

Ergebnisbericht

(gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Konsortialführung:	Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister e.V.
Förderkennzeichen:	01VSF16011
Akronym:	QS-Notfall
Projekttitel:	Verbesserung der Notfallversorgung von Herzinfarktpatientinnen und -patienten in Berlin und Brandenburg
Autoren:	Dr. Birga Maier (Projektleiterin), Andreas Kühne, Dr. Hans Minden, Dr. Stefan Poloczek, Torsten Reinhold, Prof. Dr. Helmut Schühlen, PD Dr. Martin Stockburger, Prof. Dr. Heinz Theres, Prof. Dr. Karl Wegscheider
Förderzeitraum:	1. März 2017 – 29. Februar 2020

Inhaltsverzeichnis	Seite
Abkürzungsverzeichnis	3
1. Zusammenfassung	4
2. Beteiligte Projektpartner, Ansprechpartner	5
3. Einleitung	6
3.1. Behandlung Herzinfarkt – Versorgungszeiten	6
3.2. Teilnehmende Kliniken und Rettungsdienste, eingeschlossene Patientinnen und Patienten	9
4. Projektdurchführung	9
4.1. Kommunikation zwischen Rettungsdienst und Kliniken	9
4.2. E-Learning Fortbildung: „STEMI Einfach erkennen“	10
4.3. Elektronische EKG Übertragung	11
4.4. Behandlung mit/ohne Notarzt (Leitstellendisposition)	11
4.5. Datenschutzkonzept / Ethikvotum und Datenlinkage	12
5. Methodik der Interventionsstudie	13
5.1. Interventionsstudie mit „Vorher/Nachher Vergleich“	13
5.2. Verblindete Validierung der Patienten Erst-EKGs	13
5.3. Statistik	13
5.4. Patienteneinschluss	14
5.5. Regionen	15
5.6. Variablendefinitionen	16
5.6.1. STEMI/NSTEMI	16
5.6.2. Erstdiagnose STEMI	16
5.6.3. Analysierte Zeitpunkte	17

6.	Projektergebnisse und Schlussfolgerungen	17
	6.1. Ergebnisse zur Projektdurchführung	17
	6.1.1. E-Learning Fortbildung	17
	6.1.2. EKG-Übertragung in Berlin und Brandenburg	18
	6.1.3. Datenschutz	19
	6.1.4. Datenlinkage	19
	6.1.5. Erfolg der Durchführung der Interventionen zusammengefasst	20
	6.2. Ergebnisse des Vorher/Nachher Vergleichs der Interventionsstudie	20
	6.2.1. Basischarakteristika	20
	6.2.2. Patientenerstverhalten	21
	6.2.3. Erstkontakt mit Versorgungssystem STEMI und NSTEMI	21
	6.2.4. Zeit von Symptombeginn bis Wiederöffnung	22
	6.2.4.1. Erstdiagnose STEMI	23
	6.2.4.2. Erstdiagnose NSTEMI	24
	6.2.4.3. Prästationär Reanimierte	25
	6.2.4.4. Symptombeginn bis Wiederöffnung zusammengefasst	25
	6.2.5. Versorgungszeiten im Modell für Klinikdiagnose STEMI	26
	6.2.6. Versorgungszeiten im Gesundheitssystem im Detail für STEMI	26
	6.2.6.1. Notarzt-Erstversorgte STEMI	26
	6.2.6.2. Rettungswagen ohne Notarzt-Erstversorgte STEMI	27
	6.2.6.3. Selbsteinweiser	27
	6.2.6.4. Hausarzt mit Rettungsdienst Erstversorgte	28
	6.2.6.5. Erstdiagnose STEMI im System zusammengefasst	29
	6.3. Telemetrie	29
	6.3.1. Telemetrisch übertragene EKGs in BE und BB	29
	6.3.2. Beschleunigung durch Telemetrie	29
	6.3.3. Telemetrie in Kliniken mit hohem Übertragungsanteil	31
	6.3.4. Zusammenfassung Telemetrie in der Postinterventionsphase	32
	6.4. Verblindete EKG Nachbefundung	32
	6.4.1. Eindeutigkeit der Notarzt-Diagnosen im vorher/nachher Vergleich	32
	6.4.2. Versorgungszeiten nach Eindeutigkeit der Notarzt-Diagnose STEMI	33
	6.5. "Fast track" Versorgung	34
7.	Beitrag für die Weiterentwicklung der GKV-Versorgung und Fortführung nach Ende der Förderung	35
8.	Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen	37
9.	Anlagen	40
	Anlage 1: Beispiele aus der Online Fortbildung	
	Anlage 2: Exportierte RD-Daten	
	Anlage 3: Datenschutzkonzept samt Zusatzmodul	
	Anlage 4: Erhebungsbögen	
	Anlage 5: Tabellenanhänge	
	Anlage 6: Spezialauswertung: Versorgungszeiten adjustiert	
	Anlage 7: Standard Operating Procedures Rettungsdienste zu EKG Übertragung	

Abkürzungsverzeichnis

BB	Brandenburger Patientinnen und Patienten wohnhaft und behandelt in Brandenburg
BB-BE	Brandenburger Patientinnen und Patienten wohnhaft in Brandenburg und behandelt in Berlin
BE	Berliner Patientinnen und Patienten wohnhaft und behandelt in Berlin
BHIR	Berliner Herzinfarktregister (ehemals)
B ₂ HIR	Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister
CPU	Chest Pain Unit
HA	niedergelassener Arzt/niedergelassene Ärztin oder KV-Notdienst
HVL	Landkreis Havelland (Brandenburg)
ITS	Intensivstation
HKL	Herzkatheterlabor
MIND3	Minimaler Notfalldatensatz (3. Fassung)
NA	Notarzt/Notärztin
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
NotSan	Notfallsanitäterinnen und -sanitäter
NSTEMI	Infarkt ohne ST-Streckenhebung im EKG
OHV	Landkreis Oberhavel (Brandenburg)
PCI	Perkutane Koronarintervention
RD	Rettungsdienst
RTS	Rettungsstelle
RTW	Rettungswagen
STEMI	ST-Streckenhebungsinfarkt im EKG
TMF	Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V.

1. Zusammenfassung

Es war Ziel des QS-Notfall Projekts die Versorgung von Patientinnen und Patienten mit Infarkt, vor allem mit ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI), in Berlin und in zwei Brandenburger Landkreisen im klinischen Alltag zu beschleunigen. Dabei gilt die Beschleunigung der Versorgung als Surrogatparameter für eine bessere Qualität der Versorgung und dient der Senkung der Mortalität und Morbidität.

Um die Versorgung zu beschleunigen wurden Interventionen zur besseren Zusammenarbeit zwischen RD und Kliniken eingeführt (E-Learning Fortbildung zur besseren STEMI Erkennung und telemetrische EKG Übertragung), und die Situation vor und nach Interventionen wurde verglichen. Dazu wurde ein erweitertes Datenschutzkonzept entwickelt und erfolgreich mit den Behörden abgestimmt, und es wurden in Berlin wohnende und Behandelte (BE) und in Oberhavel oder im Havelland wohnende und dort Behandelte (BB) analysiert und verglichen. Die leitliniengerechte Versorgung für Infarkte mit und ohne ST-Streckenhebung (NSTEMI) im EKG differiert. STEMI müssen binnen 90 Min. nach ärztlichem Erstkontakt wiedereröffnend behandelt sein, während bei NSTEMI die zeitlichen Vorgaben nicht uniform sind. Deshalb haben wir unsere Analysen auf STEMI konzentriert.

Die Schnelligkeit der Versorgung hing von verschiedenen Einflussfaktoren ab. An erster Stelle beeinflusste das Patientenverhalten die Versorgungsgeschwindigkeit, das wiederum von der Schwere der Symptome abhing. Ungefähr 70% aller Infarktpatientinnen und -patienten alarmierten den Rettungsdienst, fast ein Viertel wiesen sich selber ein in eine Klinik.

In **BB** war die Zeit vom ersten medizinischen Kontakt bis zur Wiedereröffnung des verschlossenen Herzkranzgefäßes für vom Notarzt oder Notärztin (NA) erstdiagnostizierte STEMI nach Intervention 11 Min. schneller als vor Intervention ($p < 0,05$) mit im Median 91 Minuten nach Intervention. Der Anteil an STEMI behandelt in den geforderten 90 Min. war nach Projektinterventionen um 12% gestiegen ($p = 0,071$). Vom NA erstdiagnostizierte STEMI mit EKG Übertragung wurden mit 11 Min. signifikant schneller behandelt als jene ohne EKG Übertragung. Der Anteil an vom NA präzise gestellten EKG-Diagnosen konnte in BB vor und nach Intervention nicht wesentlich vergrößert werden.

In **BE** dauerte die Versorgung vom ersten medizinischen Kontakt bis zur Wiedereröffnung für NA Erstdiagnose STEMI nach Intervention im Median 88 Min (87 Min. vor Intervention). In BE wurde aus technischen und personellen Gründen und weil mit dem Berliner Rettungsdienst und 19 Kliniken die Einheiten, die kooperieren müssen, wesentlich grösser und unübersichtlicher sind als in BB, die EKG Übertragung für NA Erstdiagnose STEMI nach Intervention wesentlich seltener (23% zu 68%) eingesetzt als in BB. Wurden die Versorgungszeiten vor und nach Intervention nur für die Kliniken verglichen, die im obersten Quintil der EKG-Übertragungshäufigkeit lagen, dann ergab sich auch hier eine signifikante Beschleunigung in der Versorgung von 8 Min. nach Intervention, die auf einer schnelleren stationären Versorgung beruhte. Eine signifikante Beschleunigung von 12 Min. sahen wir bei vom NA erstdiagnostizierten STEMI mit EKG Übertragung zu jenen ohne EKG Übertragung. Der Anteil an vom NA präzise gestellten STEMI Diagnosen konnte signifikant um 5% gesteigert werden.

Die durch die Interventionen erreichten Veränderungen zeigen die Reserven im System, die auch in der Analyse der am besten versorgten STEMI („fast track“) zum Ausdruck kamen, bei denen in BE die geforderten 90 Min. Versorgungszeit zu 94% erfüllt wurden. Die Zeiteinsparungen zeigen vor allem für überschaubare Landkreise in BB, dass eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen RD und Kliniken die Versorgung beschleunigen kann. In der Großstadt BE müssten diese Strukturen über einzelne Kliniken hinausgehend ausgebaut werden.

Das QS-Notfall Projekt konnte auch belegen, dass es möglich ist, elektronische Daten der Rettungsdienste mit den stationären Daten des Herzinfarktregisters datenschutzkonform zu verknüpfen, womit eine für Qualitätssicherungsmaßnahmen begleitende Datenerhebung ermöglicht werden könnte.

Es müsste eine Behandlungskette etabliert werden, in der die meisten STEMI entsprechend der am besten versorgten Gruppe behandelt werden sollten, um die Versorgungszeiten maßgeblich zu beschleunigen. Wichtige Bausteine dafür sind die E-Learning Fortbildung und die Telemetrie.

2. Beteiligte Projektpartner

Verantwortliche Personen/Beteiligte

Name	Institution	Tel., Fax, E-Mail	Verantwortlichkeit/Rolle
Dr. Birga Maier	B ₂ HIR	030 21995480 birga.maier@herzinfarktregister.de	Projektleitung/Konsortialführung
Prof. Dr. Karl Wegscheider	Institut für Med. Biom. und Epid. UKE Hamburg	040 741056110 k.wegscheider@uke.de	Biometrie, Spezialauswertungen
Prof. Dr. Heinz Theres	Für B ₂ HIR Kliniken (ehemaliger Vorsitzender)	030 89553611 heinz.theres@jsd.de	Unterstützung Datenerhebung, Studiendesign, Datenanalyse EKG-Nachbefunden, Entwicklung E-Learning
Dr. Stefan Poloczek	Berliner Feuerwehr (Ärztlicher Leiter)	030 38710220 stefan.poloczek@berliner-feuerwehr.de	Daten zu Versorgung durch Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter in Berlin
PD Dr. Martin Stockburger	Havelland Kliniken, Klinik Nauen (CA Kardiologie)	03321 421940 martin.stockburger@havelland-kliniken.de	Daten Havelland, Studiendesign, Datenanalyse, EKG-Nachbefunden, Entwicklung E-Learning
Andreas Kühne	Rettungsdienst Havelland (Ärztlicher Leiter)	03385 5553400 andreas.kuehne@havelland-kliniken.de	Daten zu Versorgung durch Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter in Havelland
Dr. Hans Minden	Oberhavel Kliniken, Klinik Hennigsdorf (CA Kardiologie)	03302 5454253 minden@oberhavel-kliniken.de	Daten Oberhavel, Studiendesign, Datenanalyse, EKG-Nachbefundung
Torsten Reinhold	Rettungsdienst Oberhavel (Ärztlicher Leiter)	0172 1759534 reinhold@aelrd-oberhavel.de	Daten zu Versorgung durch Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter in Oberhavel
Prof. Dr. Helmut Schühlen	Vertreter FMC Studie BHIR	0151 11341477 helmut.schuehlen@vivantes.de	Unterstützung Datenanalyse, Entwicklung und Umsetzung E-Learning

*weiterer Partner, aber nicht Konsortialpartner, war die Ärztekammer Berlin, vertreten durch Dr. Henning Schaefer (Tel: 030 408061200, h.schaefer@aekb.de): Entwicklung und Angebot E-Learning

Fachlicher Ansprechpartner nach Projektende:

PD Dr. Martin Stockburger	Havelland Kliniken, Klinik Nauen (CA Kardiologie)	03321 421940 martin.stockburger@havelland-kliniken.de
---------------------------	---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

3. Einleitung

Das QS-Notfall Projekt hatte zum Ziel, die Versorgung von Patientinnen und Patienten mit Infarkt in Berlin und in zwei Brandenburger Landkreisen, Oberhavel (OHV) und Havelland (HVL), zu beschleunigen und damit zu verbessern. Da die Schnelligkeit der Versorgung von Patientinnen und Patienten mit Infarkt von der Diagnosesicherheit der Notärztinnen und Notärzte (NA) und vom Zusammenspiel zwischen Rettungsdienst (RD) und Kliniken abhängt, war es Ziel des Projekts, durch Interventionen diese Zusammenarbeit zu verbessern und dadurch die Versorgung zu beschleunigen. So wurde im Projekt nicht nur die Kommunikation zwischen Rettungsdienst und Kliniken intensiviert, es wurde auch eine E-Learning Fortbildung zur EKG-Diagnostik entwickelt, die die Diagnosesicherheit der Rettungsdienstmitarbeiterinnen und -mitarbeiter verbessern sollte, die wiederum die weitere stationäre Behandlung beschleunigt. Und es wurden die technischen und kommunikativen Voraussetzungen dafür geschaffen, dass EKGs direkt am Einsatzort elektronisch in die Kliniken übertragen werden konnten, um die Kliniken frühzeitig auf einen Patienten oder eine Patientin mit Infarkt vorzubereiten.

3.1. Behandlung Herzinfarkt – Versorgungszeiten

Die Infarktpatientenbehandlung stellt einen der häufigsten Notfälle dar, bei dem eine schnelle Notfallversorgung eine herausragende Rolle spielt¹ und die Existenz von schnell operierenden RD begründet². Diese Notwendigkeit ergibt sich aus der nach wie vor hohen Sterblichkeit am Infarkt. Dabei war der Herzinfarkt 2018 die häufigste Todesursache in Berlin und die zweithäufigste in Brandenburg³. Daten zur Infarktsterblichkeit 2014/2015 aus Berlin zeigen, dass zwei Drittel aller am Infarkt Verstorbenen außerhalb und ein Drittel während des stationären Aufenthaltes verstorben sind.⁴

Die Notwendigkeit der schnellen Versorgung ergibt sich weiterhin aus dem Leitlinien-Primat der schnellen Versorgung von Patientinnen und Patienten mit Infarkt mit ST-Streckenhebung im EKG (STEMI), deren verschlossenes Herzkranzgefäß 90 Min. nach medizinischem Erstkontakt oder 60 Min. nach Aufnahme in einer Klinik mit Herzkatheterlabor (HKL) wiedereröffnend behandelt sein soll⁵.

Bei Patientinnen und Patienten ohne ST-Streckenhebung (NSTEMI) handelt es sich im Vergleich zu STEMI um eine inhomogenere Patientengruppe. Akut schwerst erkrankte NSTEMI mit Schock sollen analog STEMI behandelt werden. NSTEMI mit hohem Risiko (Grace Score⁶ >140) sollen binnen 24 Stunden, mit mittlerem Risiko (Grace Score 109-140) in 72 Stunden und mit niedrigem Risiko (Grace Score <109) ggf. sogar keine PCI erhalten⁷. Da zeitliche Vorgaben für NSTEMI nicht so homogen und abhängig von der Kreislaufstabilität sind, erfolgte eine getrennte Analyse von STEMI und NSTEMI. Es werden auch 5% transiente STEMI⁸ beobachtet, bei denen die ST-Streckenhebung nicht persistiert.

¹ Steg PG, James SK, Atar D, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J 2012; 33: 2569–2619

- Nichol G, Thomas E, Callaway CW, et al. Regional Variation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Incidence and Outcome. JAMA. 2008;300(12):1423-1431

- Fischer M, Kehrberger E, Marung H et al: Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. Notfall Rettungsmed 2016 19:387-395

² Rosell-Ortiz F, Mellado-Vergel FJ, Fernández-Valle P, et al. Initial complications and factors related to prehospital mortality in acute myocardial infarction with ST segment elevation. Emerg Med J 2014;0:1–5. doi:10.1136/emered-2014-203780

- O’Keeffe C, Nicholl J, Turner J, et al. Role of ambulance response times in the survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest. Emerg Med J. 2011;28(8):703-706

³ http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/_XWD_PROC?_XWD_2/4/xs_sort_spalte/D.000-D.100/a/3740-10104/_XWD_28 (6.7.2020)

⁴ Maier B, Loewe A, Larscheid P, et al. Herzinfarktsterblichkeit innerhalb und außerhalb der Kliniken in Berlin. Gesundheitswesen 2020 doi: 10.1055/a-1152-4662

⁵ Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J 2018; 39(2):119–177

⁶ Zur Definition Grace Score siehe Fox KAA, Eagle KA, Gore JM, et al. The Global Registry of Acute Coronary Events, 1999 to 2009 – GRACE. Heart 2010; 96:1095-1101

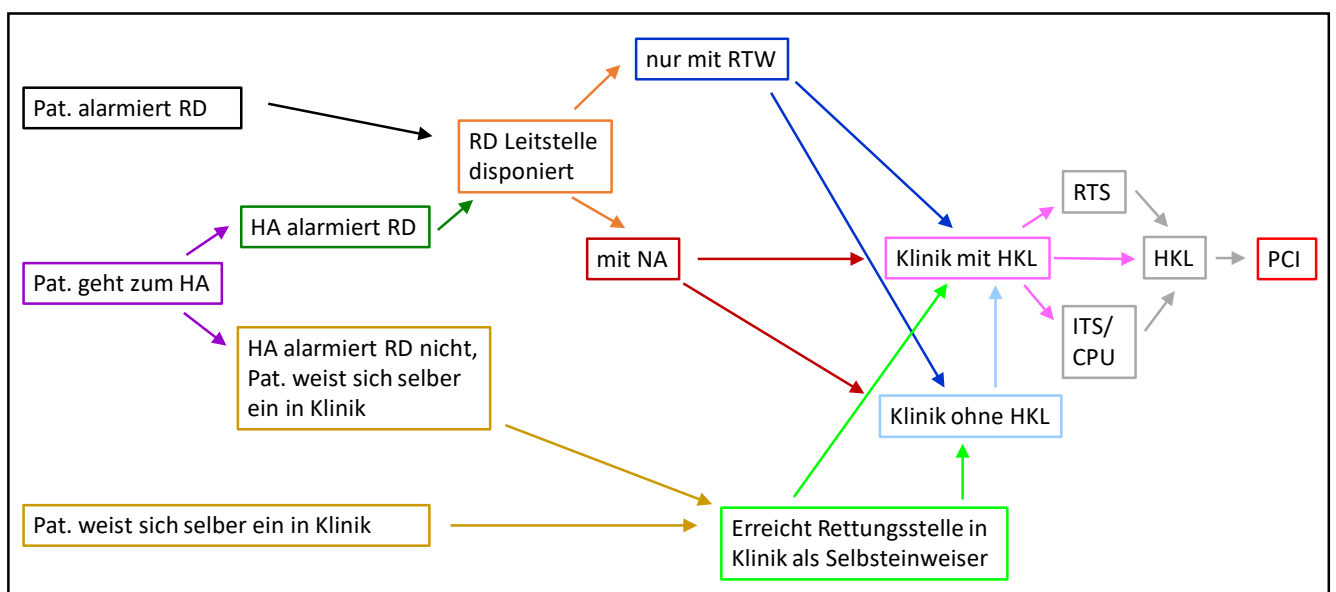
⁷ Roffi M, Patrono C, Collet J-P, et al. 2015 ESC guidelines for the management of ACS syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. Eur Heart J 2016; 37:267–315

⁸ Lemkes JS et al. Timing of revascularization in patients with transient ST-segment elevation myocardial infarction: a randomized clinical trial. Eur Heart J. 2019 Jan 14;40(3):283-291

Die Zeit vom medizinischen Erstkontakt bis zur Wiedereröffnung des verschlossenen Herzkranzgefäßes ist ein komplexer Indikator und setzt sich zusammen aus verschiedenen Zeiteinheiten (Abb. 1). Wenn der Patient oder die Patientin den Notruf wählt, dann entscheidet die RD Leitstelle, ob die Versorgung mit oder ohne NA erfolgt. Das erstbehandelnde Personal des RD oder NA wiederum entscheidet darüber, ob eine Klinik mit oder ohne Herzkatheterlabor (HKL) angefahren wird. Geht der Patient oder die Patientin zum niedergelassenen oder KV-Dienst Arzt/Ärztin (HA), dann wird dort die nächste Entscheidung getroffen.

Das komplexe Zusammenspiel in dem skizzierten System erfordert ein hohes Maß an Koordination, Abstimmung, Vertrauen und Zusammenarbeit, damit alle Räder ineinandergreifen. Wenn nur einzelne Versorgungseinheiten „gut“ funktionieren, dann führt dies in den einzelnen Einheiten zu einer schnellen Versorgung, aber nicht notwendigerweise im gesamten Ablauf.

Abb. 1: Behandlungskette



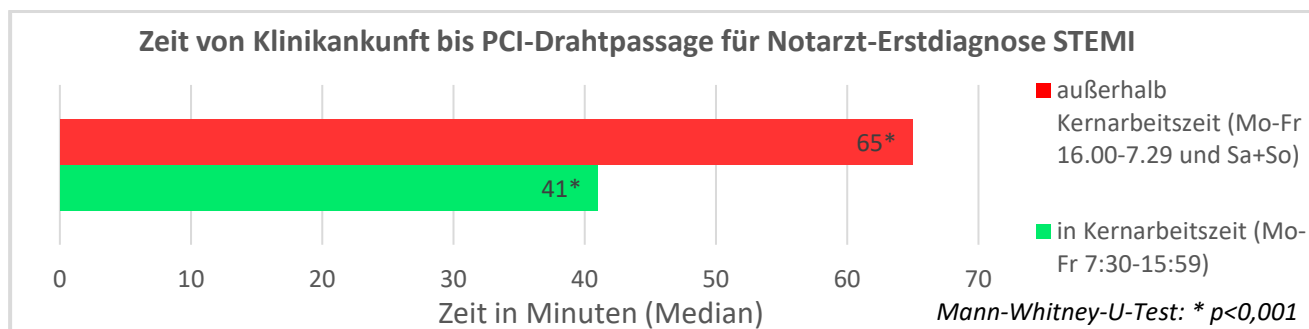
Legende:

RD Rettungsdienst
 RTW Rettungswagen (ohne NA)
 HKL Herzkatheterlabor
 ITS/CPU Intensivstation/Chest Pain Unit

HA Hausarzt/niedergelassener oder KV-Dienst Arzt
 NA Notarzt auch NEF (Notarzteinsetzfahrzeug)
 RTS Rettungsstelle
 PCI Perkutane Koronarintervention

Die Katheterbehandlung in den Kliniken wiederum setzt ein speziell ausgebildetes Katheter-team (ärztliches/pflegerisches Personal) voraus. Während der Kernarbeitszeit ist dieses Team in den Kliniken vor Ort präsent, nachts und am Wochenende agiert es auf der Basis einer Rufbereitschaft. Wie sich dies auf die Versorgungszeiten in und außerhalb der Kernarbeitszeit auswirkt zeigt Abb. 2.

Abb. 2: Zeit von Klinikankunft bis Wiedereröffnung des verschlossenen Gefäßes nach Klinikaufnahmezeitpunkt in Minuten für bei QS-Notfall eingeschlossene vom NA behandelte STEMI (n=2101)



Außerhalb der Kernarbeitszeit, in der 2/3 aller Patientinnen und Patienten einen Infarkt erleiden, dauert die Behandlung 24 Minuten länger als innerhalb. Die Schnelligkeit der Behandlung hängt also maßgeblich von der frühzeitigen Aktivierung des Katheterteams ab. Erfolgt die Alarmierung der Rufbereitschaft bereits durch NA am Einsatzort, kann Zeit gespart werden. Aber es kann auch an jeder anderen Stelle der Behandlungskette (Abb. 1) zu Verzögerungen kommen. Deshalb ist Schnittstellenmanagement für die Patientensicherheit besonders wichtig⁹.

In einer Pilotstudie zur Notfall- und stationären Erstversorgung von Patientinnen und Patienten mit Infarkt konnten wir zeigen, dass in Berlin die korrekte prästationäre EKG-Befundung und Kommunikation bei STEMI ein entscheidender Triggerfaktor für die nachfolgende Versorgungszeit im Krankenhaus war. Jene STEMI wurden am schnellsten behandelt, die vom NA vorangekündigt direkt ins HKL der Klinik gebracht wurden¹⁰. QS-Notfall Projektziel war es deshalb auch, die Diagnosesicherheit in der EKG-Befundung zu erhöhen.

Zusammengefasst haben wir eine komplexe Situation, in der die Versorgungszeiten abhängen von der Perspektive der Betrachtung aus Patientensicht oder aus Sicht des Versorgungssystems, von der Behandlungskette und den Handlungssträngen verschiedener Akteure im Gesundheitswesen, von der Diagnose Infarkt mit oder ohne ST-Streckenhebung im EKG und von dem System der Rufbereitschaft in der Patientenversorgung außerhalb der Kernarbeitszeit.

3.2. Teilnehmende Kliniken und Rettungsdienste, eingeschlossene Patientinnen und Patienten

Das Berlin Brandenburger Herzinfarktregister (B₂HIR) ist ein freiwilliges, klinisches Register zur Qualitätssicherung in der stationären Versorgung und hat das Ziel, die Versorgung von Patientinnen und Patienten mit Infarkt in Berlin und Brandenburg zu verbessern¹¹. Im B₂HIR werden in Berlin seit 1999 kontinuierlich Daten zur stationären Versorgung von Patientinnen und Patienten mit Typ I Infarkt nach universeller Definition¹², die binnen 24 Stunden nach Infarktbeginn stationär aufgenommen werden, erhoben. Bis Ende 2019 waren Daten von über 57.000 Patientinnen und Patienten erfasst und seit 2014 nehmen am ehemaligen Berliner Herzinfarktregister (BHIR) auch Brandenburger Kliniken teil, so dass sich das BHIR 2017 umbenannt hat in B₂HIR.

⁹ Fischer M, Kehrberger E, Marung H et al: Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. Notfall Rettungsmed 2016 19:387-395

¹⁰ Stockburger M, Maier B, Fröhlich G et al. Notärztliche Erstversorgung von Patienten mit Herzinfarkt in Berlin. Deutsches Ärzteblatt Int 2016; 113:497-502

¹¹ Maier B, Gothe H, Kieschke J. Registerdaten. In: Routinedaten im Gesundheitswesen, Handbuch Sekundärdatenanalyse: Grundlagen, Methoden, Perspektiven (Swart E. Ihle P. Gothe H. Matusiewicz D. (Hrsg.)). Hans Huber Verlag, 2. vollst. überarb. Aufl. 2014, 234-243

¹² Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS et al. Fourth universal definition of myocardial infarction: Eur Heart J 2019; 40:237-269

Am QS-Notfall Projekt teilgenommen haben im Rahmen des B₂HIR 19 Berliner und zwei Brandenburger Kliniken mit HKL aus den Landkreisen OHV und HVL. Alle in den teilnehmenden Kliniken Behandelten entsprechend oben genannter B₂HIR *Einschlusskriterien* wurden in das QS-Notfall Projekt eingeschlossen. Die Zahl der am QS-Notfall Projekt teilnehmenden Berliner Kliniken betrug ursprünglich 22 Kliniken. Diese Zahl reduzierte sich um 3 Kliniken. 2 Kliniken haben sich in der Phase nach Intervention aus Gründen, die mit dem Projekt nichts zu tun hatten, nachträglich nicht mehr für die Teilnahme am Projekt qualifiziert. Und bei einer Klinik war die EKG-Übertragung technisch nicht kompatibel mit den Möglichkeiten des Berliner Rettungsdienstes. Da in dieser Klinik <1% aller Berliner Infarktpatientinnen und -patienten behandelt werden, stellte die Nichteinbeziehung kein Problem dar.

Am Projekt weiterhin teilgenommen haben die Rettungsdienste (RD) aus Berlin, OHV und HVL. Der Berliner RD ist gleichbedeutend mit der Berliner Feuerwehr, die als dem Berliner Innensenat nachgeordnete Behörde den Auftrag hat, die Notfallversorgung der Berliner Bevölkerung zu gewährleisten. Um Ihrem Auftrag gerecht zu werden, setzt die Feuerwehr zunehmend auch Kräfte von weiteren Hilfsorganisationen ein. Die Rettungsdienste aus OHV und HVL haben eine andere formale Struktur. Sie sind als Oberhavel und Havelland RD GmbH in Eigentümerschaft der Oberhavel und Havelland Kliniken GmbH. Es handelt sich also bei dem RD OHV und dem RD HVL nicht um eigenständige Einheiten, wie dies in Berlin mit der Feuerwehr der Fall ist. Vielmehr sind beide RD OHV und HVL mit den jeweiligen Kliniken nicht nur personell sondern auch formaljuristisch wesentlich enger verbunden.

Da sich am Projekt 2 Brandenburger Landkreise beteiligt haben, bot sich die Möglichkeit, die Versorgungszeiten in berlinnahen Landkreisen eines Flächenlandes mit einem Stadtstaat zu vergleichen.

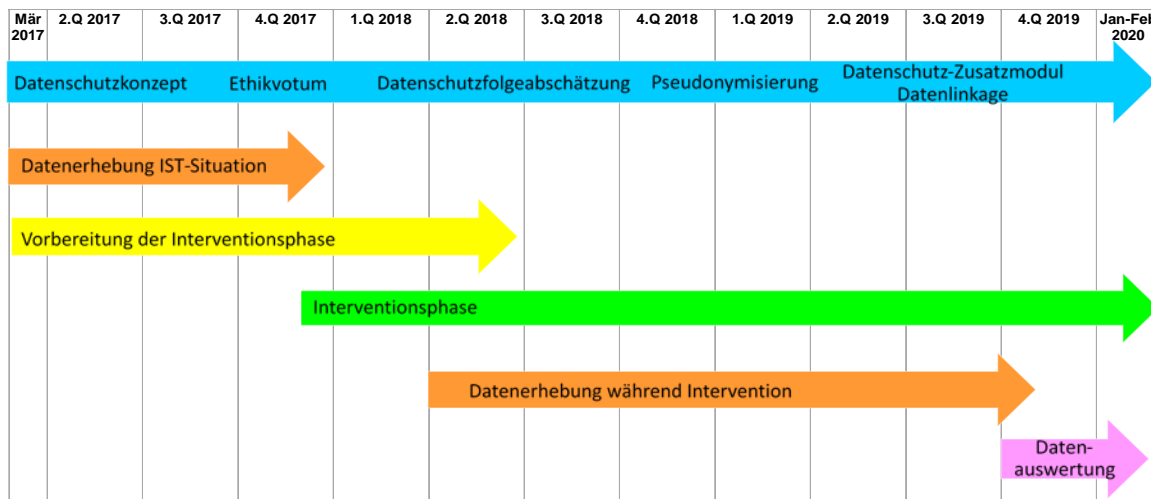
4. Projektdurchführung

Kernstück des Projekts waren die Interventionen, die sich auf verschiedene Bereiche bezogen:

- Intensivierung der Kommunikation zwischen RD und Kliniken
- Entwicklung einer E-Learning Fortbildung für Rettungsdienstpersonal: „STEMI Einfach erkennen“
- Elektronische EKG Übertragung direkt vom RD zu interventionellen Kardiologen in Kliniken
- Anpassung Leitstellendisposition (Behandlung mit/ohne Notarzt)
- Datenschutzkonzept, u.a. auch für die Verknüpfung der RD- und Klinikdaten
- Datenlinkage

Im Projekt wurde jeweils die Situation vor mit der Situation während/nach Beginn der Projektinterventionen verglichen. Abb.3 zeigt die verschiedenen Schritte der Projektdurchführung.

Abb. 3: Projektdurchführung während Projektlaufzeit



4.1. Kommunikation zwischen Rettungsdienst und Kliniken

Auf *Veranstaltungen* und über *Informationsmaterial* und Pressearbeit haben wir das Thema ins Bewusstsein gebracht. Dazu haben wir Flyer, Plakate, kurze Broschüren entwickelt und verteilt, sowie Informationen auf unsere Webseite gestellt. Wir haben auf notärztlichen Stützpunktleiterrunden, in Kliniken und auf Rettungswachen Vorträge zum Projekt und seinen Zielen gehalten.

Kick off-Veranstaltungen fanden zu Projektbeginn in Brandenburg und Berlin statt. In den Veranstaltungen wurde über das Projekt und die Möglichkeit der EKG-Übertragung an die Kardiologischen Abteilungen der beteiligten Kliniken informiert.

Eine *Projektsteuerungsgruppe* wurde eingerichtet und ein Projektbeirat gegründet. Die Steuerungsgruppe hat sich während der Projektlaufzeit 14 Mal getroffen. An der Steuerungsgruppe beteiligt waren Vertreter der beteiligten RD, der Kliniken und des B₂HIR, der Biometrie des UKE, der Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V. (TMF), der Ärztekammer Berlin, der Senatsverwaltung für Gesundheit Berlin und des Gesundheitsministeriums Brandenburg. Aufgabe der AG war es nicht nur das Projekt zu steuern, sondern durch kontinuierliche Diskussionen zwischen allen Beteiligten „Schnittstellenmanagement zwischen prästationärer und stationärer Kommunikation in der Versorgung“ zu verbessern. Der *Beirat*, besetzt mit den Ärztekammerpräsidenten aus Berlin und Brandenburg, dem Landesbranddirektor der Berliner Feuerwehr, einer Vertreterin der Berliner Senatsgesundheitsverwaltung und des Brandenburger Gesundheitsministeriums, dem Vorsitzenden des B₂HIR und der QS-Notfall Projektleiterin, sowie Prof. Sundmacher, hat einmal getagt, ein zweites Treffen musste Coronabedingt abgesagt werden.

Wir haben ein *monatliches Feedback* zur Zahl der in die Kliniken übertragenen EKGs an die NA und Chefarzte der Kardiologischen Abteilungen verschickt. Wir haben im Kreis aller Beteiligten regelmäßig über die Zahl der Teilnehmenden am E-Learning berichtet.

Und wir haben *Pressearbeit* geleistet. So wurde das Projekt erstmalig am 3.2.17 in der Märkischen Zeitung erwähnt mit nachfolgenden Beiträgen in der Märkischen Allgemeinen Zeitung im Sept. 2017 und Berichten in der Zeitschrift „Berliner Ärzte“ der Ärztekammer Berlin im Feb. 2017 und Feb. 2018. Der Höhepunkt der Pressearbeiten war eine erfolgreiche Pressekonferenz am 12.8.19 im brandenburgischen Hennigsdorf mit der Brandenburger Gesundheitsministerin und der Berliner Gesundheits senatorin (Erwähnung in Tagespresse und Deutschem Ärzteblatt). Am 9.9.20 ist eine zweite Pressekonferenz, erneut mit Brandenburger Ministerin und Berliner Senatorin, geplant.

Ein Teil der Kommunikationsstrategie sollte ein „*Schnelles Feedback an den Notarzt über den weiteren Verlauf und das Ergebnis der Behandlung*“ sein. Dies haben wir umgesetzt in Treffen mit NA, Diskussionen auf NA Stützpunktleiterrunden und über ein regelmäßiges Feedback zu den QS-Notfall Aktivitäten an die NA in den Kliniken. Ein schnelles individuelles Feedback direkt an den individuellen NA war aus Datenschutzgründen zur Wahrung der personellen ärztlichen Identität nicht möglich. Auch war es aus Datenschutzgründen nicht möglich, Daten zu individuellen NA zu erheben. Selbst die Erhebung der notärztlichen Fachdisziplin wurde von den Betriebsräten nicht gestattet.

4.2. E-Learning Fortbildung: „STEMI Einfach erkennen“

Eine QS-Notfall Arbeitsgruppe E-Learning hat sich zur Entwicklung der E-Learning-Fortbildung „STEMI Einfach erkennen“ zusammengefunden. Mitglieder der AG waren 4 Kardiologen, 3 Beschäftigte der Ärztekammer Berlin (ÄKB), ein Vertreter der Berliner Feuerwehr und ein Vertreter aus dem QS-Notfall Projekt. Die AG hat sich über den Zeitraum von einem halben Jahr regelmäßig (alle 4 Wochen) in der ÄKB getroffen und sowohl die Inhalte wie auch das didaktische Konzept des E-Learning erarbeitet. In einem Pretest mit wenigen ausgewählten Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurden die inhaltliche Umsetzung und auch die technische Machbarkeit der Online-Fortbildung getestet. Wenn Schwierigkeiten auftauchten oder Unklarheiten bestanden, wurden die Inhalte angepasst und das auch technisch reibungslose Funktionieren der Seite entsprechend verbessert. Auch nach Freischaltung der Online-Fortbildung wurde aufgrund von Nutzerkommentaren die E-Learning-Fortbildung kontinuierlich weiter angepasst.

Die Beschäftigten aller am Projekt beteiligten Institutionen konnten die E-Learning-Fortbildung während der Projektlaufzeit entgeltfrei nutzen. Zur Nutzung des E-Learning erhielten sie von der ÄKB ein individuelles Passwort.

Bei der E-Learning Fortbildung handelt es sich um eine 1-1,5 stündige Fortbildung¹³, die vermittelt, wie im EKG eine ST-Streckenhebung erkannt werden kann. Dies stellt die notwendige Voraussetzung für die Diagnose STEMI dar. Ziel der E-Learning Fortbildung ist die verbesserte Erkennung eines STEMI und die Erhöhung der Diagnosesicherheit STEMI (s.a. Anlage 1).

Die Fortbildung schließt mit einem Test, und das erfolgreiche Bestehen wird den Teilnehmenden nach Abschluss der Fortbildung bescheinigt. Die Berliner Feuerwehr erklärte die Teilnahme an der Fortbildung für die NA und Notfallsanitäterinnen und -sanitäter (NotSan) zur Pflicht und verlangte die Vorlage des Zertifikats des bestandenen Tests von ihren Beschäftigten. Die beiden Brandenburger RD setzten auf mehr Freiwilligkeit zur Teilnahme, da sie sich auch in Auseinandersetzungen mit den Betriebsräten nicht in der Lage sahen, die Teilnahme verpflichtend festzuschreiben. In beiden Brandenburger RD sind NA auch über sogenannte Notarzt-Börsen beschäftigt; hierbei handelt es sich um NA, die nicht direkt beim RD oder der Klinik angestellt sind, sondern als externe Honorarkräfte Dienste übernehmen. Diese „Börsen-NA“ agieren formaljuristisch eigenständig, können insofern von der RD GmbH nicht verpflichtet werden, z.B. an einer E-Learning Fortbildung teilzunehmen.

4.3. Elektronische EKG Übertragung

Zwei Drittel aller Herzinfarkte ereignen sich nachts oder am Wochenende - außerhalb der ärztlichen Kernarbeitszeit. Deshalb spielt die Rufbereitschaft eine entscheidende Rolle. Wird das für die Behandlung notwendige Katheterteam frühzeitig alarmiert, kann es im besten Fall vor oder zeitgleich mit dem Patienten oder der Patientin die Klinik erreichen und sofort mit der Behandlung beginnen.

Die Intervention der telemetrischen EKG Übertragung im Rahmen des QS-Notfall Projekts setzt genau an dieser Schnittstelle an. Wenn der RD bei der Patientenerstbehandlung ein EKG schreibt und neben der telefonischen Patientenankündigung das EKG elektronisch an die interventionellen Kardiologen der Zielklinik verschickt, dann können die interventionellen Kardiologen die Rufbereitschaft direkt in Gang setzen, ohne dass gewartet wird, bis die STEMI Diagnose in der Klinik gestellt wird.

Vor Beginn des QS-Notfall Projekts haben die NA STEMI in den Kliniken telefonisch angekündigt. Auf die Ankündigung wurde unterschiedlich reagiert, teils wurde in der Klinik sofort die Rufbereitschaft alarmiert, teils wurde gewartet bis klinikintern die Diagnose verifiziert (oder falsifiziert) war, um bei falsch positiver Diagnose durch den NA unnötige Alarmierungen des Katheterteams zu vermeiden.

Die EKG Übertragung im Rahmen des QS-Notfall Projekts funktionierte über Defibrillatoren, die im RD von den Beschäftigten und von den NA benutzt wurden, um EKGs aufzuzeichnen und um ggf. bei Kammerflimmern defibrillieren zu können. Wollte ein NA ein EKG in eine Zielklinik übertragen, wurde per Knopfdruck und händischer oder automatisierter Eingabe einer pseudonymisierten Identifikationsnummer über eine entsprechende Software eine gesicherte Netzverbindung für die Übertragung des EKG auf einen gesicherten Server genutzt. Von dort wurde das EKG entweder direkt von der Klinik abgefragt oder als pdf-Datei an die Zielklinik versandt. In der Zielklinik angekommen hatte jede Klinik die Möglichkeit, eine eigene Steuerung des in ihrer Klinik eingehenden EKGs vorzunehmen. Im Regelfall hatten die Kliniken eine klinikinterne Verteilung der EKGs auf die Dienst-Handys der interventionellen Kardiologen programmiert, so dass diejenigen, die die Behandlung im Herzkatheterlabor vornehmen auch diejenigen waren, die mit Hilfe des EKG direkt über ihren eigenen schnellen Einsatz entschieden haben.

Ursprüngliches Projektziel war es, ein Jahr nach Projektbeginn, zum 1.3.18, die technischen Möglichkeiten zur EKG Übertragung von den RD in die Kliniken flächendeckend eingeführt zu haben.

¹³ https://www.aerztekammer-berlin.de/10arzt/25_AerztI_Fb/12_Fortbildungen_AEKB/02_InterdisziplinaereVeranstaltungen/STEMI-Einfach-erkennen/index.shtml

4.4. Behandlung mit/ohne Notarzt (Leitstellendisposition)

Der ursprüngliche Projektantrag sah auch vor, dass auf Basis der erhobenen Daten Hilfestellungen für die Rettungsleitstellen, wann und bei welchen Stichworten neben dem nichtärztlichen Rettungsfachpersonal auch ein NA alarmiert werden soll, erarbeitet und erprobt werden sollten.

Uns standen nur die in den stationären Akten dokumentierten präklinischen Daten und nicht die Daten der Leitstellen zur Verfügung. Leider mussten wir feststellen, dass in den stationären Akten die Leitsymptome nicht systematisch dokumentiert wurden, und es uns von daher nicht möglich war, Hilfestellungen für die Rettungsleitstellen, wann und bei welchen Stichworten neben dem nichtärztlichen Rettungsfachpersonal auch ein Notarzt alarmiert werden sollte, zu erarbeiten. Es konnte aber für Berlin gezeigt werden, dass im Vergleich vor und nach Projektinterventionen der Anteil an STEMI, der in Berlin zwar vom Rettungsdienst aber ohne Notarzt erstversorgt wurde, von 10% auf 5% gesenkt werden konnte (Abb. 8). Es ist davon auszugehen, dass die während der Projektlaufzeit geführten Diskussionen auch indirekt Auswirkungen auf die Leitstellendisposition hatten und zu einer häufigeren Alarmierung auch des NA geführt haben. In BB war die Zahl der ohne NA Erstversorgten mit 3% vor und 4% nach Projektinterventionen geringer als in Berlin (Abb.8).

4.5. Datenschutzkonzept / Ethikvoten und Datenlinkage

Für die Erhebung im Rahmen der regulären Aufgaben im B₂HIR lag bereits vor Projektbeginn sowohl für Berlin als auch für Brandenburg ein mit der jeweiligen Datenschutzbehörde des Landes abgestimmtes Datenschutzkonzept vor. Im Rahmen des QS-Notfall Projekts wurden diese beiden Datenschutzkonzepte um die Erhebung von Rettungsdienstdaten erweitert und an die Anforderungen der Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO) angepasst. Die Erweiterung und Aktualisierung der Datenschutzkonzepte erfolgte in Zusammenarbeit mit der TMF und den Datenschutzbehörden Berlin und Brandenburg, wobei ein gemeinsames Konzept für Berlin und Brandenburg erstellt wurde. Ein positives Votum der AG-Datenschutz der TMF wurde erteilt und die Datenschutzbehörden beider Bundesländer stimmten dem Konzept samt Datenschutzfolgeabschätzung zu. Das erweiterte Datenschutzkonzept sieht eine doppelte Pseudonymisierung vor. So wurde die PMV forschungsgruppe an der medizinischen Fakultät der Universität zu Köln, die Erfahrung als Treuhandstelle und mit Pseudonymisierung besitzt, für die doppelte Pseudonymisierung und als Treuhandstelle gewonnen, und ein entsprechender Vertrag wurde geschlossen.

Nach Verabschiedung des Datenschutzkonzepts wurde auch von den Ethikkommissionen beider Bundesländer die Zustimmung eingeholt.

Weiterhin war im QS-Notfall Projekt geplant, das Linkage zweier getrennt vorliegender, elektronischer Datensätze (RD-Daten und B₂HIR Klinikdaten) ohne Personenbezug über die RD-Einsatznummern zu erproben, denn sowohl in BE als auch in BB gingen wir bei der Projektplanung davon aus, dass für die postinterventionelle Phase Daten der RD elektronisch verfügbar sein würden. Dies traf leider nicht zu. In BE konnte die Berliner Feuerwehr die elektronische Erhebung ihrer RD-Daten im Projektzeitraum zeitlich nicht realisieren. Und in BB lagen zwar elektronisch verfügbare Daten bei den RD vor, aber das Brandenburgische Rettungsdienstgesetz verbot die Verknüpfung der RD-Daten mit jeder anderen Datenquelle. Mit dem Aufdecken des rechtlichen Problems in BB im Rahmen von QS-Notfall und der sich daran anschließenden Änderung des Gesetzes war es zum Ende der QS-Notfall Projektlaufzeit möglich, eine zweite Erweiterung des Datenschutzkonzepts um ein Zusatzmodul zur Verknüpfung getrennt vorliegender, elektronischer RD- und Klinikdatensätze zu entwickeln. In einem ersten Test konnten beide getrennt vorliegenden, nicht personenbezogenen Datensätze über die RD-Einsatznummern elektronisch verknüpft werden. Dazu wurden datenschutzkonform gemeinsam mit den Verantwortlichen der RD die für den Infarkt spezifischen, zu exportierenden Variablen aus dem minimalen Notfalldatensatz (MIND3) definiert (Anlage 2). Dann wurden der Firma, die die RD-Daten aus OHV und HVL verwaltet, die im B₂HIR vorliegenden RD-Einsatznummern ergänzt um einen eindeutigen, temporären Fallidentifikator der ins B₂HIR eingeschlossenen Patientinnen und Patienten mitgeteilt, und die Firma wurde gebeten, für diese RD-Einsatznummern die vorab definierten Variablen an die Ärztlichen Leiter RD der beiden Landkreise zu exportieren. Über den eindeutigen,

Akronym: QS-Notfall

Förderkennzeichen: 01VSF16011

temporären Fallidentifikator wiederum erfolgte dann die Datenlinkage mit den Klinikdaten aus dem B₂HIR (zu dem aufwändigen Prozess im Detail siehe Datenschutzkonzept Kapitel 9.1. und Unterkapitel in Anlage 3). Zum Ende der Projektlaufzeit wurde die Datenausleitung geprüft, unplausible Ausleitungen wurden korrigiert, und eine technisch machbare und datenschutzkonforme Methode einer zukünftigen Datenlinkage wurde entwickelt (s.a. Datenschutzkonzept Kapitel 9.1. in Anlage 3)

Da das projektunabhängige „Basis-Datenschutzkonzept“ des B₂HIR eine Datenerhebung auf Basis stationärer Versorgungsdaten erlaubt und die prästationären RD-Daten auch Teil der stationären Patientenakte sind, war die Datenerhebung durch die fehlenden elektronischen RD-Daten und durch das Fehlen der Datenlinkage nicht beeinträchtigt.

5. Methodik der Interventionsstudie

5.1. Interventionsstudie mit „Vorher/Nachher Vergleich“

Um den Einfluss der Interventionen auf die Versorgungszeiten zu vergleichen, wurde im Rahmen einer Beobachtungsstudie ein Vorher-/Nachher-Vergleich durchgeführt. Ein einjähriger Zeitraum vor Interventionen wurde mit einem einjährigen Zeitraum nach Beginn der Interventionen verglichen.

Um die Ist-Situation *vor* Intervention abzubilden, wurde auf alle vom 1.1.-31.12.16 im B₂HIR erhobenen Daten zurückgegriffen und diese wurden retrospektiv um prästationären Versorgungsdaten vor Ort in den Kliniken ergänzt. Um die Situation *während/nach Beginn* der Interventionen (abgekürzt nach Intervention) abzubilden, wurden prästationäre und stationäre Versorgungsdaten aller die B₂HIR Einschlusskriterien erfüllenden Patientinnen und Patienten prospektiv in den Kliniken erhoben, wobei der Rekrutierungszeitpunkt der Zeitpunkt der Aufnahme in der Klinik mit HKL war. Dabei konnte der Zeitraum nach Intervention in Brandenburg, wie geplant vom 1.3.18-28.2.19, eingehalten werden. In Berlin gab es Schwierigkeiten bei der Einführung der Intervention „EKG Übertragung“ (siehe 6.1.2.). Eine flächendeckende Möglichkeit EKGs zu übertragen war in Berlin erst zum 31.7.18 möglich, so dass der Zeitraum *nach* Intervention in Berlin vom 1.8.19-31.7.20 definiert und die Datenerhebung entsprechend angepasst wurde.

Im B₂HIR werden regelmäßig stationäre Daten zu: Basischarakteristika der Infarktpatienten und -patientinnen, Situation bei Klinikaufnahme, Behandlung und Outcome erhoben (B₂HIR Erhebungsbogen Anlage 4). Diese stationären Daten wurden im QS-Notfall Projekt ergänzt um Daten zur prästationären Versorgung durch den RD mit oder ohne NA, durch HA, durch Erstversorgung in einer Klinik ohne HKL oder durch sich selber einweisende Patientinnen oder Patienten (QS-Notfall Erhebungsbogen Anlage 4).

5.2. Verblindete Validierung der Patienten Erst-EKGs

Um die Güte der EKG-Erstdiagnosen durch die NA/HA zu überprüfen, wurden alle in den Akten vorhandenen, ersten am Patienten oder der Patientin geschriebenen EKGs anonymisiert und verblindet validiert. Dazu wurde die NA/HA Diagnose mit der Diagnose von 3 unabhängigen Kardiologen verglichen. Die Diagnosestellung STEMI oder NSTEMI durch die Kardiologen orientierte sich an den in den Leitlinien¹⁴ formulierten alters- und geschlechtsspezifischen Kriterien zur Definition des STEMI. Die unabhängige Befundung STEMI durch die Kardiologen diente als Basis für die Einteilung der NA-Befunde. Dabei wurde definiert: (1) *eindeutiger STEMI-Befund*, d.h. kongruenter Befund STEMI zwischen NA/HA und unabhängigen Kardiologen, (2) *uneindeutiger Befund*, d.h. kein STEMI Befund durch NA/HA und STEMI Diagnose durch unabhängige Kardiologen, (3) *Kammerflimmern/Asystolie*.

5.3. Statistik

Die Analyse erfolgte primär deskriptiv mit Prozent- und Mittelwerten. Für vergleichende Analysen wurden für kategorialen Variablen der Pearson's Chi-Quadrat-Test und für kontinuierliche Variablen der T-Test verwendet. Die Versorgungszeiten wurden als Medianwerte deskriptiv analysiert und mit dem Mann-Whitney-U-Test verglichen. Da unseren Berechnungen zu den Versorgungszeiten Medianwerte zugrunde lagen, ergeben diese addiert nicht zwangsläufig die Summe der Einzelwerte.

Um für Faktoren, die die Versorgungszeiten beeinflussen, zu adjustieren, haben wir logistische Regressionsanalysen vorgenommen. Als Outcome Parameter wurde die leitliniengerechte Zeit von FMC bis Wiedereröffnung <90 Minuten analysiert. Neben Alter und Geschlecht haben wir adjustiert für a) mit NA direkt in HKL-Klinik als Referenzkategorie zu weiteren Varianten der Erstversorgung, b) Aufnahmezeitpunkt außerhalb zu innerhalb ärztlicher Kernarbeitszeit und c) in der Klinik direkt ins HKL im Vergleich zu Erstbehandlung auf Rettungsstelle (als Referenz) oder Intensivstation. Auch wurde

¹⁴ Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J 2018; 39(2): 119–177

der Einfluss des telemetrisch übertragenen EKGs auf die Versorgungszeit <60 Min. in den Kliniken mit einer Regressionsanalyse adjustiert für Alter, Geschlecht und Klinikaufnahmezeitpunkt untersucht.

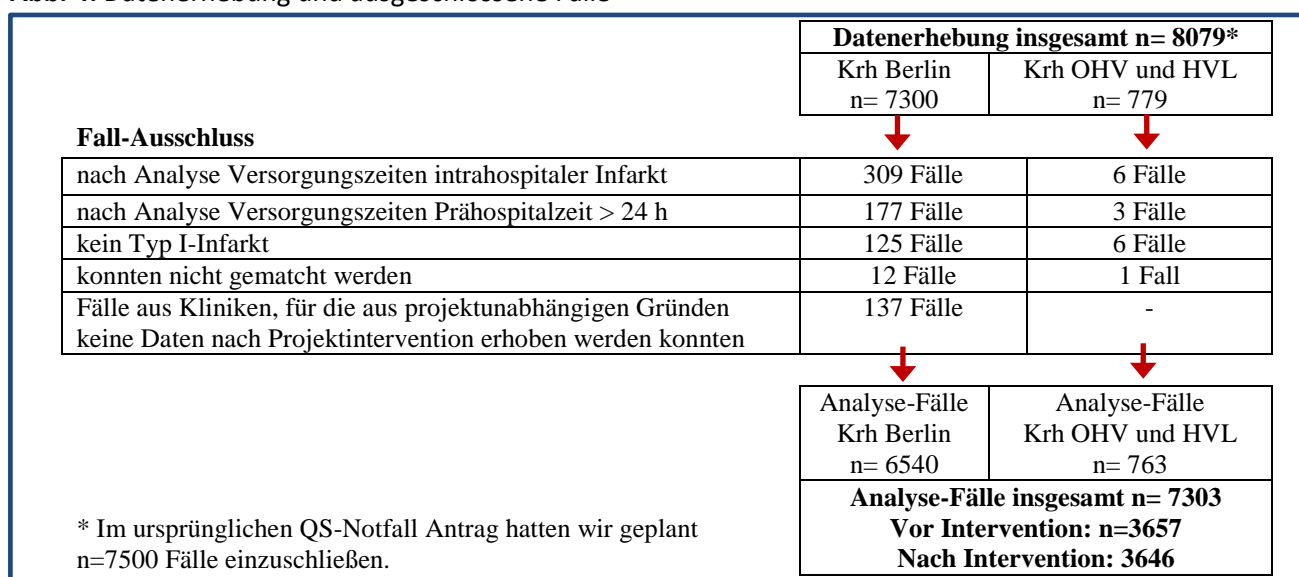
Wie bei allen Registern gab es auch bei unserem Projekt fehlende Angaben, vor allem bei Zeiten. Dies erklärt sich mit dem nicht immer präzise benennbaren Zeitpunkt des Symptombeginns, und mit der häufig fehlenden Dokumentation von Zeitpunkten vor Patientenrekrutierung. So lassen sich aus den stationären Patientenakten der HKL-Kliniken nur schwer zeitliche Abläufe vor Klinikaufnahme beim HA oder in Kliniken ohne HKL rekonstruieren. Bei den folgenden Analysen haben wir deshalb auf fehlende Angaben hingewiesen und haben verschiedene Subgruppen wegen häufig fehlender Werte oder resultierender kleiner Fallzahlen aus den Analysen ausgeschlossen und dies entsprechend gekennzeichnet (s.a. Anlage 5, Tabellenanhang 4). Zum Einsatz kam SPSS Statistics Version 25.

