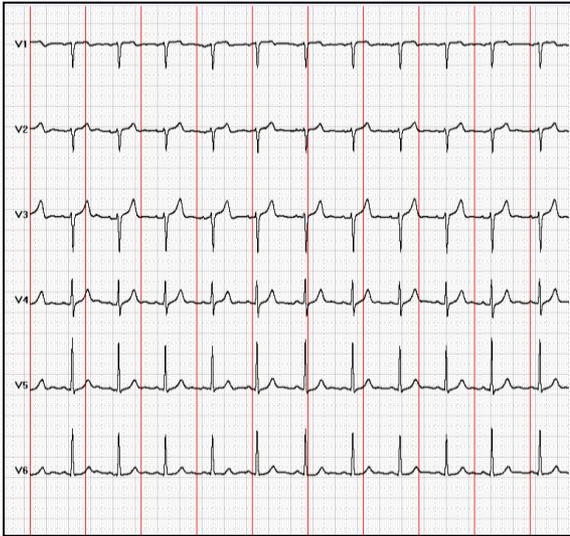




# EKG – auf was muss ich achten?

Dr. med. Petra Kohler  
FMH Innere Medizin, Kardiologie

# Patientin Sabine Meyer 2021 und 2023



Fehlende R-Progression  
in V1 bis V3 als Hinweis auf möglichen  
alten Vorderwandinfarkt

**2. ICR: zu hoch**



Normalbefund

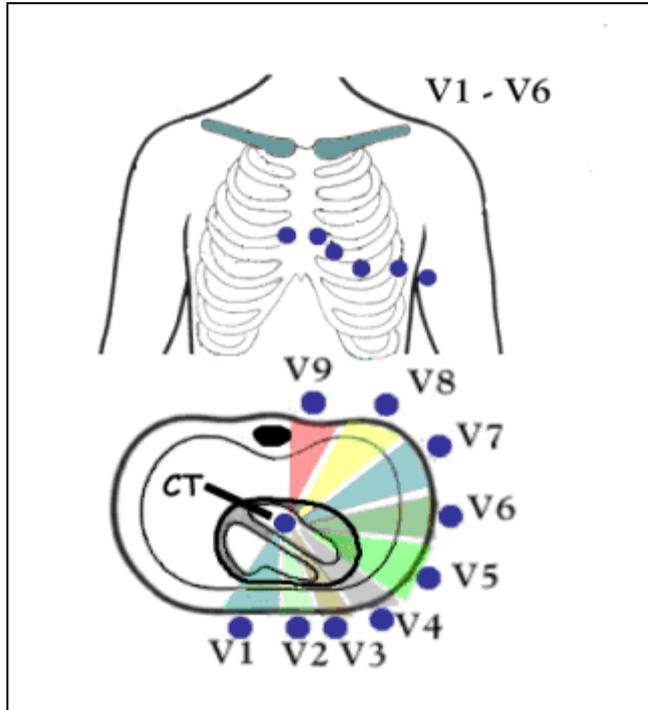
**4. ICR: korrekt**

# Brustwandableitungen



- Um die Brustwandableitungen genau zu positionieren, muss man wissen, wie man einen ICR findet.
- ICR bedeutet Intercostalraum, liegt also zwischen zwei Rippen. Den ersten ICR findet man, wenn man das Schlüsselbein ertastet und nach unten rutscht, zuerst fühlt man die erste Rippe und dann den ersten ICR.
- Die Medioclavicularlinie verläuft von der Mitte des Schlüsselbeins senkrecht nach unten.
- Die vordere Axillarlinie verläuft von der Schulter vorne senkrecht nach unten. Die mittlere Axillarlinie verläuft genau unter der Schulter (seitlich) senkrecht nach unten.

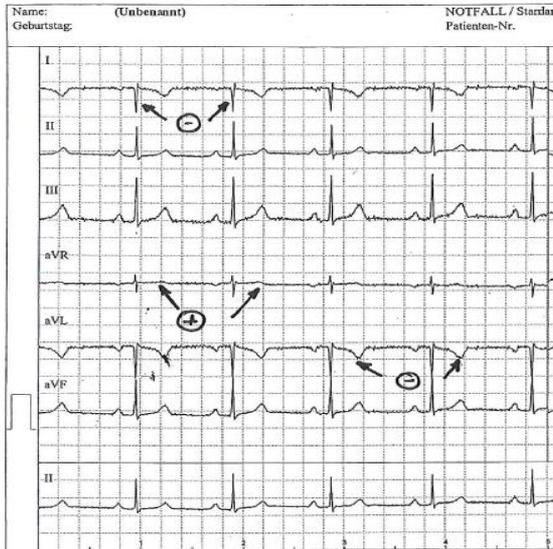
# Brustwandableitungen



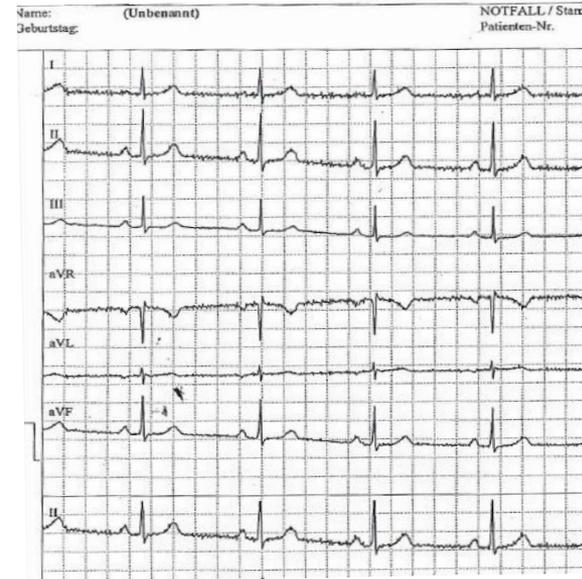
- V1: in den 4. ICR rechts neben dem Brustbein
- V2: in den 4. ICR links neben dem Brustbein
- V3: zwischen V2 und V4
- V4: in den Schnittpunkt des 5. ICR und der Medioclavicularlinie links
- V5: vordere Axillarlinie, gleiche Höhe wie V4
- V6: mittlere Axillarlinie, gleiche Höhe wie V4

**Transversale Erregungsausbreitung zwischen Nullpunkt CT den Ableitungen V1 bis V6**

# Mitarbeiterin: Teresa

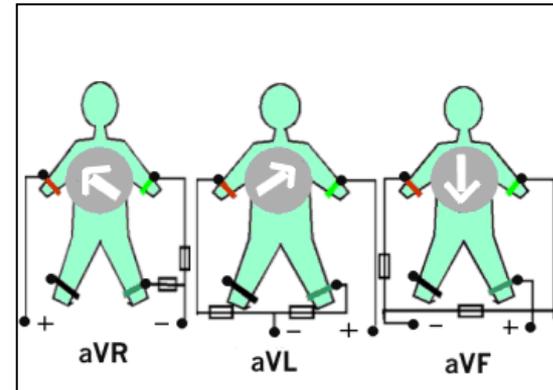
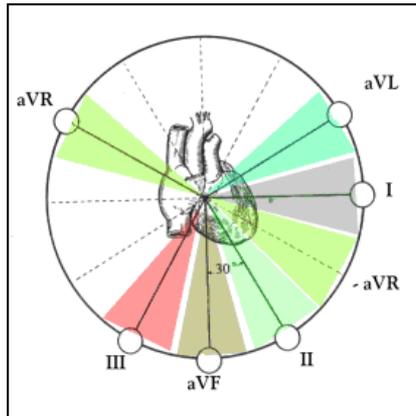
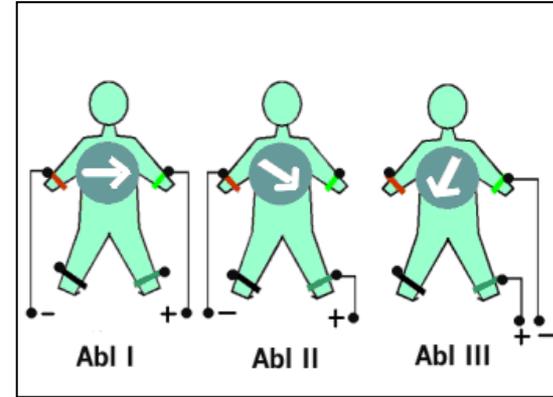
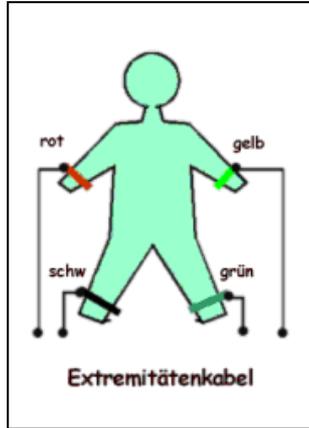


- Präterminal negatives T in I und aVL als Hinweis auf mögliche laterale Ischämie
- **Arm rechts und links vertauscht**



- Normalbefund
- **Arm rechts rot, Arm links gelb**

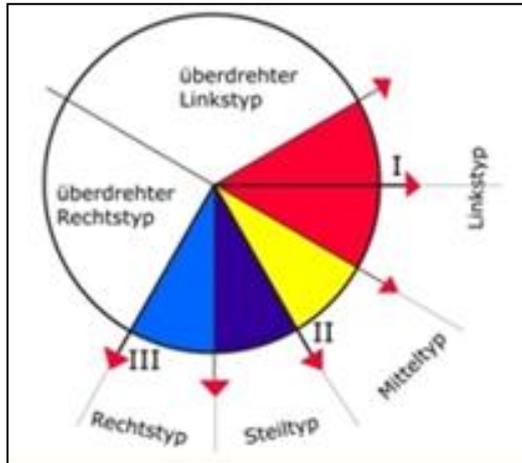
# Extremitätenableitungen



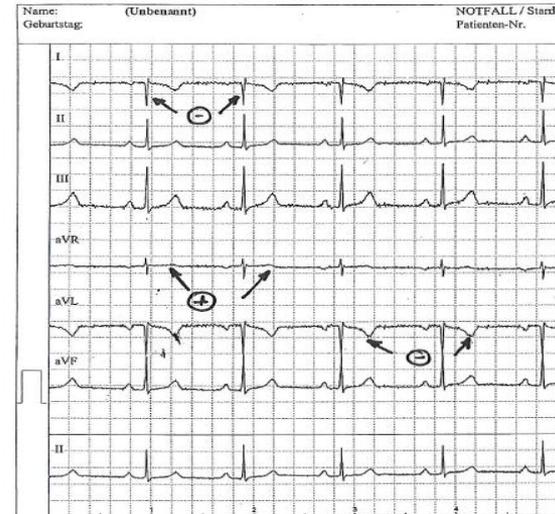
# Extremitätenableitungen

- Eine EKG-Ableitung zeigt einen positiven Ausschlag, wenn sich die Erregungswelle auf die Ableitungselektrode zubewegt

