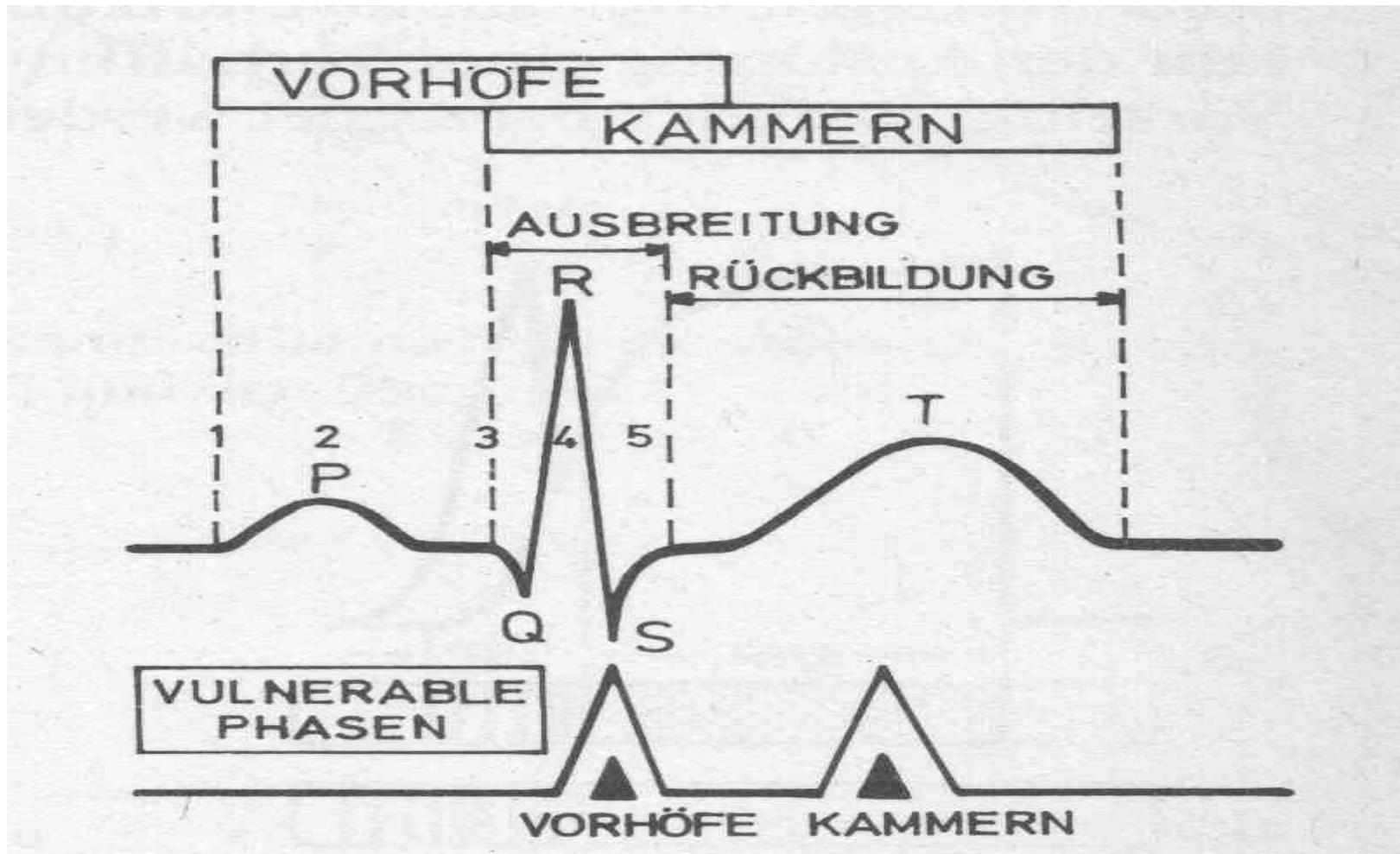


# **EKG-Kochkurs**

**EKG-Befundung leichtgemacht**

# Basis-EKG



# Befundung - aber wie?

Ganz einfach:

**systematisch**

# Systematik

*Systematisch bedeutet:*

1. Rhythmus
2. Frequenz
3. Lagetyp
4. Erregungsausbreitung

Damit können > 90 % aller EKGs adäquat befundet werden.

