



# Schritt für Schritt: 12-Kanal-EKG richtig anlegen

**Dafür benötigt man ein Elektrokardiogramm (EKG)** Die Ableitung eines EKGs im Rettungsdienst erfolgt zur Überwachung (Monitoring), zur Diagnose von Herzrhythmusstörungen und zur Diagnostik von Infarkten in verschiedenen Herzarealen. In Deutschland ist das Schreiben eines 12-Kanal-EKGs ein Routineverfahren.

**Wichtig: Elektroden korrekt kleben** Gerade für die Herzinfarktdiagnostik müssen die Elektroden an den international standardisierten Stellen angebracht sein.

- Beim Anlegen des EKGs passieren jedoch häufig Fehler: Die Extremitätenableitungen werden z.B. oft auf den Thorax geklebt.
- Andererseits kann man die Elektroden im Rettungsdienst nicht auf die Peripherie der Extremitäten kleben, wie es in der Klinik oder Arztpraxis üblich ist – denn dann stören die Kabel und Bewegungen während des Transports können zu Artefakten führen.
- Die für die Elektroden geeigneten Stellen haben eine geringe Muskelmasse und sind den Extremitäten nahe.

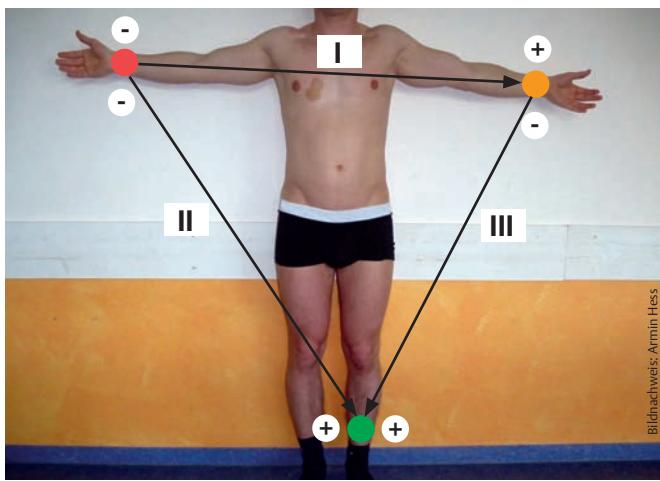
**⚠️** Das falsche Kleben der roten, gelben und grünen Elektroden kann zur Folge haben, dass man einen Herzinfarkt entweder fälschlicherweise interpretiert oder aber übersieht.

**Grenzen des EKGs** Das EKG gibt Auskunft über die elektrische Aktivität und die Erregungsausbreitung über das Muskelgewebe des Herzens. Aussagen über die Auswurflistung lässt es nicht zu. Diese kann man nur durch Inspektion, Puls- und RR-Messung beurteilen.

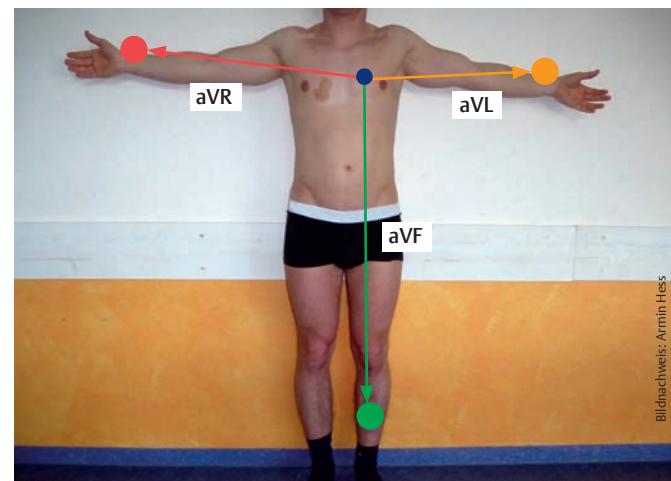
**☞** Betrachten Sie das EKG niemals isoliert, sondern immer in Kombination mit der klinischen Symptomatik des Patienten. Weist dieser die Klinik eines Infarkts auf, dann behandeln Sie ihn entsprechend.

