



herzkurven® Skripte



REBLIQ

Strukturierte
EKG-Analyse

01 | Grundlagen

Dr. med. Stephan List

herzkurven[®] Skripte

REBLIQ
Strukturierte EKG-Analyse

01 | Grundlagen

Dr. med. Stephan List
stephan.list@herzkurven.com

Version 1.0
© 2023 herzkurven[®]

Die Inhalte dieses Skriptes sind Eigentum von herzkurven[®]. Weitergaben oder sonstige Verwendungen sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Im Text wird das generische Maskulinum verwendet, wobei alle Geschlechtsformen gleichermaßen gemeint sind.

Inhaltsverzeichnis

1	Das REBLIQ-Schema.....	4
2	Grundlagen der EKG-Diagnostik	5
2.1	Der Rhythmusstreifen.....	5
2.2	Das 12-Kanal-EKG.....	5
2.3	Das Millimeterpapier.....	7
3	Literatur	9

1 Das REBLIQ-Schema

Das EKG ist fester Bestandteil im klinischen Alltag und gehört damit zu den absoluten Standardmethoden der Basisdiagnostik. Insbesondere in der Akutmedizin können schnell und nicht-invasiv wichtige Erkenntnisse für die Diagnosestellung und die Therapie gewonnen werden. Die Voraussetzung hierfür ist eine sichere und fokussierte Analyse. Dabei kommt es vor allem in der Akutsituation selten auf komplizierte Indizes oder Specials aus der Literatur an. Wenn es darum geht, im EKG akut bedrohliche Veränderungen auszumachen, so lassen sich diese auf wenige Themen eingrenzen: Herzrhythmusstörungen, Erregungsausbreitungsstörungen, Ischämiezeichen und Verlängerungen der QT-Zeit. Aus diesen Überschriften ergibt sich mit dem REBLIQ-Schema nicht nur eine Merkhilfe, sondern eine klare Struktur für die fokussierte EKG-Diagnostik in Akutsituationen. In diesem Skript werden die einzelnen Analyseschritte sowie praktische Tipps vorgestellt.

