

Entscheidungsgehalt eines Spielfilms

13

- 3 Farben
- 25 Bilder pro Sekunde
- 90 min = 90 · 60 s

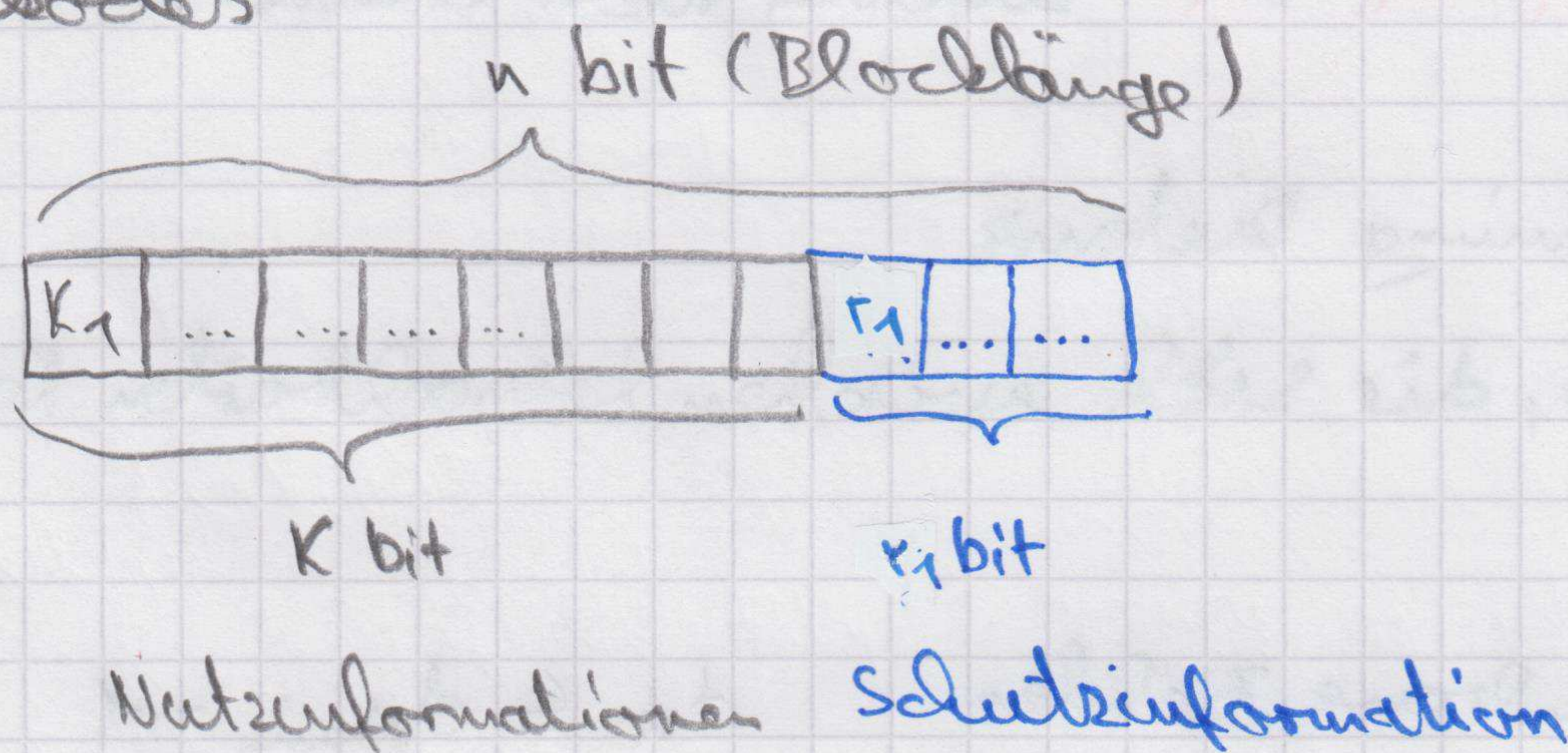
$$H_{\text{Film}} = H_{\text{Bild}} \cdot 3 \cdot 25 \text{ s}^{-1} \cdot 90 \cdot 60 \text{ s} = 1,4 \text{ Tb} = 178 \text{ GB}$$

