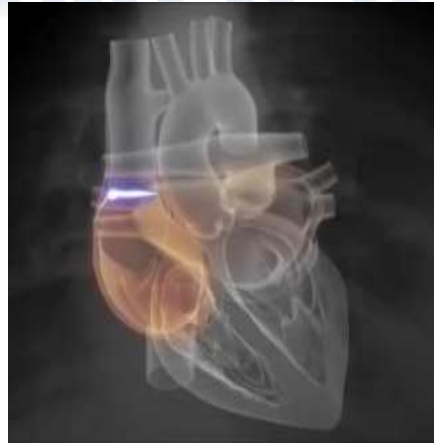


## EKG-KURS TEIL 1: GRUNDLAGEN



Prof. Dr. med. Stefan Weber

**1**

Grundlagen  
EKG-Geräte und Technik  
Geschichte des EKG

**2**

Das „normale“ Ruhe-EKG:  
Rhythmusanalyse und Reizleitungszeiten

**3**

Das „normale“ Ruhe-EKG:  
Lagetypen

**4**

EKG-Auswertung – Übungen  
Pathologische EKG-Veränderungen

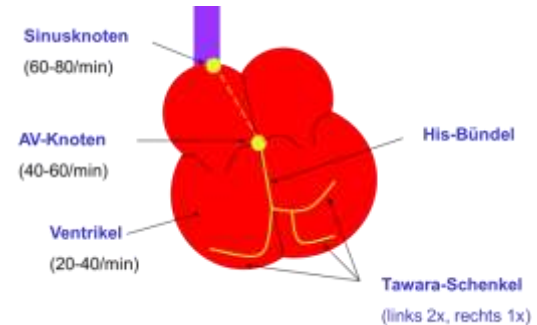
## 1

## Grundlagen

### EKG-Geräte und Technik

### Geschichte des EKG

Der jeweils schnellste „Schrittmacher“ gibt den Ton an. Normalerweise ist das der Sinusknoten.



Ist dieser erkrankt (z.B. beim Sick Sinus Syndrom), springt ein „Ersatzschrittmacher“ -bspw. der AV-Knoten - ein.

Üblicherweise hat der Sinusknoten eine Ruhefrequenz von 60-80/min.

Bei Frequenzen **unter 60(50)/min** besteht eine Sinusbradykardie.

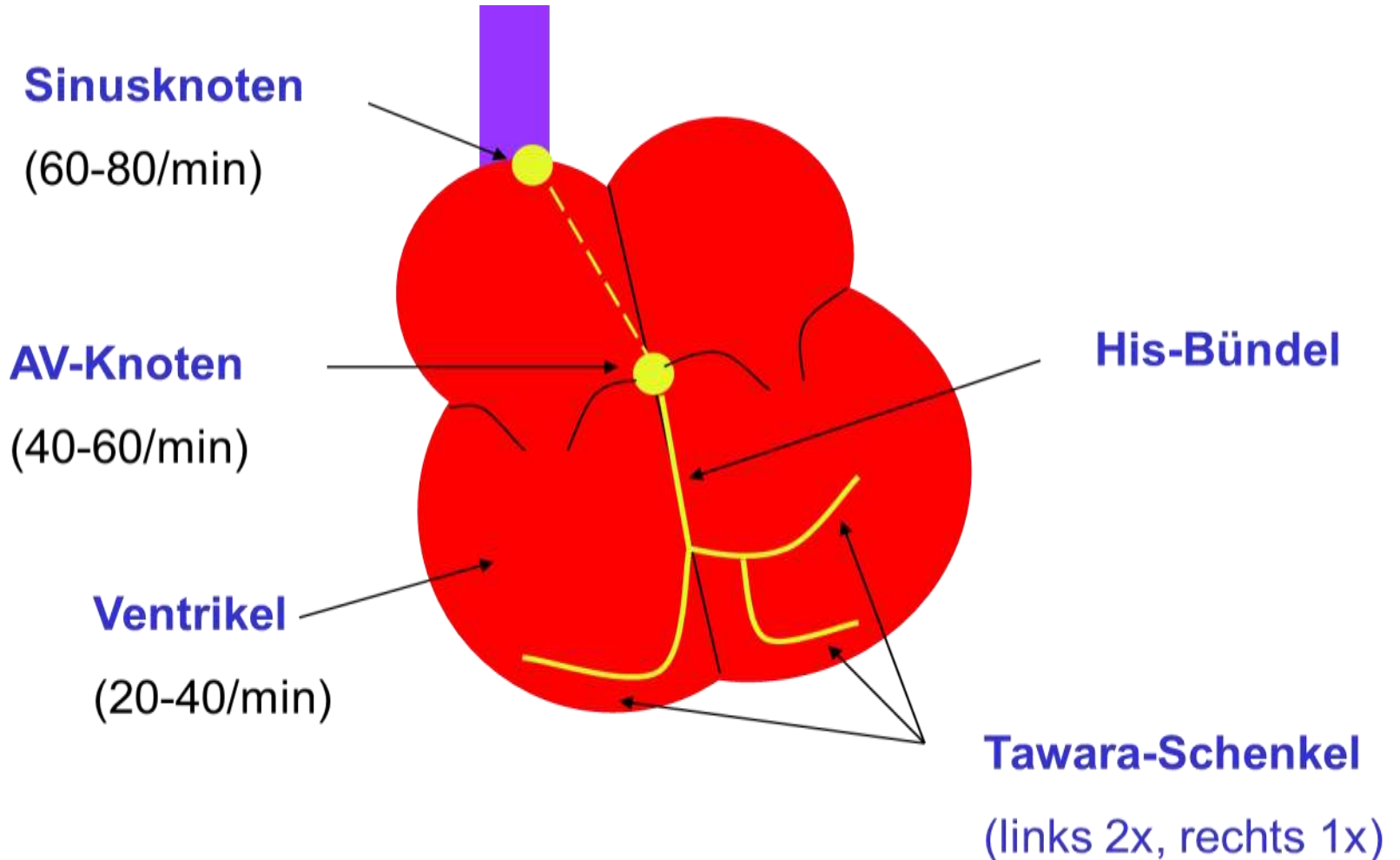
Bei Frequenzen **über 100/min** besteht eine Sinustachykardie.

## 1

## Grundlagen

### EKG-Geräte und Technik

### Geschichte des EKG



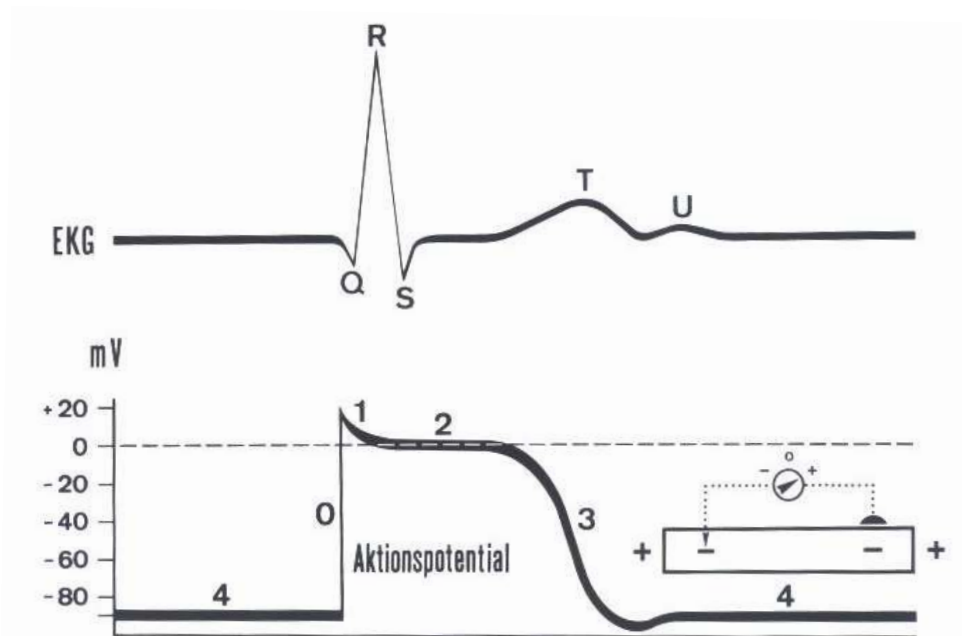
## 1

# Grundlagen

## EKG-Geräte und Technik

### Geschichte des EKG

**Ruhepotential:** Anreicherung von  $K^+$  Ionen intrazellulär in Muskel- und Nervenzellen  
 --> - 80mV im Vergleich zur „Aussenwelt“

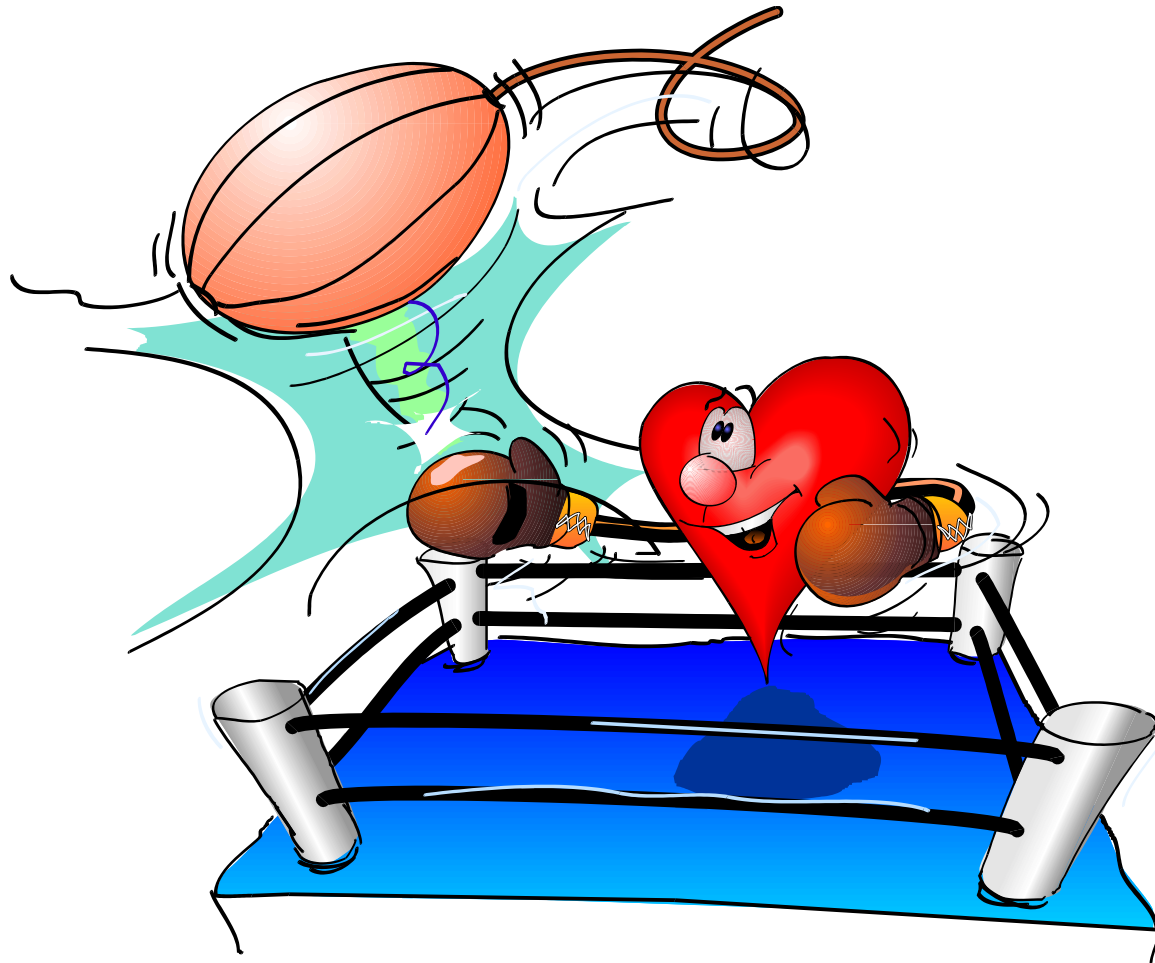


Aktionspotential

0: Depolarisation durch  $Na^+$ -Einstrom  
 1: Kurze Repolarisation durch Kalium-Ausstrom  
 2: Plateau-Phase ( $Ca^{2+}$ -Einstrom,  $K^+$ -Ausstrom)

3: Repolarisation durch  $K^+$ -Ausstrom  
 4: Ruhepotential, Na-K-Pumpe

~ 36.000.000 Mal im Jahr



## 1

## Grundlagen EKG-Geräte und Technik Geschichte des EKG

# EKG - Standardableitungen

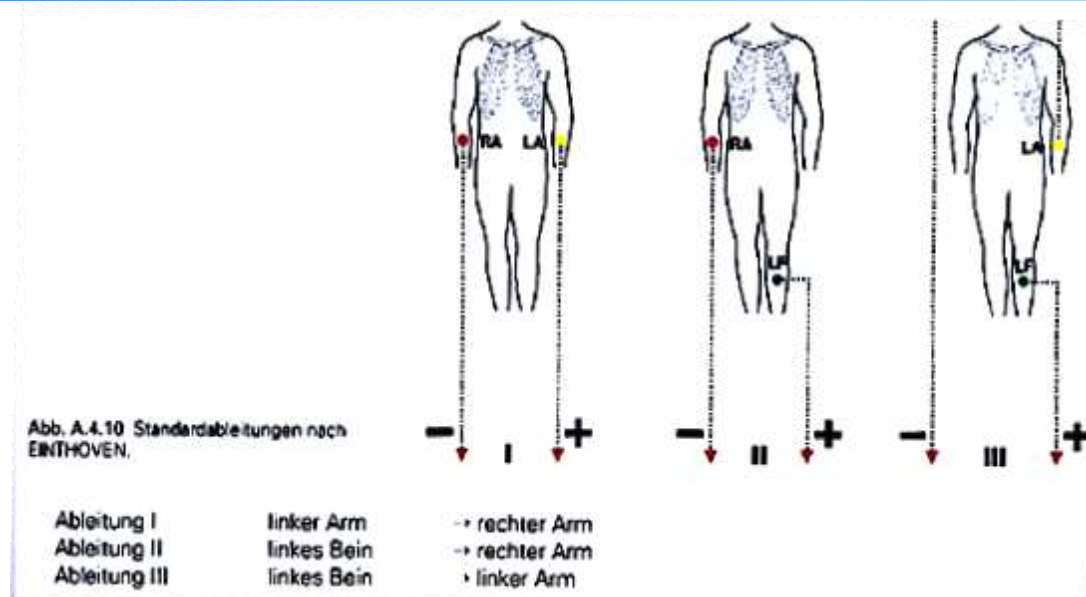
## 1. Ableitungen der Vertikalebene

- a) Bipolare Extremitätenableitungen: I, II, III  
(Einthoven-Ableitungen)
- b) Verstärkte unipolare Ableitungen: aVR, aVF, aVL  
(augmented voltage; Goldberger-Ableitungen)