**Ableitungen des EKGs** Das Oberflächen-EKG, wie es im Rettungsdienst Standard ist, wird über Klebeelektroden oder Fast-Pads abgeleitet. Je nachdem, wie die Elektroden verschaltet werden, unterscheidet man bipolare und unipolare Ableitungen:

- Bei einer bipolaren Ableitung wird die elektrische Spannung zwischen 2 gleichberechtigten Punkten der Körperoberfläche registriert (z.B. zwischen dem rechten und linken Arm).
- Die unipolare Ableitung misst die Spannung zwischen einer differenten Elektrode und einem elektrischen „Nullpunkt“, den man als indifferente oder Bezugselektrode bezeichnet. Um die indifferente Elektrode zu erhalten, schaltet man jeweils 2 oder mehr Extremitätenelektroden über Widerstände zusammen.



**Abb. 1** Ableitung nach Einthoven (Frontalebene). Hier wird die Spannung zwischen beiden Armen (I), zwischen rechtem Arm und linkem Bein (II) und zwischen linkem Arm und linkem Bein (III) in ihrem zeitlichen Verlauf gemessen.



**Abb. 2** Die Ableitung nach Goldberger (Frontalebene) erfolgt an den gleichen Stellen wie nach Einthoven – wobei immer 2 Elektroden über das EKG-Gerät zusammengeschaltet werden und als Bezugselektrode dienen. Die Ableitungen sind nach der jeweils differenten Elektrode benannt: aVR = rechter Arm (gegen linken Arm + linkes Bein), aVL = linker Arm (gegen rechten Arm + linkes Bein), aVF = linkes Bein (gegen beide Arme).

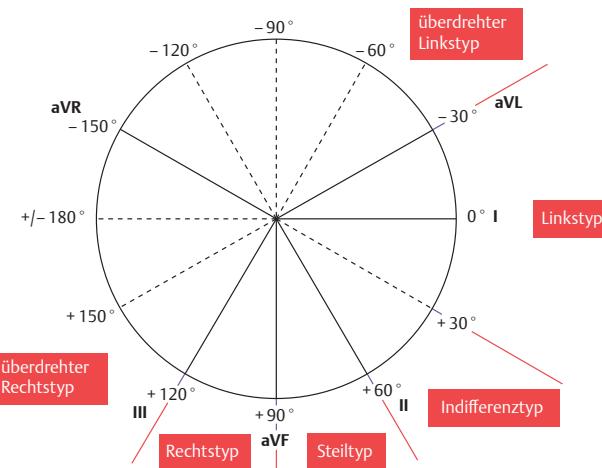
**Ort der Ableitung** Je nach Ort der Ableitung unterscheidet man Extremitätenableitungen, die Potenzialdifferenzen zwischen den Extremitäten messen, von Brustwandableitungen, die durch Elektroden am Thorax bestimmt werden. Die 6 Extremitätenableitungen gliedern sich wie folgt:

- Einthoven-Ableitung (I, II, III; Abb. 1): Dabei stellen Elektroden mit entgegengesetzter Polarität eine bipolare Ableitung dar (bipolare Extremitätenableitungen).
- Goldberger-Ableitung (aVR, aVL, aVF; Abb. 2): Dabei handelt es sich um eine unipolare Extremitätenableitung. Dies bedeutet die Verschaltung zweier Extremitätenableitungen und die Ableitung gegen die verbleibende 3. Ableitung (sog. augmented Voltage, aV). Die Extremitätenableitungen projizieren die elektrischen Vorgänge am Herzen auf die Frontalebene des Körpers. Die 6 Brustwandableitungen (nach Wilson V1–V6) zeigen die Projektion der elektrischen Abläufe (Vektoren) in der Horizontalebene. Bei genauer elektrophysikalischer Betrachtung ist dies ebenfalls eine unipolare Ableitung.