Um darüber hinaus Einflüsse auf die untersuchten Zeiten zu beschreiben, haben wir in einer Spezialauswertung für nicht verlegte Patientinnen und Patienten mit Klinikdiagnose STEMI, die in Anlage 6 wiedergegeben ist, für Berlin ein lineares gemischtes Modell mit Klinik als zufälligem Effekt gerechnet. In Brandenburg mit nur zwei untersuchten Kliniken konnte dieser Cluster-Effekt nicht in der Modellierung berücksichtigt werden, so dass wir ein lineares Regressionsmodell berechnet haben. Die untersuchten Zeiten sind stark rechtsschief verteilt und ausreißerbehaftet. Zur Varianzstabilisierung wurden deswegen logarithmierte Zeiten modelliert und Ausreißer durch Trimmen entfernt. Für die Ergebnisdarstellung wurden die ermittelten Schätzer rücktransformiert und sind damit als Multiplikatoren zu interpretieren. Da die vorliegende Studie nicht randomisiert wurde, kann Ungleichheit in den Risiken nicht ausgeschlossen werden, weshalb eine Adjustierung für bekannte Risikofaktoren implementiert wurde. Es wurde adjustiert für Alter, Geschlecht, früherer Infarkt, frühere PCI, Art der Erstversorgung, Erstaufnahmeort im Krankenhaus und Klinikaufnahme außerhalb Kernarbeitszeit ins Modell genommen. In einem explorativen Ansatz wurde untersucht, ob sich Subgruppen identifizieren ließen, in denen die Intervention unterschiedlich wirkte. Dazu wurden alle Zweifach-Interaktionen mit der Intervention ins Modell aufgenommen und schrittweise entfernt, wenn sie nicht signifikant waren (backward selection). Für das finale Modell wurden Randmittel zur besseren Interpretation geschätzt. Diese Auswertungen wurden mit R Version 3.6.1 vorgenommen.

5.4. Patienteneinschluss

Wir haben Daten von 7303 Herzinfarktpatientinnen und -patienten, die 24 Stunden nach Symptombeginn mit Typ I Infarkt¹⁵ in eine der teilnehmenden Kliniken kamen (Klinikdiagnose), betrachtet.

Abb. 4: Datenerhebung und ausgeschlossene Fälle



¹⁵ Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Third universal definition of myocardial infarction. European Heart Journal 2012; 33:2551–2567 (universell gültige Definition)

5.5. Regionen

Von den 7303 ins QS-Notfall Projekt eingeschlossenen Patientinnen und Patienten mit Infarkt wurden 6540 in Berlin und 763 in Brandenburg behandelt. 5739 Patientinnen und Patienten hatten ihren Wohnort in Berlin (78,6%), 1390 in Brandenburg (19,0%) und 174 außerhalb von Berlin und Brandenburg (2,4%). Die außerhalb Wohnenden wurden für die Analyse dem Bundesland zugeordnet, in dem sie in einer Klinik aufgenommen wurden (n=13 Brandenburg, n=161 Berlin): Wir gingen somit von 5900 Fällen wohnhaft in Berlin und 1403 Fällen wohnhaft in Brandenburg aus.

Die 5900 in Berlin wohnenden Patientinnen und Patienten mit Infarkt wurden mit Ausnahme von n=24 Fällen (0,4%) alle in Berlin behandelt. Diese Gruppe haben wir mit **BE** abgekürzt. Die 24 in OHV oder HVL Behandelten wurden dem Behandlungsort zugeordnet.

Von den 1403 in Brandenburg wohnhaften Patientinnen und Patienten mit Infarkt wurde fast die Hälfte in Berlin behandelt (n=664; 47,3%). Wir haben deshalb entgegen der ursprünglichen Planung für Brandenburg 2 Gruppen gebildet: Gruppe jener Patientinnen und Patienten wohnhaft und behandelt in Brandenburg (mit **BB** abgekürzt), und jene wohnhaft in Brandenburg, aber behandelt in Berlin (mit **BB-BE** abgekürzt). Dies haben wir gemacht, um der Situation gerecht zu werden, dass es für die letztgenannte Gruppe keine gezielten Interventionen gab und wir somit für diese Gruppe auch nicht den Einfluss der Interventionen abbilden konnten. Die Fallzahlen der 3 Gruppen zeigt Tab. 1.

Tab. 1: Fallzahlen nach untersuchten Patientengruppen:

Fallzahlen	Berlin (wohnhaft BE, behandelt BE, RD Feuerwehr)	Brandenburg (wohnhaft BB, behandelt OHV/HVL, RD OHV/HVL)	BB-BE (besondere Gruppe, wohnhaft BB, behandelt BE, RD zu 78% BB ohne QS-Notfall, zu 22% RD BE)
vor Intervention	2956	365	336
nach Intervention	2920	398	328
gesamt	5876	763	664

Die vom Rettungsdienst (RD) erstversorgten und in Berlin wohnhaften Patientinnen und Patienten wurden zu 99,0% vom Berliner RD versorgt, zu 1,0% von einem Brandenburger RD. In Brandenburg wurden 89,1% der vom RD Erstversorgten und in Brandenburg Wohnenden von einem Brandenburger RD versorgt, 10,9% von einem Berliner RD.

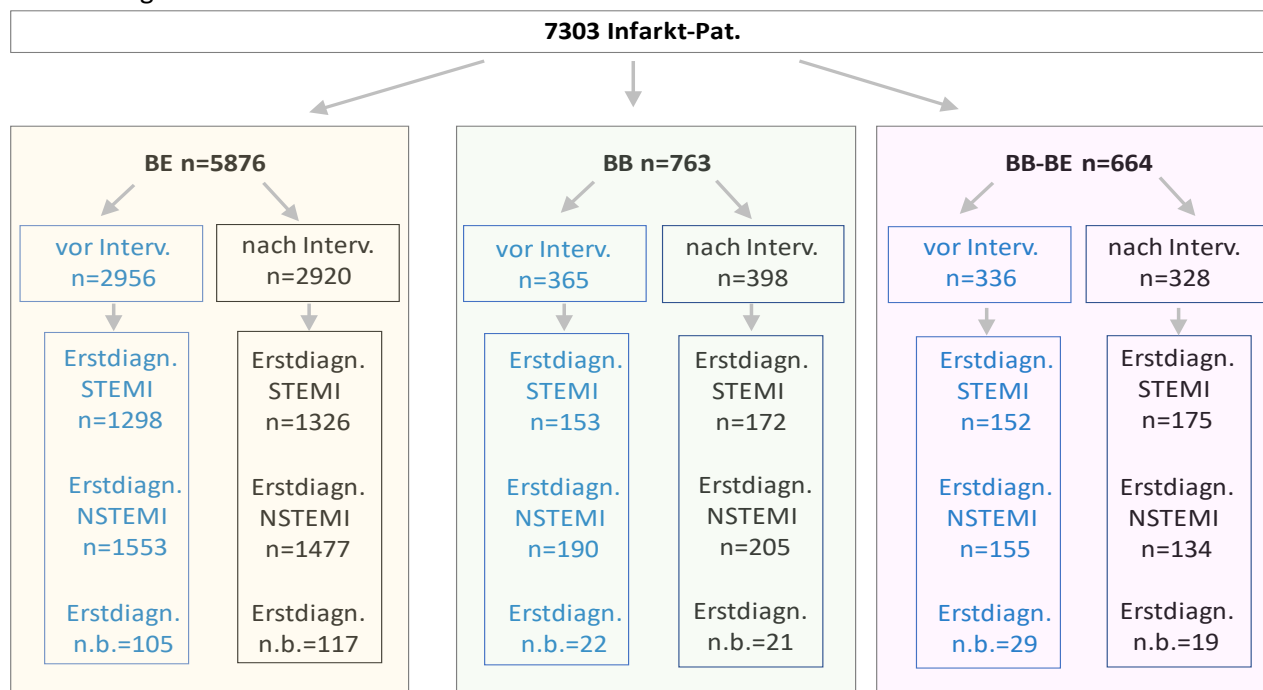
Einschränkend sei bemerkt, dass es sich bei den in Brandenburg Wohnenden nicht um eine repräsentative Brandenburger Bevölkerungsgruppe gehandelt hat, sondern um Patienten und Patientinnen aus dem Berliner Umland mit engen Beziehungen zu Berlin. Aus Datenschutzgründen dürfen wir im B₂HIR keine PLZ erheben und können den Patientenwohnort insofern nicht genauer eingrenzen.

5.6. Variablendefinitionen

5.6.1. STEMI/NSTEMI

Einen Überblick über eingeschlossene STEMI und NSTEMI zeigt Abb. 5.

Abb. 5: Eingeschlossene STEMI und NSTEMI



In die Kategorie STEMI gingen alle ein mit ärztlicher Diagnose STEMI oder EKG Befund ST-Hebung. Die RD-Dokumentation in OHV und HVL ermöglichte, die Diagnose STEMI anzukreuzen, in Berlin bot sich diese Möglichkeit nicht. In Berlin war es nur möglich „Infarkt-EKG“ anzukreuzen oder in einem Textfeld „STEMI“ zu vermerken. Wir haben deshalb in Berlin auch diejenigen als STEMI kategorisiert, bei denen der NA Infarkt-EKG notiert hatte. In der Kategorie NSTEMI wurden alle Diagnosen zusammengefasst, die nach ärztlicher Diagnose keinen STEMI und keine ST-Streckenhebungen im EKG zeigten.

5.6.2 Erstdiagnose STEMI

Unsere Analyse nahm die Perspektive der ärztlichen Erstdiagnose ein, d.h. Erstdiagnose STEMI war definiert aus Perspektive der erstbehandelnden ärztlichen Person, konkret waren dies in unserer Studie die NA, die HA und die in den Kliniken erstbehandelnden Ärzte und Ärztinnen der sich selber einweisenden oder mit dem RD ohne NEF erstversorgten Patientinnen und Patienten.

Dies bedeutete im Umkehrschluss aber auch, wenn z.B. NA STEMI nicht erkannt hatte, ging die Person nicht als Erstdiagnose STEMI in die Analyse ein, auch wenn es sich aufgrund der von uns vorgenommenen verblindeten Nachbefundung um einen STEMI gehandelt hatte. Wir haben dieses Vorgehen gewählt, um der Rettungskette gerecht zu werden. Wir können nicht erwarten, dass die Rettungskette ohne die entsprechende Diagnose STEMI schnell funktioniert. Auf den Aspekt der nicht eindeutigen, ärztlichen STEMI Erstdiagnose sind wir gesondert eingegangen mit unserem Vergleich der NA-EKG Befunde und der verblindeten EKG Nachbefundung (Kapitel 6.4.).

5.6.3. Analysierte Zeitpunkte

Die Analyse der Versorgungszeiten stand im Vordergrund der Auswertung. Dazu wurden Zeitabstände zwischen verschiedenen Zeitpunkten analysiert, die wie folgt definiert waren:

Symptombeginn: Der Symptombeginn wurde von den Patientinnen und Patienten definiert. Wenn sie den Symptombeginn nicht genau angeben konnten, wurden sie um eine Schätzung gebeten bzw. als Symptombeginn bei länger anhaltenden Schmerzen wurde das Schmerzmaximum definiert.

EKG: EKG wird im Kontext mit RD, HA oder Klinik benutzt und bezeichnete den Zeitpunkt, zu dem das erste ärztliche, diagnostische EKG geschrieben wurde.

FMC: Die Leitlinien zur Behandlung von STEMI¹⁶ definieren FMC als Zeitpunkt des ersten medizinischen Kontakts (*first medical contact*). FMC hängt ab vom „Eintritt“ ins Versorgungssystem. Da in den stationären Akten FMC (noch) nicht dokumentiert wird, bildeten wir diesen Zeitpunkt ab über den Zeitpunkt, zu dem das erste EKG geschrieben wurde. Dies bedeutete für die untersuchten Gruppen:

- (1) bei NA Erstversorgung FMC = Zeitpunkt erstes EKG durch RD/NA
- (2) bei HA Erstversorgung FMC = Zeitpunkt erstes EKG des HA
- (3) bei RD ohne NA Erstversorgung oder Selbsteinweisern FMC = Zeitpunkt erstes EKG in Klinik
- (4) bei Erstversorgung in Klinik ohne HKL FMC = Zeitpunkt erstes EKG in Klinik ohne HKL oder Zeitpunkt erstes EKG durch RD/NA oder HA vor Erreichen Klinik ohne HKL

FMC setzt voraus, dass die Diagnosestellung nach Patientenkontaktaufnahme mit dem System schnell erfolgt. Wenn z.B. STEMI lange warten, dann gehen ggf. lange Zeitabstände zwischen patienteninitiiertem Kontaktaufnahme mit dem System und FMC nicht mit ein in die Versorgungszeit.

Klinik: Klinik meinte den Zeitpunkt der Klinikankunft. Im Kontext mit verlegten Patientinnen und Patienten wird noch differenziert zwischen Zeitpunkt Ankunft in HKL-Klinik oder Klinik ohne HKL.

Reperfusion = Wiederöffnung = PCI-Drahtpassage: Der Zeitpunkt der Wiedereröffnung des verschlossenen Herzkranzgefäßes war in unserem Datensatz als Zeitpunkt der Drahtpassage definiert. Hierbei handelt es sich um den Zeitpunkt, zu dem im Rahmen der Katheterintervention (PCI) der Führungsdraht in das verschlossene Gefäß vorgeschoben wird, wie dies auch die Leitlinien vorschlagen.

6. Projektergebnisse und Schlussfolgerungen

Bei den Projektergebnissen wird im Folgenden unterschieden zwischen Ergebnissen zur Projektdurchführung und jenen des Vorher/Nachher Vergleichs der Interventionsstudie.

6.1. Ergebnisse zur Projektdurchführung

6.1.1. E-Learning Fortbildung

Die Übersicht der Teilnehmenden an der E-Learning Fortbildung bis zum Projektende in Abb. 6 zeigt, dass über alle NA und NotSan >85% aktiv an der E-Learning Fortbildung teilgenommen und von diesen wiederum >90% den Test erfolgreich bestanden haben. Da der überwiegende Teil der Nutzerinnen und Nutzer aus Berlin kommt, wird das E-Learning dort als akzeptiert und erfolgreich angesehen.

In Brandenburg wiederum haben in HVL nur 68% der NA den Test erfolgreich bestanden und in OHV haben die im RD beschäftigten NA und NotSan sich nur zu 50% ins E-Learning eingeschrieben. D.h. hier wurde die E-Learning Fortbildung weniger genutzt (Abb. 6).

¹⁶ Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J 2018; 39(2): 119–177

Abb. 6: Teilnahme an E-Learning Fortbildung „STEMI Einfach erkennen“

	Prozent	% aktiv/Test fertig	Havelland	Oberhavel	Sonstige	Berlin
5006 Teilnehmer eingeschrieben	100,0%		168	84	11	4743
davon 2901 schon mal aktiv	58,0%	100%	168	84	10	2639
davon 2522 Test erfolgreich abgeschlossen	50,4%	87%	143	65	7	2307
davon 942 Ärzte	100,0%		28	16	3	895
davon 805 schon mal aktiv	85,5%	100%	28	16	2	759
davon 748 Test erfolgreich abgeschlossen	79,4%	93%	19	13	1	715
davon 2 Beruflich Pflegende					1	1
davon 2 schon mal aktiv					1	1
davon 1 Test erfolgreich abgeschlossen						1
davon 551 Notfallsanitäter	100,0%		52	30	3	466
davon 477 schon mal aktiv	86,6%	100%	52	30	3	392
davon 434 Test erfolgreich abgeschlossen	78,8%	91%	49	24	1	360
davon 1792 Rettungsassistenten	100,0%		44	23	2	1723
davon 854 schon mal aktiv	47,7%	100%	44	23	2	785
davon 710 Test erfolgreich abgeschlossen	39,6%	83%	37	17	2	654
davon 1719 Rettungsassistenten	100,0%		44	14	3	1658
davon 763 schon mal aktiv	44,4%	100%	44	14	3	702
davon 629 Test erfolgreich abgeschlossen	36,6%	82%	38	11	3	577

6.1.2. EKG-Übertragung in Berlin und Brandenburg

In *Berlin* erfolgte die EKG Übertragung bei der Feuerwehr über Geräte der Firma ZOLL. Hilfsorganisationen und die Bundeswehr, die in der Notfallrettung in Berlin mit eingebunden sind und 20% der Rettungswagen (RTW) Einsätze übernehmen, nutzen Systeme anderer Firmen, die nicht kompatibel sind mit dem Zoll System, so dass von diesen RTWs keine EKGs an die Berliner Kliniken übertragen werden konnten. Auch die eine oben erwähnte Klinik, die wir bei der Erhebung aus der Studie ausschließen mussten, nutzt Geräte der Firma Corpuls, was nicht kompatibel mit ZOLL ist.

Bei der Ausstattung der Rettungsfahrzeuge mit der technischen Übertragungsmöglichkeit kam es in Berlin zu weitreichenden Verzögerungen, die die EKG-Übertragung zum geplanten Zeitpunkt verhinderten. Diese Verzögerungen resultierten aus:

- auftretenden Übertragungsfehlern im Testbetrieb, die zeigten, dass EKGs nicht zuverlässig übertragen werden konnten und dass eine Softwareaktualisierung von 120 Geräten notwendig war.
- vorgeschriebener Mitarbeiterweisung in die Technik der EKG-Übertragung. Dazu mussten 32 Schulungen für Medizinproduktebeauftragte durchgeführt werden, die wiederum in einem zeit- und aufwendiger Prozess 4000 RD-Beschäftigten einweisen mussten.

Zum 1.8.18 gelang es, die Schwierigkeiten bei der technischen Einführung der EKG-Übertragung bei der Berliner Feuerwehr zu beheben, so dass der Untersuchungszeitraum nach Projektintervention in Berlin für die Datenerhebung auf 1.8.18 - 31.7.19 angepasst werden musste.

Die Feuerwehr hat während der Projektlaufzeit Standard Operating Procedure (SOP) zur EKG Übertragung verabschiedet, die in Anlage 7 wiedergegeben sind. In dieser SOP ist geregelt, dass EKGs für alle Patientinnen und Patienten mit infarkttypischen Beschwerden mit und ohne ST-Streckenhebung im EKG und für jene ohne infarkttypische Beschwerden aber mit ST-Streckenhebungen im EKG übertragen werden sollten, d.h. für alle Patientinnen oder Patienten mit NA Diagnose STEMI oder NSTEMI oder Verdacht auf STEMI oder NSTEMI. Da ins QS-Notfall Projekt nur die stationär aufgenommenen Patientinnen und Patienten mit Klinikdiagnose Infarkt Typ 1 (<24h nach Symptombeginn) eingeschlossen wurden, konnten wir den Patientenanteil, für den entsprechend der SOP ein EKG übertragen wurde nur im Hinblick auf die ins Projekt eingeschlossenen Patientinnen und Patienten

vergleichen. So wurden im QS-Notfall Projekt in Berlin EKGs übertragen für 208 von 972 vom NEF Erstversorgte mit Klinikaufnahmediagnose¹⁷ STEMI (21,4%).

Die Übertragungsmöglichkeit für NEF Erstversorgte mit Klinikaufnahmediagnose NSTEMI spielte nach Projektintervention mit 7% in Berlin keine Rolle und wurde deshalb nicht näher betrachtet.

Die niedrige Übertragungsrate für von 21,4% Berlin - trotz des seit 1.8.18 technisch funktionierenden Systems - war das Ergebnis verschiedener, nicht systematisch erfasster Faktoren: Die Übertragung wurde von manchen RD-Beschäftigten als nicht intuitiv genug erlebt, und sie wurde von manchen NA als Eingriff in die eigene Diagnosekompetenz abgelehnt. Die niedrige Rate resultierte auch aus der nicht immer gegebenen klinikseitigen Unterstützung, bei der eine Optimierung der innerklinischen Abläufe bei der EKG-Übertragung gefehlt hat. Und nicht zuletzt resultierte sie aus der fehlenden Kompatibilität der verschiedenen Anbieter von Defibrillatoren auf dem Markt, so dass die Hilfsorganisationen keine EKGs an die Berliner Kliniken übertragen konnten.

In *Brandenburg* erfolgte die Ausstattung der Rettungsmittel in OHV und HVL schneller als geplant. Zum 1.3.18 waren alle Fahrzeuge in OHV und HVL mit der entsprechenden Technologie ausgestattet und die Anwenderschulungen waren erfolgt, so dass hier der ursprünglich geplante Analysezeitraum nach Intervention vom 1.3.18-28.2.19 eingehalten werden konnte. In OHV erfolgte die EKG Übertragung über Geräte der Firma Physio-Control. In HVL erfolgt die EKG Übertragung über Geräte der Firma Corpuls.

Auch die beiden RD in OHV und HVL haben während der Projektlaufzeit SOPs für die EKG-Übertragung verabschiedet (s.a. Anlage 7). In HVL sollten EKGs für alle Patientinnen und Patienten mit Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom übertragen werden. In OHV sollten EKGs bei NA Diagnose STEMI übertragen werden, bei Diagnose NSTEMI oblag die Übertragung der ärztlichen Entscheidung. Auf Basis dieser SOPs wurden in HVL/OHV EKGs übertragen für 68 von 122 vom NEF Erstversorgte mit Klinikaufnahmediagnose STEMI (55,7%).

Die Übertragungsmöglichkeit für NEF Erstversorgte mit Klinikaufnahmediagnose NSTEMI spielte nach Projektintervention mit 7% auch in BB keine Rolle und wurde deshalb nicht näher betrachtet.

6.1.3. Datenschutz

Im Rahmen des Projekts wurde erfolgreich ein erweitertes Datenschutzkonzept mit einem Zusatzmodul zur Verknüpfung elektronischer RD- und Klinikdaten entwickelt, das auch längerfristig die Möglichkeit bietet, RD- und Klinikdaten für Qualitätssicherungsvorhaben zu verknüpfen und abzubilden. (Datenschutzkonzept samt Zusatzmodul Anlage 3).

6.1.4. Datenlinkage

Über das in 4.5. skizzierte Verfahren des Datenlinkage konnten wir zum Projektende in einem ersten Testverfahren die RD- und Klinikdaten aus OHV und HVL für 95% der vom RD behandelten und ins B₂HIR eingeschlossenen Patientinnen und Patienten über die RD-Einsatznummern verknüpfen.

Schwierigkeiten gab es, weil eine einheitliche Einsatznummer in den verschiedenen RD der unterschiedlichen geografischen Regionen fehlte, die erlaubt nachzuvollziehen, um welchen RD es sich geografisch gesehen handelt hat. Auch fehlte bei manchen Variablen eine einheitliche Kodierung im minimalen Notfalldatensatz der RD, obwohl in beiden Landkreisen dieselbe Firma die RD-Daten verwaltet (z.B. EKG-Kodierung: derselbe Code hat unterschiedliche Bedeutung in beiden Landkreisen). Und nicht zuletzt waren Fallauswertungen nicht möglich - nur Auswertungen von Rettungsmitteln -, denn jeder Einsatz eines RTWs oder eines NA (auf der Abrechnung basierend) wird getrennt als Einsatz kodiert, auch wenn der Einsatz derselben Person dient.

¹⁷ Das übertragene EKG bietet die Möglichkeit, auf Basis der *Klinikaufnahmediagnose* die Rufbereitschaft zu alarmieren. Wir haben deshalb bei der Auswertung zur Telemetrie die *Klinikaufnahmediagnose STEMI* zugrunde gelegt.

6.1.5. Erfolg der Durchführung der Interventionen zusammengefasst

Als Voraussetzung zur Umsetzung der Interventionen und der begleitenden Datenerhebung galt es, ein Datenschutzkonzept entsprechend der Datenschutzgrundverordnung zu entwickeln und durch die Landesdatenschutzbehörden genehmigen zu lassen. Dies wurde erfolgreich umgesetzt.

Methodisch war geplant, Datenlinkageverfahren für eine elektronische Verknüpfung von RD- und Klinikdaten zu entwickeln. Dies konnte erst zum Ende der Projektlaufzeit für zukünftige Vorhaben und nur für HLV und OHV geprüft werden.

Wenn wir den Erfolg der Durchführung der Interventionen der EKG Übertragung und des E-Learning auf einen Nenner bringen wollen, dann wurde das E-Learning in Berlin erfolgreich eingeführt, während es in OHV/HVL weniger genutzt wurde. Im Gegensatz dazu wurde die EKG Übertragung in OHV/HVL häufig eingesetzt und in Berlin eher selten.

6.2. Ergebnisse des Vorher/Nachher-Vergleichs der Interventionsstudie

Die Interventionen bei QS-Notfall dienten dem Ziel, die Versorgungszeiten von Patientinnen und Patienten mit Infarkt von erster Diagnosestellung bis zur Wiedereröffnung des verschlossenen Herzkranzgefäßes über Schnittstellen im Gesundheitswesen hinweg zu verkürzen. Dies wurde mit einer Vorher/Nachher-Studie untersucht, deren Ergebnisse im Folgenden präsentiert werden.

6.2.1. Basischarakteristika

In BE und BB gab es signifikante Unterschiede in den Basischarakteristika der Erkrankten (Tab. 2). BB waren älter und litten häufiger unter einem STEMI und Komorbiditäten. Im Vergleich vor und nach Projektinterventionen gab es wenig signifikante Unterschiede in den Basischarakteristika. In BE waren die Erkrankten nach Intervention älter und akut wenig schwer erkrankt. In BB waren sie nach Intervention auch älter und litten häufiger an Niereninsuffizienz (s. Tabellenanhang 1, Anlage 5).

Zum Vergleich haben wir in Tab.2 auch die Gruppe BB-BE angeführt, die sich von den anderen beiden Gruppen durch Jüngere und weniger Begleiterkrankungen unterschied. Da diese Gruppe nicht direkt Teil der Projektinterventionen war, wird sie im Folgenden nicht näher dargestellt.

Tab. 2: Basischarakteristika der Patientinnen und Patienten in Berlin und Brandenburg

Alle Infarkt-Pat. n=7303	Berlin n=5876	Brandenburg n=763	p*	wohnhaft Brandenburg, behandelt Berlin n=664
Alter in Jahren (MW)	66,8 Jahre	68,1 Jahre	0,016	65,7 Jahre
Frauen	29,4%	30,5%	0,535	24,7%
STEMI	48,4%	52,4%	0,037	54,6%
Rauchen	41,7%	34,8%	<0,001	37,0%
Hypertonie	75,2%	79,2%	0,018	64,4%
Hypercholesterinämie	51,4%	53,2%	0,375	40,2%
BMI>=30	25,3%	30,3%	0,005	24,2%
Diabetes	29,4%	32,0%	0,135	27,0%
Niereninsuffizienz	16,0%	23,3%	<0,001	15,1%
Z.n. Infarkt	18,4%	16,1%	0,008	15,0%
Z.n. Apoplex	5,3%	7,6%	0,121	4,9%
Prästationäre Reanimation	5,6%	5,2%	0,686	6,3%
Schock bei Aufnahme	7,0%	6,2%	0,419	6,6%

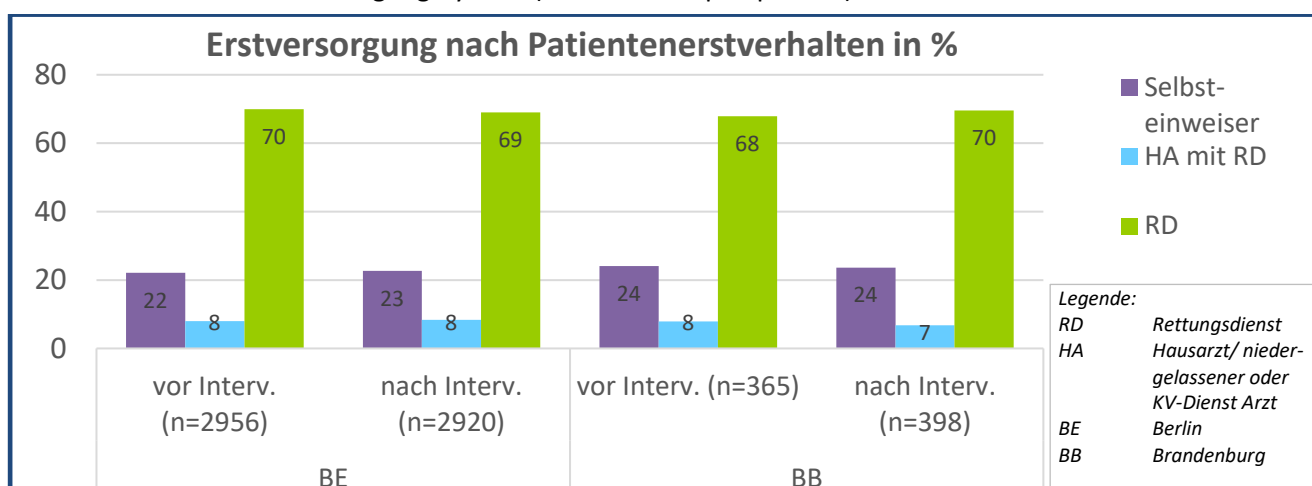
* Chi-Quadrat Test und T-Test für Alter im Vergleich Berlin zu Brandenburg

6.2.2. Patientenerstverhalten

Um zu untersuchen, wie sich Patientinnen und Patienten verhielten, haben wir drei Gruppen unterschieden: (1) Gruppe, die den Rettungsdienst alarmierte, (2) Gruppe, die sich selber eingewiesen hat (schließt auch diejenigen ein, die vorher bei HA waren und von diesem nicht an den RD vermittelt wurden), (3) Gruppe, die HA aufsuchte und bei denen RD alarmiert wurde, wobei wir in unserer Erhebung nicht unterscheiden konnten, ob HA den RD rief oder der Patient bzw. die Patientin.

Wie Abb. 7 zeigt, alarmierten 70% aller Patientinnen und Patienten mit Infarkt in beiden Regionen den RD mit keinen signifikanten Änderungen im Verhalten vor/nach Projektintervention (χ^2 -Test für RD-Erstversorgte in BE $p=0,435$ und in BB $p=0,623$).

Abb. 7: Erstkontakt mit Versorgungssystem (aus Patientenperspektive)



Diejenigen, die den RD alarmierten, waren auch die Patientengruppe mit dem schnellsten Kontakt zum Versorgungssystem und die akut am schwersten erkrankte Gruppe. Patientinnen und Patienten mit Infarkt, die sich selber in eine Klinik einwiesen, waren akut weniger schwer erkrankt und jünger. Abhängig vom Patientenerstverhalten gab es nur wenig signifikante Unterschiede vor/nach Intervention (Unterschiede nach Patienten s.a. Tabellenanhänge 2 (I-III); Anlage 5).

Der Anteil an nicht verlegten Patientinnen und Patienten, die ohne NA erstversorgt wurden, konnte in BE vor Intervention von 18,3% (n=2442) auf 13,7% nach Intervention (n=2444) reduziert werden ($p<0,001$). In BB erhöhte sich der Anteil nicht signifikant ($p=0,086$) von 6,1% vor (n=213) auf 10,5% nach Intervention (n=256). Die Basischarakteristika der ohne NA Erstversorgten unterschieden sich signifikant vor und nach Intervention nur für den Frauenanteil in BE, der nach Intervention mit 33,2% zu 41,7% geringer war ($p=0,020$) (s.a. Tabellenanhang 2 (IV); Anlage 5).

6.2.3. Erstkontakt mit Versorgungssystem STEMI und NSTEMI

Während das Patientenverhalten den ersten Kontakt mit dem Versorgungssystem bestimmt, hängt die Reaktion des Versorgungssystems darüber hinaus von der Diagnose STEMI oder NSTEMI, der Leitstellendisposition mit oder ohne NA und der stationären Erstbehandlung in einer Klinik mit oder ohne HKL ab.

Abb. 8 zeigt, dass mehr als zwei Drittel der Erstdiagnose STEMI vom NEF versorgt wurden mit steigendem Anteil nach Intervention in BE (χ^2 -Test für NEF Erstversorgte $p=0,045$) und fallendem Anteil für jene mit RD ohne NEF (χ^2 -Test $p<0,001$). In BB gab es keine signifikanten Veränderungen vor und nach Intervention. Bei weiterverlegten STEMI handelte es sich in BE zu 77% und in BB zu 63% um Selbsteinweiser bei kleinen Fallzahlen (s.a. Tabellenanhang 3; Anlage 5). Nach Intervention gab es in BE keine weiterverlegten, NA erstbehandelten STEMI, in BB waren es 2 Fälle.

NSTEMI wurden seltener primär vom NEF behandelt und der Anteil an zuerst in einer Klinik ohne HKL Behandelter war in BB vergleichsweise hoch mit sinkender Tendenz nach Intervention (Abb. 9). Zwischen den verschiedenen Erstversorgungsformen gab es keine signifikanten Unterschiede vor und nach Intervention bei NSTEMI.

Abb. 8: Erstversorgung Erstdiagnose STEMI

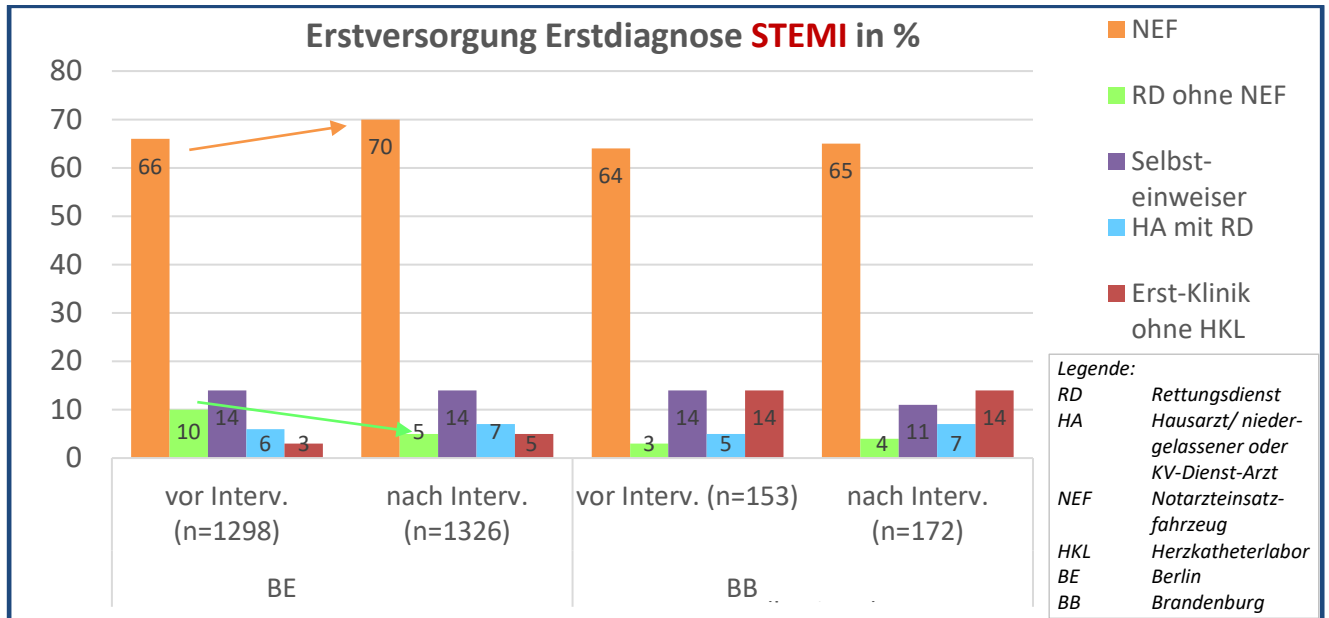
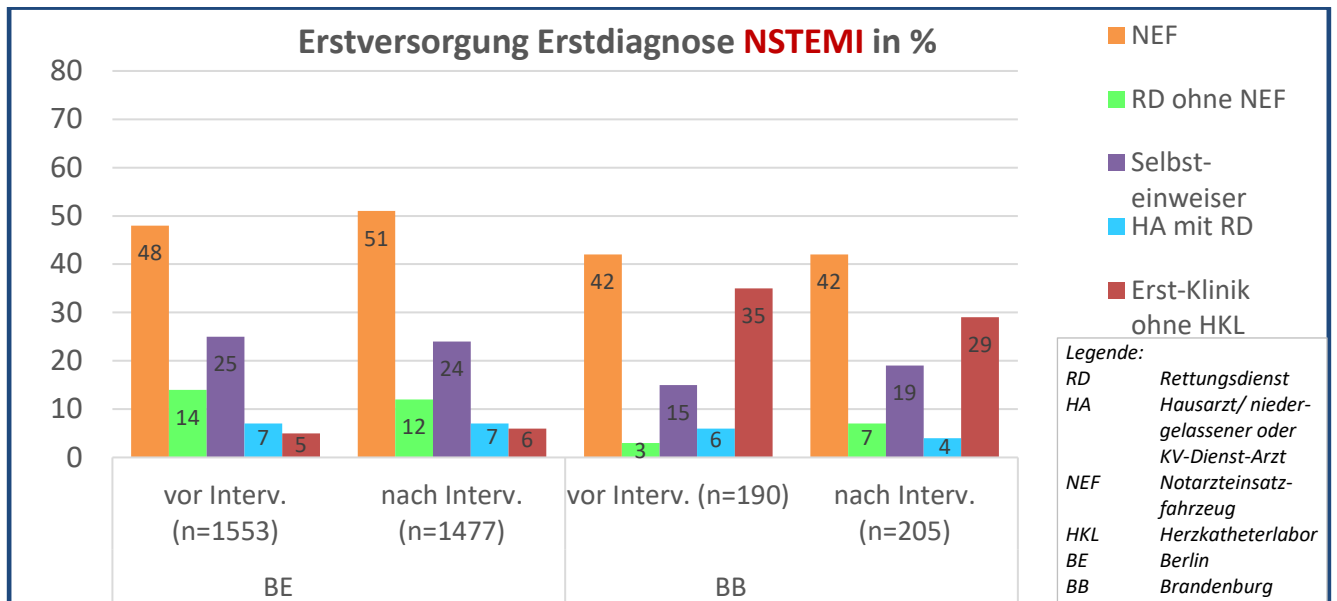


Abb. 9: Erstversorgung Erstdiagnose NSTEMI



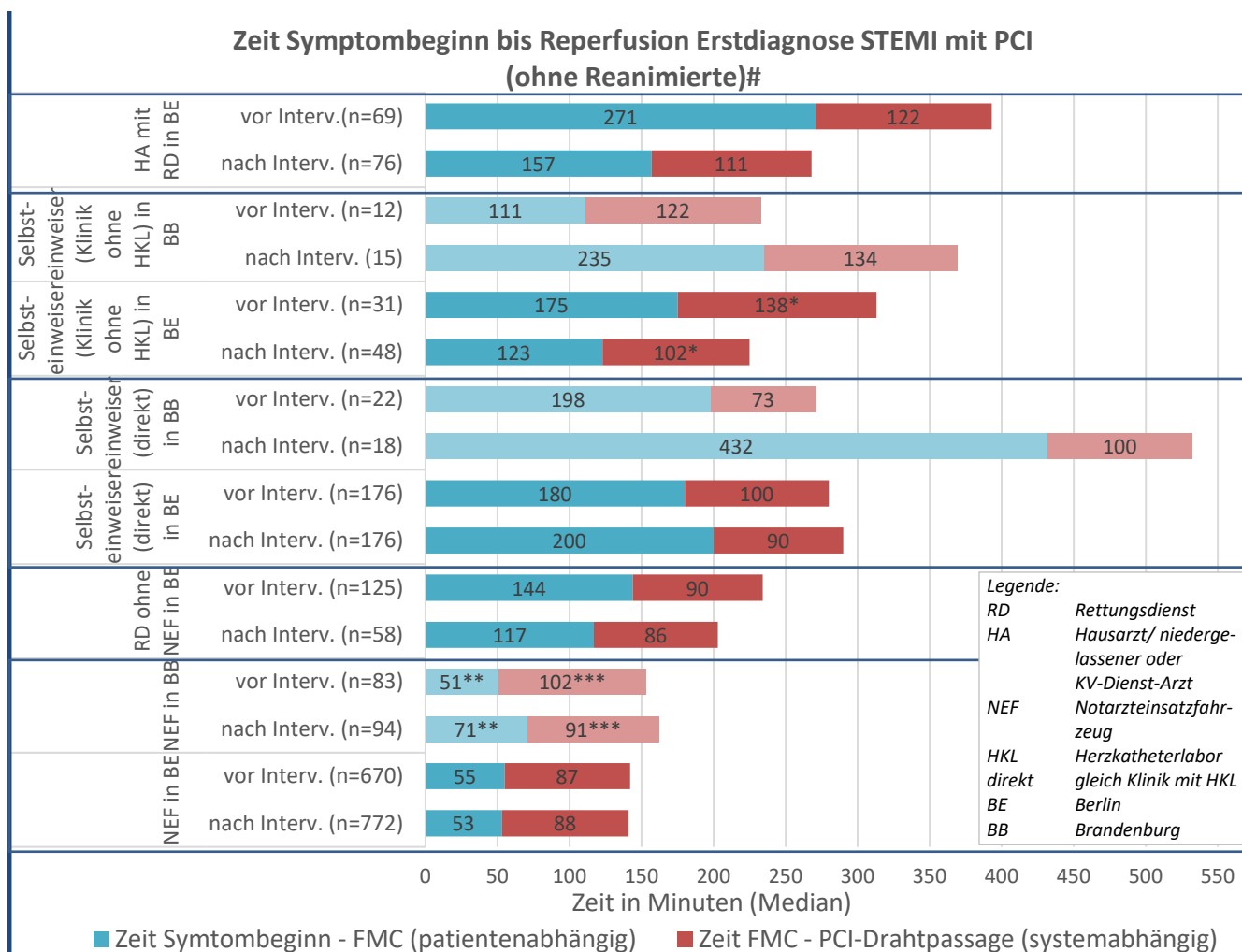
6.2.4. Zeit von Symptom bis Wiederöffnung

Nachdem wir dargestellt haben, wie STEMI und NSTEMI erstversorgt wurden, stellte sich als nächstes die Frage, wie schnell war die Versorgung bei den verschiedenen Zugangswegen. Dabei wird in der Analyse unterschieden zwischen der *patientenabhängigen* Zeit von Symptombeginn bis Eintritt ins Gesundheitssystem und der *gesundheitssystemabhängigen* Zeit vom ersten medizinischen Kontakt (FMC) bis Wiedereröffnung. Aufgrund geringer Fallzahlen in den Gruppen mit verschiedenen Zugangswegen wurden in BB nicht alle Subgruppen (s.a. Tabellenanhang 4, Anlage 5) und in BE bei NSTEMI nicht die Weiterverlegten analysiert.

6.2.4.1. Erstdiagnose STEMI

Mit *Erstdiagnose STEMI* wurden in BE und BB die vom NA Erstversorgten am schnellsten behandelt. Die Zeit von Symptombeginn bis Reperfusion für NA erstversorgte STEMI lag in BE etwas unter und in BB etwas über 2,5 Stunden. Die Zeit von FMC bis Reperfusion war mit 1,5 Stunden für diese Gruppe nach Intervention in beiden Regionen vergleichbar (Abb. 10).

Abb. 10: Zeit von Symptombeginn bis Wiedereröffnung für Erstdiagnose STEMI mit PCI nach Eintritt ins Versorgungssystem in Minuten (Median) in BE und BB (ohne Reanimierte)



Mann-Whitney-U-Test signifikant unterschiedlich im Vergleich vor/nach Intervention:

* für Zeit FMC-Reperfusion für Selbsteinweiser in Klinik ohne HKL in BE $p=0,034$

** für Zeit Symptom-FMC für NEF in BB $p=0,012$

*** für Zeit FMC-Reperfusion für NEF in BB $p=0,049$

Mann-Whitney-U-Test im Vergleich vor/nach Intervention für alle weiteren Subgruppen und Zeiten $p>0,05$

Die *patientenabhängigen* Zeiten waren in BE und BB sehr variabel und dauerten am längsten bei vom HA Erstversorgten und Selbsteinweisern. Hier ist Patientenaufklärung notwendig, die Patientinnen und Patienten dazu auffordern sollte, den Rettungsdienst - die „112“ - zu alarmieren und nicht den HA aufzusuchen oder sich selber einzuweisen.

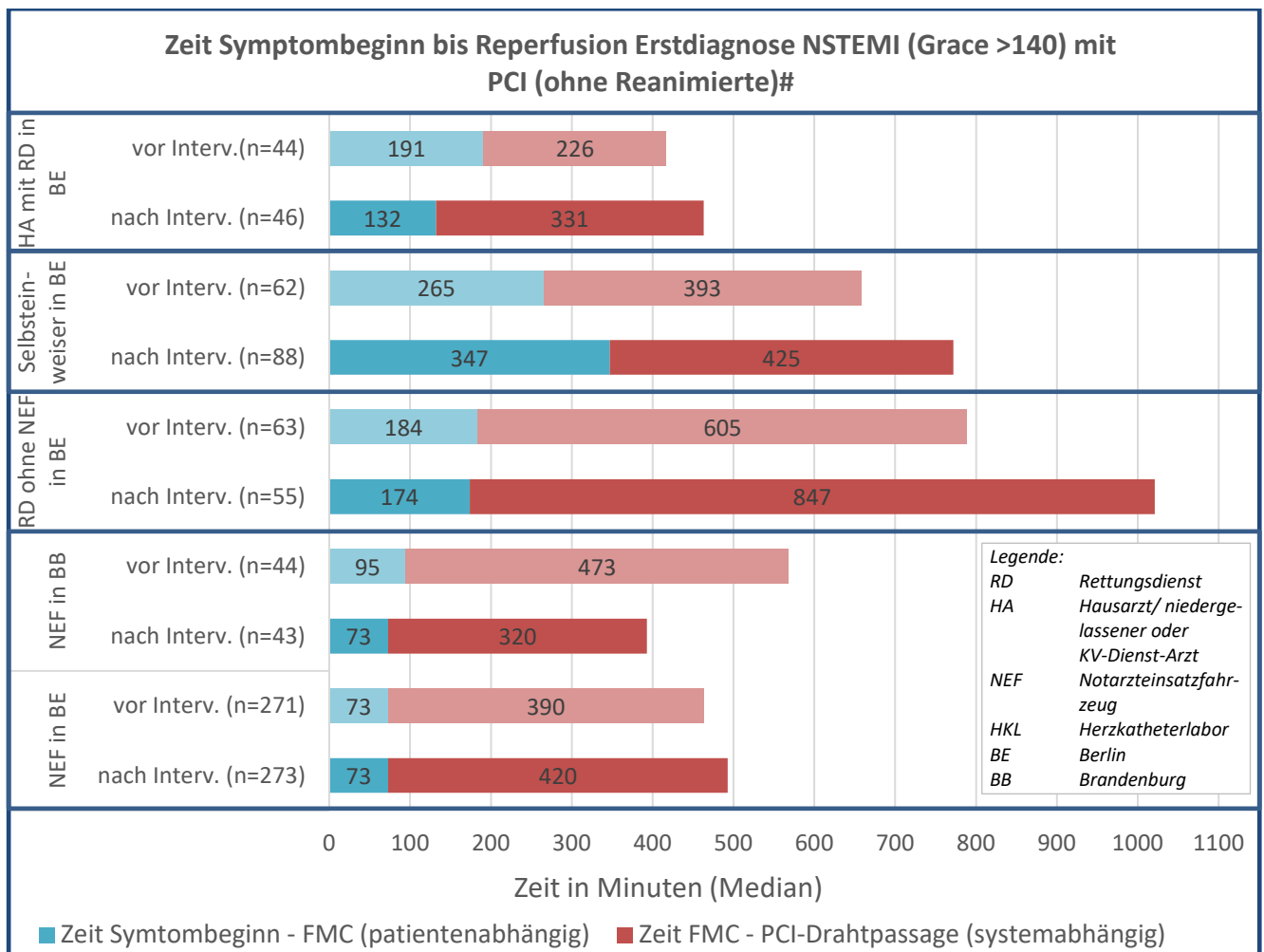
Die *systemabhängigen* Zeiten waren in BE mit Ausnahme der NA erstversorgten STEMI tendenziell kürzer nach Intervention mit einem statistisch signifikanten Zeitgewinn für weiterverlegte Selbsteinweiser. In BB waren die systemabhängigen Zeiten bei NEF erstversorgten STEMI mit 11 Min. nach Intervention signifikant kürzer.

6.2.4.2. Erstdiagnose NSTEMI

Mehr als die Hälfte aller Infarktpatientinnen und -patienten litten unter einem NSTEMI. Da die zeitlichen Vorgaben für NSTEMI nicht so homogen sind wie bei STEMI, stellten sich die Anforderungen an die Rettungskette anders dar. Wir haben deshalb exemplarisch die Versorgungszeiten nur für jene vom NA erstversorgten NSTEMI untersucht, die einen Grace Score >140 hatten, gleichbedeutend mit der Hochrisikogruppe, die nach Leitlinien binnen 24 Stunden (1440 Min.) behandelt sein soll.

Abb. 11 zeigt, dass betroffene NSTEMI mit Grace Score >140 später handelten und auch die Kliniken sich leitliniengerecht mehr Zeit ließen bei der Behandlung eines NSTEMI als bei einem STEMI.

Abb. 11: Zeit von Symptombeginn bis Wiedereröffnung für NEF Erstdiagnose NSTEMI mit Grace Score >140 mit PCI nach Eintritt ins Versorgungssystem in Min. (Median) in BE und BB (ohne Reanimierte)



Mann-Whitney-U-Test im Vergleich vor/nach Intervention für alle Subgruppen und Zeiten $p > 0,05$

In beiden Regionen lag die mediane Versorgungszeit von FMC bis Wiedereröffnung weit unter den in den Leitlinien geforderten 1440 Minuten. Aus diesem Grund haben wir die Schnelligkeit der Versorgung von NSTEMI im Detail im Folgenden nicht näher analysiert. Nichts desto trotz sollten NSTEMI nicht aus dem Blickfeld geraten und auch mit einer PCI behandelt werden, denn es handelt sich bei den ins B₂HIR eingeschlossenen NSTEMI um Typ I Infarkte, deren 1-Jahresmortalität nach Ereignis so hoch ist wie die 1-Jahresmortalität von STEMI, wie unterschiedliche Publikationen zeigen.¹⁸

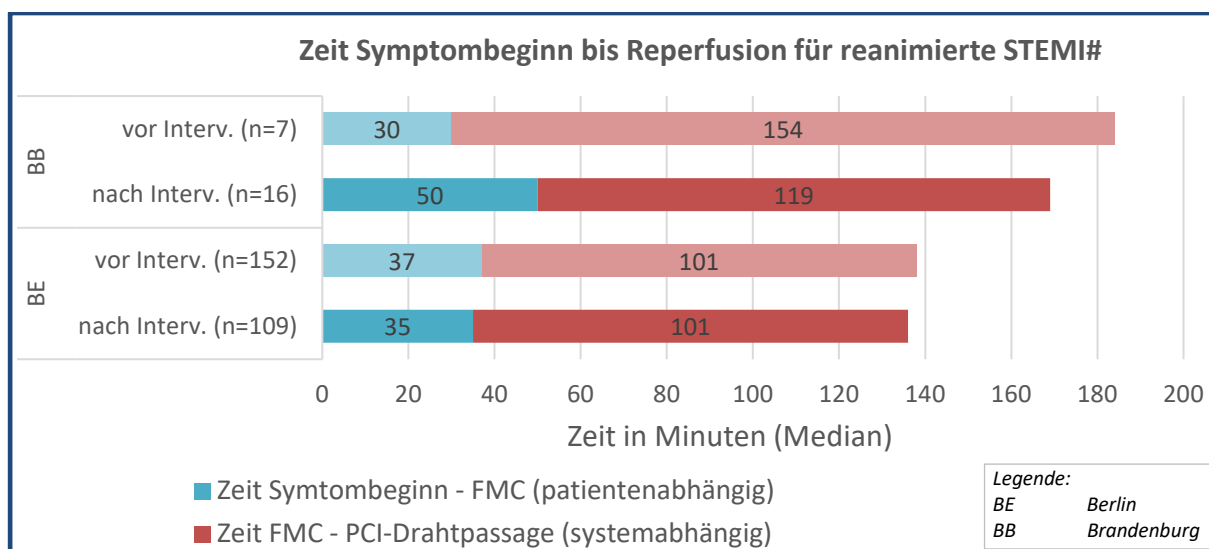
¹⁸ Montalescot G et al. STEMI and NSTEMI: are they so different? 1 year outcomes in acute myocardial infarction as defined by the ESC/ACC definition Eur Heart J. 2007 Jun;28(12):1409-17

6.2.4.3. Prästationär Reanimierte

Bei den prästationär Reanimierten handelt es sich um vom NEF erstversorgte Patientinnen und Patienten, bei denen die Diagnose STEMI nicht einfach zu stellen ist, weil das EKG anstelle der ST-Streckenhebung Kammerflimmern oder auch eine Nulllinie zeigt. Auch sind die Zeitangaben bei Reanimierten aufgrund ihrer besonderen Situation unzuverlässig, da davon auszugehen ist, dass der Zeitpunkt FMC bei diesen Patientinnen und Patienten noch vor dem Zeitpunkt des Schreibens des diagnostischen EKGs lag, denn jeder und jede zu Reanimierende wird zuerst wiederbelebt.

Wie Abb. 12 zeigt sahen wir im Vergleich zu den vom NA erstversorgten STEMI (Abb. 10) bei Reanimierten, bei denen es sich aufgrund unserer Einschlusskriterien nur um lebend die Klinik erreichte Patientinnen und Patienten handeln konnte, zwar kürzere Zeitabstände von Symptombeginn bis FMC, das Überleben dieser Reanimierten lässt sich mit den abgebildeten Zeitabständen aber nur durch 67% Laienreanimierte erklären. Wir sahen gleichzeitig längere Versorgungszeiten von FMC bis Reperfusion für reanimierte im Vergleich zu nicht reanimierten STEMI: Dies könnte zusammenhängen mit dem mit einer Reanimation verbundenen, erhöhten Zeitaufwand. Gleichzeitig ist aber davon auszugehen, dass der Zeitpunkt FMC bei diesen Patienten tatsächlich noch vor dem Zeitpunkt des Schreibens des EKGs lag und somit die Zeit von FMC bis PCI sogar noch länger sein könnte.

Abb. 12: Zeit Symptombeginn bis Wiedereröffnung für vom NEF reanimierte STEMI in Min. (Median)



Mann-Whitney-U-Test im Vergleich vor/nach Intervention für alle Subgruppen und Zeiten $p > 0,05$

Da die Fallzahlen bei den Reanimierten klein sind und die Zeitangaben reanimationsbedingt unzuverlässig, haben wir auch hier die Daten zu den zeitlichen Abläufen im Detail nicht näher analysiert.

6.2.4.4. Symptombeginn bis Wiederöffnung zusammengefasst

STEMI wurden in BE und BB am schnellsten vom NA versorgt. Dennoch wurden auch diese STEMI nur in der Hälfte der Fälle innerhalb der geforderten 90 Minuten von FMC bis Reperfusion behandelt.

In BB waren die systemabhängigen Versorgungszeiten bei NEF erstversorgten STEMI nach Intervention 11 Min. schneller als vor Intervention ($p=0,049$). In Berlin gab es einen Zeitgewinn in der systemabhängigen Versorgungszeit im Vergleich vor und nach Intervention nur für weiterverlegte STEMI Selbsteinweiser ($p=0,034$).

Im Folgenden werden wir die Versorgungszeiten von STEMI näher untersuchen, um in Erfahrung zu bringen, für welche Patientengruppe und bei welchen Versorgungsabläufen sich die Zeiten vor und nach Intervention ggf. auch zwischen Berlin und Brandenburg unterscheiden.

Auf Detailanalysen von NSTEMI und Reanimierten werden wir im Folgenden nicht weiter eingehen, weil schon bei der Versorgung von NSTEMI mit Grace Score >140 , die vergleichsweise schnell behandelt sein sollten, die Zeit eingehalten wird und weil bei den Reanimierten die Fallzahlen zu klein und

die Erhebung der Zeiten zu unzuverlässig sind. Insgesamt gab es bei NSTEMI und auch bei den Reanimierten keine signifikanten Zeitgewinne im Vergleich vor und nach Intervention.