## 2. Ableitungen der Horizontalebene

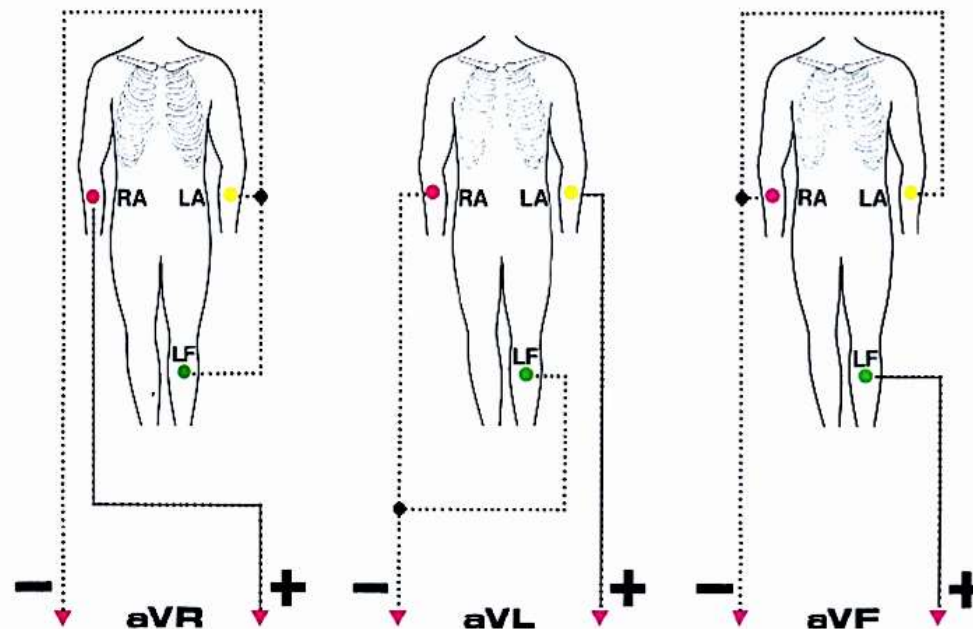
= Unipolare (V) Brustwandableitungen:  
V1 bis V6 bzw V9 (Wilson-Ableitungen)

## Einthoven:



bipolar

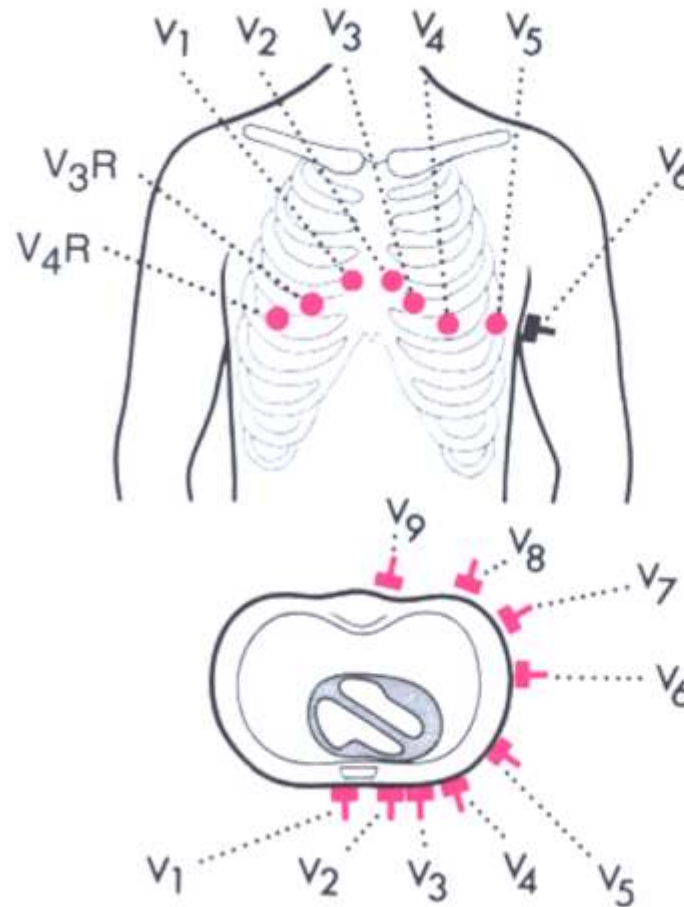
## Goldberger:



unipolar



Wilson:



unipolar

**1**

Grundlagen  
EKG-Geräte und Technik  
Geschichte des EKG



1

# Grundlagen EKG-Geräte und Technik Geschichte des EKG

## Klebe-Elektroden



## Saug-Elektroden



## Klammer-Elektroden



**1**

Grundlagen  
EKG-Geräte und Technik  
Geschichte des EKG

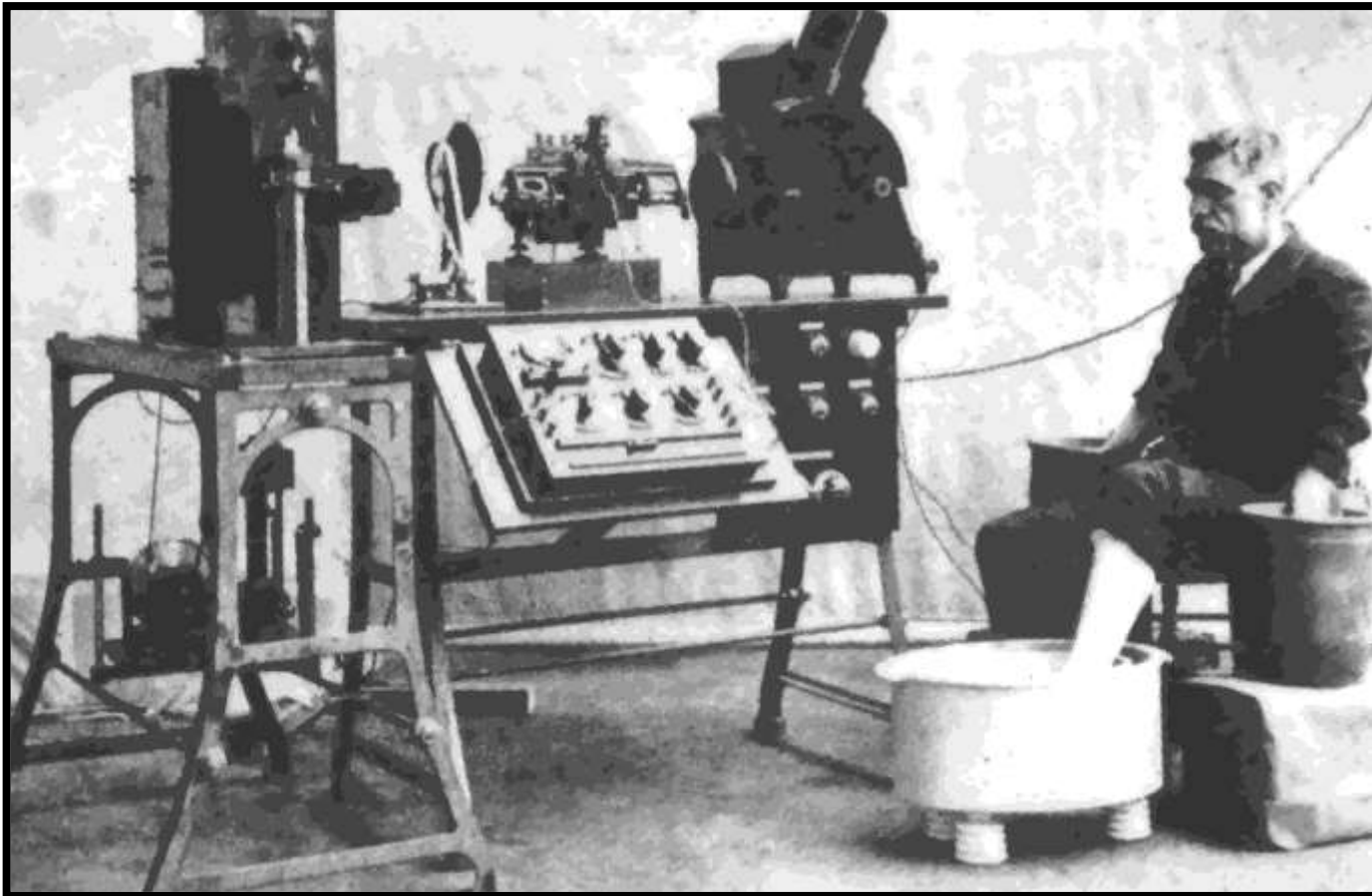


**4.ICR**

**5.ICR**

**1**

Grundlagen  
EKG-Geräte und Technik  
Geschichte des EKG



**Registrierung der 3 Standardableitungen nach Einthoven am Patienten. EKG-Abnahme mit Hilfe von Trogelektroden (Kupferzylinder in leitender Lösung).  
Original Cambridge Elektrokardiograph; gebaut für Sir Thomas Lewis (1912)**



**2**

Das „normale“ Ruhe-EKG:  
Rhythmusanalyse und Reizleitungszeiten

**Das Wichtigste zuerst!**

**Welcher Rhythmus liegt vor?**

**2**

Das „normale“ Ruhe-EKG:  
Rhythmusanalyse und Reizleitungszeiten

**Faustregel:**

**P-Wellen nachweisbar**

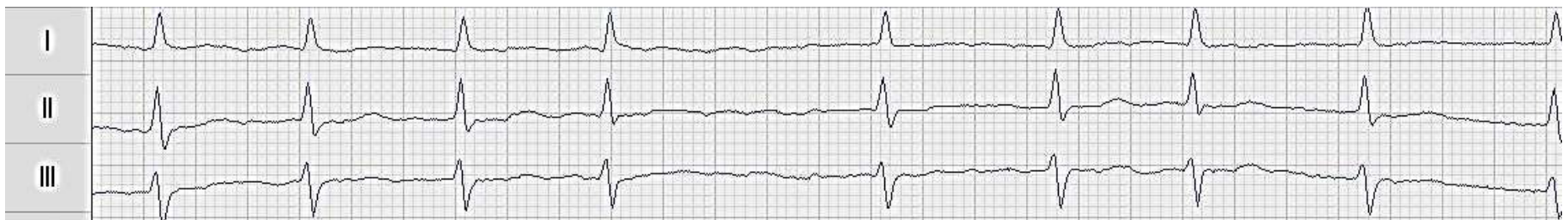


**Sinusrhythmus**

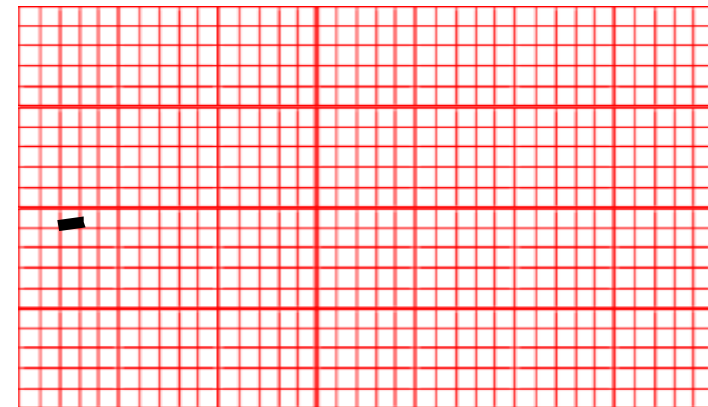
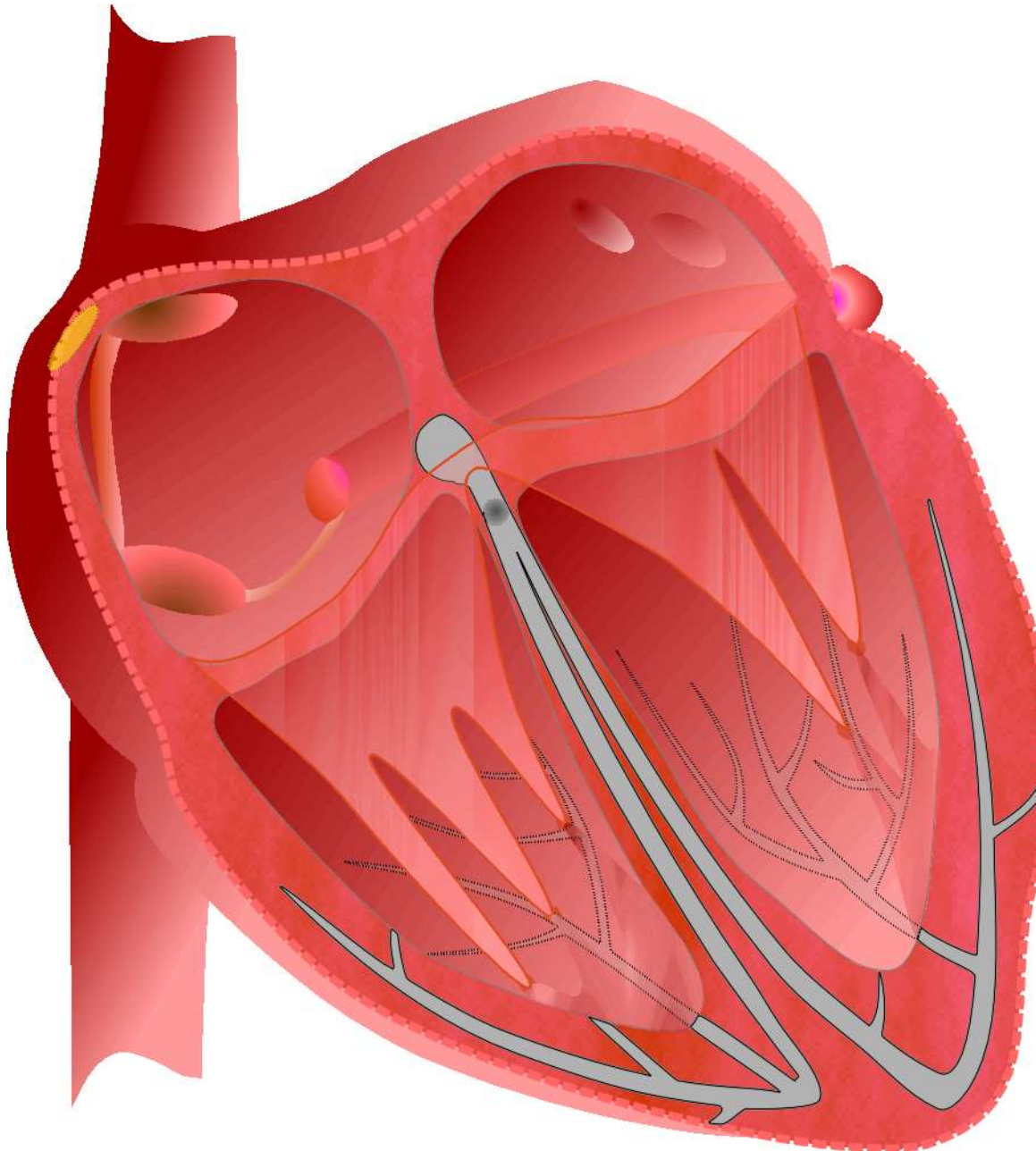
**Keine P-Wellen nachweisbar**