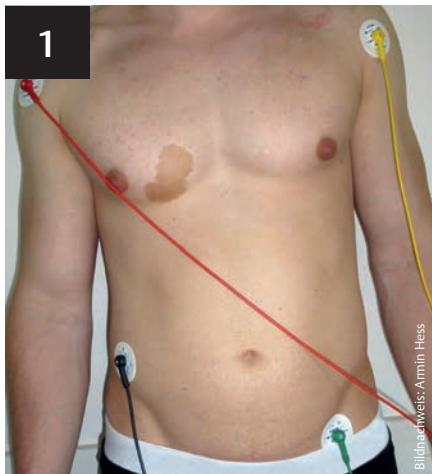
**Auswertung** Die Auswertung des EKGs erfolgt auf kalibriertem EKG-Papier. Die im Rettungsdienst übliche Geschwindigkeit von 25 mm/s ist zur Überwachung oder Rhythmusdiagnostik ausreichend. Zur Infarktdiagnostik erfolgt der Vorschub mit 50 mm/s: Durch das „Auseinanderziehen“ des EKG-Bildes lassen sich auch kleine Abweichungen besser erkennen. Projiziert man die Ableitungen von Goldberger und Einthoven übereinander, sodass sich ein gemeinsamer Schnittpunkt ergibt, entsteht ein sog. Ableitungsstern mit einer Unterteilung in 30°-Schritte (Cabrera-Kreis; Abb. 3). Er lässt Aussagen über Geschehnisse auf der Frontalebene des Herzens zu – und eine Bestimmung des Lagetyps des Herzens: Die elektri-

sche Herzachse liegt in etwa parallel zu der Ableitlinie, die die größte R-Zacke aufweist. Der Winkel  $\alpha$ , den die elektrische Herzachse auf dem Cabrera-Kreis mit der Horizontallinie (Einthoven I) bildet, bestimmt den Lagetyp des Herzens: Linkstyp, überdrehter Linkstyp, Indifferenztyp, Rechtstyp und überdrehter Rechtstyp. Diesen kann man einfach ablesen.

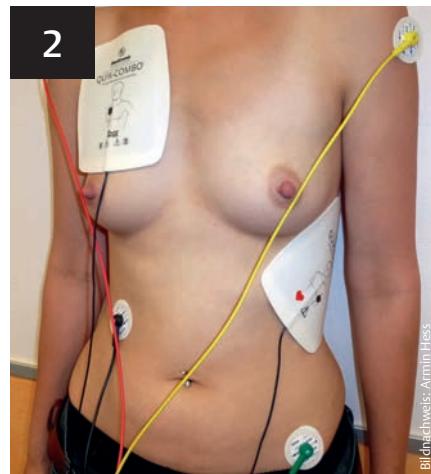
**Ausführliche Informationen zum Thema „EKG verstehen und interpretieren“ finden Sie in Ausgabe 1/13 von *retten!***



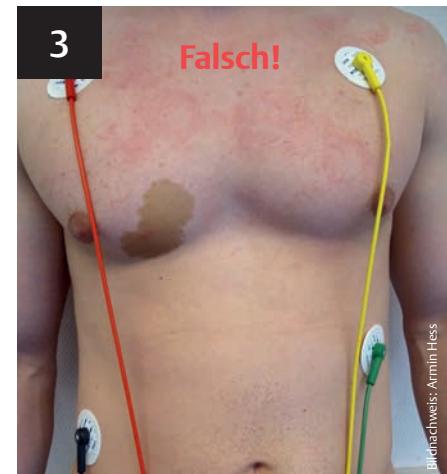
**Abb. 3** Im Cabrera-Kreis sind die Extremitätenableitungen nach Einthoven (I, II, III) und Goldberger (aVR, aVL, aVF) systematisch in Winkelintervallen von 30° angeordnet. Er erleichtert damit die Bestimmung des Lagetyps des Herzens.



1



2



3

Falsch!

**Elektrodenposition** Die üblichen Ableitungspunkte an den peripheren Extremitäten sind im Rettungsdienst oft nicht zugänglich. Hier sehen Sie eine mögliche Alternative.

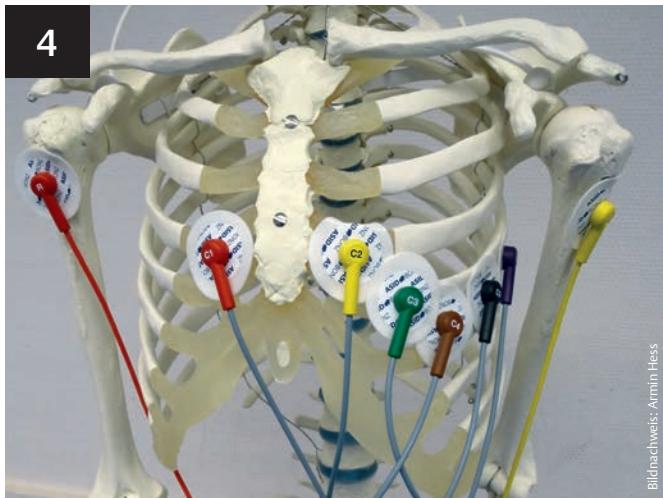
Die grüne Elektrode kann man auch auf der Oberschenkel-Vorderseite in der Achse zur Beinmitte oder in deren Verlängerung anbringen. Dabei sollte sie sich auf dem Beckenkamm bzw. der Leiste befinden.