↑
Aufgabe 2.1

Es würden 19 DVD-9 benötigt

↳ Hilfe: Quellcodierung erforderlich (MPEG)

→ Blockcodes



Koderate: $R_c = \frac{K}{n} \leq 1$ ($R_c = 1 \rightarrow$ keine Kanalcodierung)

2^K mögliche Nutzzustände

→ 2^K : erlaubte Zustände (gesendet)

$2^n = 2^{K+r}$: mögliche Zustände

$2^n - 2^K$: nicht erlaubte Zustände

Bsp: $K=8, r=4$

$$n=12$$

$$R_c = \frac{K}{n} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

$$2^K = 2^8 = 256$$

erlaubte Zustände

$$2^n = 2^{12} = 4096$$

mögliche Zustände

$$2^n - 2^K = 4096 - 256 = 3840 \text{ nicht erlaubte Zustände}$$

Wiederholungskode $r=4$ $K=1$ $n=5$

(14)

0 0 0 0 0
1 1 1 1 1

$R_c = \frac{1}{5}$ (Zwei erlaubte Codewörter)

0 $\xrightarrow{1}$ 0 0 0 $\Rightarrow$ Bitfehler erkannt, korrigierbar

1 $\xrightarrow{1}$ 1 0 0 0 $\Rightarrow$ " "

1 $\xrightarrow{1}$ 1 0 0 $\xrightarrow{1}$ $\rightarrow$ 1 Bitfehler erkennbar, aber nicht korrigierbar

1 $\xrightarrow{1}$ 1 $\xrightarrow{1}$ 1 0 $\xrightarrow{1}$ $\rightarrow$ 1

1 $\xrightarrow{1}$ 1 $\xrightarrow{1}$ 1 $\xrightarrow{1}$ 1 $\rightarrow$ 1 Bitfehler nicht erkennbar

$d_H = 5$ bit ... Hamming Distanz

Anzahl der Bits, die sich zwischen benachbarten Codewörtern ändert.

Erkennbare Fehler $t_R \leq d_{Hmin} - 1$

Korrigierbare Fehler $t_C \leq \frac{d_{Hmin} - 1}{2}$

$\hookrightarrow d_{Hmin} = 5$, $t_R = 4$, $t_C = 2$

Paritätsbit

$K=8$, $r=1$, $n=9$

$R_c = \frac{8}{9}$, $d_{Hmin} = 2$

$t_R = 1$, $t_C \leq \frac{1}{2} = 0$

1 1 0 0 0 0 0 1 1
1 1 0 0 0 0 0 0 0
 $\rightarrow$ 1 1 0 0 0 0 0 1 1
1 1 0 $\xrightarrow{1}$ 0 0 0 0 1 1

Parität stimmt nicht mehr.

$\hookrightarrow$ Fehler erkannt, aber nicht korrigierbar

Kanalkodierung mit zusätzlichen Bits:

$K_1 K_2 K_3 K_4 r_1 r_2 r_3 r_4$

$$K=4, r=4, n=8, R_c = \frac{1}{2}$$

$$r_1 = K_1 \oplus K_2$$

$$r_2 = K_3 \oplus K_4$$

$$r_3 = K_1 \oplus K_3$$

$$r_4 = K_1 \oplus K_4$$

$$d_{\min} = 3$$

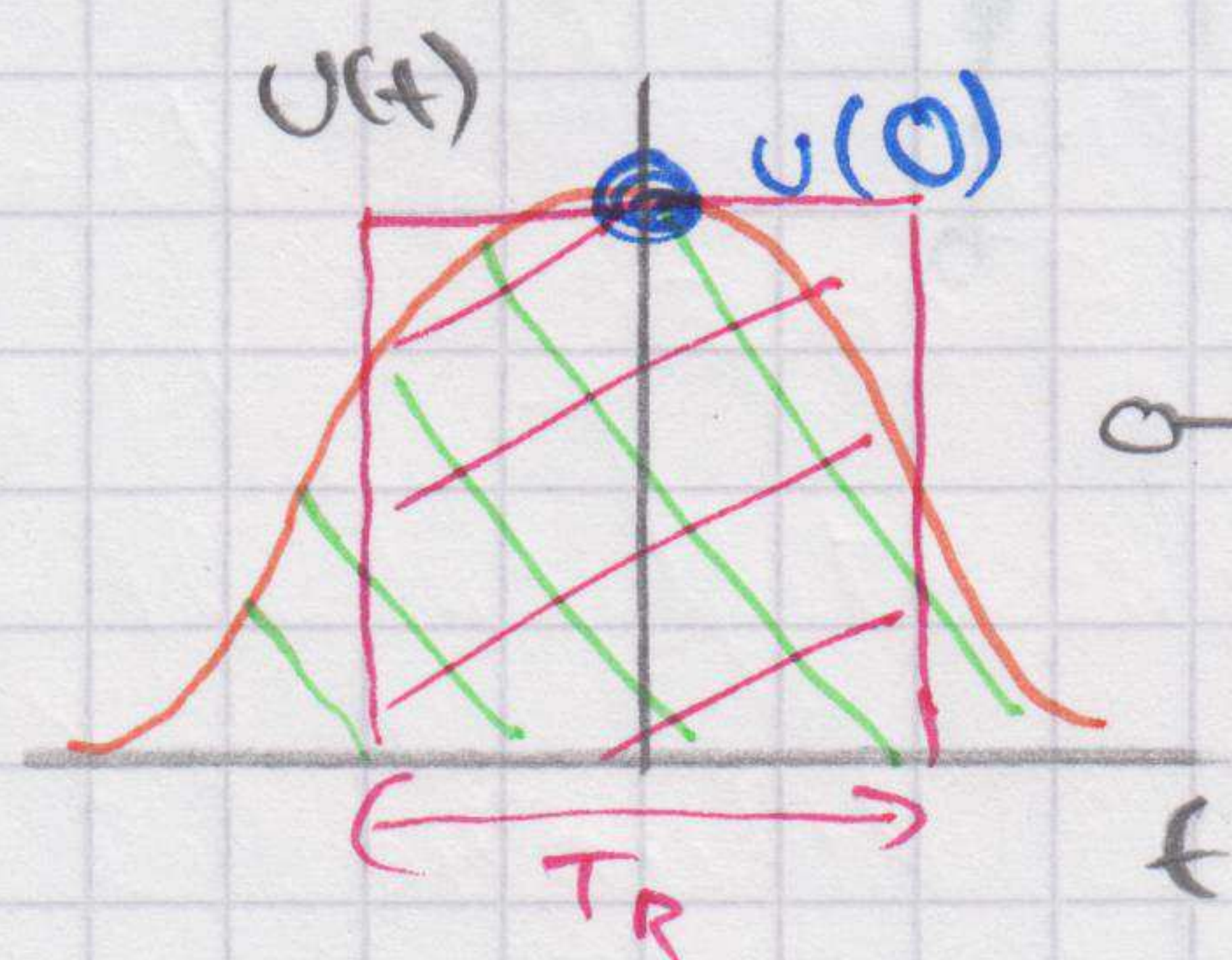
$$t_R = 2$$

$$t_c = 1$$

01101111
 Σ
 r_1 00101111
 $\downarrow$ 01100110
 korrigiert

Wiederholung von SuS

1.) Flächensatz

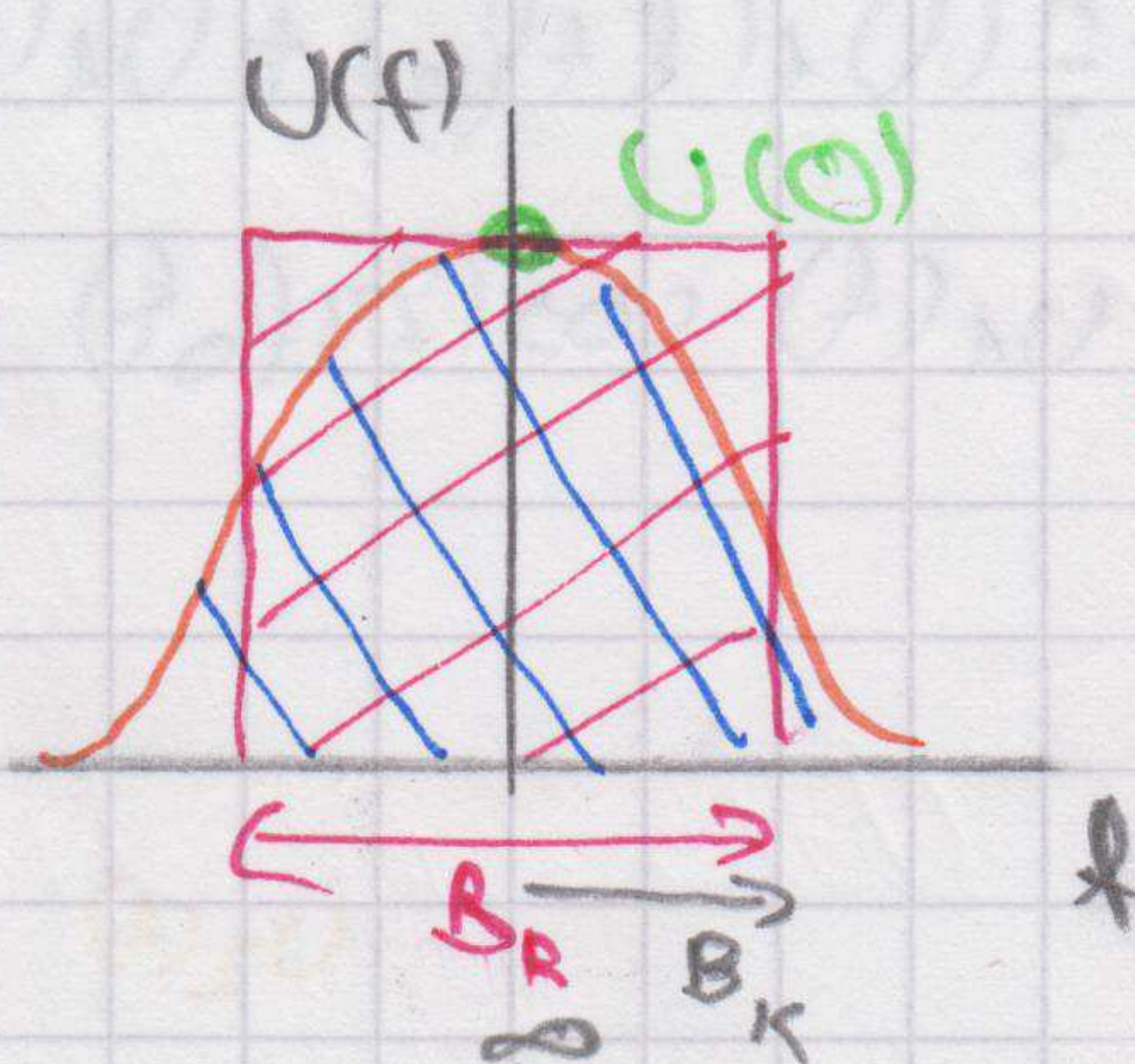


$$u(0) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) dt$$

$$u(0) \cdot T_R = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) dt$$

$$u(0) \cdot T_R = u(0)$$

$$u(0) = \frac{u(0)}{T_R}$$



