

Elektrokardiogramm (EKG)

Systematische Befundung für die Kenntnisprüfung

KP Kenntnisprüfung Mai 2026 · Innere Medizin / Kardiologie · Kennti.com

1. Lernziele

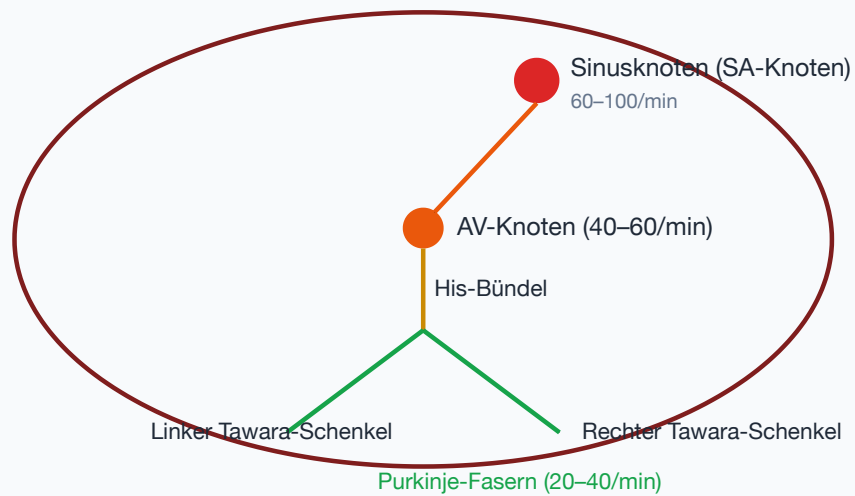
- Die Anatomie des Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystems am Herzen benennen
- Die 12 Ableitungen eines Standard-EKGs technisch und räumlich zuordnen
- Normwerte von P-Welle, PQ-Strecke, QRS-Komplex, ST-Strecke, T-Welle und QT-Zeit kennen
- Ein EKG nach der 7-Schritte-Methode systematisch befunden
- Die häufigsten Rhythmusstörungen und ischämischen Veränderungen erkennen
- Typische KP-Prüfungsfallen sicher beantworten

2. Indikationen für ein EKG

- **Notfall:** Akuter Thoraxschmerz, Dyspnoe, Synkope, Palpitationen, Reanimation
- **Routine:** Präoperativ ab 45 J. (bzw. ab Risikofaktoren), Aufnahme-EKG in der Notaufnahme
- **Verlauf:** ACS-Verlauf, Herzinsuffizienz, Schrittmacherkontrolle, Medikamenten-Monitoring (z. B. Antiarrhythmika, QT-verlängernde Substanzen)
- **Diagnostik:** Hypertonie, Vitien, Kardiomyopathien, Elektrolytstörungen

3. Erregungsbildung und Erregungsleitung

Reizleitungssystem des Herzens



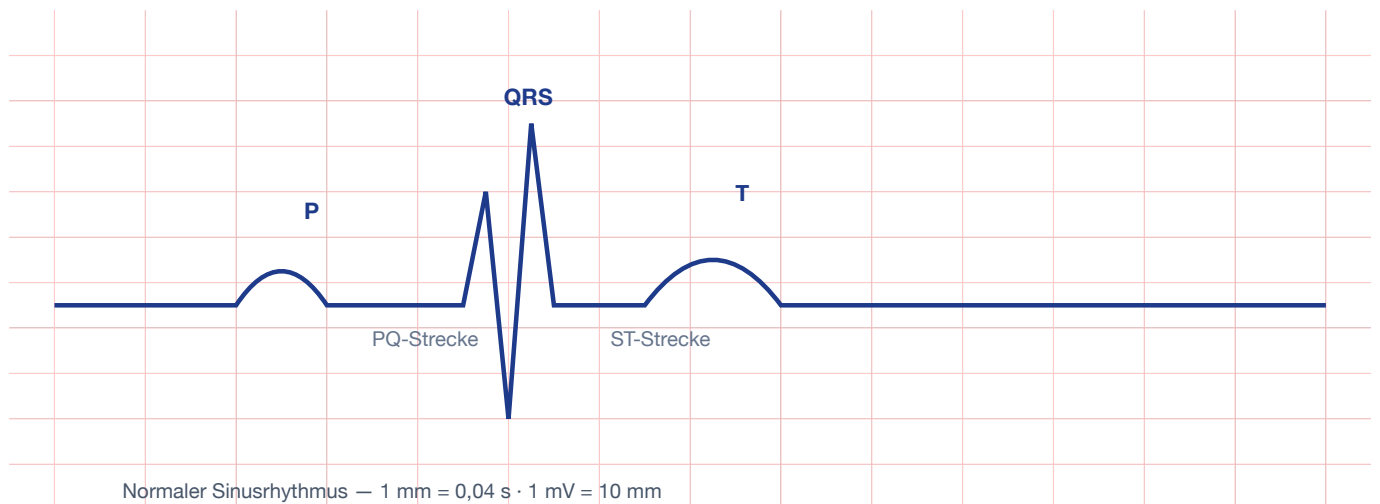
Erregungsbildung erfolgt physiologisch im Sinusknoten und wird über AV-Knoten → His-Bündel → Tawara-Schenkel → Purkinje-Fasern auf das Arbeitsmyokard übertragen.