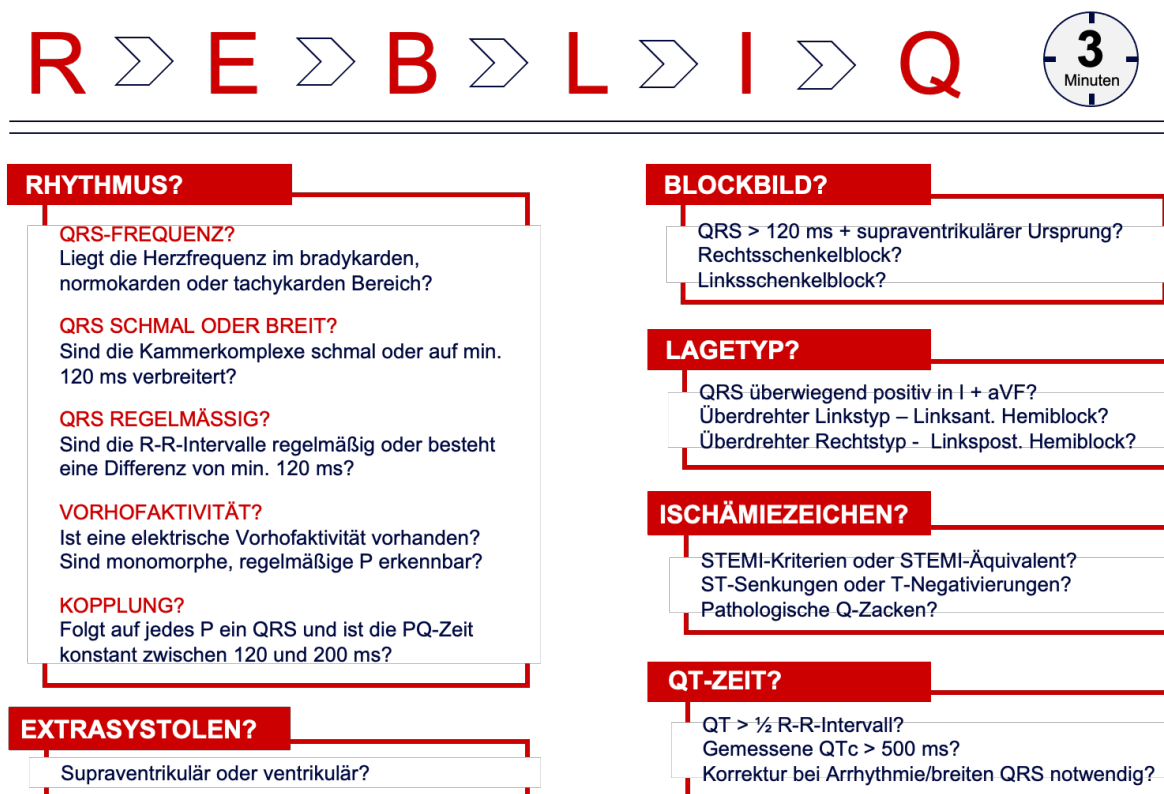


Abbildung 1: REBLIQ-Schema zur strukturierten EKG-Analyse. Durch das standardisierte Vorgehen dauert die vollständige Auswertung eines EKG im Regelfall nicht länger als 3 Minuten. (Abb. S. List)

2 Grundlagen der EKG-Diagnostik

2.1 Der Rhythmusstreifen

Die Standardschreibgeschwindigkeit für die Rhythmusanalyse beträgt 25 mm/Sek. und sollte auf dem Ausdruck vermerkt sein. Hierbei werden vom Drucker 25 Millimeter Papier pro Sekunde vorgeschoben, entsprechend bilden 2,5 cm Rhythmusstreifen 1 Sekunde Herzaktion ab (vgl. Wagner und Marriott 1994). Ob die Umstellung der Schreibgeschwindigkeit auf 50 mm/Sek. sinnvoll ist, bleibt Geschmackssache – die Länge des ausgedruckten Rhythmusstreifen verlängert sich in jedem Fall und kann dann etwas unhandlich werden. Bei den meisten 12-Kanal-Aufzeichnungen werden meist nur wenige Herzaktionen erfasst, so dass die Analyse besser mittels ausgedrucktem Rhythmusstreifen über mindestens 6 Sekunden durchgeführt wird. Insbesondere bei bradycarden Rhythmen kann auch eine längere Aufzeichnungsdauer notwendig werden.

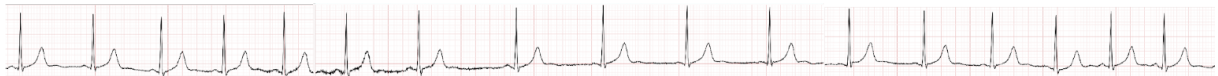


Abbildung 2: Rhythmusstreifen mit Aufzeichnungsdauer über ca. 16 Sekunden bei einer Schreibgeschwindigkeit von 25 mm/Sekunde. Dargestellt ist die Standardableitung II. Erst über die lange Aufzeichnungsdauer zeigt sich die zyklische Verkürzung und Verlängerung der R-R-Abstände bei respiratorischer Sinusarrhythmie. (Abb. S. List)

Auch wenn für die Rhythmusanalyse mehrere Ableitungen parallel aufgezeichnet werden, ist hierüber noch keine dreidimensionale Betrachtung der elektrischen Herzaktion möglich. ST-Strecken-Veränderungen, T-Wellen- oder Schenkelblockdiagnostik machen daher wenig Sinn. Für die vollständige Analyse ist immer ein 12-Kanal-EKG notwendig.