6.2.5. Versorgungszeiten im Modell für Klinikdiagnose STEMI

Um Einflüsse auf die untersuchten Versorgungszeiten abzubilden, haben wir für nicht verletzte Patienten und Patientinnen mit Klinikdiagnose STEMI eine Spezialauswertung (in BE ein gemischtes lineares Modell und für BB ein lineares Modell, s.a. 5.3.) gerechnet, die in Anlage 6 wiedergegeben ist.

6.2.6. Versorgungszeiten im Gesundheitssystem im Detail für STEMI

Im vorangegangenen Abschnitt 6.2.4. wurden die patienten- und systemabhängigen Zeiten im Überblick dargestellt. Im Folgenden werden die *systemabhängigen* Zeiten für nicht reanimierte STEMI in den Subgruppen mit ausreichender Fallzahl (Tabellenanhang 4; Anlage 5) im Detail analysiert. Wir konzentrieren uns wegen der zeitlichen Vorgaben auf STEMI.

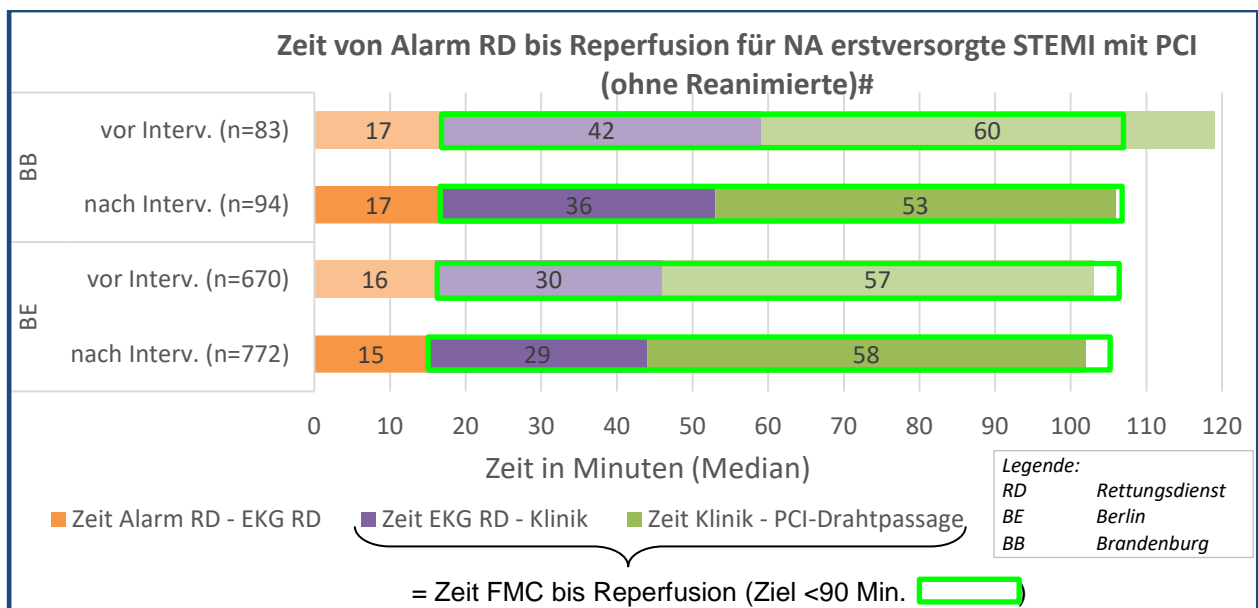
In den folgenden Grafiken wird die Zielvorgabe der Leitlinien einer Behandlung innerhalb von 90 Min. mit einem grünen Rechteck markiert.

6.2.6.1. Notarzt-Erstversorgte STEMI

Mit NA erstversorgte STEMI wurden in BE aufgrund kurzer RD-Behandlungszeiten schneller versorgt als in BB (χ^2 -Test für Zeit Alarm RD bis EKG-RD $p=0,038$; für Zeit EKG-RD bis Klinik $p<0,001$). In BB ist nach Intervention eine Tendenz zur Zeitverkürzung sowohl beim RD als auch auf seiten der stationären Versorgung zu erkennen (Abb. 13). Diese ist im Vergleich vor und nach Intervention allerdings nur für die Zeit von FMC bis Reperfusion (wie in 6.2.4.1 dargestellt) signifikant. Die Zeit von patientenseitigem Alarm des RD bis zum EKG-Schreiben und somit der Diagnosestellung war mit 15-17 Minuten schnell und in BB kaum länger als in BE. Das spricht dafür, dass die Anfahrt von den Rettungswachen über die Fläche in BE und BB vergleichbar ist. Die Zeit von EKG bis Klinikankunft war in BB sowohl vor als auch nach Intervention jeweils länger als in BE Unterschiede χ^2 -Test im Vergleich BE und BB vor Intervention $p<0,001$ und nach Intervention $p<0,001$). Dies könnte in BB zurückführbar sein auf im Vergleich zu Berlin längere Anfahrtswege bis zu einer Klinik mit Herzkatheterlabor.

Die stationären Versorgungszeiten nach Intervention unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Regionen und waren in BB nach Intervention schneller als in BE (χ^2 -Test $p=0,152$).

Abb. 13: Versorgungszeiten für NA Erstdiagnose STEMI mit PCI in Min. (Median) (ohne Reanimierte)



Mann-Whitney-U-Test im Vergleich vor/nach Intervention für alle Subgruppen und Zeiten $p>0,05$

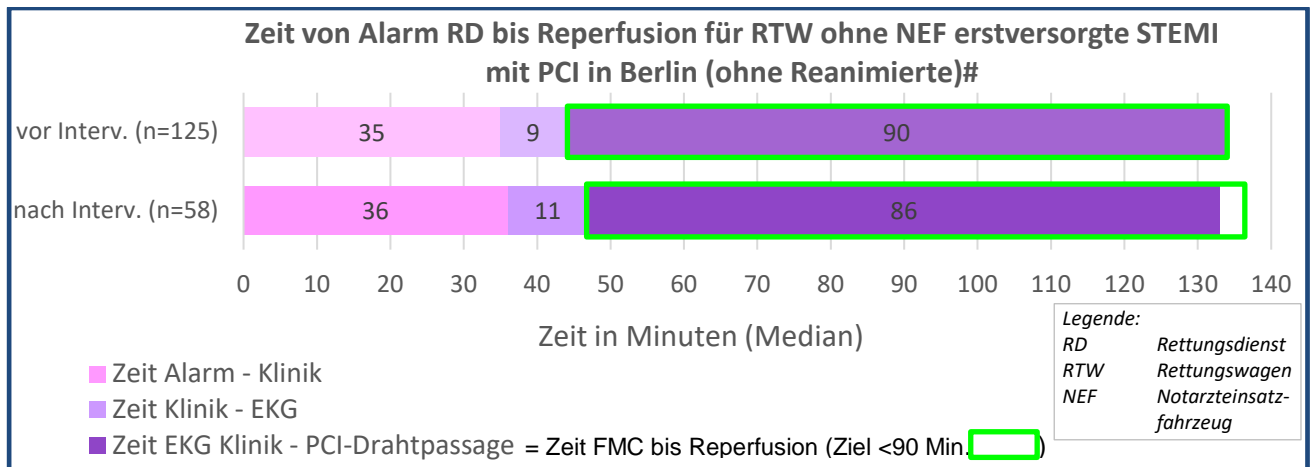
6.2.6.2. Rettungswagen ohne Notarzt-Erstversorgte STEMI

Die Zahl der vom RTW ohne NA erstversorgten STEMI in BE konnte nach Intervention reduziert werden (Abb. 8), während die Versorgungszeiten vor und nach Intervention vergleichbar waren (Abb. 14).

Die Zeit von EKG in der Klinik (FMC) bis Reperfusion betrug nach Intervention 86 Minuten. Dies ist vergleichbar mit der korrespondierenden Zeit von 87 Minuten für NA erstversorgte STEMI; es dauerte aber, wenn wir als Ausgangspunkt die Alarmzeit als Zeitpunkt der Kontaktaufnahme mit dem Versorgungssystem nehmen, mit einer halben Stunde signifikant länger, wenn STEMI nach Alarm nicht vom NA sondern nur vom RTW behandelt wurden. Hier fehlte der prästationär bahnende Effekt des NA, der zu einer frühzeitigen Alarmierung der Rufbereitschaft führen kann.

Abb. 14 zeigt auch, dass sich die rettungsdienstliche Erstversorgung in BE ohne NA kaum von der mit NA unterschied. Zwischen Alarm des RD und Klinikankunft bei NA Erstversorgten und zwischen Alarm des RD und Diagnosestellung in der Klinik bei denjenigen ohne NA vergingen ca. 45 Minuten. Diese Analyse für BE deckt sich mit den Aussagen des RD, der bei Verdacht auf STEMI nur dann den NA nicht (nach-)alarmiert, wenn der Weg in die nächste Klinik schneller als die Nachalarmierung ist.

Abb. 14: Versorgungszeiten für vom RTW ohne NA Versorgte mit Erstdiagnose STEMI mit PCI in Minuten (Median) für BE (ohne Reanimierte)



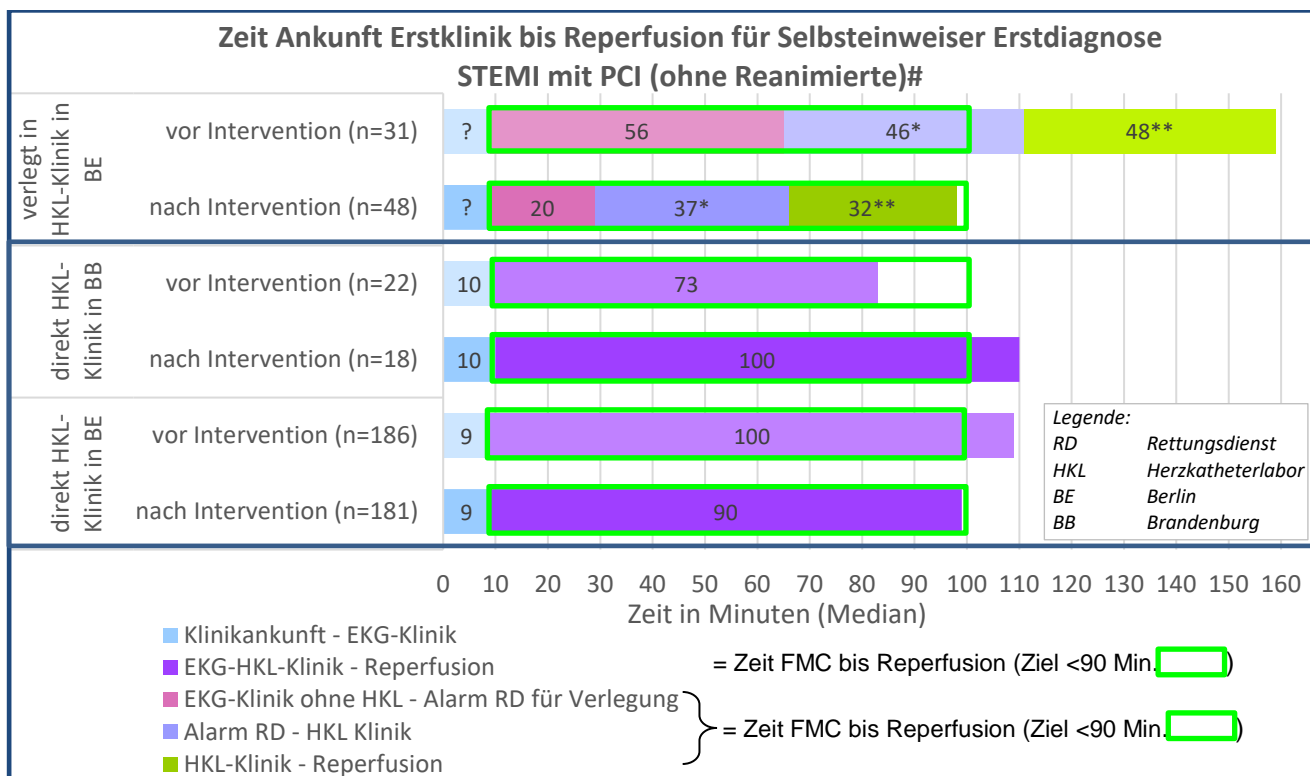
Mann-Whitney-U-Test im Vergleich vor/nach Intervention für alle Zeiten $p > 0,05$

6.2.6.3. Selbsteinweiser

Die Versorgungszeiten in den HKL-Kliniken waren nach Intervention für Selbsteinweiser (Abb. 15), die direkt eine HKL-Klinik erreichten, in BE etwas kürzer als in BB (χ^2 -Test $p=0,941$) und vergleichbar mit den Zeiten für vom RD ohne NA erstversorgte STEMI, denn auch hier fehlt die prästationäre Bahnung durch den NA (Abb. 14).

Da sich Selbsteinweiser nicht gezielt eine Klinik mit oder ohne HKL aussuchen, stellte sich auch die Frage, ob Weiterverlegte und Nicht-Weiterverlegte in BE im System ähnlich schnell versorgt wurden. Trotz kleiner Fallzahlen bei den Weiterverlegten in BE war die Versorgung nach Intervention vom Zeitpunkt FMC gerechnet (EKG in Erst-Klinik) eine Stunde schneller als vor Intervention (χ^2 -Test $p=0,034$). Dies galt sowohl für die Verlegungszeit als auch für die Zeit in der HKL Klinik, beide waren nach Intervention signifikant schneller als vor Intervention und vergleichbar mit denjenigen ohne Verlegung. (Abb. 15).

Abb. 15: Versorgungszeiten für Selbsteinweiser mit Erstdiagnose STEMI mit PCI in Min. (Median)

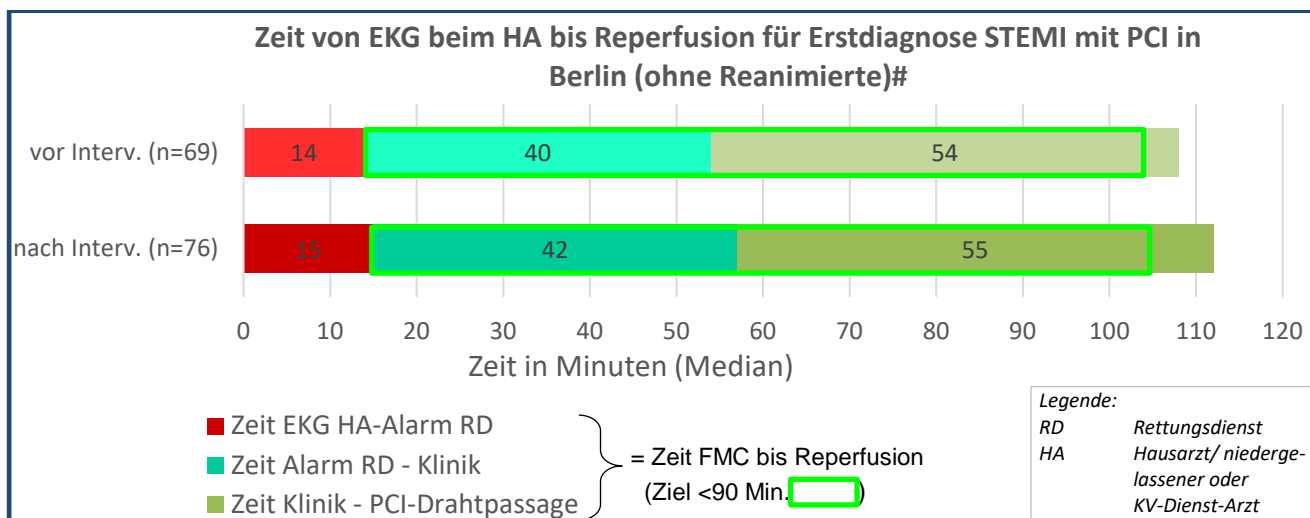


Mann-Whitney-U-Test signifikant unterschiedlich im Vergleich vor/nach Intervention:
 * für Zeit Alarm RD bis HKL Klinik in BE $p=0,026$
 ** für Zeit HKL Klinik bis Reperfusion in BE $p=0,021$
 # Mann-Whitney-U-Test im Vergleich vor/nach Intervention für alle weiteren Subgruppen und Zeiten $p>0,05$
 ? Zeit Klinikankunft bis EKG in Klinik ohne HKL in BE vor Intervention nicht dokumentiert

6.2.6.4. Hausarzt mit Rettungsdienst Erstversorgte

Wie Abb. 16 zeigt, funktionierte die Rettungskette in BE vergleichsweise schnell in ihren einzelnen Abschnitten, wenn zuerst HA aufgesucht wurde.

Abb. 16: Versorgungszeiten für HA mit Erstdiagnose STEMI (und weiter mit RD) mit PCI in Minuten (Median) (ohne Reanimierte)



Mann-Whitney-U-Test im Vergleich vor/nach Intervention für alle Zeiten $p>0,05$

6.2.6.5. Erstdiagnose STEMI im System zusammengefasst

Das Ziel des QS-Notfall Projekts war es, durch Interventionen die Versorgung zu beschleunigen. Dies ist in BB gelungen für vom NEF erstversorgte STEMI, die nach Intervention 11 Minuten schneller nach FMC reperfundiert wurden. Eine Beschleunigung der Versorgung konnte in BE nur für sich selbsteinweisende, weiterverlegte STEMI in der Erst-Klinik und der weiteren HKL-Klinik abgebildet werden.

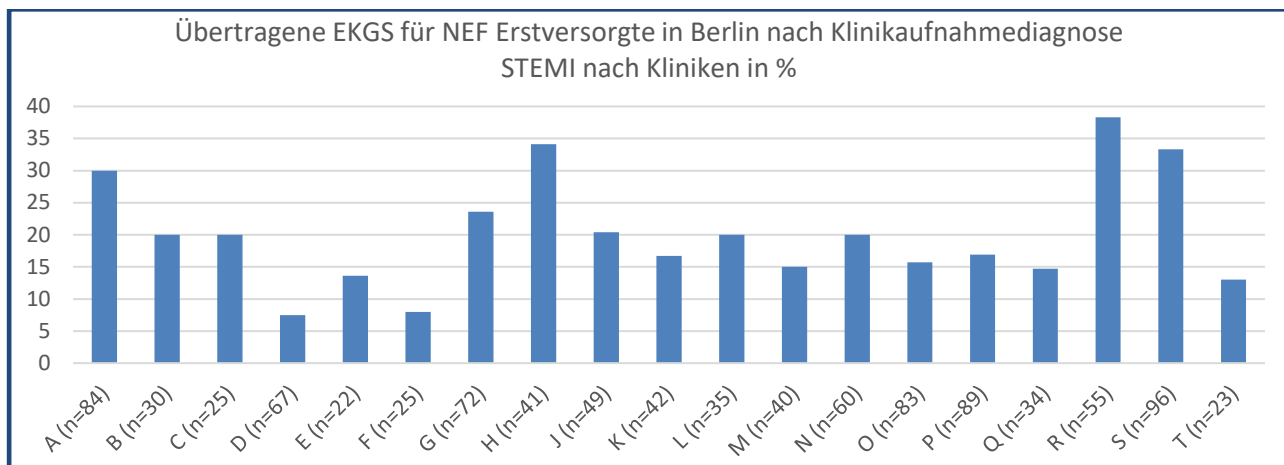
6.3. Telemetrie

Um die Patientenversorgung besser bahnen und damit beschleunigen zu können, wurde im Projekt die telemetrische EKG Übertragung vom NA in die Kliniken eingeführt. Das telemetrisch übertragene EKG bot die Möglichkeit, auf Basis der in der Klinik gestellten Diagnose die Rufbereitschaft zu alarmieren, weshalb wir im Folgenden auch nicht die Erstdiagnose STEMI unseren Analysen zugrunde gelegt haben, sondern die Klinikaufnahme diagnose STEMI. In Berlin wurden in der Postinterventionsphase EKGs telemetrisch für 21,4% aller NA Erstversorgten mit Klinikdiagnose STEMI übertragen, in BB für 55,7% (s.a. Kapitel 4.3.) Die Basischarakteristika in Bezug auf das Übertragen eines EKGs oder das Nicht-Übertragen eines EKGs für diese Patientinnen und Patienten unterschieden sich nicht statistisch signifikant voneinander (s.a. Tabellenanhang 5 in Anlage 5).

6.3.1. Telemetrisch übertragene EKGs

Anteil an STEMI mit EKG Übertragung in OHV und HVL betrug 43,1% und 74%. In BE variierte der Anteil zwischen 7,5% bis 38,3% in den Kliniken (Abb. 17).

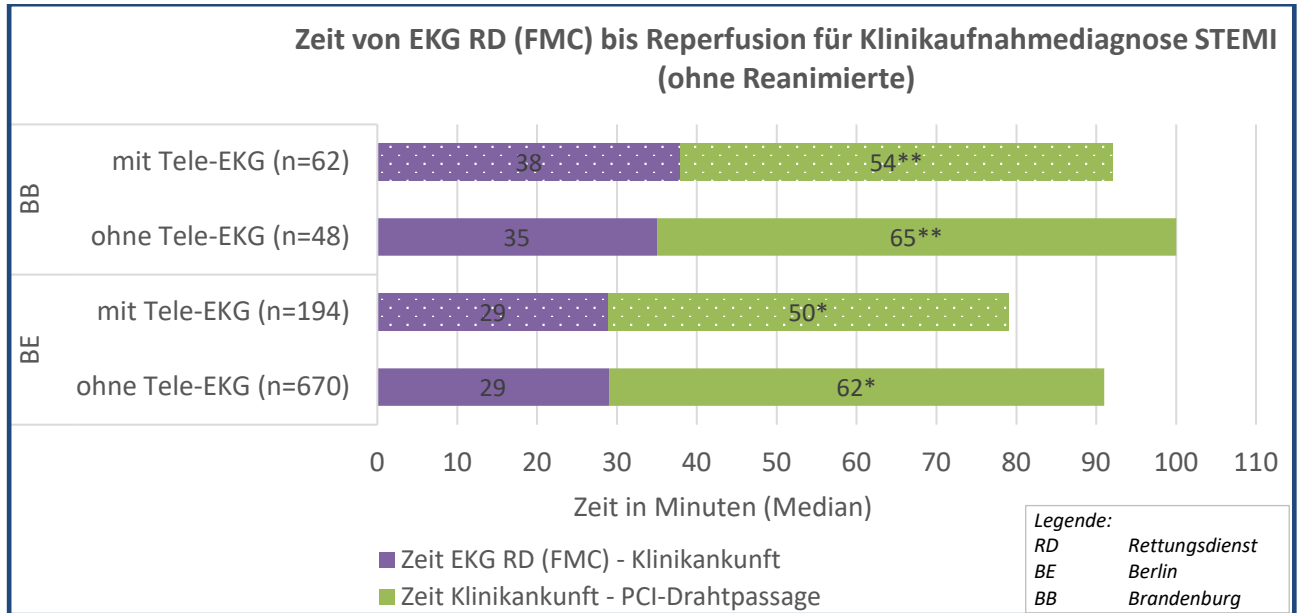
Abb. 17: Übertragene EKGs in BE für alle mit Klinikaufnahme diagnose STEMI nach Kliniken in %



6.3.2. Beschleunigung durch Telemetrie

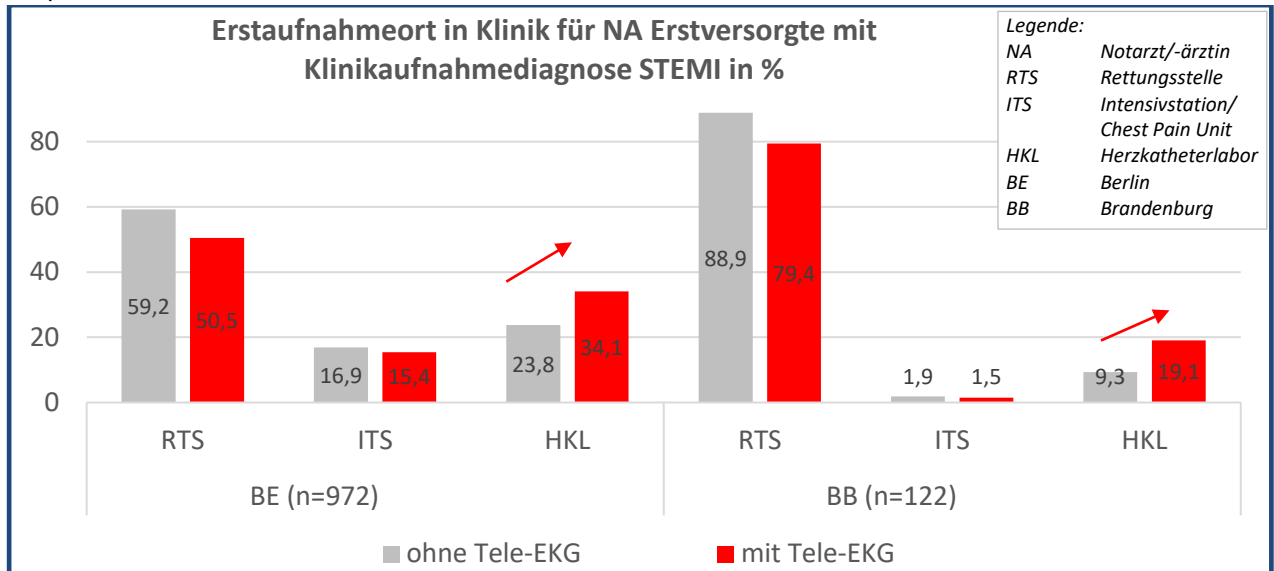
Durch die Einführung der telemetrischen Übertragung von EKGs sollte die Versorgung vor allem der STEMI beschleunigt werden. Da in BE in der Phase nach Intervention EKGs nur für 21% STEMI mit Klinikaufnahme diagnose übertragen wurden, gehen wir davon aus, dass dieser Übertragungsanteil nicht, wie in BB, ausgereicht hat, um die Versorgungszeit von FMC bis Reperfusion nach Intervention zu beschleunigen. Wir haben deshalb die Versorgungszeiten der vom NA Erstversorgten mit Klinikaufnahme diagnose STEMI mit und ohne telemetrisch übertragenes EKG in einer Post-Hoc Analyse nur für die Postinterventionsphase verglichen. Wie Abb. 18 zeigt, verkürzte die telemetrische EKG-Übertragung die stationären Versorgungszeiten signifikant und erhöhte den Anteil an NA Erstversorgten mit Klinikaufnahme diagnose STEMI, die in den Kliniken unter Umgehung der Rettungsstellen direkt im HKL stationär aufgenommen werden in BE statistisch signifikant um 10% (χ^2 -Test $p=0,003$) und in BB auch um 10%, bei den Fallzahlen aber nicht signifikant (χ^2 -Test $p=0,127$) (Abb. 19).

Abb. 18: Zeit FMC bis Drahtpassage in Minuten (Median) für NA Erstversorgte mit Klinikaufnahmediagnose STEMI mit/ohne Tele-EKG nach Intervention (ohne Reanimierte)



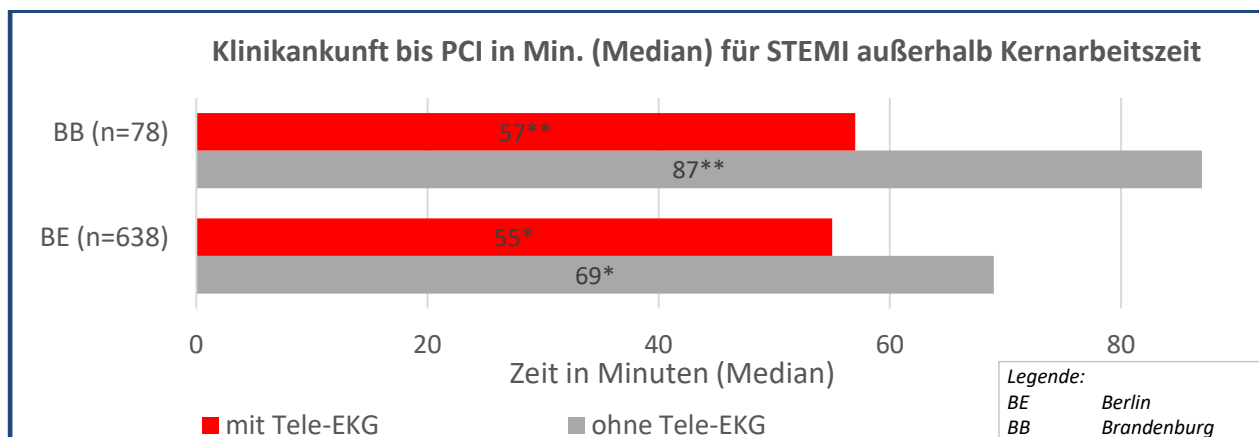
Mann-Whitney-U-Test signifikant unterschiedlich im Vergleich vor/nach Intervention:
 * für Zeit Klinikankunft bis Reperfusion in BE $p < 0,001$
 ** für Zeit Klinikankunft bis Reperfusion in BB $p = 0,039$
 # Mann-Whitney-U-Test im Vergleich vor/nach Intervention für alle weiteren Subgruppen und Zeiten $p > 0,05$

Abb. 19: Stationärer Erstaufnahmeort für NA Erstversorgte mit Klinikaufnahmediagnose STEMI mit/ohne Tele-EKG nach Intervention



Der Einfluss der Telemetrie war besonders deutlich bei Aufnahme außerhalb der Kernarbeitszeit (Abb. 20).

Abb. 20: Zeit von Klinikaufnahme bis Reperfusion außerhalb Kernarbeitszeit für NA Erstversorgte mit Klinikaufnahme-diagnose STEMI mit/ohne Tele-EKG nach Intervention



Mann-Whitney-U-Test signifikant im Vergleich vor/nach Intervention:

* für mit versus ohne Tele EKG in BE $p < 0,001$

** für mit versus ohne Tele EKG in BB $p = 0,003$

Auch nach Adjustierung für Alter, Geschlecht und Aufnahmezeitpunkt *verdoppelte* ein telemetrisch übertragenes EKG in BE die Chance leitliniengerecht in <60 Minuten in der Klinik behandelt zu sein. In BB wurde ein ähnliches OR berechnet, bei kleineren Fallzahlen war dies nicht signifikant (Tab. 3).

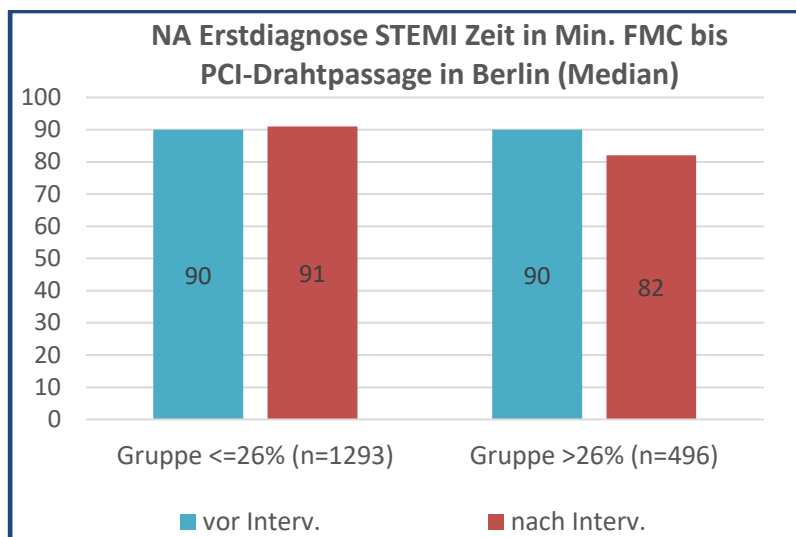
Tab. 3: Einfluss auf Zeit zwischen Klinikaufnahme und Drahtpassage <60 Min. für Notarzt-Erstversorgte mit Klinikaufnahme-diagnose STEMI für Zeit nach Projektinterventionen

Adjustierungsvariablen	Berlin (n=910)		Brandenburg (n=122)	
	OR	95% KI	OR	95% KI
Alter (in Jahren)	0,99	0,97-1,00	0,99	0,96-1,02
Frau	0,73	0,53-1,00	0,41	0,17-1,02
Aufnahme außerhalb Kernarbeitszeit	0,30	0,22-0,41	0,40	0,18-0,89
EKG übertragen	2,24	1,58-3,17	1,95	0,89-4,24

6.3.3. Telemetrie in Kliniken mit hohem Übertragungsanteil

In BB hat der vergleichsweise hohe Anteil an übertragenen EKGs für vom NA Erstversorgte mit Klinikaufnahme-diagnose STEMI zu einer Verkürzung der Zeit von FMC bis Reperfusion beigetragen. In BE war dies nicht der Fall. Wenn wir in BE in der Postinterventionsphase Kliniken mit dem obersten Quintil an Übertragungen (>26%) mit jenen darunter vergleichen, dann sehen wir auch in BE 8 Min. Zeitersparnis im Vergleich vor/nach Intervention in dieser Gruppe (Mann-Whitney-U-Test $p = 0,001$), während bei den restlichen Berliner Kliniken keine Zeitersparnis vor und nach Intervention nachweisbar war (Mann-Whitney-U-Test $p = 0,074$) (Abb. 21) (Post-hoc-Analyse).

Abb. 21: Zeit von FMC bis PCI-Drahtpassage für NA Erstdiagnose STEMI nach Klinikgruppe mit EKG-Übertragungsanteil >26% versus Klinikgruppe mit EKG-Übertragungsanteil ≤26% vor und nach Intervention in BE in Minuten (Median).



6.3.4. Zusammenfassung Telemetrie in der Postinterventionsphase

Die NA Erstversorgten mit Klinikaufnahmediagnose STEMI und telemetrisch übertragenem EKG wurden im Vergleich zu jenen ohne telemetrisch übertragenes EKG in BB und in BE schneller behandelt. Die Zeiteinsparung lag primär in der stationären Versorgung und blieb auch nach Adjustierung für Alter, Geschlecht und Klinikaufnahmezeitpunkt erhalten.

Die Telemetrie trug dazu bei, dass Patientinnen und Patienten mit Diagnose STEMI in den Kliniken häufiger unter Umgehung der Rettungsstellen direkt ins HKL kamen und außerhalb der ärztlichen Kernarbeitszeit schneller versorgt wurden.

Der Anteil an STEMI, für die ein EKG übertragen wurde, war in BB mit 56% wesentlich höher als in BE mit 21%. Dies trägt mit dazu bei, dass die Zeit von FMC bis Reperfusion in BB nach Intervention signifikant gesenkt werden konnte. Anders sieht die Situation in BE aus. Dort sind 19 am Projekt teilnehmende Berliner Kliniken und der Berliner RD mit 4500 Beschäftigten zu groß und unübersichtlich, um ein funktionierendes Netzwerk mit hohen Übertragungsraten und gegenseitigem Vertrauen zu bilden. Eine Beschleunigung der Versorgung im Vergleich vor und nach Intervention um 8 Minuten konnte in BE nur für jene Kliniken demonstriert werden, die der Gruppe mit dem obersten Quintil an übertragenen EKGs angehörten.

6.4. Verblindete EKG Nachbefundung

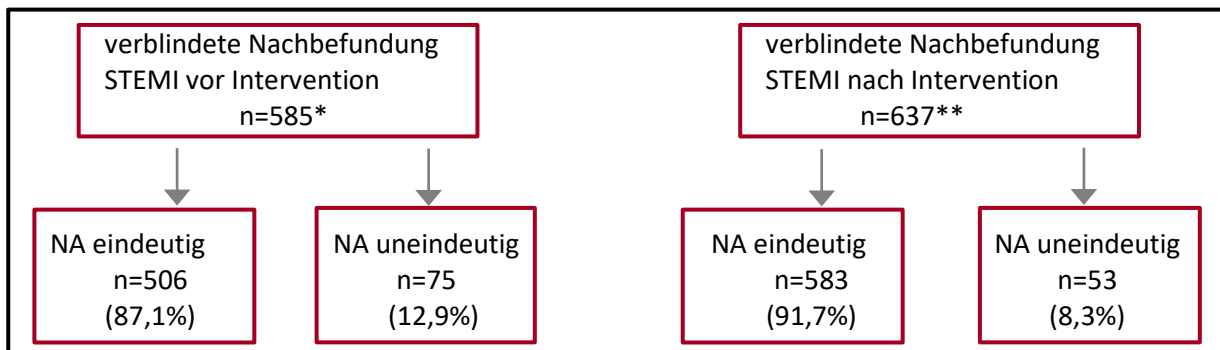
Um festzustellen, was sich vor und nach Einführung des E-Learning verändert hat, wurden die NA EKGs von drei unabhängigen Kardiologen befundet und als STEMI oder NSTEMI eingestuft. Diese Klassifizierung wurde verglichen mit der vom NA gestellten Diagnose.

6.4.1. Eindeutigkeit der Notarzt-Diagnosen im vorher/nachher Vergleich

Für BE haben die unabhängigen Kardiologen ohne Berücksichtigung der Reanimierten vor Intervention 48,3% der NA EKGs als STEMI (n=585) klassifiziert und nach Intervention 47,1% (n=637) (p=0,548), d.h. nach verblindeter Befundung hat sich die Zusammensetzung der vom NA behandelten STEMI und NSTEMI vor und nach Intervention in BE nicht verändert. In BB sah dies ähnlich aus, allerdings war der Anteil an STEMI höher als in BE. Vor Intervention gab es nach Befundung durch die unabhängigen Kardiologen in BB 58,5% STEMI (n=83) und nach Intervention 54,9% (n=90) (p=0,530).

Bei gleicher relativer Patientenzusammensetzung stieg die Anzahl an eindeutigen STEMI Diagnosen im Vergleich vor und nach Intervention in BE um fast 5% von 87,1% auf 91,7% ($p=0,009$) (Abb. 22).

Abb. 22: unabhängig verblindete Diagnose STEMI in **BE** im Vergleich zu Eindeutigkeit der NA Diagnose STEMI vor und nach Intervention



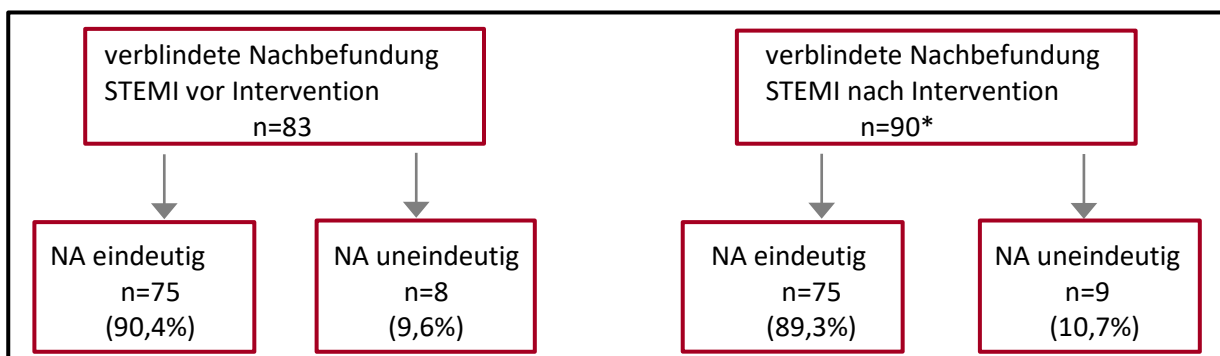
* n=4 Missing

** n=1 Missing

NA: Notarzt/-ärztin

In BB stellte sich die Situation anders dar, hier gab es keine Veränderung vor und nach Intervention (Abb. 23), wobei der Ausgangswert der übereinstimmenden Diagnosen zwischen NA und unabhängigen Kardiologen in BB vor Intervention über BE lag. Dies korrespondiert mit den geringeren Teilnehmeraten der RD-Beschäftigten aus BB am E-Learning.

Abb. 23: unabhängig verblindete Diagnose STEMI in **BB** im Vergleich zu Eindeutigkeit der NA Diagnose STEMI vor und nach Intervention



* n=6 Missing

NA: Notarzt/-ärztin

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass wir einen Einfluss des E-Learning im Vergleich vor und nach Interventionen für BE und nicht für BB sehen, wobei das Ausgangsniveau vor Intervention mit nur 13% respektive 10% uneindeutiger NA STEMI Diagnosen niedrig war, was mit der Diskussion des Themas im Nachgang zur Publikation der Ergebnisse der FMC Studie¹⁹ zusammenhängen mag.

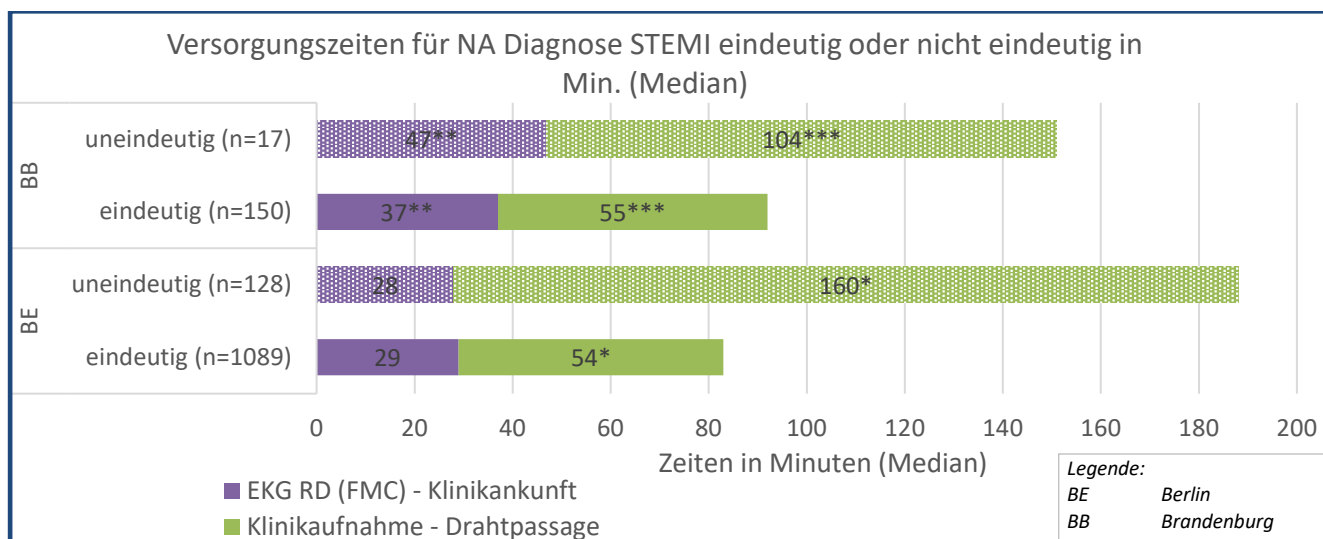
6.4.2. Versorgungszeiten nach Eindeutigkeit der Notarzt-Diagnose STEMI

Die Eindeutigkeit der NA Diagnose STEMI hatte großen Einfluss auf die Versorgungszeiten (Abb. 24). Das bedeutete im Umkehrschluss auch, dass jeder STEMI, der nicht erkannt wurde und in dieser Analyse bei den NA Erstdiagnose STEMI nicht berücksichtigt wurde, in BE fast 2 Stunden und in BB ungefähr eine Stunde später wiedereröffnend behandelt war.

¹⁹ Stockburger M, Maier B, Fröhlich G, et al. Notärztliche Erstversorgung von Patienten mit Herzinfarkt in Berlin. Deutsches Ärzteblatt Int 2016; 113:497-502

Da wir aus Datenschutzgründen nicht die NA Stützpunkte erfasst haben, konnten wir uns der Frage, ob es Unterschiede in der Häufigkeit an uneindeutigen STEMI Diagnosen zwischen den NA Stützpunkten gab, nur indirekt über die Kliniken nähern. Hier zeigte sich, dass die Streuung des Anteils an STEMI mit uneindeutigem EKG, die die Kliniken erreichten, 5% - 23% betrug.

Abb. 24: Versorgungszeiten für vom NA eindeutig oder uneindeutig diagnostizierte STEMI von allen nach verblindeter Nachbefundung diagnostizierten STEMI in Min. (Median) (ohne Reanimierte)



Mann-Whitney-U-Test signifikant unterschiedlich im Vergleich vor/nach Intervention:

- * für Zeit Klinikankunft bis Reperfusion in BE $p < 0,001$
- ** für Zeit EKG RD bis Klinikankunft $p = 0,047$
- *** für Zeit Klinikankunft bis Reperfusion in BB $p < 0,001$

6.5. „Fast track“ Versorgung

Nach Leitlinien sollen STEMI binnen 90 Min. nach Diagnosestellung (FMC) oder 60 Min. nach Klinikaufnahme, wenn sie direkt in HKL-Klinik aufgenommen werden, wiedereröffnend behandelt sein.

Der Anteil der in <90 Min. Behandelten vom NA als STEMI Diagnostizierten betrug

- in BE vor Intervention 50% und nach Intervention 52% ($p = 0,474$)
 (in den Kliniken der „Gruppe >26% telemetrisch übertragene EKGs“ wurden vor Intervention 52% und nach Intervention 63% in 60 Minuten nach Aufnahme reperfundierte; $p = 0,023$)
- in BB vor Intervention 32% und nach Intervention 44% ($p = 0,071$)

Wir sehen eine nicht signifikante Zunahme des Anteils <90 Min. Behandelte in Brandenburg und keine wesentliche Veränderung in Berlin. Wir sehen gleichzeitig, dass in BE die Hälfte der NA Erstdiagnose STEMI leitliniengerecht behandelt wurde, in BB lag der Anteil nach Intervention bei 45%.

Wenn wir uns jene STEMI ansehen, die vom NA mit Erstdiagnose STEMI direkt in eine HKL-Klinik und dort direkt ins HKL kamen, unter Arbeitsbedingungen wie innerhalb der Kernarbeitszeit und für die ein EKG telemetrisch übertragen wurde, dann sind Steigerungen des Anteils an <90 Min. Behandelte durchaus vorstellbar. Für diese kleine Patientengruppe (in BE nach Intervention $n = 32$) zeigen die QS-Notfall Daten, dass 94% in den geforderten 90 Minuten nach FMC reperfundierte waren.

Welchen Einfluss die genannten Faktoren und die Interventionen auf die FMC bis Reperfusionzeit <90 Min. hatten, wurde mit einer logistischen Regression berechnet (Tab. 4). Wir haben neben Alter und Geschlecht adjustiert für a) Klinikerstaufnahmeort mit Referenz Rettungsstelle b) Aufnahmezeitpunkt außerhalb der Kernarbeitszeit c) mit NA in Klinik mit HKL als Referenzkategorie zu weiteren Klinikerstaufnahmeorten und d) Situation nach Intervention (zu vor Intervention).

Tab. 4: Einfluss auf Zeit FMC-Reperfusion <90 Min. für Erstdiagnose STEMI mit PCI: Ergebnis einer logistischen Regression

Adjustierungsvariablen	Berlin (n=2286)		Brandenburg (n=292)	
	OR	95% KI	OR	95% KI
Alter (in Jahren)	0,98	0,98-0,99	0,97	0,95-0,99
Frau	0,73	0,59-0,90	0,55	0,27-1,14
<i>Klinikerstaufnahme RTS (Referenz)</i>	-	-	-	-
Stationäre Erstaufnahme ITS/CPU	1,46	1,12-1,89	kein Fall	-
Stationäre Erstaufnahme HKL	4,54	3,55-5,82	7,96	2,91-21,75
Klinikaufnahme außerhalb Kernarbeitszeit (vgl. zu in Kernarbeitszeit)	0,34	0,28-0,42	0,70	0,38-1,27
<i>Erstversorgung durch NA (Referenz)</i>	-	-	-	-
Erstversorgung in Klinik ohne HKL	0,13	0,07-0,25	0,14	0,02-0,78
Selbsteinweiser in HKL-Klinik	0,69	0,46-1,03	1,50	0,31-7,16
Erstversorgung HA und weiter mit RD	0,11	0,07-0,20	0,04	0,00-0,60
Erstversorgung RTW ohne NA	0,57	0,40-0,82	0,60	0,14-2,56
Nach Intervention (zu vor Intervention)	1,22	1,02-1,47	1,37	0,78-2,40

RTS: Rettungsstelle; ITS/CPU: Intensivstation/Chest Pain Unit; HKL: Herzkatheterlabor; NA: Notarzt; RD: Rettungsdienst

Die Klinikaufnahme direkt ins HKL und die frühzeitige Alarmierung der Rufbereitschaft entsprach der Situation in der Kernarbeitszeit und konnte durch eine eindeutige STEMI Diagnose und durch ein telemetrisch übertragenes EKG beeinflusst werden. So trugen unsere Interventionen dazu bei, den Anteil an in 90 Minuten behandelte STEMI zu erhöhen (BE: OR=1,22 und BB: OR=1,37).

Was vom System nicht beeinflussbar war, war das Patientenerstverhalten. Alarmierte der Patient oder die Patientin z.B. nicht den RD, konnte keine NA Erstversorgung erfolgen. Dies hatte im Vergleich zur NA Erstversorgung immer eine langsamere Patientenversorgung zur Folge (OR<1). Um dies zu beeinflussen, wären Patientenaufklärungskampagnen notwendig.

7. Beitrag für die Weiterentwicklung der GKV-Versorgung und Fortführung nach Ende der Förderung

Da das E-Learning in BE und die EKG Übertragungsmöglichkeit in BB und in einzelnen Berliner Subnetzwerken nicht nur erfolgreich umgesetzt werden konnten, sondern auch zur Beschleunigung der Versorgung beigetragen haben, setzen wir uns dafür ein, beide Interventionsformen beizubehalten, und schlagen vor, sie sogar noch auszubauen.

E-Learning Fortbildung

Schon jetzt wird die E-Learning Fortbildung „STEMI Einfach erkennen“ seit dem 1.3.20 über den Projektzeitraum hinaus für alle Interessierten gegen ein kleines Teilnehmerentgelt auf der Plattform der Ärztekammer Berlin angeboten. Hier müsste bei einem längerfristig geplanten Betreiben des E-Learning -auch ohne QS-Notfall Infrastruktur- sichergestellt werden, dass die Inhalte der Fortbildung regelmäßig aktualisiert werden.

EKG Übertragung

Auch die EKG Übertragung in Oberhavel und Havelland läuft weiter. In BE stellt der Rettungsdienst sein System um auf eine elektronische Datenerhebung. Mit der Umstellung einher gehen technische Änderungen, die eine EKG Übertragung zur Zeit nur aus einigen Rettungswagen zulässt, so dass zu hoffen bleibt, dass EKGs - auch ohne Rückendeckung durch das QS-Notfall Projekt - zu einem späteren Zeitpunkt nicht nur erneut, sondern auch häufiger übertragen werden.

Empfehlungen für BB und BE

Nach den Projekterfahrungen könnte in **BB** das E-Learning für alle im RD Beschäftigten verpflichtend gemacht werden und die Einhaltung der Pflicht müsste im RD überprüft werden, wie dies in Berlin der Fall ist. Möglichkeiten zur EKG Übertragung könnten in BB auf weitere auch berlinferne Landkreise ausgeweitet und mit einer parallelen Datenerhebung begleitet werden. Dazu müssten die technischen Möglichkeiten geschaffen und die Beschäftigten in den Kliniken und im RD von dem Nutzen der EKG Übertragung überzeugt werden. Da jeder Landkreis in Brandenburg juristisch eigenständig ist, müsste die konkrete Umsetzung der Interventionen an die jeweiligen Bedingungen, die durch aus von HVL und OHV abweichen können, angepasst und durch eine zu definierende Struktur auf Landkreisebene, z.B. angesiedelt beim Ärztlichen Leiter Rettungsdienst, begleitet werden.

In **BE** liegen die Probleme eher in der Zusammenarbeit zwischen RD und Kliniken und in den logistischen Abläufen in den Kliniken. Die EKG Übertragung sollte im Sinne der besseren Zusammenarbeit zwischen RD und Kliniken auf alle NA Erstdiagnose STEMI ausgeweitet werden. Dazu ist weitere Überzeugungsarbeit und der Ausbau von Netzwerkstrukturen mit verbindlichen Regeln und einer vertrauensvollen Zusammenarbeit, wie wir sie eher in Brandenburg und bei den Kliniken mit hohem EKG-Übertragungsanteil vorgefunden haben, notwendig. Die Verabschiedung einer SOP zur EKG Übertragung hatte bei nur 21% übertragenen EKGs für Klinikdiagnose STEMI noch nicht den gewünschten Effekt. Der Netzwerkgedanke muss aufgegriffen und sowohl der RD als auch die Kliniken müssen Strukturen schaffen, die eine bessere Zusammenarbeit erleichtern.

Datenerhebung und Datenlinkage

Alle zukünftigen Schritte sollten, zumindest mittelfristig, durch eine Datenerhebung und ein Datenlinkage, wie es mit dem QS-Notfall Projekt vorbereitet wurde, unterstützt werden, um den Beteiligten regelmäßig ein Feedback über die Nutzung und den Erfolg der Maßnahmen geben zu können. Wenn zur Qualitätssicherung die Verknüpfung der Rettungsdienst- und Herzinfarktregister-Daten gewünscht wird, sollten elektronische Rettungsdienstdatensätze vor einer möglichen Ausweitung des Projekts vereinheitlicht werden.

Empfehlungen für die Zukunft

Wenn es gelänge, die QS-Notfall Aktivitäten in Berlin und Brandenburg auszubauen, dann könnte in einem nachfolgenden Schritt überlegt werden, ob eine Ausweitung der Aktivitäten auch auf andere Bundesländer erfolgversprechend sein könnte.

Auch könnte das Modell der Verknüpfung von RD mit Klinikdaten in der Notfallversorgung auf andere Notfallerkrankungen, wie Schlaganfall und schwere Traumata, übertragen werden, denn für beide Krankheitsentitäten gibt es bundesweit agierende klinisch-stationäre Register, für die eine Verknüpfung mit RD-Daten lohnenswert wäre.

Weitere Steuerung

Die Weiterführung der skizzierten QS-Notfall Aktivitäten, ggf. sogar ihre Ausweitung oder Überführung in die Regelversorgung, setzt eine Einheit oder eine Organisation voraus, die den Ausbau der Aktivitäten begleiten und eine parallele Datenerhebung organisieren könnte. Um dies in die Wege zu leiten, erscheint es uns sinnvoll jeweils auf Landesebene, eine weiterführende „QS-Notfall Steuerungsgruppe“ einzurichten besetzt mit Vertretern der beteiligten Rettungsdienste, der Kliniken, der politischen Gremien, der Datenhalter und Datenverarbeiter und bei Bedarf auch des Datenschutzes. Diese Steuerungsgruppe könnte am Landesgremium nach §90a SGB V angesiedelt werden.

Langfristiges Ziel

Ziel sollte es sein, für Infarktpatientinnen und -patienten eine Behandlungskette zu etablieren, in der der größte Teil der STEMI entsprechend der am besten versorgten Gruppe („fast track“) behandelt werden würde, um die Versorgungszeiten maßgeblich zu beschleunigen. Wichtige Bausteine dafür sind sowohl die E-Learning Fortbildung als auch die Telemetrie.

8. Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen

- Maier B. *Verbesserung der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten in Berlin und Brandenburg (QS-Notfall)* in: Innovationsfonds (Hrsg.: Amelung V.E. Eble S. Hildebrandt H., et al.). Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Berlin 2017 (p. 312-316)

Vorträge:

- Landesgremium nach § 90a SGB V Potsdam 18.12.2019 (Vortrag): *QS-Notfall* (Maier B.)
- Deutscher Kongress für Versorgungsforschung, Berlin 11.10.2019 (Vortrag): *Erstversorgung von Herzinfarktpatienten – Daten eines vom Innovationsfonds geförderten Projektes zu Diagnosesicherheit und konsekutiver Versorgungszeit* (Jacob I. Bruch L. Heinrich F., et al.)
- Deutscher Kongress für Versorgungsforschung, Berlin 10.10.2019 (Vortrag): *Datenschutzkonzept für das Projekt Qualitätssicherung-Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten in Berlin und in Brandenburgischen Landkreisen Havelland und Oberhavel (QS-Notfall)* (Kaulke K. Ihle P. Drepper J. Maier B.)
- European Society of Cardiology Congress ESC, Paris 1.9.2019 (Poster): *Reducing the delay from symptom onset to hospital care in patients with acute myocardial infarction (MI) in metropolitan and adjacent rural areas: initial data from a prospective regional joint intervention program (QS-Notfall project) within the Berlin Brandenburg Myocardial Infarction Registry (B₂HIR)* (Stockburger M. Bruch L. Jacob I., et al.)
- Arbeitsgruppe Erhebung und Nutzung von Sekundärdaten (AGENS) Methodenworkshop, Magdeburg 27.2.2019 (Vortrag): *Auswertung von Rettungsdienstdaten aus den 2 Brandenburger Landkreisen Havelland und Oberhavel* (Wagner K.)
- Symposium des Berliner Herzinfarktregisters, Berlin 19.11.2018 (Vortrag): *Erste Daten QS-Notfall Projekt zur Erstversorgung von Infarktpatienten* (Maier B.)
- Deutscher Kongress für Versorgungsforschung, Berlin 11.10.2018 (Vortrag): *Erstversorgung von Herzinfarktpatienten – erste Daten zu Versorgungszeiten eines vom Innovationsfond geförderten Projektes* (Jacob I. Bruch L. Heinrich F., et al.)
- Health Capital, Berlin 20.6.2018 (Vortrag): *Das B₂HIR und das QS-Notfall Projekt* (Maier B.)
- Veranstaltung zur Notfallversorgung des MASGF in Potsdam 26.6.2018 (Vortrag): *Impulsreferat Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister* (Maier B.)
- Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Telematik im Gesundheitswesen“ Potsdam 25.6.18 (Vortrag): *QS-Notfall Projekt des Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister (B₂HIR)* (Maier B.)
- Landesgremium nach § 90a SGB V Potsdam 22.11.2018 (Vortrag): *Aktueller Stand B₂HIR und QS-Notfall* (Maier B.)
- Dt. Gesellschaft für Integrierte Versorgung (DGIV) Berlin 6.12.2017 (Vortrag): *QS-Notfall* (Maier B.)