Merksatz: Je tiefer in der Hierarchie, desto langsamer die Eigenfrequenz. Bei Ausfall des Sinusknotens übernimmt der AV-Knoten als sekundärer Schrittmacher.

4. Die 12 Ableitungen

Gruppe	Ableitungen	Erfasste Herzregion
Extremitätenableitungen nach Einthoven (bipolar)	I, II, III	Frontalebene
Goldberger (unipolar, augmentiert)	aVR, aVL, aVF	Frontalebene
Brustwandableitungen nach Wilson	V1, V2	Septum / anteroseptal
	V3, V4	Vorderwand (LAD-Versorgungsgebiet)
	V5, V6	Lateralwand
Optional: V7–V9 / V3R, V4R	—	Posteriore Wand / rechter Ventrikel

5. Normales EKG – Bestandteile

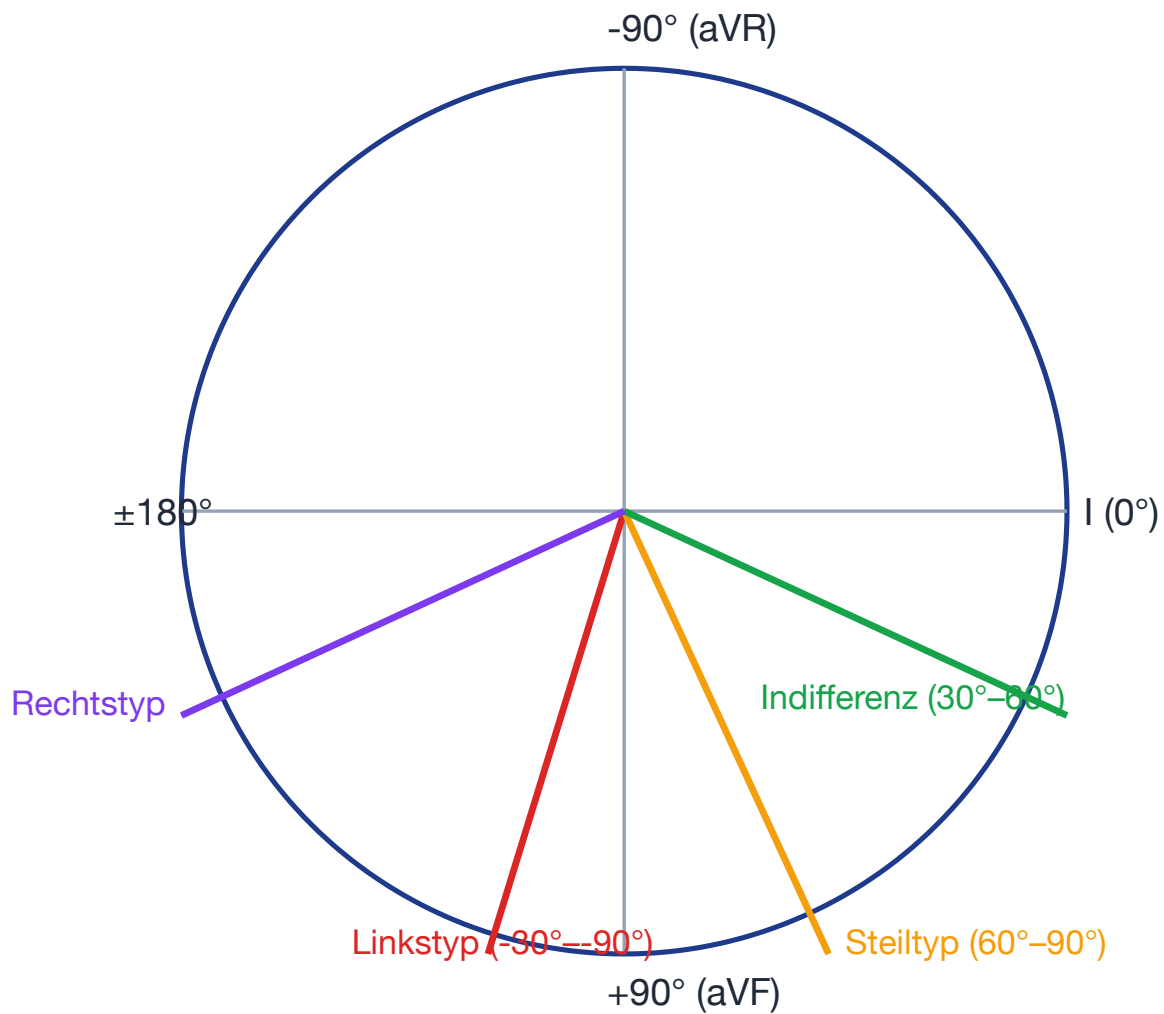


Komponente	Normwerte	Bedeutung
P-Welle	$< 0,11 \text{ s} \cdot < 0,25 \text{ mV}$	Vorhoferregung
PQ-Zeit	$0,12\text{--}0,20 \text{ s}$	AV-Überleitung
QRS-Komplex	$< 0,11 \text{ s}$	Kammererregung
ST-Strecke	isoelektrisch	vollständige Depolarisation der Kammern
T-Welle	konkordant zum QRS	Repolarisation der Kammern
QT-Zeit (frequenzkorrigiert)	$\text{♀} < 460 \text{ ms} \cdot \text{♂} < 450 \text{ ms}$	gesamte Kammererregung; verlängert: Torsade-Risiko