aV  
R

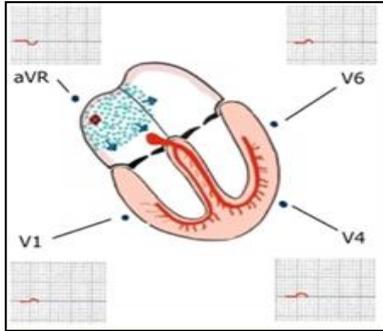


Nicht korrekt angelegt, aVR immer negativ

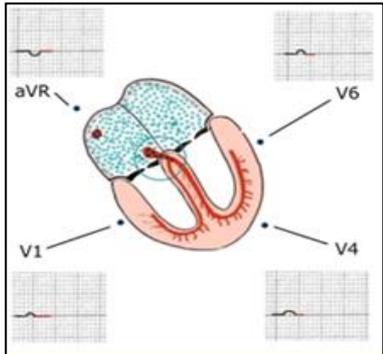


# EKG

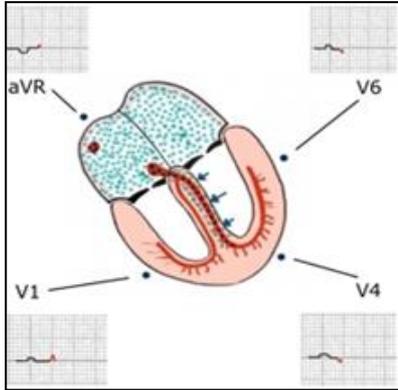




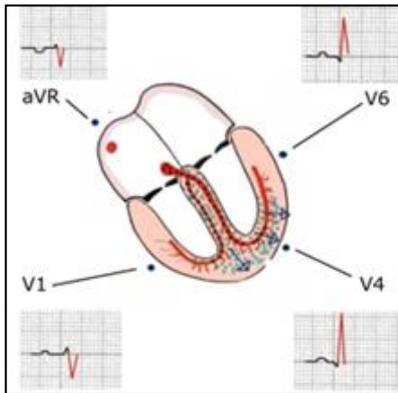
- P-Welle: Ausdruck der Vorhoferregung, beginnt im Sinusknoten und breitet sich vom rechten Vorhof, dann über linken Vorhof aus, in allen Ableitungen ausser avR positiv



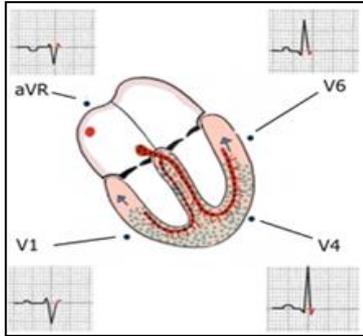
- PQ-Strecke: Beginn P bis Beginn QRS  
Erregung wird im AV-Knoten gebremst und über His-Bündel in die beiden Tawaraschenkel geleitet



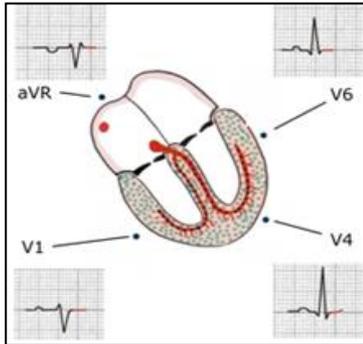
- Q-Welle: linker Tawaraschenkel schneller, daher eventuell erst kleine negative Welle



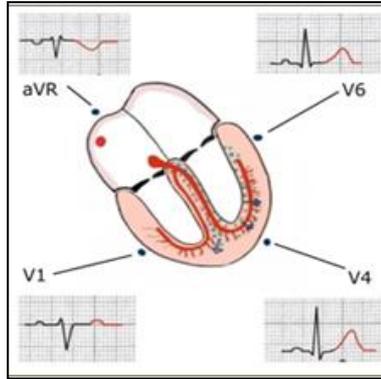
- R-Zacke: Erregung vieler Herzmuskelzellen vor allem im linken Ventrikel



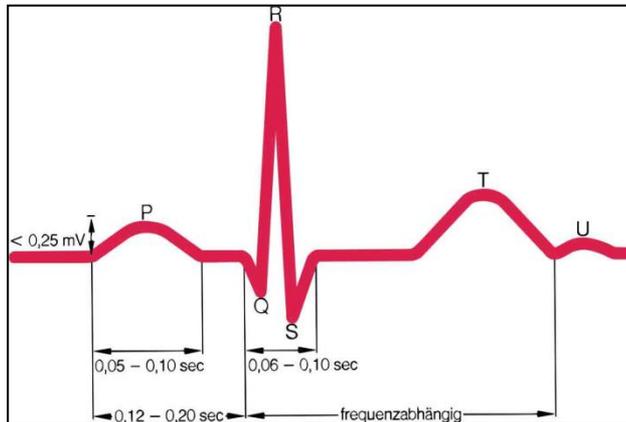
- S-Zacke: Erregung wandert von Herzspitze zur Basis



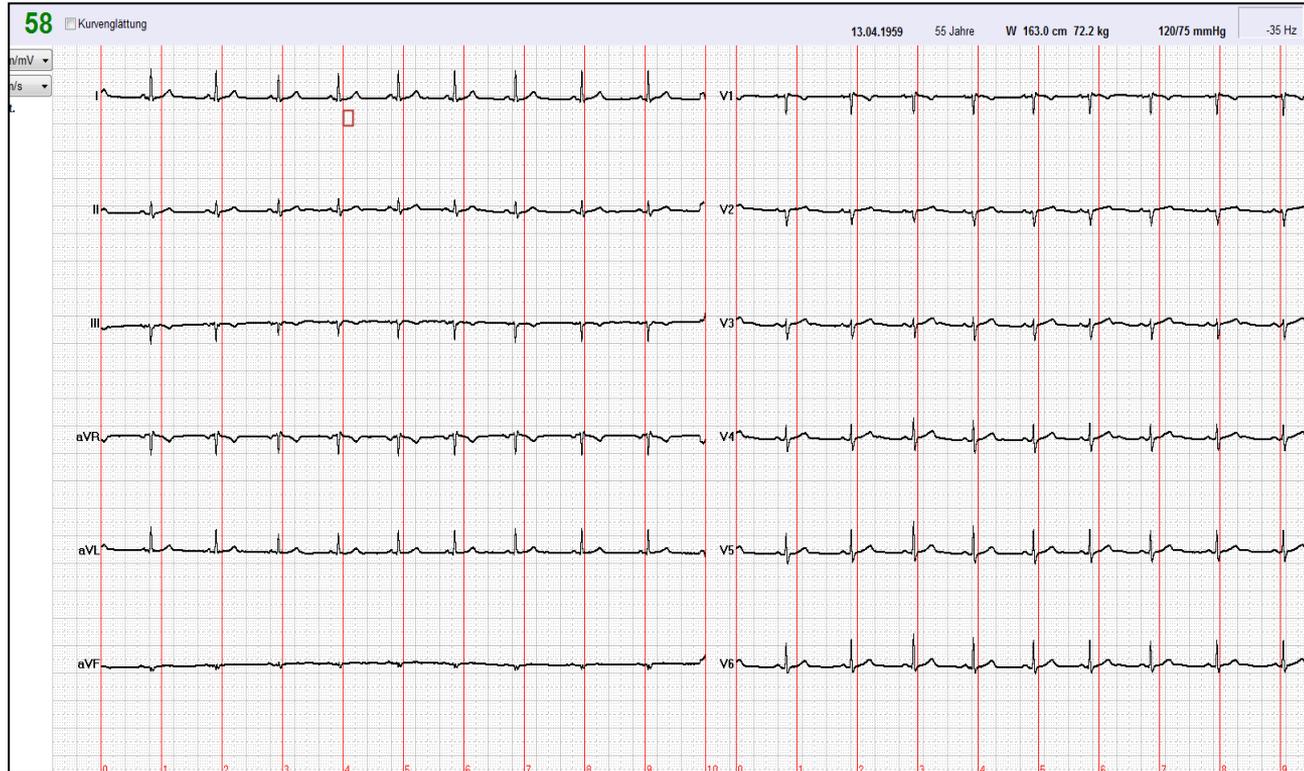
- ST-Strecke: alle Zellen der Ventrikel sind depolarisiert



- T-Welle: Repolarisation der Kammern

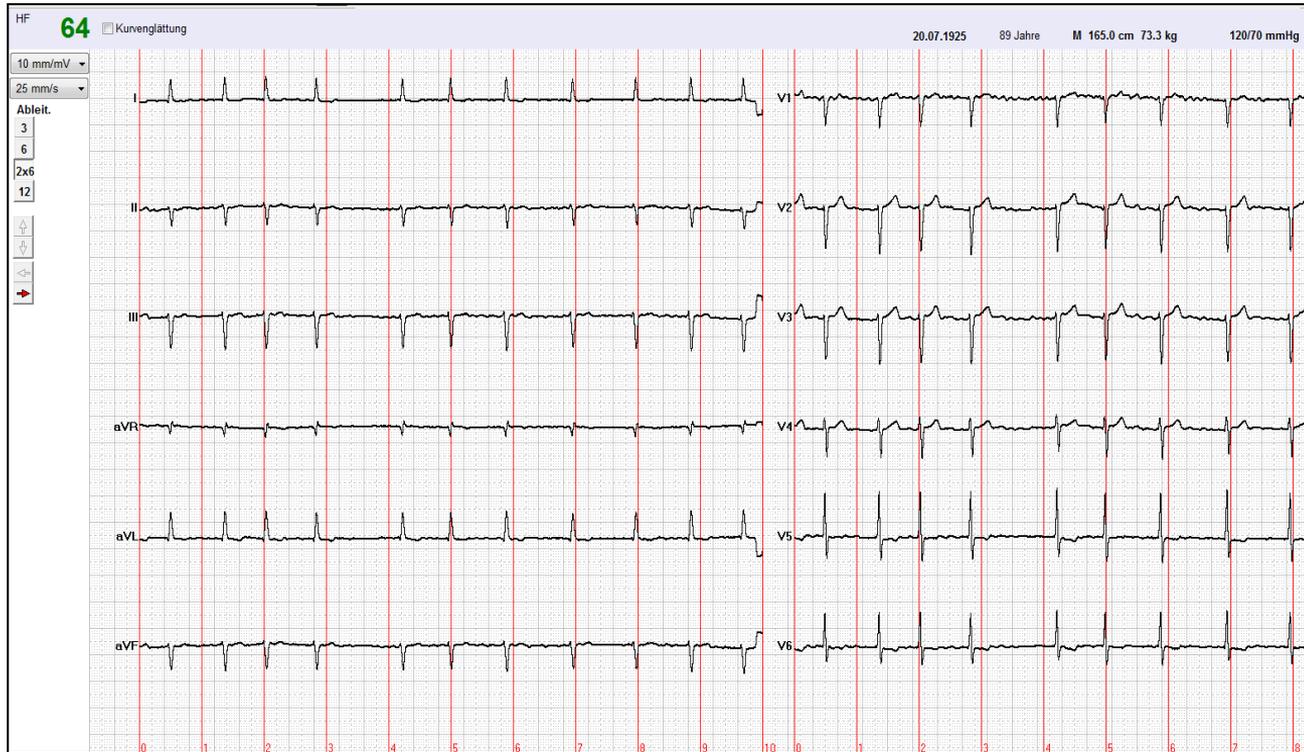


# Korrekt angelegtes Ruhe-EKG



Herzfrequenz ermitteln bei Schreibgeschwindigkeit 25 mm/s:  
 $300 / \text{Anzahl Quadrate zwischen zwei R-Zacken}$