9. Anlagen

Anlage 1: Beispiele aus der Online Fortbildung

Anlage 2: Exportierte RD-Daten

Anlage 3: Datenschutzkonzept samt Zusatzmodul

Anlage 4: Erhebungsbögen

B₂HIR Erhebungsbogen

QS-Notfall Erhebungsbogen

Anlage 5: Tabellenanhänge

Tabellenanhang 1: Basischarakteristika vor/nach Intervention im Vergleich

Tabellenanhang 2: Patientenverhalten nach Patientenausgangssituation

Tabellenanhang 3: Fallzahlen Verlegter

Tabellenanhang 4: Fallzahlen für untersuchte Subgruppen

Tabellenanhang 5: NA Erstversorgte mit Klinikaufnahmediagnose STEMI im Vergleich mit o-der ohne telemetrisch übertragenes EKG in der Postinterventionsphase nach Regionen

Anlage 6: Spezialauswertung

Versorgungszeiten adjustiert: Gemischtes lineares Modell/nur lineares Modell

Anlage 7: Standard Operating Procedures (SOPs) RD zu EKG Übertragung

Berliner Feuerwehr

RD HVL

RD OHV

Anlage 1: Beispiele aus der Online Fortbildung

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#)


Bearbeiten ausschalten

Aus Grid verschieben




Kursübersicht

[Bild ändern](#)



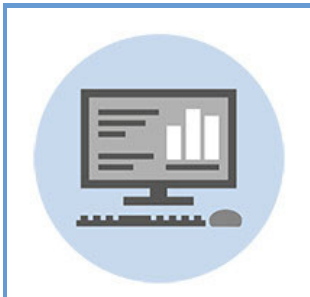
Das Lernmodul

[Bild ändern](#)



Übungsbeispiele

[Bild ändern](#)



Quiz

[Bild ändern](#)




Abschlusstest

[Bild ändern](#)



Teilnahmebescheinigung

[Bild ändern](#)



Ihr Feedback

[Bild ändern](#)

[Bild ändern](#)

Kursübersicht

STEMI Einfach erkennen!

Herzlich willkommen im Kurs!

Im Zentrum des Kurses steht das sichere Erkennen eines Herzinfarkts mit einer ST-Hebung im EKG. Das schnelle und sichere Erkennen ist mitentscheidend für eine schnelle Behandlung im Herzkatheterlabor mit Wiedereröffnung des verschlossenen Herzkranzgefäßes und somit für das Überleben und die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten. Natürlich geht es dabei auch um Grundlagen des EKG, allerdings nicht so ausführlich wie in einem eigentlichen EKG-Kurs.

Die Fortbildung „STEMI Einfach erkennen“ wurde als eine der Interventionsmaßnahmen entwickelt, die im Rahmen des QS-Notfall Projektes des Berlin-Brandenburger Herzinfarktregisters e.V. (B₂HIR) in Kooperation mit der Ärztekammer Berlin eingesetzt wurde. Dieses Projekt wurde vom Innovationsfonds des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) gefördert. In dieser Versorgungsforschungsstudie sollte mittels der eingesetzten Maßnahmen untersucht werden, ob die Versorgungszeiten für Herzinfarktpatientinnen und -patienten - vom Eintreffen des Rettungsdienstes bis zur Wiedereröffnung des verschlossenen Gefäßes - weiter verkürzt werden können. Die Kooperationspartner des Projektes QS-Notfall haben sich nach Abschluss der Interventionsphase des Innovationsfond-Projektes darauf verständigt, das Kursangebot zu verstetigen und auch für ehemals nicht am Projekt Beteiligte zu öffnen.

Bitte beachten Sie: Ein aktueller Kurs läuft immer vom 01. März bis zum 28. Februar des Folgejahres. Ihr persönlicher Zugang zum Kurs endet sechs Monate nach Ihrer Buchung des Kurses, bei Buchungen innerhalb der letzten sechs Monate der Laufzeit eines aktuellen Kurses endet der persönliche Zugang zum 1. März. Bitte achten Sie daher darauf, sich nach Ihrem Kursabschluss Ihre **Teilnahmebescheinigung** herunterzuladen.

Wissenschaftliche Leitung:

Priv.-Doz. Dr. med. Martin Stockburger, Havelland Kliniken Nauen

Autorinnen und Autoren des Kurses:

Die Kursinhalte, Übungsbeispiele und die Lernerfolgskontrolle wurden im Jahr 2017 von der Arbeitsgruppe E-Learning im Projekt "QS-Notfall" erarbeitet:

Dr. med. Leonhard Bruch, Unfallkrankenhaus Berlin
 Dr. med. Andreas Fried, Gemeinschaftskrankenhaus Havelhöhe
 Dr. med. Ilja Jacob, MPH, Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister e.V.
 Dr. med. Barbara Hoffmann, MPH, Ärztekammer Berlin
 Dr. med. Hans-Christian Mochmann, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin
 Eik Meißner, Rettungsdienst Berliner Feuerwehr
 Dr. med. Sonja Römer, Rettungsdienst Berliner Feuerwehr
 Dr. med. Berthild Scholz, Ärztekammer Berlin
 Priv.-Doz. Dr. med. Martin Stockburger, Havelland Kliniken Nauen

Hinweise zu verwendeter Literatur und Abbildungen finden Sie im Quellen- und im Abbildungsverzeichnis. Abbildungen von EKGs sind - wenn nicht anders bezeichnet - Darstellungen der Autoren.

Regelmäßige Aktualisierungen erfolgen durch das B₂HIR unter Federführung der wissenschaftlichen Leitung und werden durch die Ärztekammer Berlin auf der Lernplattform umgesetzt.

Einrichtung des Kurses:

Dr. med. Barbara Hoffmann, MPH, Ärztekammer Berlin
 Dr. med. Berthild Scholz, Ärztekammer Berlin
 Fabienne Soyka, M.A., Ärztekammer Berlin

Auskünfte:

inhaltlich: Frau Dr. med. B. Scholz, b.scholz@aekb.de
 organisatorisch: Frau S. Cholch-Beyaztas oder Herr M. Karadag, stemi@aekb.de

Haben Sie Fragen zur Navigation auf der Plattform? Antworten finden Sie in unserem [Hilfemenü](#).



[+ Aktivität oder Material anlegen](#)

STEMI - Das Lernmodul

Bearbeiten



1 -- Einstieg





Bearbeiten

2 -- Warum dieses Projekt, warum diese Schulung?

Bearbeiten

3 -- Basisinformationen zum Herzinfarkt

Bearbeiten

  4 -- EKG-Diagnostik - Allgemein 	Bearbeiten   
  5 -- STEMI-Kriterien im EKG erkennen 	Bearbeiten   
  6 -- Fallstricke und Irrtümer 	Bearbeiten   
  7 -- STEMI! Und jetzt? 	Bearbeiten   
  Optionale zusätzliche Inhalte 	Bearbeiten  
Verfügbar, aber auf der Kursseite verborgen	
  Quellenverzeichnis 	Bearbeiten 
  Abbildungsverzeichnis 	Bearbeiten 

 Aktivität oder Material anlegen



































































[Übungsbeispiele](#) Bearbeiten

Sie können über das eigentliche Lernmodul hinaus verschiedene Fallbeispiele aus der Rettungsdienst-Praxis ansehen.

In die Fallbeispiele wurden auch **Übungsaufgaben** eingebaut. Diese Aufgaben werden **nicht für einen erfolgreichen Abschluss des Kurses gewertet**; nach Abschluss jedes Beispielfalles erhalten Sie dennoch eine Rückmeldung über die "Bewertung" der Aufgaben. Bitte ignorieren Sie diese Rückmeldung!

Alle Beispiele dienen allein Ihrer Übung.



  Herr A. 	Bearbeiten   
  Frau B. 	Bearbeiten   
  Herr C. 	Bearbeiten   
  Frau D. 	Bearbeiten   
  Herr E. 	Bearbeiten   
  Herr F. 	Bearbeiten   
  Herr G. 	Bearbeiten   
  Herr H. 	Bearbeiten   
  Herr I. 	Bearbeiten   
  Herr J. 	Bearbeiten   
  Herr K. 	Bearbeiten   

 Aktivität oder Material anlegen

[Quiz](#) Bearbeiten




  EKG-Quiz 	Bearbeiten   
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 Aktivität oder Material anlegen

[Abschlusstest](#) Bearbeiten



  Abschlusstest STEMI Einfach erkennen 	Bearbeiten   
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Eingeschränkt Nicht verfügbar, es sei denn:

- Die Aktivität [1 -- Einstieg](#) ist als abgeschlossen markiert
- Die Aktivität [3 -- Basisinformationen zum Herzinfarkt](#) ist als abgeschlossen markiert
- Die Aktivität [4 -- EKG-Diagnostik - Allgemein](#) ist als abgeschlossen markiert
- Die Aktivität [5 -- STEMI-Kriterien im EKG erkennen](#) ist als abgeschlossen markiert

- Die Aktivität [6 -- Fallstricke und Irrtümer](#) ist als abgeschlossen markiert
- Die Aktivität [7 -- STEMI! Und jetzt?](#) ist als abgeschlossen markiert

+ Aktivität oder Material anlegen

+ Teilnahmebescheinigung

Bearbeiten ▾



+ Teilnahmebescheinigung

Bearbeiten ▾ 

Eingeschränkt Nicht verfügbar, es sei denn:

- Sie haben die erforderliche Punktzahl in **Abschlusstest STEMI Einfach erkennen** erhalten
- Ihr Profelfeld **Geburtsdatum TT.MM.JJJJ (erforderlich zur Ausstellung der Teilnahmebescheinigung)** ist nicht leer

+ Aktivität oder Material anlegen

+ Feedback zum Kurs

Bearbeiten ▾



+ Feedback

Bearbeiten ▾ 

+ Aktivität oder Material anlegen

+ Abschnitt 7

Bearbeiten ▾



Für Teilnehmer/innen verborgen

+ Glossar STEMI

Bearbeiten ▾

+ EKG des Notfallpatienten aus Kapitel 5

Bearbeiten ▾

+ Aktivität oder Material anlegen



Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[Startseite](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [1 -- Einstieg](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

1 -- Einstieg

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

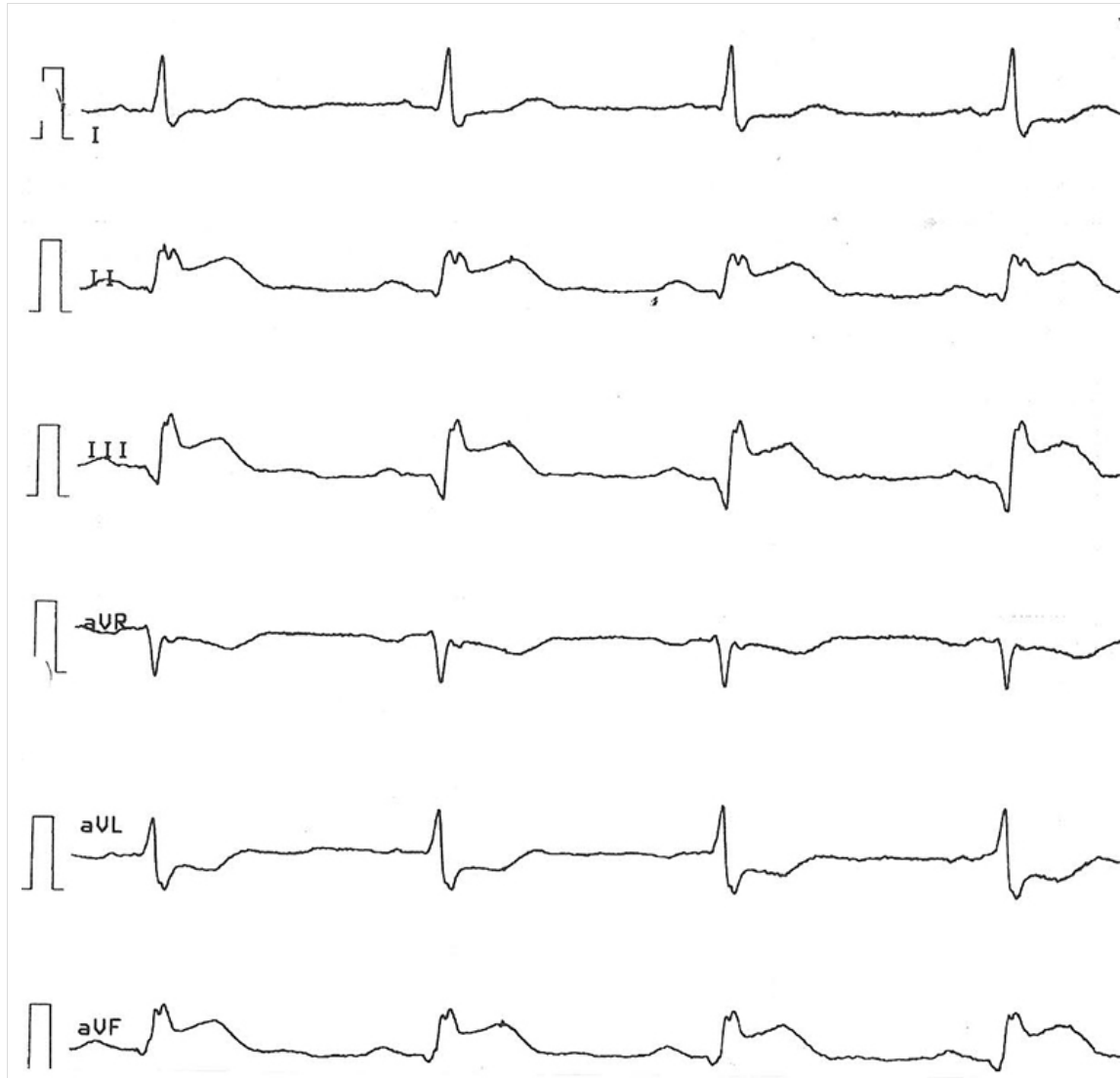
Versorgung im Rettungsdienst - Ein Fallbeispiel (1)     

Versorgung im Rettungsdienst - Ein Fallbeispiel (1) ↓ ⚙ 📄 🔍 🗑

Ein 56-jähriger Mann, Herr S., meldet sich selbst über den Rettungsdienst, er hat stärkste Brustschmerzen, die in den Rücken und in beide Arme ausstrahlen. Er spricht – etwas kurzatmig – von einem bedrohlichen Engegefühl in der Brust.

Der eintreffende Rettungsdienst sieht einen kaltschweißigen, aschgrauen Patienten. Es wird unmittelbar ein 12-Kanal-EKG abgeleitet.

Dieses EKG sieht so aus:



Versorgung im Rettungsdienst - Ein Fallbeispiel (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

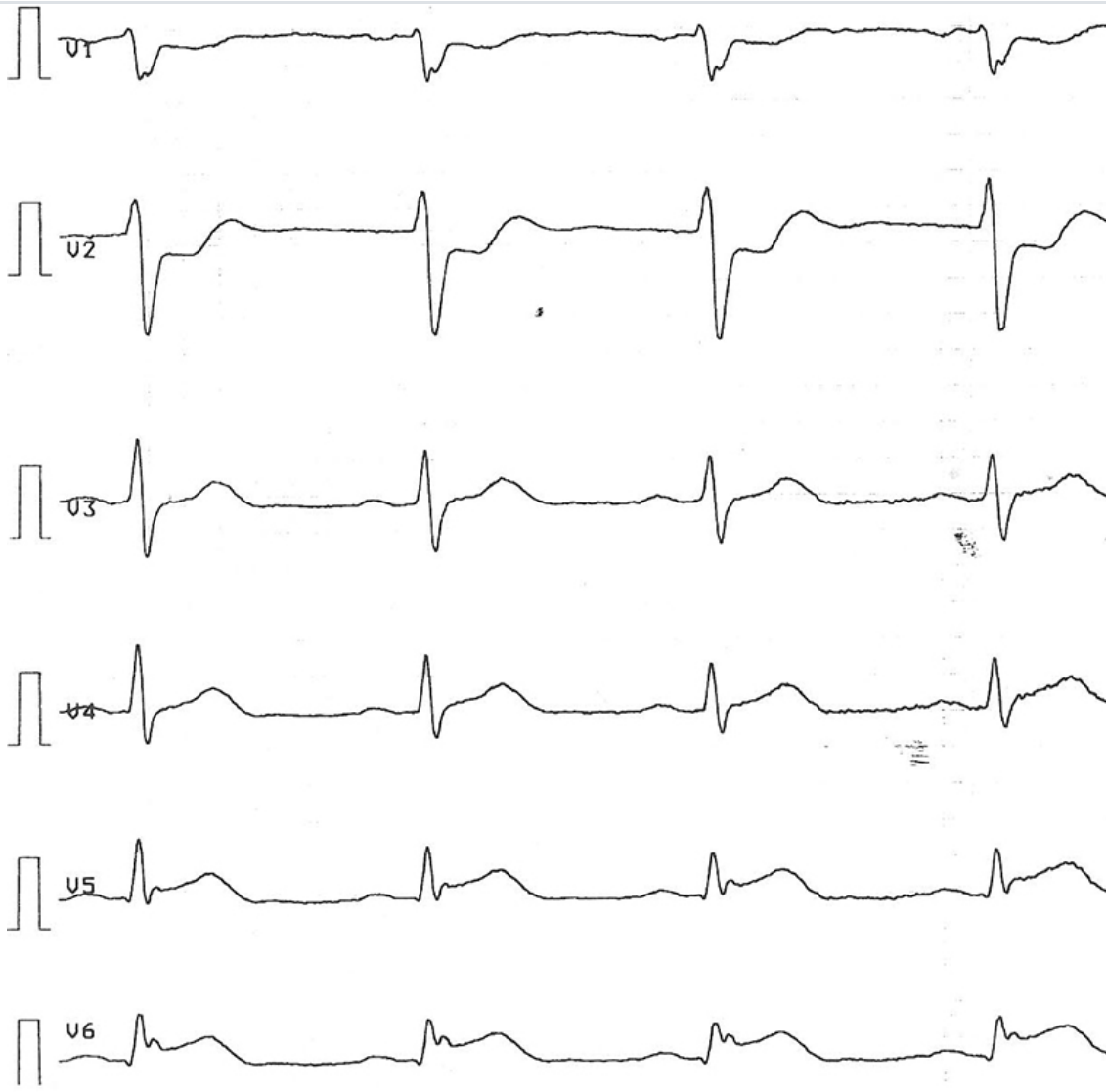


Abb. 1: Extremitäten- und Brustwandableitungen

Inhaltsseite

Inhalt 1: weiter

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Versorgung im Rettungsdienst - Ein Fallbeispiel (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Versorgung im Rettungsdienst - Ein Fallbeispiel (2)

In den Ableitungen II, III, aVF, V5 und V6 sind ausgeprägte Hebungen der ST-Strecke zu sehen. Diese weisen auf einen Hinterwandinfarkt hin.

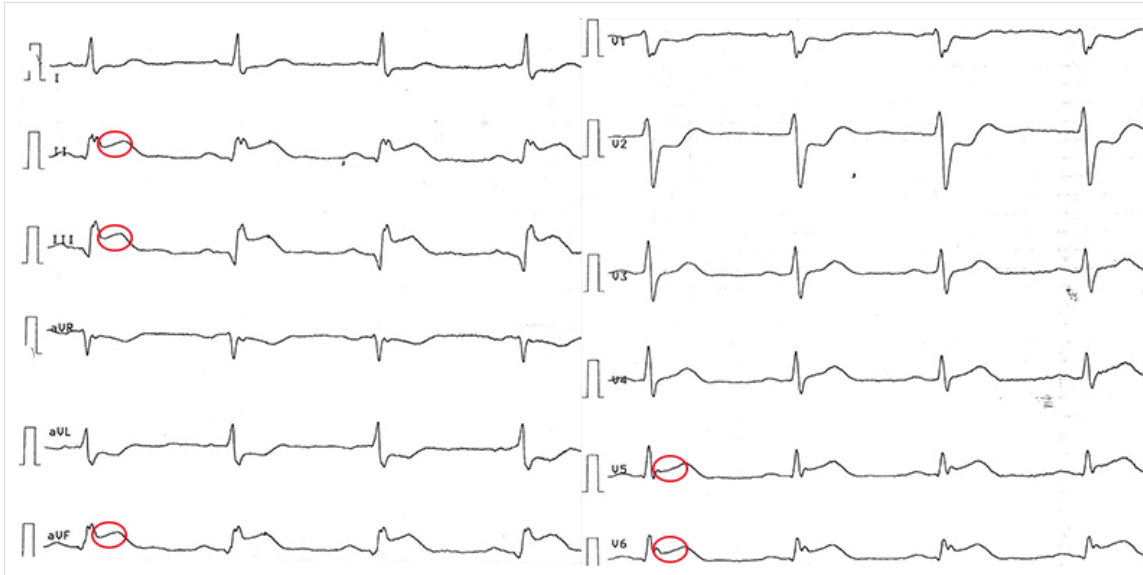


Abb. 2: Extremitäten- und Brustwandableitungen mit markierten ST-Hebungen.

Der Patient erhält sofort ASS und Heparin i. v., gleichzeitig wird das EKG an die anzufahrende Klinik übertragen und das dortige Herzkatheter-team benachrichtigt. Dort wird 42 Minuten nach dem ersten medizinischen Kontakt (first medical contact, FMC) eine Koronarangiographie durchgeführt: Man findet eine fast komplett verschlossene rechte Herzkranzarterie (RCA). Die Herzkranzarterie auf der linken Seite ist unauffällig.

Der Verschluss wird mithilfe des Ballonkatheters aufgeweitet und ein Stent eingesetzt, der das Gefäß auf Dauer offen hält.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Versorgung im Rettungsdienst - Ein Fallbeispiel (3)

Dieses Beispiel zeigt einen Fall, der Ihnen häufig im Rettungsdienst begegnen kann und hier optimal verlaufen ist:

- Typische Symptome für einen Herzinfarkt
- bei einem Patienten, der nicht lange zögert, Hilfe zu holen,
- für das geübte Auge leicht zu erkennende Veränderungen im EKG,
- die richtige diagnostische Entscheidung des Rettungsdiensts und
- eine zügige Versorgung des Patienten durch Auswahl eines geeigneten Krankenhauses mit Herzkatheterbereitschaft.

Leider laufen nicht alle Fälle wie im Lehrbuch ab. Das zeigt das nächste Beispiel.

Inhaltsseite

Versorgung im Rettungsdienst - Ein Fallbeispiel (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Ein anderer Fall... (1)** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Ein Mann Mitte Vierzig, ungelernter landwirtschaftlicher Arbeiter, hatte schon öfter mal ein Druckgefühl auf dem Brustkorb, an diesem Tag ist dies aber ungewöhnlich heftig. Dem Patienten fällt es schwer, die Beschwerden eindeutig zu benennen. Die besorgte Mutter ruft den Notarzt, der ein EKG ableitet und erfährt, dass der Vater des Patienten früh an einem Herzinfarkt starb. Der Patient ist Nichtraucher und eine Hypertonie ist bekannt.

Hier ein Blick auf das EKG des Rettungsdienstes:

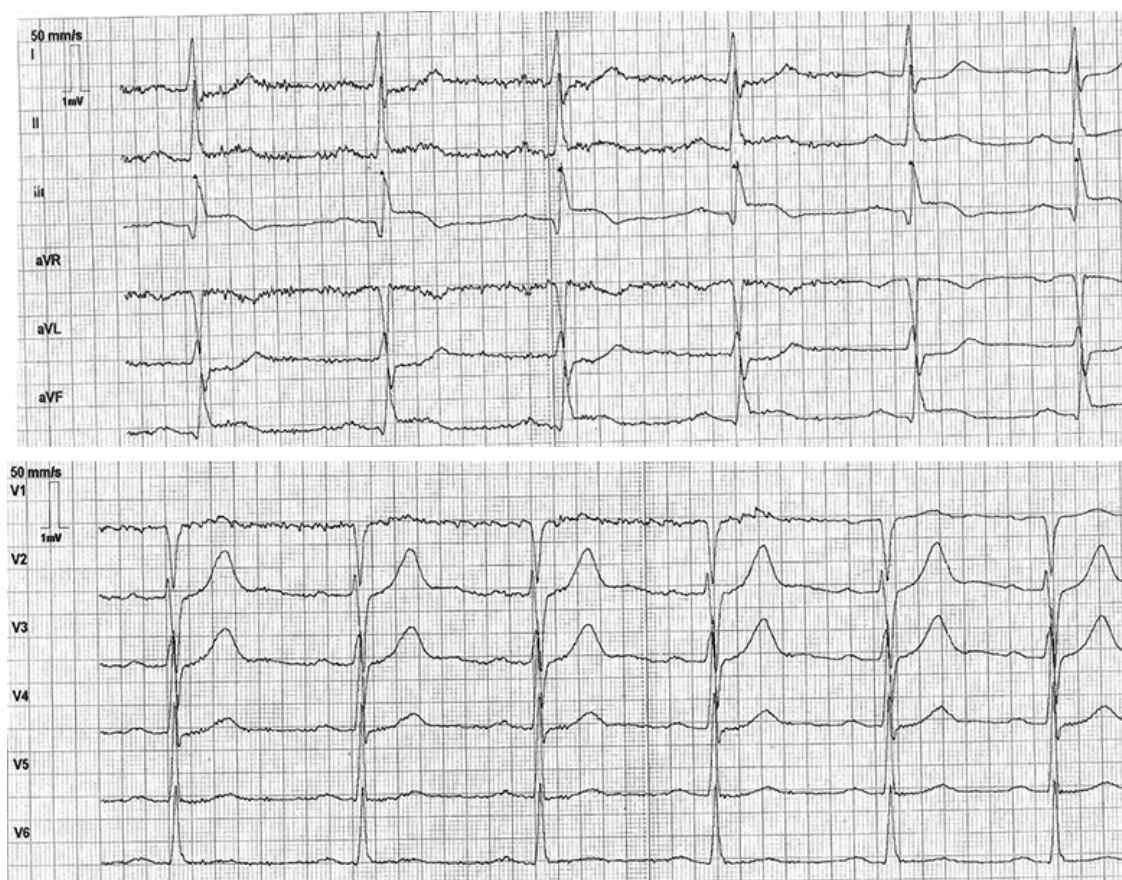







Abb. 3: Extremitäten- und Brustwandableitungen

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Ein anderer Fall... (1)     

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Ein anderer Fall... (2)     

Das Team erkennt zwar „erhöhte ST-Abgänge“, diese werden jedoch eher als „konstitutionell“ bedingt bewertet. Der Patient wird daher vom Rettungsdienst zur weiteren Diagnostik in das nächstgelegene Krankenhaus gebracht.

Bei der ärztlichen Aufnahme in der Rettungsstelle vermutet die Ärztin aufgrund der Klinik und des EKG doch eher einen akuten Herzinfarkt, genauer einen ST-Hebungsinfarkt (STEMI) und alarmiert erneut den Rettungsdienst, denn: Im Hause gibt es kein Herzkatheterlabor.

Der Patient wird notfallmäßig in ein Krankenhaus mit Herzkatheterlabor verlegt, das Herzkatheterteam umgehend alarmiert. In der dort durchgeführten Koronarangiographie findet man einen kompletten Verschluss der rechten Koronararterie (RCA). Der Verschluss wird wiedereröffnet, die Enge aufgeweitet und ein Stent eingesetzt.

Von dem ersten Kontakt des Patienten mit dem Rettungsdienst (FMC) bis zur erfolgreichen Behandlung vergingen drei Stunden und 15 Minuten.

Inhaltsseite






Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Ein anderer Fall... (3)     

Ein anderer Fall... (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

In beiden Fällen ist das gleiche Koronargefäß betroffen und doch läuft die Notfallversorgung recht unterschiedlich ab: Im ersten wird unmittelbar die Verdachtsdiagnose Herzinfarkt (ST-Hebungsinfarkt, STEMI; näheres dazu später in Kapitel 3) gestellt, im zweiten nicht. War im zweiten Fall die Entscheidung für die richtige Diagnose erschwert?

- Der Patient ist noch recht jung. Die früher schon aufgetretenen Brustschmerzen hat er nicht als gravierend empfunden und er ordnete die Beschwerden auch nicht so ein, dass sie vom Herzen her kommen könnten. Dies hat möglicherweise den Notarzt von der Verdachtsdiagnose Herzinfarkt abgehalten.
- Oft sind in den Extremitätenableitungen ST-Hebungen gering ausgeprägt. In diesem Fall sind zusätzlich die Extremitätenableitungen „verzerrt“: Da der Patient stark schwitzte, hatten die Elektroden an den Armen und Beinen möglicherweise zu wenig Hautkontakt. Dies könnte erklären, dass die Veränderungen in den Ableitungen III und aVF und in II übersehen wurden.



Abb. 4: ST-Hebungen in den Extremitätenableitungen II, III und aVF

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Schlussfolgerungen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Schlussfolgerungen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Später werden wir auf die medizinischen und rettungsdienstlichen Details näher eingehen. Wichtig ist an dieser Stelle jedoch:

- Für das Überleben und die Vermeidung weiterer Komplikationen ist eine frühestmögliche Behandlung des Herzinfarktes entscheidend.

Damit Patientinnen und Patienten mit einem ST-Hebungsinfarkt (STEMI) schnellstmöglich behandelt werden können, muss

- die Diagnose so schnell wie möglich gestellt werden,
- bei Unklarheiten über die richtige Diagnose eine schnelle Beratung (nach telemedizinischer Übertragung) möglich sein,
- die Patientin bzw. der Patient schnellstmöglich in ein geeignetes Krankenhaus mit Herzkatheterversorgung gebracht werden,
- die Patientin bzw. der Patient in diesem Krankenhaus schnellstmöglich vom Herzkatheter-team versorgt werden,
- daher das Herzkatheter-team schon vor Eintreffen der Patientin bzw. des Patienten informiert sein, um den Eingriff der Gefäßdilatation so schnell wie möglich durchführen zu können.

In dem nun folgenden kurzen Film wird dargestellt, welche technischen Mittel den Rettungsdienst dabei unterstützen können.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Technische Möglichkeiten ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Technische Möglichkeiten ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Versorgung von Herzinfarktpatienten beschleunigen? Dies wird unterstützt durch moderne technische Möglichkeiten. Diese werden im folgenden Video dargestellt.



- Die schnelle und korrekte EKG-Diagnostik,
- eine Übertragung des EKGs an und die direkte telefonische Beratung durch Fachleute,
- die direkte Anfahrt eines Krankenhauses mit Herzkatheterlabor und
- die Übergabe der Patientin bzw. des Patienten direkt ins Herzkatheterlabor, wo sie bzw. er bereits erwartet wird,

helfen, die Versorgungszeit kurz zu halten.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Es gilt also... ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Es gilt also... ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Jede Minute zählt.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter zum nächsten Kapitel

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

2 -- Warum dieses Projekt, warum diese Schulung? ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [2 -- Warum dieses Projekt, warum diese Schulung?](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#)
/ [Bearbeiten](#)

2 -- Warum dieses Projekt, warum diese Schulung?

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Die First-Medical-Contact (FMC-) Studie

Die First-Medical-Contact (FMC-) Studie¹ zeigte, welchen enormen Beitrag ein korrekt befundenes EKG für eine rasche Wiederdurchblutung (Reperfusion) bei STEMI (ST-Hebungsinfarkt) liefern kann.

Untersucht wurden Patientinnen und Patienten mit gesicherten STEMI. Wurde bereits vor Ort im Rettungsdienst die Diagnose STEMI gestellt, wurde die Patientin bzw. der Patient im Durchschnitt 36 Minuten nach Aufnahme in den Kliniken behandelt. War hingegen die Diagnose nicht so eindeutig, war die Zeit bis zur Therapie mit 121 Minuten deutlich verlängert. Dieses betraf dabei insgesamt ein Viertel der STEMI-Patientinnen und -Patienten.

Um die Versorgung von Herzinfarktpatientinnen und -patienten noch weiter zu verbessern, bietet Ihnen das Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister und die Ärztekammer Berlin die folgende Schulung an. Sie ist aus einem vom Innovationsfond geförderten Projekt („QS-Notfall“) hervorgegangen.



Wenn Sie weitere Details über das Projekt wissen möchten, erfahren Sie [hier mehr](#).

¹ Stockburger et al. 2016

Inhaltsseite

Inhalt 1: [weiter](#)

Sprung 1: [Nächste Seite](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Ziele und Maßnahmen des Projektes QS-Notfall

Ziele und Maßnahmen des Projektes QS-Notfall ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Das Projekt QS-Notfall hatte zum Ziel, die Versorgungszeiten für Herzinfarktpatientinnen und -patienten vom ersten medizinischen Kontakt (FMC) bis zur Wiedereröffnung des verschlossenen Gefäßes zu verkürzen.

Wesentliche Maßnahmen und Ziele sind dabei:

→ Klicken Sie bitte auf die einzelnen Felder

▶

▶

▶

▶

▶

Der Kurs "STEMI Einfach erkennen" zielt genau auf den letzten Punkt ab. Daher ist der Schwerpunkt dieses Kurses - wie der Name sagt - das Erkennen eines ST-Hebungsinfarkts im EKG. Natürlich geht es dabei auch um Grundlagen des EKG, allerdings nicht so ausführlich wie in einem eigentlichen EKG-Kurs.

Wir freuen uns, dass Sie an diesem Kurs teilnehmen.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter zum nächsten Kapitel

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ 1 -- Einstieg

3 -- Basisinformationen zum Herzinfarkt ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz](#) (Logout)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [3 -- Basisinformationen zum Herzinfarkt](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

3 -- Basisinformationen zum Herzinfarkt?

[Vorschau](#)[Bearbeiten](#)[Ergebnisse](#)[Freitext-Bewertung](#)[Kurzform](#)[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Was passiert bei einem Herzinfarkt? (1)    

Beim Herzinfarkt gehen Herzmuskelzellen zugrunde, weil sie nicht mehr ausreichend durchblutet werden. Entscheidend ist hier die Zeit: Je länger die Durchblutung gestört ist, desto mehr Zellen sterben ab. Eine rasche Therapie ist entscheidend!

Wie kommt es zu dieser Mangeldurchblutung? Die häufigste Ursache für einen Herzinfarkt ist der plötzliche Verschluss eines Herzkranzgefäßes auf dem Boden einer Atherosklerose der Herzkranzgefäße: Bei dieser Erkrankung bilden sich in den Gefäßen so genannte atherosklerotische Plaques. Diese Plaques führen zu einer zunehmenden Verengung des Gefäßes mit verminderter Durchblutung des Herzmuskels aber noch nicht zu einem Infarkt.

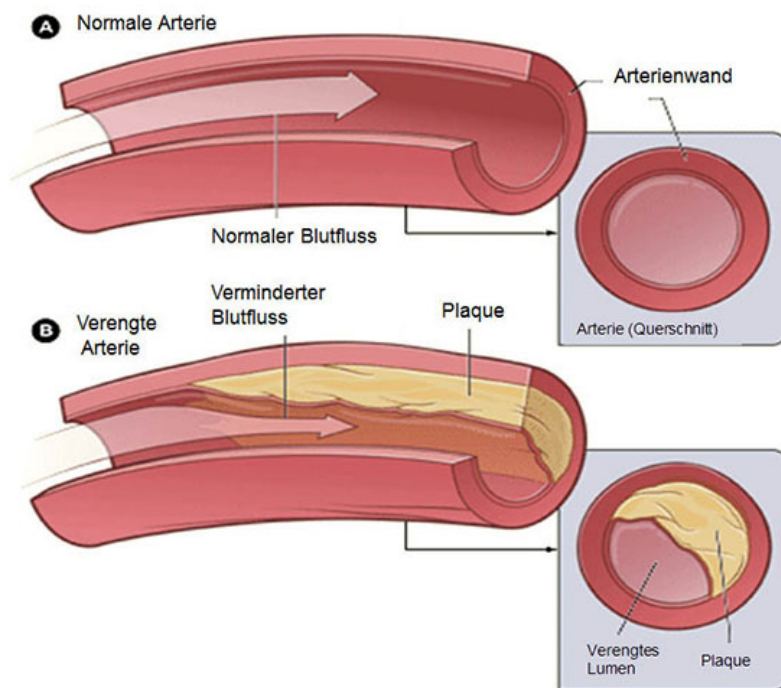


Abb. 5: Atherosklerose eines Gefäßes: „Verkalkungen“ bzw. Plaques führen zu einer verengten Strombahn (Lumen) und damit zu einem verminderten Blutfluss. Quelle: modifiziert nach Wikimedia Commons



Wenn Sie weitere Details zur Entstehung und Diagnostik von Plaques wissen möchten, erfahren Sie [hier mehr](#).

[Inhaltsseite](#)

Was passiert bei einem Herzinfarkt? (1)     

Inhalt 1: weiter

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Was passiert bei einem Herzinfarkt? (2)**     

Was passiert bei einem Herzinfarkt? (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Zum Herzinfarkt kommt es, wenn die Plaques in den Koronargefäßen aufbrechen (rupturieren). Die Ablagerungen in den Plaques bekommen dadurch Kontakt mit dem Blut im Gefäß und es bildet sich rasch ein Blutgerinnsel (Thrombus). Das Gerinnsel verengt oder verstopft das Gefäß.

Zum Vergleich sehen Sie hier zunächst die Darstellung eines gesunden Gefäßes:

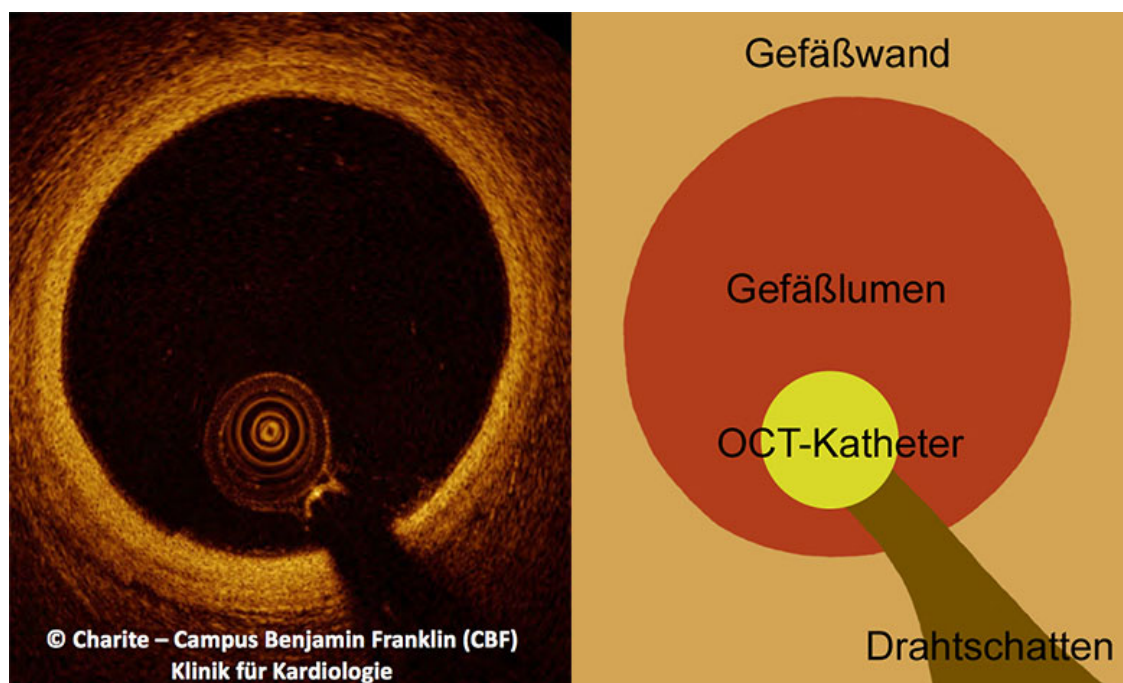


Abb. 6a: Optische Kohärenztomografie (OCT) einer normalen Koronararterie, es zeigen sich keine Ablagerungen oder Verkalkungen in der Gefäßwand. Quelle: Mochmann, Berlin.

Deutlich ist der Unterschied zu erkennen zu einem Gefäß mit Verschluss durch einen Thrombus nach Ruptur einer Plaque:

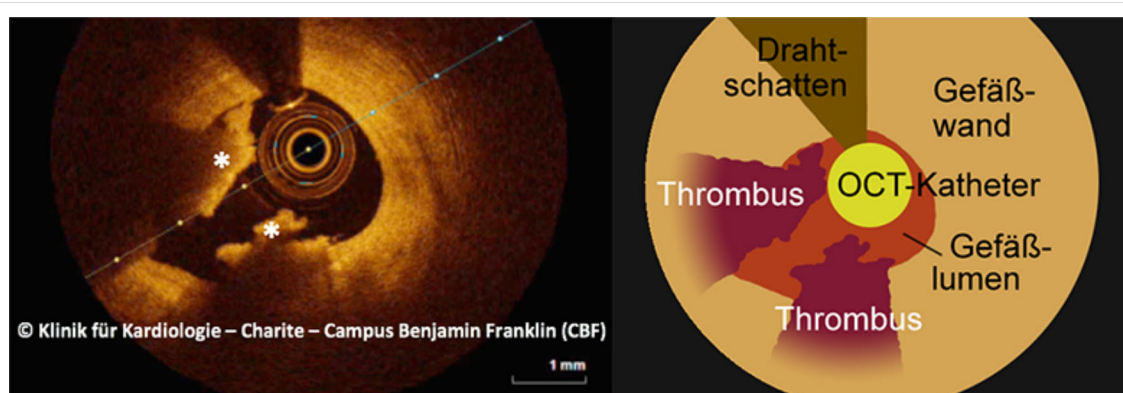


Abb. 6b: Darstellung einer durchgebrochenen (rupturierten) atherosklerotischen Plaque mit einem ins Gefäß ragenden Thrombus. Die Sterne markieren Anteile des Thrombus, die ins Gefäß hineinragen und das Gefäß damit deutlich einengen oder sogar komplett verschließen. Reicht der Fluss nicht mehr aus, das nachfolgende Herzgewebe ausreichend mit Blut zu versorgen und stirbt Herzgewebe dadurch ab, liegt ein Herzinfarkt vor. Quelle: Mochmann, Berlin.

Und so stellt sich die Situation nach Wiedereröffnung des Gefäßes dar:

Was passiert bei einem Herzinfarkt? (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

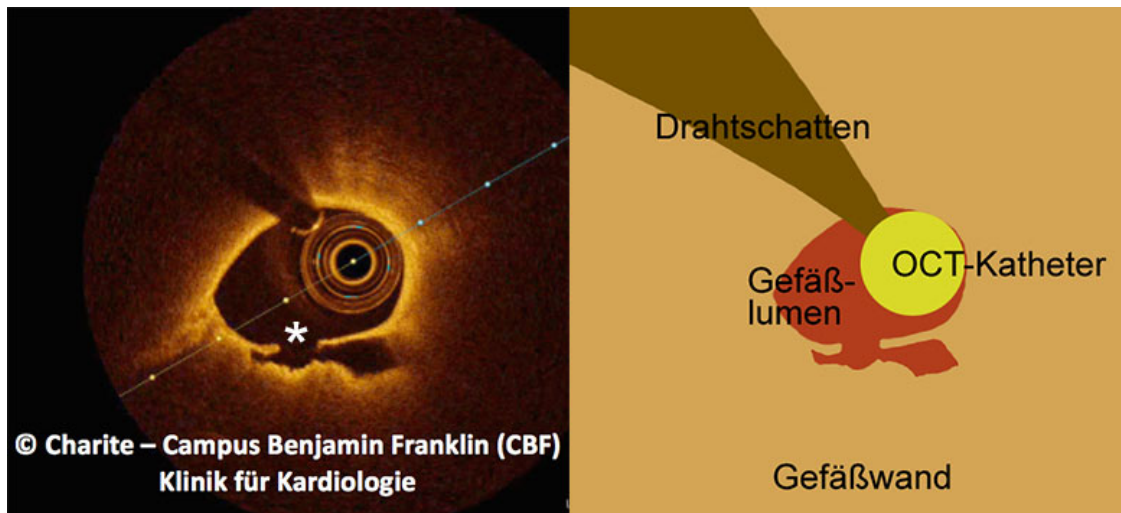


Abb. 6c: Die dünne Kappe über der Plaque (auch Atherom oder Fibroatherom) ist rupturiert (Stern im Bild), der Inhalt hatte Kontakt mit dem Blutstrom und aktivierte so das Gerinnungssystem, es resultierte ein thrombotischer Verschluss (hier bereits wiedereröffnet). Quelle: Mochmann, Berlin.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Was passiert bei einem Herzinfarkt? (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Was passiert bei einem Herzinfarkt? (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Ruptur einer Plaque ist der häufigste Vorgang, der zu einem Herzinfarkt führt. Der Blutfluss reicht nicht mehr aus, um das dahinterliegende Herzmuskelgewebe ausreichend mit Blut und damit Sauerstoff zu versorgen.

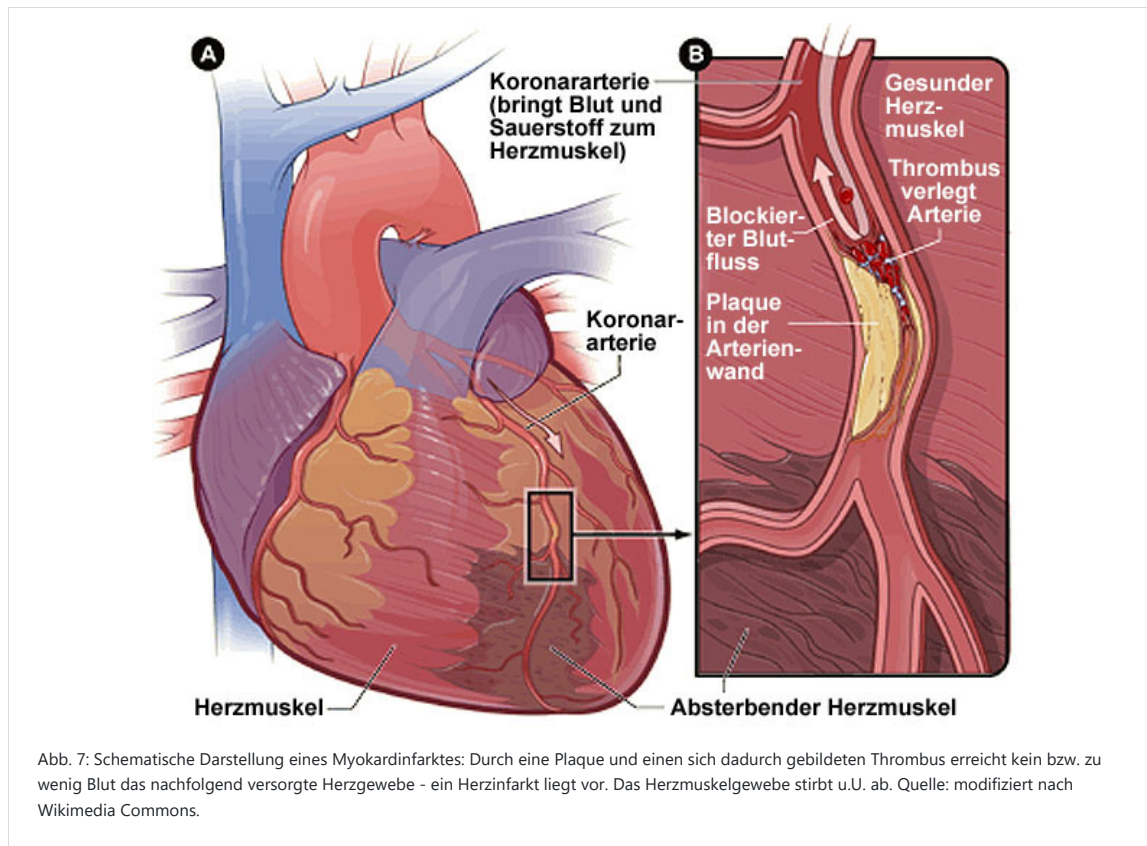


Abb. 7: Schematische Darstellung eines Myokardinfarktes: Durch eine Plaque und einen sich dadurch gebildeten Thrombus erreicht kein bzw. zu wenig Blut das nachfolgend versorgte Herzgewebe - ein Herzinfarkt liegt vor. Das Herzmuskelgewebe stirbt u.U. ab. Quelle: modifiziert nach Wikimedia Commons.

Als Folge der Minderdurchblutung stellt das Herzgewebe seine Funktion ein und stirbt im Verlauf bei fehlender Wiederherstellung der Durchblutung zunehmend ab: Es pumpt kein Blut mehr und der Herzschlag wird unregelmäßig. Akut – aber auch langfristig, bei Überleben des Herzinfarktes – droht der Patientin bzw. dem Patienten u.a.:

- ein Pumpversagen des Herzens
- Herzrhythmusstörungen
- Tod

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Wie wird die Diagnose Herzinfarkt gestellt? ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Wie wird die Diagnose Herzinfarkt gestellt? ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Brustschmerz ist ein häufiges Problem im rettungsdienstlichen Alltag mit einer breiten Differentialdiagnose von Erkrankungen des Bewegungsapparates (muskuloskeletalen Erkrankung) bis zu Erkrankungen der Oberbauchorgane.

Bei Patientinnen und Patienten mit akutem, heftigen Brustschmerz müssen auch andere lebensbedrohliche Erkrankungen **neben dem Herzinfarkt** in Betracht gezogen werden:

- Lungenembolie
- Aortendissektion (scharfer, heftiger Schmerz, hierbei oft Ungleichheit von Pulsintensität und Blutdruck zwischen beiden Armen und/oder zwischen oberer und unterer Körperhälfte)
- Spannungspneumothorax (abgeschwächtes Atemgeräusch bei der Auskultation, hypersonorer Klopfeschall bei der Perkussion)
- Ruptur der unteren Speiseröhre („Boerhaave-Syndrom“, seltene Folge von häufigem heftigem Erbrechen)

Welches dieser insgesamt fünf Krankheitsbilder (sog. "big five" des lebensbedrohlichen Thoraxschmerzes) am ehesten vorliegt, sollte durch

- gezielte Anamnese,
- körperliche Untersuchung inklusive Auskultation
- Erhebung der Vitalparameter sowie
- EKG und idealerweise Echokardiografie

innerhalb von 10 Minuten nach dem First-Medical-Contact (FMC) geklärt werden. In den weiteren Ausführungen werden wir uns gezielt mit der Diagnose ST-Hebungsinfarkt (STEMI) auseinandersetzen.

Die **Diagnose** eines ST-Hebungsinfarktes (STEMI) stützt sich auf zwei grundlegende Säulen:

1. auf die **Symptomatik**
2. auf das **EKG** (s. Kapitel 5)

Die Analyse von Herzenzymen (insbesondere Troponin) ist **nur** für die Diagnose eines Nicht-ST-Hebungsinfarktes (NSTEMI) wichtig (Diagnostik wird im Krankenhaus durchgeführt).

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Wie wird die Diagnose Herzinfarkt gestellt? - 1. Symptomatik ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Wie wird die Diagnose Herzinfarkt gestellt? - 1. Symptomatik ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Leitsymptom des akuten Herzinfarktes ist der akute Brustschmerz (Thoraxschmerz). Er wird hinter dem Brustbein (retrosternal), häufig mit Ausstrahlung in Nacken, Hals, Kiefer, Arme oder Oberbauch lokalisiert.

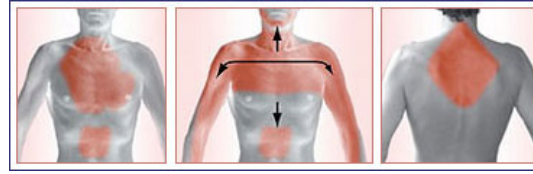


Abb. 8: Typische Ausbreitung des Brustschmerzes beim akuten Herzinfarkt, Quelle: Deutsche Herzstiftung

Herzinfarkte können aber auch mit nur geringem Brustschmerz oder ganz ohne Brustschmerz auftreten. Die Diagnose ist erschwert, wenn die typischen Symptome nicht oder nur schwach ausgeprägt auftreten. Insbesondere bei ganz jungen (unter 40 Jahre) oder älteren (über 75 Jahre) Patientinnen und Patienten, bei Diabetikerinnen und Diabetikern und bei Frauen treten häufiger atypische Symptome wie Übelkeit, Erbrechen, Schwitzen und ein unbestimmtes Angstgefühl auf (Everts¹). Auch Luftnot (Dyspnoe) kann begleitend oder alleinig auftreten.

Typische Symptome (bei etwa 7 von 10 Patientinnen und Patienten, 70 %):

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

Atypische Symptome bzw. von der Patientin bzw. dem Patienten geäußerte Beschwerden (bei etwa 1-2 von 10 Patientinnen und Patienten, 15 %):

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

Wie wird die Diagnose Herzinfarkt gestellt? - 1. Symptomatik ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Ohne Symptome (bei etwa 1-2 von 10 Patientinnen und Patienten, 15 %)

¹ Everts et al. 1996

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Wie wird die Diagnose Herzinfarkt gestellt? - 2. EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Akute Herzinfarkte werden danach unterschieden, ob man im EKG eine ST-Hebung erkennen kann oder nicht. Danach unterteilt man in einen ST-Hebungsinfarkt (STEMI) oder einen Infarkt ohne ST-Hebung (NSTEMI).

Bei einem ST-Hebungsinfarkt (STEMI) ist das Herzkranzgefäß verschlossen und alle Wandschichten des dahinterliegenden Herzmuskelareals sind betroffen. Patientinnen und Patienten mit einem STEMI haben dabei ein besonders hohes Risiko, an dem Herzinfarkt zu sterben oder schwerwiegende Folgeerkrankungen, wie z.B. eine Herzinsuffizienz, zu erleiden.

Aus diesem Grund ist die schnellstmögliche Identifikation dieser Patientinnen und Patienten mittels EKG von herausragender Bedeutung:

Liegt ein STEMI vor, soll so schnell wie möglich eine Wiedereröffnung des verschlossenen Gefäßes erreicht werden.

Bei einem NSTEMI liegen im EKG keine Hebungen vor. Hier hilft bei der Diagnostik die Bestimmung von „Herzenzymen“ im Blut im Krankenhaus. Herzinfarktmarker, wie das Troponin steigen erst zeitverzögert nach dem Infarktbeginn messbar im Blut an. Im Krankenhaus erfolgt eine individuelle weitere Diagnostik und Therapie.

Die Herzenzyme spielen bei der Diagnose eines STEMI keine Rolle – hier ist ausschließlich das EKG in Verbindung mit der Symptomatik ausschlaggebend.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Häufigkeit von Herzinfarkten ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Häufigkeit von Herzinfarkten ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



→ Falls Sie keine Animation sehen, klicken Sie bitte auf das Bild.

Studien zeigen, dass die altersbezogene Häufigkeit von Herzinfarkten insgesamt zwar abnimmt oder stagniert^{2,3}. Durch die demographische Entwicklung wird die Gesamtzahl der *behandelten* Herzinfarkte in den nächsten Jahren aber stabil bleiben oder sogar zunehmen. Dies ist auch in der Abbildung erkennbar. Gründe dafür sind das Älterwerden der geburtenstarken Jahrgänge und sensiblere diagnostische Verfahren.

