

FRRP Fortbildung Rettungsdienst Rheinland Pfalz

Elektro-Kardio-Gramm

Christian Schneider



schnell – kompetent - mitmenschlich

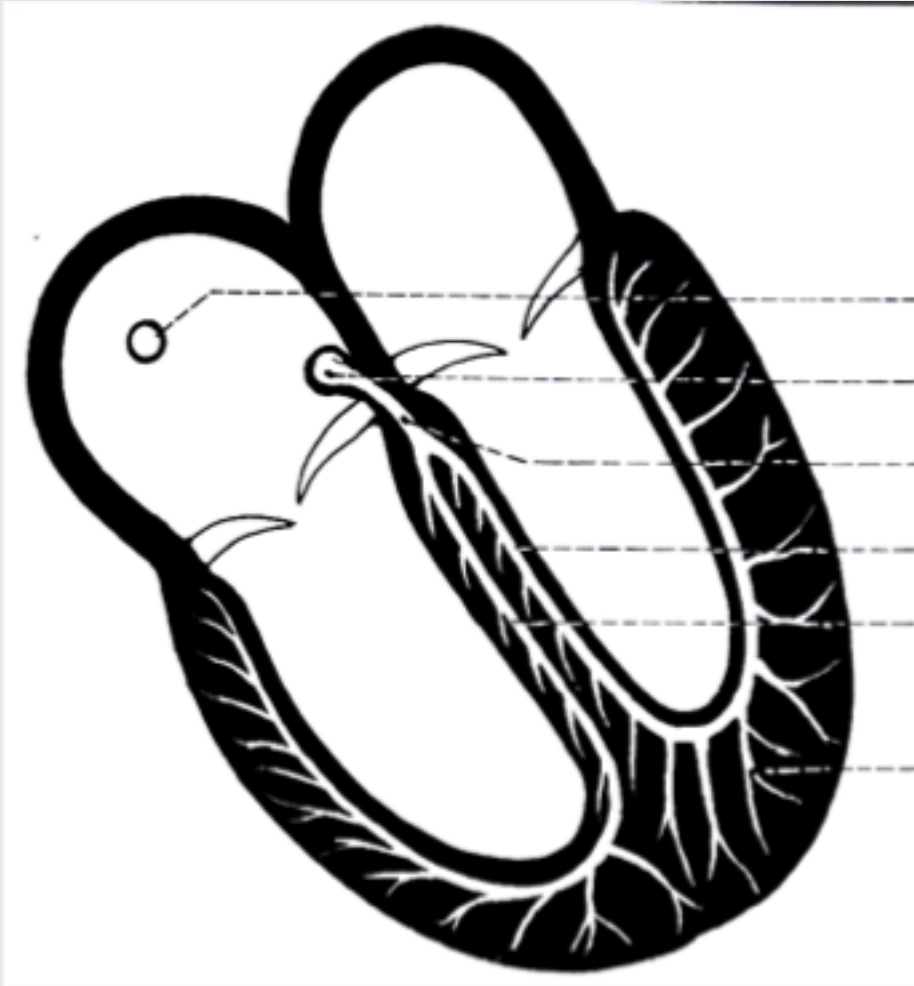
Lernziele des Tages



Am Ende des Tages soll jeder Teilnehmer

- wissen, wie ein EKG funktioniert,
- sicher im Umgang mit dem EKG sein
- und gefährliche EKG-Veränderungen erkennen können

Reizleitungssystem



- Sinusknoten (60-80/min)
- AV-Knoten (40-60/min)
- Hisbündel
- Tawaraschenkel
- Purkinjefasern
- Herzmuskel (20-40/min)



- Der Organismus hat die Möglichkeit, die Herzfrequenz, die Schlagkraft, die Überleitungsgeschwindigkeit und die Erregbarkeit zu beeinflussen
- Der Sympathikus wirkt erregend auf das Herz
- Der Parasympathikus wirkt dämpfend auf das Herz



Sympathische Wirkung

positiv chronotrop = Herzfrequenz ↑

positiv inotrop = Herzkraft ↑

positiv dromotrop = Überleitungsgeschwindigkeit im AV-Knoten ↑

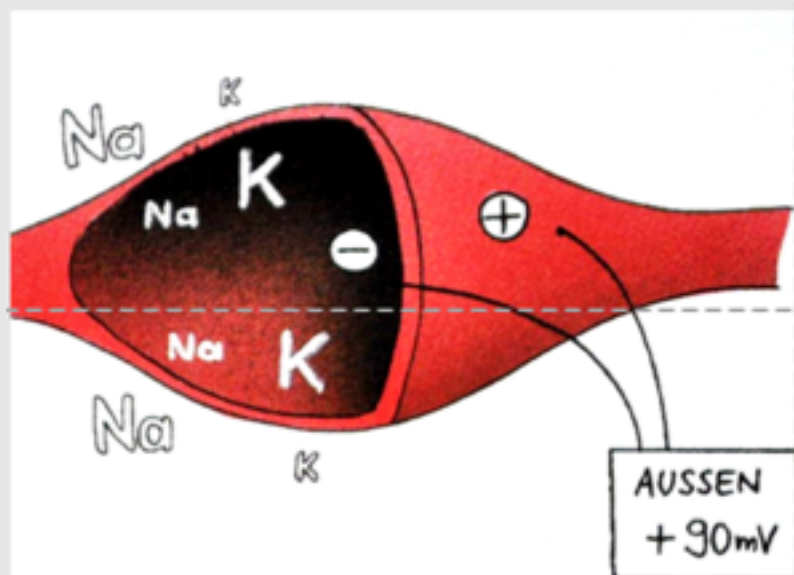
positiv bathmotrop = Erregbarkeit ↑

Parasympathische Wirkung

negativ chronotrop = Herzfrequenz ↓

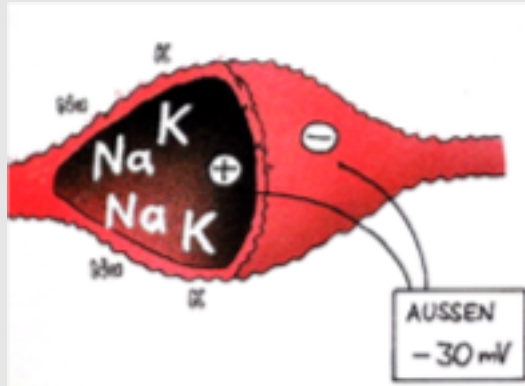
negativ dromotrop = Überleitungsgeschwindigkeit im AV-Knoten ↓

Der Ruhezustand der Zelle

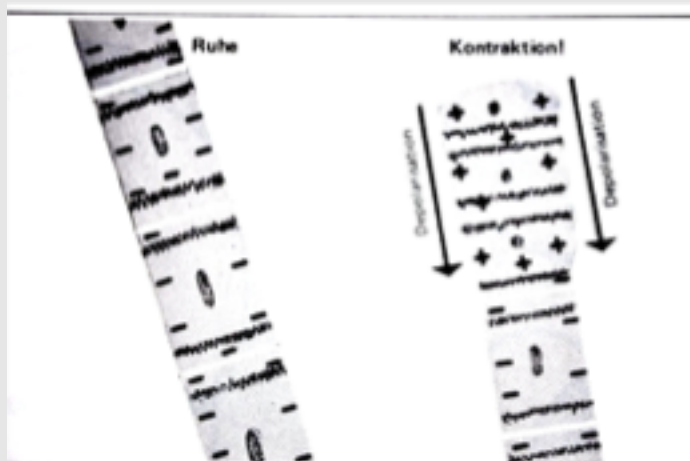


- Intrazellulär
Kalium \uparrow , Natrium \downarrow
- Extrazellulär
Kalium \downarrow , Natrium \uparrow
- Dadurch ergibt sich
eine negative Ladung
der Zelle

Depolarisation

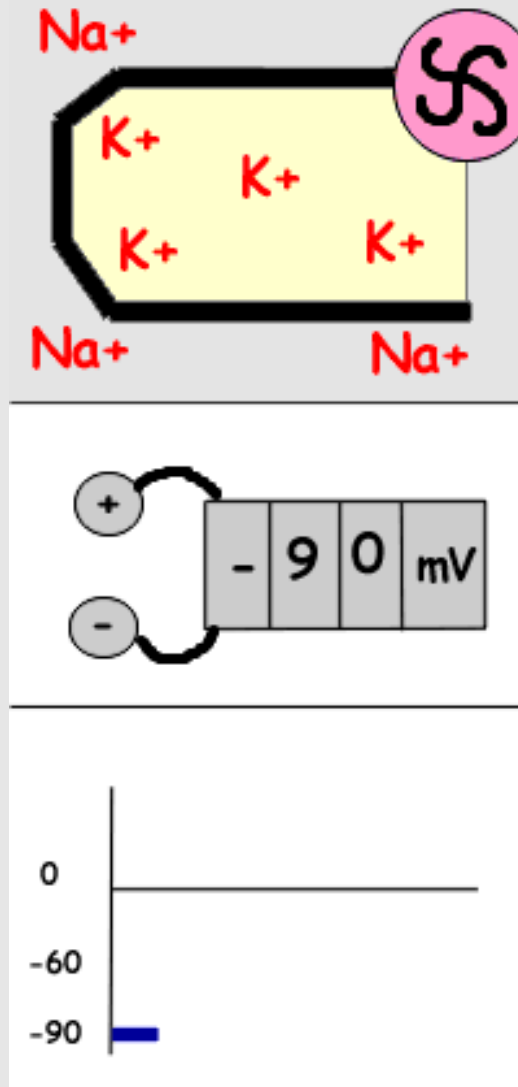


- Durch Öffnung der Natriumkanäle schießt Natrium in die Zelle
- Kalium strömt aus der Zelle
- Passiver Prozess

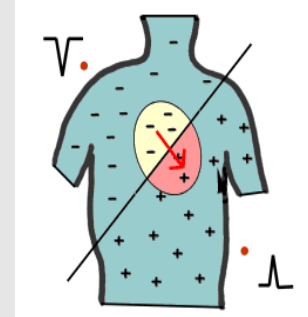
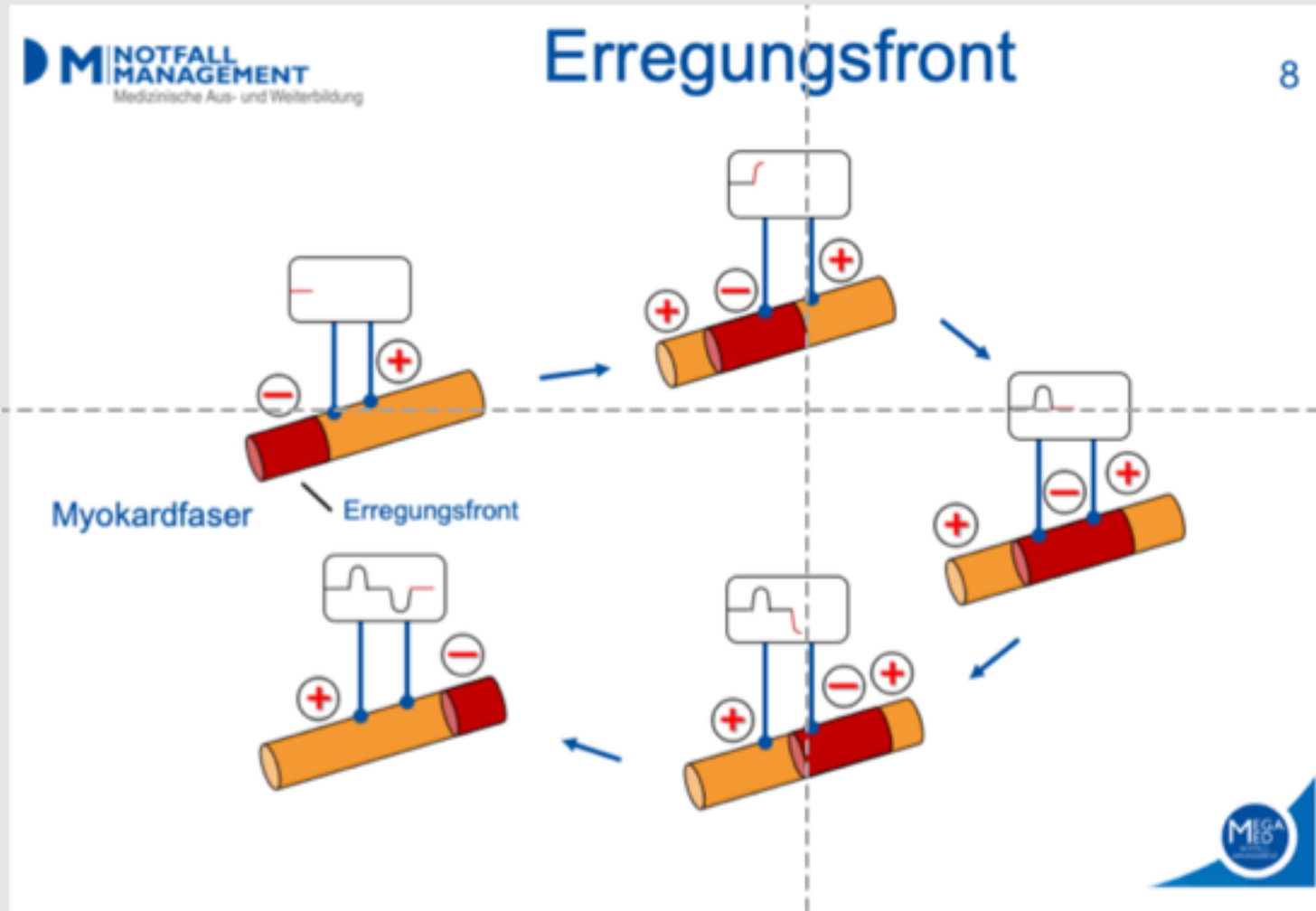