**Defibrillator-Elektroden** So platziert, können Sie im Bedarfsfall auch schnell Defibrillator-Elektroden aufkleben. Die Position der schwarzen Elektrode spielt keine Rolle, sie ist lediglich die Null-Elektrode.

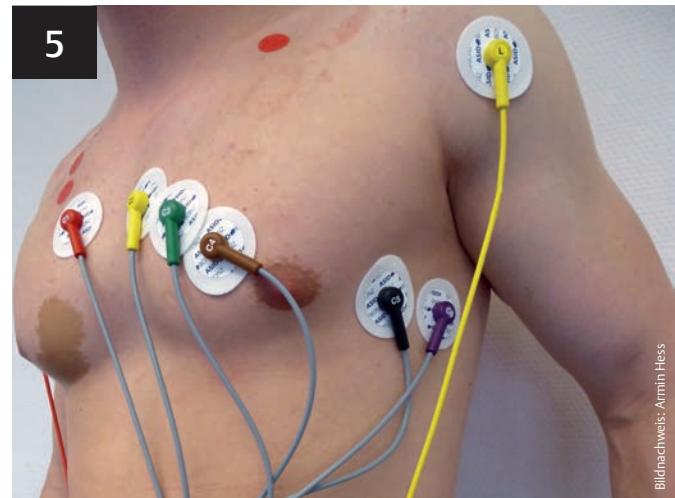
Die roten und gelben Elektroden gehören auf die Oberarme, die grüne auf den Oberschenkel/ die Leiste oder den Beckenkamm.

**So bitte nicht** Diese häufig geklebten Ableitungspunkte liegen nicht auf den Extremitäten und sind damit falsch. Sie können zu Verzerrungen führen – z.B. zu ST- und T-Veränderungen, die eigentlich nicht existent sind. Zudem ist die richtige Positionierung der Defibrillator-Pads nicht möglich.

Falsche Ableitungspunkte können zu Artefakten führen.