¹ Robert Koch-Institut 2016

² Yeh et al. 2010

³ Freisinger et al. 2014

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Wie häufig erfolgt ein Alarm aufgrund eines Herzinfarkts? ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Wie häufig erfolgt ein Alarm aufgrund eines Herzinfarkts? ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Behandlung einer Patientin bzw. eines Patienten mit einem Herzinfarkt ist im Rettungsdienst nach wie vor Alltag. Am Beispiel Berlins soll dies kurz dargestellt werden.

Aus der Krankenhausstatistik und den Angaben über außerhalb von Kliniken Verstorbener des Jahres 2013 wissen wir:

- 8.888-mal erlitten Patientinnen und Patienten mit Wohnsitz in Berlin einen Herzinfarkt.
- Von diesen 8.888 Patientinnen und Patienten wurden ca. 80 % zuerst vom Rettungsdienst behandelt (die übrigen kamen direkt ins Krankenhaus bzw. erlitten einen Herzinfarkt während eines Krankenhausaufenthaltes).
- Das sind also gut 7.200 Patientinnen und Patienten mit einem Herzinfarkt pro Jahr, die von den Teams der Notarztwagen oder der Rettungswagen versorgt werden.
- Das sind ca. 20 Rettungseinsätze mit Herzinfarkt pro Tag.

Die Chance, in einer Schicht eine Patientin bzw. einen Patienten mit einem tatsächlichen Herzinfarkt zu behandeln, ist also relativ groß. Dazu kommen noch die Einsätze, bei denen der Verdacht auf einen Herzinfarkt besteht. Diese Zahl liegt noch deutlich darüber.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fazit 1 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Folgendes lässt sich zusammenfassend sagen:

- Die Zahl akuter Herzinfarkte ist weiterhin hoch und wird vermutlich durch die Altersstruktur der Bevölkerung sogar noch zunehmen.
- Einsätze aufgrund eines Herzinfarkts sind alltäglich für den Notarzt- und Rettungsdienst.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

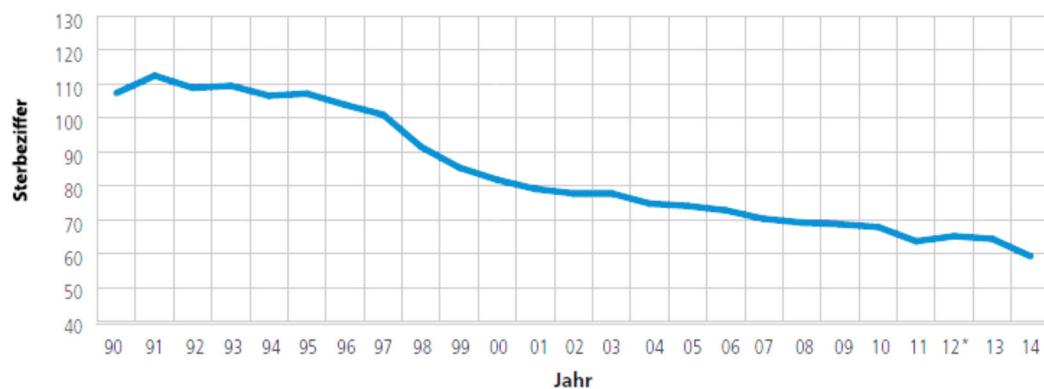
Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Rückgang der Sterblichkeit bei Herzinfarkt – ein großer Erfolg ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Rückgang der Sterblichkeit bei Herzinfarkt – ein großer Erfolg ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Der Herzinfarkt ist eine häufige Todesursache in Deutschland. Erfreulicherweise geht die Sterblichkeit beim Herzinfarkt etwa seit 25 Jahren zurück.



* ab 2012 Bevölkerung auf Grundlage des Zensus 2011

Die Daten 1990 – 2009 wurden mit freundlicher Genehmigung dem Herzbericht 2010 entnommen.

Abb. 10: Entwicklung der so genannten Sterbeziffer des akuten Herzinfarktes in Deutschland von 1990 bis 2014. Starben noch 1991 über 110 Menschen pro 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner an einem Herzinfarkt, waren dies in 2014 nur noch etwa 60. Der deutliche Rückgang der Ziffer ab Mitte der 90er Jahre fällt mit dem wachsenden Einsatz des Herzkatheters zusammen. Darstellung auf Basis von Daten aus dem Deutschen Herzbericht 2016¹

Zu diesem Rückgang haben beigetragen:

- Optimierungen in der Rettungsdienstversorgung durch verbesserte Ausbildung und Ausrüstung der Rettungsteams sowie verbesserte Abläufe im Rettungssystem
- eine flächendeckende Einführung der Herzkatheter-Notfalltherapie
- verbesserte Behandlungsmöglichkeiten in der Intensivmedizin und
- verbesserte Abläufe und Ausrüstung im Krankenhaus.

Allerdings: Diese Entwicklung ist nicht in allen Bundesländern gleich stark ausgeprägt: So war nach den aktuellsten Zahlen aus 2014 die Herzinfarktsterblichkeit in manchen Bundesländern (Schleswig-Holstein, Hessen und Berlin) niedrig, während sie in anderen (Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Sachsen) deutlich höher ist¹. Die Ursachen für diese Unterschiede sind noch nicht geklärt und vermutlich vielfältig.

Es besteht Einigkeit darüber, dass die Versorgung von Patientinnen und Patienten mit einem Herzinfarkt in Deutschland noch verbessert werden kann. **Der entscheidende Faktor ist die Versorgungszeit.**

¹ Deutsche Herzstiftung 2016

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Jede Minute zählt – „Time is muscle“ (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Jede Minute zählt – „Time is muscle“ (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Beim Herzinfarkt kommt es aufgrund der Mangel durchblutung (Ischämie) zu einem Untergang von Herzmuskelgewebe (Myokard). Das Zeitfenster, in dem dieser Gewebeuntergang noch aufgehalten werden kann, ist klein: Die Muskelzellen des Myokards vertragen einen Sauerstoffmangel nur kurz.



Eine zusätzliche grafische Darstellung des Zusammenhangs zwischen Dauer der Minderdurchblutung und Menge der absterbenden Herzmuskelzellen bzw. Größe des Herzinfarktes [finden Sie hier](#).

Die Masse des absterbenden Herzmuskels hängt von der Ischämie-Zeit (Dauer der Minderdurchblutung) ab. Daher hat sich im Englischen der Satz „Time is muscle“, also „Zeit ist (Herz-)Muskel“ etabliert.

Dieses Schlagwort unterstreicht, dass die schnelle und sichere Diagnose und die zügige Wiederherstellung der Durchblutung (Reperfusion) von zentraler Bedeutung ist. Das gilt insbesondere für die Akutphase nach einem Herzinfarkt¹, aber auch für einen besseren langfristigen Verlauf: Maßnahmen zur schnellen Reperfusion² beugen einer Herzinsuffizienz und einem zu frühen Versterben im Langzeitverlauf³ vor.

Diesen Zusammenhang verdeutlicht die Abbildung auf der nachfolgenden Seite, erstellt auf Basis von Daten aus einer dänischen Untersuchung:

¹ De Luca et al. 2004

² Bradley et al. 2006

³ Meta-analysis Global Group in Chronic Heart Failure 2012

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Jede Minute zählt – „Time is muscle“ (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Jede Minute zählt – „Time is muscle“ (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Je schneller eine Wiederdurchblutung des Herzmuskelgewebes erreicht wird (**bis zu 60 Minuten bis zur Wiederdurchblutung, 120 Minuten bis zur Wiederdurchblutung**, etc.), desto weniger Herzmuskelgewebe stirbt ab und desto weniger Patientinnen und Patienten sterben am Herzinfarkt oder seinen Komplikationen (die Kurve steigt weniger stark an) - nicht nur akut, sondern auch in den folgenden Lebensjahren!

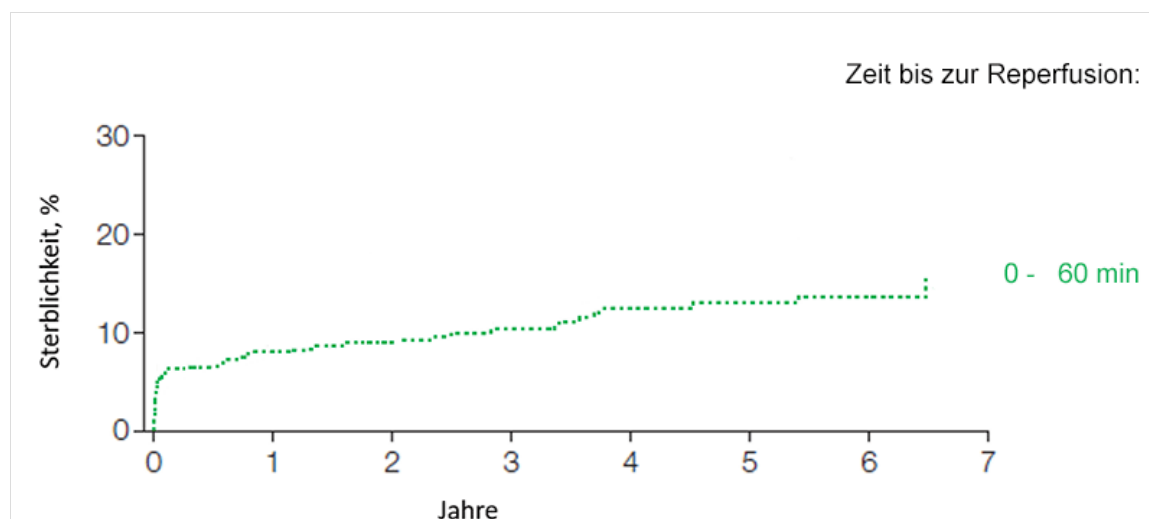


Abb. 11 [anim.gif]: Daten eines dänischen Registers, in dem 6209 Patientinnen und Patienten über einen langen Zeitraum untersucht worden sind: Dargestellt ist die sich anhäufende (kumulative) Sterblichkeit (vertikale Achse) über die Jahre nach dem Herzinfarkt (horizontale Achse): Es werden die Daten vieler Patienten zusammengezählt und ausgewertet. Je langsamer eine Linie ansteigt, desto weniger Patientinnen und Patienten sind gestorben. Nach etwa sechseinhalb Jahren sind mehr als doppelt so viele Patientinnen und Patienten gestorben (rote Kurve ist stärker angestiegen, mehr als 30 %), wenn die Zeit zwischen dem Herzinfarkt und der Wiederdurchblutung drei Stunden und mehr betragen hatte, als wenn diese nur maximal eine Stunde gedauert hatte (grüne Kurve, ca. 12 %). Quelle: modifiziert nach Terkelsen¹.

→ Falls Sie keine Animation sehen, klicken Sie bitte auf das Bild.

Jede Minute zählt – die entscheidenden Weichen werden im Rettungsdienst gestellt:

- Wird der Herzinfarkt schnell erkannt?
- Wird das richtige Krankenhaus mit Herzkatheter-Bereitschaft angefahren?
- Steht im Krankenhaus bereits das Herzkatheterteam zur Verfügung und hat die PCI vorbereitet?

Mit einer schnellen und sicheren Rettungsdienstversorgung wird auch die Patientin bzw. der Patient im Krankenhaus schneller erfolgreich behandelt. Damit kann die Sterblichkeit der Patientinnen und Patienten (auch über die kommenden Jahre) und die Schwere des Herzinfarktes verringert und die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten maßgeblich verbessert werden.

¹ Terkelsen et al. 2010

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fazit 2 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Folgendes lässt sich zusammenfassend sagen:

- Bei einem Herzinfarkt geht infolge einer Minderdurchblutung Herzmuskelgewebe zu Grunde.
- Insbesondere durch die rasche Möglichkeit der Wiederherstellung der Durchblutung (PCI) ist die Anzahl der Todesfälle durch einen Herzinfarkt in den letzten 25 Jahren erheblich gesunken.
- Dennoch sterben nach wie vor viele Patientinnen und Patienten an einem Herzinfarkt oder leiden unter seinen Langzeitfolgen (z. B. Herzschwäche).
- Die Versorgung von Patientinnen und Patienten mit Herzinfarkt im Rettungsdienst und im Krankenhaus kann noch verbessert werden.
- Entscheidend ist bei einem STEMI: Jede Minute zählt.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

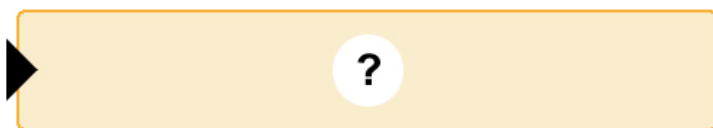
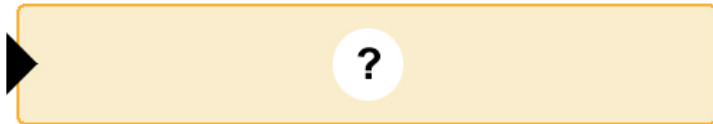
[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Qualitätsziel der präklinischen Versorgung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Qualitätsziel der präklinischen Versorgung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Versorgungszeit – also die Zeit zwischen dem Beginn eines Herzinfarkts und der Behandlung – ist einer der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Sterblichkeit (Mortalität) und das Auftreten von Folgeerkrankungen (Morbidität) bei Infarktpatientinnen und -patienten. Die aktuellen Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) empfehlen daher:

- Liegt ein STEMI vor, darf die Einleitung einer Reperfusionstherapie (Herzkatheter) nicht durch Abwarten weiterer Untersuchungsergebnisse, wie z. B. Laborparameter, verzögert werden.
- Die beste Therapie ist die primäre perkutane Koronarintervention (PCI): Sie verhindert am besten den Tod durch einen Herzinfarkt^{1,2}. In Ausnahmefällen kann eine systemische Lyse (Fibrinolyse) sinnvoll sein.
- Für Diagnose und Behandlung des akuten ST-Hebungsinfarktes sollen folgende Zeiträume bei jeglichem Verdacht auf einen Herzinfarkt nicht überschritten werden:



Wenn Sie Genaueres zu den ESC-Leitlinien wissen möchten, klicken Sie bitte [hier](#).

¹ Keeley et al. 2003

² Stenestrand et al. 2006

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fazit 3 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Fazit 3 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Folgendes lässt sich zusammenfassend sagen:

- Innerhalb von 10 min nach Eintreffen des Rettungsdienstes soll ein EKG abgeleitet und sicher befundet sein.
- Bei STEMI-Patientinnen und -Patienten soll eine Herzkatheter-Therapie so schnell wie möglich durchgeführt werden.
- Die Herzkathetertherapie (PCI) soll innerhalb von maximal 90 min beginnen, wenn die Diagnose STEMI im Rettungsdienst gestellt wird, und innerhalb von 60 Minuten, wenn die Patientin bzw. der Patient sich direkt im Krankenhaus mit einem Herzkatheterlabor vorstellt.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Wie können die Versorgungszeiten verkürzt werden? (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Untersuchungen zeigen, dass die zuverlässige Einordnung eines Herzinfarktes als STEMI den Beginn der perkutanen Koronarintervention (PCI) und damit der Reperfusion beschleunigt^{1,2}. Das erste EKG und seine eindeutige Befundung hat daher herausragende Bedeutung^{3,4}. Dies wurde auch in einer Untersuchung des Berlin-Brandenburger Herzinfarktregisters, der First-Medical-Contact (FMC-)Studie bestätigt⁵:

- Bei eindeutiger EKG-Befundung als ST-Hebungsinfarkt betrug die Zeit von der Krankenhausaufnahme bis zur PCI durchschnittlich 36 Minuten.
- War das EKG dagegen nicht eindeutig befundet, betrug diese Zeit durchschnittlich 121 Minuten.

Die richtige EKG-Befundung im Rettungsdienst war also ein entscheidender Einflussfaktor für die nachfolgende Versorgungszeit der STEMI-Patientinnen und -Patienten **im Krankenhaus**.

Oder anders gesagt: Wird vom Rettungsdienst das EKG korrekt als STEMI befundet, wird erheblich Versorgungszeit im Krankenhaus eingespart.



[Hier](#) finden Sie weitere Informationen zu den Ergebnissen dieser Studie.

¹ Welsh et al. 2005

² Maier et al. 2010

³ Kerem et al. 2014

⁴ Brainard et al. 2005

⁵ Stockburger et al. 2016

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Wie können die Versorgungszeiten verkürzt werden? (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Wie können die Versorgungszeiten verkürzt werden? (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

In der folgenden Abbildung wird dieser Zeitgewinn noch einmal deutlich hervorgehoben.

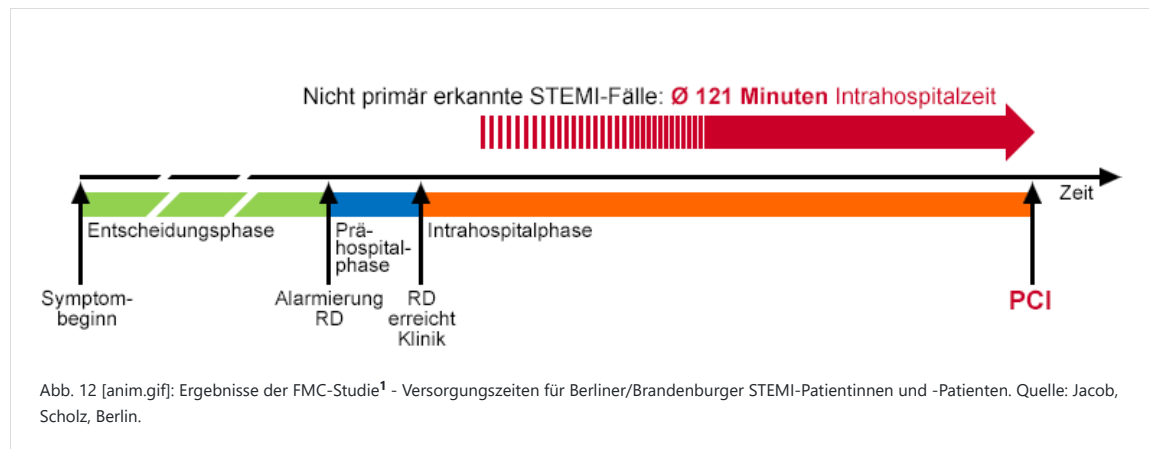


Abb. 12 [anim.gif]: Ergebnisse der FMC-Studie¹ - Versorgungszeiten für Berliner/Brandenburger STEMI-Patientinnen und -Patienten. Quelle: Jacob, Scholz, Berlin.

→ Falls Sie keine Animation sehen, klicken Sie bitte auf das Bild.

Primär, d.h. im Rettungsdienst erkannte ST-Hebungsinfarkte verkürzten die Intrahospitalzeit auf durchschnittlich 36 Minuten, während nicht primär erkannte STEMI-Fälle durchschnittlich 121 Minuten bis zur leitliniengerechten PCI-Behandlung benötigten.

Die Europäischen und Deutschen Leitlinien empfehlen über die Einhaltung bestimmter Versorgungszeiten weitere Maßnahmen in Bezug auf den Rettungsdienst für eine qualitativ hochwertige Versorgung von Patientinnen und Patienten mit akuten Herzinfarkt.



Mehr dazu finden Sie [hier](#).

¹ Stockburger et al. 2016

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fazit 4 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Fazit 4 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Folgendes lässt sich zusammenfassend sagen:

Je schneller und je eindeutiger bereits im Rettungsdienst ein ST-Hebungsinfarkt erkannt wird, desto kürzer ist die Zeit zwischen Krankenhausaufnahme und Wiederherstellung der Durchblutung des Herzmuskelgewebes.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter zum nächsten Kapitel

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ 2 -- Warum dieses Projekt, warum diese Schulung?

4 -- EKG-Diagnostik - Allgemein ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [4 -- EKG-Diagnostik - Allgemein](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

4 -- EKG-Diagnostik - Allgemein

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Das Verfahren der Elektrokardiografie     

Das Verfahren der Elektrokardiografie ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Elektrokardiografie ist ein Verfahren zur Messung der Aktionspotenziale des Herzens: Elektrische Herzströme werden an die Körperoberfläche abgeleitet und als Kurven aufgezeichnet. Dabei entsprechen die Schwankungen der Kurven den Phasen des Herzzyklus. Das 12-Kanal-EKG ist nach unerlässlich zur Diagnostik von Erkrankungen des Herzens und zur Diagnose eines STEMI.



Wie ein EKG angelegt und abgeleitet wird, ist [hier](#) nochmals kurz zusammengefasst.

An dieser Stelle soll die Position der Elektroden für die Extremitäten-, die Brustwand- und für die hinteren Ableitungen gezeigt werden.

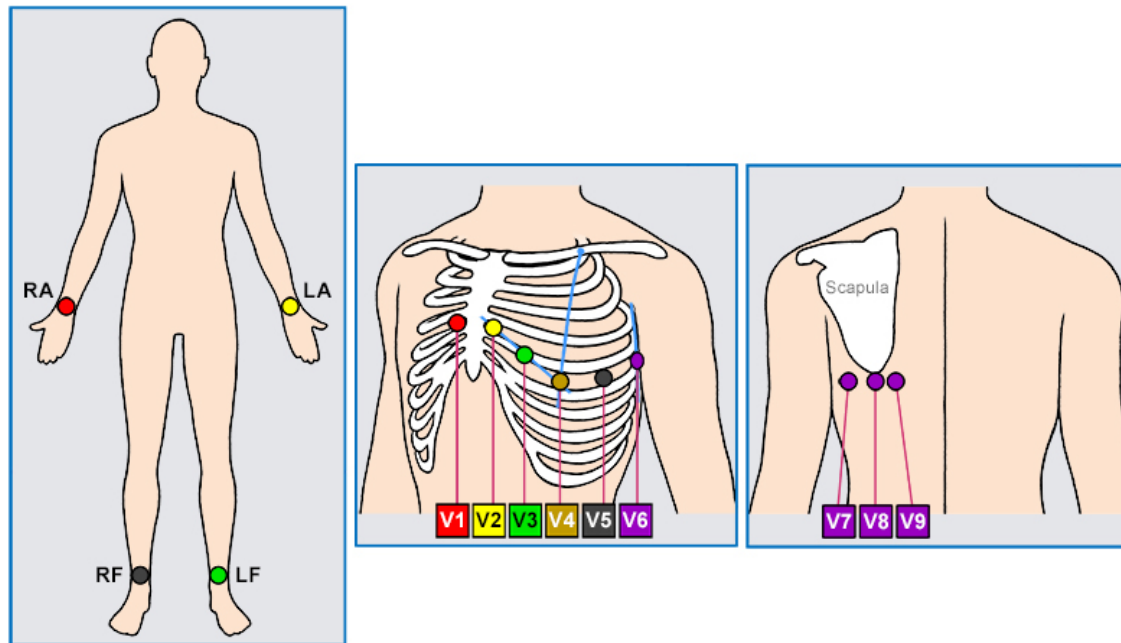


Abb. 13: EKG-Ableitungen: Extremitäten-, Brustwand- und (für einige wenige Situationen erforderliche) hintere Ableitungen (von links nach rechts). RA = rechter Arm, LA = linker Arm, LF = linker Fuß, RF = rechter Fuß. Quelle: modifiziert und ergänzt nach Wikimedia Commons

Mittels des EKGs mit seinen verschiedenen Ableitungen können nicht nur Herzrhythmusstörungen erkannt werden, sondern auch pathologische Vorgänge, wie z.B. eine verminderte Durchblutung bei einem Infarkt. Mithilfe der verschiedenen Ableitungen ist es dabei auch möglich, den Ort des pathologischen Vorganges grob zu bestimmen.



Wenn Sie dieses Thema vertiefen möchten, finden Sie [hier](#) weitere Informationen dazu.

Inhaltsseite

Inhalt 1: weiter

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Wann soll ein 12-Kanal-EKG abgeleitet werden? ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Wann soll ein 12-Kanal-EKG abgeleitet werden? ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Ableitung eines 12-Kanal-EKGs sollte immer bei einer Symptomatik, die für einen akuten Herzinfarkt sprechen kann oder einem Verdacht auf diesen erfolgen.

Also bei

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

Denken Sie jedoch an die Möglichkeit von atypischen oder asymptomatischen Verläufen. Die Ableitung und Befundung eines 12-Kanal-EKGs soll innerhalb von 10 min nach Erstkontakt erfolgen.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Die EKG-Auswertung - Wellen, Zacken, Komplexe ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die EKG-Auswertung - Wellen, Zacken, Komplexe ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Betrachtet man eine elektrische Herzaktion, lassen sich prototypische EKG-Auslenkungen (P-Welle, QRS-Komplex, T-Welle) identifizieren und durch Messungen von Abständen bzw. Strecken die Zeiten der EKG-Intervalle (PQ-Intervall, QRS-Dauer, QT-Intervall) bestimmen. Abbildung zeigt in einer Übersicht alle für die Akutdiagnostik wichtigen Wellen, Strecken und Intervalle sowie den sog. J-Punkt eines QRS-Komplexes.

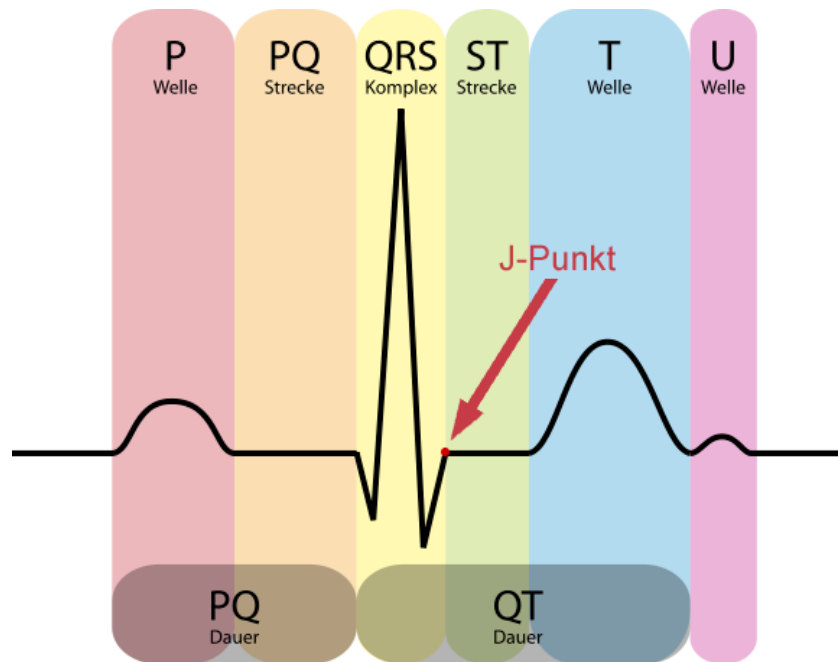


Abb. 14: Schematische Darstellung einer EKG-Kurve. Angegeben sind die verschiedenen Wellen, Strecken, Intervalle und der J-Punkt der Kurve. Quelle: modifiziert nach Wikimedia Commons.

Üblicherweise wird für ein 12-Kanal-EKG eine Schreibgeschwindigkeit von 50mm/s gewählt. D.h., pro Sekunde werden 50mm (= 5 cm) EKG-Papier bedruckt. Durch das Millimeterpapier können damit Spannungen und Zeiten einfach abgelesen werden. Ein kleines Millimeterkästchen entspricht damit in seiner Länge zeitlich 20 ms und in seiner Höhe 0,1mV.

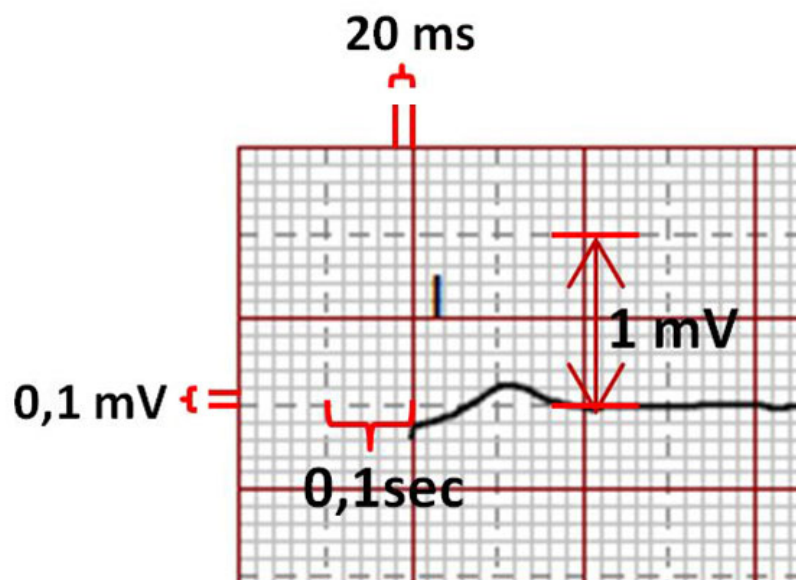


Abb. 15: Zeiten und Spannungen beim EKG mit 50mm/s Vorschub. Quelle: Jacob, Berlin.

Die EKG-Auswertung - Wellen, Zacken, Komplexe ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Einige weitere ergänzende Angaben finden Sie [hier](#).

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fazit 5 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Folgendes lässt sich zusammenfassend sagen:

- Das 12-Kanal-EKG ist unerlässlich zur Diagnostik eines STEMI. Es sollte bei jeder Symptomatik, die für einen akuten Herzinfarkt sprechen kann – so schnell wie möglich – abgeleitet werden.
- Ein kleines Millimeterkästchen entspricht bei einem Standard-EKG in seiner Höhe 0,1 mV.
- Mithilfe der verschiedenen Ableitungen ist es möglich, den Ort der gestörten Herzmuskeldurchblutung zu bestimmen.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter zum nächsten Kapitel

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ 3 -- Basisinformationen zum Herzinfarkt

5 -- STEMI-Kriterien im EKG erkennen ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz](#) (Logout)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [5 -- STEMI-Kriterien im EKG erkennen](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

5 -- STEMI-Kriterien im EKG erkennen

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)






[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

ST-Hebungen (1)     

ST-Hebungen (1) ↓ ⚙ 📄 🔍 🗑

Die ST-Hebung ist das entscheidende Merkmal für einen STEMI. Die ST-Hebung wird dabei an einem festgelegten Punkt gemessen: Die Abbildung 12 zeigt diesen so genannten J-Punkt, an dem die Höhe der ST-Hebung in Bezug auf die Grundlinie des EKGs gemessen wird.

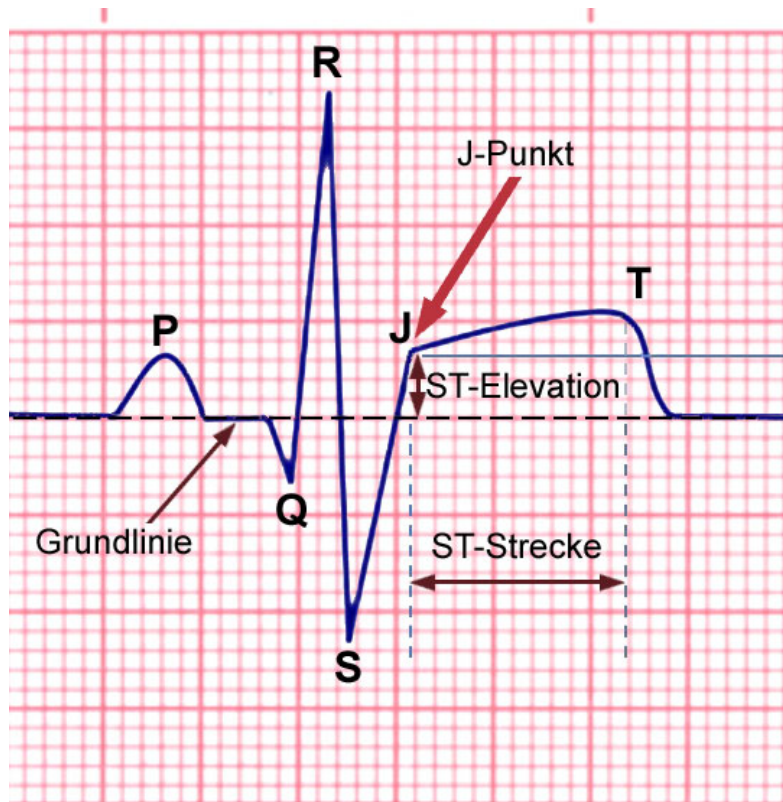


Abb. 16: Messung der ST-Hebung (oder ST-Elevation) am J-Punkt. Quelle: Jacob, Berlin.

Um von einem ST-Hebungsinfarkt zu sprechen, müssen ST-Hebungen ab einer bestimmten Höhe (in Millivolt, mV) in mindestens zwei benachbarten Ableitungen vorliegen.

Patientinnen-und Patientengruppe	Betroffene Ableitungen	Mindesthöhe der ST-Hebung
Männer < 40 Jahren	V2-V3	≥ 0,25 mV
	andere Ableitungen	≥ 0,10 mV
Männer ≥ 40 Jahren	V2-V3	≥ 0,20 mV
	andere Ableitungen	≥ 0,10 mV
Frauen	V2-V3	≥ 0,15 mV
	andere Ableitungen	≥ 0,10 mV

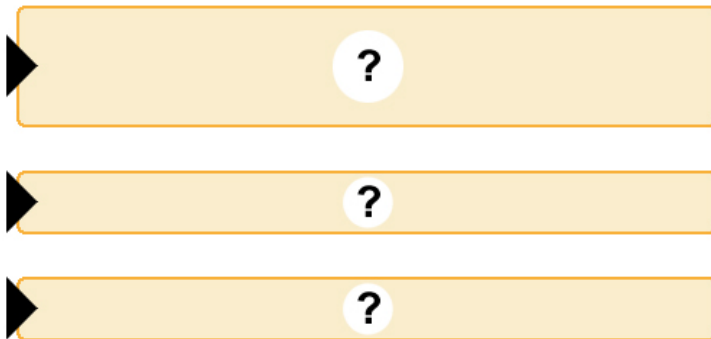
Bei einem Linksschenkelblock gelten andere Kriterien.

Tab. 1: Kriterien zur Beurteilung der ST-Streckenhebung für die Diagnose eines STEMI.

ST-Hebungen (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass je nach Geschlecht, Alter und Ableitungen andere Grenzwerte als Diagnosekriterium gelten. Die ST-Hebungen in V2 und V3 müssen je nach Alter und Geschlecht unterschiedlich beurteilt werden. Die geforderte Mindesthöhe der ST-Hebung ist in diesen Ableitungen höher als in allen anderen.

Als **benachbarte Ableitungen** werden Ableitungen bezeichnet, die benachbarte Abschnitte des Herzmuskels abbilden. Diese sind



In welchen Ableitungen sich ST-Hebungen finden, weist zudem darauf hin, welches Areal des Herzmuskels vom Infarkt betroffen ist.



Mehr dazu finden Sie [hier](#).

Inhaltsseite

Inhalt 1: weiter

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

ST-Hebungen (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

ST-Hebungen (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Sind im EKG diese ST-Streckenhebungen vorhanden und hat die Patientin bzw. der Patient die oben genannten Symptome, ist damit der STEMI bereits diagnostiziert. Die Patientin bzw. der Patient soll dann mit der Diagnose STEMI vom Rettungsteam im Krankenhaus angemeldet und das EKG dorthin übertragen werden. Dort kann dann umgehend eine Reperfusionstherapie eingeleitet werden.

Folgende **besondere Situationen** bei der EKG-Beurteilung sollten jedoch beachtet werden:

- Ein kompletter Links- oder Rechtsschenkelblock (LSB oder RSB) ist immer wie ein ST-Hebungsinfarkt einzustufen, wenn die Patientin bzw. der Patient typische infarktverdächtige Symptome hat.



Mehr zu LSB und RSB [hier](#).

- Beim Rechtsschenkelblock ist die Beurteilung der ST-Strecke häufig wie üblich möglich. Bei Patientinnen und Patienten mit Rechtsschenkelblock ist genau wie bei Vorliegen eines Linksschenkelblockes vorzugehen: Wenn die typischen Symptome eines Herzinfarktes und ein RSB vorliegt, besteht ein STEMI-Verdacht.
- Durch einen Schrittmacher in der Kammer stimulierte Herzaktionen ähneln meist einem Schenkelblock. Auch hier gilt: Wenn typische Symptome eines Herzinfarktes vorliegen, sollte die Patientin bzw. der Patient wie eine bzw. ein STEMI-Patientin bzw. -Patient behandelt werden.
- Schrittmacher-EKGs ohne eigene elektrische Aktivität im EKG sind wie eine bzw. ein LSB/RSB-Patientin bzw. -Patient zu behandeln.
- Ein „normales“, nicht pathologisches EKG schließt das Vorliegen eines akuten Herzinfarkts nicht aus (sogenannter NSTEMI, also ein Infarkt ohne ST-Hebung).
- Am Monitor-EKG gibt es keine genau definierten Ableitungen. Die ST-Strecke ist daher am Monitor nie sicher beurteilbar.

Fehlende EKG-Veränderungen schließen einen Herzinfarkt nicht komplett aus, wenn das klinische Bild für einen Infarkt spricht. Darüber hinaus können im EKG Zeichen eines bereits abgelaufenen Herzinfarktes nachgewiesen werden, der u. U. von den Betroffenen aufgrund nicht vorhandener, fehlender oder fehlgedeuteter Symptome nicht wahrgenommen wurde (stumme Infarkte).



Weitere Hinweise für die EKG-Befundung finden Sie [hier](#).

Es empfiehlt sich, EKGs systematisch auszuwerten.



Eine Vorgehensweise für eine vollständige EKG-Befundung wird [hier](#) beispielhaft vorgestellt.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

ST-Hebungen (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

ST-Hebungen (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Im EKG lassen sich im Falle von Stunden, Tagen und Wochen mehrere Infarktstadien unterscheiden. Im Rettungsdienst ist der Zeitraum zwischen Symptombeginn ersten medizinischen Kontakt zu meist so kurz, dass typischerweise der Herzinfarkt im Stadium I im EKG gesehen wird – die ST-Hebung.

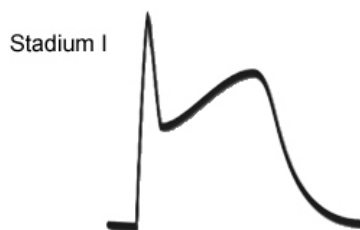


Abb. 17: Typische ST-Hebung beim akuten ST-Hebungsinfarkt. Quelle: mit freundlicher Genehmigung von Dr. Lauber, Düsseldorf.



Eine Übersicht aller Infarktstadien finden Sie [hier](#).

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fazit 6 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Folgendes lässt sich zusammenfassend sagen:

- Ein STEMI wird mittels EKG diagnostiziert bei ST-Hebungen ab 0,1 mV oder 1 Millimeterkästchen im EKG. Nur in den Ableitungen V2 und V3 gibt es andere Grenzwerte.
- Ein kompletter LSB oder RSB im EKG und infarkttypische Symptome (anhaltende dumpfe Schmerzen im Brustraum, Hals und Oberbauch; Ausstrahlung in die Unterseite der Arme und Schweißausbruch mit Übelkeit und Luftnot) rechtfertigen die Diagnose STEMI.
- Bei atypischen Veränderungen prüfen, ob ein Hauptstammverschluss oder ein isolierter Hinterwandinfarkt vorliegen könnte.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Fazit 6 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Praktisches Vorgehen - ein Beispiel (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Hier wird anhand eines einfachen Beispiels gezeigt, wie bei einem praktischen Fall die EKG-Auswertung erfolgen könnte/sollte.

Sie werden als Rettungsteam zu einem Patienten in die Wohnung gerufen. Sie finden vor:

- Männlicher Patient, 60 Jahre, bisher beschwerdefrei, Nichtraucher, arterielle Hypertonie seit 10 Jahren, Cholesterin sei „an der oberen Grenze“, Vater hat mit ca. 60 Jahren einen Herzinfarkt erlitten
- Heftiger, zuvor nie gekannter Druck auf der Brust nach dem Aufstehen am Morgen, nach 90 Minuten weitere massive Zunahme der Symptomatik, Patient verständigt den Notarzt (09:00 Uhr), der um 9:06 eintrifft. Im NEF wird um 9:12 Uhr ein erstes Notfall-EKG abgeleitet, welches Sie auf der folgenden Seite vorfinden.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Praktisches Vorgehen - ein Beispiel (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Praktisches Vorgehen - ein Beispiel (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

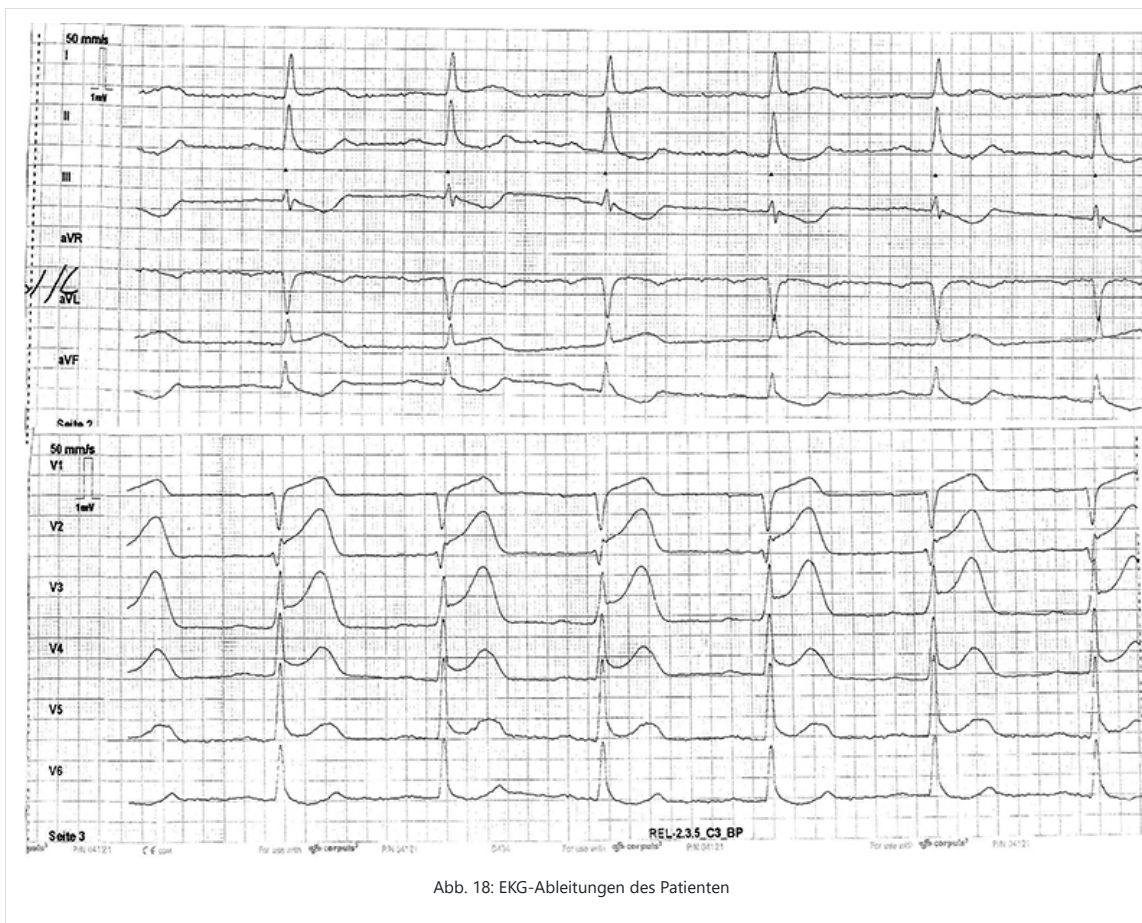


Abb. 18: EKG-Ableitungen des Patienten

→ Durch Klicken auf das EKG können Sie sich ein zusätzliches Fenster öffnen, welches Sie nach Ihren Bedürfnissen größer oder kleiner ziehen können und in dem Sie durch eine vergrößerte Darstellung dieses EKGs scrollen können. Schließen Sie nach Ihrer Auswertung des EKGs dieses zusätzliche Fenster wieder. Sie bleiben auf dieser Kursseite.

Wie beurteilen Sie das abgeleitete EKG? Bitte nehmen Sie sich einen Zettel und notieren sich Ihre Einschätzung zu folgenden Aspekten:

- Wie beurteilen Sie die Qualität des EKGs?
- Welche Aussagen können Sie zum Herzrhythmus und zur Herzfrequenz machen?
- Welche Aussagen können Sie zu Zeitintervallen in diesem EKG machen?
- Können Sie Aussagen zu eventuellen ST-Streckenhebungen und – falls vorhanden – deren Höhe machen?

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

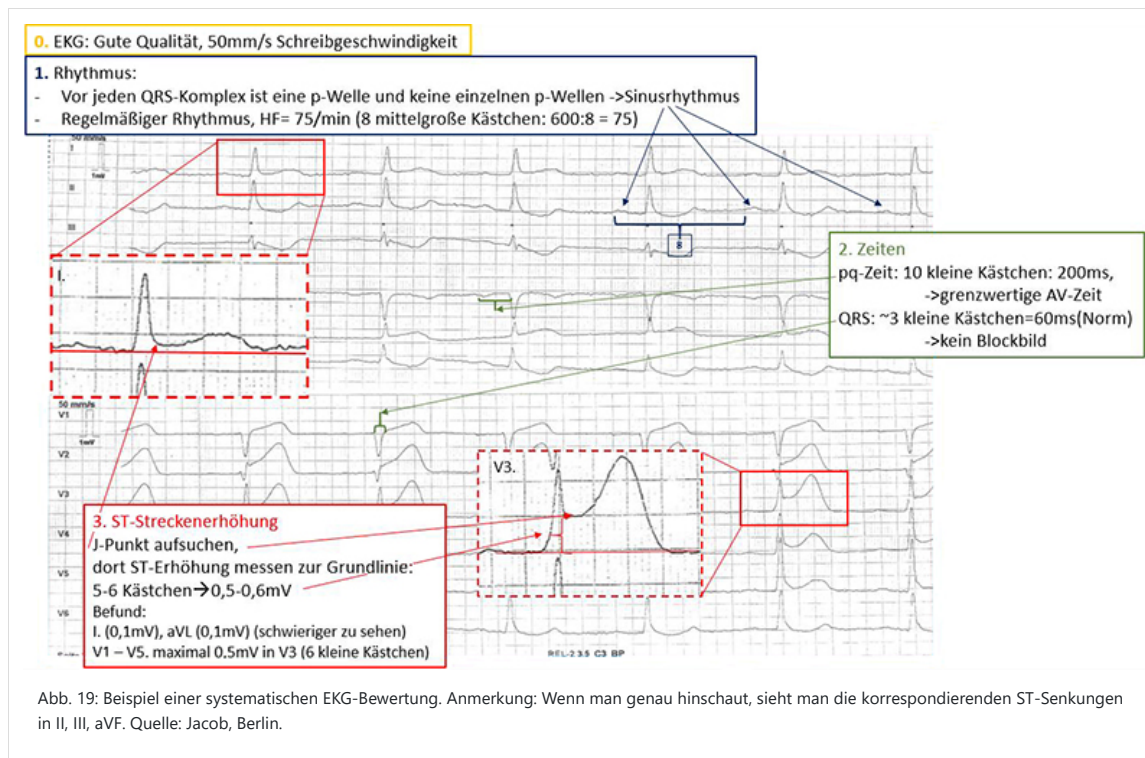
Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Praktisches Vorgehen - ein Beispiel (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Praktisches Vorgehen - ein Beispiel (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Bitte vergleichen Sie Ihr Auswertungsergebnis mit den folgenden Angaben:



Der Befund lautet somit:

- SR (Sinusrhythmus),
- HF = 70/min,
- grenzwertige AV-Zeit 200 ms,
- ST-Hebung in I, aVL, V1 - V5
- Diagnose: Vorderwand-Infarkt (STEMI)

Der EKG-Befund und die Symptome sind eindeutig.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter zum nächsten Kapitel

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz](#) ([Logout](#))

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [6 -- Fallstricke und Irrtümer](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

6 -- Fallstricke und Irrtümer

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Artefakte     

Die Qualität der EKG-Aufzeichnung ist wichtig für eine eindeutige EKG-Befundung. Artefakte (unechte, vermeintliche Veränderungen) können die Diagnose echter Veränderungen erschweren oder behindern. Folgende Artefakte werden häufiger beobachtet:

- unruhige verwischte Grundlinie
- wandernde Grundlinie
- sehr schwache Signale



Mehr Informationen dazu finden Sie [hier](#).

Inhaltsseite

Inhalt 1: weiter

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 1     

Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 1 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Notärztin wird zu einem bald 70-jährigen Patienten gerufen, die Meldung lautete „Brustschmerz und Kaltschweißigkeit bei bekannter KHK“. Vor Ort klang der Patient über Luftnot und stechenden Schmerz in der Brust. Ein 12-Kanal-EKG wird abgeleitet:

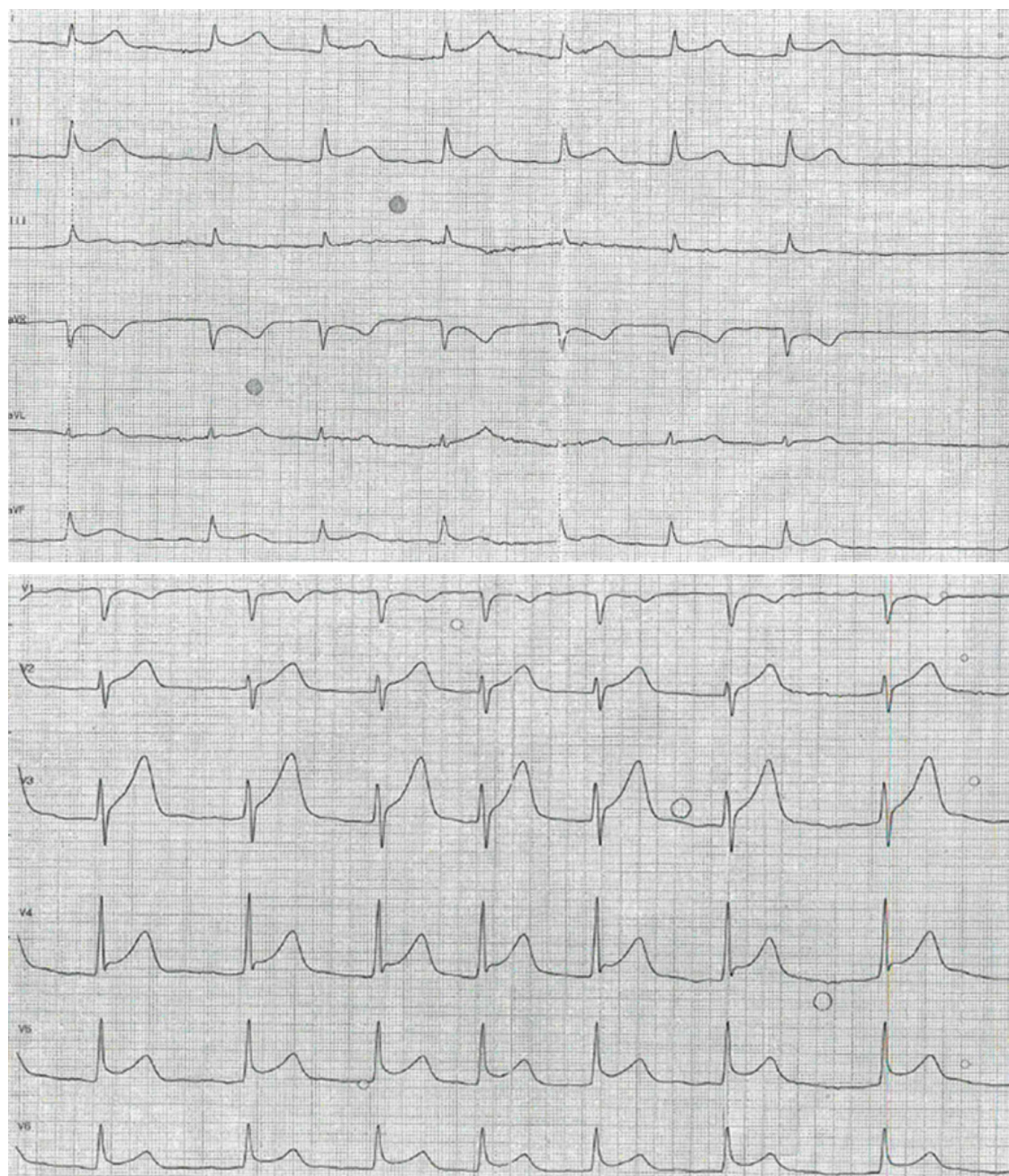


Abb. 20: Extremitäten- und Brustwandableitungen

Außerdem werden noch folgende Informationen erhoben:

- Sie sieht einen braungebrannten Patienten im guten Allgemein- und Ernährungszustand.
- Vor einem Monat war er im Urlaub in Indien.
- Er klagt zudem über Abgeschlagenheit, gestern hatte er wohl Fieber, er sei schweißgebadet gewesen.
- Die Schmerzen in der Brust würden beim Einatmen stärker werden.
- Blutdruck und Sättigung sind unauffällig (RR 130/80 mmHg, SpO₂ 97 %).
- Die Herzöne sind leise, Rasselgeräusche rechts unten (basal) sind zu hören.

Im EKG ist zu sehen:

Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 1     

- Vorhofflimmern (unregelmäßiger Herzrhythmus, keine P-Welle erkennbar)
- ST-Hebungen von 0,2 mV in den Ableitungen I, II, aVF, V4- V6

Was nun? Die ST-Hebungen finden sich in unterschiedlichen Durchblutungsarealen des Herzmuskels, die Klinik ist nicht typisch für einen Herzinfarkt. Die Notärztin vermutet eine Pneumonie und/oder eine Herzbeutelentzündung (Perikarditis). Der Patient erhält daher kein ASS oder Heparin, sondern es wird ein Herzecho (Echokardiographie) durchgeführt: Dort zeigt sich ein Perikarderguss.

Ergebnis:

- Der Patient litt unter einer Perikarditis, die zu dem Erguss im Herzbeutel geführt hat. Klinik und EKG sind damit gut erklärbar.
- Wenn ein Echokardiographiegerät bereits im Rettungsdienst vorhanden ist, hilft dies zur schnellen Abklärung. Wenn nicht, sollte der Patient in einer Klinik angemeldet und dort umgehend untersucht werden.
- EKG-Veränderungen sollten immer im Zusammenhang mit der Klinik beurteilt werden.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

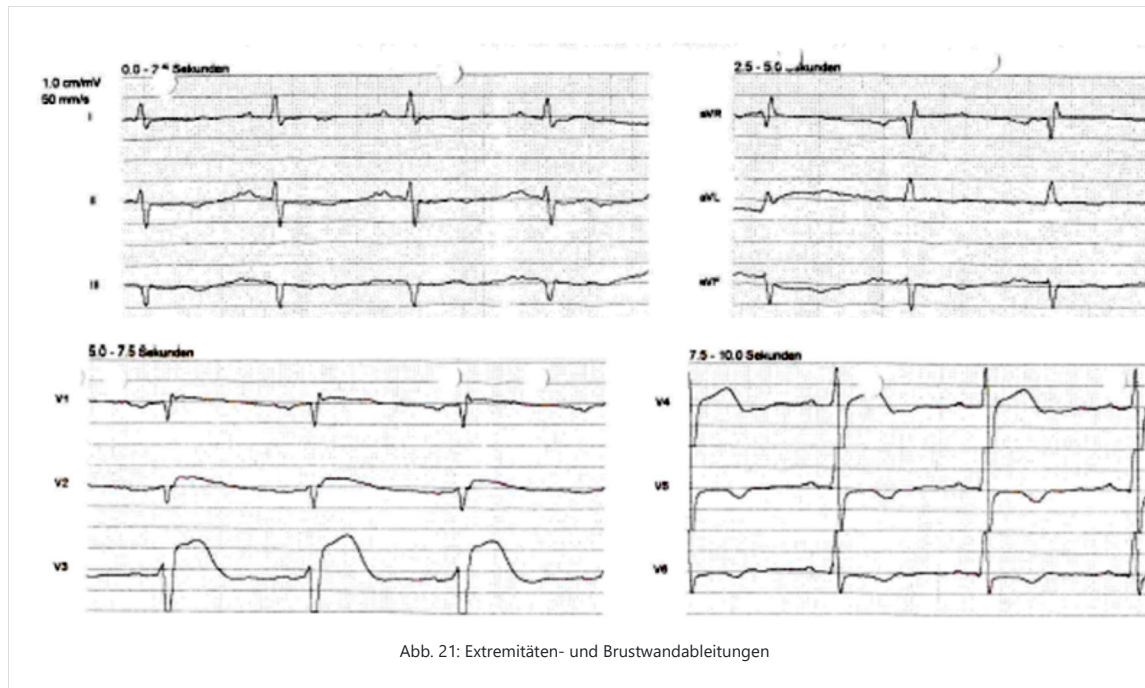
Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 2     

Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 2 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Der Notarzt wird zu einem knapp 60-jährigen Patienten auf einen Friedhof gerufen. Die Meldung war „heftiger Brustschmerz und Kaltschweißigkeit“. Der Patient berichtet über einen schlagartig einsetzenden Schmerz hinter dem Brustbein, er hat Todesangst. Der Notarzt sieht einen hyperventilierenden Patienten mit Schweißausbruch. Ein 12-Kanal-EKG wird abgeleitet:



Außerdem werden noch folgende Informationen erhoben:

- Der Patient berichtet über Kribbeln in den Fingern.
- RR 190/80 mmHg, SpO₂ 98%
- Die Herztöne sind rein, auch der Auskultationsbefund der Lunge ist unauffällig.
- Der Patient habe keine Vorerkrankungen gehabt außer vielleicht eine Hypertonie, die aber nie abgeklärt wurde.