# Rhythmus

**Die zentrale Frage heisst:**

Sinusrhythmus ja oder nein?

# Rhythmus

*Look for the p-waves !*

P-Wellen sieht man am besten in I, II, V1 und V2

## Faustregel:

wenn p-Welle da dann Sinusrhythmus,  
wenn keine p-Welle da dann kein Sinusrhythmus

*(Ausnahmen bestätigen die Regel)*

# Frequenzbestimmung

Wie bekommen wir die Frequenz heraus, wenn kein EKG-Lineal zur Verfügung steht?

Ganz einfach: wir basteln uns ein (geistiges) EKG-Lineal.

Wichtig dabei zu wissen:

in Deutschland werden die meisten EKGs mit einer Geschwindigkeit von 50 mm/sec geschrieben, in anderen Ländern und im Rettungsdienst meist mit 25 mm/sec. Das kann man sich zunutze machen, um die Frequenz zu bestimmen - auch ohne Dreisatzrechnung.

Gängige EKG-Lineale verwenden meist einen 3x RR oder 2x RR-Abstand, um die Frequenz zu ermitteln - *es geht aber auch mit einem einzigen RR-Abstand.*

# Frequenzbestimmung

- Schritt 1: Sehen Sie sich die Hilfslinien an, die auf dem EKG-Papier vorgedruckt sind.
- Schritt 2: Suchen Sie sich eine QRS-Zacke, die möglichst auf einer dicken Hilfslinie liegt.
- Schritt 3: Suchen Sie die nächste QRS-Zacke (also ein einzelner RR-Abstand) und lesen Sie vor Ihrem geistigen Auge die Frequenz mit Hilfe eines fixen Schemas direkt ab.

# Frequenzbestimmung



Häh?

# Frequenzbestimmung

- QRS-Komplex suchen, der möglichst dicht bei einer dicken Hilfslinie liegt \*
- Zählbeginn bei erster Hilfslinie nach QRS-Komplex - festes Zahlenschema  
*Bei 50 mm/sec 1 cm Abstand, Bei 25 mm/sec 0.5 cm Abstand*
- Frequenz am nächsten QRS-Komplex direkt ablesen

Dieses Schema  
einfach auswendig  
lernen !



# Lagetyp

Es gibt prinzipiell zwei Möglichkeiten, den Lagetyp herauszufinden:

1. die komplizierte Variante
2. the easy way

# Lagetyp

Die komplizierte Variante ist, den Cabrerakreis auswendig zu lernen und sämtliche Ableitungen in die Bestimmung miteinzubeziehen.

Die einfache Variante bezieht sich lediglich auf die Ableitungen I,II und III und ist ebenso exakt und im Alltag völlig ausreichend.

# Lagetyp

**Pfeil nach oben:** grösster QRS-Ausschlag nach oben zeigend

**Pfeil nach unten:** grösster QRS-Ausschlag nach unten zeigend

|     | ÜRT | RT | ST | IT | LT | ÜLT |
|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| I   | ↓   | ↓  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑   |
| II  | ↓   | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↓   |
| III | ↑   | ↑  | ↑  | ↑  | ↓  | ↓   |

*Indifferenztyp:* Amplitude I > III

*Steiltyp:* Amplitude III > I

*Sagittaltyp:* Amplitude I=III

# Was ist noch wichtig?

1. Form der P-Welle
2. Form des QRS-Komplexes
3. R-Progression
4. Verlauf der ST-Strecke
5. Verlauf der T-Welle
6. Zeitachse

# P-Welle



normale P-Welle  
max 0.11 sec, 0.2 mV



P dextrocardiale / pulmonale  
deutlich erhöhte Amplitude durch  
rechtsatriale Wandverdickung



