



Stammgruppe	
Name:	Datum:

(1)

Jeder Experte gibt sein Wissen an die Stammgruppe weiter. Es beginnt der Experte der Gruppe 1, es folgt der Experte der Gruppe 2 usw. (3 min pro Experte).

(2)

Die Stammgruppe bearbeitet zusammen den Arbeitsauftrag. Sie führt zusammen die Digitalisierung des analogen EKG-Signals durch.

Situationsbeschreibung

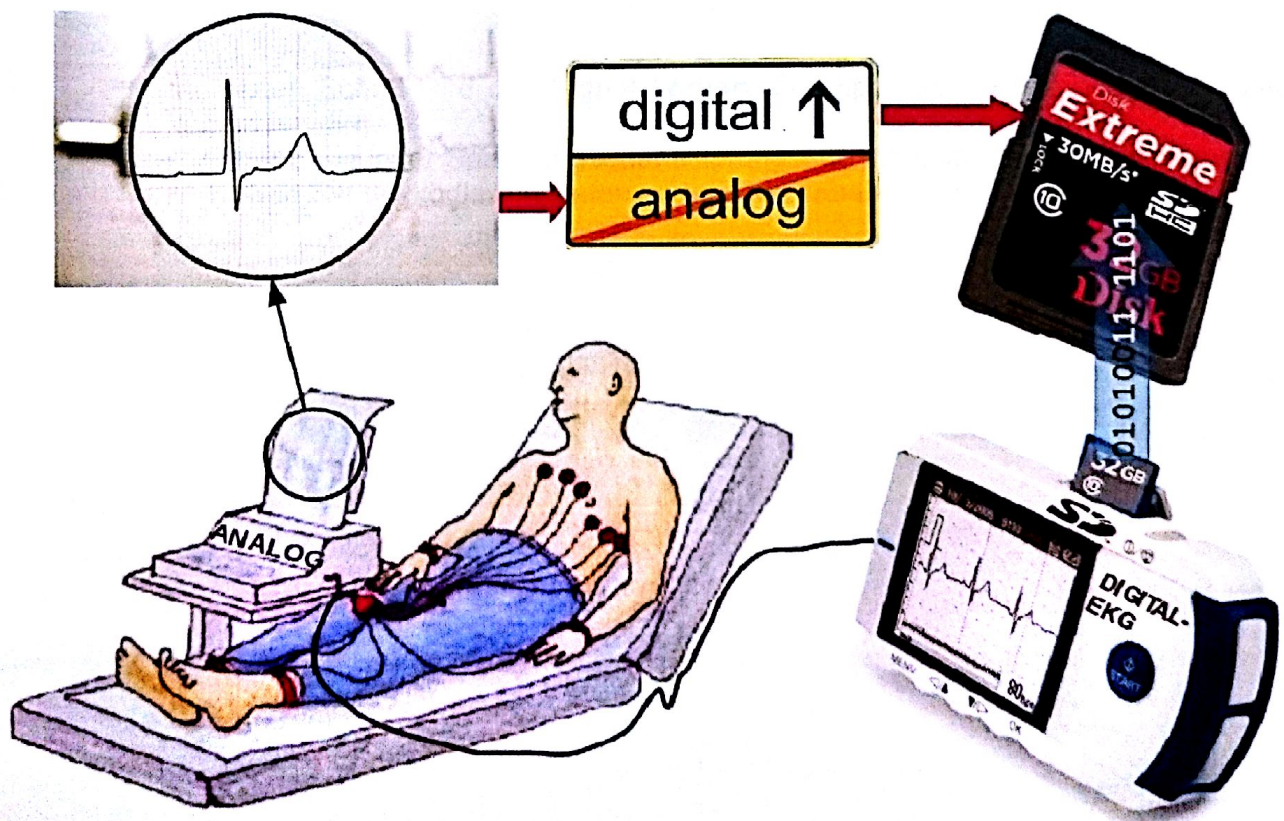


Abbildung 1: Situationsbeschreibung



Arbeitsauftrag der Stammgruppe

Das EKG wird über Elektroden am Körper in elektrische Impulse gewandelt. Diese sollen über einen Zeitraum von einer Sekunde digitalisiert werden.

(1)

Im dreistufigen Digitalisierungsverfahren wird als erstes das Signal **abgetastet**. Übernehmen Sie die Wertepaare (**Zeit, Spannung**) in die Tabelle 1. Die Abtastfrequenz beträgt **20 Hz**.

(2)

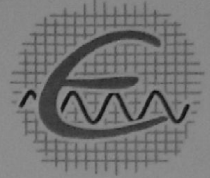
Für die **Quantisierung** der einzelnen Werte steht eine Datenbreite von 4 Bit (0 bis 15) zur Verfügung. Zeichnen Sie den Signalverlauf nach der Quantisierung in das Diagramm ein. Tragen Sie die **Spannungswerte** in die Tabelle 1 ein.