Im EKG ist zu sehen:

- Sinusrhythmus, Linkslagetypp
- ST-Hebung V3 und V4, T negative T-Wellen in V4 - V6

Was nun? Die Veränderungen im EKG („komische Hebungen“ aus dem S heraus, keinem bestimmten Abschnitt des Herzmuskels bzw. dem Versorgungsgebiet einer Koronararterie zuordenbar) weisen nicht eindeutig auf eine Diagnose hin, die Symptomatik könnte aber durch einen Herzinfarkt bedingt sein. Der Blutdruck ist an beiden Armen gleich hoch, die die Pulse in Leiste und am Handgelenk gut tastbar. Schon im Rettungsdienst wird ein Herzecho (Echokardiographie) durchgeführt, das aber nur eine etwas eingeschränkte Pumpfunktion der linken Herzkammer zeigt. Der Notarzt hält eine Aortendissektion für unwahrscheinlich (keine Blutdruckdifferenz, keine Funktionsstörung der Aortenklappe im Echo, keine neurologischen Symptome). Also doch ein STEMI?

Der Patient wird als STEMI-Patient in der Klinik angemeldet, das Herzkatheterteam alarmiert. In der Koronarangiographie wurde eine Aortendissektion der Aorta ascendens festgestellt, d. h. es war zum Einriss in der Innenwand des aufsteigenden Teil der Hauptschlagader gekommen.

Ergebnis:

- Der Patient war lebensbedrohlich erkrankt, allerdings nicht durch einen Herzinfarkt, sondern durch die Aortendissektion.
- Hätte die Verdachtsdiagnose früher gestellt werden können, hätte der Rettungsdienst umgehend ein Krankenhaus mit Herzchirurgie angefahren. Unter der Annahme, dass der Patient einen ST-Hebungsinfarkt erlitten hat, war das Vorgehen des Rettungsdienstes völlig korrekt.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 2     

Inhalt 2: weiter

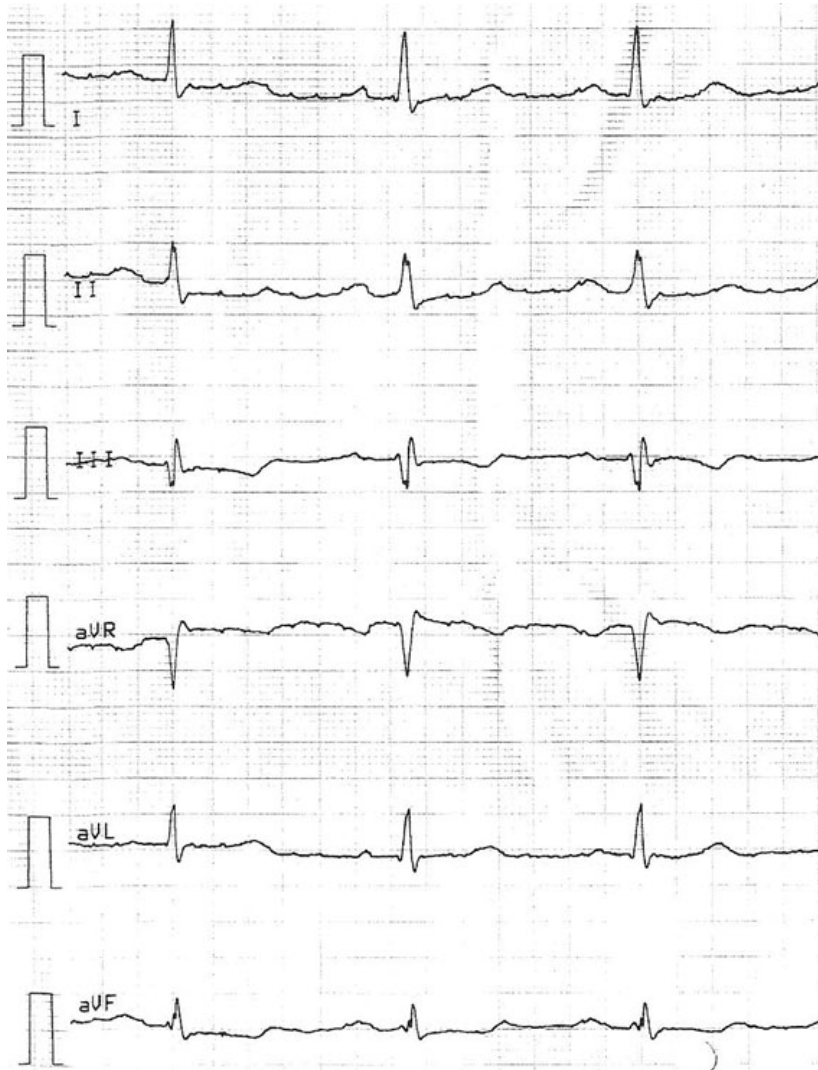
Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 3     

Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 3 ↓ ⚙ 📄 🔍 🗑

Ein etwa 50-jähriger Patient ruft den Rettungsdienst, da er seit ungefähr zwei Stunden heftige Brustschmerzen und Übelkeit hat. Dem Team des Rettungsdienstes berichtet er, dass er vor zwei Jahren Stents erhalten hatte, seine koronare Herzerkrankung ist also bekannt. Ein 12-Kanal-EKG wird abgeleitet:



Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 3 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

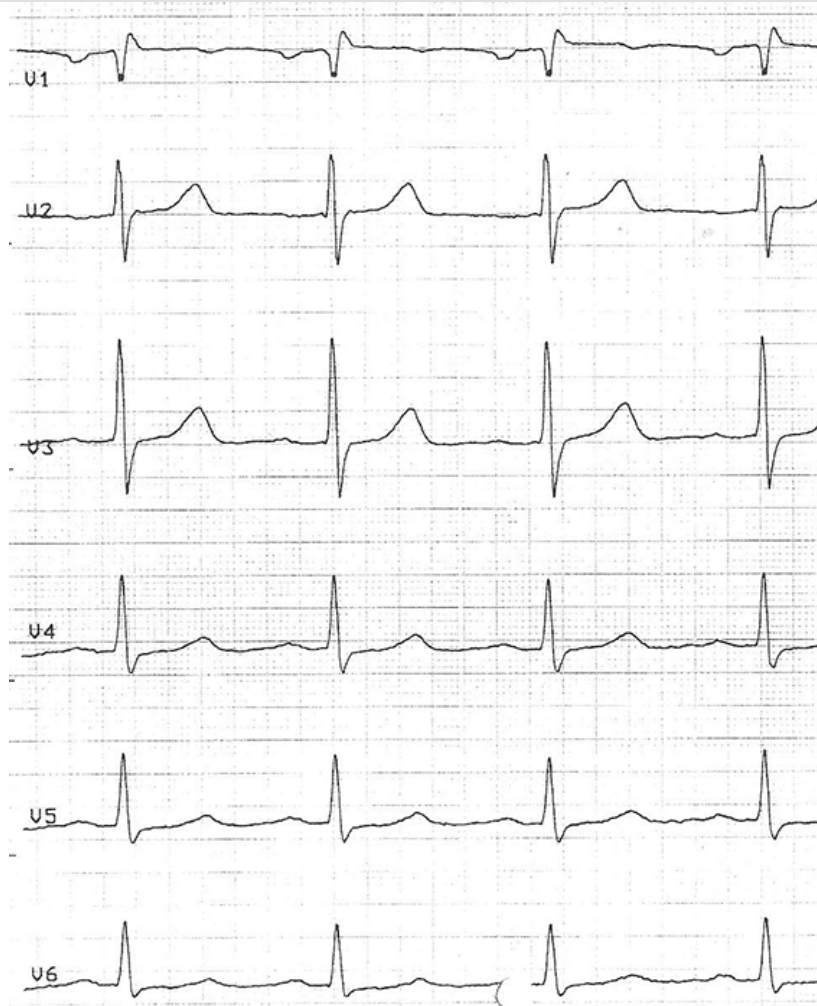


Abb. 22: Extremitäten- und Brustwandableitungen

Außerdem werden noch folgende Informationen erhoben:

- In der letzten Zeit war der Patient beschwerdefrei, deswegen habe er seine Medikamente abgesetzt.

Dieses EKG ist tatsächlich nicht einfach zu interpretieren. Im EKG ist zu sehen:

- Gute Aufzeichnungsqualität, aber etwas fluktuierende Grundlinie
- Sinusrhythmus, Frequenz 90/min, normale PQ-Zeit
- Linkslagetyp des normal breiten QRS-Komplexes
- $R > S$ in V2 (in der Ableitung V2 ist der Ausschlag der positiven R-Zacke höher als die folgende negative S-Zacke)
- ST-Senkung in II, III, aVF, sehr gering/fraglich in I und aVL
- Keine ST-Hebung erkennbar

Was nun? Es wird vermutet, dass der Patient eine instabile Angina pectoris hat, der Patient erhält ASS und Heparin, der Herzkatheterdienst wird alarmiert und der Patient in die Klinik gebracht. Der eintreffende Herzkatheterdienst interpretiert das EKG als posterioren Infarkt (in diesem Fall strikt auf die Hinterwand begrenzt). Ein in der Rettungsstelle abgenommenes Troponin wird später als negativ gemessen. Eine Stunde nach Aufnahme des Patienten ins Krankenhaus wird in der Koronarangiographie ein Verschluss des auf die Hinterseite des Herzens führenden Asts der linken Koronararterie (Ramus circumflexus, RCX) vor den eingepflanzten Stents festgestellt, die Stents selbst sind weitgehend unauffällig.

Ergebnis:

- Obwohl man im 12-Kanal-EKG keine ST-Hebung sieht, liegt hier dennoch ein Herzinfarkt vor, den man genauso dringlich wie einen ST-Hebungsinfarkt behandeln sollte.
- Diese Diagnose war also wirklich nicht so einfach: Nur eine hohe R-Zacke und $R > S$ in V2 weisen auf pathologische Veränderungen hin. Durch die hinteren Ableitungen V7 bis V9 hätte man möglicherweise ST-Hebungen nachweisen können. Diese sind hier schon entscheidend für eine Diagnose Herzinfarkt, wenn

Unklare Symptome, nicht leicht zu interpretierende EKGs - Beispiel 3 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

sie 0,05 mV ausmachen.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fazit 7 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Folgendes lässt sich zusammenfassend sagen:

Im Zweifelsfall sollte auch bei atypischen Symptomen oder nicht eindeutigem EKG die Verdachtsdiagnose Herzinfarkt gestellt werden, damit schnellstmöglich eine Herzkatheteruntersuchung durchgeführt werden kann. Gerade im Zweifelsfall kann die Übertragung des EKGs helfen, die richtige Diagnose zu finden.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter zur letzten Lektion

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ 5 -- STEMI-Kriterien im EKG erkennen

7 -- STEMI! Und jetzt? ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [7 -- STEMI! Und jetzt?](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)7 -- STEMI! Und jetzt? [Vorschau](#)[Bearbeiten](#)[Ergebnisse](#)[Freitext-Bewertung](#)[Kurzform](#)[Erweitert](#)[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Vorgehen gemäß SOPs**     

Wird im EKG ein ST-Hebungsinfarkt diagnostiziert, so erfolgt das weitere medizinische Vorgehen nach den örtlich gültigen SOPs.

Für den Bereich der Berliner Feuerwehr stellen wir hier die entsprechende [SOP S 2.1 Leitsymptom: Akutes Koronarsyndrom \(ACS\)](#) dar.

Entscheidend für die Patientin bzw. den Patienten ist jedoch nicht nur die sofortige Therapie mit ASS und Heparin, sondern auch die Vorankündigung im Krankenhaus mit Herzkatheter-Bereitschaft nach Diagnose eines STEMI. Dazu bietet die Vorab-EKG-Übertragung in die Zielklinik eine zusätzliche Entscheidungshilfe durch mögliche Rücksprache zum EKG-Befund mit einer Kardiologin bzw. einem Kardiologen. Darüber hinaus kann sich die Zielklinik so optimal auf die Ankunft der Patientin bzw. des Patienten vorbereiten.

Die Rettungsdienste Havelland, Oberhavel und Berlin verfügen über unterschiedliche technische Systeme zur EKG-Übertragung. Gehen Sie deshalb bei der Übertragung, wie in der Schulung vermittelt und nach den spezifischen Handlungsanweisungen Ihrer Region vor.

Regelung Havelland: [Regelung der Tele-EKG-Übertragung im Havelland](#) 07/2017 (Heinrich/Kühne/Stockburger)

SOP Oberhavel: [SOP EKG Übertragung Oberhavel](#)

SOP Berliner Feuerwehr: [SOP Berliner Notfallrettung](#)

Inhaltsseite

Inhalt 1: weiter

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Klinische Versorgung im Krankenhaus – Ein Fallbeispiel (1)**     

Klinische Versorgung im Krankenhaus – Ein Fallbeispiel (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Wie kann es für eine STEMI-Patientin bzw. einen -Patienten im Krankenhaus weitergehen?

An dieser Stelle greifen wir nochmal die Fallgeschichte des 56-jährigen Herrn S. vom Beginn dieses Kurses auf: Bei Herrn S. wurde durch den Notarzt anhand von Klinik und EKG ein Hinterwand-STEMI diagnostiziert.

Nach der STEMI-Diagnose wurde Herrn S. ASS und Heparin verabreicht, das EKG übertragen und der Patient ohne Umwege innerhalb von 7 Minuten mit Sonderrechten ins Krankenhaus gebracht. Durch die vorhergehende Absprache des Notarztes mit dem Herzkatheterteam wurde Herr S. direkt von den Rettungskräften im Herzkatheterlabor übergeben.

Hier war bereits alles vorbereitet. Nachdem Herr S. auf die Katheterliege gelegt wurde, schloss sich eine rasche Aufklärung und Befragung des Patienten an (Allergien, aktuelle Schmerzen, Vorerkrankungen etc.) und Blut wurde abgenommen. In dieser Zeit las die Pflegekraft des Katheterlabors die Chip-Kartendaten von Herrn S. in das Krankenhaus-System ein

15 Minuten nach Ankunft von Herrn S. begann die Koronarangiographie mit Punktion der linken Radialarterie und Einführung eines Katheters in das Gefäß.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Klinische Versorgung im Krankenhaus – Ein Fallbeispiel (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Klinische Versorgung im Krankenhaus – Ein Fallbeispiel (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Nach Vorschub des Katheters bis zum Herzen zeigten sich unter Röntgendurchleuchtung und unter Gabe von Röntgen-Kontrastmitteln die Koronargefäße. Dabei fand man den dem Herzinfarkt zugrundeliegenden Gefäßverschluss:

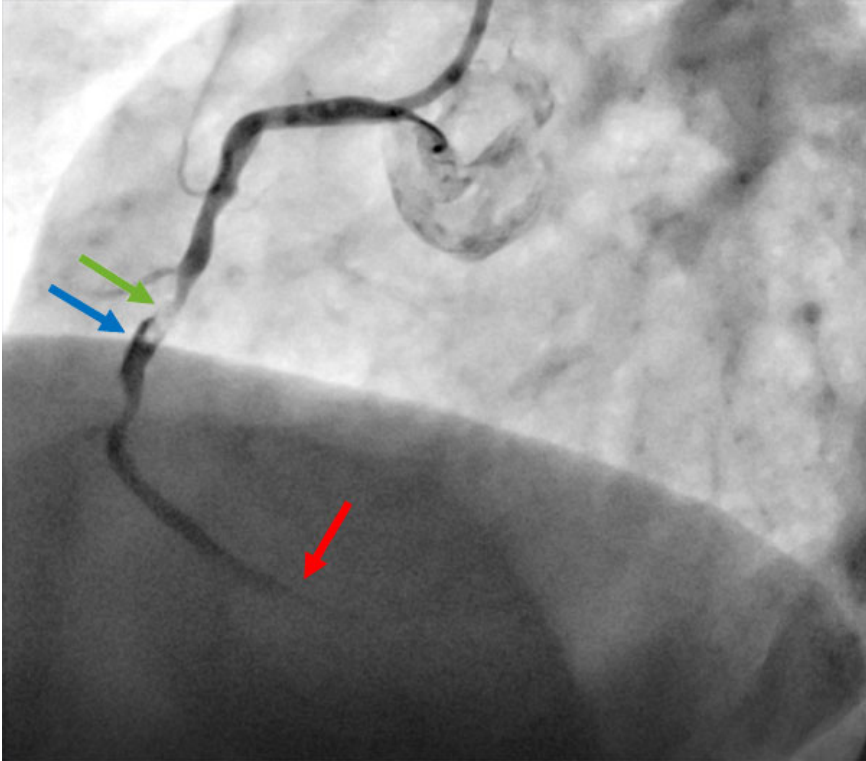


Abb. 23: Die rechte Koronaranterie (RCA) ist hier dargestellt. Man erkennt eine eingerissene Plaque (blauer Pfeil), einen Thrombus (grüner Pfeil) und den Gefäßverschluss (roter Pfeil). Quelle: Stockburger, Nauen.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Klinische Versorgung im Krankenhaus – Ein Fallbeispiel (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Klinische Versorgung im Krankenhaus – Ein Fallbeispiel (3) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Zur Therapie wird jetzt über den Katheter ein Führungsdraht vorgeschoben und über den Verschluss gebracht. Ein aufblasbarer Ballon und Stent wird nun über den Draht in das verschlossene Gefäß vorgeschoben und an der richtigen (Eng-)Stelle mit mehreren Bar Druck aufgeblasen:

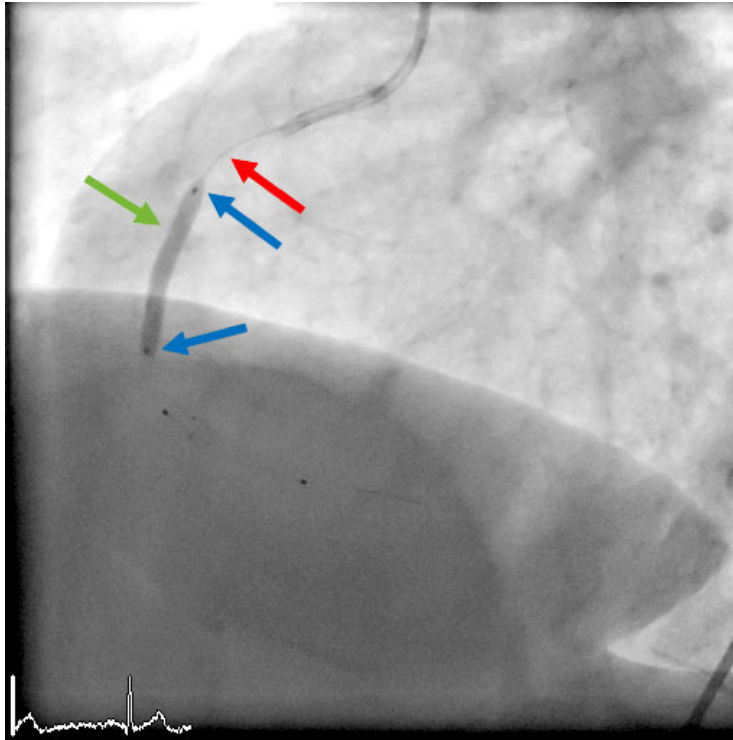


Abb. 24: Dieses Bild zeigt den mit einer Mischung aus Kontrastmittel und Kochsalzlösung auf 12 bar aufgeblasenen Ballon, der auf einem ganz feinen Führungsdraht (0,014 Inch, entsprechend 0,35 mm dick, roter Pfeil) in die eingerissene Plaque vorgebracht wurde. Auf dem Ballon (grüner Pfeil) aufgebracht befindet sich auch bereits ein sehr feinmaschiges Gitterröhrchen (Stent), das durch den Ballon in die Wand gedrückt wird. Der Stent selbst hat ein so dünnes Gitter, dass man ihn auf dieser Abbildung nicht erkennen kann. Anfang und Ende von Ballon und Stent sind durch die am Ballon sichtbaren Punktmarkierungen (blaue Pfeile) gekennzeichnet. Quelle: Stockburger, Nauen.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Klinische Versorgung im Krankenhaus – Ein Fallbeispiel (4) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Klinische Versorgung im Krankenhaus – Ein Fallbeispiel (4) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Im Anschluss wird das Ergebnis nochmals mittels Kontrastmittelgabe kontrolliert:

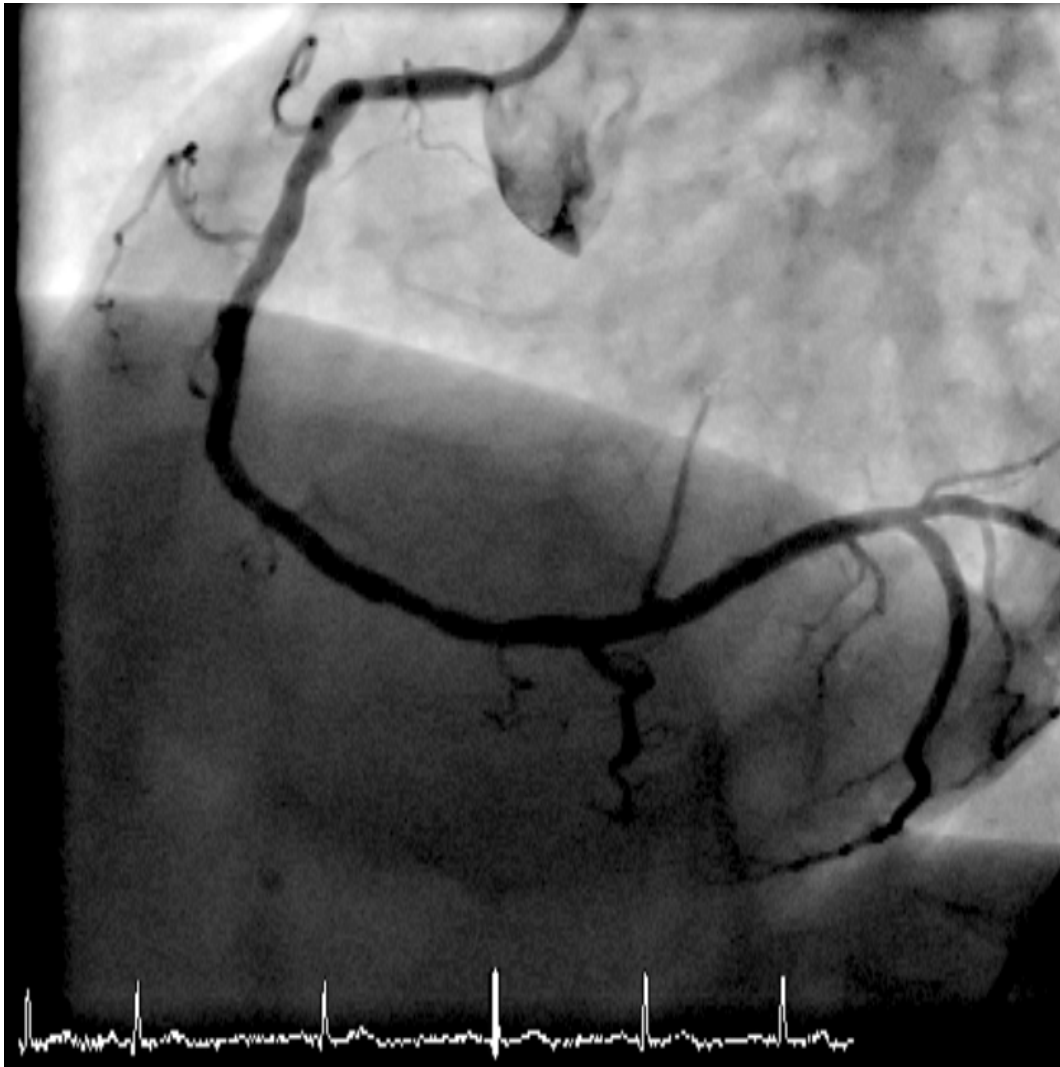


Abb. 25: Man sieht deutlich, wie das Gefäß wiedereröffnet ist und die eingerissene Plaque abgedeckt wurde. Patienten verspüren dabei einen Rückgang der Beschwerden und im EKG verschwindet die ST-Hebung. Seit der Einlieferung im Krankenhaus sind zu diesem Zeitpunkt 42 Minuten vergangen. Quelle: Stockburger, Nauen.



Eine Bildstrecke zu den einzelnen Schritten im Herzkatheterlabor finden Sie [hier](#).

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Klinische Versorgung im Krankenhaus – Ein Fallbeispiel (5) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Im Anschluss wird Herr S. auf der Intensivstation gebracht, wo der Verlauf der Herzenzymwerte und des EKGs kontrolliert wird und die Vitalparameter überwacht werden. Es traten keine Komplikationen auf und Herr S. konnte nach 2 Tagen auf die Normalstation verlegt werden. Dort erfolgte die weitere Einstellung der Medikation hinsichtlich der Blutfettwerte und des Hypertonus, weitere Untersuchungen mittels EKG, Langzeit-EKG und Herz-Echo. Eine Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern muss Herr S. für eine definierte Zeit einnehmen und ASS in niedriger Dosierung lebenslang, um einen Verschluss des implantierten Stents durch Blutgerinnsel zu verhindern.

Eine Anschlussheilbehandlung wurde beantragt, die Herr S. am siebten Tag nach dem Infarkt beginnen konnte. In dieser dreiwöchigen Anschlussheilbehandlung wird der Patient geschult, Risikofaktoren für einen Herzinfarkt werden besprochen oder behandelt und es werden wichtige Fragen für sein weiteres berufliches und soziales Leben geklärt: Berufsfähigkeit des Patienten, Anpassung des häuslichen bzw. sozialen Umfeldes und Heranführen an die bestmögliche körperliche Belastbarkeit durch überwachte sportliche Aktivität.

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abschlussfazit ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die **Kernaussagen** dieses Kurses lauten somit:

- Die frühzeitige Stellung der Diagnose STEMI ist entscheidend für eine erfolgreiche Therapie mittels PCI. Jede Minute zählt!
- Bei allen Patientinnen und Patienten mit Symptomen, die auf einen Herzinfarkt hindeuten könnten, muss sofort ein 12-Kanal-EKG geschrieben und qualifiziert befundet werden.
- Eine telemetrische EKG-Übertragung in eine Klinik mit Herzkatheterlabor kann die Zeit bis zur Behandlung noch verkürzen.
- Im Zweifelsfall (atypische Symptome, nicht eindeutiges EKG) sollte trotzdem eine frühzeitige Herzkatheterdiagnostik favorisiert werden.
- Es gibt zwei internistische Notfall-Diagnosen, bei denen jede Minute zählt: der Schlaganfall und der ST-Hebungsinfarkt (STEMI)!

Vielen Dank, dass Sie an dieser Schulung teilgenommen haben.

Bitte klicken Sie noch einmal auf „weiter“, damit Sie auch diese Lektion 'abschließen'.

Anschließend können Sie zurück zur Kursübersicht gehen und sich jetzt oder später entscheiden, ob Sie noch „Übungsbeispiele“ bearbeiten wollen, das Angebot unseres „EKG-Quiz“ zum Thema STEMI nutzen oder sich zum „Abschlusstest“ (Lernerfolgskontrolle) begeben möchten.

Letztlich würden wir uns auch über eine Rückmeldung freuen, welche Dinge Ihnen positiv aufgefallen sind an diesem E-Learning-Angebot und wo Sie Verbesserungspotential sehen. Gehen Sie dazu bitte zum Abschnitt „Ihr Feedback“.

Nochmals herzlichen Dank und viel Erfüllung und Erfolg bei Ihrer so wichtigen Arbeit!

Inhaltsseite

Inhalt 1: zurück

Abschlussfazit ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ 6 -- Fallstricke und Irrtümer

Quellenverzeichnis ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)





[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [Optionale zusätzliche Inhalte](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Optionale zusätzliche Inhalte [Vorschau](#)[Bearbeiten](#)[Ergebnisse](#)[Freitext-Bewertung](#)[Kurzform](#)[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Informationen zum Projekt QS-Notfall     

Das Projekt QS-Notfall sollte die Notfall- und Erstversorgung von Herzinfarktpatientinnen und -patienten in Berlin und in zwei Brandenburger Landkreisen (Havelland und Oberhavel) weiter verbessern.

Die Projektidee basiert auf der sogenannten First-Medical-Contact (FMC-) Studie, die 2012 im Rahmen des Berlin-Brandenburger Herzinfarktregisters durchgeführt wurde. Sie zeigt, welchen enormen Beitrag der Rettungsdienst für eine rasche Wiederdurchblutung (Reperfusion) bei Herzinfarkten mit einer ST-Hebung (STEMI) liefert:

Wurde bereits vor Ort die Diagnose STEMI gestellt, wurden die Patientinnen und Patienten im Mittel binnen 36 Minuten nach Aufnahme in den Kliniken behandelt. Das traf für 74 % der Patientinnen und Patienten zu. In den restlichen 26 % war die Diagnose nicht so eindeutig und die Zeit zwischen Aufnahme und Behandlung, die „door-to-balloon“-Zeit, betrug im Median 121 Minuten¹.

Im Wesentlichen sollte das Projekt erreichen, dass ein Herzinfarkt mit einer ST-Hebung (STEMI) möglichst immer erkannt wird und die Patientinnen und Patienten schnellstmöglich in einem geeigneten Krankenhaus mit Herzkatheterteam behandelt werden. Dadurch soll die benötigte Versorgungszeit im Krankenhaus verringert werden.

Das Projekt wurde über 3 Jahre (1. März 2017 bis 29. Februar 2020) vom Innovationsfonds beim Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) mit € 1,5 Millionen gefördert (→ [externer Link](#) zum G-BA). Zentrale Partner im Rahmen des Projekts waren die Berliner Feuerwehr und die Rettungsdienste in den Landkreisen Havelland und Oberhavel.



[zurück zum Hauptinhalt](#)

¹ Stockburger et al. 2016

Inhaltsseite

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Plaques in der Gefäßwand     

Plaques in der Gefäßwand ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Atherosklerotische Plaques sind das Ergebnis einer langandauernden Entzündungsreaktion, an der verschiedene Zellarten beteiligt sind. Bei der Entstehung von Plaques lässt zunächst die Schutzfunktion der das Gefäß auskleidenden Zellschicht (Endothel) nach - die Barriere dieser Zellen wird durchlässig.

Durch die eingeschränkte Barrierefunktion kommt es zur Einlagerung von bestimmten Blutfetten, dem Cholesterin (insbesondere LDL-Cholesterol), in die muskuläre Gefäßwand, die direkt unter dem Endothel liegt (Intima). Begünstigt wird dieser Vorgang unter anderem durch mechanische Einflüsse, wie z. B. bei einem hohen Blutdruck. Die Einlagerungen treten daher insbesondere an Stellen auf, wo das Blut unregelmäßig fließt oder verwirbelt, z. B. bei Gefäßteilungen. Weitere Risikofaktoren für die Entstehung von Atherosklerose und damit auch von Herzinfarkten sind insbesondere das Rauchen, die familiäre Vorbelastung mit Schlaganfall oder Herzinfarkt und der Diabetes mellitus.

Durch die Einlagerung des Cholesterins wandeln sich die Muskelzellen der Gefäßwand um. Dabei verlieren Sie ihre Stabilität und Elastizität als Muskelzelle und produzieren vermehrt bestimmte Eiweißstoffe und Bindegewebsmasse. Die Gefäßwand wird dadurch insgesamt starrer, unflexibler und verdickt sich zunehmend.

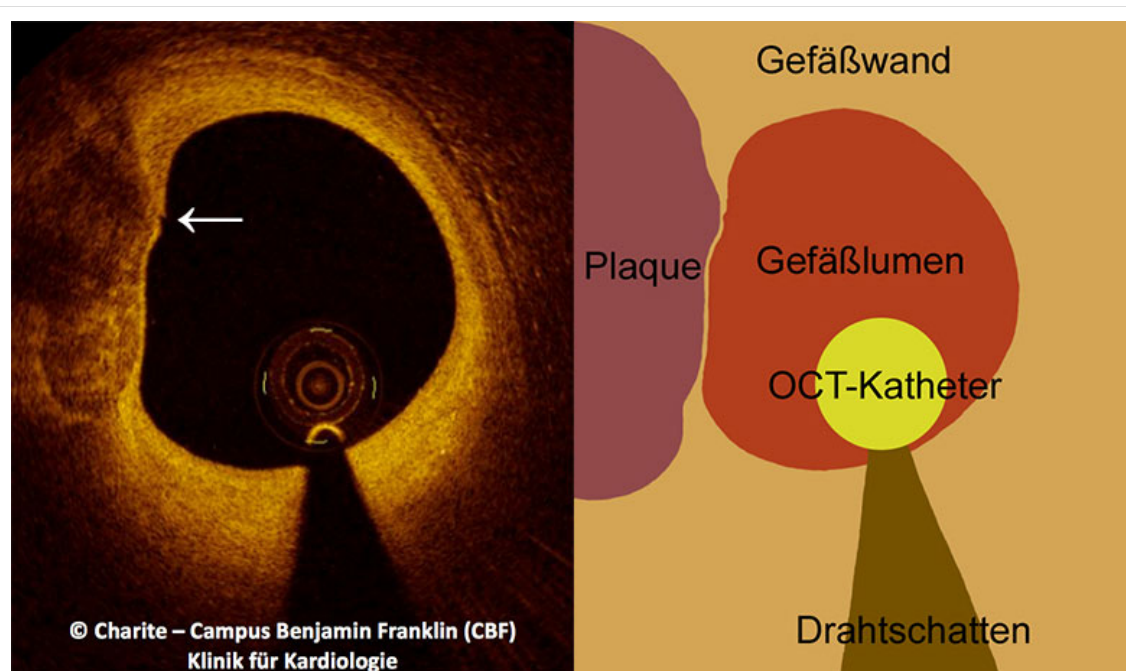


Abb. A: Bild einer rupturgefährdeten Plaque mittels optischer Kohärenztomographie (OCT). Deutlich zu erkennen sind die Ablagerungen (auch Atherom/Fibroatherom genannt) in der Gefäßwand. Die Innenschicht ist sehr dünn und droht aufzureißen (Pfeil). Quelle: Mochmann, Berlin

Bei der Untersuchung von Blutgefäßen durch Optische Kohärenztomografie (englisch: *optical coherence tomography*, OCT) wird Infrarotlicht verwendet. Dadurch können Arterien und Veränderungen in deren Wand und in der Strombahn dargestellt werden.



[zurück zum Hauptinhalt](#)

Inhaltsseite

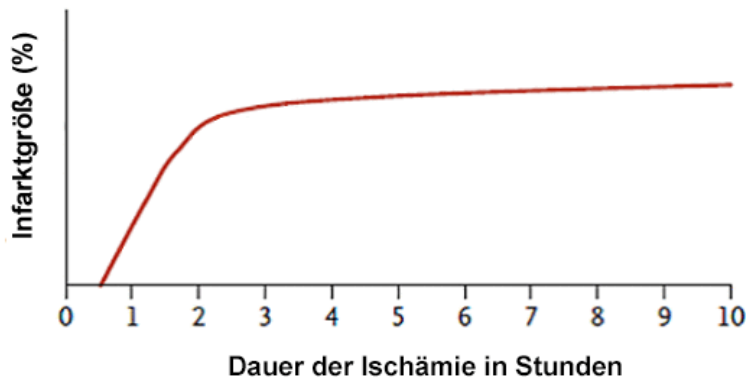
Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abhängigkeit der Infarktgröße von der Dauer der Ischämie (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Abhängigkeit der Infarktgröße von der Dauer der Ischämie (1) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Abb. B1: Abhängigkeit der Infarktgröße von der Ischämiezeit. Quelle: modifiziert nach Garcia-Dorado D¹

Die Grafik zeigt, wie mit zunehmenden Dauer der Mangeldurchblutung (horizontale Achse) die Menge des untergegangenen Herzmuskelgewebes (vertikaler Achse) ansteigt. Doch die Kurve verläuft nicht geradlinig! Gerade in den ersten ein bis 2 Stunden geht besonders viel Gewebe zu Grunde, erkennbar an der steil ansteigenden roten Kurve.

→ Bitte klicken Sie auf die Grafik für nähere Erläuterungen.

¹ Garcia-Dorado et al. 2014

Inhaltsseite

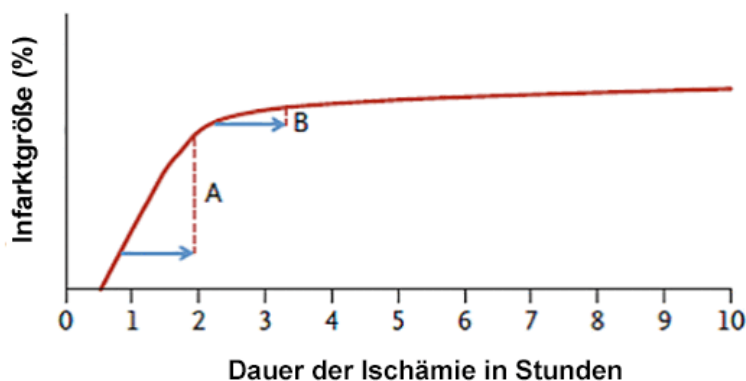
Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abhängigkeit der Infarktgröße von der Dauer der Ischämie (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Abhängigkeit der Infarktgröße von der Dauer der Ischämie (2) ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Abb. B2: Abhängigkeit der Infarktgröße von der Ischämiezeit, modifiziert nach Garcia-Dorado D¹

Gerade in den ersten ein bis 2 Stunden geht besonders viel Gewebe zu Grunde, erkennbar an der steil ansteigenden roten Kurve. Danach wird die Kurve flacher, es kommt zu einem sogenannten Plateau.

In der gleichen Zeitspanne (blaue Pfeile) gehen anfangs sehr viele Herzmuskelzellen zugrunde (lange gestrichelte Linie bei A), während später nur noch relativ wenige weitere Zellen zusätzlich absterben (kurze gestrichelte Linie bei B).

Daher muss schnellstmöglich eine Wiederdurchblutung erreicht werden.



[zurück zum Hauptinhalt](#)

¹ Garcia-Dorado et al. 2014

Inhaltsseite

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

ESC-Guidelines zum STEMI ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) von 2012 und die daraus adaptierten Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie setzen folgende Ziele für die Behandlung und die Zeitintervalle beim ST-Hebungsinfarkt:

Zeitintervall	Ziel	Besonderheiten
Erster medizinischer Kontakt bis EKG und Diagnose	≤ 10 min	
Erster medizinischer Kontakt bis zum Start einer Fibrinolyse	≤ 30 min	
Krankenhausaufnahme bis zur primären PCI („door-to-balloon“-Zeit)	≤ 60 min	
Erster medizinischer Kontakt bis zur primären PCI	≤ 90 min	≤ 60 min, wenn die Zeit der Minderdurchblutung (Ischämiezeit) kurz ist und viel Herzmuskelgewebe betroffen ist (großes Infarktareal)
Akzeptable Zeitverzögerung, um eine primäre PCI gegenüber einer Fibrinolyse vorzuziehen Kann dieses Ziel nicht erreicht werden, soll eine Fibrinolyse erwogen werden.	≤ 120 min	≤ 90 min, wenn die Zeit der Minderdurchblutung (Ischämiezeit) kurz ist und viel Herzmuskelgewebe betroffen ist (großes Infarktareal)
Erfolgreiche Fibrinolyse bis zur Koronarangiographie	3 – 24 h	

Tabelle Z1: Zusammenfassung der anzustrebenden Behandlungszeiten beim ST-Hebungsinfarkt gemäß der ESC-Leitlinien 2012¹ adaptiert von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie²

Deutlich ersichtlich ist, dass ein EKG innerhalb von 10 min abgeleitet sein sollte. Bei STEMI-Patientinnen und -Patienten sollte primär eine Herzkatheter-Therapie angestrebt werden. Diese sollte innerhalb von 60 min nach Eintreffen beim Krankenhaus und auch innerhalb von 60 min (bis max. 90 min, je nach Infarktgröße) nach Symptombeginn, also inklusive Rettungseinsatz, beginnen.

In 2017 wurden neue Europäische Leitlinien publiziert (Ibanez³), die Änderungen bei der Bewertung von Links- und Rechtsschenkelblock beinhalten und eine Anpassung der Zeiten. [Hier](#) finden Sie die aktuellen adaptierten Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (Pocket-Guideline, Fassung von 2017).



[zurück zum Hauptinhalt](#)

¹ ESC Guidelines 2012

² ESC Pocket Guidelines

³ Ibanez et al. 2017

Inhaltsseite

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

FMC-Studie – Ergebnisse ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Für im Jahr 2012 notärztlich behandelte Herzinfarkt-Patientinnen und -Patienten wurden im Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister Daten zur Rettungsdienstversorgung nachträglich erhoben. Dabei wurden alle vorliegenden EKGs aus dem Rettungsdienst von drei Expertinnen bzw. Experten unabhängig voneinander untersucht: Die Expertinnen und Experten kannten den Befund aus dem Rettungsdienst nicht und sie prüften, ob im EKG eindeutig ein ST-Hebungsinfarkt erkannt werden konnte oder nicht.

Die Auswertung der Untersuchung ergab,

- dass von den 1.038 Patientinnen und Patienten insgesamt 756 einen STEMI erlitten hatten.
- Bei diesen 756 STEMI-Patientinnen und -Patienten diagnostizierten die Notärztinnen und -ärzte bei 472 Patientinnen und Patienten (62,4 %) korrekt einen STEMI und bei 85 Patientinnen und Patienten (11,2 %) korrekt ein Kammerflimmern.
- Bei diesen 756 STEMI-Patientinnen und -Patienten stellten die Notärztinnen und -ärzte bei 199 Personen (26,3 %) **keine** STEMI-Diagnose, obwohl eine ST-Hebung vorlag.

War das EKG im Rettungsdienst richtig befundet worden, wurde mit größerer Wahrscheinlichkeit ein Krankenhaus mit Herzkatheterlabor angefahren und auch die nachfolgenden Versorgungszeiten waren signifikant kürzer. So dauerte es im Mittel 36 Minuten von der Klinikaufnahme bis zum Herzkatheter, wenn das EKG korrekt befundet wurde – statt im Mittel 121 Minuten, wenn andere EKG-Befunde vorlagen (36 [95-%-Konfidenzintervall: 19;60] versus 121 [54;705] min, $p < 0,001$). Nach multivariater Adjustierung entsprach dies einer Hazard Ratio von 2,67 [2,21; 3,24].



[zurück zum Hauptinhalt](#)

Inhaltsseite

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Logistik prähospital ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Logistik prähospital ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Weitere Maßnahmen, die bereits vor Eintreffen der Patientin bzw. des Patienten im Krankenhaus greifen sollen, werden in den Europäischen und den adaptierten Deutschen Leitlinien empfohlen. Sie sind hier aufgeführt:

- **Retungsteams** müssen geschult und ausgerüstet sein, einen STEMI zu diagnostizieren (12-Kanal-EKG), um mit der Basistherapie zu beginnen, inklusive einer Lyse-Therapie bei den dafür infrage kommenden Patientinnen und Patienten.
- Patientinnen und Patienten, die zu einem PCI-Zentrum zur primären PCI verlegt werden, sollten **unter Umgehung der Notaufnahme direkt in das Herzkatheterlabor** eingeliefert werden.
 - Alle an der STEMI-Versorgung teilnehmenden Krankenhäuser und Rettungssysteme sollen die **Zeiten der Behandlungskette erfassen und analysieren** und Anstrengungen unternehmen, die unten stehenden Zeiträume dauerhaft zu erreichen:
 - Erster medizinischer Kontakt (FMC) bis Erst-EKG ≤ 10 min
 - Erstkontakt bis Beginn der Reperfusionstherapie:
 - Fibrinolyse ≤ 30 min,
 - primäre PCI ≤ 90 min (≤ 60 min, wenn die Patientin bzw. der Patient sich innerhalb von 120 Minuten nach Symptombeginn präsentiert oder sich direkt bei dem PCI-Zentrum vorstellt)
- Das prähospital Management von STEMI-Patientinnen und -Patienten sollte auf **regionalen Netzwerken** basieren, die darauf ausgerichtet sind, die Reperfusionstherapie schnell und sicher zu gewährleisten. Ziel sollte sein, möglichst vielen Patientinnen und Patienten eine primäre PCI zu ermöglichen.
- **Zentren für primäre PCI** müssen eine 24/7-Bereitschaft („rund um die Uhr“) gewährleisten und in der Lage sein, die PCI schnellstmöglich durchzuführen, auf jeden Fall innerhalb von 60 min nach Ankündigung der Patientin bzw. des Patienten.
- Allen Rettungsstellen, Notaufnahmestationen und Intensivstationen (CCU) muss ein **aktuelles STEMI-Behandlungsprotokoll** zur Verfügung stehen – vorzugsweise als einheitliche Version innerhalb von regionalen Netzwerken.
- **Patientinnen und Patienten, die sich in Nicht-PCI-Kliniken vorstellen** und für einen Transport zur Primär- oder Rescue-PCI vorgesehen sind, müssen in adäquaten Bereichen der Nicht-PCI-Klinik überwacht werden.



[zurück zum Hauptinhalt](#)

Inhaltsseite

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG-Ableitungen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

EKG-Ableitungen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die EKG-Elektroden werden an Armen und Beinen sowie am Brustkorb angelegt.

Die Elektroden an den Extremitäten werden nach der Ampelregel im Uhrzeigersinn angeschlossen:

Rot am rechten Arm oder an der rechten Schulter,

Gelb am linken Arm oder an der linken Schulter

Grün am linken Bein

Schwarz (die Null-Elektrode) am rechten Bein.

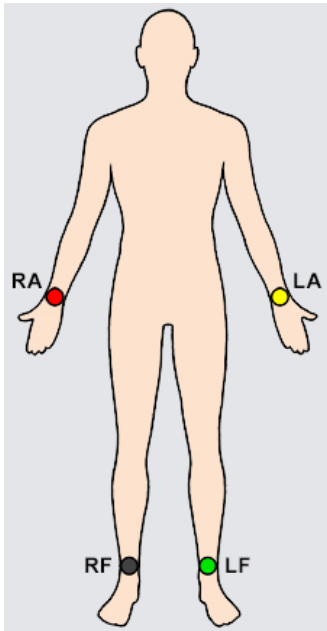


Abb. C: Anlage der Extremitäten-Ableitungen. Quelle: modifiziert nach Wikimedia Commons.

Mit diesen Elektroden werden die sogenannten Extremitätenableitungen I, II, III, aVR, aVL und aVF dargestellt.

Am Brustkorb werden insgesamt sechs Elektroden angebracht, mit denen die sogenannten Brustwandableitungen dargestellt werden: V1 bis V6.

So geht man dabei vor:

1. Die Elektrode **V1** (rot), neben dem Brustbein (parasternal) rechts im 4. Zwischenrippenraum (Intercostalraum, ICR) befestigen. Dann auf der linken Gegenseite (auch parasternal 4. ICR) die Brustwandelektrode **V2** (Gelb) anbringen.
2. Am sinnvollsten dann zuerst die Elektrode **V4** (braun) im 5. ICR anbringen. Diese sollte dabei auf der gedachten senkrechten Linie liegen, die durch die Mitte des linken Schlüsselbeines (sog. Medioclavicularlinie) verläuft.
3. Anschließend die Elektrode **V3** (grün) zwischen V2 und V4 auf der 5. Rippe anbringen. **V1**, **V2** und **V3** stellen wieder die Ampelfarben dar.
4. In gleicher Höhe wie V4, jedoch weiter seitlich die Elektrode **V6** (lila) befestigen. Diese sollte dabei auf der mittleren Axillarlinie (d.h. auf der gedachten senkrechten Linie, die durch die Mitte der Achsel verläuft) liegen.
5. Genau in der Mitte zwischen V4 und V6 dann die Elektrode **V5** (schwarz) in der vorderen Axillarlinie anbringen.

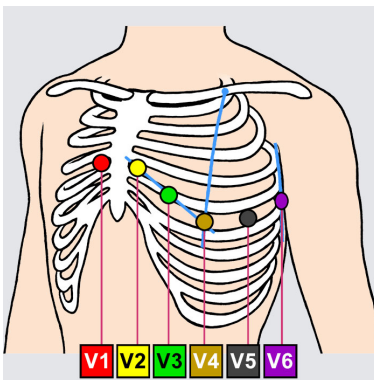


Abb. D: Anlage der Brustwandableitungen. Quelle: modifiziert nach Wikipedia Commons.

Möglich sind auch weitere Ableitungen:

Hintere (posteriore) Ableitungen können Veränderungen (z.B. ST-Hebungen) bei einem Hinterwand-Infarkt zeigen. Die Ableitungen V7-V9 werden daher auf dem Rücken der Patientin bzw. des Patienten angebracht:

- V7: Hintere Axilliarlinie auf Höhe V4
- V8: Mitte Schulterblatt Höhe V4
- V9: Neben der Wirbelsäule auf Höhe V4

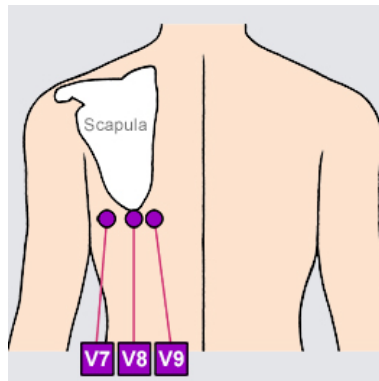


Abb. E: Posteriore EKG-Ableitungen: Insbesondere bei V. a. einen posterioren Infarkt (Hinterwand) sollten wenn möglich die die Ableitungen V7-V9 erfolgen. Quelle: eigene Darstellung.

Man schließt dann die Ableitungspunkte V7-V9 an die Kabel für V4 –V6 an, nachdem man zuvor das „normale“ Standard-EKG abgeleitet hat, und bekommt so Zusatzinformation über die hintere („posteriore“) Wand der linken Herzkammer. Damit kann man bei einigen Patientinnen und Patienten einen STEMI dieses Wandabschnittes erkennen, der sonst nicht klar diagnostizierbar ist. Die Darstellung von V7 – V9 ist aber nur in Ausnahmefällen im Rettungsdienst erforderlich.

Rechtsventrikuläre Ableitungen bilden den rechten Ventrikel ab und dienen zum Nachweis einer rechtsventrikulären Beteiligung eines Infarktes. Zur Ableitung geht man wie folgt vor:

- V1 und V2 bleiben wie gehabt
- Vr3 zwischen V1 und Vr4
- Vr4 im 5. ICR in der Medioklavikularlinie rechts
- Vr5: vordere Axilliarlinie auf Höhe Vr4
- Vr6: mittlere Axilliarlinie auf Höhe Vr4

Bitte achten Sie darauf, dass diese Sonderableitungen entsprechend gekennzeichnet sind. Die Ableitung rechtsventrikulärer Ableitungen ist im Rettungsdienst nur sehr selten nötig.



[zurück zum Hauptinhalt](#)

Inhaltsseite

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

EKG-Ableitungen – wie kann man diese erklären? ↓    

EKG-Ableitungen – wie kann man diese erklären? ⌵ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Bei einem EKG wird der Spannungsverlauf zwischen verschiedenen Elektroden (Plus und Minus) gemessen („abgeleitet“) und zeitlich als Kurve dargestellt. Dieses entspricht einer Ableitung. Misst man so den Spannungsverlauf z.B. zwischen der Elektrode vom rechten Arm zur Elektrode vom linken Arm (dieses entspricht der Ableitung I), lassen sich Störungen auf diesem „Strom-Weg“ (Vektor) bestimmen. Störungen nach „oben“ oder „unten“ zur Vektorrichtung (in der Abbildung als blaue oder rote Linien gekennzeichnet) sind dagegen nicht oder schwach erkennbar.

Um möglichst viele Lokalisationen des Herzen zu „vermessen“, wurden möglichst viele Ableitungen entwickelt. Dabei können durch Kombination der Elektroden zueinander und durch Zusammenlegung mehrerer Elektroden zu einem Pol verschiedene Vektoren oder Messstrecken durchs Herz gelegt werden. Damit ist eine Lokalisation von Störungen möglich.

Beim 12-Kanal-EKG werden durch drei bipolare Ableitungen (I, II, und III) und drei unipolare Ableitungen (aVR, aVL, und aVF) an den Extremitäten sowie mit sechs Brustwandableitungen (V1, V2, V3, V4, V5, und V6) somit 12 verschiedene Blickwinkel durch das Herz „gelegt“ (s. Abbildung).

Die sechs Extremitätenableitungen zeichnen die elektrische Aktivität in der Frontalebene, also die Ebene durch die Mitte des Herzen von oben nach unten ab (dargestellt durch die blauen Pfeile in Abbildung F). Die sechs Brustwandableitungen V1-V6 hingegen zeichnen die Aktivität in der Horizontalebene ab, also eine Ebene durch das Herz, die es in einen oberen und unteren Teil teilt (dargestellt durch die roten Pfeile in Abbildung F). Somit ist anhand der Ableitungen eine Lokalisation des Vorganges (in diesem Falle: Infarkt) möglich.

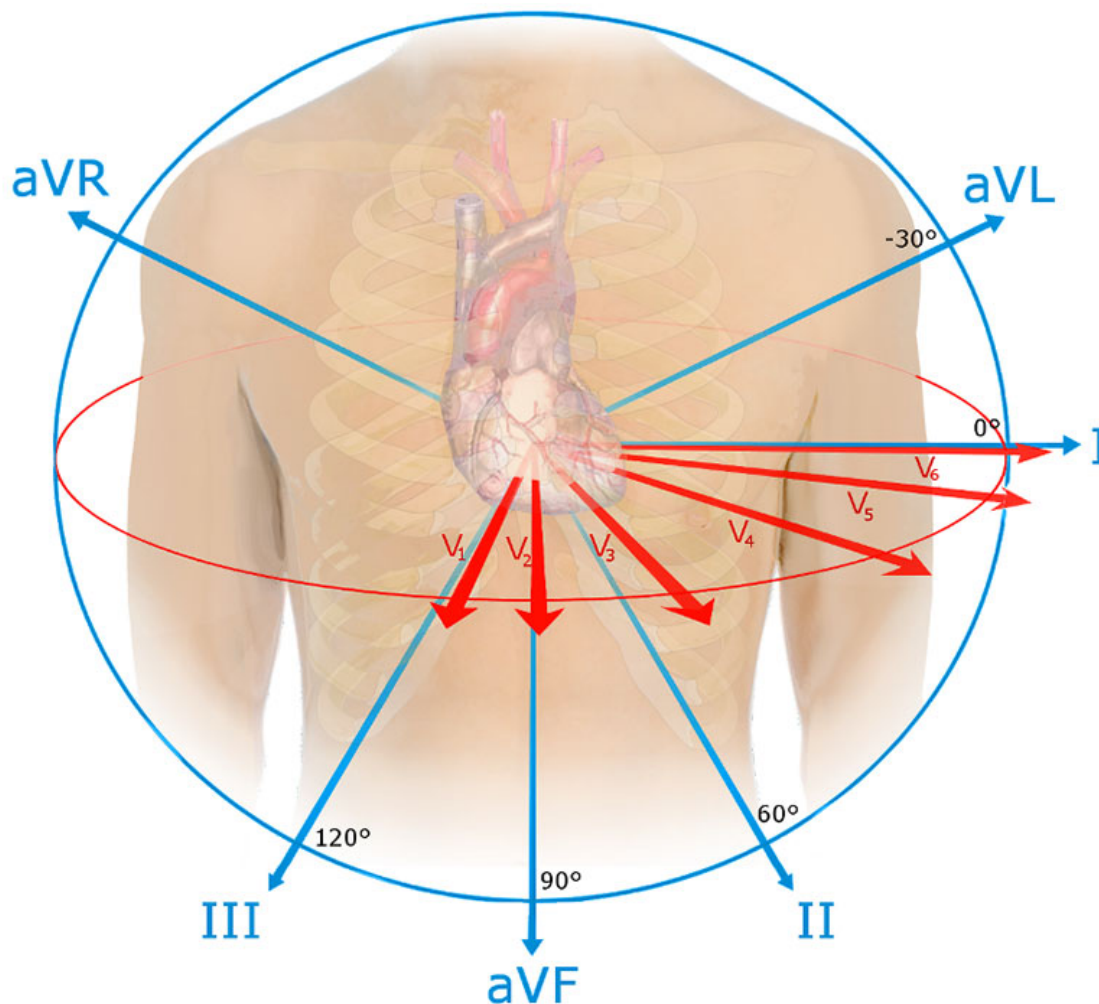


Abb. F: Das Bild demonstriert die Ableitungen in Bezug auf die Herzlage. Die Ableitungen, die senkrecht zum Schaden, z.B. Infarkt stehen, zeigen dabei die größte Veränderung. So zeigen EKG-Veränderungen (wie z.B. ST-Hebungen) in den (nach unten „laufenden“) Ableitungen II, III, aVF am besten an, dass ein Schaden in den unteren Abschnitten (inferior) – also der Hinterwand – zu suchen ist. Die Ableitungen I und aVL, V4-V6 repräsentieren dagegen Vorgänge in der linken Herzkammer, während V1-V3 die Herzscheidewand bzw. die Vorderseite der linken Kammer am besten abbilden. Quelle: Wikimedia Commons.