**Kein Sinusrhythmus**



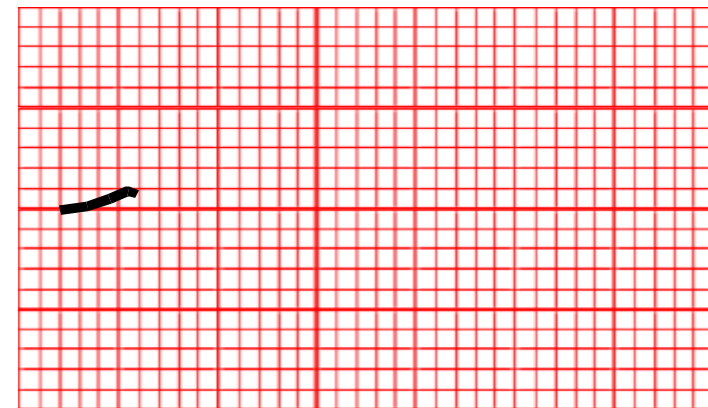
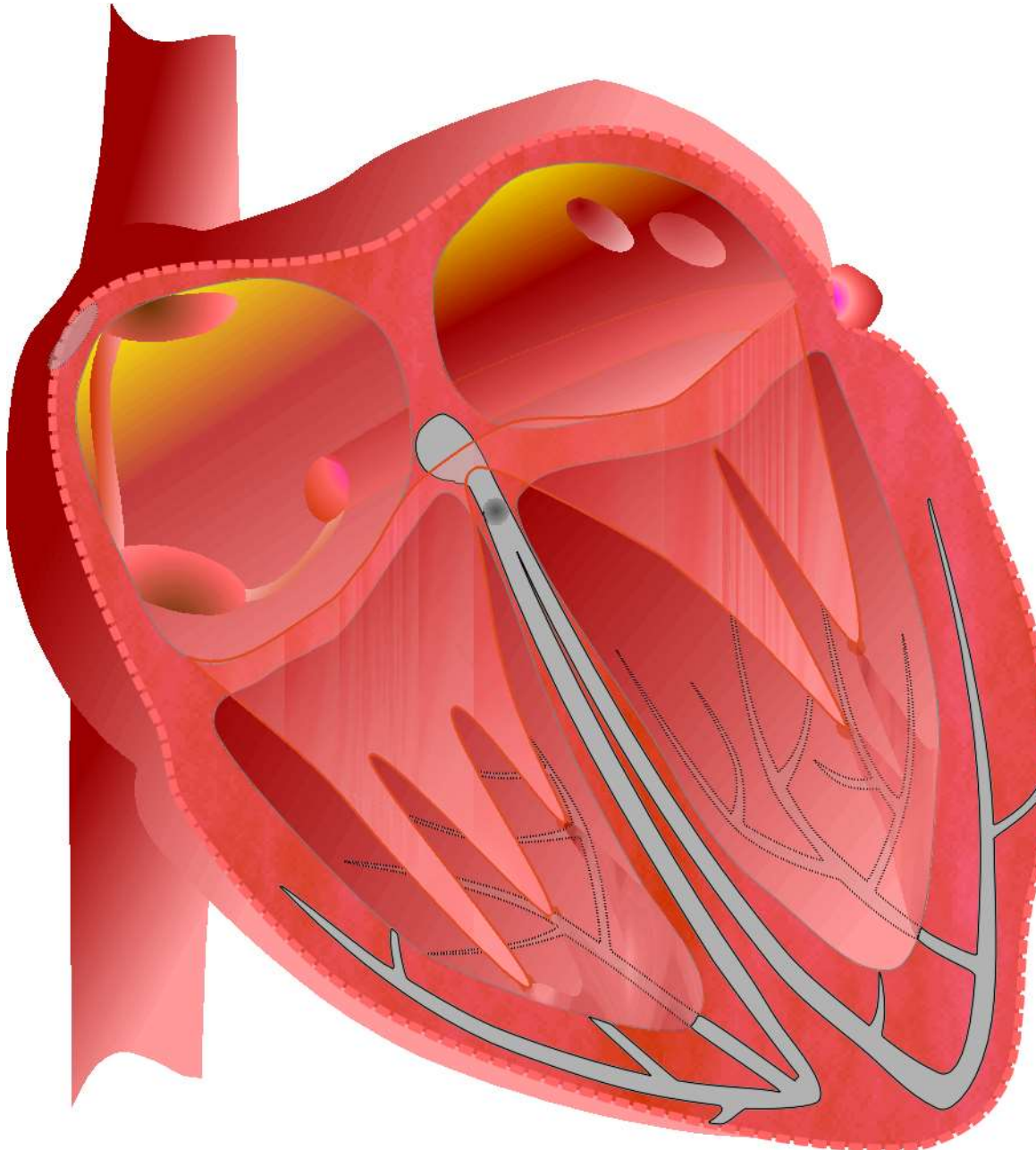
# Sinusrhythmus



Sinusknoten Depolarisation

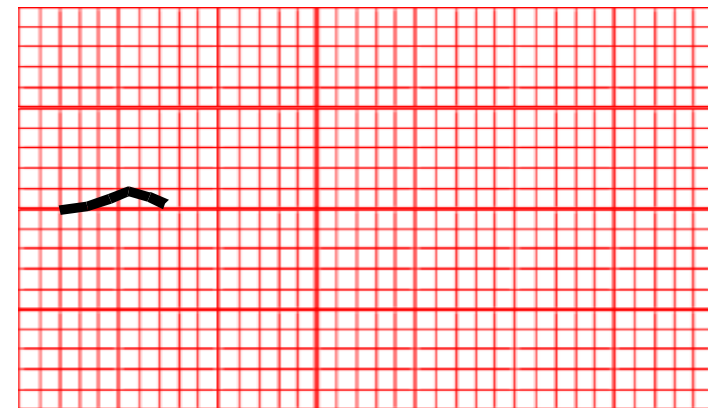
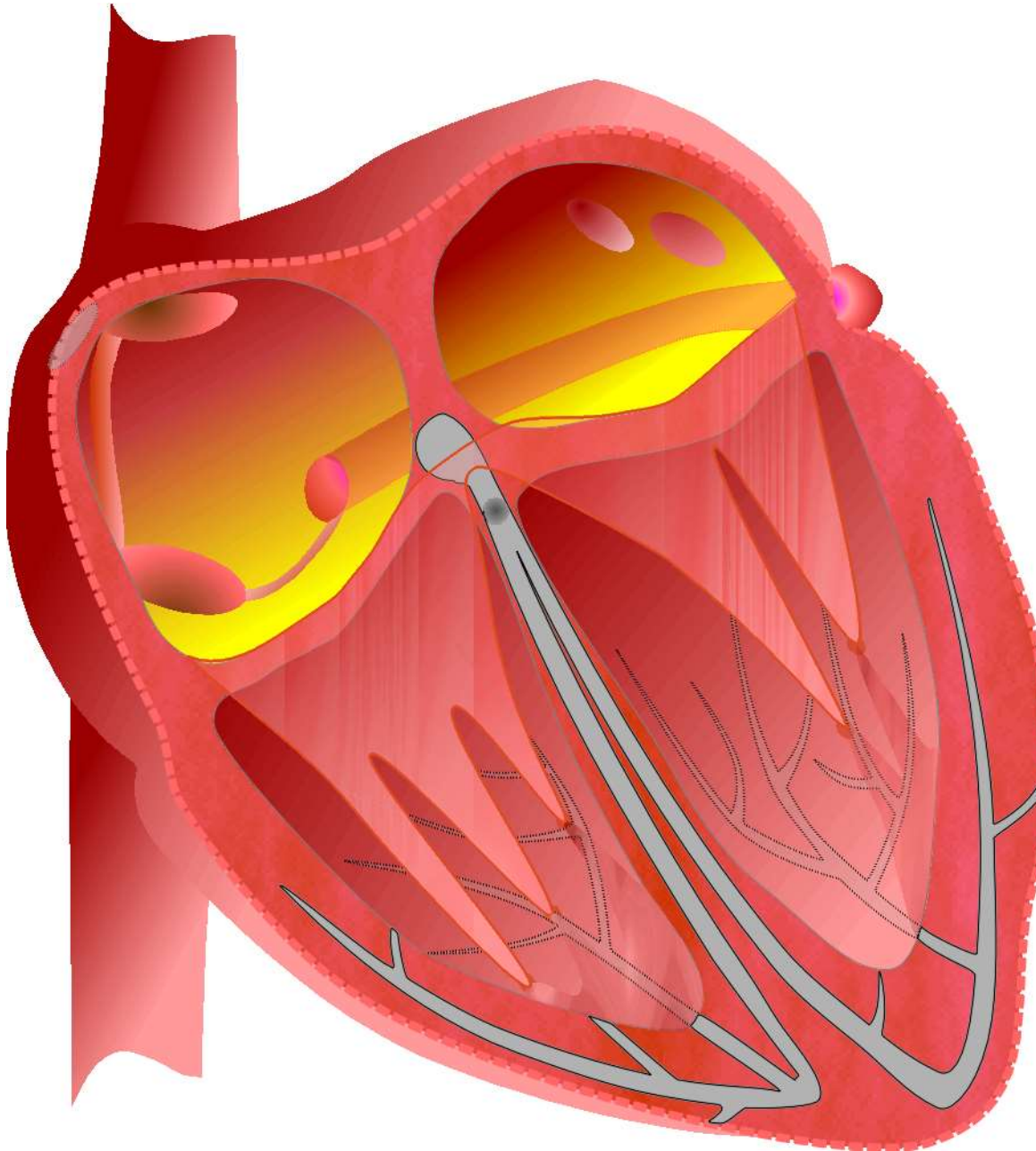


# Sinusrhythmus



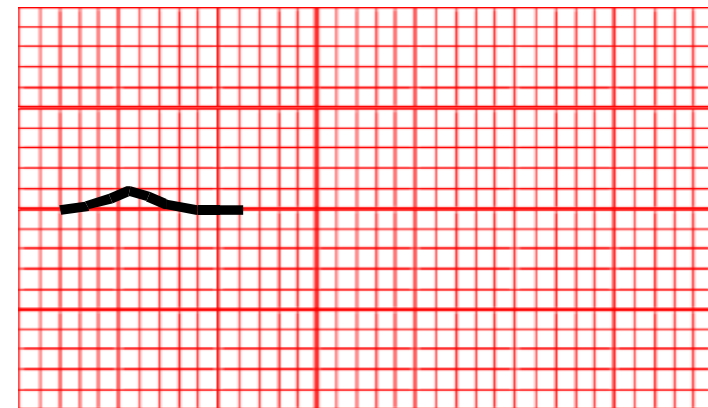
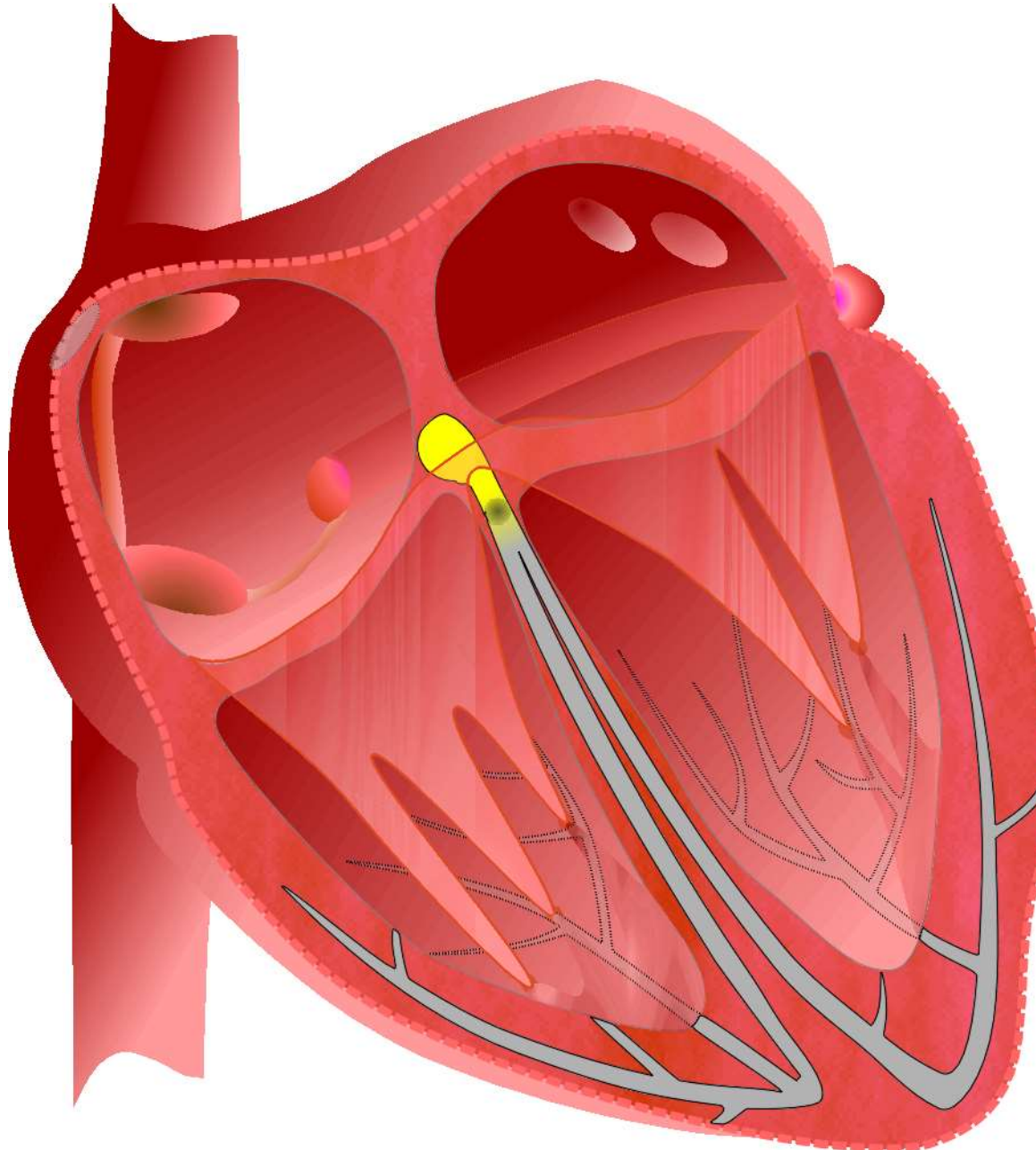
Erregung der Vorhöfe