⇒ Umpolung der Zelle von negativ auf positiv

Depolarisation

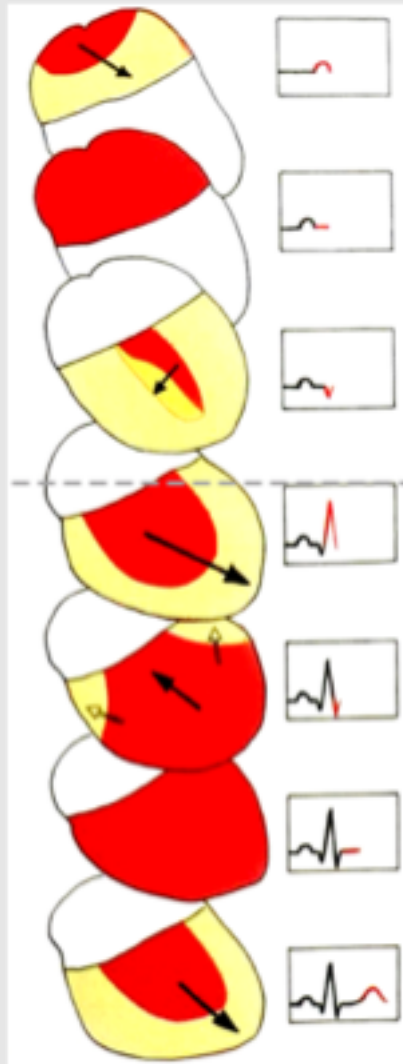


Depolarisation



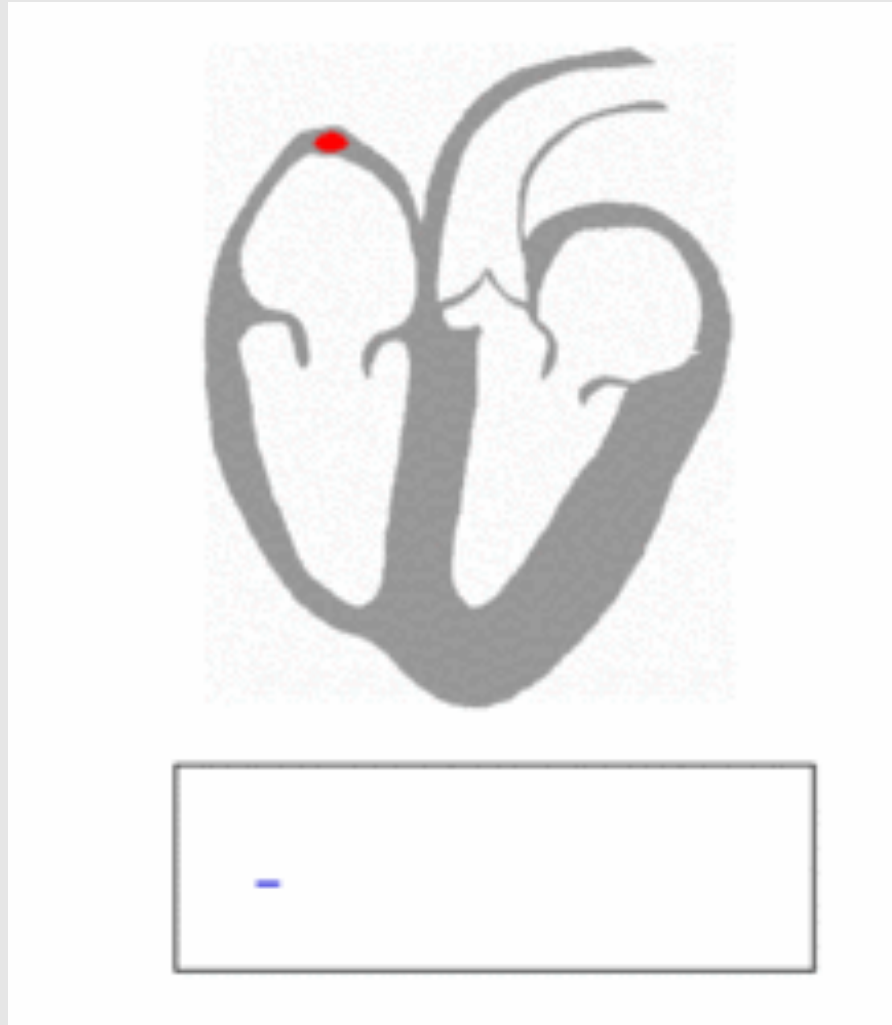


- Die Phase, in der der Ruhezustand wieder hergestellt wird, nennt man Repolarisation
- Hierbei handelt es sich um einen aktiven Prozess, für den Energie benötigt wird
- Die Umverteilung der Elektrolyte geschieht durch die Natrium-Kalium-Pumpen



- Der Reiz läuft über die schnellen Leitungsbahnen des Herzens vom rechten Atrium (Vorhof), über das Septum (Herzscheidewand) bis zur Herzspitze
- Von der Herzspitze läuft der Reiz dann überwiegend über die Muskelzellen wieder Richtung Ventilebene

Elektrische Ausbreitung am Herz





Grundlagen des EKG's

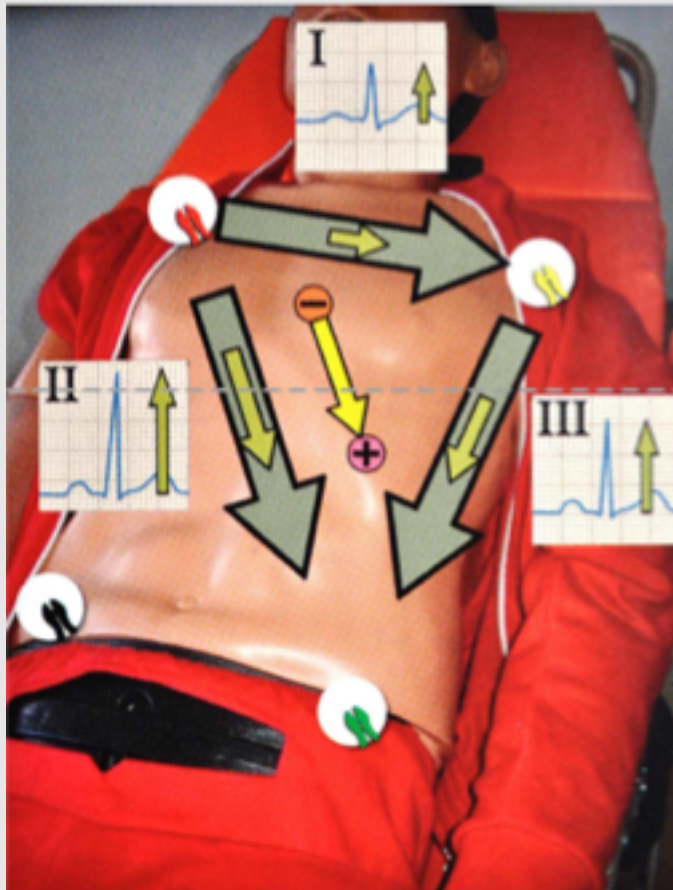
- Das EKG arbeitet wie ein elektrischer Verstärker
- Es zeigt nur die Elektrik und gibt keine Auskunft über die motorische Aktivität
- Zur Ableitung dienen 2 Pole
 - eine positiv geladene Elektrode
 - eine oder mehrere negativ geladene Elektroden
- Man betrachtet das EKG immer vom negativen zum positiven Pol
hier spricht man vom sogenannten **EKG-Vektor**



- Das EKG wird auf Millimeterpapier (Koordinatenpapier) aufgezeichnet
- Die kleinste Einheit ist ein Quadrat mit 1mm Kantenlänge
- Die waagerechte Achse ist die Zeitachse
- Die Schreibgeschwindigkeit liegt meist bei 50 mm/s, kann aber auch 25 mm/s betragen
- Die senkrechte Achse zeigt die Spannung an



- Ausschläge nach oben zeigen eine positive Spannung
d.h. die Erregung läuft auf den + Pol zu
- Ausschläge nach unten zeigen eine negative Spannung
d.h. die Erregung läuft vom + Pol weg
- Die Höhe oder Tiefe einer Zacke (Amplitude) ist ein Maß für die momentan herrschende Spannung



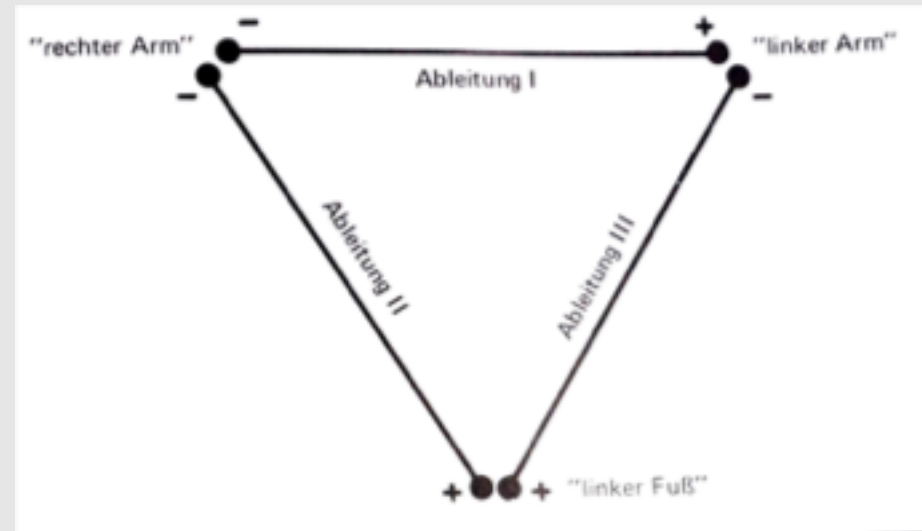
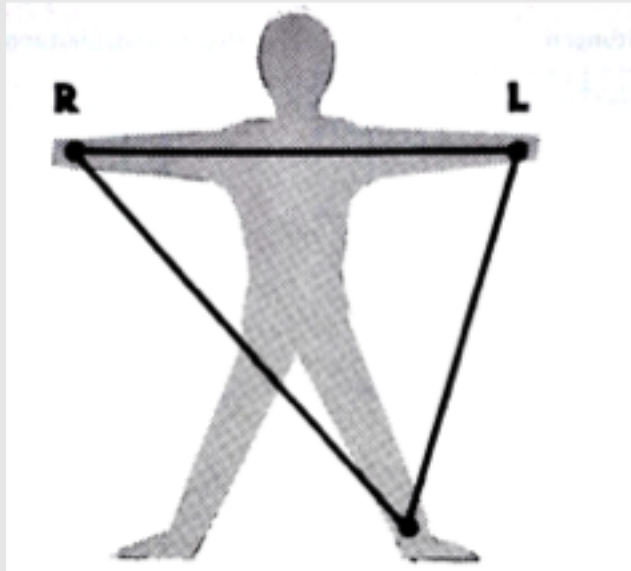
- In einer Momentaufnahme einer Herzaktion entspricht die Addition aller elektrischen Aktivitäten einer Spannung, die in eine Richtung zeigt
=> Herzvektor
- Dem entgegen steht der EKG-Vektor, der permanent in die gleiche Richtung zeigt
- Das EKG zeigt den Vergleich dieser Vektoren zu einem bestimmten Zeitpunkt



Es gibt diverse Ableitungsmöglichkeiten, von denen jedoch primär nur vier für den Rettungsdienst relevant sind:

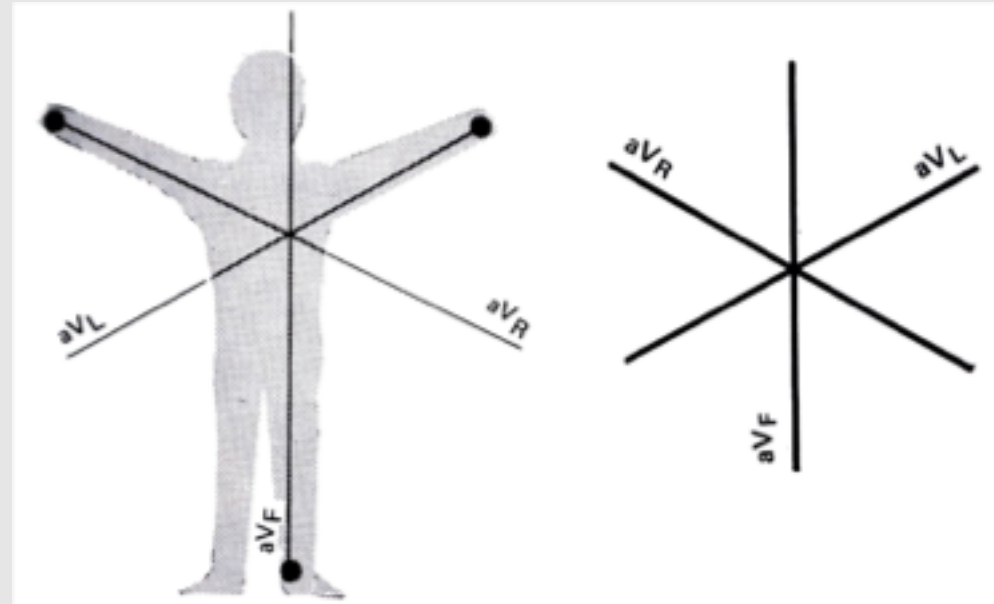
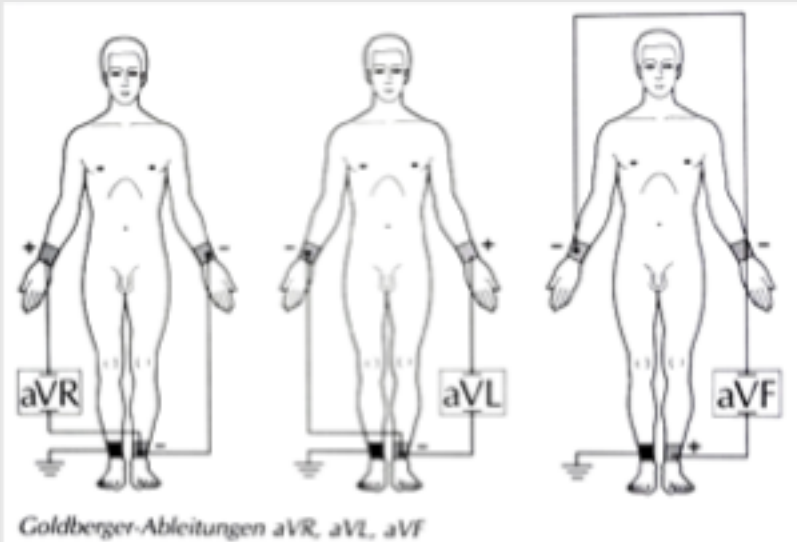
- Schnellableitung über Paddels oder Patches
- Extremitätenableitung nach Einthoven
- Extremitätenableitung nach Goldberger
- Brustwandableitung nach Wilson

Extremitätenableitung nach Einthoven



- Rote Elektrode rechter Arm
- Gelbe Elektrode linker Arm
- Grüne Elektrode linker Fuss

Extremitätenableitung nach Goldberger



- Zusätzlich zu Einthoven:
schwarze Elektrode rechter Fuss

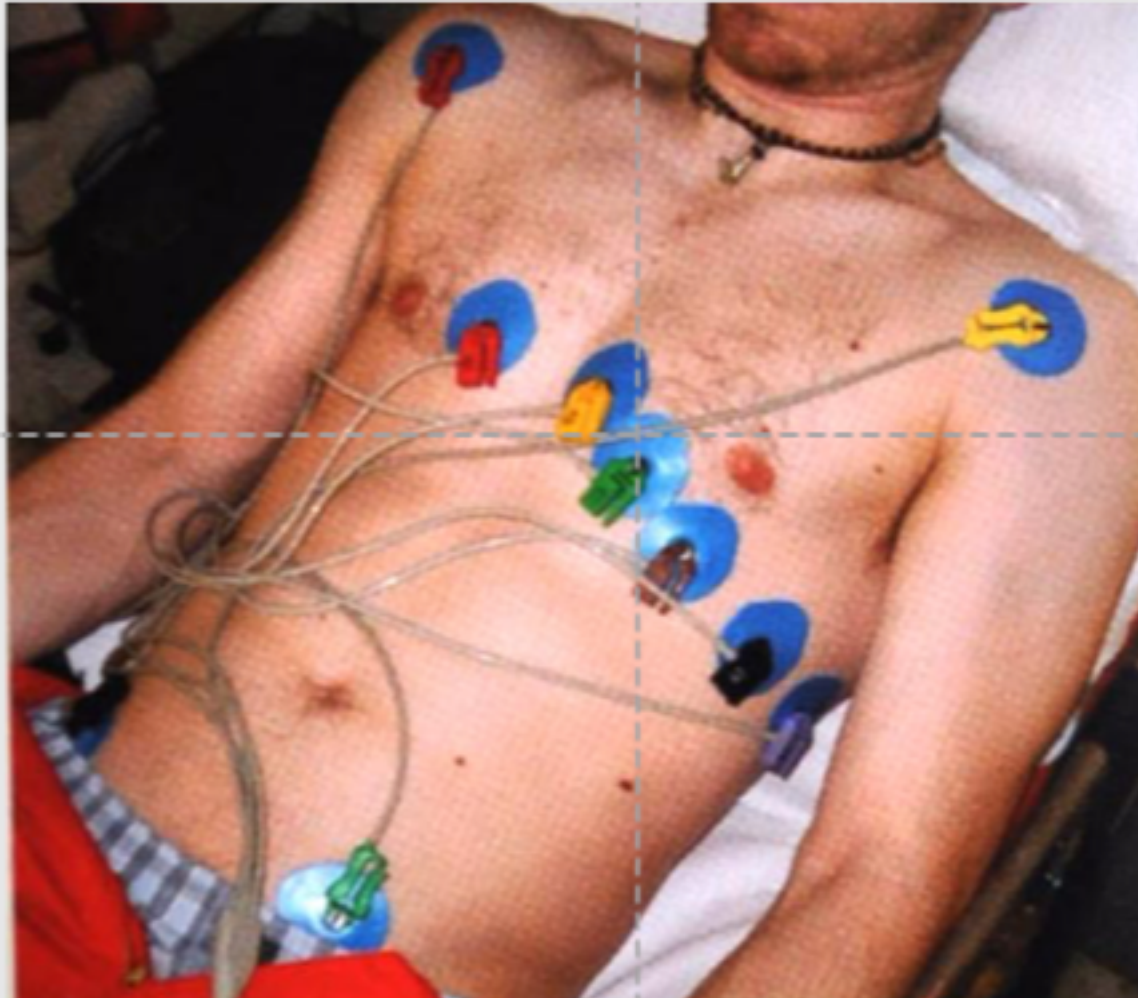


- V1 4. ICR rechts vom Sternum

Tip: vom Sternumansatz eine Handbreit nach unten, von da schräg nach rechts, erster ICR = V1 im 4. ICR

- V2 4. ICR links vom Sternum
- V3 zwischen V2 und V4
- V4 5. ICR, Medioklavikularlinie
- V5 zwischen V4 und V6
- V6 5. ICR, mittlere Axillarlinie

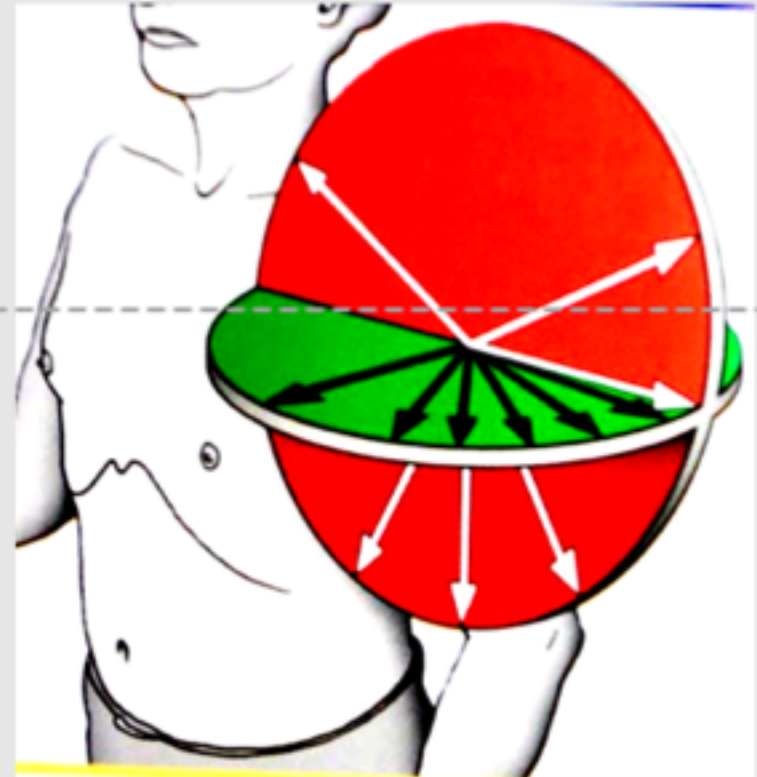
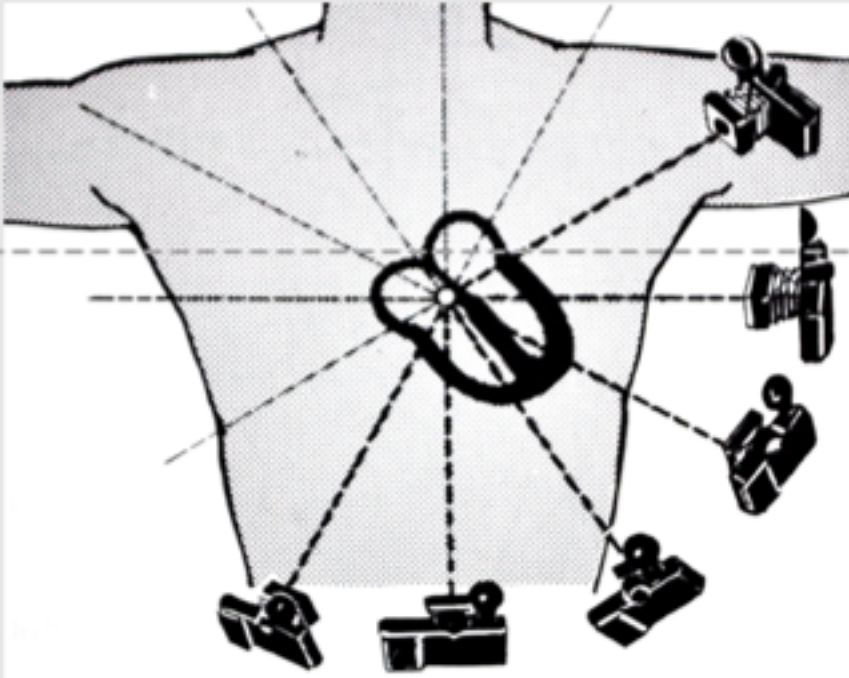
Brustwandableitung nach Wilson





- Durch das EKG haben wir die Möglichkeit, aus verschiedenen Blickwinkeln auf das Herz zu sehen
- Hierbei handelt es sich nur um eine elektrische Ansicht der Herztätigkeit
- Daraus ergeben sich verschiedene diagnostische Möglichkeiten

Verschiedene Herzansichten





Normwerte

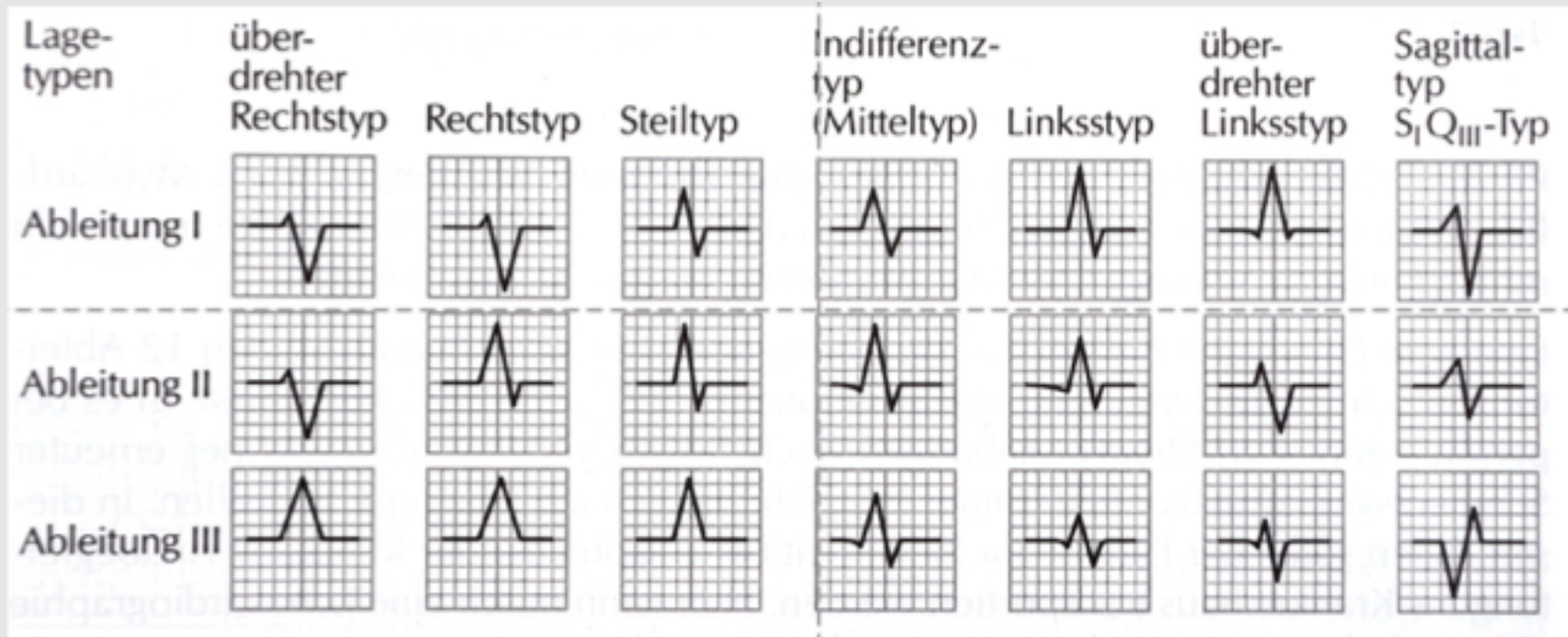
- P-Welle bis 0,1 sec
- PQ-Zeit 0,12 – 0,21 sec
- QRS-Komplex \leq 0,11 sec
- QT-Zeit 0,3 – 0,4 sec