P sinistocardiale / mitrale  
doppelgipflige verlängerte Welle  
bei normaler Amplitude  
durch linksatriale Wandverdickung



P biatriale / cardiale  
doppelgipflige verlängerte Welle  
bei erhöhter Amplitude  
durch biatriale Wandverdickung

# P-Welle

## P pulmonale:

erhöhte Amplitude durch vermehrten Spannungsbedarf bei verdicktem rechtsseitigem Vorhofmyocard (z.B. chronisch dilatierter Vorhof bei pulmonaler Hypertonie)

## P mitrale:

verlängerte Dauer und Doppelgipfeligkeit der P-Welle durch verdicktes linksseitiges Vorhofmyocard – Erregungsweg dauert länger als normal und präsentiert sich als zweiter (linksatrialer) Gipfel (z.B. Linksherzhypertrophie bei Hochdruckherz)

## P cardiale:

Kombination aus P mitrale und P pulmonale, z.B. bei Hochdruckherz

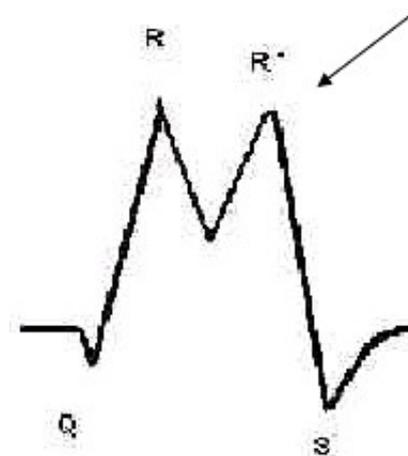
# QRS-Komplex

Kriterien:

- Form – Blockbild ja / nein?
- Breite -  $> 0.12$  sec ja / nein?



normal



*rabbit ear*

Blockbild

# QRS-Komplex

## Rechtsschenkelblock:

nur bedingt pathologisch,  
meistens unspezifisch

**wo?** III, V1, V2

*EKG-Beurteilung meist  
problemlos möglich, gel.  
Schwierigkeiten in der  
Beurteilung von V1/2*

## Linksschenkelblock:

immer pathologisch,  
KHK-Verdacht

**wo?** I, V5, V6

*cave: das gesamte EKG  
ist hinsichtlich des Verlaufs  
der ST-Strecke nicht beurteilbar*

# R-Progression

Von V1 bis V6 „wächst“ das R – die Amplitude der R-Zacke nimmt zu, die der S-Zacke nimmt ab  
= ***R-Progression***

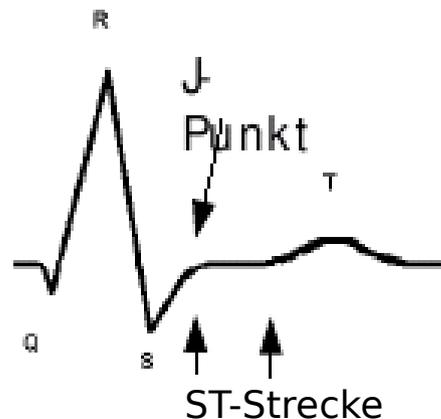
Der ***R/S-Umschlagpunkt*** liegt dort, wo die R-Zacke das erste Mal eine höhere Amplitude aufweist als die S-Zacke.

Bei Verzögerung der R-Progression = Verschiebung nach lateral in Richtung V6 liegt meist eine Myocardschädigung i. S. einer Narbe nach Infarkt vor, DD Myocardhypertrophie. Ein kompletter R-Verlust bedeutet eine ausgedehnte Schädigung der Vorderwand

# Verlauf der ST-Strecke

Die ST-Strecke **muss** der isoelektrischen Nulllinie entsprechen, ansonsten ist sie pathologisch verändert