# EKG – Beispiel 1

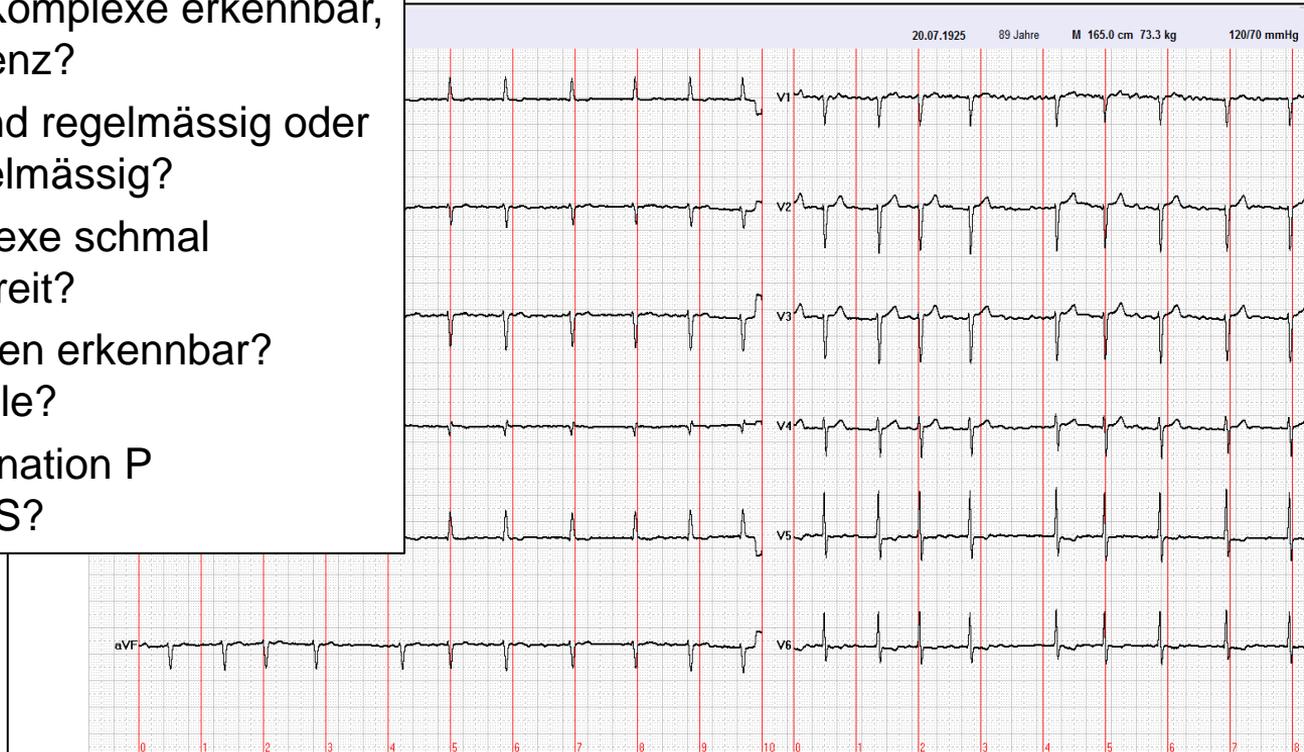


# EKG – Analyse

1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wie viele?
5. Koordination P zu QRS?

# EKG – Beispiel 1

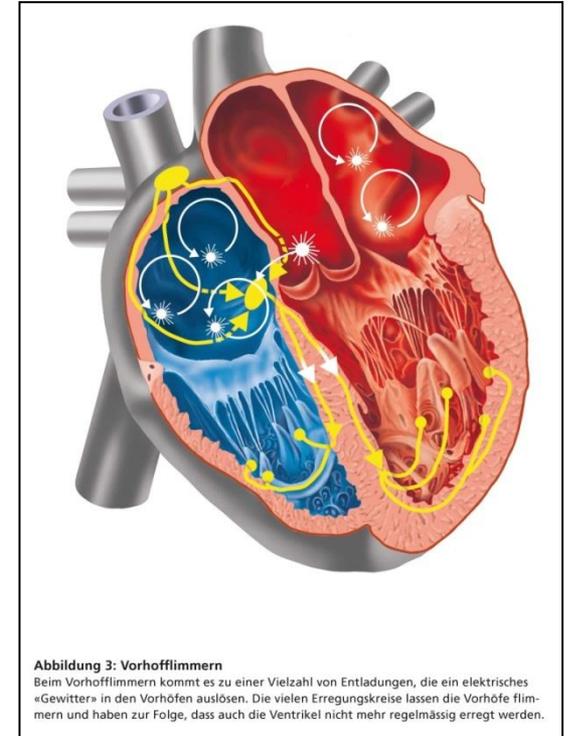
1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?



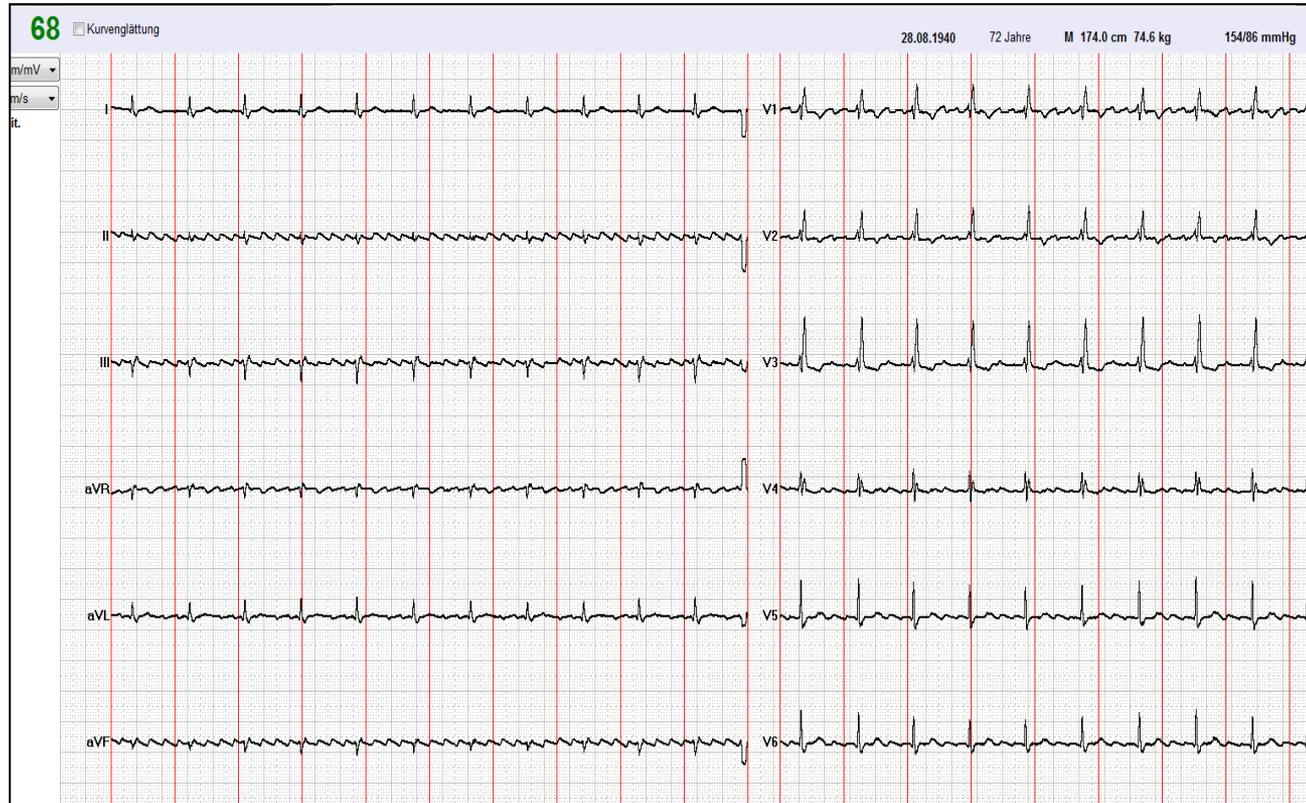
- Normokardes Vorhofflimmern

# EKG – Beispiel 1

- **Vorhofflimmern:**  
Beim Vorhofflimmern schlagen die Herzvorhöfe nicht mehr regelmässig, sondern zu schnell, unregelmässig und unkoordiniert, sehr häufige Rhythmusstörung
- **EKG:**  
unregelmässige Flimmerwellen (kleine P-Wellen), oft in V1 gut erkennbar

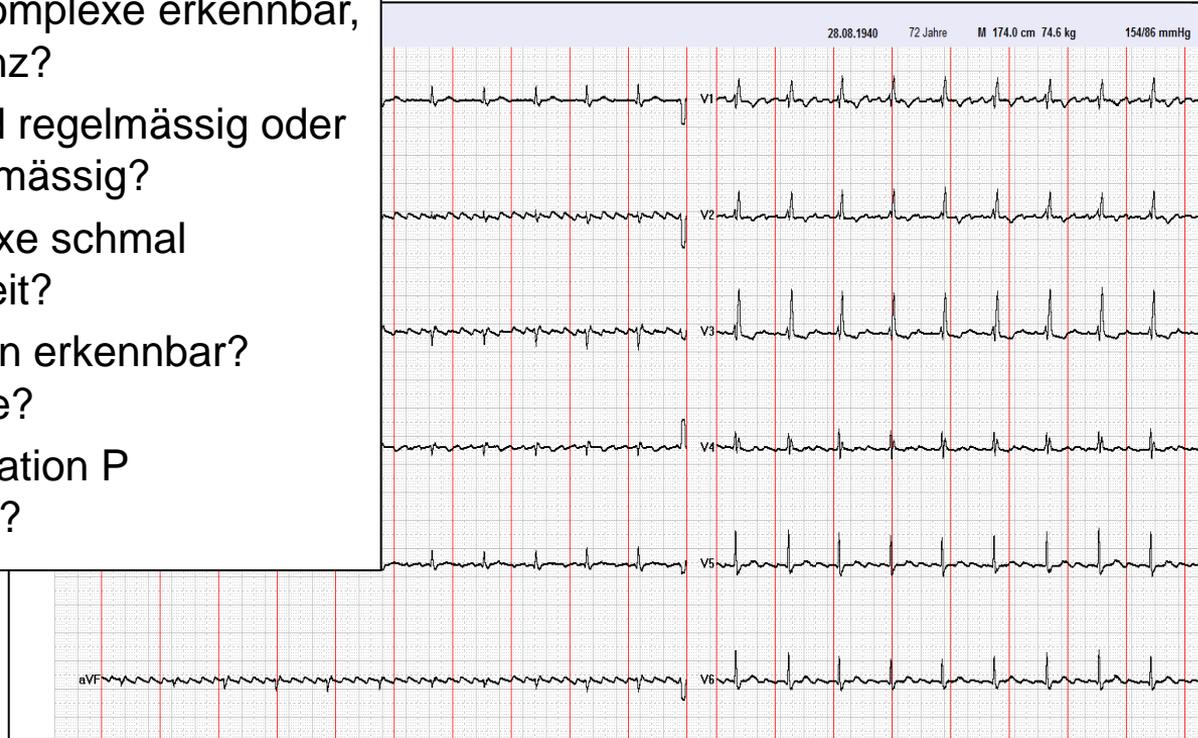


# EKG – Beispiel 2



# EKG – Beispiel 2

1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?