Bei einer Schreibgeschwindigkeit von 50 mm/s entspricht der Abstand zwischen 2 dicken Strichen genau 0,1 sec



- EKG-Kabel nicht gesteckt
- EKG-Kabel defekt
- Elektrode lose
- Elektroden falsch geklebt
- Artefakte (z.B. durch Fahrzeugbewegung)
- Muskelzittern des Patienten

Lagetyppbestimmung





- Herzfrequenz anhand der QRS-Komplexe bestimmen
- Gibt es eine Vorhofaktivität?
- Identität zwischen Vorhof und Kammer?
- Aussehen der P-Wellen und QRS-Komplexe?
- PQ-Intervall unter 0,21 sec?
- QRS-Dauer? (breiter Kammerkomplex?)

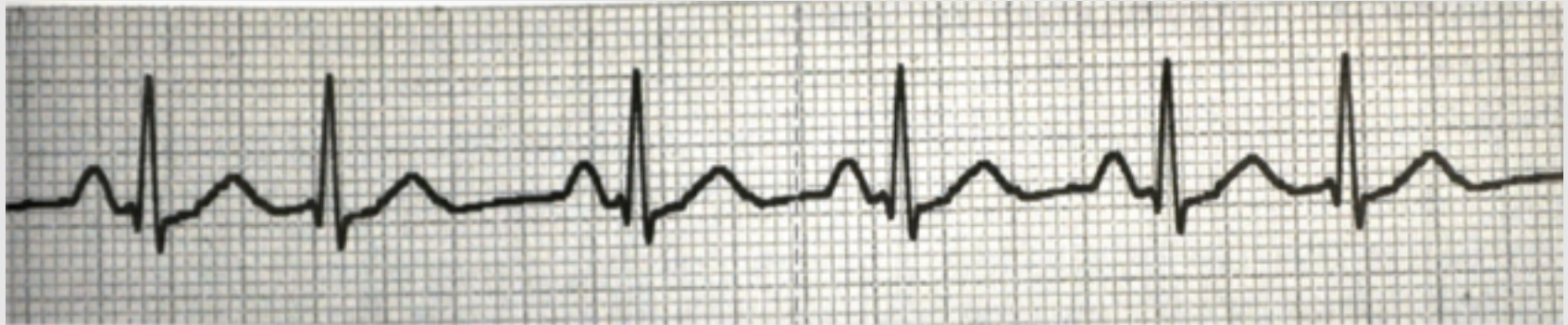


- QRS Vorhanden?
- QRS breit/schmal?
- QRS regelmäßig?
- P-Welle vorhanden?
- Folgt jedem P ein QRS P-Q Zeit?
- Geht jedem QRS ein P voraus?
- Auffälligkeiten?

Sinusrhythmus



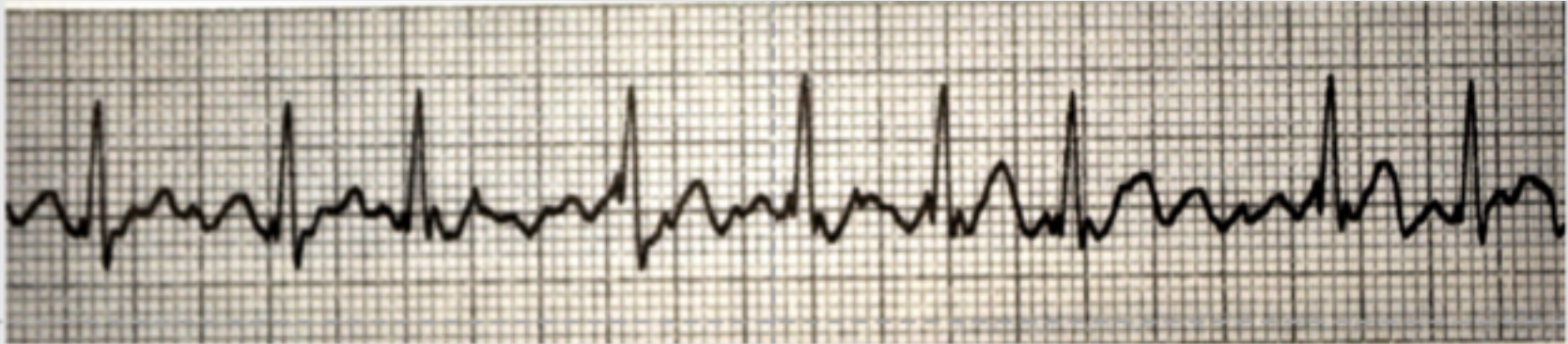
Supraventrikuläre Extrasystolen



- Erregung, die aus dem Vorhof kommt, jedoch nicht identisch mit dem Sinusknoten ist
- Andersaussehende oder fehlende P-Welle
- Schmäler Kammerkomplex

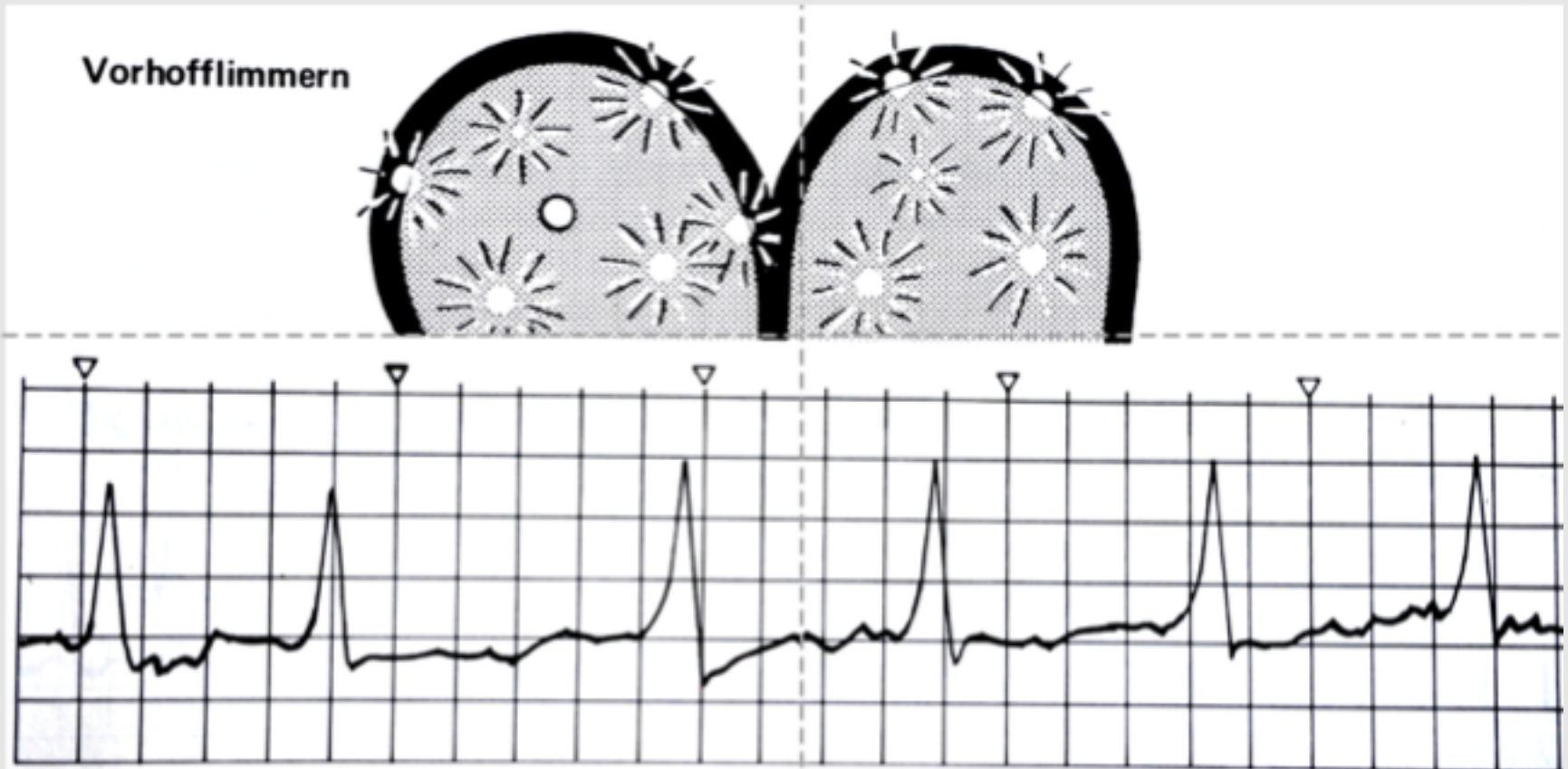


- Sägezahnmuster
- Regelmäßige Überleitung
Hier: oben 1:1 und unten 3:1 Überleitung



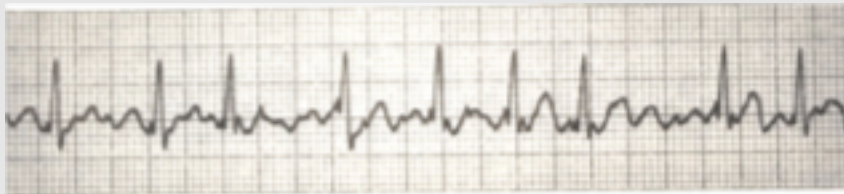
- Unregelmäßige Vorhoferregung
- Absolute Arrhythmie der QRS-Komplexe

Vorhofflimmern

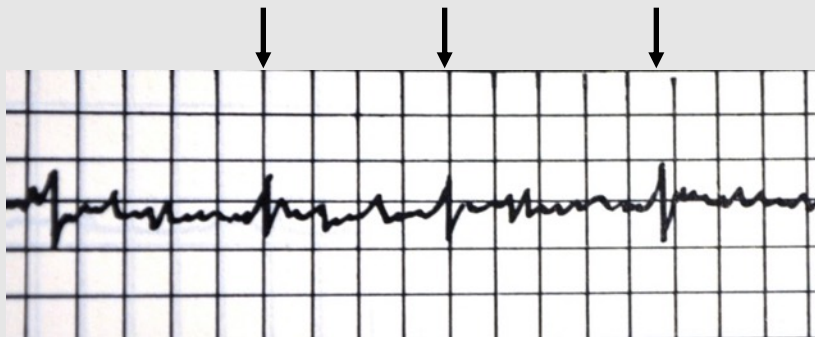




Nicht verwechseln!!!