Herzfrequenz	$60\text{--}100 / \text{min}$	$1500 \div \text{RR-Abstand (mm)}$

6. Systematische Befundung in 7 Schritten

1. **Rhythmus:** Sinusrhythmus ja/nein? (P vor jedem QRS, P positiv in II)
2. **Frequenz:** $1500 \div \text{RR-Abstand (mm bei 50 mm/s)}$
3. **Lagetyp:** aus Hauptausschlag in I und aVF (Cabrera-Kreis)
4. **P-Welle:** Form, Dauer, Höhe (P-mitrale, P-pulmonale)
5. **PQ-Zeit:** $< 0,20 \text{ s}$? AV-Block?
6. **QRS:** Breite (Schenkelblock?), Amplitude (Hypertrophie?), pathologische Q-Zacke?
7. **ST-T:** Hebung / Senkung / T-Negativierung — Ischämie?

7. Lagetyp – Cabrera-Kreis



Lagetyp	I	aVF	Ursache (Beispiele)
Linkstyp	positiv	negativ	Linksherzhypertrophie, Adipositas, Linksschenkelblock
Indifferenztyp	positiv	positiv	Normalbefund (Erwachsene)
Steiltyp	positiv	positiv (stärker)	jüngere, schlanke Patienten
Rechtstyp	negativ	positiv	Rechtsherzhypertrophie, COPD, Lungenembolie
Überdrehter Linkstyp	positiv	tief negativ	Linksanteriorer Hemiblock

8. Rhythmusstörungen – Übersicht

Sinusrhythmus (Normalbefund)



P-Welle vor jedem QRS, regelmäßige RR-Abstände, Frequenz 60–100/min.