# Sinusrhythmus



vollständige Depolarisation der  
Vorhöfe  
(P-Welle)

# Sinusrhythmus

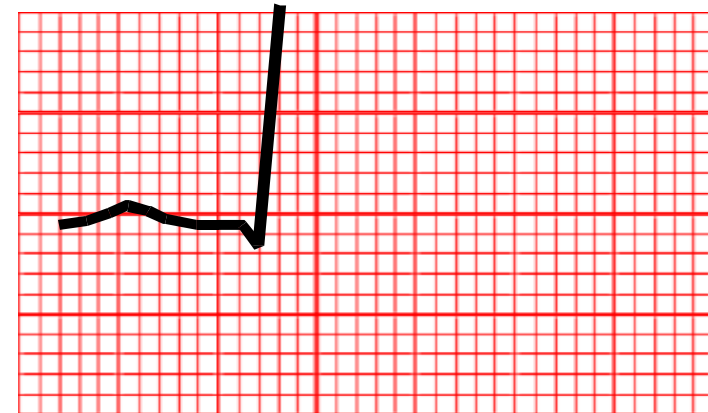
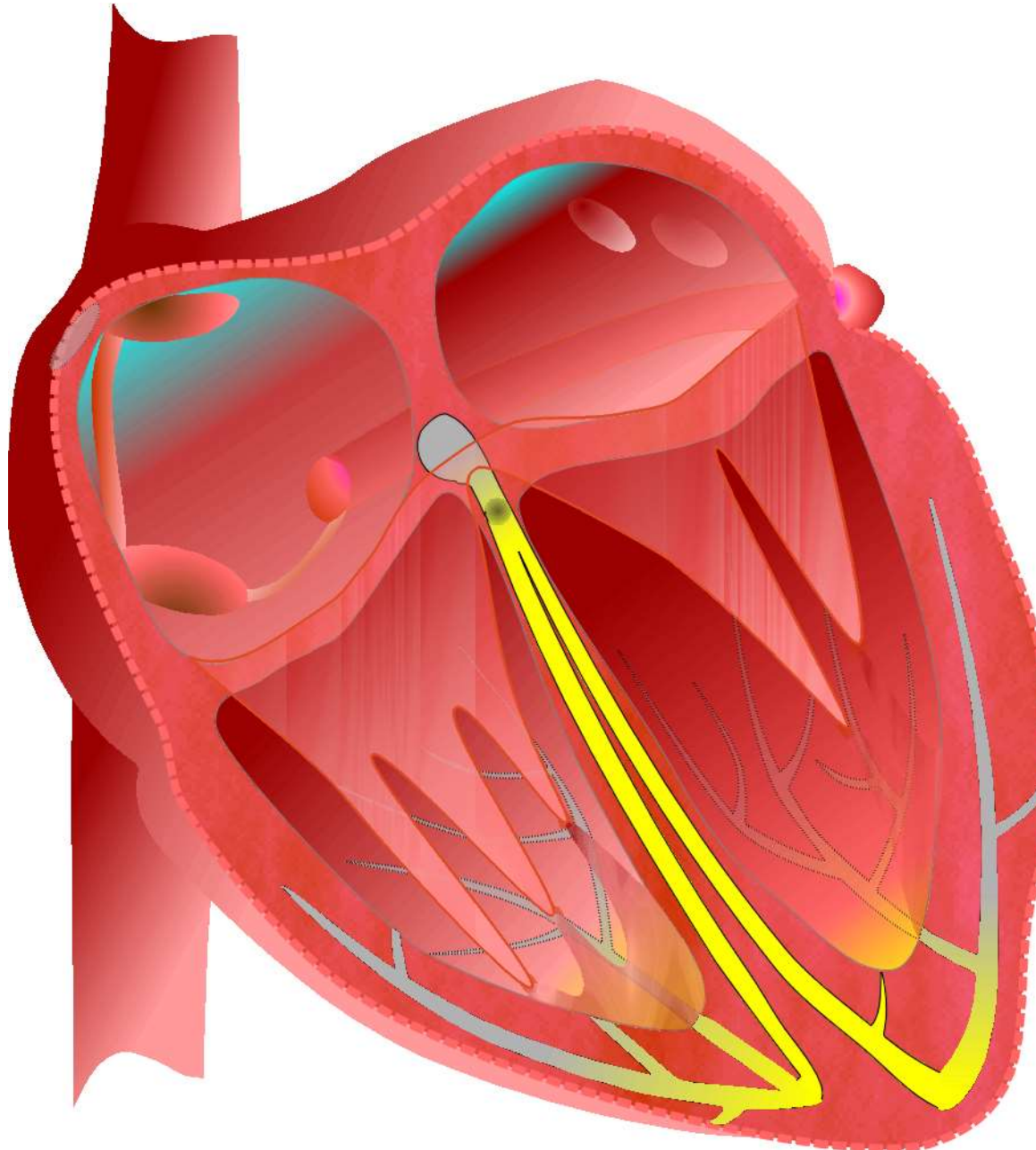


langsame Leitung durch den  
AV-Knoten

PQ-Zeit  
Normwert: 120-200ms

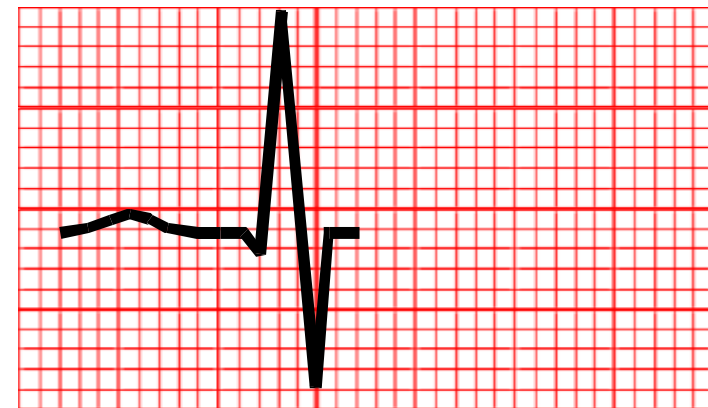
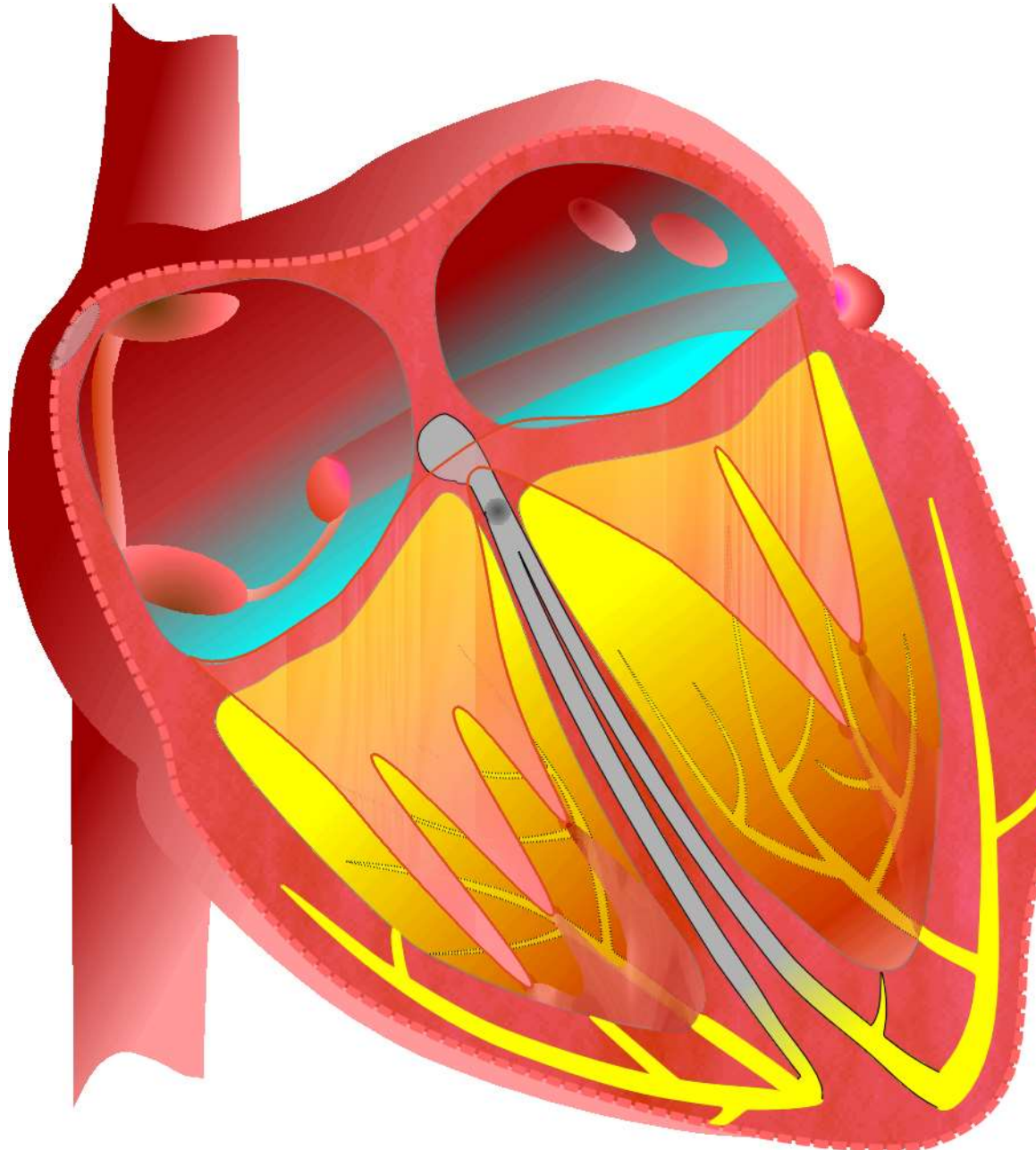


# Sinusrhythmus



Schnelle Erregung der  
Ventrikel über His-Purkinje  
System

# Sinusrhythmus



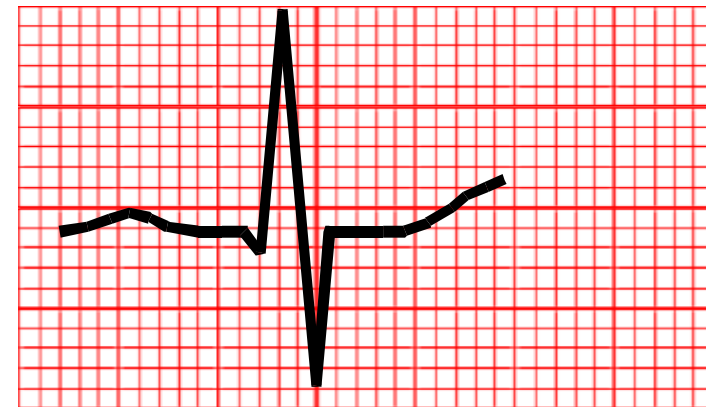
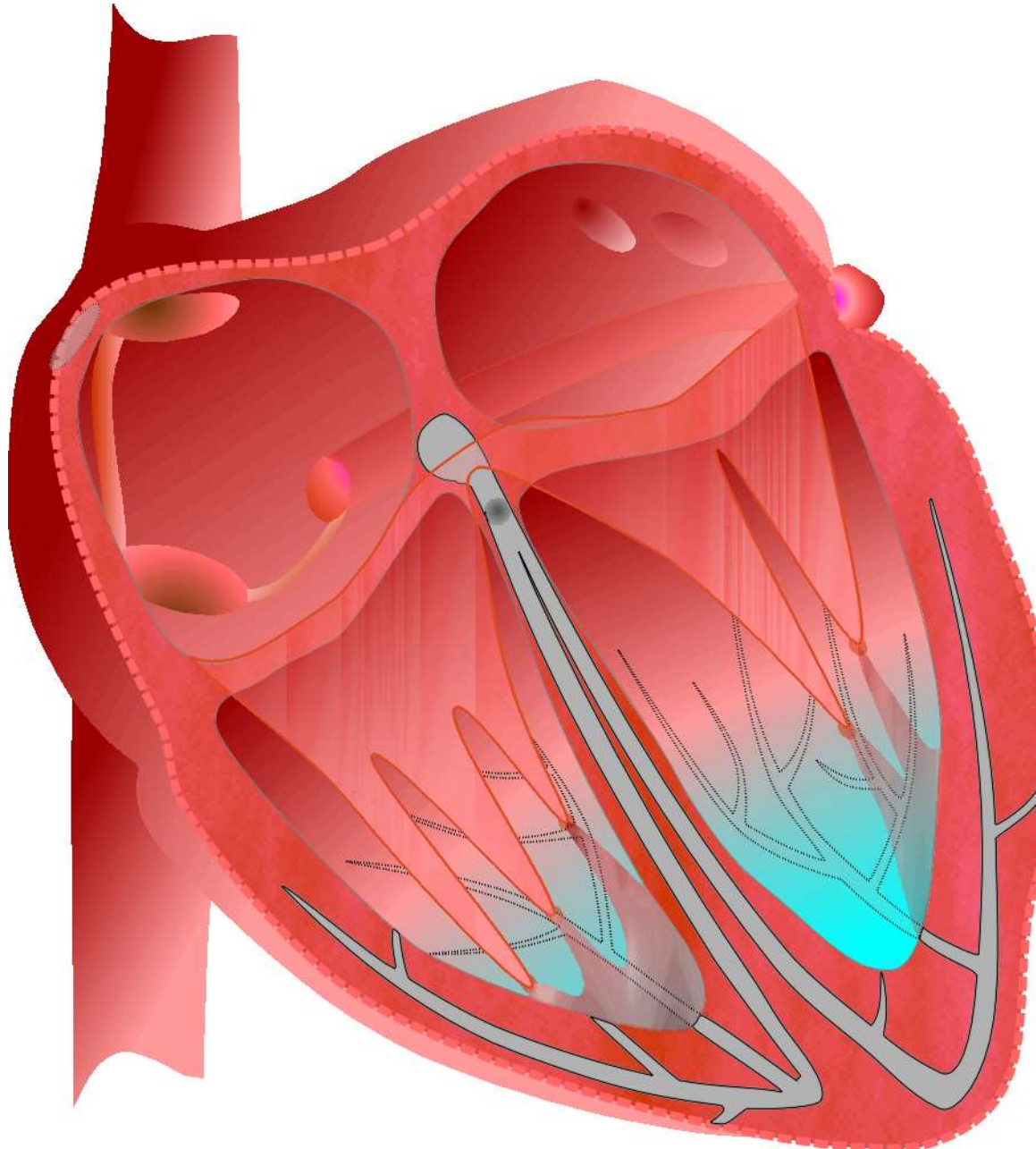
Vollständige Erregung der  
Ventrikel (QRS -Komplex)