- Eher rundlich
- Arrhythmische Komplexe

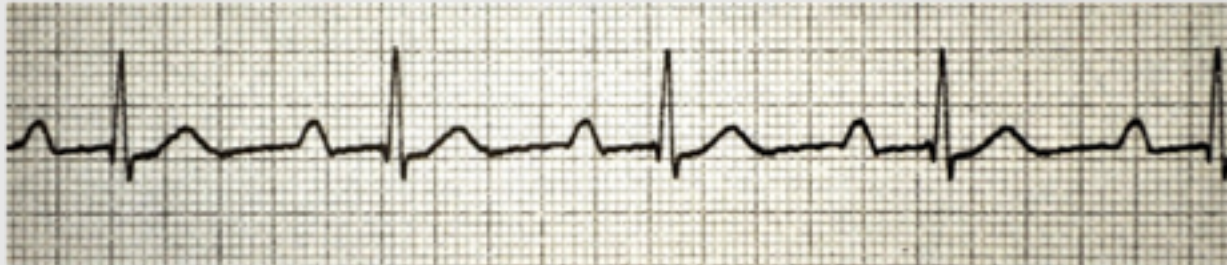


- Eckig, spitz
- Meist rhythmisch

AV-Knoten (junktionaler) Rhythmus

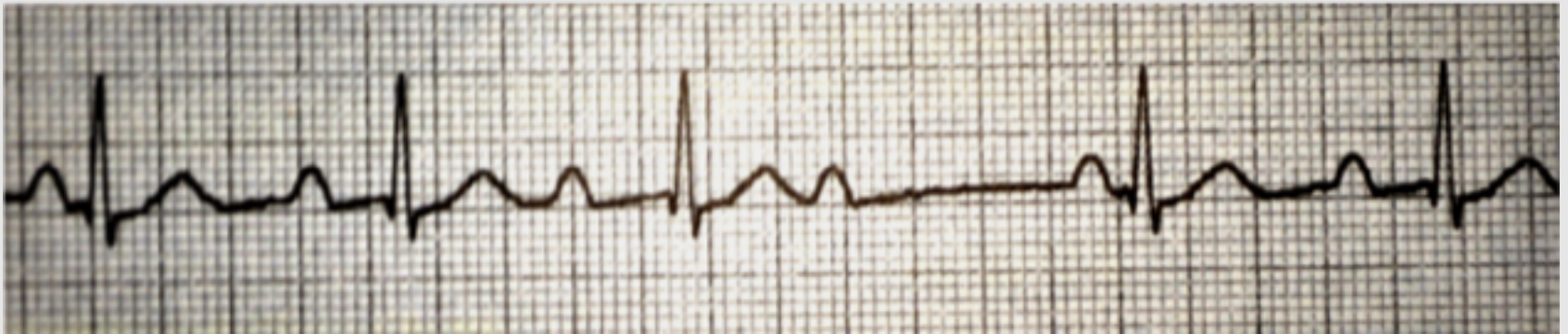


- Fehlende oder negative P-Wellen
- Schmale Kammerkomplexe



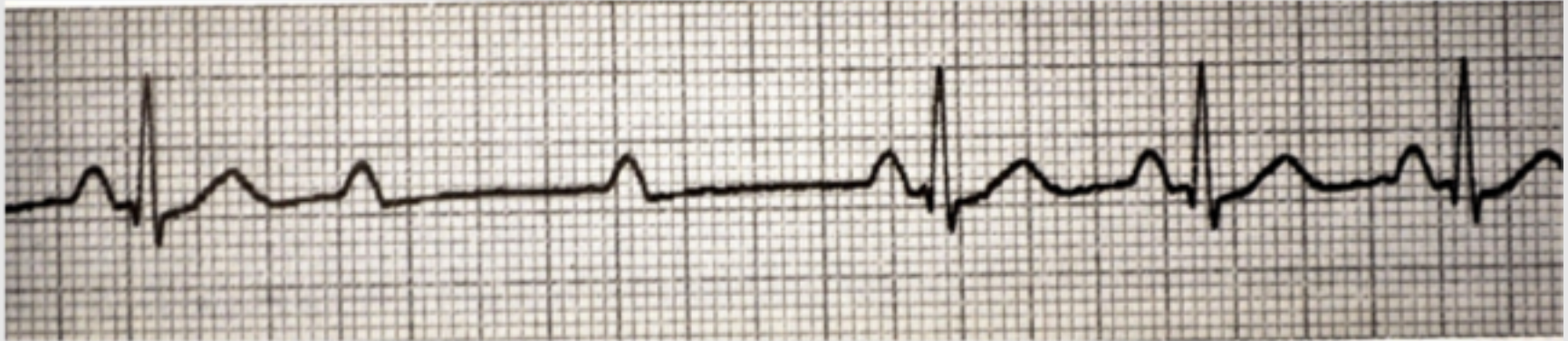
- Verlängerte PQ-Zeit
- Normale Kammererregung

AV-Block II° Typ 1 (Wenckebach)



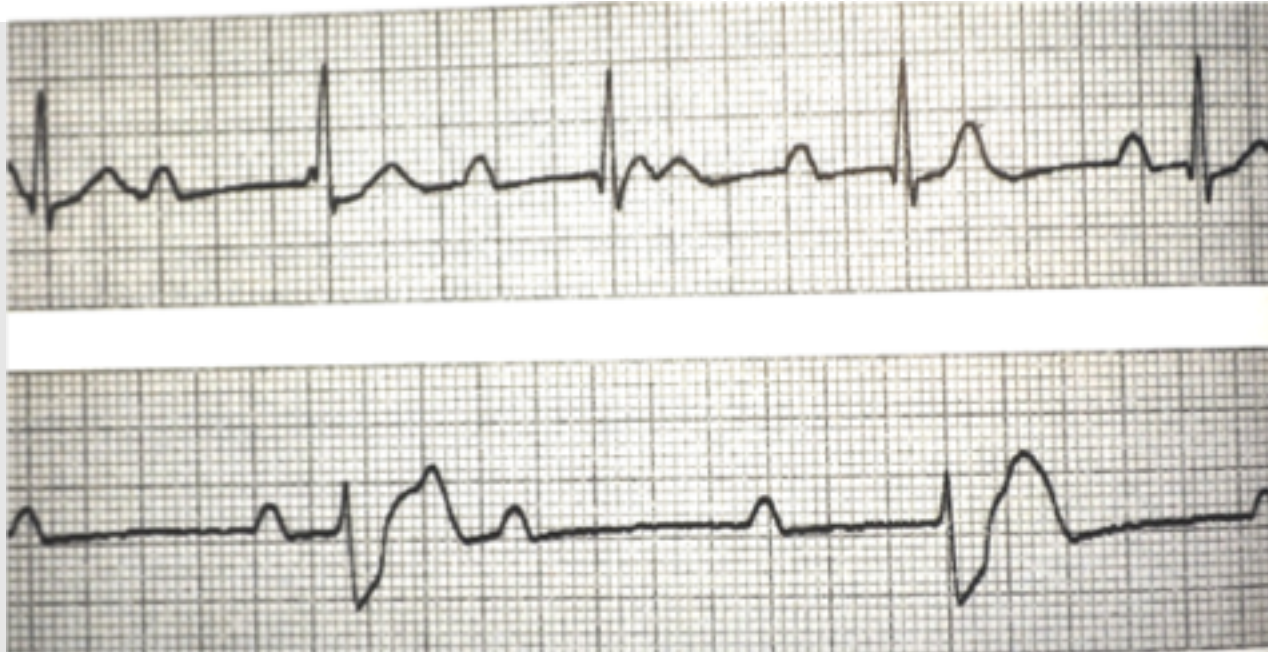
- Stetige Verlängerung der PQ-Strecke, bis ein QRS-Komplex ganz ausfällt

AV-Block II° Typ 2 (Mobitz 2)

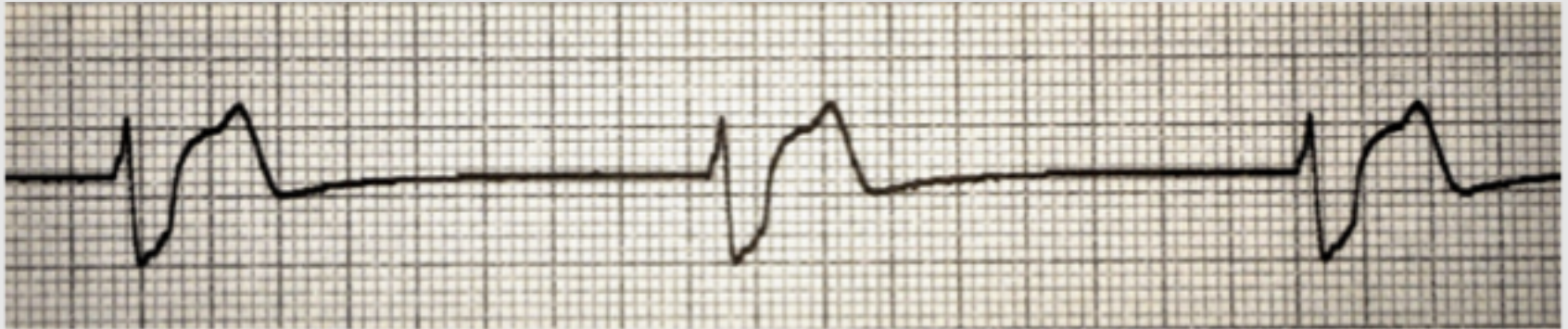


- Sich wiederholende Überleitungsstörung
- Nach einigen P-Wellen fehlt der QRS-Komplex

AV-Block III°

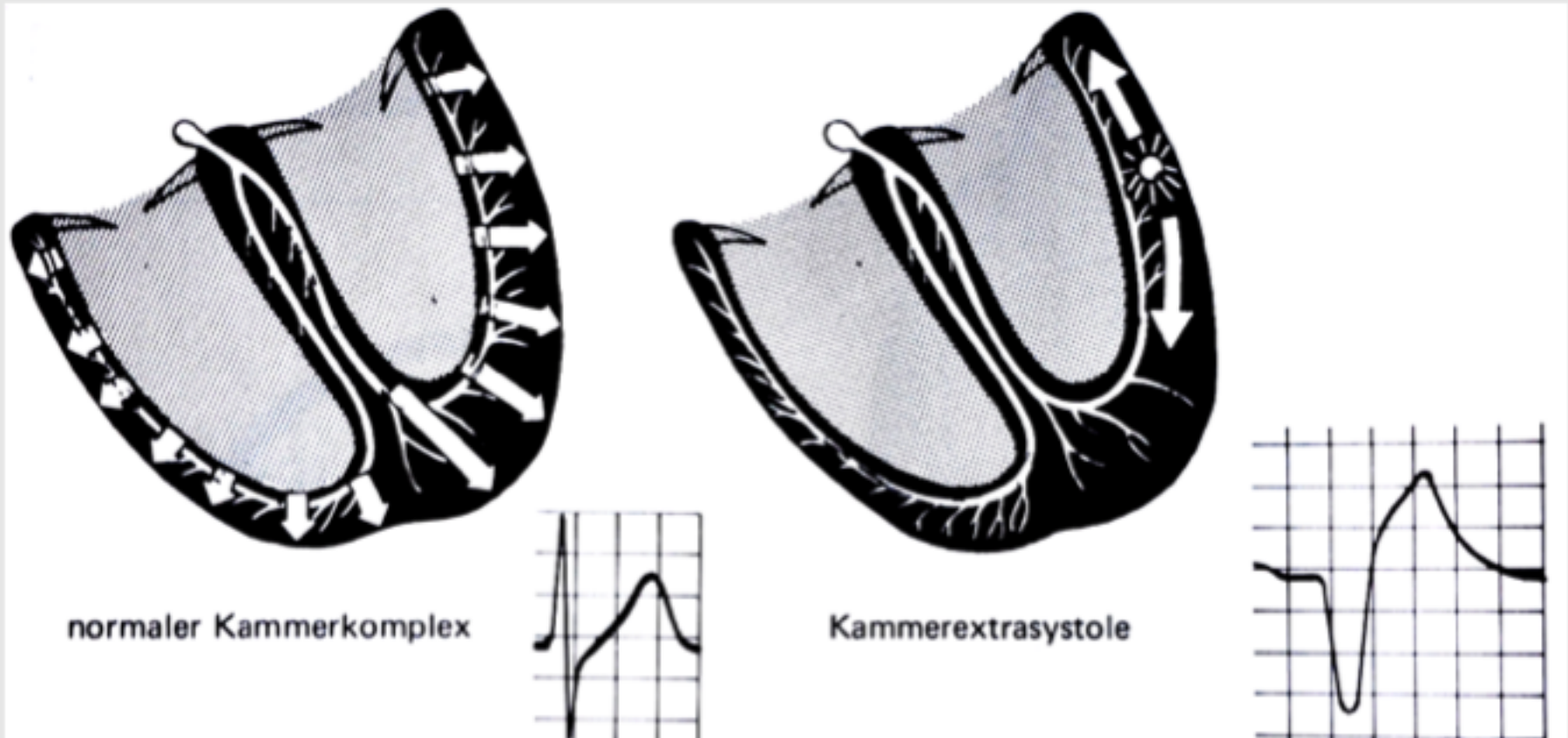


- Komplette Abkopplung zwischen Vorhof- und Kammererregung
- Meist breite Kammerkomplexe
- Sehr häufig Bradykardie

