A \approx 0.9965 \text{ V}$$

$$P_R \approx 0.1 \text{ V}^2$$



## AUFGABE 3: BASISBAND II

$$\text{BER} = \frac{1}{\log_2 s} \cdot \frac{s-1}{s} \cdot \text{erfc}\left(\sqrt{\frac{\rho}{2}}\right), s = 2$$

$$\text{BER} = 0.5 \cdot \text{erfc}\left(\sqrt{\frac{9.93}{2}}\right) = 8.1303 \cdot 10^{-4}$$

gemessen:

$$\text{BER}_g = 8.86315 \cdot 10^{-4}$$

## AUFGABE 4: ÄNDERUNG DES EMPFANGSFILTERS

$$B = 2.76 \text{ kHz}$$

$$U_A = 0.8651 \text{ V}$$

$$P_R = 0.09861 \text{ V}^2$$

$$\rho = \frac{U_A^2}{P_R} = 7.59$$

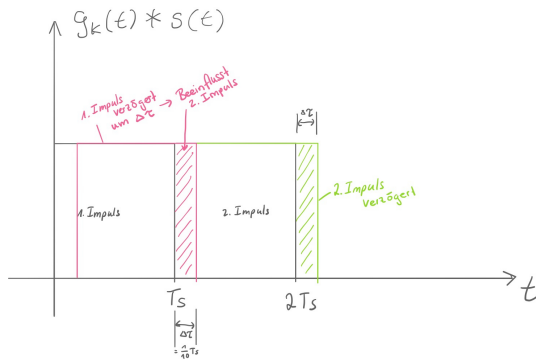
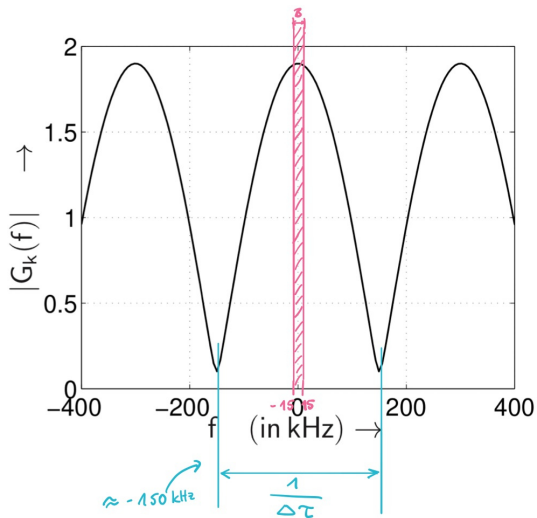
$$\text{BER} = 2.9 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{BER}_g = 1.7036 \cdot 10^{-3}$$

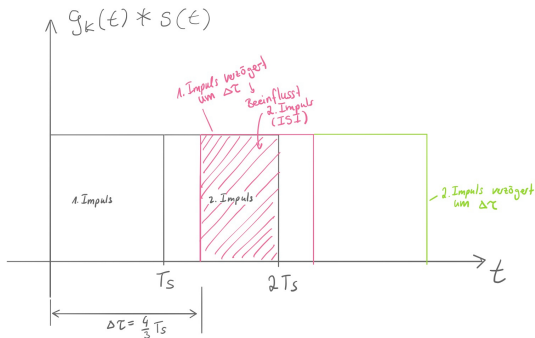
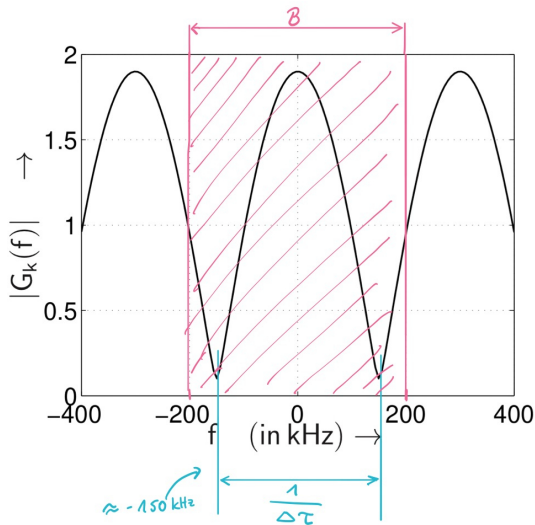
## AUFGABE 4: ÄNDERUNG DES EMPFANGSFILTERS