Hinweis: die Spannungswerte, die abgetastet werden, sollen immer zur nächsten Quantisierungsstufe **abgerundet** werden, falls Sie diese nicht genau treffen.

(3)

Im letzten Schritt wird das Signal **kodiert**. Die Spannungswerte sollen hier binär kodiert werden.

- Ordnen Sie jeder Spannungsquantisierungsstufe ein kodiertes Datenwort zu.
- Tragen Sie die kodierten Datenworte in die Tabelle 1 ein.



(1) Abtastung		(2) Quantisierung	(3) Kodierung
Zeit t in ms	Spannung U in mV aus (1)	Spannung U in mV aus (2)	Binärcode (4 Bit)
0,05	30	30	0011 0000
0,1	30	30	0011 0000
0,15	40	40	0100 0000
0,2	46	40	0100 0000
0,25	33	30	0011 0000
0,3	30	30	0011 0000
0,35	30	30	0011 0000
0,4	9	0	0000 0000
0,45	100	100	1010
0,5	35	30	0011
0,55	20	20	0010
0,6	30	30	0011
0,65	40	40	0100
0,7	62	60	0110
0,75	57	50	0101
0,8	32	30	0011
0,85	35	30	0011
0,9	30	30	0011
0,95	30	30	0011
1	30	30	0011
Digitalisierte Datenmenge für eine Sekunde:			80

Tabelle 1: Die Schritte der Digitalisierung

(4) Wie groß ist die digitalisierte Datenmenge für eine Sekunde?

$$20 \text{ Hz} \cdot 4 \text{ Bit} = 80 \text{ Bit/Hz} \stackrel{!}{=} 80 \text{ Bit/s}$$

$$M = f \cdot s \cdot t$$



Informationsmaterial: Abtastung

Unter **Abtastung** (eng. *sampling*) wird die Aufnahme von Messwerten zu diskreten Zeitpunkten in gleichen Abständen verstanden. Das Signal ändert sich also nur noch zu den abgetasteten Zeitpunkten. So wird also ein **zeit-kontinuierliches** Signal in ein **zeit-diskretes** Signal gewandelt. Leider gehen so auch Informationen (Genauigkeit) verloren.

Unter dem Begriff **Abtastrate** f_A versteht man die Anzahl der Abtastungen (*sample*) in einer Sekunde.

Die Einheit für die Abtastrate f_A ist Hz (Hertz). $1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}$

Bei Musik-CDs beträgt die Abtastrate z.B. 44100 Hz = 44,1 kHz .

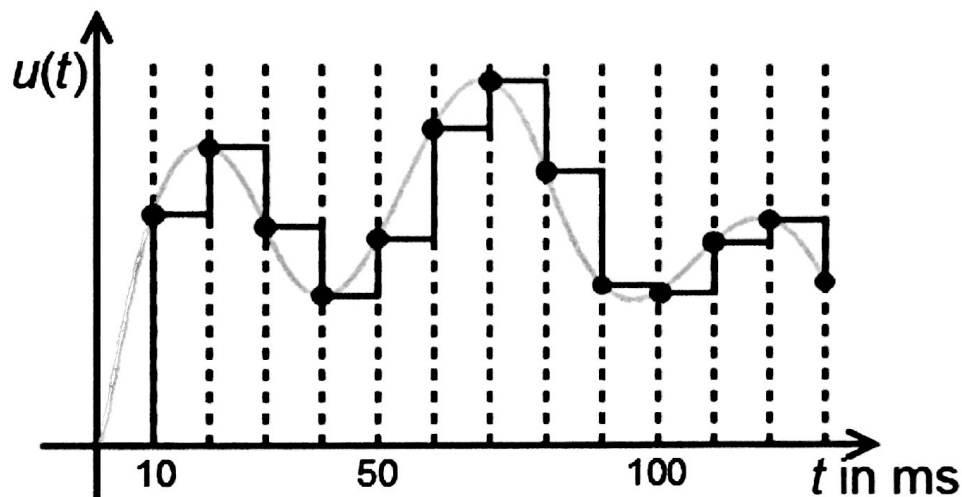


Abbildung 1: Abtastung

Findet die Abtastung alle 10 ms statt (siehe Abbildung 1), so beträgt die Abtastrate

$$f_A = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,01 \text{ s}} = 100 \text{ Hz}$$

T ist die Zeit zwischen zwei Abtastungen. $T = \frac{1}{f_A} = \frac{1}{100 \text{ Hz}} = 0,01 \text{ s} = 10 \text{ ms}$