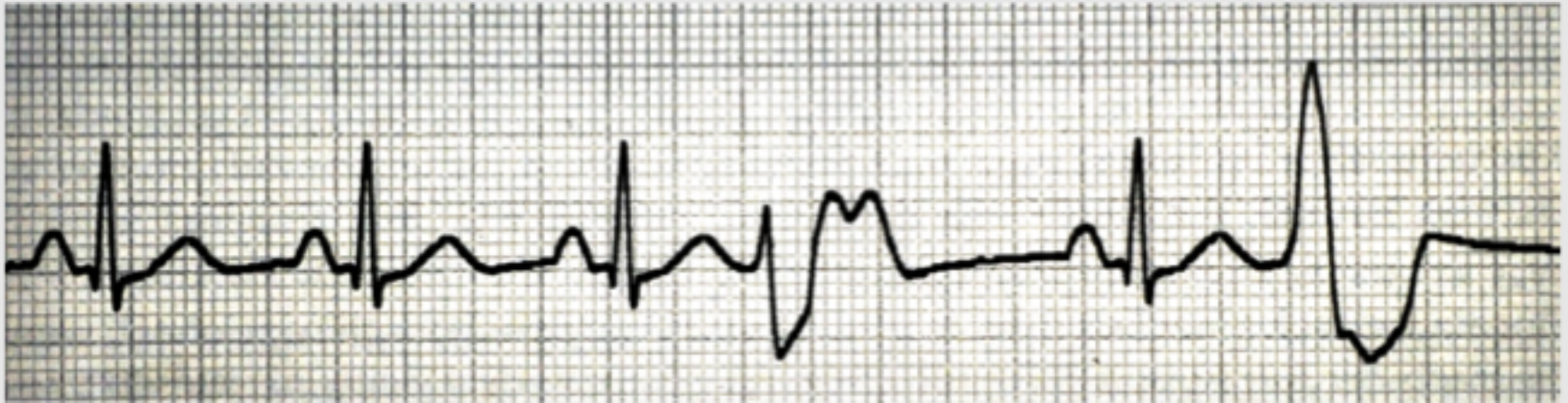


- Breite QRS-Komplexe
- Fehlende P-Wellen
- Meist Bradykardie

Ventrikuläre Extrasystole

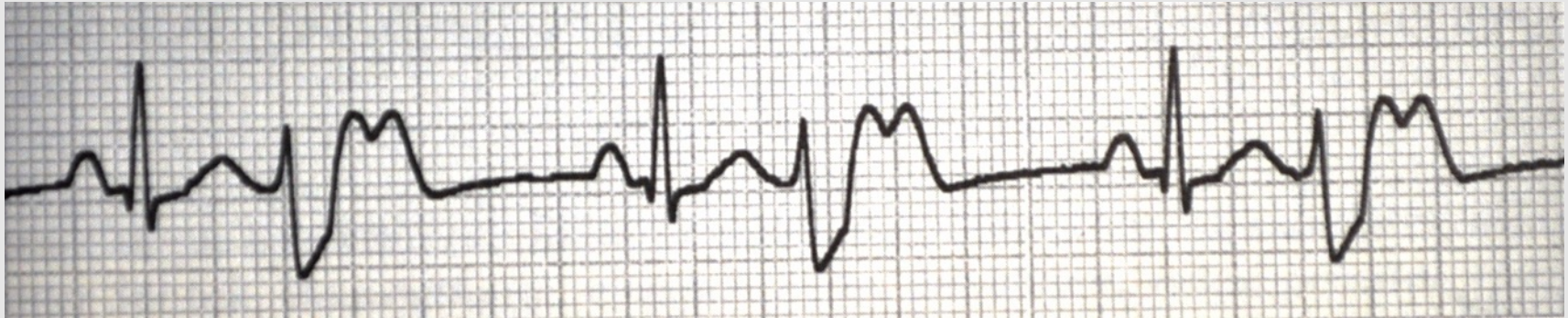


Ventrikuläre Extrasystolen (VES)

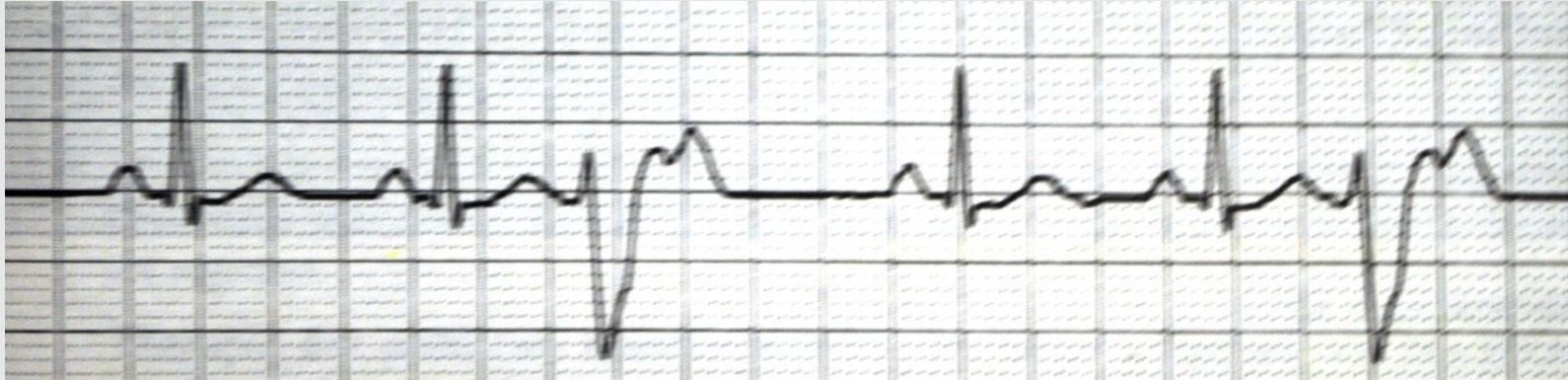


- Zusätzliche Erregung, die ihren Ursprung im Ventrikel hat.
- Verbreiterte Kammerkomplexe, da die Erregung nicht über das schnelle Reizleitungssystem läuft

Bigeminus

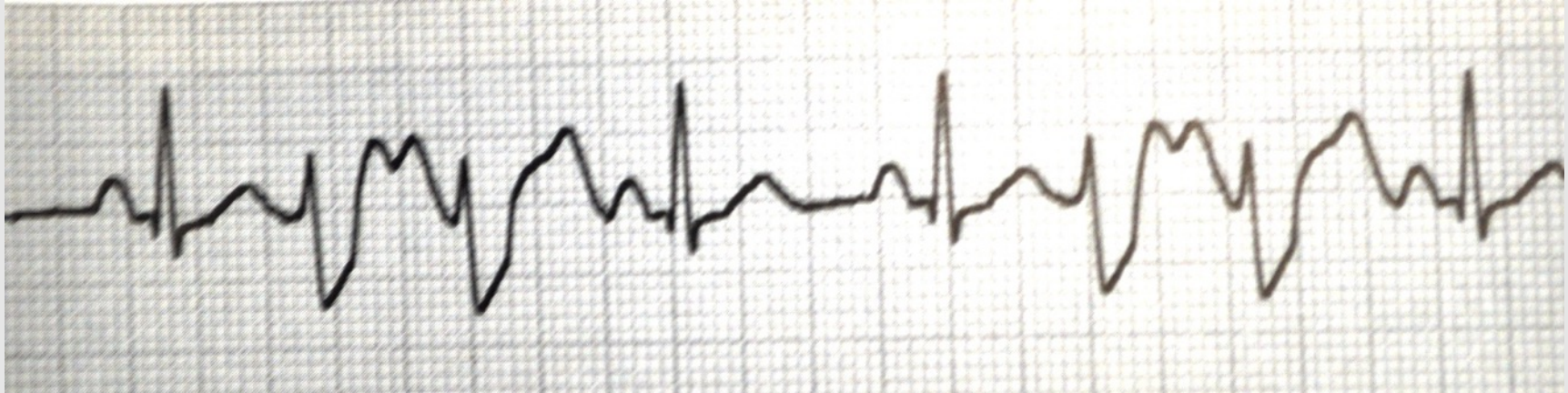


- Auf jeden regulären Komplex folgt eine VES



- Nach jeder zweiten regulären Erregung folgt eine VES

Couplet

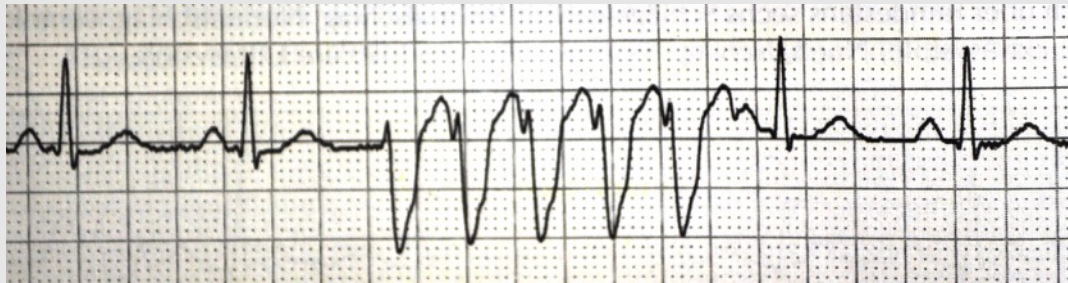


- Zwei aufeinanderfolgende, gleichgeartete VES nennt man Couplet

Triplet

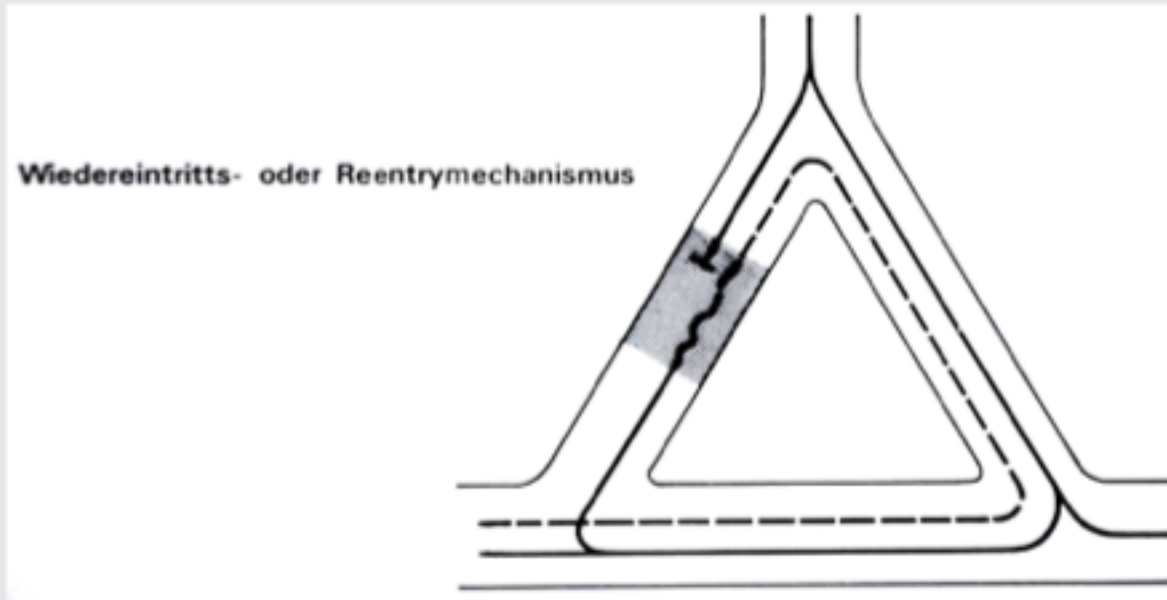


- Drei aufeinanderfolgende, gleichgeartete VES nennt man Triplet



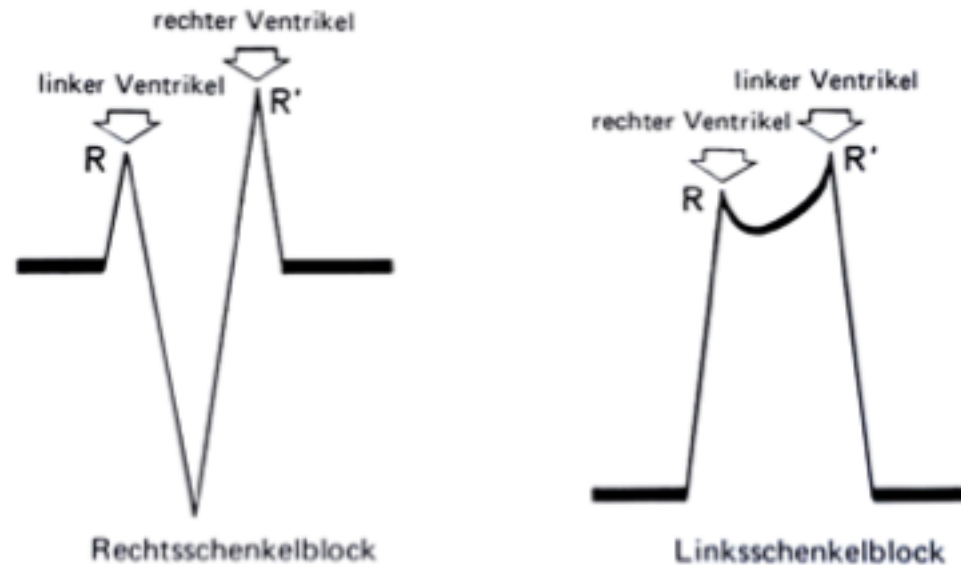
- Mehrere (>3) aufeinanderfolgende, gleichgeartete VES bezeichnet man als eine Salve
- Je mehr VES aufeinanderfolgen, umso größer ist die Gefahr für den Patienten