2.2 Das 12-Kanal-EKG

Das 12-Kanal-EKG zeigt die elektrische Herzaktion aus verschiedenen Perspektiven, wobei jede Ableitung einen anderen „Blickwinkel“ bietet. Das bedeutet: Obwohl die Kurven in den Ableitungen im Vergleich zueinander unterschiedlich aussehen, bilden sie dasselbe ab – nur aus einer anderen Perspektive. Dabei kann jede Ableitung einer Region am Herzen zugeordnet werden, Ableitungen welche dieselbe Region „zeigen“,

werden als „korrespondierend“ bezeichnet (Wagner et al. 2009; Wellens und Conover 1992). Für das 12-Kanal-EKG werden verschiedene Ableitungssysteme verwendet. In der Frontalebene werden die Extremitätenableitungen durch die bipolaren nach Einthoven (I, II, III) sowie die unipolaren nach Goldberger (aVR, aVL, aVF) gebildet. In der horizontalen Ebene vervollständigen die unipolaren Brustwandableitungen nach Wilson (V1 bis V6 sowie mögliche Zusatzableitungen V3R, V4R und V7 bis V9) das Ableitungssystem. Dabei ist es wichtig zu verstehen, dass erst durch die Betrachtung aller Ableitungen eine Einschätzung in den verschiedenen Ebenen und damit ein dreidimensionales Bild möglich sind.