- Vorhofflattern, Vorhoffrequenz um 280/min, 4:1 Überleitung auf die Ventrikel, kompletter Rechtsschenkelblock

# EKG – Beispiel 2

- **Vorhofflattern:**

Beim Vorhofflattern schlagen die Herzvorhöfe mit einer Frequenz zwischen 250 und 350/min, teilweise gibt es eine kreisende Erregung und der AV-Knoten filtert, wie häufig die Ventrikel erregt werden

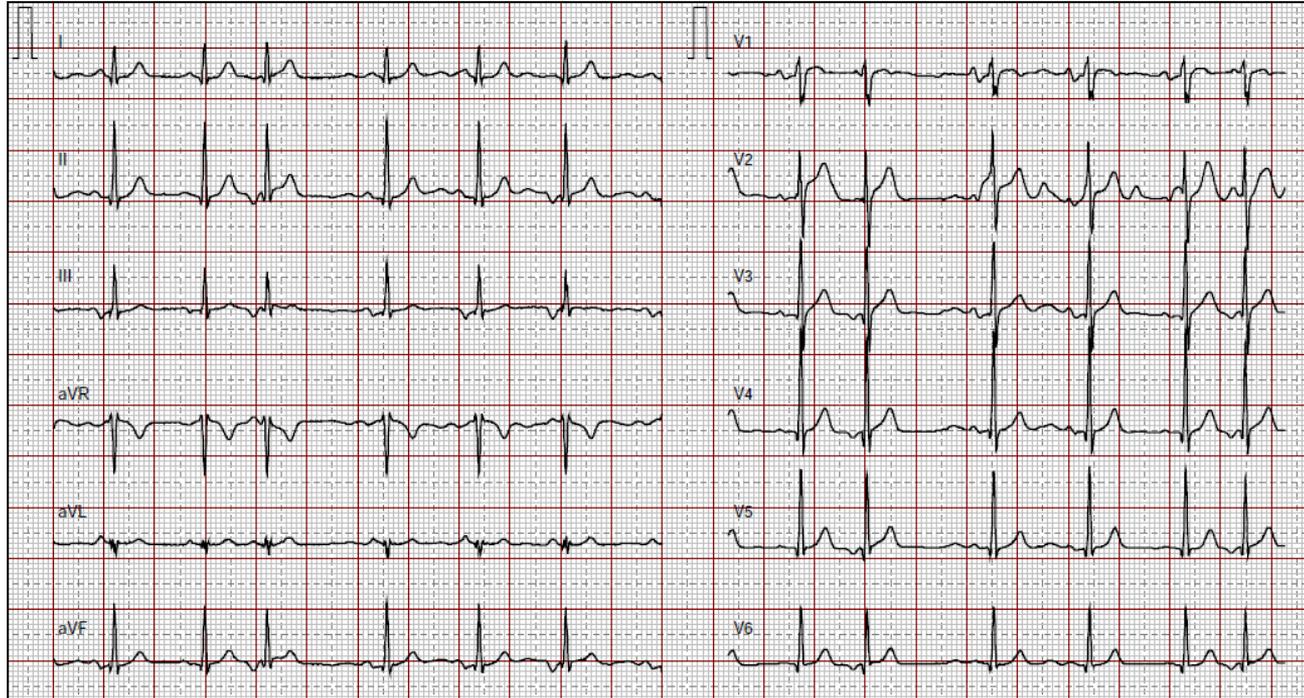
- **EKG:**

regelmässige, sägezahnartige P-Wellen, oft in II, III, avF gut erkennbar



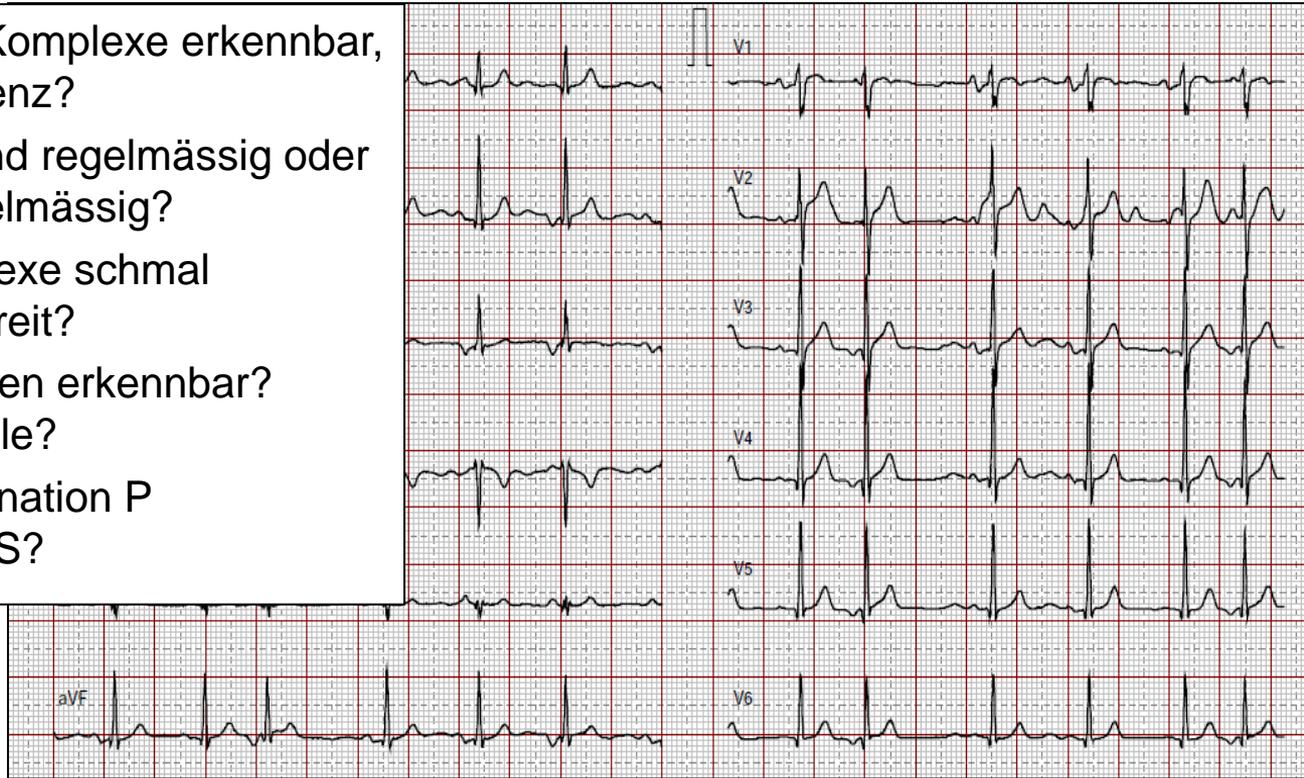
**NORMAL  
SINUS  
RHYTHM**

# EKG – Beispiel 3



# EKG – Beispiel 3

1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?

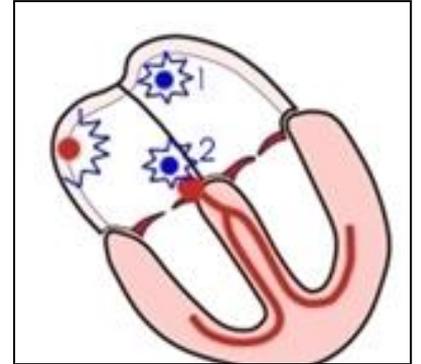


- Normokarder Sinusrhythmus, gehäufte Vorhofextrasystolen mit negativer P-Welle

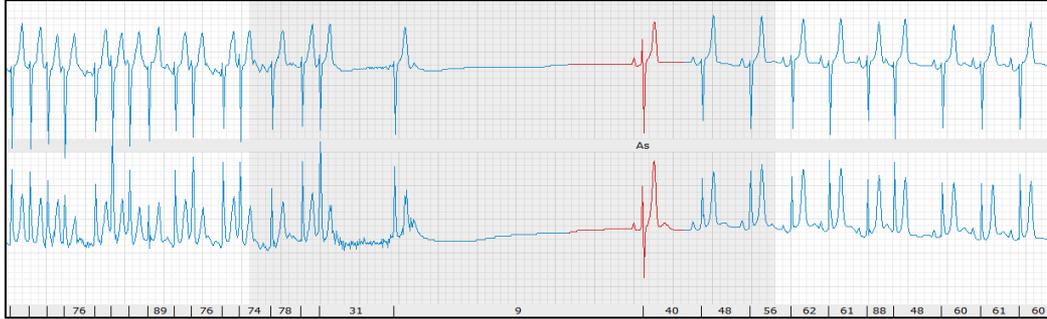
# EKG – Beispiel 3

- **Supraventrikuläre Extrasystolen:**

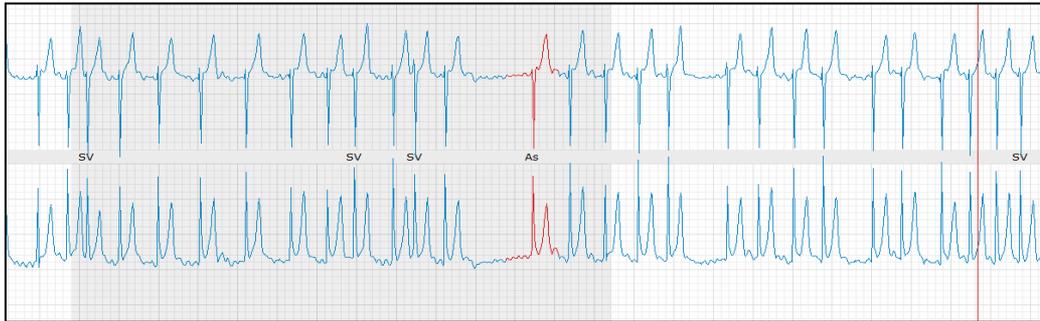
Supra bedeutet über der Ventrikel Ebene, das heisst schmalkomplexige Schläge, die aus dem Vorhof kommen und vorzeitig auftreten



# EKG – Beispiel 4



- Sinuspause 6.4 s  
(Konversionspause  
bei Übergang Vorhofflimmern  
in Sinusrhythmus)