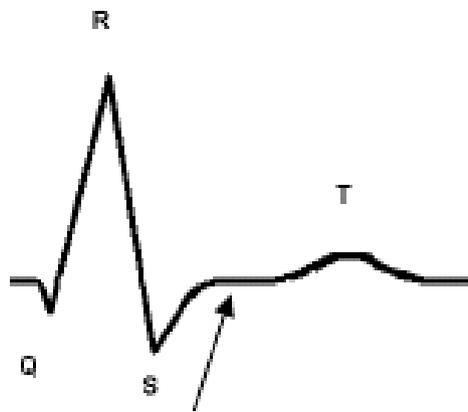
Grundregel:  
die ST-Strecke beginnt am J-Punkt = die Stelle, wo das S in die Grundlinie übergeht (oder gehen müsste ...)



- *ascendierende ST-Strecke:*  
Infarktverdacht
- *angehobener J-Punkt:*  
Infarktverdacht
- *descendierende ST-Strecke:*  
Ischämieverdacht

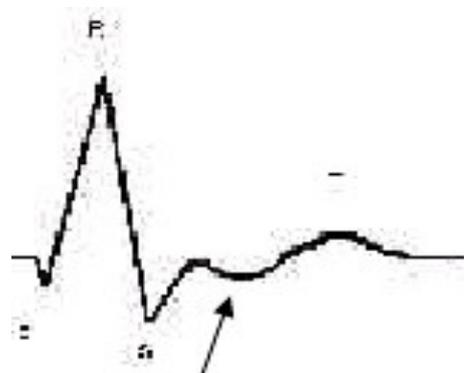
# Präterminal / Terminal

Präterminale / terminale ST-Streckensenkung -  
was heisst das eigentlich und was ist was ?



normal

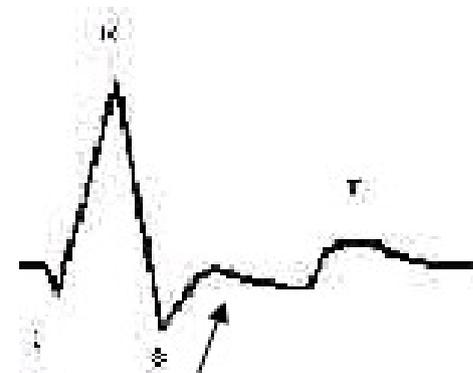
*„terminal“*



muldenförmig,  
gleichschenkelig

**Infarkt oder Narbe**

*„präterminal“*



descendierend,  
nicht gleichschenkelig

**Ischämie**

# T-Welle

Die T-Welle entspricht der Ventrikelrepolarisation.

T ist **immer positiv** in  
I, II, aVL, aVF, V3-V6

T **kann positiv oder negativ** sein in  
III, V1, V2  
*neg. bei jüngeren, pos. bei älteren Menschen*

T ist **immer negativ** in  
aVR

Irreguläre Negativität ist immer gleichbedeutend mit  
Infarkt- oder Narbenverdacht (Ausnahme Myocarditis)

# Zeitachse

Relevante Zeitintervalle sind:

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>PQ-Zeit</b>   | max 0.2 sec      |
| <b>QRS-Dauer</b> | max 0.12 sec     |
| <b>QT-Zeit</b>   | frequenzabhängig |



# QRS-Komplex

**wenn Schenkelblockbild:**

< 0.12 sec:

inkompletter Block

≥ 0.12 sec:

kompletter Block

# QT-Zeit

wird frequenzabhängig absolut in msec und in Prozent angegeben – ohne Tabelle nicht exakt zu bestimmen, aber grobe visuelle Abschätzung sinnvoll

→ bedeutsam für Entwicklung von Torsades de pointe-Tachycardien

**erworbene Verlängerung** durch Medikamente, insbesondere Amiodaron, Psychopharmaka, Antiepileptika, Chinolone, Schleifendiuretika