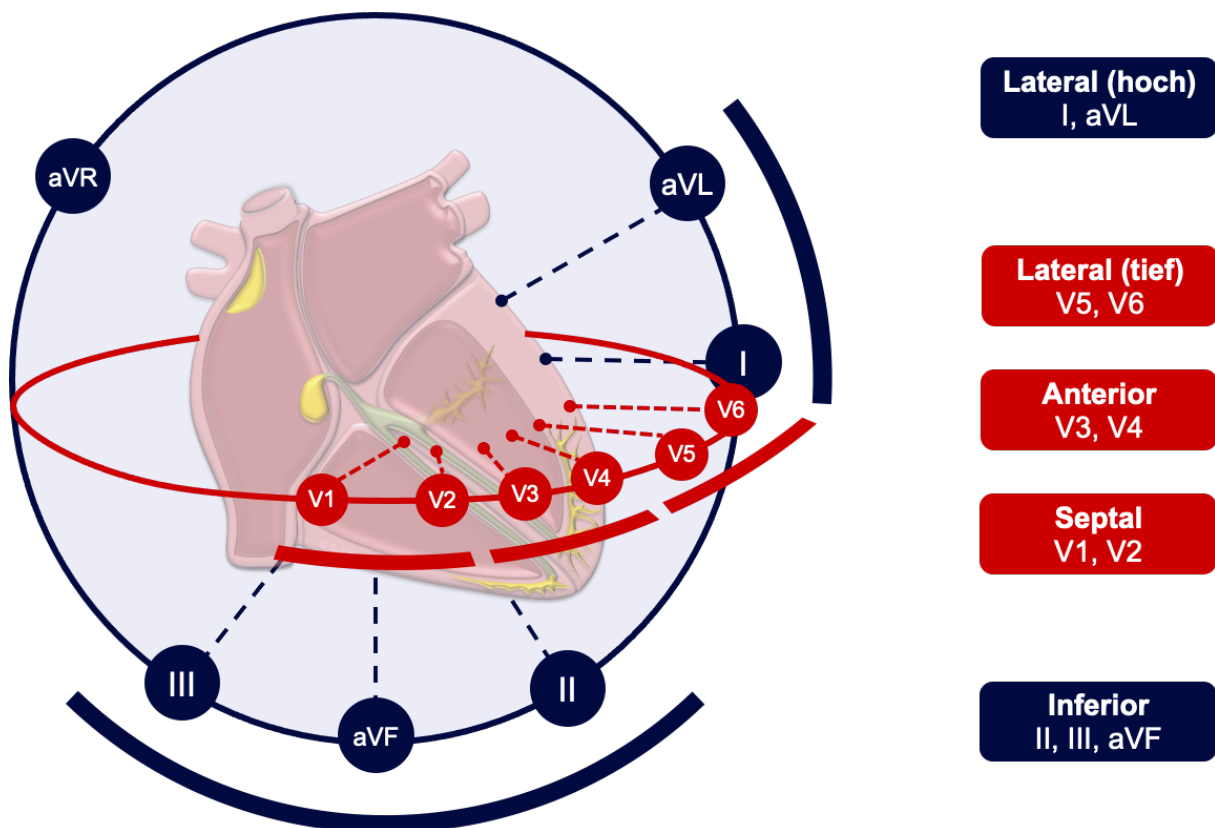


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Ableitungen des 12-Kanal-EKG. In blau die Extremitätenableitungen nach Einthoven (I, II, III) und Goldberger (aVR, aVL, aVF), welche die Frontalebene darstellen. In rot die Brustwandableitungen V1 bis V6 nach Wilson. Jede Ableitung entspricht einem Blickwinkel auf die elektrische Herzaktion. Auf diese Weise benachbarte Ableitungen können als anatomisch zusammengehörig oder „korrespondierend“ zusammengefasst werden. Die entsprechenden Regionen mit den dazugehörigen Ableitungen sind in den Boxen rechts im Bild dargestellt. (Abb. S. List)

Dieses Verständnis der Ableitungen als Blickwinkel im Sinne einer dreidimensionalen Betrachtung der Herzerregung ist nicht nur für die Ischämiediagnostik wichtig – sie kann ohne Übertreibung als „Schlüssel“ zum Verständnis des EKG bezeichnet werden.

2.3 Das Millimeterpapier

Auch im digitalen Zeitalter sind Stift und Papier manchmal nicht zu ersetzen. Für das EKG bedeutet das, dass auch bei digitaler Aufzeichnung ein Ausdruck sehr hilfreich sein kann. Für jede Schreibgeschwindigkeit kann die Kenntnis grundlegender Größen den Umgang mit dem EKG enorm erleichtern und Hilfsmittel wie EKG-Lineale überflüssig machen.

Tabelle 1: Zeitliche Skalierung des Millimeterpapiers bei den üblichen Aufzeichnungsgeschwindigkeiten 25 mm/Sekunde und 50 mm/Sekunde. mm = Millimeter; ms = Millisekunden; cm = Zentimeter. 15 cm entspricht in etwa der Länge eines handelsüblichen Kugelschreibers.

	1 mm	5 mm	1 Sekunde	6 Sekunden
25 mm/Sek.	40 ms	200 ms	2,5 cm	15 cm
50 mm/Sek.	20 ms	100 ms	5,0 cm	30 cm

Da beim 12-Kanal-EKG nun nicht nur Zeiten, sondern auch Amplituden zu beurteilen sind, ist die Eichzacke zu beachten. Sie wird meist zu Anfang einer Ableitung gedruckt und entspricht in ihrer Höhe immer 1,0 mV (Millivolt). Insofern die Amplitude nicht manuell verändert wurde, ist die Eichzacke standardmäßig 1 cm hoch, womit 1 mm = 0,1 mV (= 10 mm/mV) entspricht (Wellens und Conover 1992). Bedeutung haben diese Werte unter anderem bei der Ischämiediagnostik.