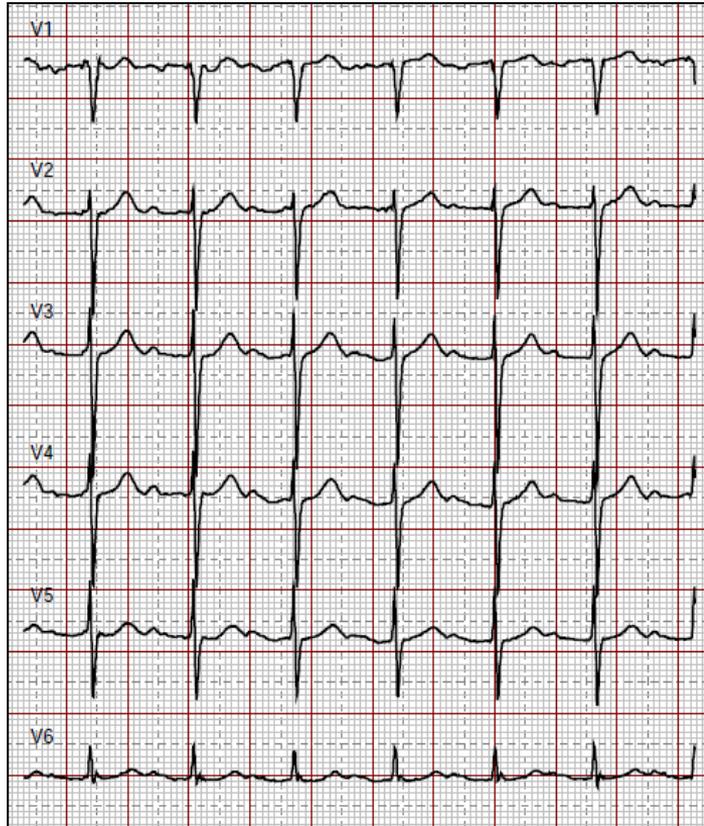
- Pause während  
Vorhofflimmern, 2.2 s Dauer

# EKG – Beispiel 4

- **Sinuspause**  
bedeutet Stillstand des Sinusknotens oder sinuatrialer Block
- **EKG:**  
keine P-Welle erkennbar

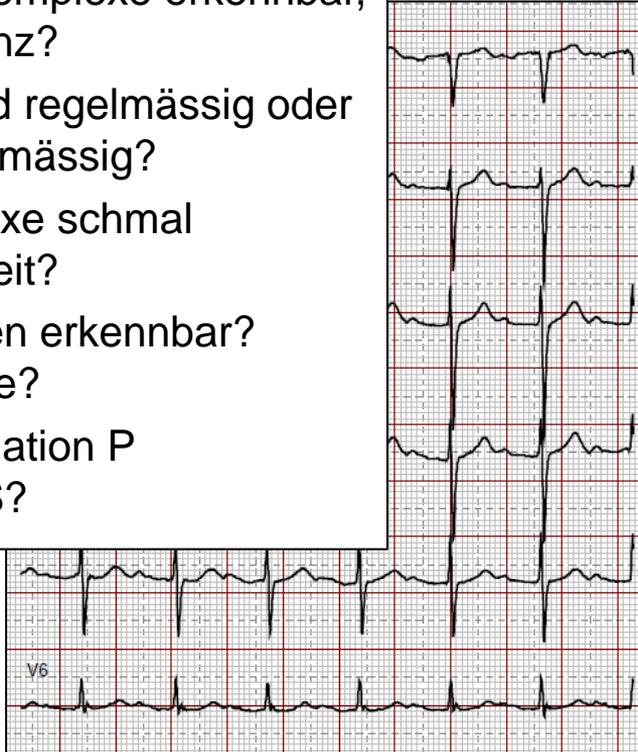


# EKG – Beispiel 5



# EKG – Beispiel 5

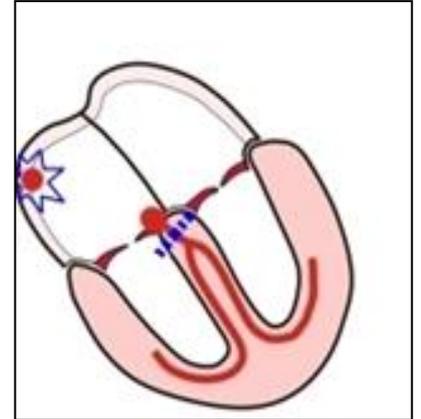
1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?



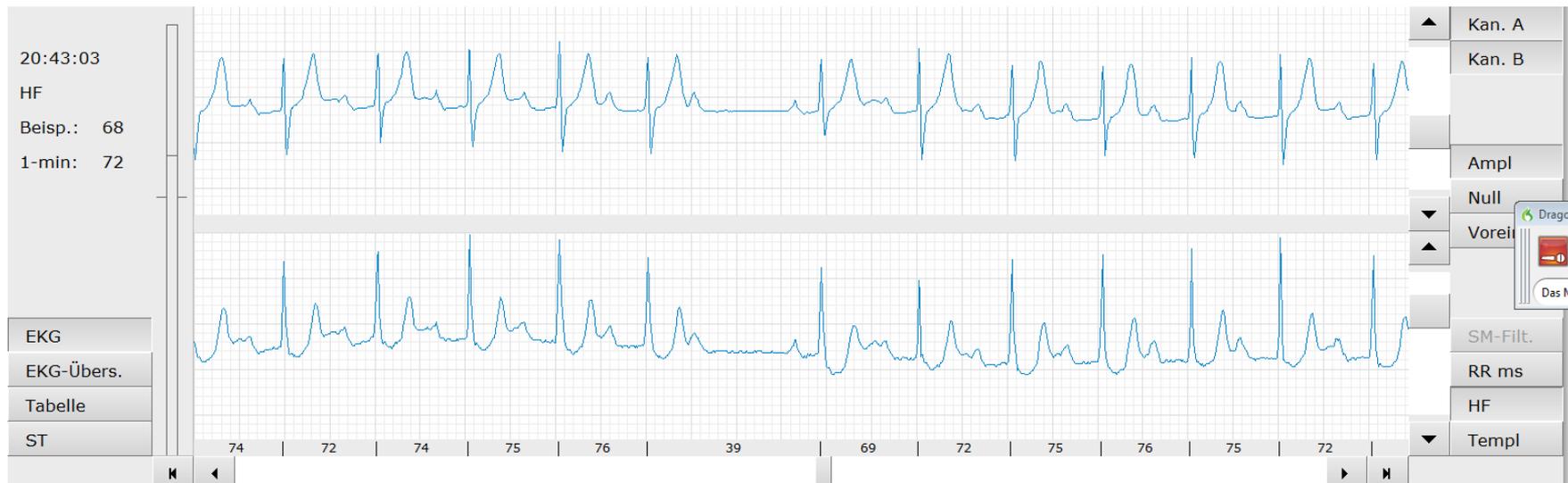
- Normokarder Sinusrhythmus, AV-Block I

# EKG – Beispiel 5

- **AV-Block I:**  
Regelmässiger schmalkomplexiger Rhythmus  
PQ-Zeit verlängert ( $> 0.2$  ms)

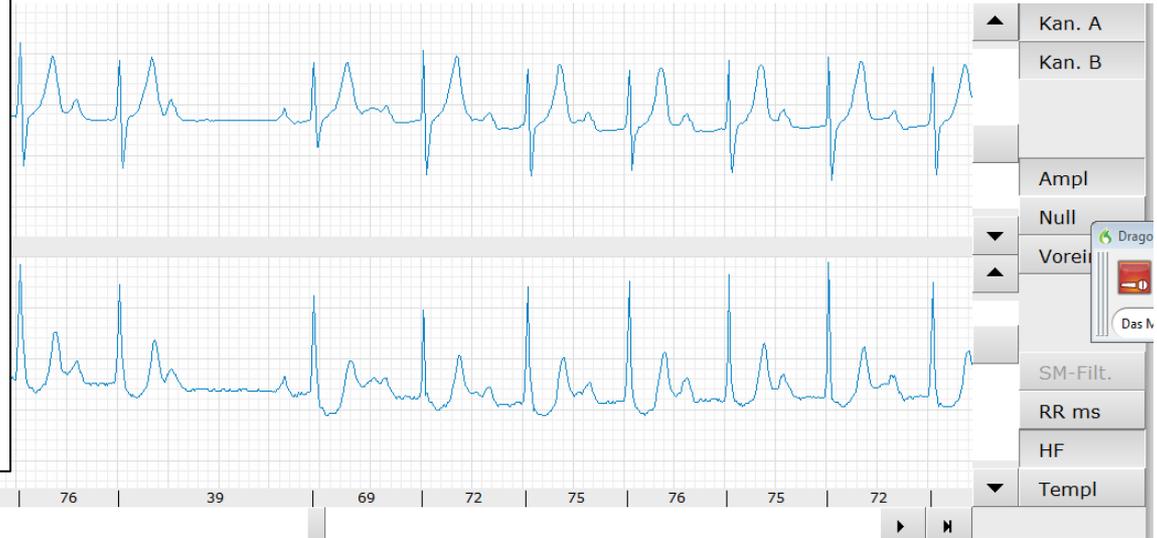


# EKG – Beispiel 6



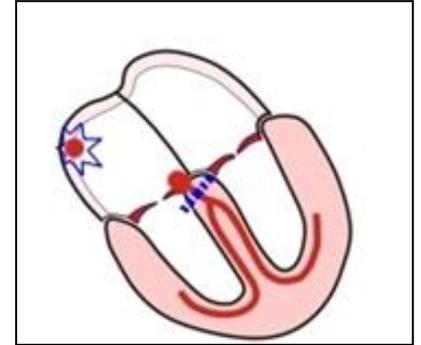
# EKG – Beispiel 6

1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?



# EKG – Beispiel 6

- **AV-Block II Wenckebach:**  
Zunahme der PQ-Zeit bis eine P-Welle nicht mehr beantwortet wird



# EKG – Beispiel 7



- Normokarder Sinusrhythmus, AV Block II mit 2:1 Überleitung

# EKG – Beispiel 7

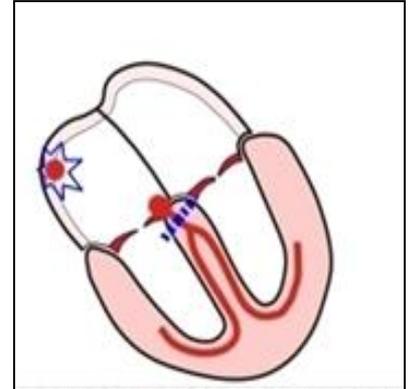
1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?



- **AV-Block II Mobitz:**

Überleitungsstörung oft im unteren Teil des AV-Knotens

Normaler Sinusrhythmus, immer wieder wird eine P-Welle nicht übergeleitet, teilweise mit einer Regelmässigkeit beispielsweise 2:1



# EKG – Beispiel 8



- Normokarder Sinusrhythmus, AV Block III, schmalcomplexiger Ersatzrhythmus um 27/min

# EKG – Beispiel 8

1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?