Reentrymechanismus



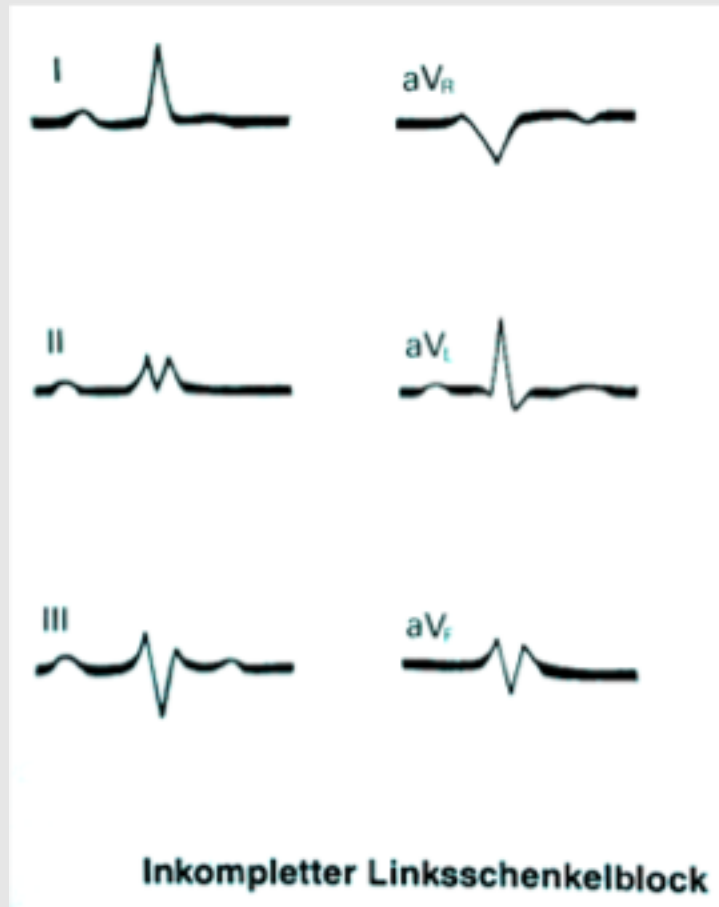
- Blockierung des Reizleitungssystems an einer Stelle
- Der Reiz kommt von der entgegengesetzten Richtung
- Wenn der Reiz eintrifft, befinden sich die Zellen bereits wieder in einem erregbaren Zustand und werden erneut erregt.
- Es kommt zu einer kreisenden Erregung

Blockierung der Tawaraschenkel



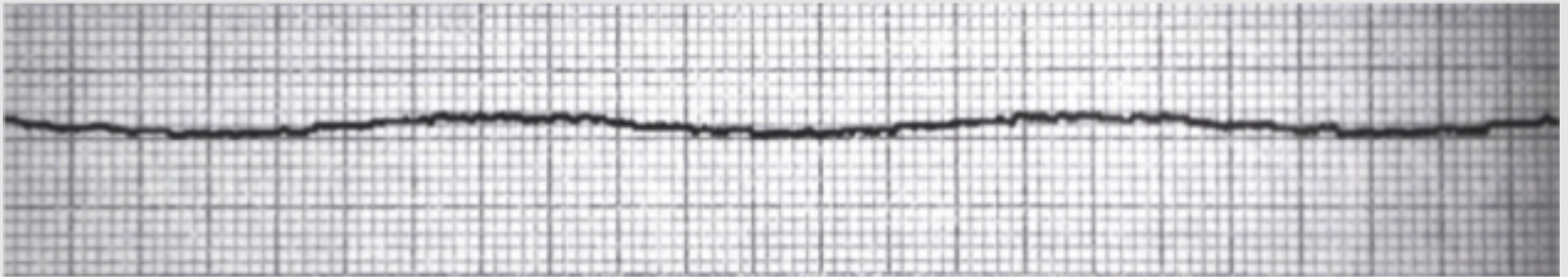
- Durch Blockierung eines Schenkels des Reizleitungssystems, kommt es zu einer verzögerten Weiterleitung der Erregung => EKG-Veränderung
- Bei den sogenannten Blockbildern gibt es immer eine regelgerechte Vorhoferregung (P-Welle) und einen darauf folgenden verbreiterten Kammerkomplex
- Achtung! Nicht mit VES verwechseln, da gibt es keine P-Welle

Linksschenkelblock



- Beim Linksschenkelblock tritt häufig das charakteristisch M-Bild in Ableitung II auf

Asystolie

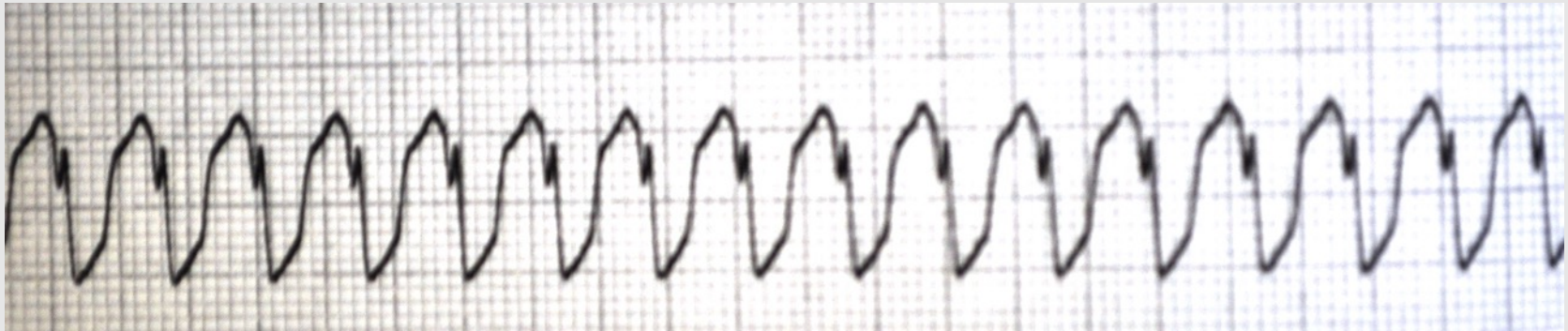


- Keine elektrischen Erregungen mehr vorhanden

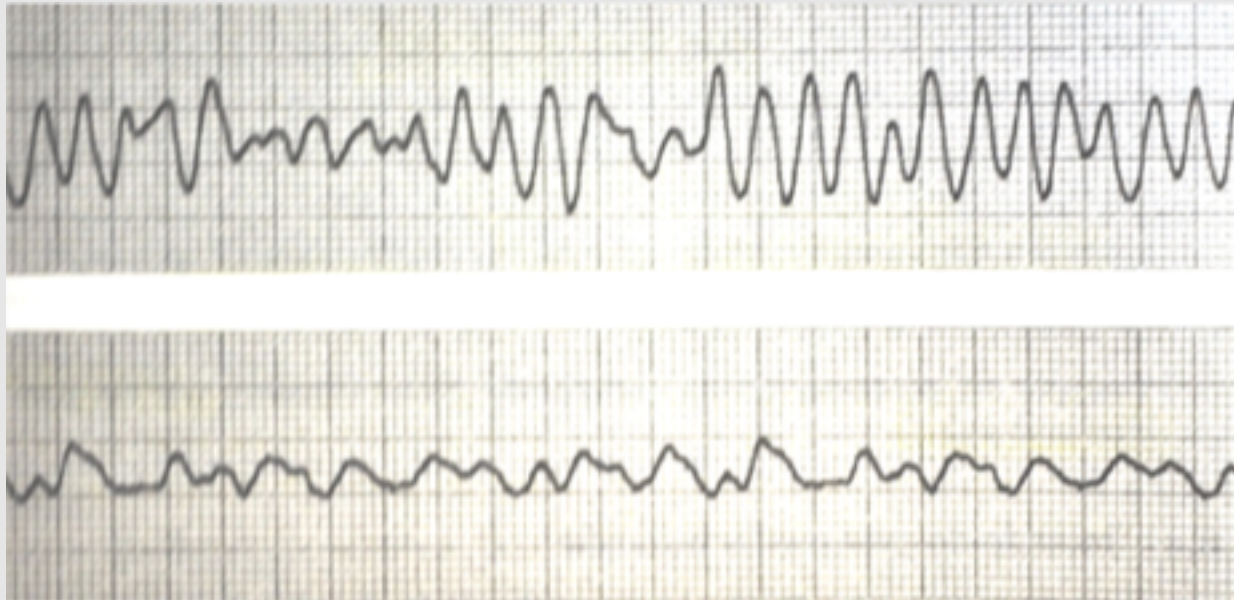


- Elektrische Aktivität ohne mechanische Reaktion

Ventrikuläre Tachykardie

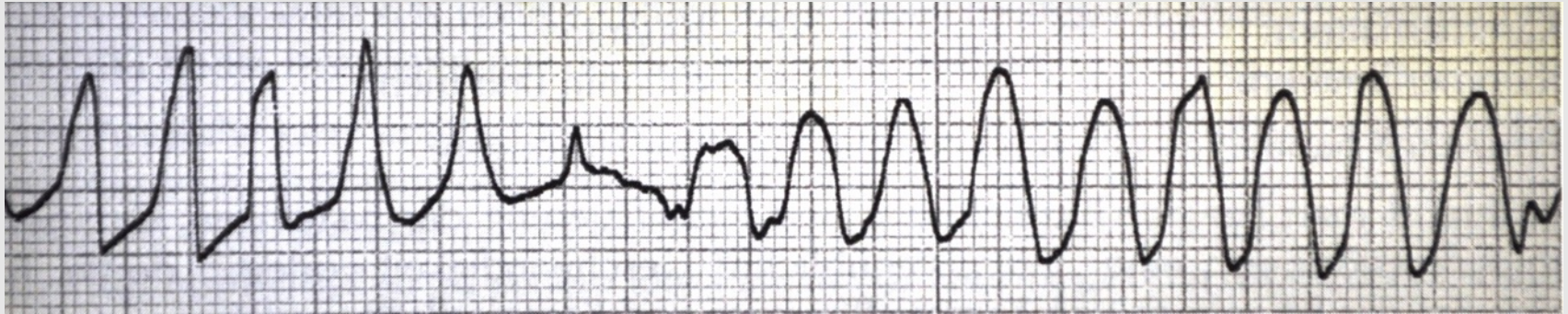


- Eine reine, tachykarde Kammererregung nennt man ventrikuläre Tachykardie
- Es handelt sich hierbei um einen Reentrymechanismus
- Dieses EKG-Bild gibt es mit Puls und ohne
- Akute Lebensgefahr bzw. reanimationspflichtig

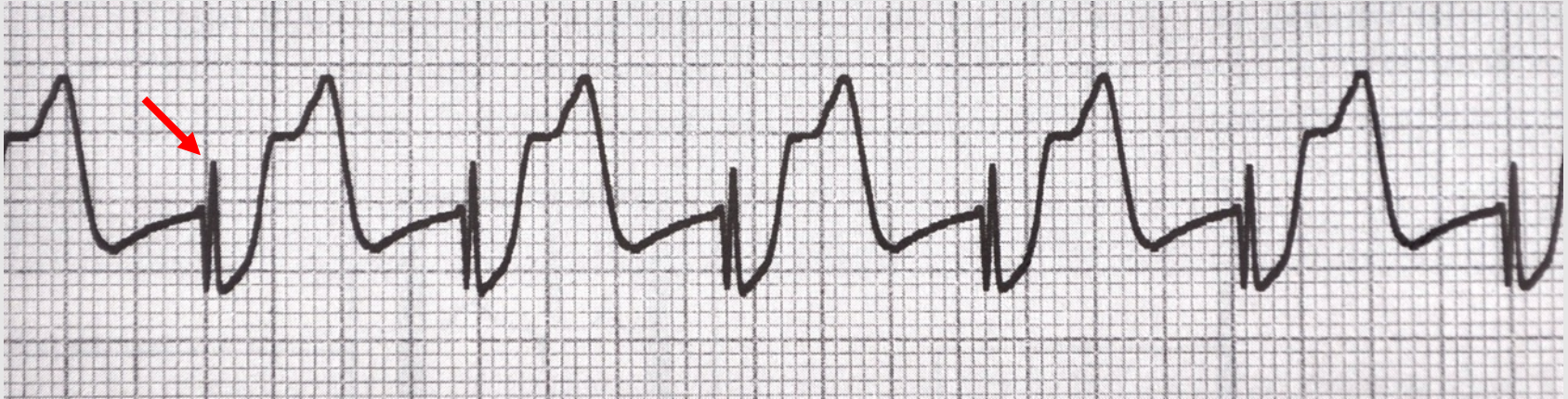


- Das Kammerflimmern wird nochmals unterteilt in grobes oder feines Kammerflimmern
- Merke, je länger ein Herz flimmert, umso feiner wird das Flimmern, bis es letztendlich in eine Asystolie übergeht