Vorhofflimmern (AFib)



- **Keine P-Wellen**, unregelmäßige Grundlinie ("Flimmerwellen"), absolute Arrhythmie der Kammeraktion
- Therapie: Frequenzkontrolle (Beta-Blocker, Digoxin), ggf. Rhythmuskontrolle, **Antikoagulation nach CHA₂DS₂-VASc**

Vorhofflattern

- "Sägezahn"-Grundlinie (insb. in II, III, aVF), Vorhoffrequenz 250–350/min
- Häufig 2:1-, 3:1- oder 4:1-Überleitung auf den Kammer

AV-Blockierungen

Grad	EKG-Befund	Klinische Bedeutung
I°	PQ > 0,20 s, jede P-Welle wird übergeleitet	oft asymptomatisch
II° Mobitz I (Wenckebach)	PQ-Zeit verlängert sich progressiv bis ein QRS ausfällt	meist supra-Hisär, selten symptomatisch
II° Mobitz II	plötzlicher QRS-Ausfall ohne PQ-Verlängerung	infra-Hisär, Schrittmacher-Indikation
III° (totaler AV-Block)	komplette Dissoziation von P und QRS	Ersatzrhythmus 20–40/min, Schrittmacher dringlich

Ventrikuläre Extrasystolen (VES)

- Breiter (> 0,12 s), deformierter QRS ohne vorausgehende P-Welle
- Lown-Klassifikation (I–V); ab Lown IV symptomatisch / therapiepflichtig

Ventrikuläre Tachykardie (VT) und Kammerflimmern (VF)

- VT: ≥ 3 konsekutive ventrikuläre Extrasystolen, Frequenz $> 120/\text{min}$ — **Notfall**
- VF: chaotische, hochfrequente Aktivität ohne erkennbare QRS-Komplexe — **sofortige Defibrillation**

9. Schenkelblock — RSB vs. LSB

	Rechtsschenkelblock (RSB)	Linksschenkelblock (LSB)
QRS-Breite	> 0,12 s	> 0,12 s
V1	rsR' ("M-Form")	tiefes, breites S oder QS
V6	breites S	plumpes R ("W-Form")
Ursachen	oft Normvariante, RV-Belastung, ASD	fast immer pathologisch: KHK, DCM, Aortenstenose
Klinische Relevanz	meist keine	kann STEMI maskieren (Sgarbossa-Kriterien)

10. ST-Strecken-Veränderungen — Ischämie

STEMI — Lokalisation nach Ableitungen

Lokalisation	ST-Hebung in	Versorgungsgefäß	Reziproke Senkung
Anteroseptal	V1–V3	LAD (proximal)	II, III, aVF
Vorderwand (anterior)	V2–V4	LAD	II, III, aVF
Anterolateral	V3–V6, I, aVL	LAD / RCX	II, III, aVF
Lateral (hoch)	I, aVL	RCX (Diagonalast)	II, III, aVF
Inferior	II, III, aVF	RCA (meist) / RCX	I, aVL, V1–V3
Posterior	R-Reduktion V1–V2 + ST-Senkung; ST-Hebung in V7–V9	RCX / RCA	—
RV-Infarkt	ST-Hebung in V4R	RCA (proximal)	—

Kriterium STEMI: ST-Hebung $\geq 0,1$ mV in 2 benachbarten Extremitätenableitungen oder $\geq 0,2$ mV in 2 benachbarten Brustwandableitungen ($V2/V3$: $\geq 0,15$ mV ♀, $\geq 0,2$ mV ♂).

Stadien des Myokardinfarkts im EKG

1. **Erstickungs-T:** hohes, spitzes T (innerhalb der ersten Minuten — selten erfasst)
2. **Akutes Stadium:** ST-Hebung mit Übergang in die T-Welle
3. **Zwischenstadium:** R-Reduktion, beginnende Q-Bildung, T-Negativierung
4. **Folgestadium:** tiefes, breites Q (Pardée-Q), terminal negatives T