**angeborene Verlängerung:** selten, z.B. Romano-Ward-Syndrom, Jervell-Lange-Nielsen-Syndrom

# Lokalisationsdiagnostik

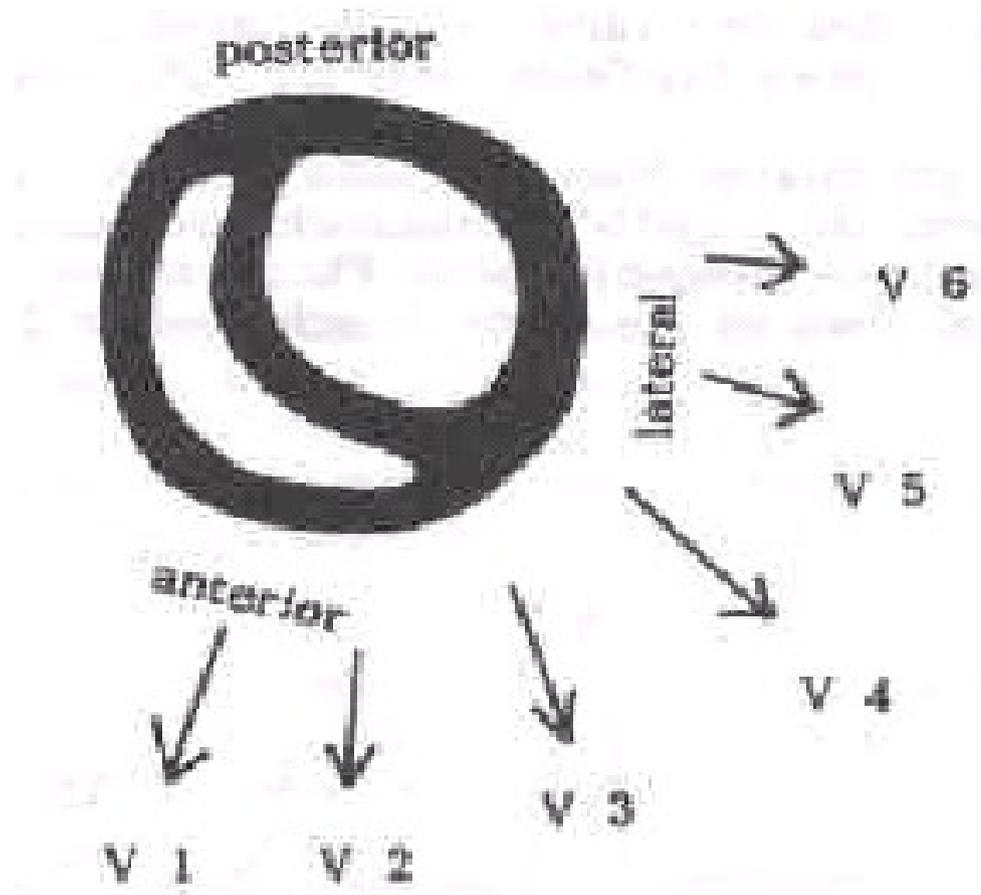
## **Wo sitzt der Infarkt?**

Mit Hilfe der verschiedenen EKG-Ableitungen lässt sich problemlos eine exakte Zuordnung des Infarktgebietes vornehmen.