# EKG – Beispiel 8

- **AV-Block III:**

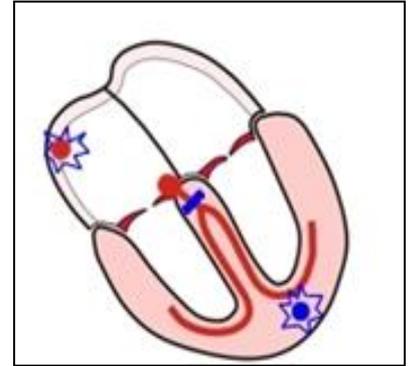
Totale Blockade der Überleitung, im  
AV-Knoten / His-Bündel oder darunter

- **EKG:**

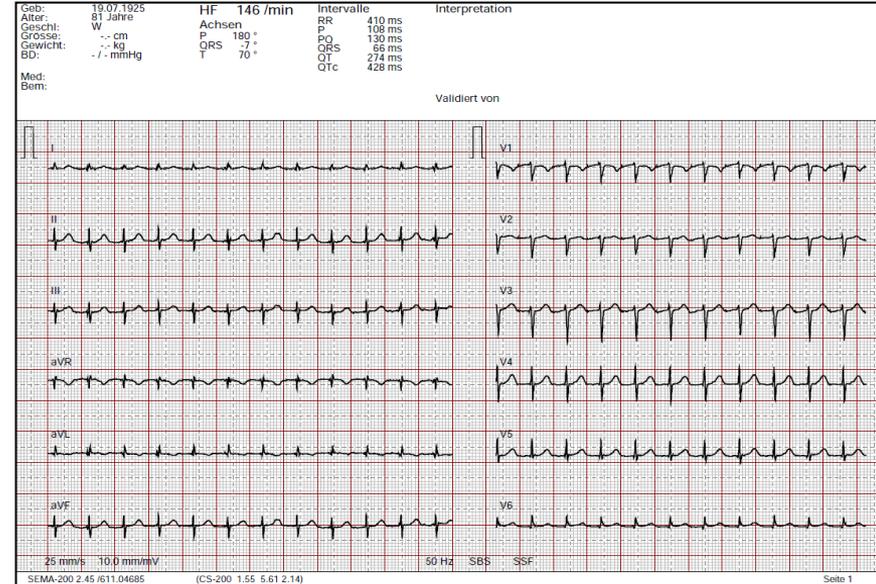
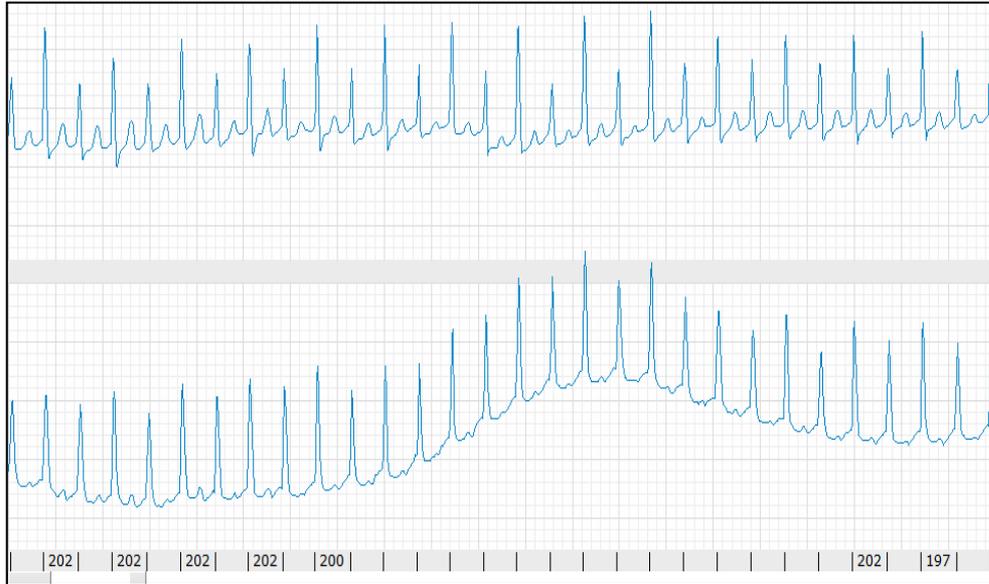
Regelmässige Vorhofaktion vorhanden

Ventrikel und Vorhöfe schlagen unabhängig

Ersatzrhythmus kann schmalkomplexig oder breitkomplexig sein

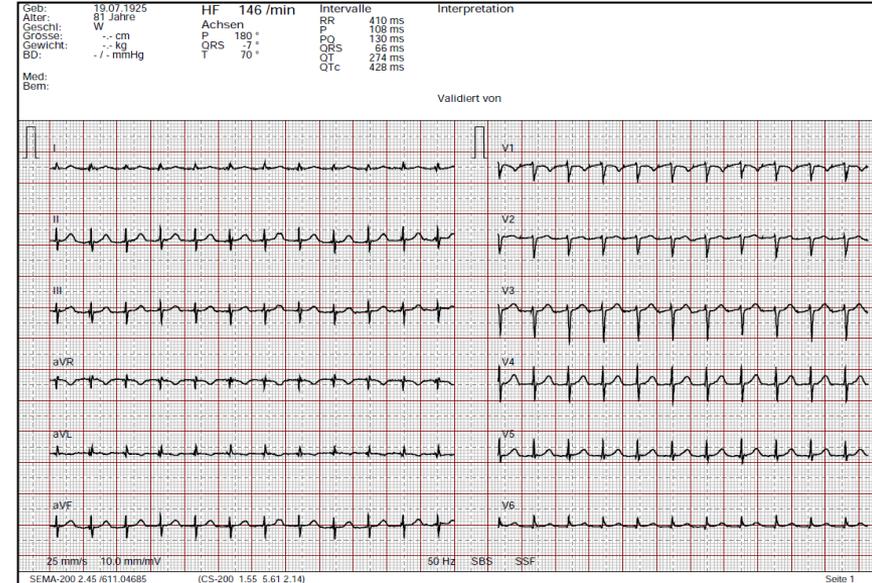
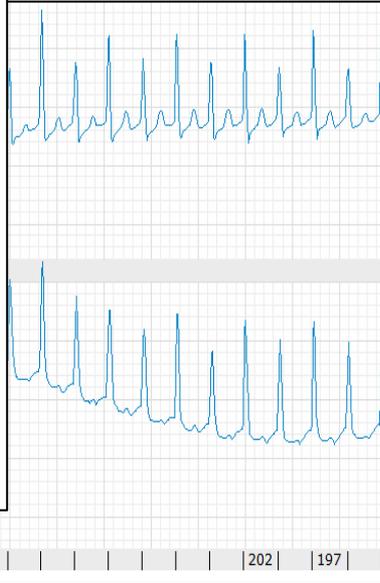


# EKG – Beispiel 9



# EKG – Beispiel 9

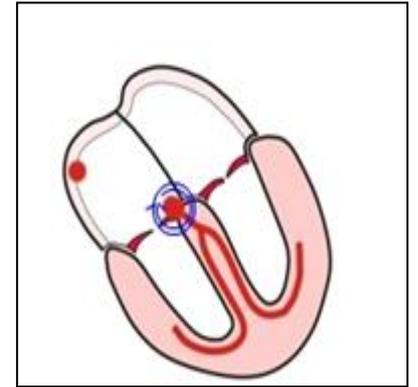
1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?



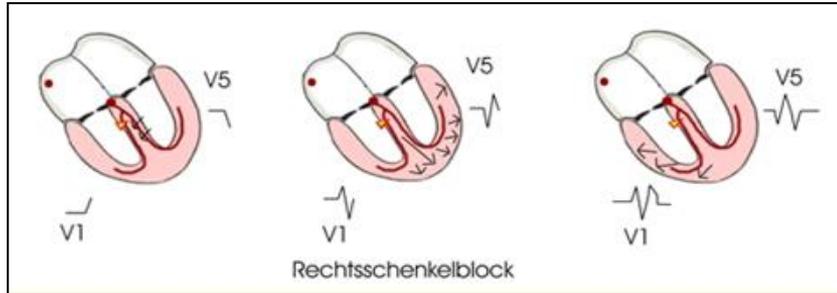
- Supraventrikuläre Tachykardie 200/min, bzw. 146/min  
DD AV-Knoten-Reentrytachykardie, AV-Reentrytachykardie

# EKG – Beispiel 9

- **Supraventrikuläre Tachykardie:**  
Ursprung Vorhof oder AV-Knoten,  
Frequenz 140 – 250/min
- **EKG:**  
Regelmässige schmalkomplexige Tachykardie,  
P-Welle nicht erkennbar oder  
kurz nach dem QRS-Komplex