QRS-Breite

Normwert:  $<120\text{ms}$

Repolarisation der Vorhöfe  
komplett

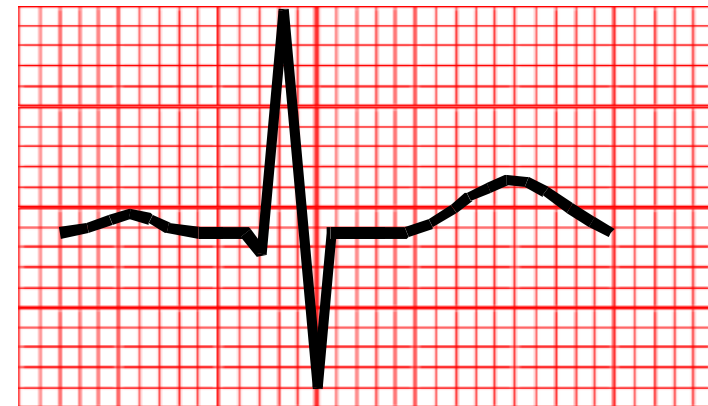
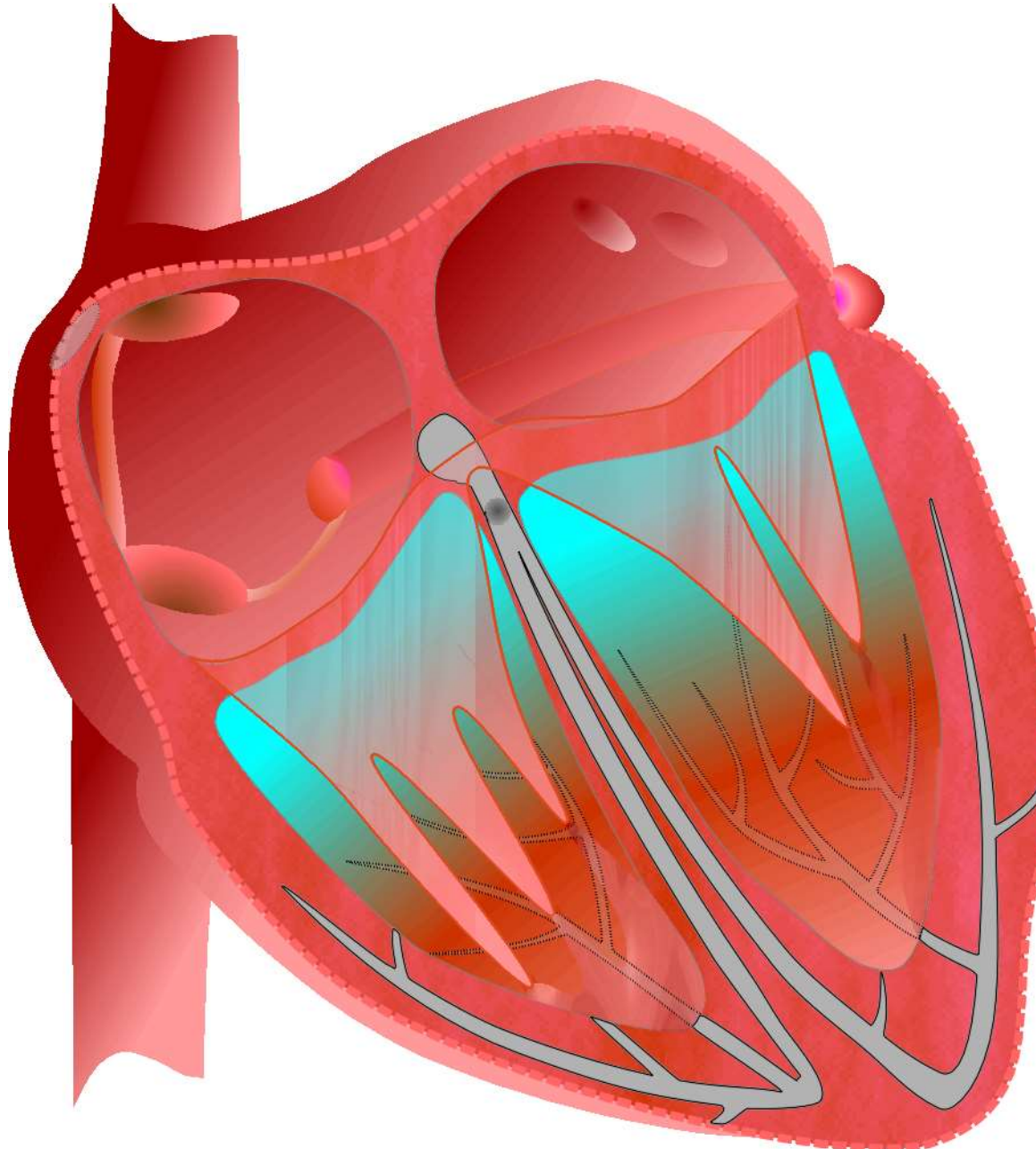
# Sinusrhythmus



Repolarisation der Ventrikel



# Sinusrhythmus

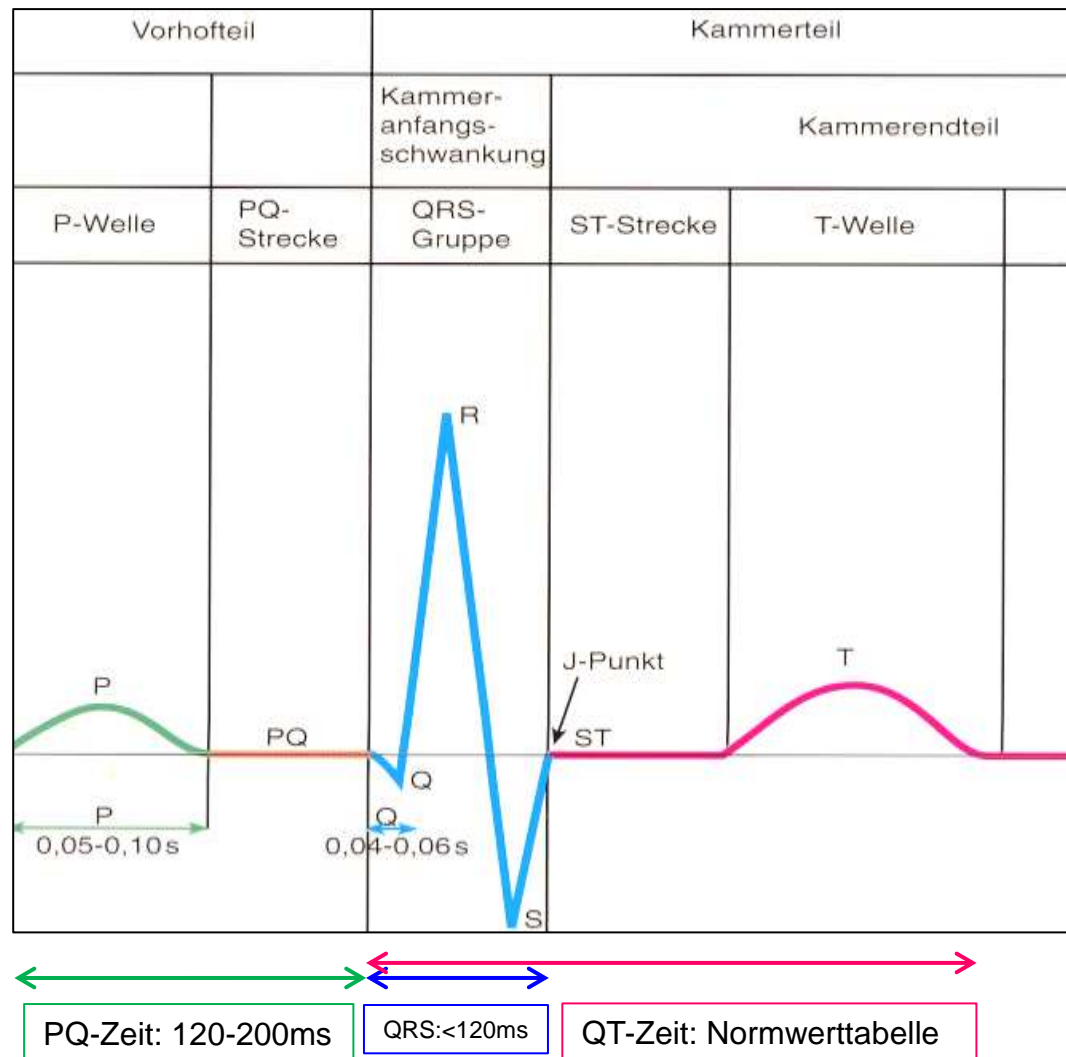


Vollständige Repolarisation  
der Ventrikel (T-Welle)

QT-Zeit  
stark frequenzabhängig  
Normwert:  $QTc < 440\text{ms}$

# 2

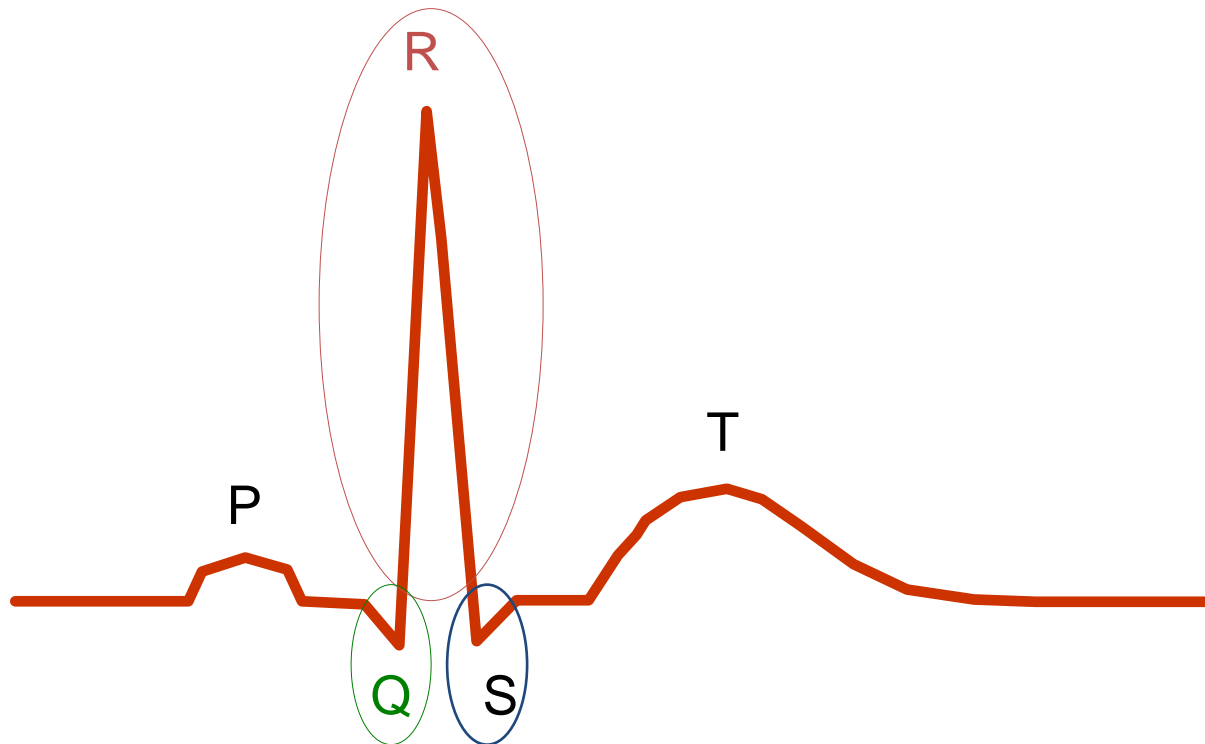
## Das „normale“ Ruhe-EKG: Rhythmusanalyse und Reizleitungszeiten