5. **Endstadium:** persistierendes Q als Narbenzeichen

11. Elektrolytstörungen

Störung	EKG-Zeichen
Hyperkaliämie	hohe, spitze T-Wellen → PQ-Verlängerung → QRS-Verbreiterung → Sinuswellen → Asystolie
Hypokaliämie	T-Abflachung, prominente U-Welle, ST-Senkung, QT-Verlängerung → Torsade-Risiko
Hyperkalzämie	QT-Verkürzung
Hypokalzämie	QT-Verlängerung

12. Typische KP-Prüungsfallen

- "Wo ist der Sinusknoten?" → **rechter Vorhof, an der Mündung der V. cava sup.** (NICHT linker Vorhof!)
- "Welche Frequenz hat der AV-Knoten als Ersatzschrittmacher?" → **40–60/min**
- "Was sehen Sie bei posterioem Infarkt?" → **ST-Senkung + hohes R in V1/V2** (kein klassisches Bild)
- "LSB und V. a. STEMI?" → **Sgarbossa-Kriterien anwenden**, da LSB STEMI maskiert
- "PQ-Zeit oberer Normwert?" → **0,20 s** ($\hat{=}$ 5 kleine Kästchen)
- "Welcher Ableitungstyp ist aVR?" → **unipolar augmentiert (Goldberger)**

13. Sieben typische Prüfungsfragen mit Antworten

Frage 1: Beschreiben Sie die 7 Schritte einer systematischen EKG-Befundung.

Rhythmus → Frequenz → Lagetyp → P-Welle → PQ-Zeit → QRS-Komplex → ST-Strecke/T-Welle. Bei jedem Schritt wird auf Normwerte und Auffälligkeiten geachtet.

Frage 2: Eine Patientin hat ST-Hebungen in II, III, aVF. Welche Lokalisation und welches Gefäß sind betroffen?

Inferiorer (hinterwandiger) STEMI. Versorgungsgefäß ist meist die RCA (rechte Koronararterie), bei linksdominantem Versorgungstyp die RCX. Immer V4R ergänzen — bei RV-Beteiligung Vermeidung von Nitraten.

Frage 3: Wie unterscheiden Sie Mobitz I von Mobitz II?

Bei Mobitz I (Wenckebach) verlängert sich die PQ-Zeit progressiv über mehrere Schläge, bis ein QRS ausfällt. Bei Mobitz II fällt der QRS plötzlich aus, ohne vorherige PQ-Verlängerung. Mobitz II ist infra-Hisär lokalisiert, hat ein hohes Progressionsrisiko zum totalen AV-Block und ist eine klare Schrittmacher-Indikation.

Frage 4: Welche EKG-Veränderungen sehen Sie bei Hyperkaliämie?

Stadienhafte Veränderungen: zunächst hohe, spitze ("zeltförmige") T-Wellen → dann PQ-Verlängerung und P-Abflachung → QRS-Verbreiterung → schließlich Sinuswellen und Asystolie. Therapie: Calciumglukonat (Membranstabilisation), Glukose+Insulin, Natriumbikarbonat, ggf. Dialyse.

Frage 5: Was ist die Definition eines Linksschenkelblocks?

QRS-Breite $> 0,12$ s, breite plumpe R-Zacke ("M-Form" oder Plateau) in V5/V6 und I, tiefes breites S oder QS-Komplex in V1, fehlende Q-Zacke in V5/V6 und I. Ein neu aufgetretener LSB kann STEMI-Äquivalent sein.

Frage 6: Wie wird die Herzfrequenz aus dem EKG-Streifen berechnet?

Bei einer Schreibgeschwindigkeit von 50 mm/s: Frequenz = $3000 \div$ RR-Abstand in mm. Bei 25 mm/s: $1500 \div$ RR-Abstand in mm. Schnelle Schätzung: Anzahl QRS in einem 10-Sekunden-Streifen $\times 6$.

Frage 7: Welche Sofortmaßnahmen ergreifen Sie bei einem Patienten mit Kammerflimmern?

Sofortige Reanimation nach ACLS-Algorithmus: ununterbrochene Thoraxkompressionen, frühestmögliche Defibrillation (200 J biphasisch), Adrenalin 1 mg i.v. nach der 3. erfolglosen Defibrillation alle 3–5 min, Amiodaron 300 mg i.v. nach der 3. Schock, Suche und Behandlung reversibler Ursachen (4H + HITS).