# Rechtsschenkelblock



M-förmiger QRS-Komplex in V1-V2

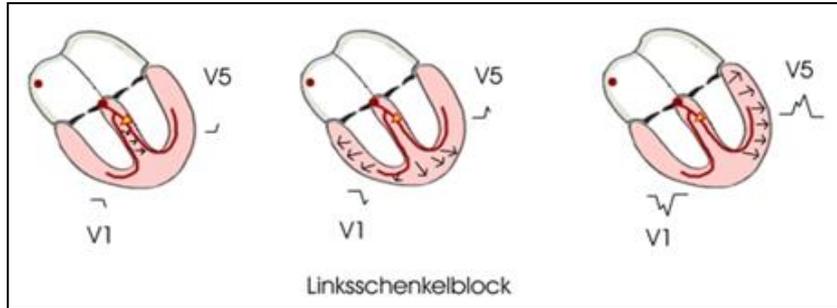
breites, tiefes S in V5-V6

ggf. QRS-Breite > 0.12 s

- **Ursachen:**

- physiologisch
- Rechtsherzbelastung (LE)
- KHK
- iatrogen

# Linksschenkelblock



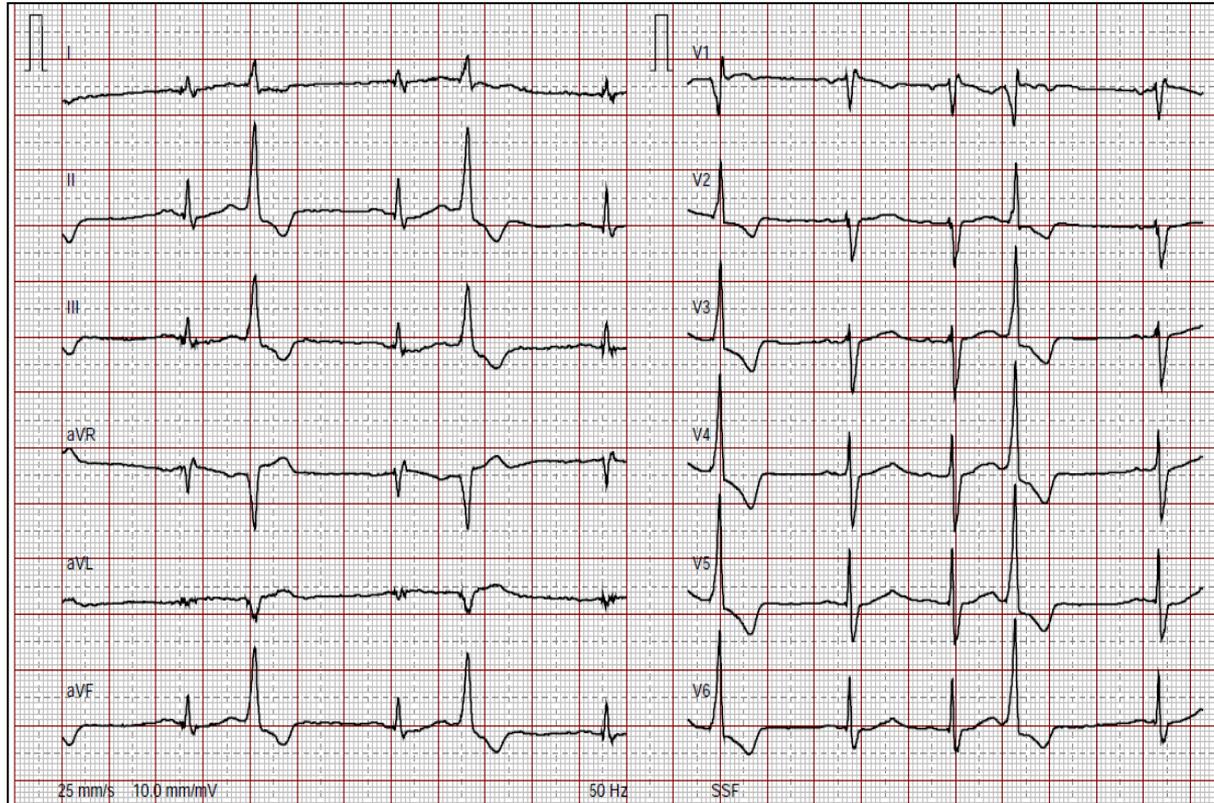
M-förmiger QRS-Komplex in V5-6

breites, tiefes S in V1-V2

ggf. QRS-Breite > 0.12 s

- **Ursachen:**
  - arterielle Hypertonie
  - KHK
  - iatrogen

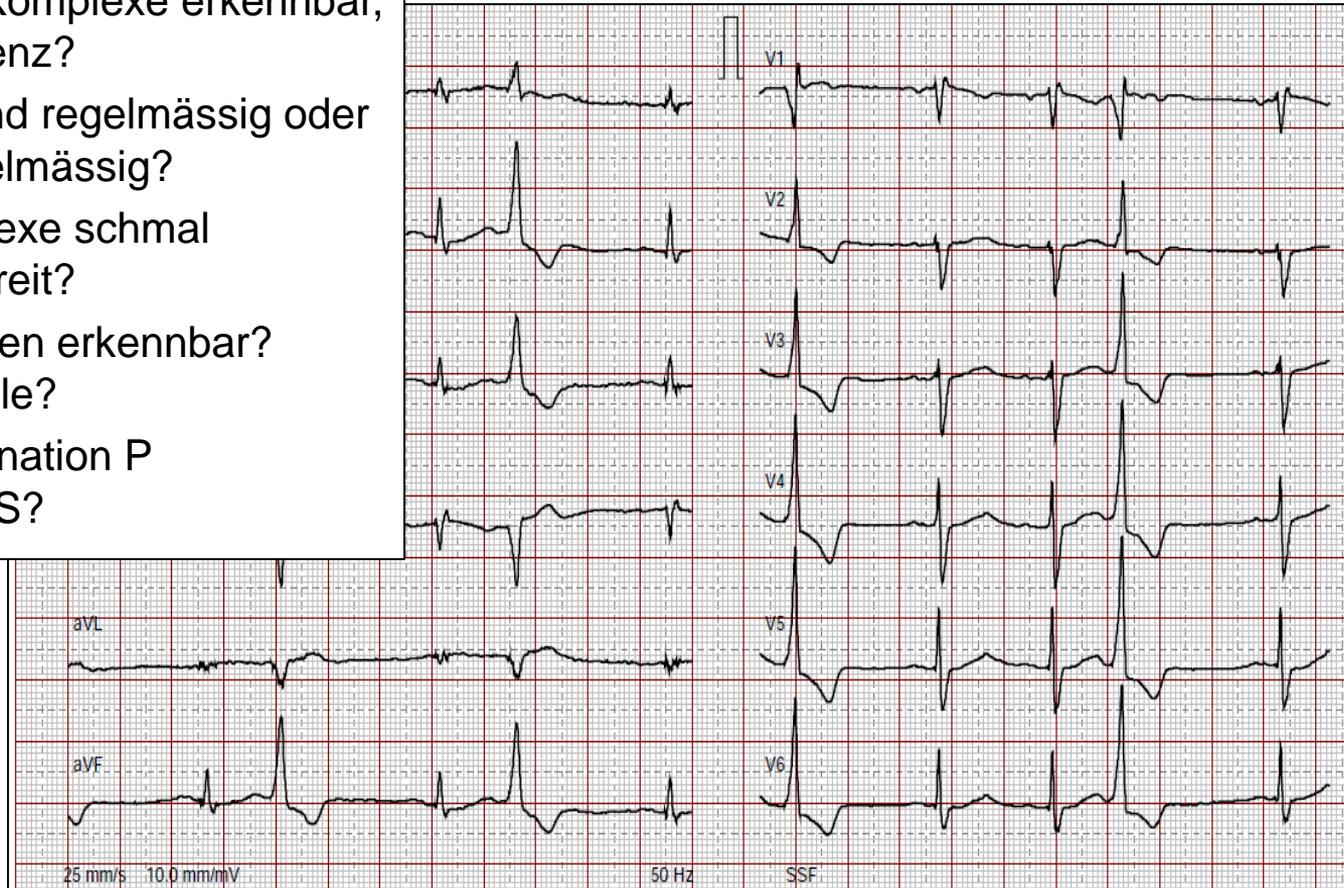
# EKG – Beispiel 10



- Ventrikuläre Extrasystolie, zum Teil Bigeminie

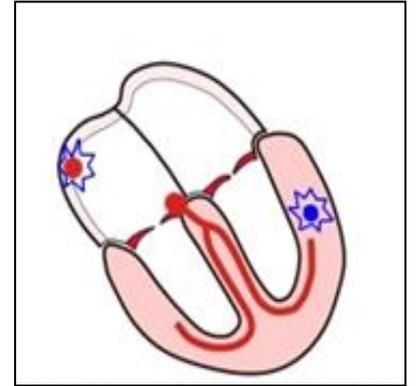
# EKG – Beispiel 10

1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?

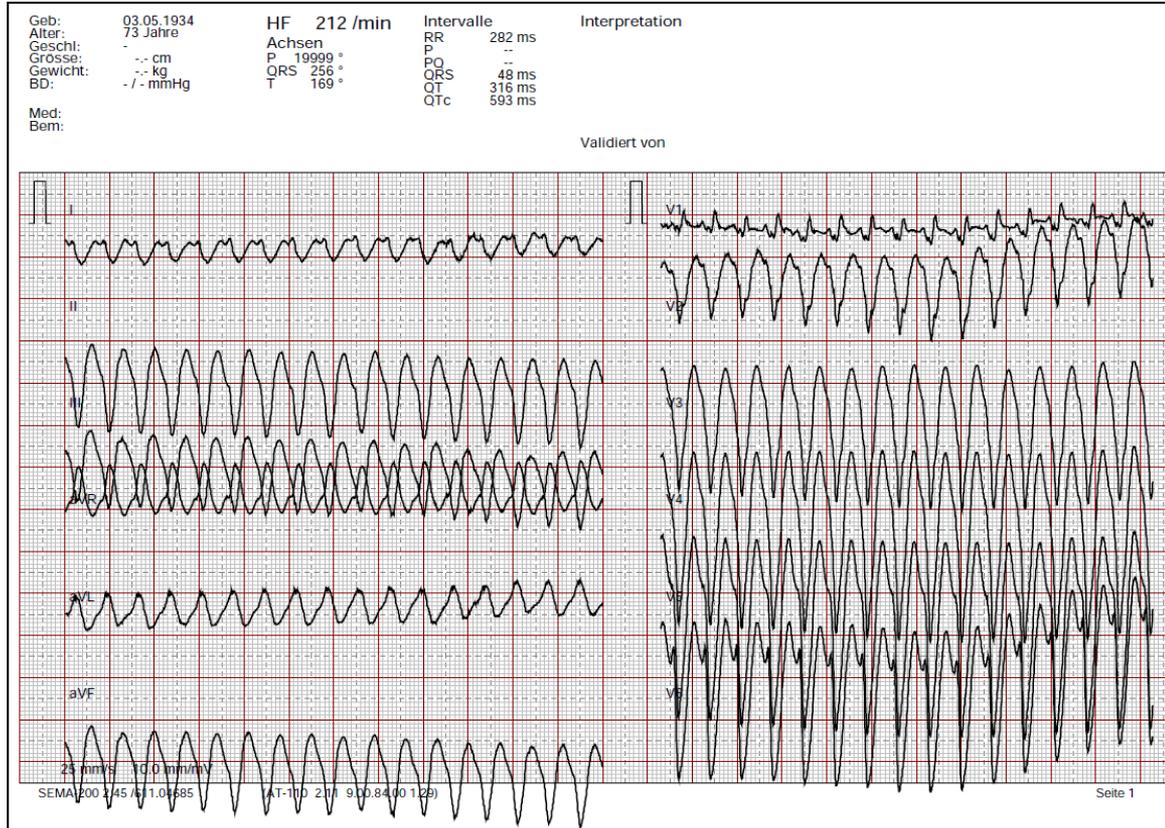


# EKG – Beispiel 10

- **Ventrikuläre Extrasystolie:**  
Extraschlag aus Herzkammer, kann auch bei herzgesunden Personen auftreten
- **EKG:**  
vorzeitig einfallender deformierter QRS-Komplex