**2**

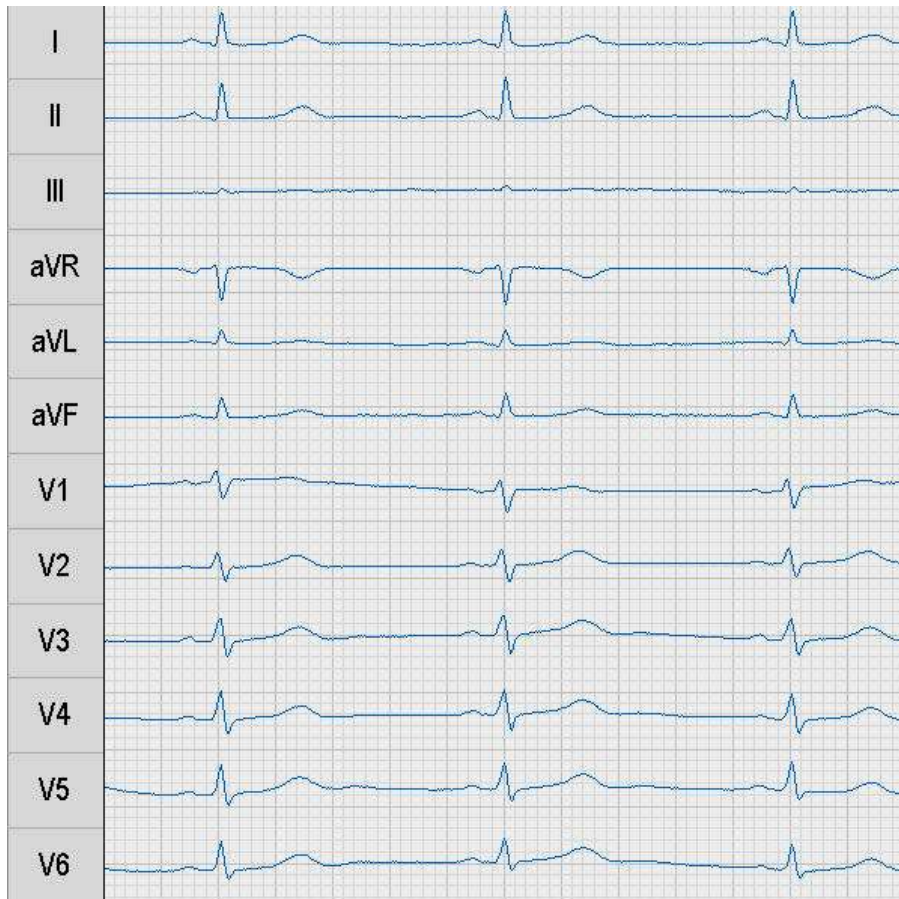
Das „normale“ Ruhe-EKG:  
Rhythmusanalyse und Reizleitungszeiten



Wellen (P,T) sind rund, Zacken (Q, R, S) sind eckig.

Aber **Vorsicht**: Bei den Amerikanern sind alle Wellen (z.B. R-Wave)

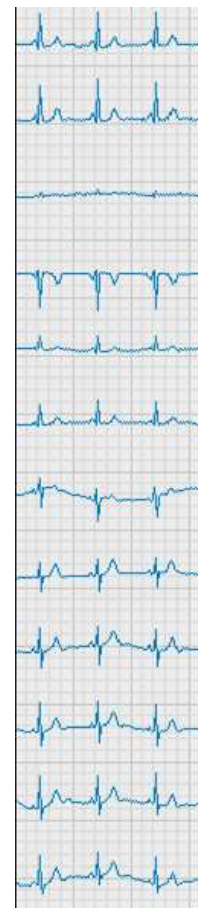
## 2

Das „normale“ Ruhe-EKG:  
Rhythmusanalyse und Reizleitungszeiten

50mm/s



25mm/s

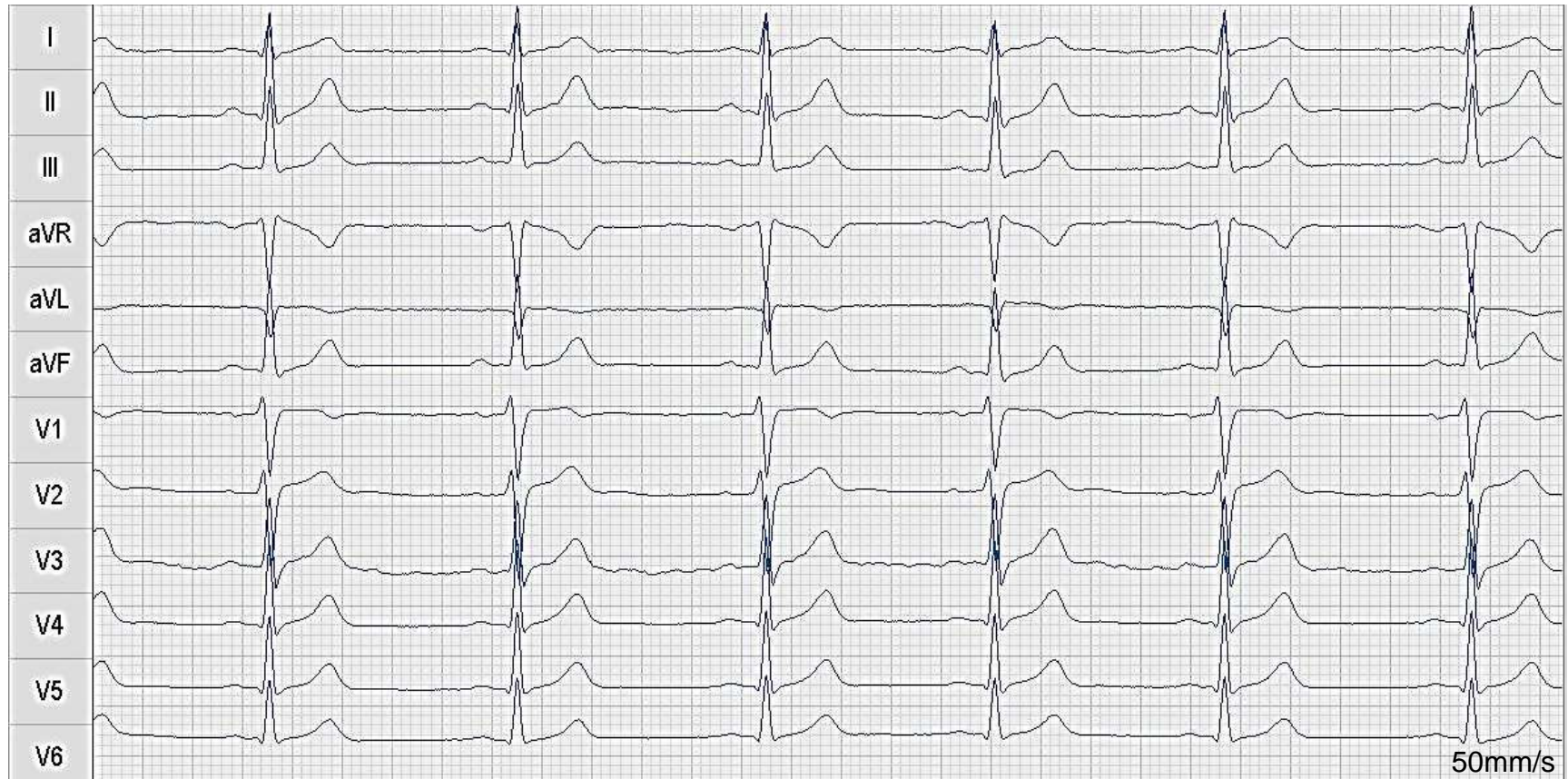


10mm/s

## 2

Das „normale“ Ruhe-EKG:  
Rhythmusanalyse und Reizleitungszeiten

HF: 63/min



QRS-Komplexe zählen  $\times 10$  = Herzfrequenz bei 50mm/s

QRS-Komplexe zählen  $\times 5$  = Herzfrequenz bei 25mm/s



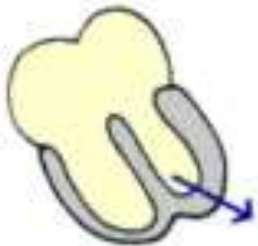
## 2

Das „normale“ Ruhe-EKG:  
Rhythmusanalyse und Reizleitungszeiten

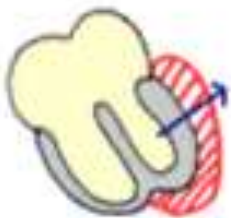
# Die elektrische Herzachse



Die elektrische Achse des Herzens wird durch die Hauptrichtung der elektrischen Erregung festgelegt. Wie die anatomische Achse des Herzens ist auch die elektrische Achse nach links vorne geneigt.

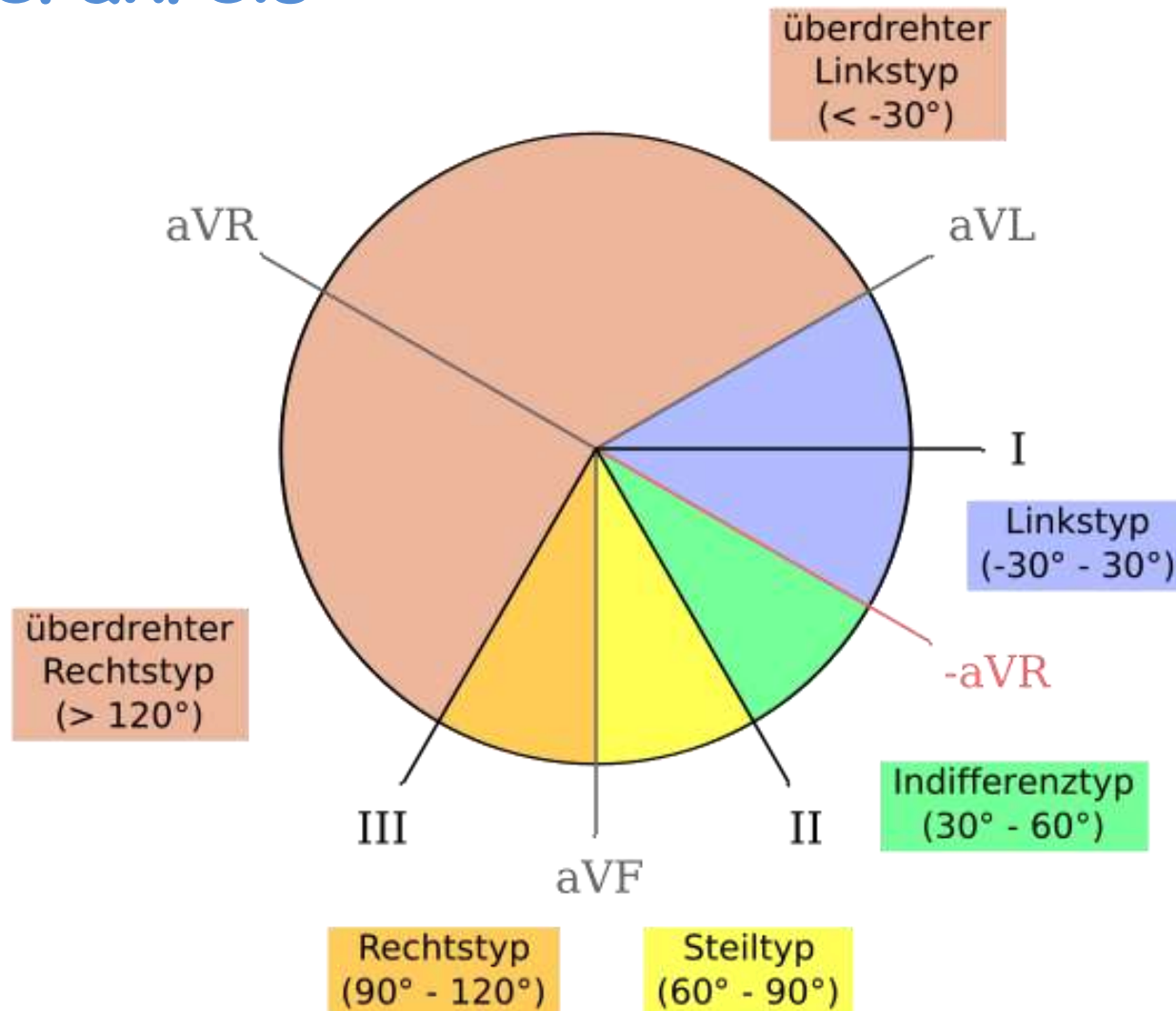


Der Lagetyp wird durch Körperbau und Alter beeinflusst. Im Laufe des Lebens kommt es zu einer „Linksdrehung“ der elektrischen Achse.

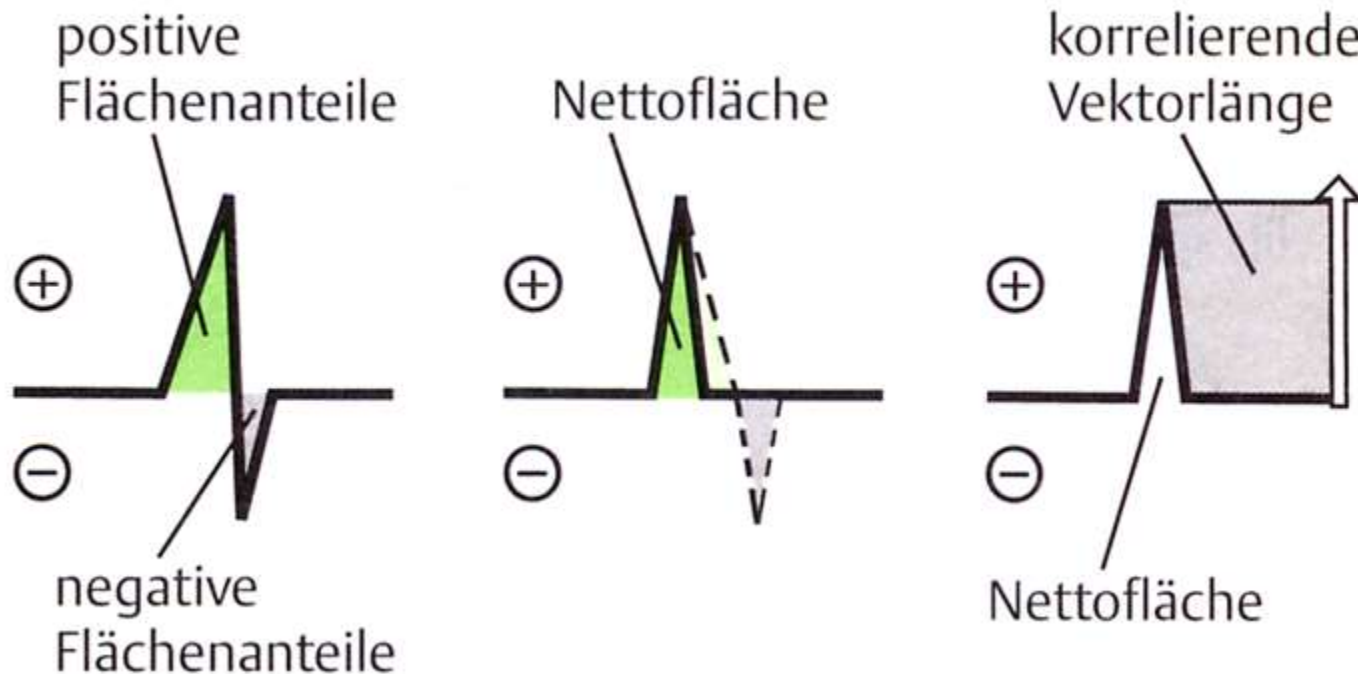


Zu pathologischen Veränderungen des Lagetyps kommt es durch Überlastung bestimmter Herzmuskelbereiche, Herzinfarkt, oder Reizleitungsstörungen in Form von Schenkelblockbildern.