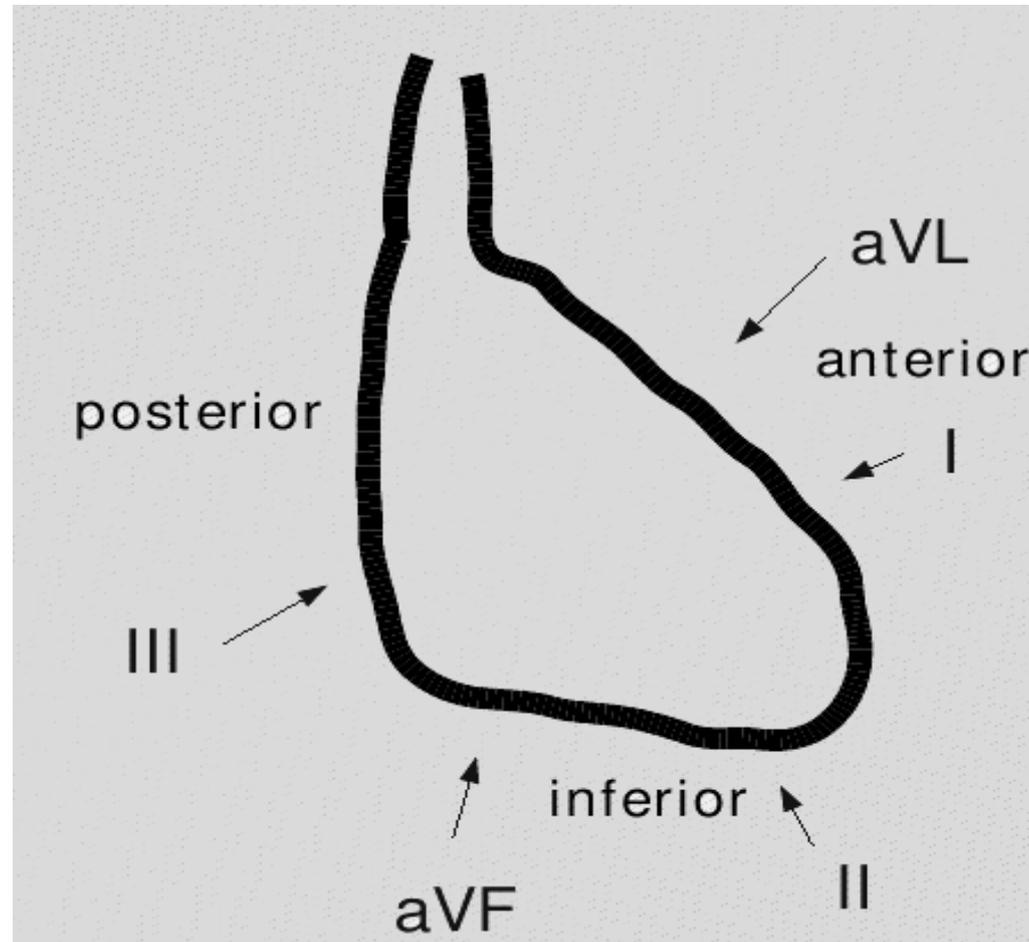
### **Grundregeln:**

- Die Brustwandableitungen V1-V6 bilden ausschliesslich die Vorder- und Seitenwand des Herzens ab
- die Extremitätenableitungen I, II und III sowie die Goldbergerableitungen aVR, aVL und aVF zeigen zusätzlich den Boden (inferior) und die Hinterwand (posterior) des Herzens
- häufig zeigen die dem Infarktgebiet gegenüberliegenden Anteile des Myocards in ihren EKG-Ableitungen spiegelbildliche Veränderungen (z. B. ST-Hebung in III, Senkung in I)

# Topographie der Brustwandableitungen



# Topographie der Extremitäten - und Goldberger-Ableitungen



# Lokalisationsdiagnostik II

## Wo sitzt der Infarkt?

Um die Lokalisationsmöglichkeiten mit einfachen Mitteln zu erweitern, bedient man sich eines kleinen Tricks:

- der linke Teil der Hinterwand lässt sich durch V7-V9 abbilden
  - der rechte Teil der Hinterwand lässt sich teilweise durch V2R und V3R abbilden
- >> einfach die Elektroden umkleben und den Ausdruck entspr. beschriften

# Lokalisationsdiagnostik II

## Wo sitzt der Infarkt?

Um die Lokalisationsmöglichkeiten mit einfachen Mitteln zu erweitern, bedient man sich eines kleinen Tricks:

- der linke Teil der Hinterwand lässt sich durch V7-V9 abbilden
  - der rechte Teil der Hinterwand lässt sich teilweise durch V2R und V3R abbilden
- >> einfach die Elektroden umkleben und den Ausdruck entspr. beschriften

# Rechts-/Linkspräcordiale Ableitungen