4

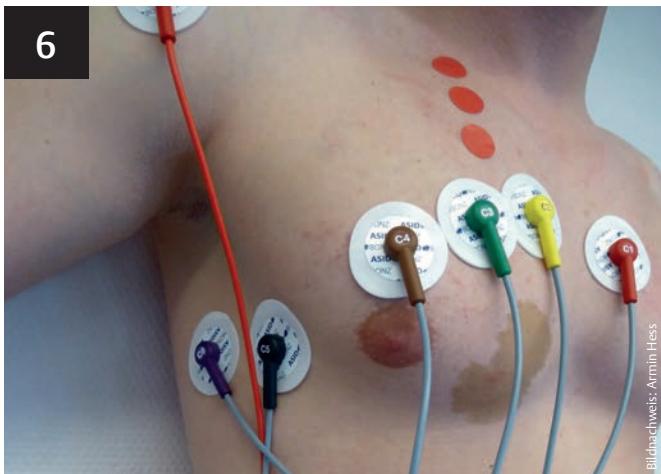


5

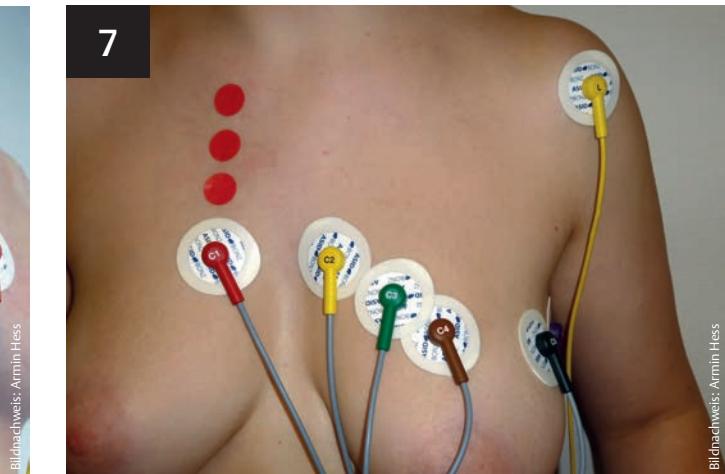
**Wilsonableitung** Die Brustwandableitung nach Wilson ist eine Ableitung in der Horizontalebene und erlaubt eine dreidimensionale Betrachtung des Summenvektors. Die Ableitung nach Wilson erfolgt routinemäßig über 6 Elektroden (V1–V6). Dabei werden Potenzialschwankungen dargestellt, und es ergeben sich 6 weitere Blickwinkel, die bei Verdacht auf einen Herzinfarkt unerlässlich sind.

**Klebeposition nach Wilson** Die Elektroden platziert man wie folgt:

- V1 im 4. ICR (Interkostalraum) am rechten Sternalrand
- V2 im 4. ICR am linken Sternalrand
- V3 auf der 5. Rippe zwischen V2 und V4
- V4 im 5. ICR auf der Medioklavikularlinie
- V5 im 5. ICR auf der vorderen Axillarlinie
- V6 im 5. ICR auf der mittleren Axillarlinie



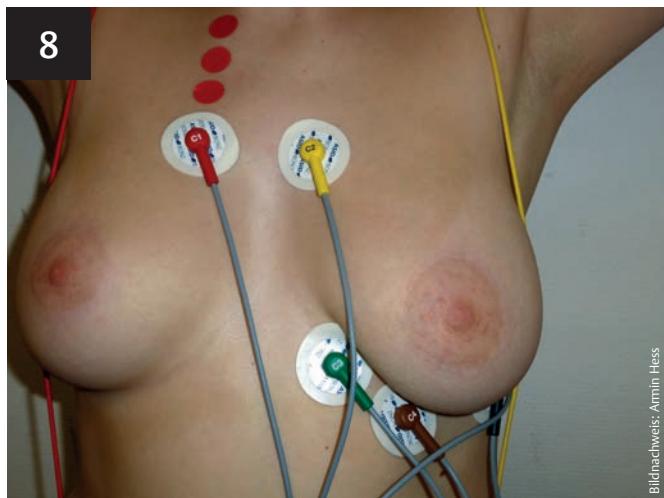
6



7

**Verdacht auf Rechtsherzinfarkt** Bei Verdacht auf einen Rechtsherzinfarkt sollten Sie die Brustwandableitung nach rechts kleben und dies auf dem EKG-Ausdruck vermerken: V3R, V4R, V5R und V6R.

**Um einen Myokardinfarkt sicher zu diagnostizieren, sollten mindestens 2 Ableitungen Zeichen für einen Infarkt zeigen.**



8

**Klebeposition vermerken** Egal wie man die Ableitungselektroden klebt – ihre Position sollte für den weiterbehandelnden Arzt auf dem Ausdruck vermerkt werden.

**Vermerken Sie in jedem Fall die Positionierung der Elektroden im EKG-Ausdruck.**

**Bei Frauen** Die Brustwandableitung bei Frauen mit großen Brüsten erfolgt entweder oberhalb (Abb. 7) oder unterhalb der Brust (Abb. 8). Dies kann man individuell entscheiden.



Armin Hess ist stellvertretender Schulleiter der DRK-Landeschule Baden-Württemberg in Pfalzgrafenweiler. Er ist seit vielen Jahren in der Fort- und Weiterbildung im Rettungsdienst tätig. Außerdem ist er ITLS- und ERC-Instruktor.  
E-Mail: a.hess@drk-ls.de

Beitrag online zu finden unter <http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-102332>

#### Infos im Internet

Ein Video zu diesem Beitrag finden Sie im Internet: Rufen Sie unter [www.thieme-connect.de/products](http://www.thieme-connect.de/products) die Seite von *retten!* auf und klicken Sie beim jeweiligen Artikel auf „Zusatzmaterial“. Zu diesem Video gelangen Sie auch über den nebenstehenden QR-Code.