# Cabrera-Kreis



# Bestimmung des Hauptvektors



Negative Flächenanteile (grau) werden von den positiven Flächenanteilen (grün) substituiert. Die resultierende Nettofläche korreliert mit der Höhe und Richtung des zugehörigen Hauptvektors

# Lagetypen

**Linkstyp:** physiologisch bei Adipösen und älteren Erwachsenen

**Indifferenz- oder Normaltyp:** physiologisch bei Erwachsenen  
bei Kleinkindern pathologisch

**Steiltyp:** physiologisch bei Jugendlichen, Asthenikern



















**Rechtstyp:** physiologisch bei Kleinkindern  
beim Erwachsenen Zeichen der Rechtsherzbelastung

**Überdrehter Rechtstyp:** pathologisch, Rechtsherzbelastung  
oder links-posteriorer Hemiblock (LPH)

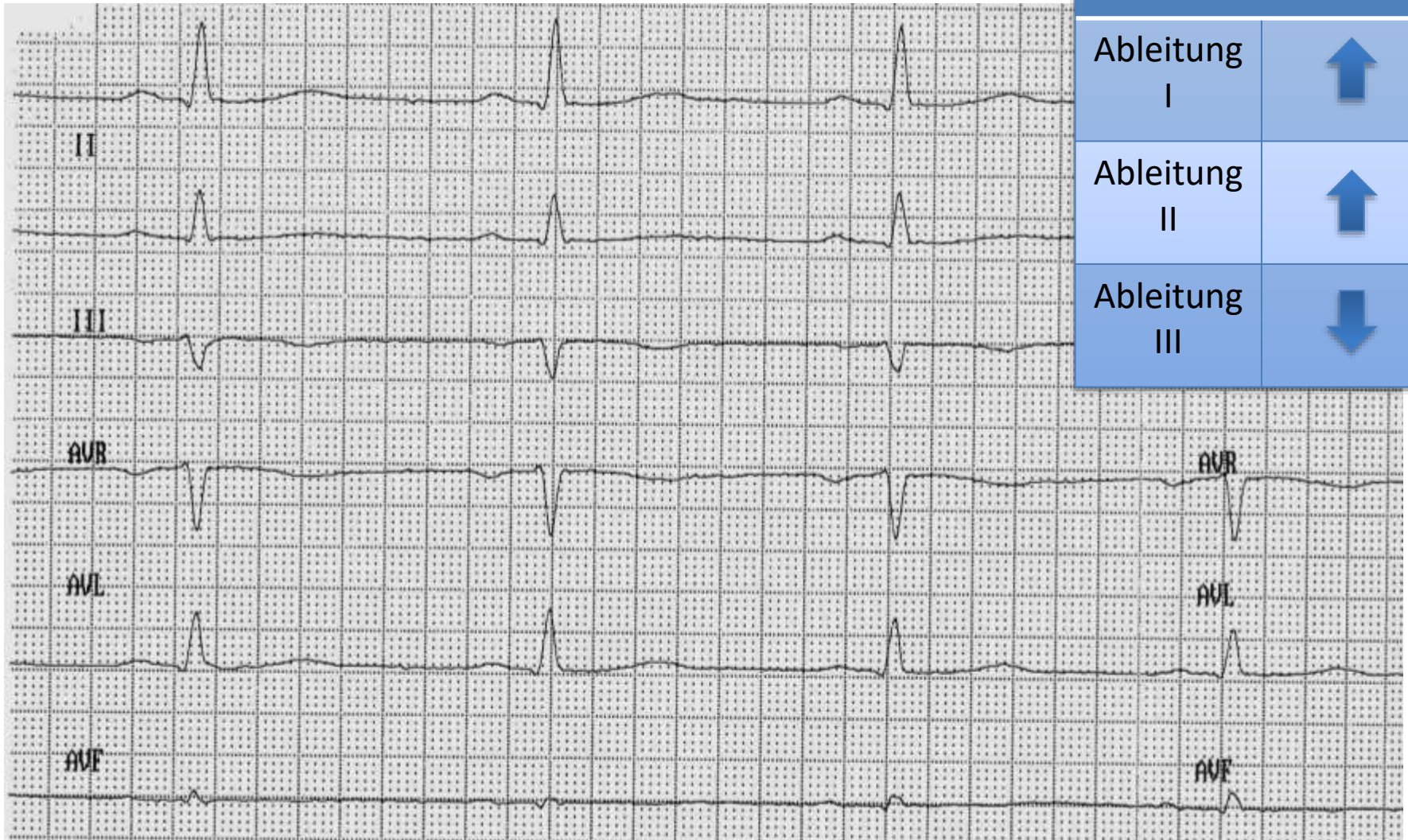
**Überdrehter Linkstyp:** links-anteriorer Hemiblock(LAH)  
Linksherzhypertrophie



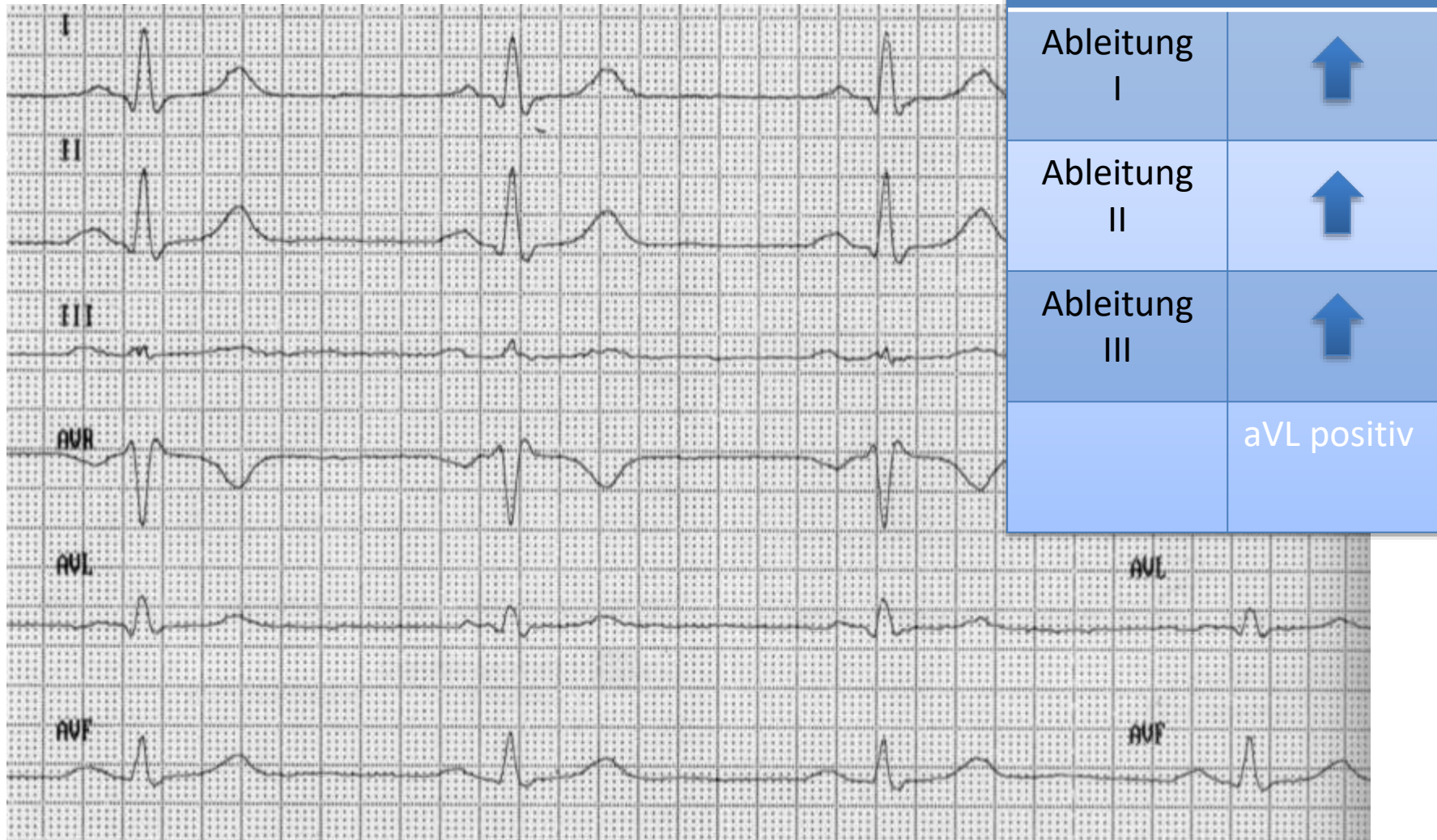
# Bestimmung des Lagetyps

	Überdrehter Rechtstyp	Rechtstyp	Steiltyp	Normaltyp	Linkstyp	Überdrehter Linkstyp
Ableitung I						
Ableitung II						
Ableitung III						
			aVL negativ	aVL positiv		