$$g_{\text{ef}}(t) \neq g_{\text{s}}(-t)$$

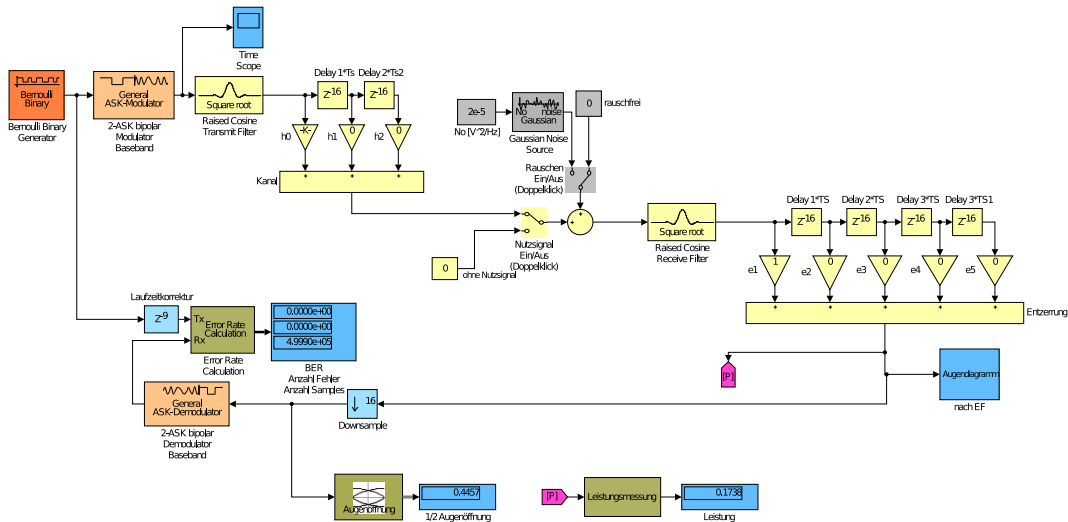
# AUFGABE 5: NICHTFREQUENZSELEKTIVE BEDINGUNGEN



# AUFGABE 6: FREQUENZSELEKTIVE BEDINGUNGEN



# AUFGABE 7





# AUFGABE 7

$$g_k(t) = \frac{1}{\sqrt{5}} \cdot \delta(t)$$

Kenngröße	AWGN-Wert	A7-Wert
$U_A$	0.9965 V	0.4457 V
$U_R^2$	0.1 V <sup>2</sup>	0.1047 V <sup>2</sup>
$\rho$	9.93	1.897
BER, berechnet	$8.1303 \cdot 10^{-4}$	$8.42 \cdot 10^{-2}$
BER, gemessen	$8.6315 \cdot 10^{-4}$	$8.024 \cdot 10^{-2}$

# AUFGABE 8

Kenngröße	Wert ohne Entzerrer	Wert mit Entzerrer
$U_A$	0.4442 V	0.9581 V
$U_R^2$	0.09136 V <sup>2</sup>	0.1452 V <sup>2</sup>
$\rho$	2.1597	6.3220
BER, berechnet	$7.08 \cdot 10^{-2}$	$6.0 \cdot 10^{-3}$
BER, gemessen	$3.9887 \cdot 10^{-2}$	$7.3382 \cdot 10^{-3}$

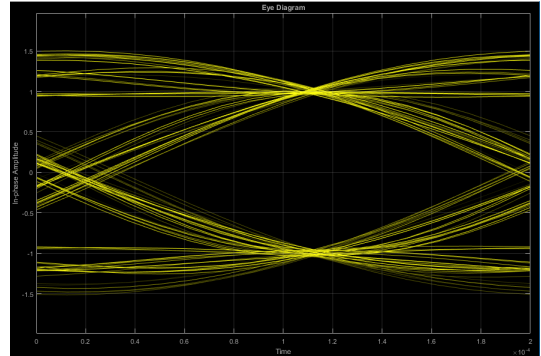
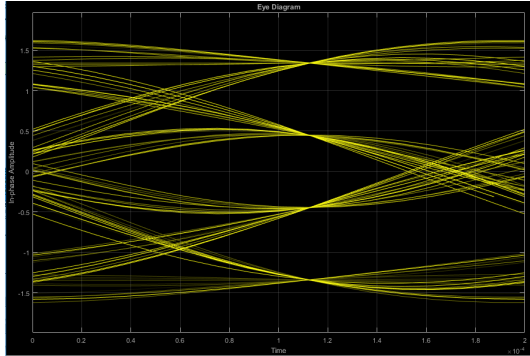
## AUFGABE 8: NYQUISTVEKTOR

Veränderung der Position der 1 im Nyquistvektor

Qualitätskriterium: → Summe der quadratischen Abweichungen der Faltung  $h(k) * f(k)$  zu dem Nyquistvektor  $z(k)$

$$\sum (h(k) * f(k) - z(k))^2 \rightarrow \min$$

# AUFGABE 8: AUGENDIAGRAMME



## AUFGABE 8: RAUSCHLEISTUNGSANHEBUNG

$$\sum f_i^2 = 1.654$$

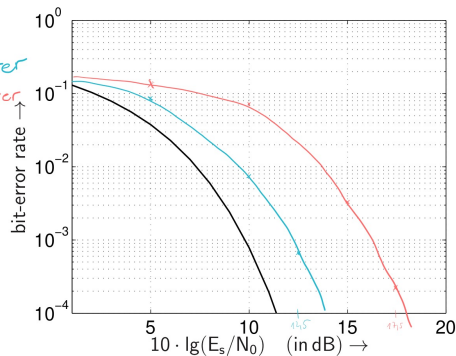
## AUFGABE 8: BER-VERGLEICH

Einstellung von  $N_0$  im  
SIMULINK-Modell

$$\text{SNR}_{\text{dB}} = 10 \cdot \log_{10} \frac{E_s}{N_0}$$

$$N_0 = \frac{E_s}{10^{\frac{\text{SNR}}{10}}}$$

— mit Entzerrer  
— ohne Entzerrer



# AUFGABE 9