# EKG – Beispiel 11



- Ventrikuläre Tachykardie

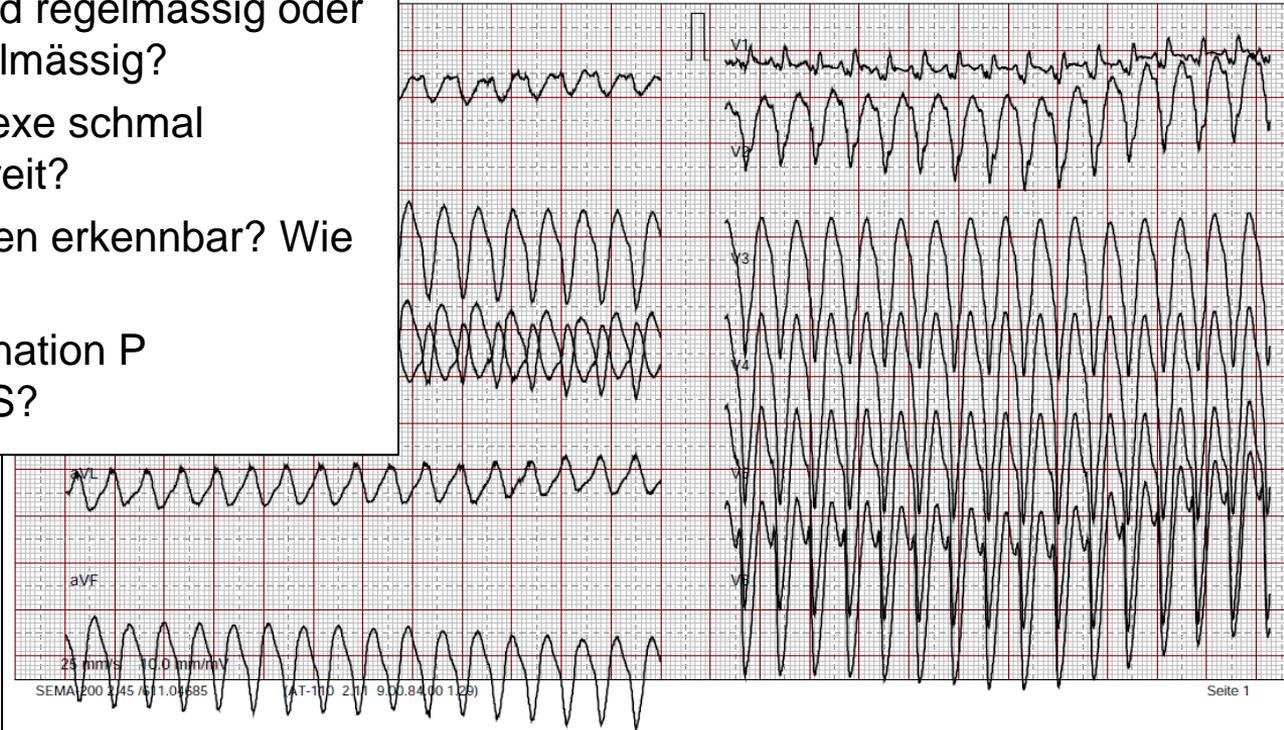
# EKG – Beispiel 11

1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wie viele?
5. Koordination P zu QRS?

Geb: 03.05.1934 HF 212 /min  
Alter: 73 Jahre

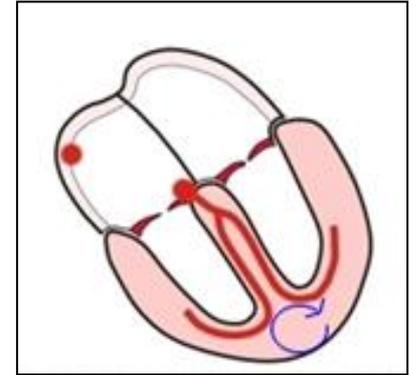
Intervalle		Interpretation
RR	282 ms	
P	--	
PQ	--	
QRS	48 ms	
QT	316 ms	
QTc	593 ms	

Validiert von

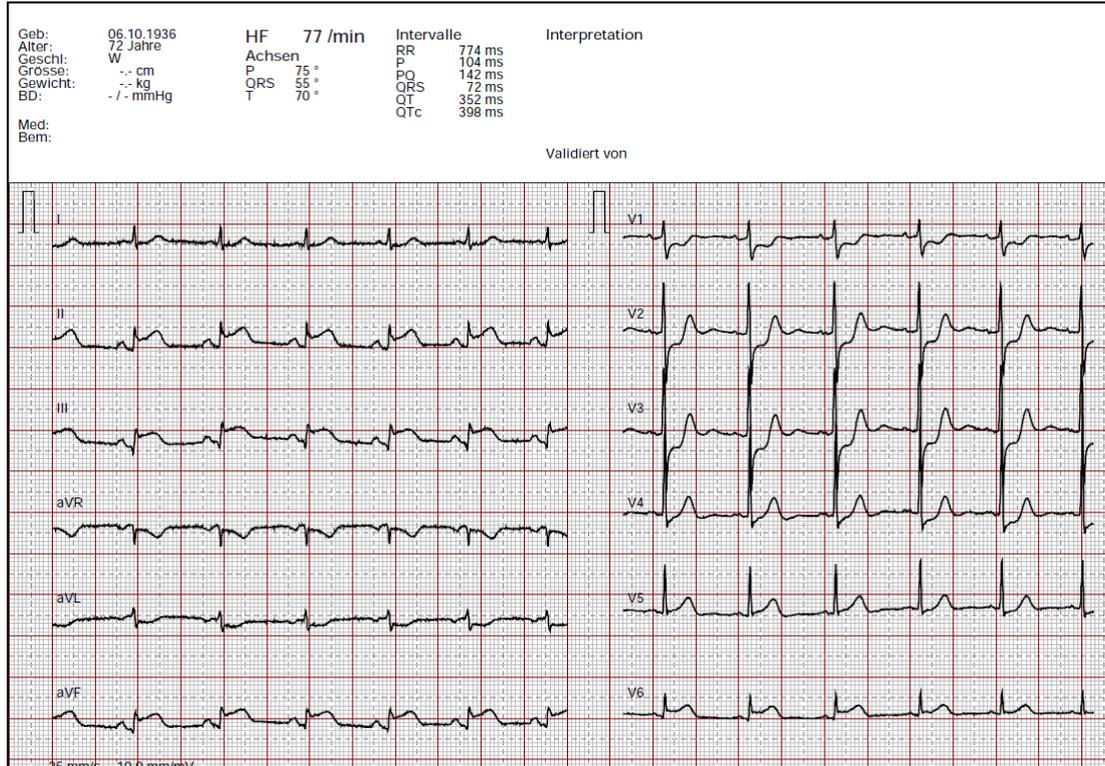


# EKG – Beispiel 11

- **Ventrikuläre Tachykardie:**  
Kreisende Erregung aus der Herzkammer, sehr gefährlich
- **EKG:**  
Verbreiterte deformierte Wellen, tachykard  
Nicht anhaltend < 30 s Dauer  
Anhaltend > 30 s Dauer



# EKG – Beispiel 12



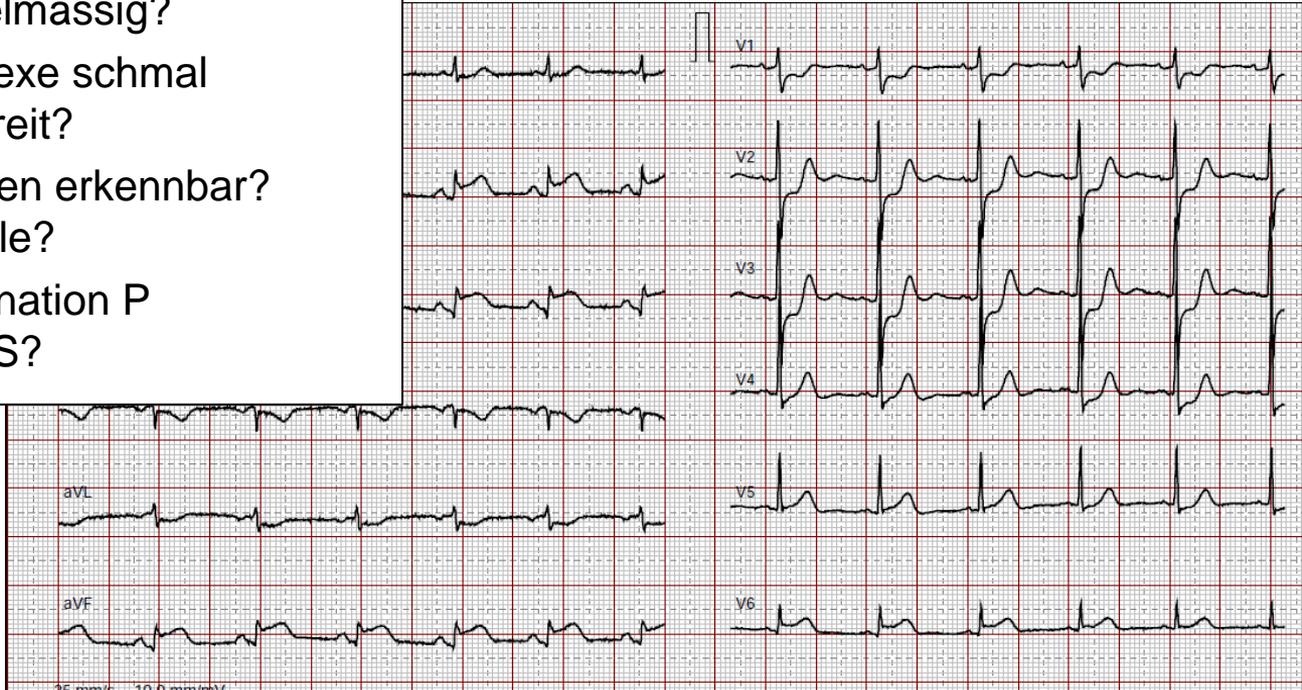
- Akuter ST-Hebungsinfarkt (STEMI) inferior

# EKG – Beispiel 12

1. QRS-Komplexe erkennbar, Frequenz?
2. Abstand regelmässig oder unregelmässig?
3. Komplexe schmal oder breit?
4. P-Wellen erkennbar? Wieviele?
5. Koordination P zu QRS?

Intervalle	Interpretation
RR	774 ms
P	104 ms
PQ	142 ms
QRS	72 ms
QT	352 ms
QTc	398 ms

Validiert von



# EKG – Beispiel 12

- **STEMI:**

Verschluss eines Herzkranzgefässes

Verletzungsstrom zum betroffenen Myokard hin

- **EKG:**

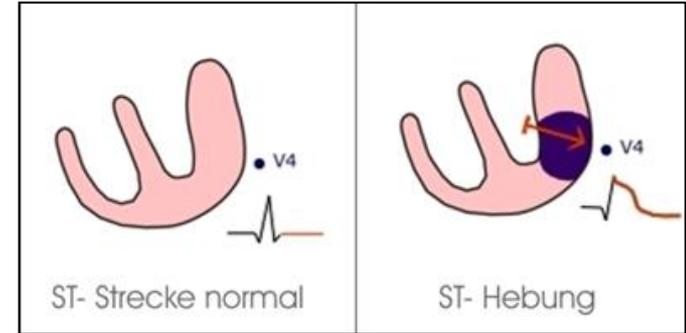
In zwei benachbarten Ableitung: ST-Hebung am J-

Punkt um mindestens 0.1 mV (ausser V2 und V3),

in V2 und V3 > 0.25 mV bei Männern < 40 Jahre oder

> 0.15 mV bei Frauen

Dauer > 20 Minuten



# ISOLATED PVC'S

# Zusammenfassung

- EKG schreiben: korrekte Elektrodenlage wichtig
- Bradykardie  $< 40/\text{min}$  und Tachykardie  $> 120/\text{min}$  - Notfall
- Schmale Komplexe: Ursprung Vorhof oder AV-Knoten, breite Komplexe: Ursprung Ventrikel