[zurück zum Hauptinhalt](#)

EKG-Ableitungen – wie kann man diese erklären? ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️**Inhaltsseite**

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Weitere Erläuterungen zum EKG** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️**QRS-Komplex:**

Der QRS-Komplex dauert normalerweise nicht länger als 100 Millisekunden (ms). Einige Autoren geben 120 ms als Grenzwert an, in der Regel werden Werte zwischen 100 ms und 120 ms jedoch schon als Zeichen eines unvollständigen Schenkelblocks gesehen. Ab einer Dauer des QRS-Komplexes von 120 ms ist von einem kompletten Schenkelblock auszugehen.

ST-Hebungen:

Sehr diskrete ST-Hebungen – d.h. niedriger als 0,1 Millivolt (mV) – kommen häufig auch im EKG von Herzen gesunder Menschen vor und können z. B. auch vegetativ bedingt sein. Erst ab einer Höhe von mindestens 0,1 mV geht man bei für einen Herzinfarkt verdächtigen Symptomatik von einem Infarktverdacht aus. Dabei gilt die geforderte Höhe der ST-Hebung von 0,1 mV für die meisten Ableitungen, für die Brustwandableitungen V2 und V3 gelten ja nach Alter und Geschlecht mindestens 0,15 mV (Frauen), 0,25 mV (Männer bis zum 40. Lebensjahr) oder 0,20 mV (Männer jenseits der 40).

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie auch im nächsten Kapitel 5.

[zurück zum Hauptinhalt](#)**Inhaltsseite**

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Bestimmung des Orts des Herzinfarkts** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

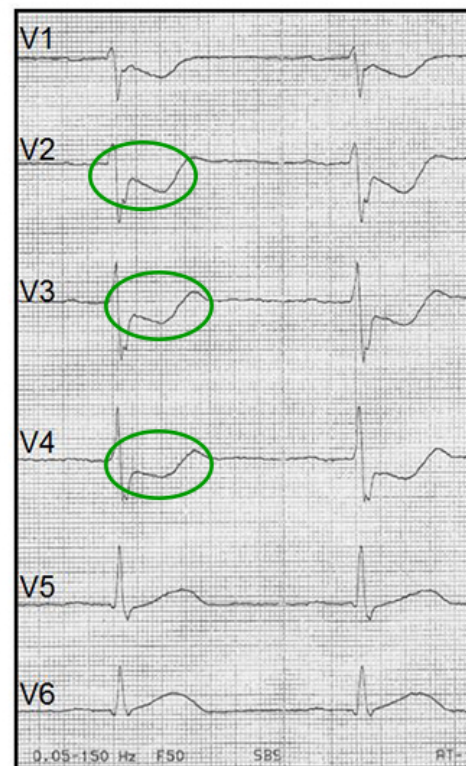
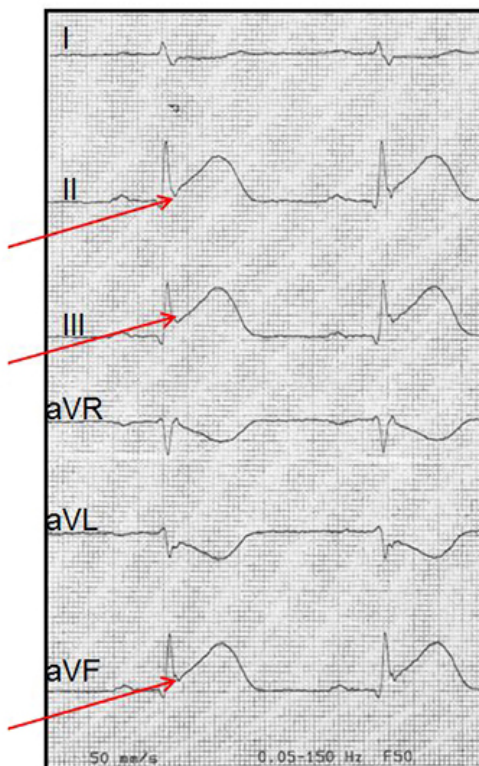
Bestimmung des Orts des Herzinfarktes

Die Lage eines Herzinfarktes kann dadurch bestimmt werden, dass die EKG-Ableitungen, in denen eine ST-Hebung beobachtet wird, zusammen betrachtet werden. Hierzu gibt die folgende Tabelle Aufschluss.

Betroffene Ableitungen	Veränderung	Lage des Infarktes
I, aVL, je nach Ausdehnung V2-V5	ST-Hebung	Anterior oder anteroseptal – entspricht Vorderwandinfarkt oder Vorderwandseptuminfarkt
I, aVL, V5 und V6	ST-Hebung	anterolateral – entspricht Vorderseiteninfarkt
II, III, aVF, V5 und V6	ST-Hebung	posterolateral – entspricht Hinterseitenwandinfarkt
II, III, aVF, ggf. auch in V2r – V4r (in den rechtsventrikulären Ableitungen)	ST-Hebung	inferior – entspricht Hinterwandinfarkt
evtl. V7 – V9 V1	ST-Hebung R/S > 1	Strikt posterior – entspricht Hinterwandinfarkt

Tab. Z1: EKG-Veränderungen in verschiedenen Ableitungen ermöglichen die Lokalisation des Herzinfarktes. R/S > 1 bedeutet, dass der Ausschlag der R-Zacke größer ist als der Ausschlag der folgenden S-Zacke.

Liegen beispielsweise im EKG ST-Streckenhebungen in den Ableitungen II, III, aVF und *keine* in V5, V6 vor, kann ein inferiorer Infarkt vermutet werden:



Bestimmung des Orts des Herzinfarkts ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Abb. G: Beispiel: Hinterwand (Posteroinferiorer) Infarkt: Sichtbare ST-Hebungen in II (0,1 mV), III (0,25 mV), aVF (0,2 mV). Gut sind in diesem Beispiel auch die korrespondierenden, d.h. auf der gegenüberliegenden Seite des Herzmuskels liegenden, ST-Senkungen (grün) der Vorderwand (V1-V4) zu sehen.

[zurück zum Hauptinhalt](#)**Inhaltsseite**

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

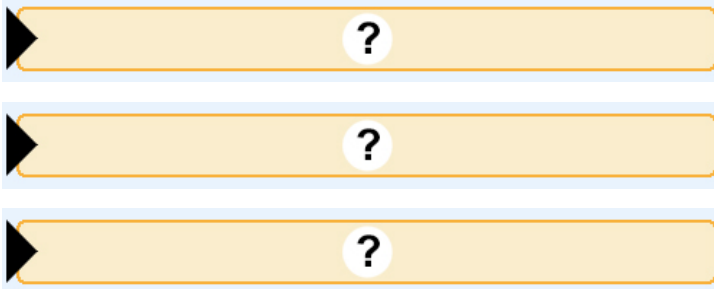
[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Schenkelblöcke** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Schenkelblöcke ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

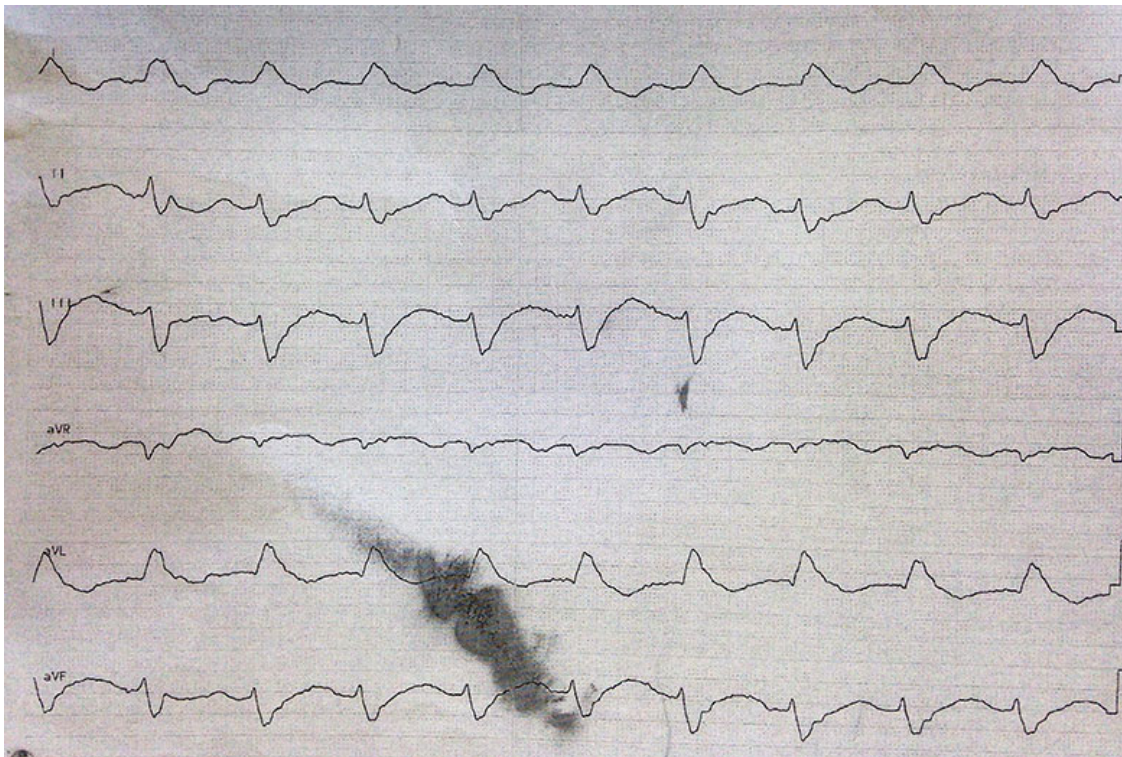
Werden elektrische Reize im sogenannten Reizleitungssystem der Herzkammern an bestimmten Stellen nicht weitergeleitet, liegt ein Schenkelblock vor. Dabei kann das linke oder rechte Leitungsbündel blockiert sein.

Schenkelblöcke kann man im EKG generell an einer verlängerten QRS-Dauer von mehr als 120ms (d. h. sechs kleine Kästchen im EKG) erkennen. Zwischen einem Rechtsschenkelblock (RSB) und Linksschenkelblock (LSB) kann man wie folgt unterscheiden:

Zeichen eines Linksschenkelblocks im EKG sind:



Ein Linksschenkelblock ist häufig Ausdruck einer Herzerkrankung.



Schenkelblöcke ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

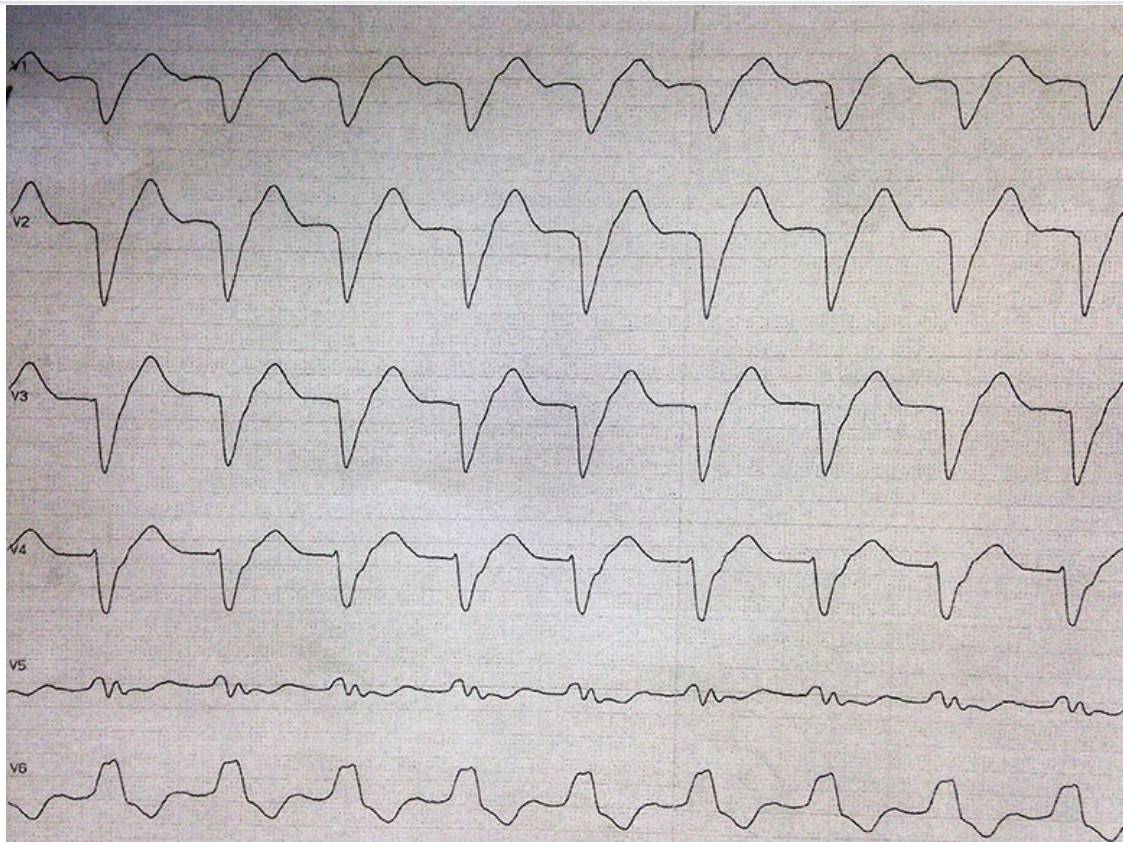


Abb. H: EKG eines Linksschenkelblocks: Regelmäßiger tachykarder Rhythmus mit 130/min, QRS-Länge 180 ms. Breite R-Zacken in I, aVL, V5, V6 und tiefe S-Zacken in V1 und V2. In V5 und V6 splittert sich der QRS-Komplex wie ein M auf.

Liegt ein **Rechtsschenkelblock** vor, zeigt sich im EKG:

▶️ ?

▶️ ?

▶️ ?

Das Auftreten eines Rechtsschenkelblockes ist per se kein sicheres Zeichen einer Herzerkrankung, auch wenn er selten auf eine akute Rechtsherzbelastung, z.B. durch eine Lungenarterienembolie, oder auf eine Herzinfarkt Narbe oder eine Herzdurchblutungsstörung hinweisen kann.

Schenkelblöcke ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

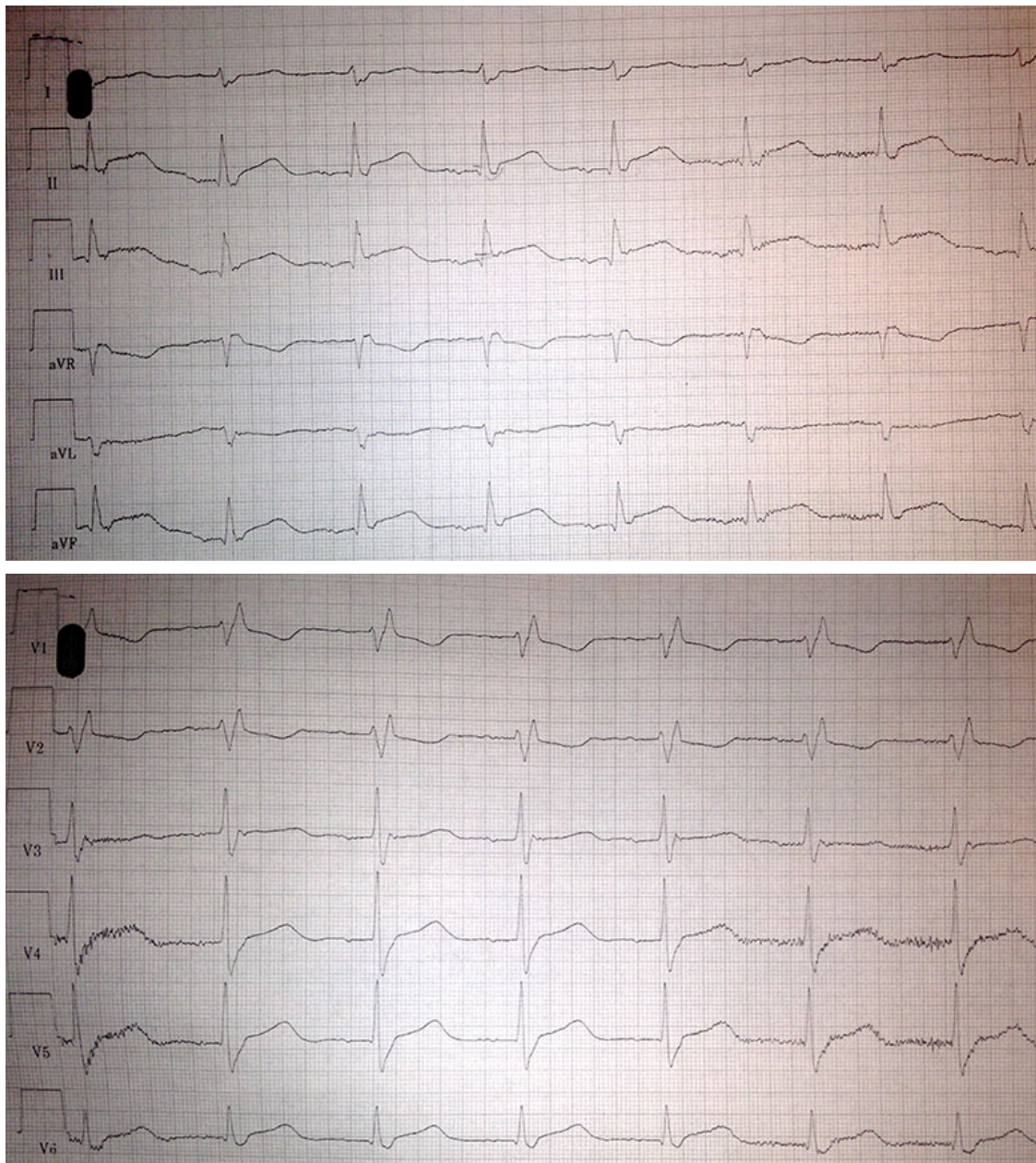


Abb. 1: EKG eines Rechtsschenkelblocks. Zu sehen ist ein Sinusrhythmus, Rechtslagetyp und ein Rechtsschenkelblock bei einer QRS-Zeit knapp über 120ms (z.B. in V1). Typisch für den RSB: M-förmige Aufspaltung des QRS-Komplex in Ableitung V1 und V2 mit „Rechtsverspätung“, d.h. die R-Zacke in V1 und V2 ist gegenüber der R-Zacke des gleichzeitigen QRS-Komplex in Ableitung V4/V5 zeitlich nach rechts verschoben. Auch fällt die breite S-Zacke in Ableitung V6 auf. Aufmerksame Betrachter diagnostizieren bei dem EKG einen zusätzlich vorliegenden STEMI der Hinterwand (hier sind zwerchfellnahe Bezirke betroffen) bei signifikanter Hebung in II, III, aVF. Ein gutes Beispiel dafür, dass bei einem RSB die Beurteilung der ST-Strecke zumeist gut möglich ist.

Wie kann bei einem Blockbild eventuell trotzdem ein STEMI-Verdacht geäußert werden?

Beim Rechtsschenkelblock (RSB) kann man oft den STEMI (also die ST-Hebung) sehen und bewerten. Beim chronischen Linksschenkelblock (LSB) oder einer ausgeprägten Hypertrophie (Vergrößerung) der linken Kammer ist die Diagnose über die ST-Hebung zumeist nicht einfach. Manchmal kann aber doch ein STEMI auch bei chronischem LSB vermutet werden: Beim chronischen LSB sollten R-Zacken und ST-Strecken diskordant (gegengerichtet) sein. Sind die ST-Strecken gleich ausgelenkt wie die R-Zacken (konkordant), so kann dies auch im LSB auf einen STEMI hinweisen.

Beim LSB wie beim RSB gilt dabei jedoch auch:

→ **Ein neu-aufgetretener Schenkelblock gilt als STEMI-Verdacht.**

Schenkelblöcke ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Weitere Informationen und eine kurze Videosequenz zum Reizleitungssystem des Herzens finden Sie [hier](#).



[zurück zum Hauptinhalt](#)

Inhaltsseite

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Reizleitungssystem ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Reizleitungssystem ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Um die Erregung im Herzen gesteuert und schnell bzw. auch verzögert zu verteilen und um eine geordnete Herzaktion zu erhalten, verfügt das Herz über ein Reizleitungssystem.

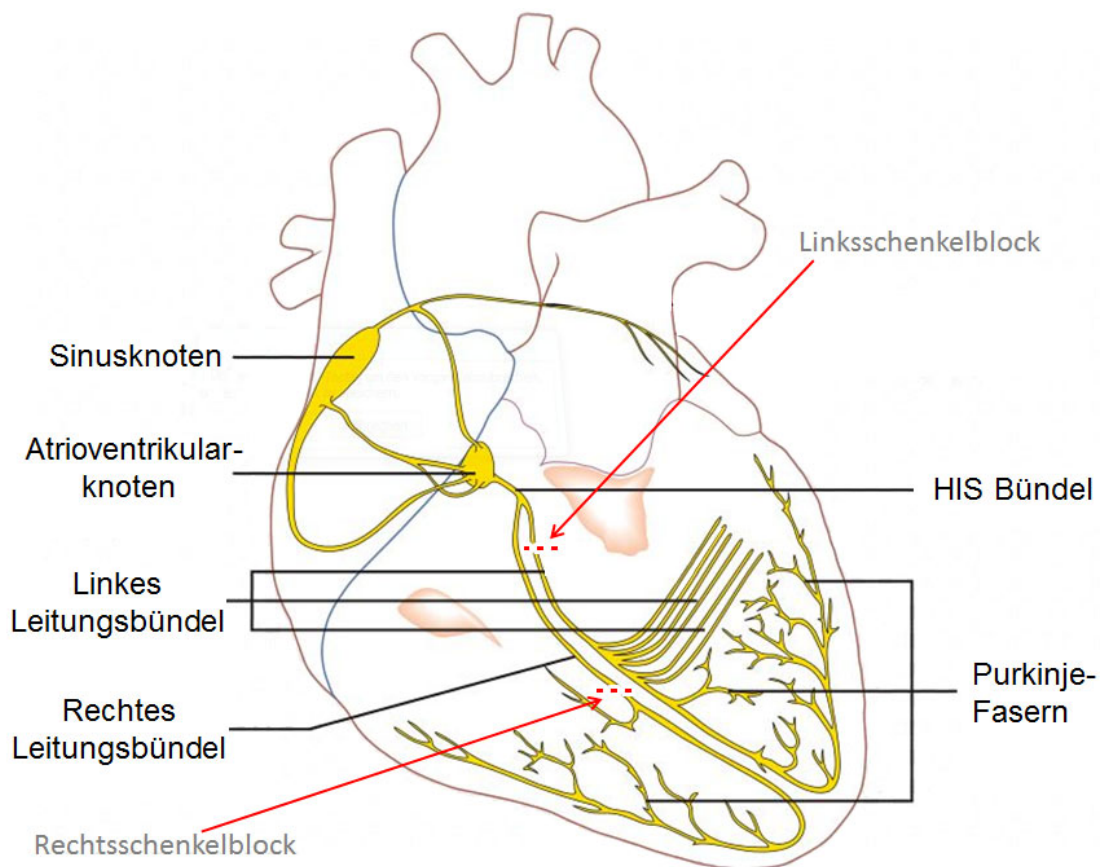
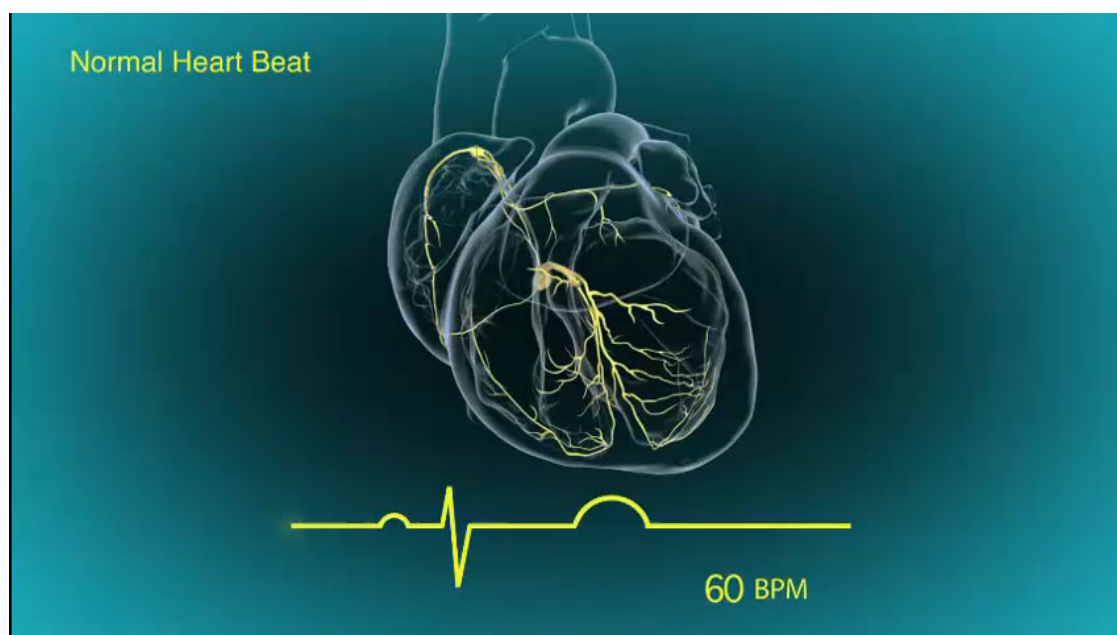


Abb. J: Reizleitungssystem des Herzens: Die Taktgebung erfolgt primär im Sinusknoten und wird dort direkt auf die Vorhöfe übertragen. Die Reizübertragung auf die Ventrikel erfolgt durch Weiterleitung über den AV-Knoten und das linke und rechte Leitungsbündel und anschließend über feine Fasern (Purkinjefaser). Ist der rechte bzw. linke Schenkel oder Bündel unterbrochen, spricht man von Links- oder Rechtsschenkelblock (rote gestrichelte Linien). Quelle: modifiziert nach Wikimedia Commons.

Die vom herzeigenen Schrittmacher dem Sinusknoten gebildeten Stromimpulse, die die Herzmuskelzellen letztendlich zur Kontraktion und damit das Herz zum Pumpen bringen, werden über verschiedene Stationen ähnlich Verteilerdosen und Elektrokabeln über den AV-Knoten, das HIS-Bündel und den rechten und linken Leitungsschenkel auf das Herzmuskelgewebe übergeleitet.

In dem folgenden Film ist schematisch dargestellt, welche Bereiche des Herzmuskels in welcher Phase eines gesamten Herzschlags durch die elektrische Erregung blitzartig erreicht werden und wann sich die Herzkammern zusammenziehen sowie die entsprechenden Phasen des EKGs.

Reizleitungssystem ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Video 2: Erregungsausbreitung bei normalem Herzschlag. Quelle: mit freundlicher Genehmigung Medtronic Training & Education.

Ist die Reizleitung in einem Schenkel blockiert, so wird der Herzmuskel nur durch den übrig gebliebenen Schenkel erregt. Die Erregung breitet sich dann über das Myokard selbst aus und das dauert erheblich länger. Die im EKG sichtbare Erregung wird hierdurch breiter als normal ($QRS > 120$ ms).

So wird z.B. bei einem Linksschenkelblock das rechtsventrikuläre Myokard weiterhin direkt vom rechten Schenkel innerviert, das linksventrikuläre Myokard wird jedoch sehr langsam von Muskelzelle zu Muskelzelle von rechts nach links aktiviert. Dadurch ist im EKG die R-Zacke in den linksliegenden Ableitungen (I, aVL, V5 und V6) stark verbreitert und sieht plump aus.



[zurück zum Hauptinhalt](#)

Inhaltsseite

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Weitere Hinweise für die EKG-Befundung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Weitere Hinweise für die EKG-Befundung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

- Bei der Beurteilung von ST-Hebungen sind auch häufig sichtbare spiegelbildliche ST-Senkungen in den Ableitungen gegenüber den Ableitungen mit den sichtbaren ST-Hebungen hilfreich. Diese sind häufig bei STEMI und dienen z.B. zur differentialdiagnostischen Abgrenzung gegenüber einer Perikarditis und eines LV-Aneurysma.
- Wenn ein inferiorer Infarkt (ST-Hebungen II, III, aVF, ST-Senkung aVL) vorliegt, können ggf. auch die Rechtsableitungen V3R und V4R gemacht werden (rechtsventrikuläre Beteiligung?). Dies ist aber eher in der stationären Behandlungsphase wichtig.
- Wichtiger Sonderfall: Bei Verengungen des Hauptstammes oder bei Verengung mehrerer Herzkranzgefäße können sich eher ST-Senkungen als Hebungen zeigen. Wenn Sie ST-Senkungen von $>0,10$ mV in ≥ 8 Ableitungen sehen und eine ST-Hebung in aVR und/oder V1 besteht, liegt ein solcher dringender Verdacht vor.
- Beim strikt posterioren Infarkt ist typischerweise das R in V1 und/oder V2 größer als das S. Dann können Hebungen in V7-V9 sichtbar werden. Diese sind dann schon signifikant, wenn sie mindestens 0,05 mV betragen.

[zurück zum Hauptinhalt](#)**Inhaltsseite**

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Systematische EKG-Befundung** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Damit weniger auffällige Veränderungen im EKG nicht übersehen werden, ist ein systematisches Vorgehen hilfreich. Es gibt verschiedene Vorgehensweisen, es bietet sich jedoch an, sich für eine zu entscheiden und diese konsequent umzusetzen.

Moderne EKG-Geräte liefern Angaben zu Herzfrequenz und sogar recht plausible Diagnosen bereits durch elektronische Analyse. Diese sollten jedoch mit einem ausreichenden Maß an Skepsis überprüft werden. Hier wird beispielhaft ein 10-schrittiges Vorgehen vorgeschlagen.

1. Schritt: Ist eine elektrische Aktivität vorhanden?

2. Schritt: Ermittlung des Herzrhythmus

Um die Regelmäßigkeit eines Herzrhythmus zu bestimmen, gibt es verschiedene Optionen (Papier und Bleistift, Knicken, Zirkel, Ausmessen). Um die Regelmäßigkeit des Vorhof-Rhythmus zu bestimmen, messen Sie die PP-Intervalle (zwischen zwei P-Wellen), für den ventrikulären Rhythmus die RR-Intervalle (zwischen zwei R-Zacken (s. Abbildung)). Sind diese annähernd konstant?

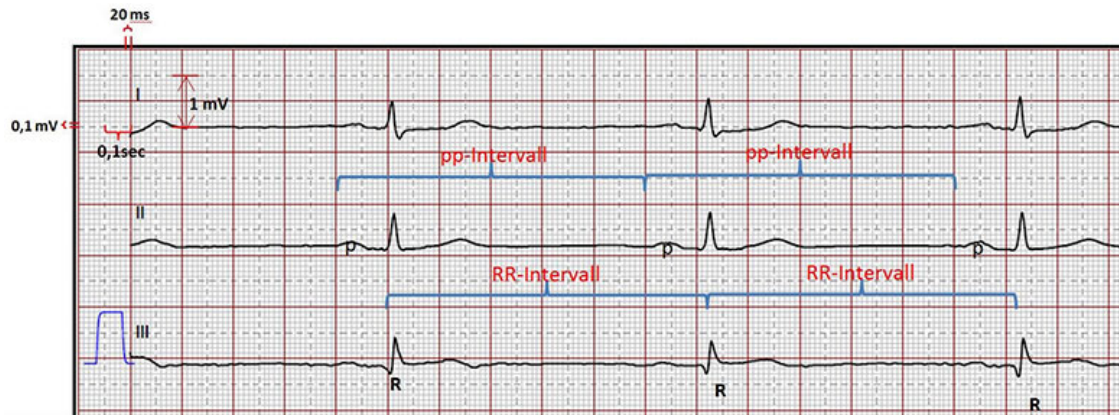


Abb. K: EKG-Auswertung: Bestimmung der Regelmäßigkeit der pp-Intervalle und RR-Intervalle und Bestimmung der Herzfrequenz. Quelle: Jacob, Berlin.

3. Schritt: Ermittlung der Herzfrequenz

Es gibt verschiedene Methoden zur Bestimmung der Herzfrequenz, aber auch die EKG-Geräte geben die Herzfrequenz zuverlässig an. Denken Sie jedoch immer daran, den Puls zu prüfen, da eine Herzaktion im EKG nicht zwangsweise der Pulsfrequenz entspricht!

4. Schritt: Sehen Sie P-Wellen?

Welche Konfiguration haben diese und haben alle die gleiche Konfiguration? Ist vor jedem QRS-Komplex eine P-Welle?

5. Schritt: Bestimmung der PQ-Zeit

Zählen Sie die kleinen Kästchen (1x1 mm) zwischen dem Beginn der P-Welle und dem Beginn des QRS-Komplexes. 1 mm Kästchen entsprechen 20 ms. Ist die ermittelte Dauer mit 120 ms - 200 ms im normalen Bereich? Sind die Zeiten von Komplex zu Komplex konstant?

6. Schritt: Ermittlung der QRS-Dauer

Messen Sie vom Beginn der Q-Welle bzw. R-Welle (wenn Q fehlt) bis zum Ende der S-Welle. Ist die Dauer mit 60 - 100ms normal? Haben alle QRS-Komplexe die gleiche Form? Taucht ein QRS-Komplex nach jeder P-Welle auf?

7. Schritt: Untersuchen Sie, ob es T-Wellen gibt.

Haben alle eine normale Form und Amplitude? Haben die T-Wellen die gleiche positive oder negative Auslenkung wie der QRS-Komplex?

8. Schritt: Bestimmung der QT-Zeit

Ermitteln Sie die Anzahl der kleinen Kästchen zwischen dem Beginn des QRS-Komplexes und dem Ende der T-Welle (wo die T-Welle zurück zur Grundlinie kehrt). Multiplizieren Sie diese Anzahl mit 20 ms. Ist die Dauer mit 360 - 440 ms normal? Beachten Sie die korrigierte QT-Zeit.

9. Schritt: Sonstiges/ST-Strecke

Gibt es extra Schläge oder andere Auffälligkeiten? Untersuchen Sie das ST-Segment auf Auffälligkeiten (Senkungen, Hebungen). Gibt es eine U-Welle?

10. Beschriften Sie das EKG und dokumentieren Sie Ihren Befund.

Systematische EKG-Befundung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



[zurück zum Hauptinhalt](#)

Inhaltsseite

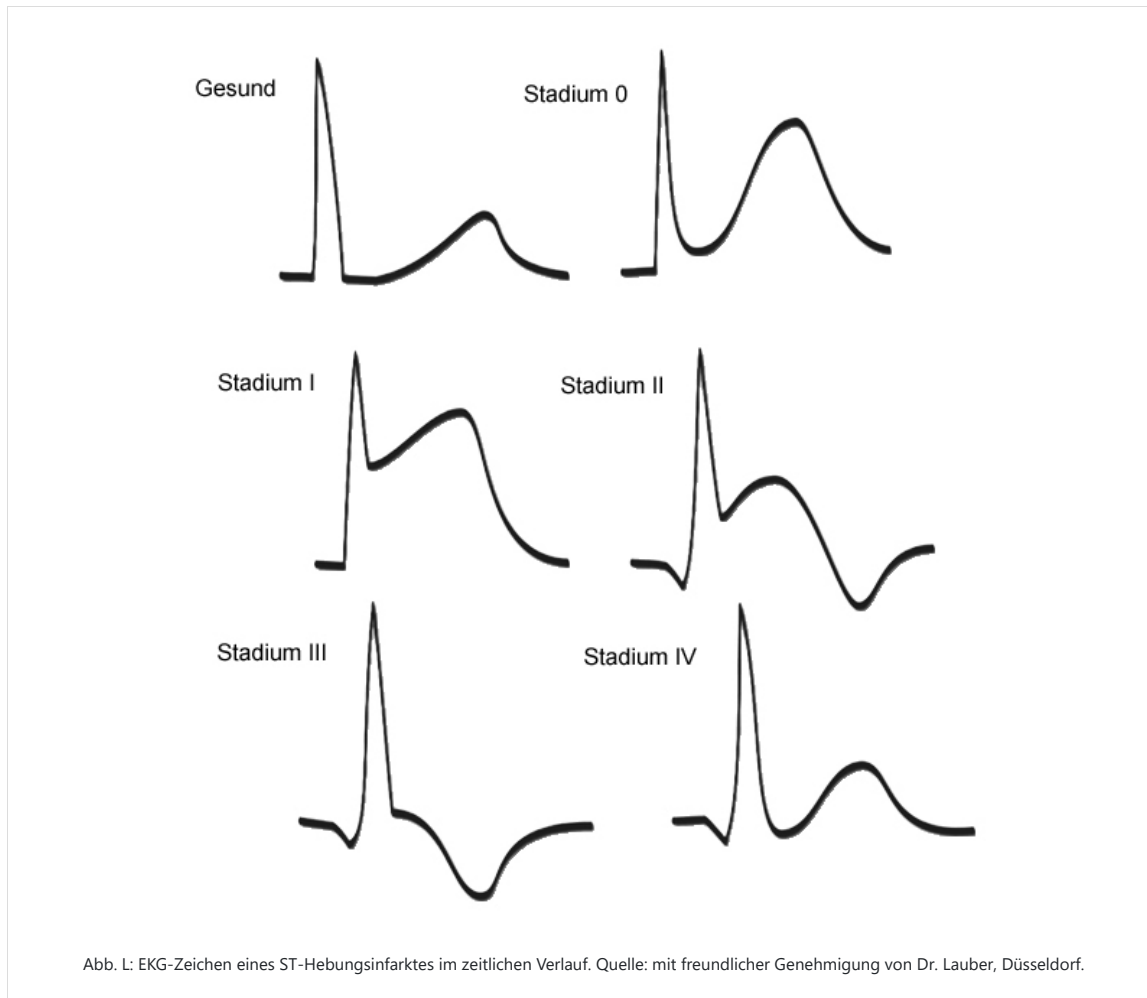
Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Infarktstadien ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Im Laufe eines im EKG sichtbaren ST-Hebungsinfarktes durchlaufen die EKG-Zeichen sehr häufig zeitliche Veränderungen:



Stadium 0 – Frühstadium:

Das erste Stadium eines im EKG sichtbaren Herzinfarktes ist oft nur für einige Sekunden bis Minuten sichtbar. Kennzeichnend für dieses frühe Stadium ist das sogenannte „Erstickungs-T“, eine hohe, spitze T-Welle. Diese ist Ausdruck der bei einem ST-Hebungsinfarkt zeitlich zuerst auftretenden Mangeldurchblutung der inneren, subendokardialen (= unter der Herzinnenhaut liegenden) Wandabschnitte. Da dieses Gewebe an der letzten Stelle der von außen nach innen stattfindenden Durchblutung des Herzgewebes steht, wird es auch als sogenannte „letzte Wiese“ bezeichnet.

Stadium I – ST-Strecken-Hebung:

Mit zunehmender Mangeldurchblutung breitet sich der funktionelle Schaden des Myokards aus und alle Wandschichten unterliegen einer Mangeldurchblutung. Als im EKG sichtbares Zeichen taucht die sog. ST-Streckenhebung auf: Aus dem absteigenden Schenkel der R-Zacke entspringt die häufig bogenförmige nach oben gekrümmte ST-Strecke (Es ergibt sich das Bild einer von der Seite betrachteten Kirche). Die EKG-Nulllinie wird nicht mehr erreicht, womit die Definition einer ST-Streckenhebung erfüllt ist und eine T-Welle lässt sich häufig nicht mehr abgrenzen. In den spiegelbildlichen, also dem Infarktareal gegenüberliegenden, Ableitungen zeigt sich häufig eine ST-Senkung.

Stadium II – Zwischenstadium:

Mit bestehender Mangeldurchblutung und zunehmenden Untergang von Herzmuskelgewebe steht weniger Muskelgewebe zur Verfügung, weshalb die R-Zacke zunehmend abflacht (R-Reduktion = Verlust von Muskelgewebe). Die Erregung läuft darüber hinaus um das tote Herzgewebe herum, was sich im EKG durch das Auftauchen eines sogenannten Pardée-Q zeigt. Von einem Pardée-Q spricht man, wenn die Q-Zacke vor dem R eine Ausdehnung von $> \frac{1}{4}$ der R-Zacke und > 40 ms Breite erreicht. Die ST-Streckenhebung hingegen ist in diesem Stadium rückläufig und die T-Welle zeigt sich häufig spitz, negativ und leicht nach rechts gebogen/gezogen (diese Negativierung und Rechtsbiegung bezeichnet man auch als „terminal negativ“). Das Stadium II beobachtet man meist ein paar Tagen nach Beginn des Infarktes.

Infarktstadien ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

—> Da die Übergänge zwischen Stadium I und II fließend sind, zeitlich stark differieren und eine Unterscheidung oft schwierig ist, sollte bei jeder ST-Streckenhebung umgehend gehandelt werden, da davon ausgegangen werden muss, dass mit zunehmender Zeit immer mehr Herzmuskelgewebe durch den Sauerstoffmangel zugrunde geht. Daher ist es ganz besonders wichtig für Personen im Rettungswesen diese Stadien zu erkennen, da in diesen Phasen dann noch häufig jede Minute zählt, um die Mangel durchblutung schnellstmöglich zu beheben und Herzmuskelgewebe zu erhalten.

Stadium III – Folgestadium:

Dieses Stadium, dessen EKG-Zeichen nach Wochen sichtbar werden, ist geprägt durch weitergehende Umbauvorgänge. Das Pardée-Q und die R-Reduktion bleibt vorhanden, während sich die ST-Streckenhebung vollends zurückbildet. Die T-Negativierung bleibt vorerst bestehen.

Stadium IV – chronisches Stadium (Narbe):

Nach ein paar Monaten und dann lebenslang zeigen sich die Veränderungen des chronischen Stadiums. Die Umbauvorgänge im Myokard sind abgeschlossen, eine Narbe ist entstanden. Diese Narbe ist im EKG weiterhin als Pardée-Q ($> \frac{1}{4}$ R-Zacke und > 40 ms) und verringerter R-Zacken-Höhe erkennbar, als Ausdruck des verloren gegangenen Herzgewebes, um das der Strom weiterhin „herumläuft“. Die präterminal-negative T-Welle ist jedoch wieder positiv geworden.

[zurück zum Hauptinhalt](#)**Inhaltsseite**

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Verschiedene Artefakte** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Unechte EKG-Veränderungen

Abbildung L zeigt typische Artefakte, die bei der EKG-Erstellung auftauchen können: Das EKG ist „zittrig“ oder zeigt viele Ausschläge und schwankt wellenförmig. Diese Art der Störung tritt häufig bei Bewegung und Zittern der Patientin bzw. des Patienten (z.B auch bei einem Morbus Parkinson) auf, aber auch wenn die Elektroden schlecht sitzen oder mangelhaften Körperkontakt haben (zu wenig oder ausgetrocknetes Kontaktgel, Haare etc.)

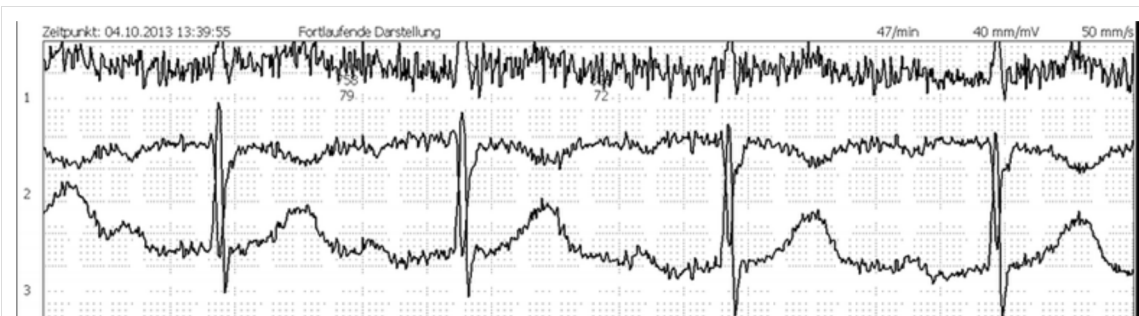


Abb. M: Typische Artefakte beim EKG: Unregelmäßig in Amplitude und Frequenz sind diese Artefakte häufig Ursache von Bewegungen/Muskelaktivität der Patienten oder von mangelndem Elektrodenkontakt. Quelle: CardioSigma.

Lösungen:

- Patientin bzw. Patient beruhigen, bequem lagern, Decke gegen Kälte geben etc.
- Elektroden neu kleben

Unruhige, verwischte Grundlinie

Zeigt sich die Grundlinie durch feine, eher regelmäßige Auslenkungen verwischt bzw. verdickt, können in der Nähe stehende Geräte mit Stromversorgung, defekte Elektroden oder eine mangelnde Erdung ursächlich sein. Die Grundlinie zeigt dann häufig kleine 1mm breite Wellen, Zacken mit einer Frequenz von 50 Hertz (Stromnetz Wechselstrom):

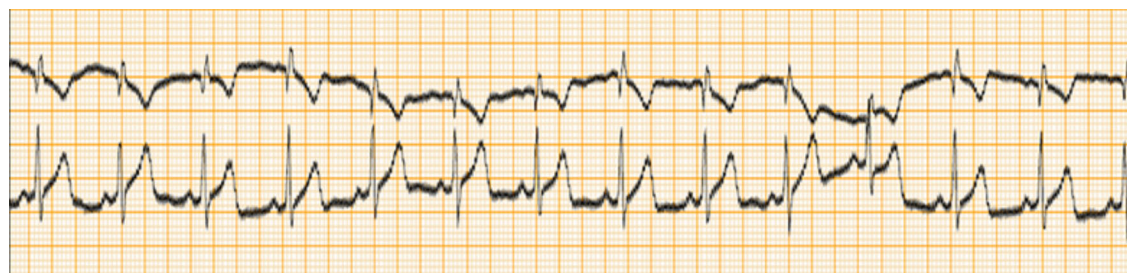


Abb. N: Unruhige, feinschlägige Grundlinie beim EKG. Häufig ist die ‚Verunreinigung‘ mit minimalen Wechselströmen die Ursache. Quelle: CardioSigma.

Lösungen:

- Filterfunktion des EKG-Gerätes nutzen

Artefakte und unruhige Grundlinie können durch die Analyse gemittelter Komplexe vermindert werden. Die Software der EKG-Geräte rechnet hierbei die Störungen heraus.

Wandernde Grundlinie

Ein häufiges Problem. Die Ableitung ist gut, jedoch ist die Grundlinie nicht stabil sondern „wandert“ und verläuft wellenförmig (unduliert):

Verschiedene Artefakte ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

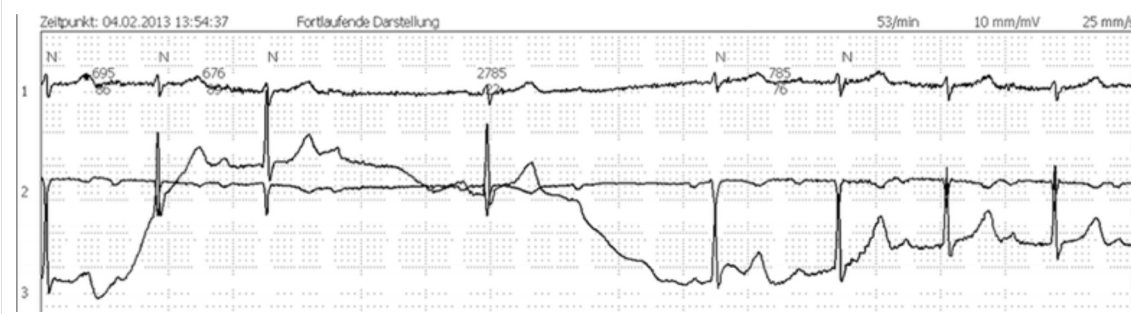


Abb. O: Wandernde Grundlinie. Quelle: CardioSigma.

Eine auswandernde Grundlinie kommt häufig durch zu hohen Widerstand zwischen Haut und den Elektroden zustande oder es besteht ein Zug am Elektrodenkabel.

Lösungen:

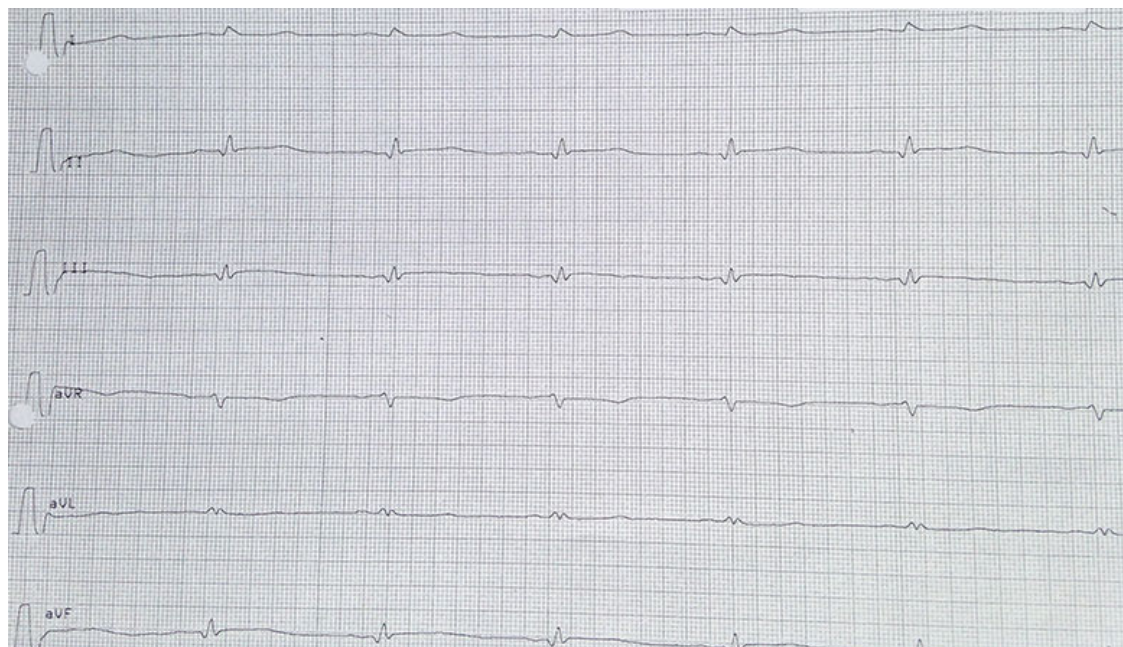
- Elektroden gut befestigen
- Zug vermeiden

Wandert die Grundlinie dagegen eher hin und her, sind häufig Atmungsüberlagerung (regelmäßiges) oder Bewegung der Patientin bzw. des Patienten (eher unregelmäßig) ursächlich.

Sehr schwache Signale

Ursachen sind häufig:

- Defekte Kabel oder schlechtsitzende Elektrode(n)
- Falsch eingestellte Verstärkung: Sichtbar an der Eichzacke am Beginn des Streifens: Diese sollte eine Höhe von 1 cm haben; Eine fehlerhafte Verstärkung kann zu Interpretationsfehlern führen: So täuscht eine zu niedrig eingestellte Verstärkung eine Niedervoltage vor, während man bei einer zu hohen Verstärkung in den Brustwandableitungen irrtümlich eine Hypertrophie annehmen kann.



Verschiedene Artefakte ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

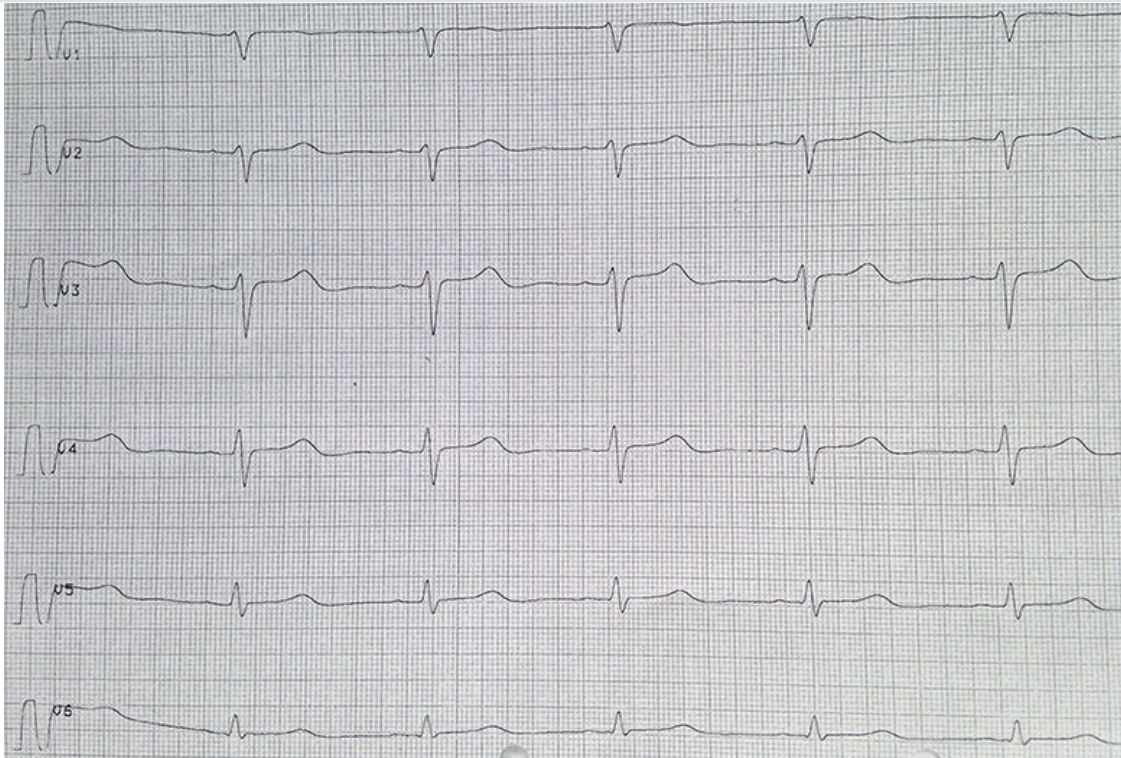


Abb. P: Beispiel für ein EKG mit einer so genannten Niedervoltage. Diese sieht man vor allem in den Extremitätenableitungen.

Lösungen:

- Verstärkung anpassen
- Kabel und Elektroden prüfen

Viele Geräte zur EKG-Ableitung erleichtern die Ableitung und die Diagnose bereits durch Darstellung der gemittelten Herzaktionen.

[zurück zum Hauptinhalt](#)**Inhaltsseite**

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Im Herzkatheterlabor ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Im Herzkatheterlabor ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

PCI: Darstellung der Herzkranzgefäße, Wiedereröffnung eines verschlossenen Gefäßes und Einlage eines Stents

Mit freundlicher Genehmigung des Unfallkrankenhauses Berlin,
Dr. Leonhard Bruch.

Video 3: Bilderstrecke aus dem Herzkatherlabor. Quelle: Bruch, Berlin.



[zurück zum Hauptinhalt](#)

Inhaltsseite

Inhalt 1: .