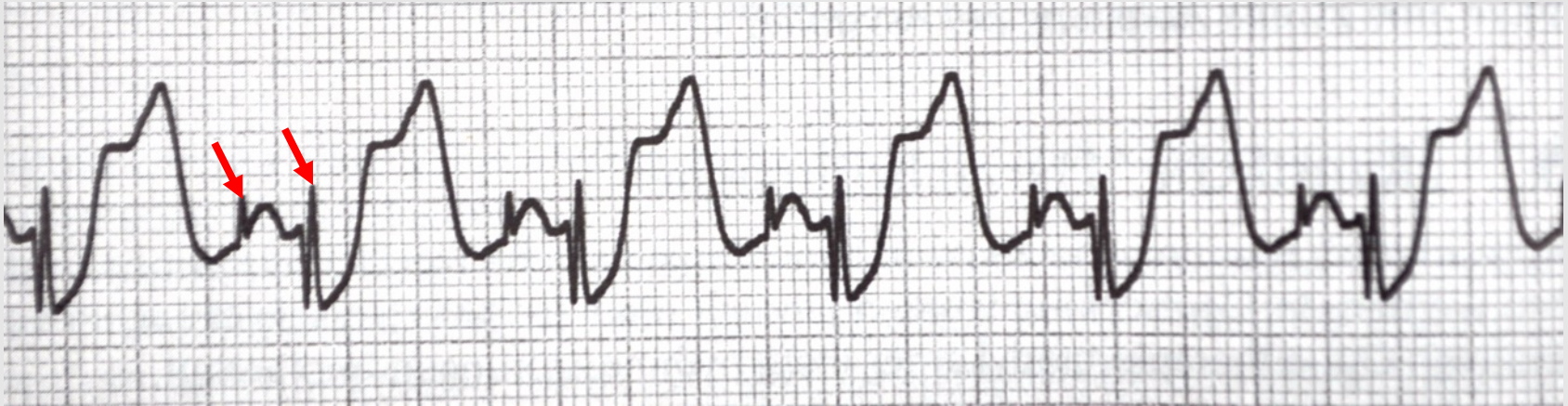
Torsade de Pointes



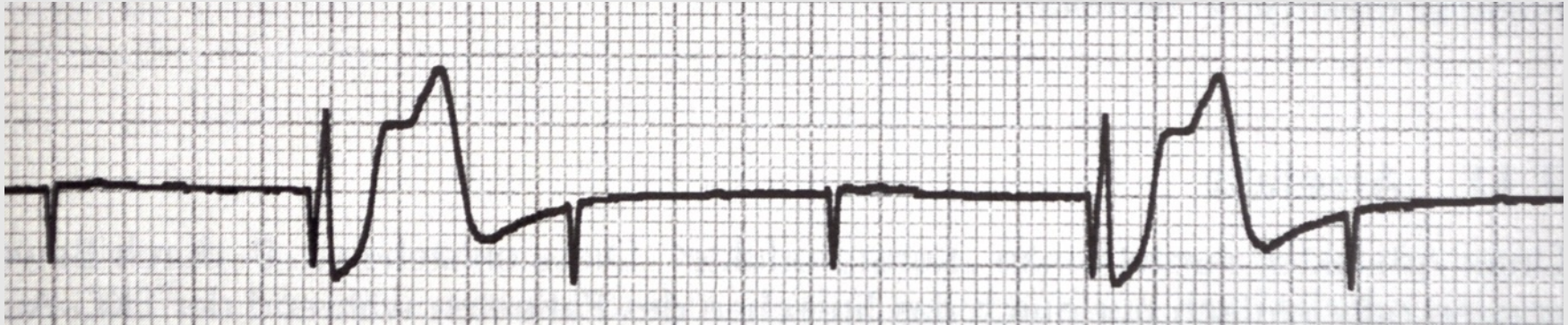
- Spindelförmige Kammeraktion



- Stimulationselektrode in einer Herzkammer



- Je eine Stimulationselektrode im Vorhof und in einer Kammer

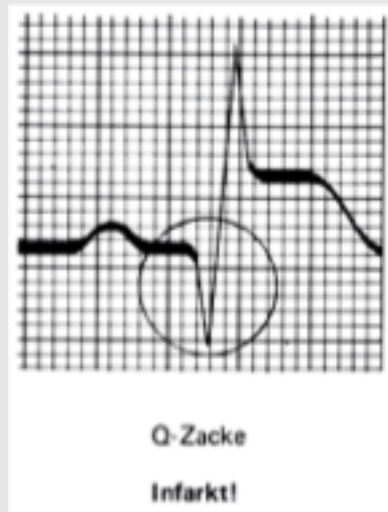
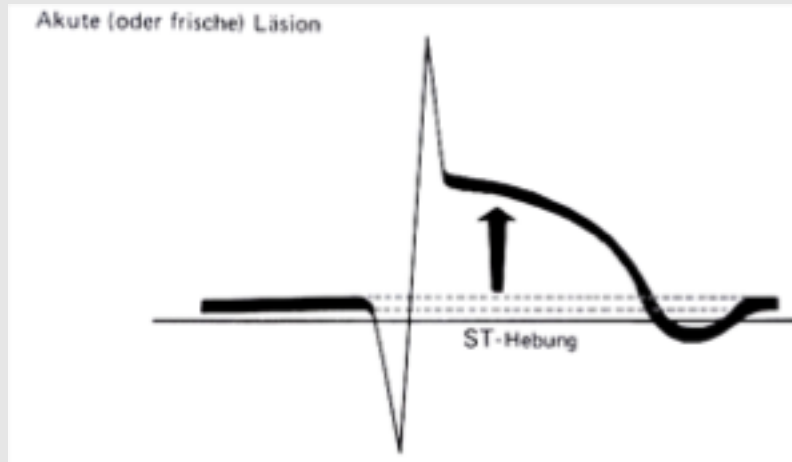


- Durch eine Dislokalisierung der Stimulationselektrode des Schrittmachers, wird nicht mehr jede Aktion auf das Herz übertragen

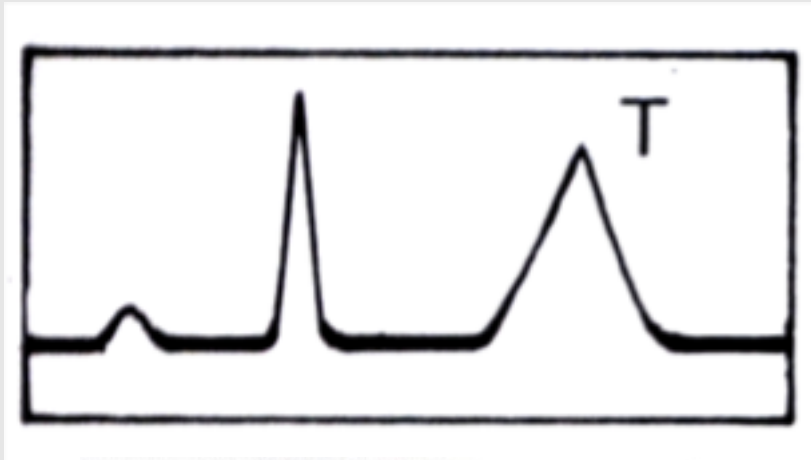


- Von einem Myokard- oder Herzinfarkt spricht man, wenn mindestens 2 der folgenden 3 Anzeichen zutreffen:
 - klinisches Bild (Symptome)
 - typische EKG-Veränderungen
 - Labortechnische Anzeichen (Troponin)

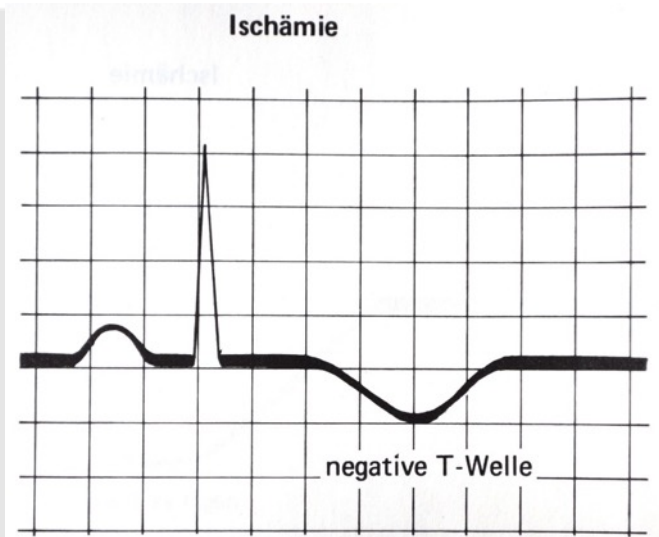
Myokardinfarkt EKG-Veränderung



- Die bekannteste und markanteste EKG-Veränderung ist die ST-Streckenhebung
- Im weiteren Verlauf kann man jedoch auch häufig eine deutlich vergrößerte Q-Zacke erkennen



- Im Frühstadium eines Infarktes ist im EKG oft ein Erstickungs-T zu sehen, welches dann in die ST-Streckenhebung übergeht

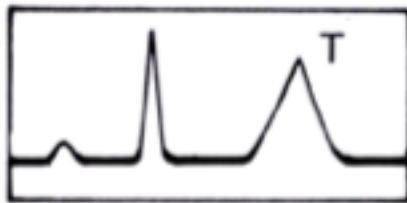


- Nach mehreren Stunden bildet sich die ST-Streckenhebung zurück und es bildet sich eine negative T-Welle

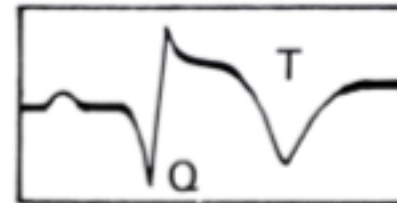
Myokardinfarkt Infarktstadien



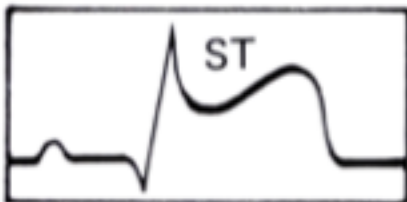
Infarktstadien



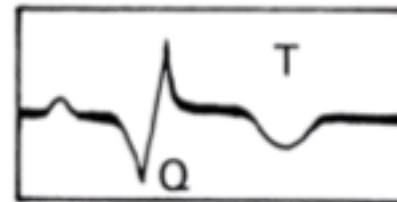
Frühstadium
mit Erstickungs-T



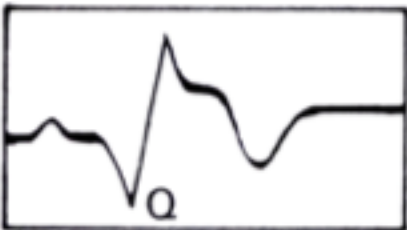
Stadium II mit
großem Q und
großem spitz
negativem T



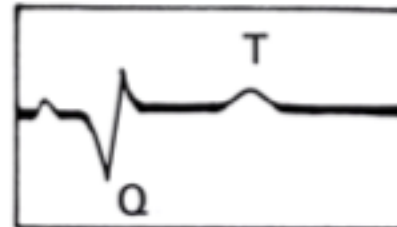
Stadium I mit
ST-Hebung (Q nur
sehr klein)



Stadium III mit
isoelektrischer
ST-Strecke



Zwischenstadium
mit ST-Hebung
und negativem T



alte Infarktnarbe
mit Q-Zacke
(Narbenstadium)



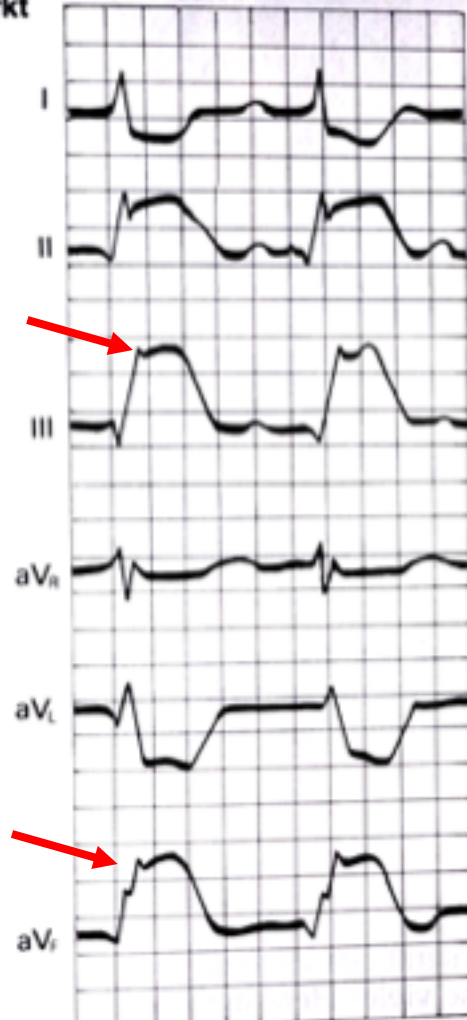
- Anhand der EKG-Veränderungen in den verschiedenen Ableitungen, lässt sich oft schon das Infarktgebiet einschränken bzw. bestimmen

	I	II	III	aV _L	aV _F	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆
Vorderwandspitzeninfarkt	+			+		+	+	+		
Anteroseptaler Infarkt						+	+			
Anterolateraler Infarkt	+			+					+	+
Posterolateraler Infarkt			+		+				+	+
Hinterwandinfarkt			+		+					

Myokardinfarkt Hinterwandinfarkt



Akuter
Hinterwandinfarkt
(inferiorer
Infarkt)



Myokardinfarkt Vorderwandinfarkt