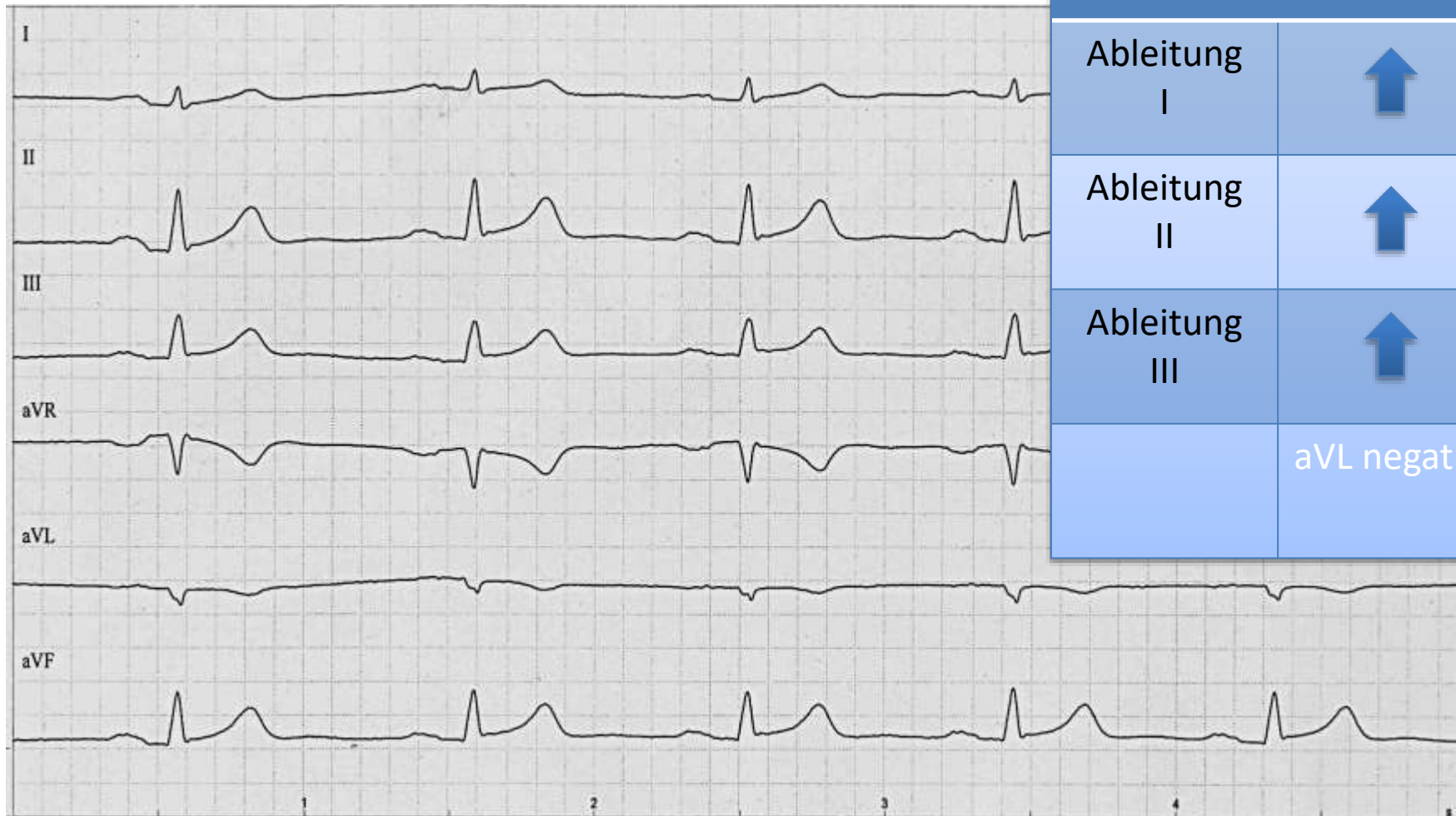
Linkstyp



## Normaltyp

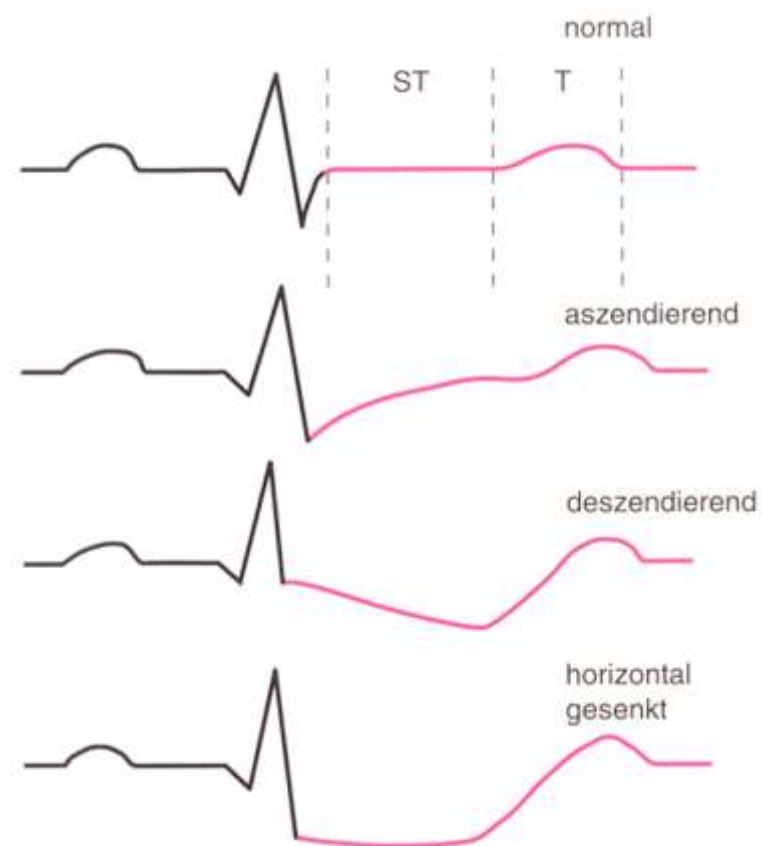
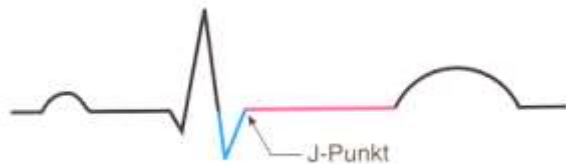




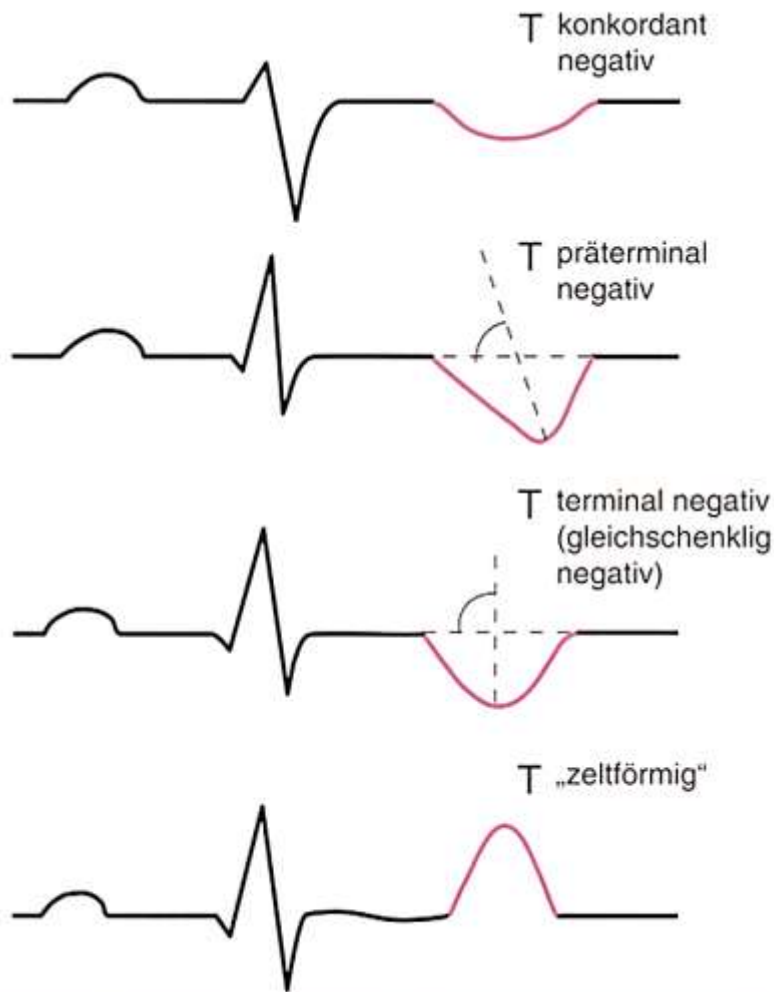


Steiltyp	
Ableitung I	↑
Ableitung II	↑
Ableitung III	↑
	aVL negativ

# ST-Streckenveränderung



# T-Wellen-Veränderung



**Koronarinsuffizienz (KHK)  
Hypertrophie**

**Koronarinsuffizienz (KHK)  
Peri/Myokarditis  
Infektiös-toxisch**

**Erstickungs-T  
Hyperkaliämie**

# **EKG-ANALYSE:**

**1. RHYTHMUS**

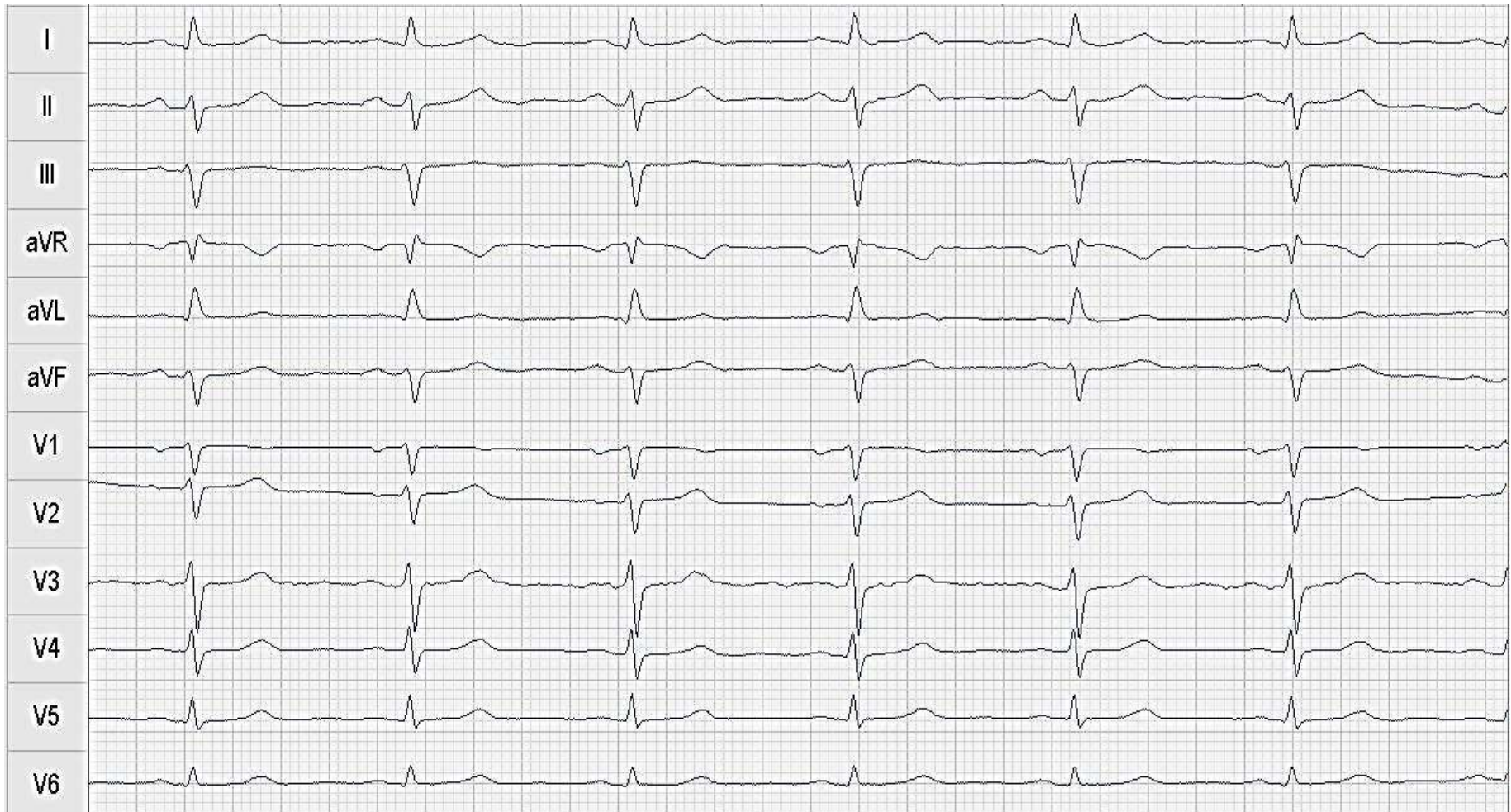
**2. FREQUENZ**

**3. LAGETYP**

**4. ERREGUNGSAUSBREITUNG**

# RLZatypus?

Sinusrhythmus  
Herzfrequenz: 66/min  
Überdrehter Linkstyp  
Normale RLZ





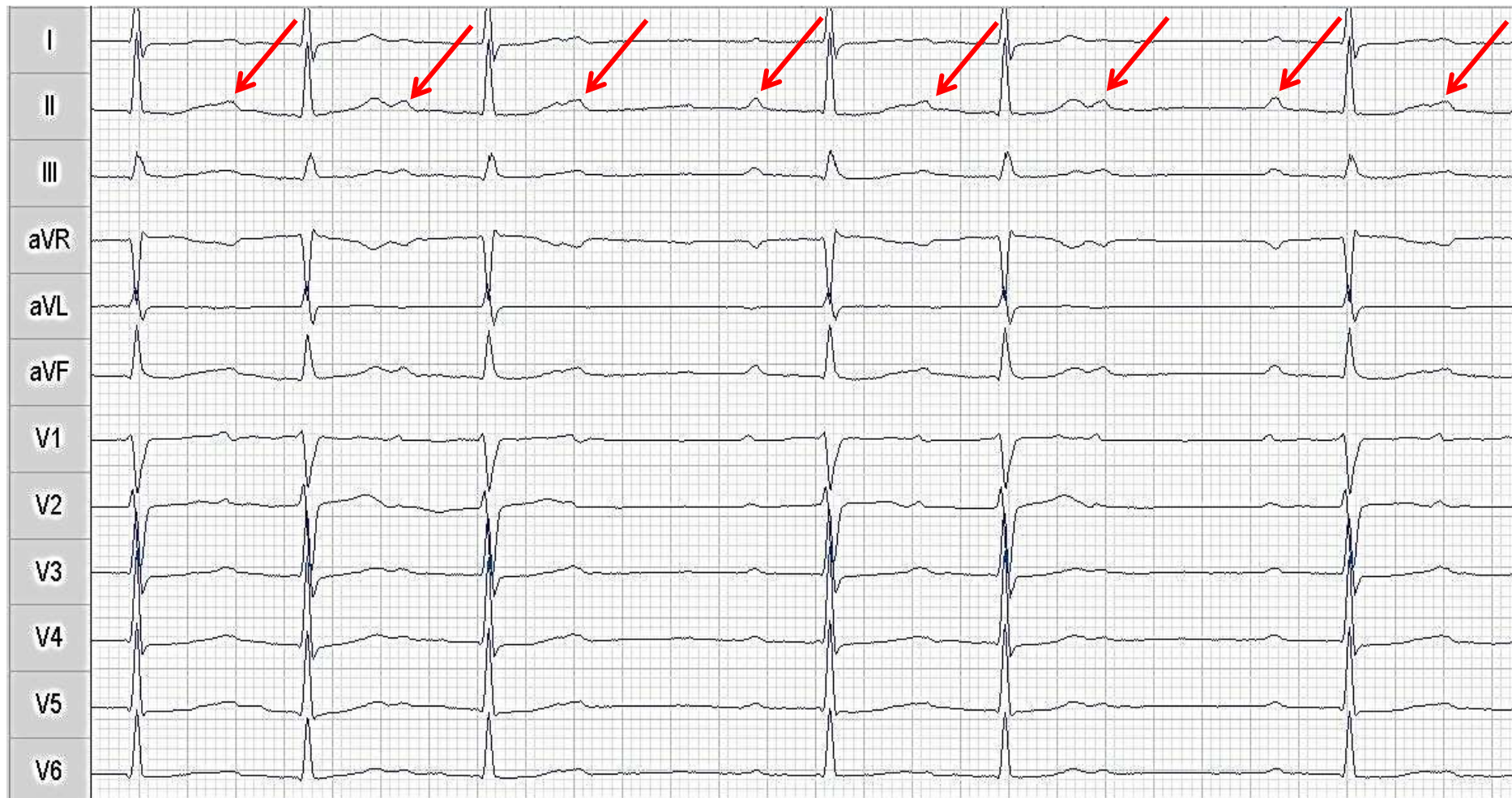
# Ritzytypusenz?

Sinusrhythmus

Herzfrequenz: 60/min

Normaltyp

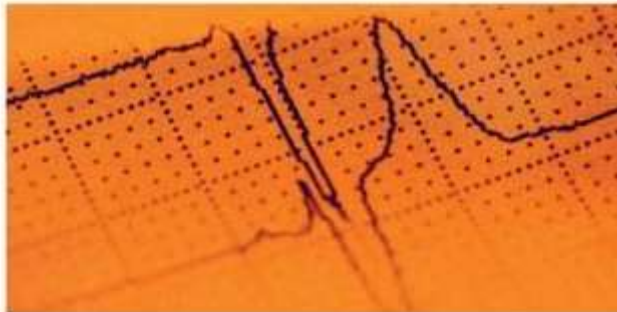
AV-Block II° Wenckebach





Ralph Haberl

# EKG pocket



 Börm  
Bruckmeier  
Verlag

4. Auflage



**[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)**

**[www.ecgpedia.org](http://www.ecgpedia.org)**

**[www.grundkurs-ekg.de](http://www.grundkurs-ekg.de)**



# Vielen Dank...



*Den Vortrag finden Sie im Internet unter*

**[www.medi-partner.eu](http://www.medi-partner.eu)**