$$u(0) = \int_{-\infty}^{\infty} u(f) df$$

$$u(0) \cdot B_R = \int_{-\infty}^{\infty} u(f) df$$

$$u(0) \cdot B_R = u(0)$$

$$u(0) B_R = \frac{u(0)}{T_R}$$

$$B_R \cdot T_R = 1$$

flächengleiche Rechtecke

$$B_K = \frac{B_R}{2} = \frac{1}{2T_R}$$

2. Verschiebungssatz



$$u_1(t) \longleftrightarrow u_1(f)$$

$$u(t) = u_1(t - t_0) \longleftrightarrow u(f) = u_1(f) \cdot e^{-j2\pi f t_0}$$

$$|u(f)| = |u_1(f)|$$

$$u_1(f - f_0) \longleftrightarrow u_1(t) e^{j2\pi f t_0}$$

3. Symmetrische Aufspaltung

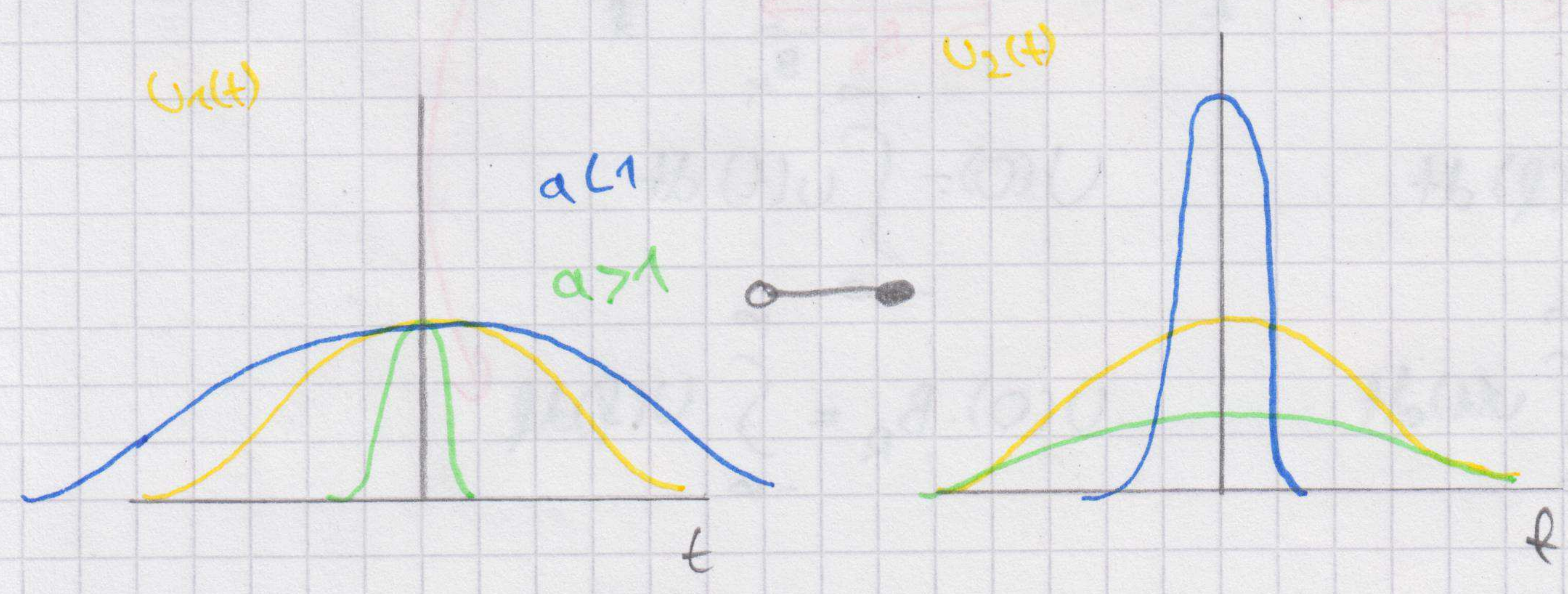
$$u_1(f) \longleftrightarrow u_1(t)$$

$$u(f) = \frac{1}{2}(u_1(f + f_0) + u_1(f - f_0))$$

$$u(t) = u_1(t) \cdot \cos(2\pi f_0 t)$$



4. Ähnlichkeitssatz



$$u_1(a \cdot t)$$



$$\frac{1}{|a|} u_1\left(\frac{f}{a}\right)$$

5. Differentiationsatz

$$U(f) = \frac{dU_1(f)}{df} \quad \longleftrightarrow \quad U(f) = j2\pi f \cdot U_1(f)$$

6. Integrationsatz

$$U(f) = \int_{-\infty}^f U_1(\tau) d\tau \quad \longleftrightarrow \quad U(f) = \left[\frac{1}{j2\pi f} + \frac{1}{2} \delta(f) \right] U_1(f)$$

7. Faltungssatz

$$U_1(f) * U_2(f) \quad \longleftrightarrow \quad U_1(f) \cdot U_2(f)$$

$$= \int_{-\infty}^{\infty} U_1(\tau) \cdot U_2(t-\tau) d\tau$$

Einführung zu stochastische Signale