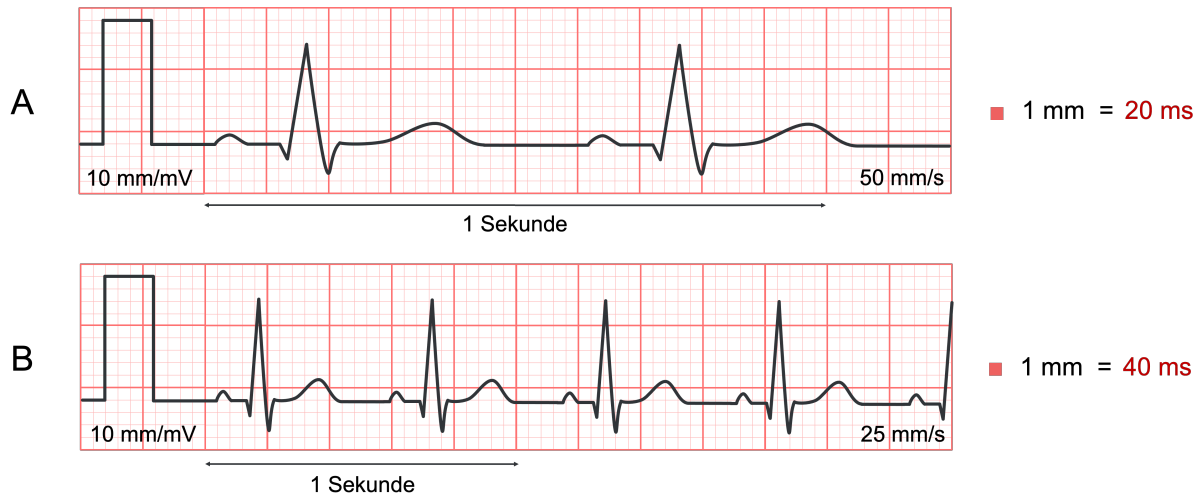


Abbildung 4: Vergleich der Schreibgeschwindigkeiten 50 mm/s (A) und 25 mm/s (B) anhand eines identischen EKG-Ausschnittes. Es wird deutlich, dass in (A) ein kürzerer Ausschnitt beurteilbar ist, dafür die einzelnen Abschnitte besser voneinander differenziert werden können. Die Amplitude beträgt gemäß Eichzacke 10 mm/mV. Bei somit identischer Amplitude erscheinen niederamplitudige Abschnitte wie die P-Wellen bei 25 mm/s besser sichtbar, was bei der Frage nach der Vorhofaktivität hilfreich sein kann. ms = Millisekunden, mV = Millivolt. (Abb. S. List)

3 Literatur

Brugada, J., Katritsis, D. G., Arbelo, E., Arribas, et al. (2019). 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia: The Task Force for the management of patients with supraventricular tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*, doi: 10.1093/eurheartj/ehz467.

Calkins, H., Hindricks, G., Cappato, R., Kim, Y. H. et al. (2018). **2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation**. *Europace* 20, e1-e160, doi: 10.1093/europace/eux274.

Chou, T.-C. (1991). **Electrocardiography in clinical practice**, 3rd. Aufl., Saunders, Philadelphia.

Conover, M. B. (1996). **Understanding electrocardiography**, 7th ed. Aufl., Mosby, St. Louis.

Johnson, R. L., Averill, K. H. und Lamb, L. E. (1960). Electrocardiographic findings in 67,375 asymptomatic subjects. VII. Atrioventricular block. *Am J Cardiol* 6, 153-177.

Mesquita, A., Trabulo, M., Mendes, M., Viana, J. F. und Seabra-Gomes, R. (1996). **[The maximum heart rate in the exercise test: the 220-age formula or Sheffield's table?]**. *Rev Port Cardiol* 15, 139-144, 101.

Seipel, L. und Kuhlkamp, V. (1994). [Electrocardiographic diagnosis of atrial fibrillation and flutter]. *Z Kardiol* 83 *Suppl* 5, 29-34.

Soar, J., Nolan, J. P., Bottiger, B. W., Perkins, G. D., Lott, C., Carli, P., Pellis, T., Sandroni, C., Skrifvars, M. B., Smith, G. B., Sunde, K., Deakin, C. D. und Adult advanced life support section, C. (2015). **European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support**. *Resuscitation* 95, 100-147, doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.016.

Teh, A. W., Kistler, P. M. und Kalman, J. M. (2009). **Using the 12-lead ECG to localize the origin of ventricular and atrial tachycardias: part 1. Focal atrial tachycardia.** J Cardiovasc Electrophysiol 20, 706-709; quiz 705, doi: 10.1111/j.1540-8167.2009.01456.x.

Wagner, G. S. und Marriott, H. J. L. (1994). **Marriott's practical electrocardiography**, 9th. Aufl., Williams & Wilkins, Baltimore.

Zipes, D. P., Jalife, J. und Stevenson, W. G. (2018). **Cardiac electrophysiology: from cell to bedside**, Seventh edition. Aufl., Elsevier, Philadelphia, PA.



www.herzkurven.com



herzkurven



herzkurven



REBLIQ

Strukturierte
EKG-Analyse