Sprung 1: Diese Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz](#) ([Logout](#))

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [Quellenverzeichnis](#)

Quellenverzeichnis

- Bradley EH, Herrin J, Wang Y, Barton BA, Webster TR, Mattera JA, et al. Strategies for reducing the door-to-balloon time in acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2006;355(22):2308-20.
- Brainard AH, Raynovich W, Tandberg D, Bedrick EJ. The prehospital 12-lead electrocardiogram's effect on time to initiation of reperfusion therapy: a systematic review and meta-analysis of existing literature. *Am J Emerg Med.* 2005;23(3):351-6.
- De Luca G, Suryapranata H, Ottervanger JP, Antman EM. Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction: every minute of delay counts. *Circulation.* 2004;109(10):1223-5.
- Deutsche Herzstiftung e. V. Deutscher Herzbericht 2016. Frankfurt am Main, Deutsche Herzstiftung. ISBN 978-3-9817032-5-2.
- ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, Volume 33, Issue 20, 1 October 2012, Pages 2569–2619.
- ESC Pocket Guidelines - Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit persistierender ST-Streckenhebung, 2012. http://leitlinien.dgk.org/files/PL_STEMI_Internet_13.pdf
- Everts B, Karlson BW, Wahrborg P, Hedner T, Herlitz J. Localization of pain in suspected acute myocardial infarction in relation to final diagnosis, age and sex, and site and type of infarction. *Heart Lung.* 1996;25(6):430-7.
- Freisinger E, Fuerstenberg T, Malyar NM, Wellmann J, Keil U, Breithardt G, et al. German nationwide data on current trends and management of acute myocardial infarction: discrepancies between trials and real-life. *Eur Heart J.* 2014;35(15):979-88.
- Garcia-Dorado D, Garcia del Blanco B. Door-to-balloon time and mortality. *N Engl J Med* 2014; 370:178-182. doi: 10.1056/NEJMc1313113.
- Ibanez B, Lames S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2017; doi:10.1093/eurheartj/ehx393.
- Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet.* 2003;361(9351):13-20.
- Kerem Y, Eastvold JS, Faragoi D, Strasburger D, Motzny SE, Kulstad EB. The role of prehospital electrocardiograms in the recognition of ST-segment elevation myocardial infarctions and reperfusion times. *J Emerg Med.* 2014;46(2):202-7.
- Maier B, Behrens S, Graf-Bothe C, Kuckuck H, Roehnisch JU, Schoeller RG, et al. Time of admission, quality of PCI care, and outcome of patients with ST-elevation myocardial infarction. *Clin Res Cardiol.* 2010;99(9):565-72.
- Meta-analysis Global Group in Chronic Heart Failure (MAGGIC). The survival of patients with heart failure with preserved or reduced left ventricular ejection fraction: an individual patient data meta-analysis. *Eur Heart J.* 2012;33(14):1750-7.
- Robert-Koch-Institut (Hrsg.), Gesundheit in Deutschland – die wichtigsten Entwicklungen. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis. RKI, Berlin. DOI 10.17886/RKI-GBE-2016-021.
- Stenestrand U, Lindback J, Wallentin L. Long-term outcome of primary percutaneous coronary intervention vs prehospital and in-hospital thrombolysis for patients with ST-elevation myocardial infarction. *Jama.* 2006;296(14):1749-56.
- Stockburger M, Maier B, Frohlich G, Rutsch W, Behrens S, Schoeller R, et al. The Emergency Medical Care of Patients With Acute Myocardial Infarction. *Deutsches Arzteblatt international.* 2016;113(29-30):497-502.
- Terkelsen CJ, Sorensen JT, Maeng M, Jensen LO, Tilsted HH, Trautner S, et al. System delay and mortality among patients with STEMI treated with primary percutaneous coronary intervention. *JAMA.* 2010;304(7):763-71.
- Urban, M. J., Edmondson, D. A., Aufderheide, T. P. Prehospital 12-lead ECG diagnostic programs. *Emerg Med Clin N Am* 2002;20:825-841.
- Welsh RC, Chang W, Goldstein P, Adgey J, Granger CB, Verheugt FW, et al. Time to treatment and the impact of a physician on prehospital management of acute ST elevation myocardial infarction: insights from the ASSENT-3 PLUS trial. *Heart.* 2005;91(11):1400-6.
- Yeh RW, Sidney S, Chandra M, Sorel M, Selby JV, Go AS. Population trends in the incidence and outcomes of acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2010;362(23):2155-65.

[← 7 -- STEMI! Und jetzt?](#)

[Abbildungsverzeichnis ▶](#)

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [STEMI - Das Lernmodul](#) / [Abbildungsverzeichnis](#)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung im Logo des Lernmoduls: Mit freundlicher Genehmigung von Simon Tugendheim, Inden-Schophoven

Abb. 1: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. 2: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. 3: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. 4: Beispiel-EKG der Autoren

Video 1: rbb Praxis vom 15.04.2015, Beitrag Telemedizin, lizenziert durch rbb media GmbH

Abb. 5: By NHLBI [Public domain], via Wikimedia Commons; modifiziert

Abb. 6a-c: Mochmann H, Klinik für Kardiologie, Campus Benjamin Franklin, Charité – Universitätsmedizin Berlin

Abb. 7: By NIH: National Heart, Lung and Blood Institute [Public domain], via Wikimedia Commons; modifiziert

Abb. 8: Mit freundlicher Genehmigung der Deutschen Herzstiftung e. V., Frankfurt am Main; <https://www.herzstiftung.de/>

Abb. 9: Eigene Darstellung auf Grundlage der Daten der Gesundheitsberichterstattung Bund, Robert-Koch-Institut 2016

Abb. 10: Eigene Darstellung auf Basis von Daten aus dem Deutschen Herzbericht, Deutsche Herzstiftung 2016

Abb. 11: Nach Terkelsen et al. 2010; modifiziert

Abb. 12: Darstellung auf Grundlage von Daten der FMC-Studie, Stockburger et al. 2016, Jacob I, Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister e.V., Scholz B, Ärztekammer Berlin

Abb. 13: By Jmarchn (Limb_leads.svg) [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], via Wikimedia Commons; modifiziert. By Jmarchn [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], via Wikimedia Commons; modifiziert und ergänzt

Abb. 14: By --Hank Diskussion [CC BY-SA 2.0 de (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/de/deed.en>)], via Wikimedia Commons; modifiziert

Abb. 15: Jacob I, Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister e.V.

Abb. 16: Jacob I, Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister e.V.

Abb. 17: Mit freundlicher Genehmigung von Dr. med. Andreas Lauber, Düsseldorf; <http://www.meinherzdeinherz.info>

Abb. 18: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. 19: Jacob I, Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister e.V.

Abb. 20: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. 21: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. 22: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. 23: Stockburger M, Medizinische Klinik I mit dem Schwerpunkt Kardiologie, Havelland Kliniken Nauen

Abb. 24: Stockburger M, Medizinische Klinik I mit dem Schwerpunkt Kardiologie, Havelland Kliniken Nauen

Abb. 25: Stockburger M, Medizinische Klinik I mit dem Schwerpunkt Kardiologie, Havelland Kliniken Nauen

Abb. A: Mochmann H, Klinik für Kardiologie, Campus Benjamin Franklin, Charité – Universitätsmedizin Berlin

Abb. B1-2: Nach Garcia-Dorado et al. 2014; modifiziert

Abb. C: By Jmarchn (Limb_leads.svg) [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], via Wikimedia Commons; modifiziert

Abb. D: By Jmarchn [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], via Wikimedia Commons; modifiziert

Abb. E: Eigene Darstellung

Abb. F: By Npatchett (Own work) [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)], via Wikimedia Commons

Abb. G: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. H: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. I: Beispiel-EKG der Autoren

Abb. J: By Madhero88 (Own work) [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)], via Wikimedia Commons

Video 2: Mit freundlicher Genehmigung von Medtronic Training & Education

Abb. K: Jacob I, Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister e.V.

Abb. L: Mit freundlicher Genehmigung von Dr. med. Andreas Lauber, Düsseldorf; <http://www.meinherzdeinherz.info>

Abb. M-O: Mit freundlicher Genehmigung von ExCard Research GmbH / CardioSigma GmbH; <http://https://www.fokus-ekg.de>

Abb. P: Beispiel-EKG der Autoren

Video 3: Mit freundlicher Genehmigung des Unfallkrankenhauses Berlin (ukb), Bruch L, Klinik für Innere Medizin/Kardiologie

[← Quellenverzeichnis](#)

Herr A. ►

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Herr A.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Herr A. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Der Rettungsdienst wird zu einem Anfang 70-jährigen Mann gerufen. Seine Ehefrau hatte die 112 gewählt, nachdem ihr Mann seit dem Morgen von Übelkeit geplagt wurde, außerdem über heftige Oberbauchbeschwerden und ein Schwarzwerden vor den Augen geklagt hatte.

Zudem hat er einmal erbrochen.

Das Rettungsteam erfährt, dass der Patient Beamter war, aktuell unter einem erhöhten Blutdruck leidet und sein Vater an einem Herzinfarkt gestorben war. Weitere Informationen:

- Anamnese: Cholesterin normal, Nichtraucher
- Blasser, kaltschweißiger Patient
- RR 124/73 mmHg, HF 62/min, SpO₂ 99 %

Zusammenfassung nach dem [ABCDE-Schema](#):

A: unauffällig

B: SpO₂ 99 %

C: blasser, kaltschweißiger Patient; RR 124/73 mmHg, HF 62/min

D: unauffällig

E: kühle Haut

Symptome: Übelkeit, Erbrechen, Oberbauchbeschwerden, Schwarzwerden vor den Augen

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem [OPQRST-Schema](#):

O: seit dem Morgen

P: Ø

Q: Ø

R: Oberbauch

S: heftig (keine Schmerzskala erfragt)

T: Ø

Schreiben Sie ein 12-Kanal-EKG?

Richtig/Falsch

Antwort 1: Ja.

Feedback 1:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Fallvorstellung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Antwort 2: Nein.

Feedback 2:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Indikation für 12-Kanal-EKG** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die richtige Antwort lautet "Ja".

Bei Herrn A. besteht eine typische klinische Symptomatik, die den Verdacht auf einen Herzinfarkt nahe legt: Übelkeit, Erbrechen, heftige Oberbauchbeschwerden. Damit besteht eine eindeutige Indikation für ein 12-Kanal-EKG.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

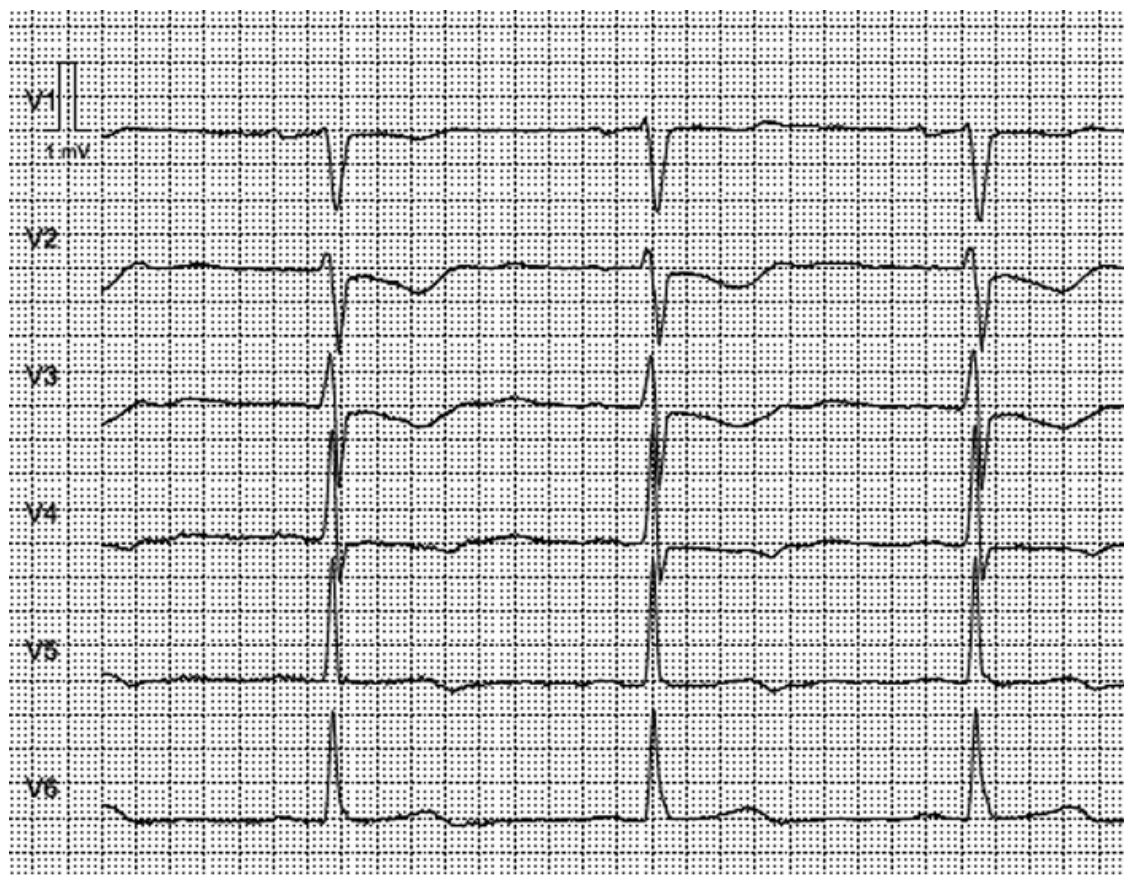
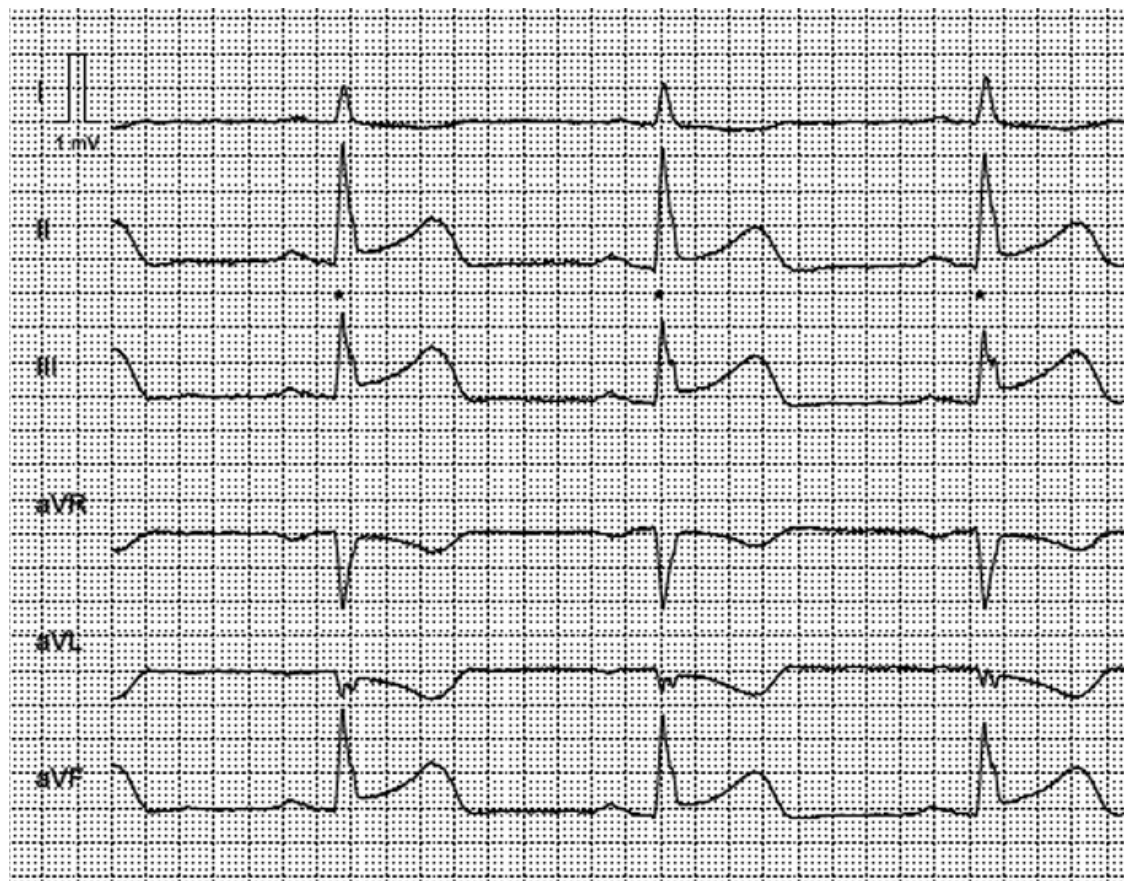
Inhalt 2: Weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**12-Kanal-EKG** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

12-Kanal-EKG ↓ ⚙ 📄 🔍 🗑

Bitte schauen Sie sich das unten stehende EKG genau an.



12-Kanal-EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Sehen Sie Veränderungen gegenüber einem normalen EKG?

Richtig/Falsch

Antwort 1: Ja.

Feedback 1:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Nein.

Feedback 2:

Bewertung: 0

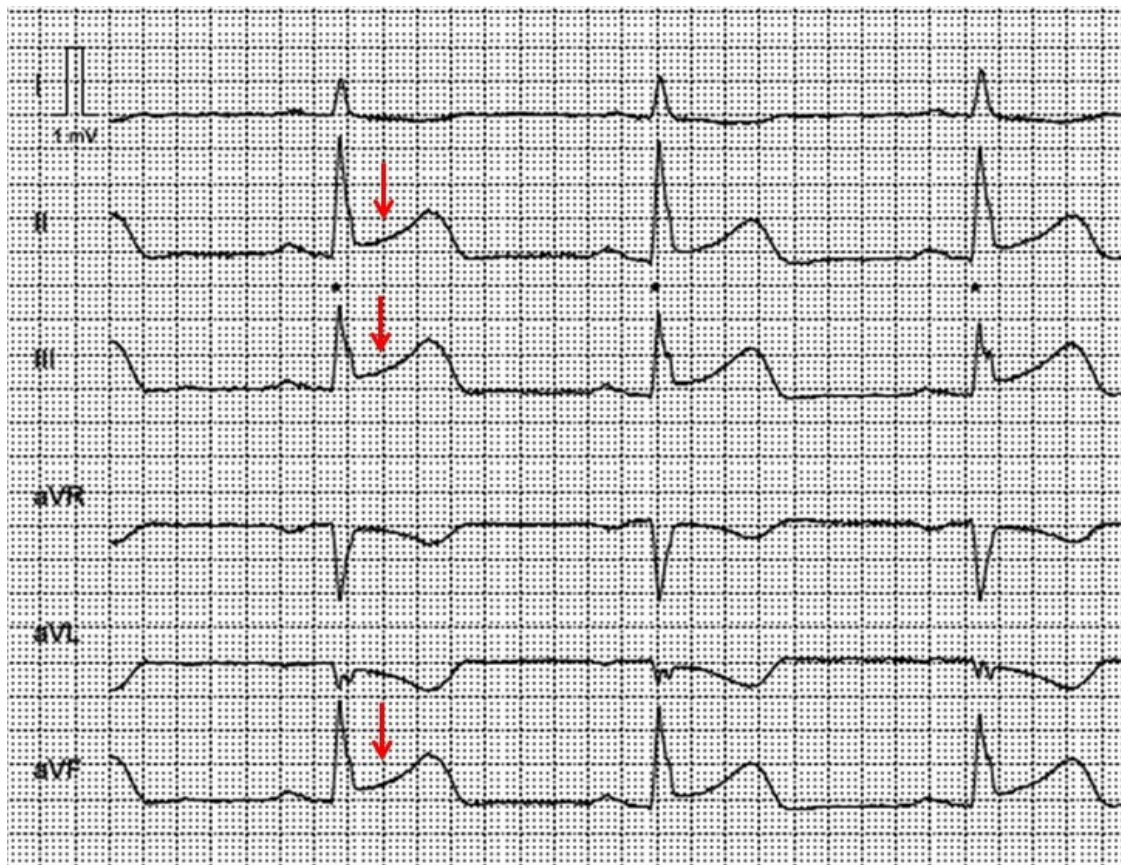
Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Auffälligkeiten im EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Man findet vor allem folgende Auffälligkeiten (weitere Veränderungen zu einem Normalbefund werden später noch genannt):

- Infarkttypische ST-Hebung von 0,15 mV in II, 0,2 mV in III und aVF



Inhaltsseite

Auffälligkeiten im EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Vorgehen im Rettungsdienst ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Der Notarzt übermittelt dieses EKG unmittelbar dem Herzkatheterdienst und kündigt den Patienten für eine Notfall-Koronarangiographie an. Der Patient erhält ASS und Heparin vom Rettungsdienst. Als Rettungsteam und Patient im Krankenhaus eintreffen, ist alles für den Herzkatheter bereit.

War das Vorgehen im Rettungsdienst richtig?

Richtig/Falsch

Antwort 1: Ja.

Feedback 1:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Nein.

Feedback 2:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die richtige Antwort lautet "Ja" - Symptome und EKG verweisen auf einen STEMI, der Patient muss schnellstmöglich zum Herzkatheter.

Das [EKG](#) wurde insgesamt so beurteilt:

- Sinusrhythmus, 62/min. Normales P-Wellenbild, normale PQ-Zeit. Steillagetyp des normal breiten QRS-Komplexes
- Infarkttypische ST-Hebung 0,15 mV in II, 0,2 mV in III und aVF, angedeutete ST-Hebung in V5 und V6 (< 0,1 mV). Flache terminale T-Negativierung in V5 und V6. Spiegelbildliche ST-Senkung und T-Negativierung in I und aVL, V2 – V4.

Nach EKG und Symptomatik lautet die Diagnose Hinterwand-STEMI.

In der Koronarangiographie zeigte sich ein kompletter Verschluss der rechten Koronararterie, die notfallmäßig aufgeweitet wird. Es wird ein Stent implantiert.

Dieses Beispiel ist typisch für einen Hinterwand-STEMI. Der Rettungsdienst hat genau entsprechend den Leitlinien gehandelt.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhalt 2: Weiter

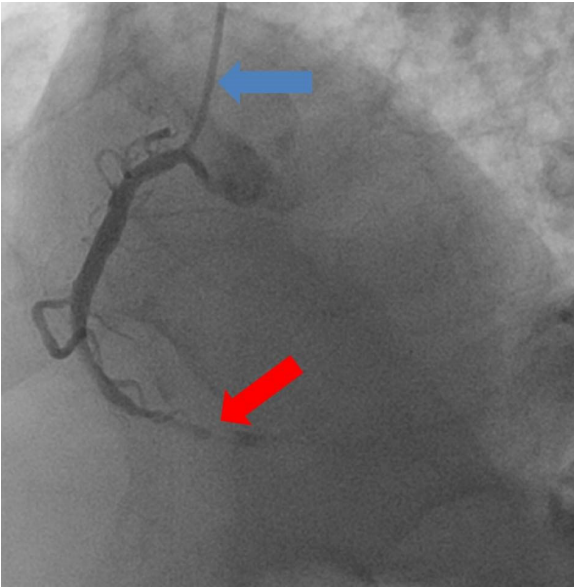
Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

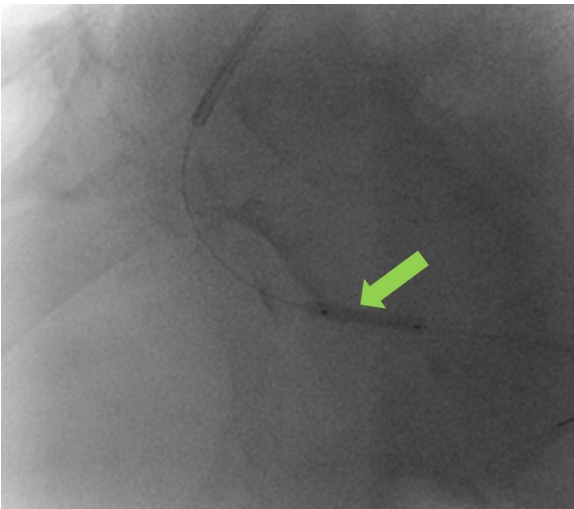
Koronarangiographie ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Koronarangiographie ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

In der Darstellung der Herzkranzgefäße im Herzkatheter sieht man den akuten Gefäßverschluss:



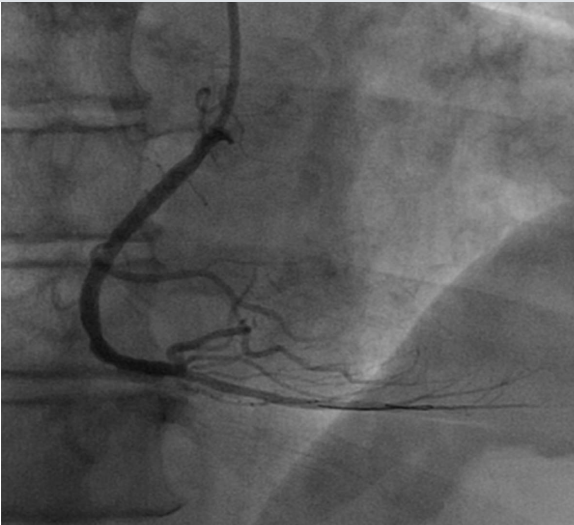
Der blaue Pfeil markiert den Katheter, der rote Pfeil den Verschluss in der rechten Koronararterie durch ein Blutgerinnsel. Das verschlossene Gefäß wird durch den Ballon wieder geöffnet und der Stent implantiert:



Der grüne Pfeil markiert den Ballon, der mit einem Gemisch aus Kontrastmittel und Kochsalzlösung gefüllt ist. Der auf den Ballon aufgebrachte Stent ist so dünn, dass man ihn nicht erkennen kann.

Nach der Behandlung wird das aufgedehnte Gefäß nochmals dargestellt. Das Kontrastmittel (und also auch das Blut) füllt wieder das komplette Herzkranzgefäß.

Koronarangiographie ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

**Inhaltsseite**

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weitere Beispiele

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

[◀ Abbildungsverzeichnis](#)

Frau B. ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)[STEMI Einfach erkennen](#)[HILFE](#)[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)[KONTAKT](#)[IMPRESSUM](#)[zur ÄKB](#)[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Frau B.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Frau B. [Vorschau](#)[Bearbeiten](#)[Ergebnisse](#)[Freitext-Bewertung](#)[Kurzform](#)[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Eine noch nicht ganz 40-jährige Patientin klagt nach dem Training auf dem Crosstrainer im Fitnessstudio über Luftnot und Brustschmerz. Der Schmerz ist so heftig, dass sie den Notarzt ruft (Meldung: „heftiger Brustschmerz, älter als 35 Jahre“).

Sie berichtet, dass sie müde sei, sich abgeschlagen fühle und Kopfschmerzen habe. In der letzten Woche hatte sie schon häufiger Luftnot. Weitere Informationen:

- RR 190/80 mmHg beidseits, SpO₂ 97 %
- kein Schweißausbruch
- Herztöne rein, keine pathologischen Geräusche über den Lungen

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

A: unauffällig
B: SpO₂ 97 %, keine pathologischen Geräusche über den Lungen
C: RR 190/80 mmHg beidseits
D: unauffällig
E: unauffällig

Symptome: Luftnot, Brustschmerz, Müdigkeit, Abgeschlagenheit, Kopfschmerzen

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

O: nach Training auf Crosstrainer
P: Ø
Q: Ø
R: Brustkorb
S: heftig (keine Schmerzskala erfragt)
T: häufiger Luftnot in der letzten Woche

Schreiben Sie ein 12-Kanal-EKG?

Richtig/Falsch

Antwort 1: Ja

Feedback 1:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Fallvorstellung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Antwort 2: Nein

Feedback 2:

Bewertung: 0

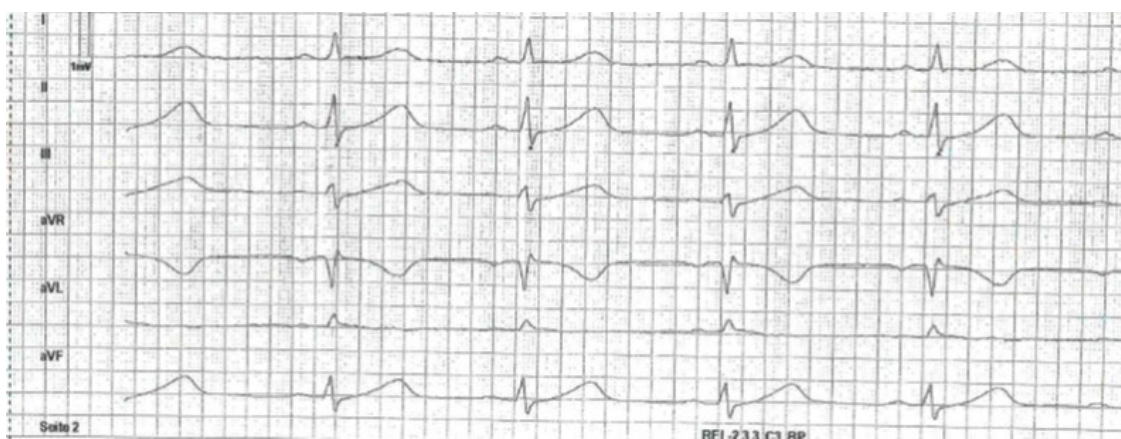
Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

12-Kanal-EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die richtige Antwort ist "Ja". Hier weisen Luftnot und Brustschmerz auf die Verdachtsdiagnose Herzinfarkt hin.

Bitte schauen Sie sich das unten stehende EKG genau an.



Befinden sich ST-Veränderungen in diesem EKG?

Richtig/Falsch

Antwort 1: Ja

Feedback 1:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

12-Kanal-EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Antwort 2: Nein

Feedback 2:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Verdachtsdiagnose ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Bitte stellen Sie eine Verdachtsdiagnose.

Die Patientin hat eine/n ...?

Freitext

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Patienten hatte tatsächlich einen Vorderwand-Herzinfarkt (auch STEMI oder Herzinfarkt sind natürlich korrekte Antworten). Dies ist angesichts ihres Alters eher ungewöhnlich.

Abschließende Bewertung:

Die Diagnose des STEMI war erschwert, weil zwar ST-Streckenhebungen vorlagen, die auch höher waren als der für Frauen dieses Alters „erlaubte“ Normbereich (sie waren $> 0,15$ mV). Allerdings beginnen die ST-Hebungen nicht aus der absteigenden R-Zacke, sondern aus der aufsteigenden S-Zacke ([hier](#) noch einmal zu sehen). Dies spricht oft gegen die Infarktdiagnose.

Der Notarzt hatte Zweifel an seiner Infarktdiagnose, dafür erschien die Frau zu jung und es hätte auch eine hypertensive Krise oder vielleicht sogar eine Aortendissektion sein können. Als das Rettungsteam mit der Patientin im Krankenhaus eintrifft, sind allerdings die ST-Hebungen im unten abgebildeten Rettungsstellen-EKG (in den Ableitungen V2 bis V4) nun deutlich zu erkennen (hier kann man ein so genanntes Erststückerkennung erkennen: die ST-Strecke und die T-Welle verschmelzen).



Inhaltsseite

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weitere Beispiele

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ Herr A.

Herr C. ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Herr C.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Herr C. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Fallvorstellung ↓ ⚙ 📄 🔍 🗑

Angehörige hatten den Rettungsdienst informiert: Ein Mann Anfang 60 verspürte nun schon deutlich länger als eine Stunde Übelkeit, Erbrechen, Luftnot und ein Engegefühl im Brustkorb. Als der RTW eintrifft, wird ein EKG geschrieben. Der Patient berichtet, schon längere Zeit Beschwerden Brustkorb zu haben, die waren aber nie so stark wie heute.

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

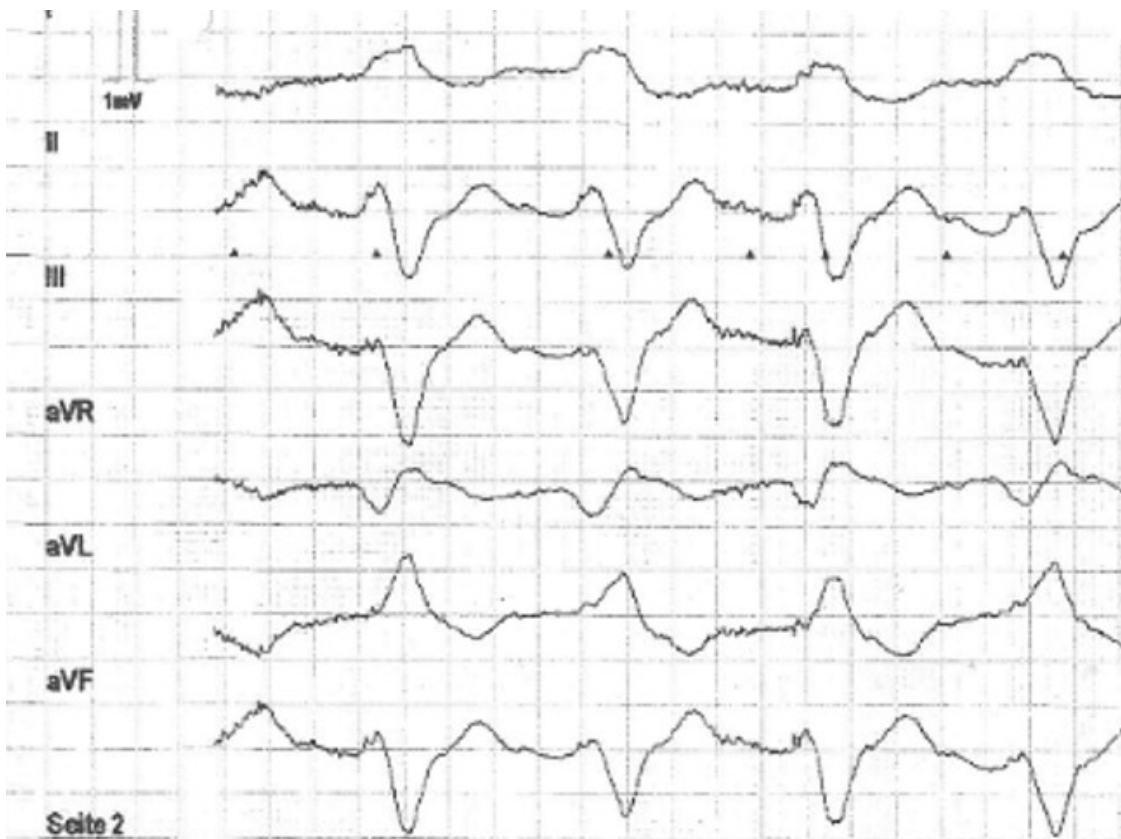
- A: unauffällig
- B: Luftnot
- C: unauffällig
- D: unauffällig
- E: unauffällig

Symptome: Übelkeit, Erbrechen, Luftnot, Engegefühl im Brustkorb

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

- O: vor mehr als einer Stunde
- P: ∅
- Q: Engegefühl
- R: Brustkorb
- S: ∅
- T: längere Zeit schon Beschwerden im Brustkorb

Das EKG im Rettungsdienst sieht so aus:



Fallvorstellung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Schauen Sie sich die pathologischen Veränderungen einmal genau an, indem Sie diese jeweils per Mausklick auswählen.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Herzfrequenz über 110/min

Sprung 1: Tachykardie

Inhalt 2: QRS breiter als normal

Sprung 2: QRS

Inhalt 3: Linksschenkelblock

Sprung 3: Schenkelblock

Inhalt 4: Vorhofflimmern

Sprung 4: Vorhofflimmern

Inhalt 5: Typische ST-Veränderungen wie bei Infarkt

Sprung 5: ST-Strecke

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Tachykardie ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Tachykardie ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Herzfrequenz beträgt etwa 120 Schläge pro Minute (5 kleine Kästchen bei einer Schreibgeschwindigkeit des EKGs von 50 mm pro Sekunde). Im Bild sind jeweils zwei R-Zacken und der Zwischenraum von 5 Kästchen markiert.



Der Rechenweg für die Herzfrequenz:

Bei einer Schreibgeschwindigkeit von 50mm/Sekunde: 600 geteilt durch die Anzahl der kleinen Kästchen zwischen zwei R-Zacken. Hier $600 : 5 = 120$.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück zum EKG

Sprung 1: Fallvorstellung

Inhalt 2: Weiter zur Diagnose

Sprung 2: EKG-Diagnose und Rettungsdienstvorgehen

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

QRS ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

QRS ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die Breite des QRS-Komplexes beträgt ca. 135 MS - d. h. deutlich breiter als ein kleines Kästchen (normal bis maximal 100 ms).



Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück zum EKG

Sprung 1: Fallvorstellung

Inhalt 2: Weiter zur Diagnose

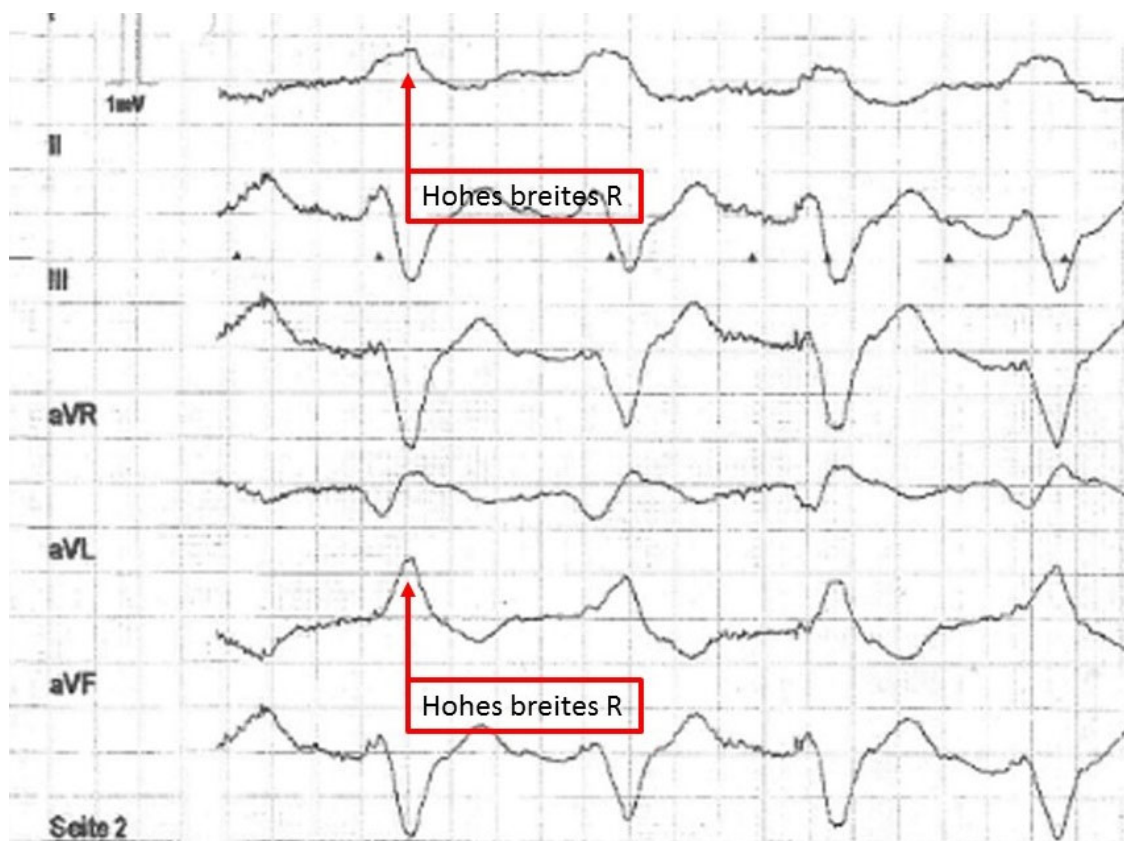
Sprung 2: EKG-Diagnose und Rettungsdienstvorgehen

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Schenkelblock ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Schenkelblock ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Eine Reihe von Veränderungen weisen auf einen Linksschenkelblock hin: Überdrehter Linkslagetyp (nicht markiert) des plump verbreiterten QRS-Komplexes (QRS-Dauer um 135 ms). Hohes breites R in I, aVL, V5 und V6, tiefes S in V1 bis V4.



Schenkelblock ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück zum EKG

Sprung 1: Fallvorstellung

Inhalt 2: Weiter zur Diagnose

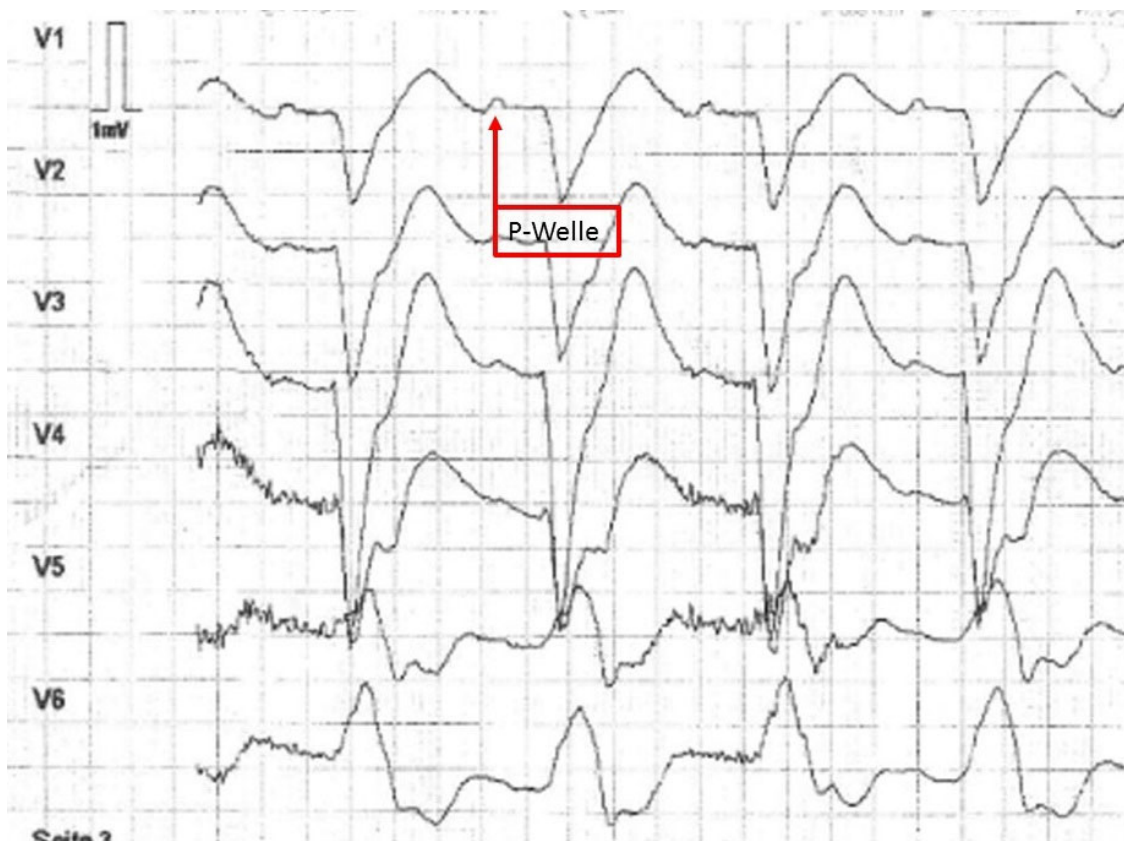
Sprung 2: EKG-Diagnose und Rettungsdienstvorgehen

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Vorhofflimmern ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Vorhofflimmern ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Da regelmäßige Ps zu erkennen sind, liegt hier kein Vorhofflimmern vor. Diese sind vor allem in II und V1 gut erkennbar.



Inhaltsseite

Vorhofflimmern ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhalt 1: Zurück zum EKG

Sprung 1: Fallvorstellung

Inhalt 2: Weiter zur Diagnose

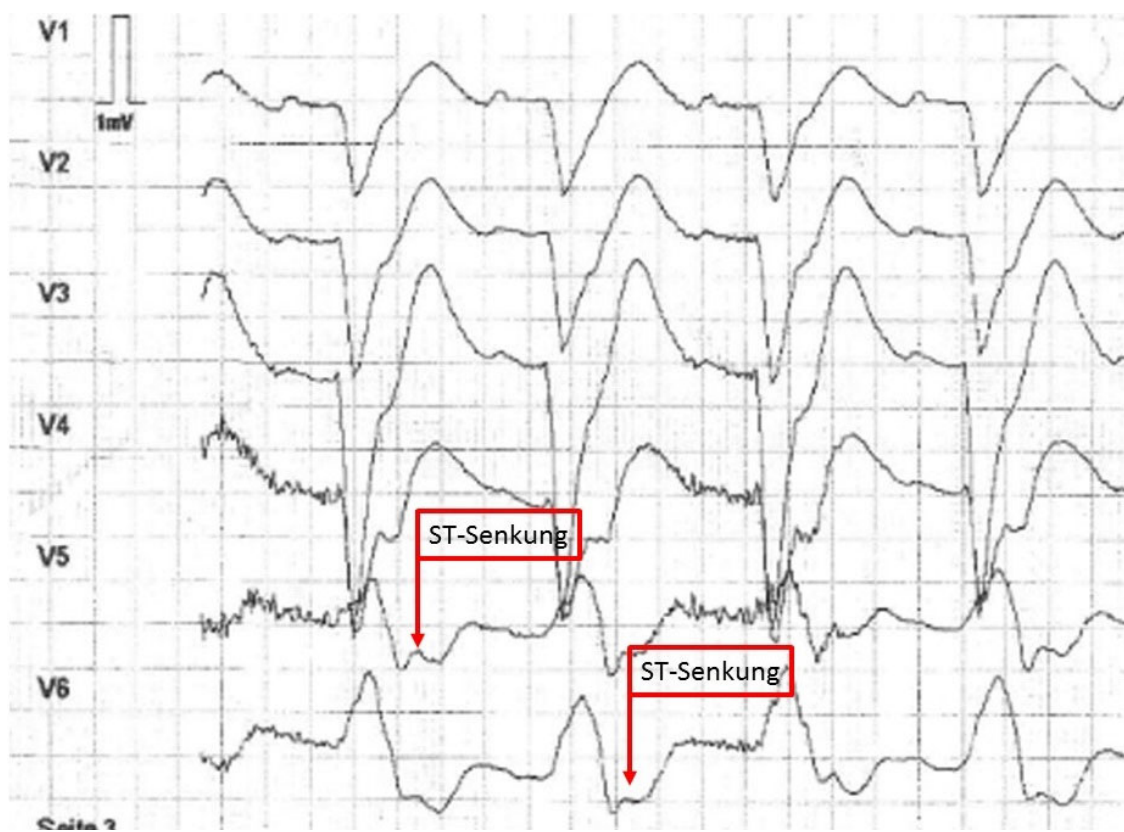
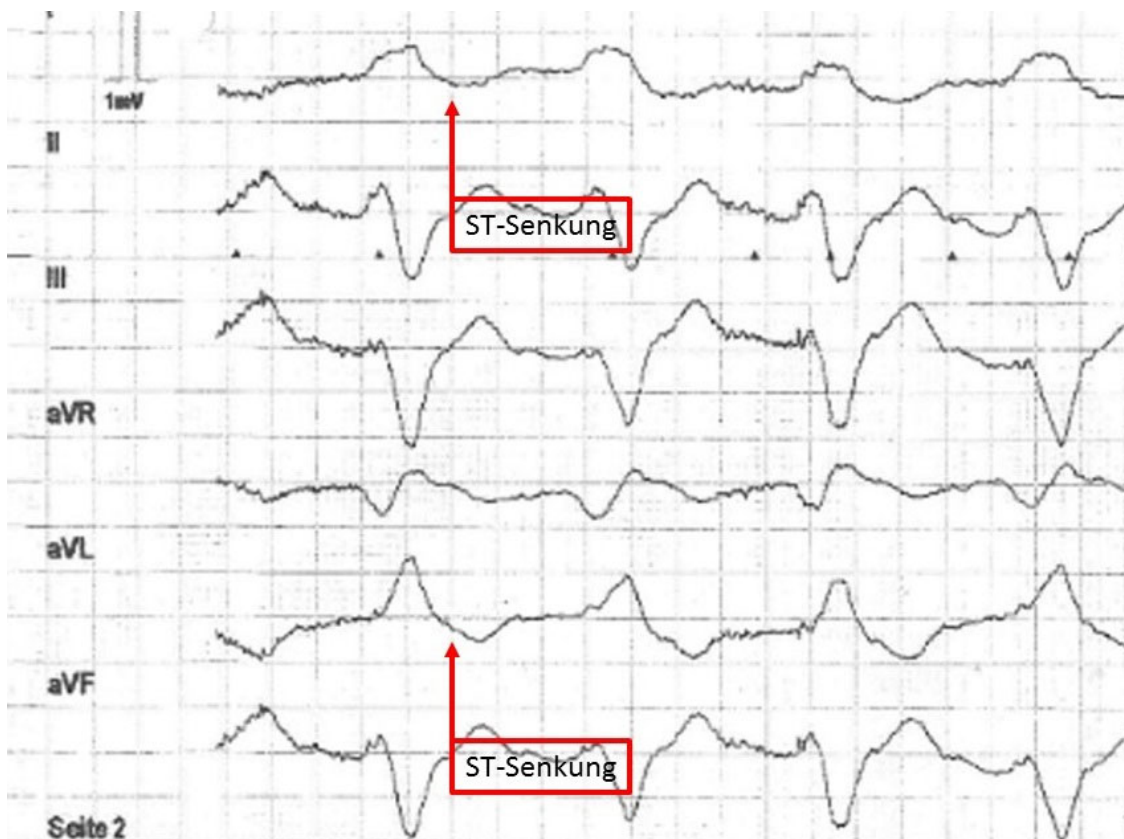
Sprung 2: EKG-Diagnose und Rettungsdienstvorgehen

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

ST-Strecke ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

ST-Strecke ↓ ⚙ 📄 🔍 🗑

Tatsächlich finden sich ST-Strecken-Senkungen in den Ableitungen I, aVL, V5 und V6. Diese sind keine spezifischen Infarktzeichen.



Inhaltsseite

ST-Strecke ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhalt 1: Zurück zum EKG

Sprung 1: Fallvorstellung

Inhalt 2: Weiter zur Diagnose

Sprung 2: EKG-Diagnose und Rettungsdienstvorgehen

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG-Diagnose und Rettungsdienstvorgehen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Die EKG-Diagnose lautet Linksschenkelblock, der Patient klagt über einen starken Brustschmerz. Wie lautet Ihre klinische Diagnose? Und wie soll man im Rettungsdienst vorgehen? Bitte beantworten Sie dazu die unten stehende Frage.

Welche der hier genannten Maßnahmen ist *nicht* zu empfehlen?

Multiple-Choice

Antwort 1: Gabe von ASS und Heparin

Rückmeldung:Feedback 1: Diese Maßnahme ist allerdings korrekt. Gesucht war als nicht zu empfehlende Maßnahme: Anfahrt des *nächstgelegenen* Krankenhauses.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Übertragung des EKGs an den Herzkatheterdienst

Rückmeldung:Feedback 2: Diese Maßnahme ist allerdings korrekt. Gesucht war als nicht zu empfehlende Maßnahme: Anfahrt des *nächstgelegenen* Krankenhauses.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 3: Alarmierung des Herzkatheterteams

Rückmeldung:Feedback 3: Diese Maßnahme ist allerdings korrekt. Gesucht war als nicht zu empfehlende Maßnahme: Anfahrt des *nächstgelegenen* Krankenhauses.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 4: Anfahrt des nächstgelegenen Krankenhauses

EKG-Diagnose und Rettungsdienstvorgehen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Rückmeldung:
 Feedback 4: Richtig - diese Maßnahme ist *nicht* korrekt. Dieser Patient gehört in ein Krankenhaus mit einem Herzkatheterlabor. Der Linksschenkelblock kann neu aufgetreten und damit ein Zeichen für einen Herzinfarkt sein, der umgehend abgeklärt werden muss.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 5: Anfahrt des nächstgelegenen Krankenhauses mit Herzkatheterlabor

Rückmeldung:
 Feedback 5: Diese Maßnahme ist allerdings korrekt. Dieser Patient gehört in ein Krankenhaus mit einem Herzkatheterlabor. Der Linksschenkelblock kann neu aufgetreten und damit ein Zeichen für einen Herzinfarkt sein, der umgehend abgeklärt werden muss.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Es besteht der Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom, das heißt, der Patient könnte eine instabile Angina pectoris, einen STEMI oder einen NSTEMI haben. Das Alter des Linksschenkelblockes kann man am EKG nicht bestimmen, er könnte auch neu aufgetreten sein. Aus diesem Grund muss man diesen Patienten behandeln, als ob im EKG ST-Hebungen vorhanden wären (Linksschenkelblock plus Infarktsymptomatik = STEMI-Verdacht!).

In diesem Fall war es so, dass der Patient zwar in eine Katheterklinik gebracht wurde und vom Rettungsdienst ASS und Heparin erhielt. Allerdings wurde parallel das EKG nicht übertragen. Wäre die Übertragung erfolgt, hätte dies den Prozess im Krankenhaus um etwa 20 Minuten verkürzen können.

Im angefahrenen Krankenhaus wurde eine Notfall-Koronarangiographie durchgeführt, in der ein kompletter Verschluss des einen Hauptastes der linken Koronararterie (Ramus interventricularis anterior, RIVA) gefunden wird. Ein Stent wurde implantiert.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weiter

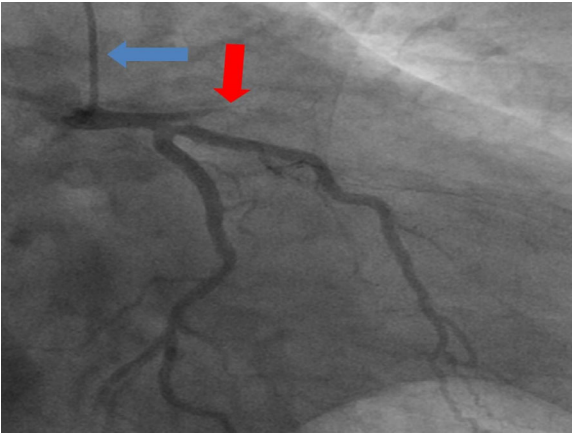
Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

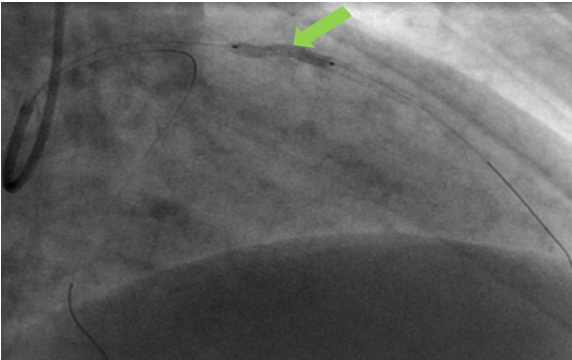
Koronarangiographie ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Koronarangiographie ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

In der Darstellung der Herzkranzgefäße im Herzkatheter sieht man den akuten Gefäßverschluss:



Der blaue Pfeil markiert den Katheter, der rote Pfeil den Verschluss in der linken Koronararterie (große Vorderwandarterie, RIVA) durch ein Blutgerinnsel. Das verschlossene Gefäß wird durch den Ballon wieder geöffnet und der Stent implantiert:



Der grüne Pfeil markiert den Ballon, der mit einem Gemisch aus Kontrastmittel und Kochsalzlösung gefüllt ist. Der auf den Ballon aufgebrachte Stent ist so dünn, dass man ihn nicht erkennen kann.

Nach der Behandlung wird das aufgedehnte Gefäß nochmals dargestellt. Das Kontrastmittel (und also auch das Blut) füllt wieder das komplette Herzkranzgefäß.



Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Koronarangiographie ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhalt 2: Weitere Beispiele

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ Frau B.

Frau D. ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)[STEMI Einfach erkennen](#)[HILFE](#)[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)[KONTAKT](#)[IMPRESSUM](#)[zur ÄKB](#)[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Frau D.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Frau D. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

In den späten Abendstunden wird das NEF zu einer fast 70-jährigen Frau gerufen. Seit dem späten Nachmittag (ca. 6 Stunden) klagte sie über einen heftigen Druck zwischen den Schulterblättern, die Schmerzen würden nach vorne in den Brustkorb und in den Oberbauch ausstrahlen.

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

- A: unauffällig
- B: unauffällig
- C: unauffällig
- D: unauffällig
- E: unauffällig

Symptome: Druck zwischen den Schulterblättern

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

- O: seit ca. 6 Stunden
- P: Ø
- Q: Druckgefühl
- R: zwischen den Schulterblättern, Ausstrahlung im Brustkorb nach vorne und in den Oberbauch
- S: heftig (keine Schmerzskala erfragt)
- T: Ø

Inhaltsseite

Inhalt 1: Weiter

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

12-Kanal-EKG     

12-Kanal-EKG ↓ ⚙ 📄 🔍 🗑

Es wird ein 12-Kanal-EKG geschrieben. Bitte schauen Sie sich dieses EKG genau an und geben dann eine Rückmeldung zu der unten stehenden Feststellung.



Es ist eine wandernde Grundlinie zu erkennen.

Richtig/Falsch

Antwort 1: Richtig

Feedback 1:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Falsch

Feedback 2:

Bewertung: 0

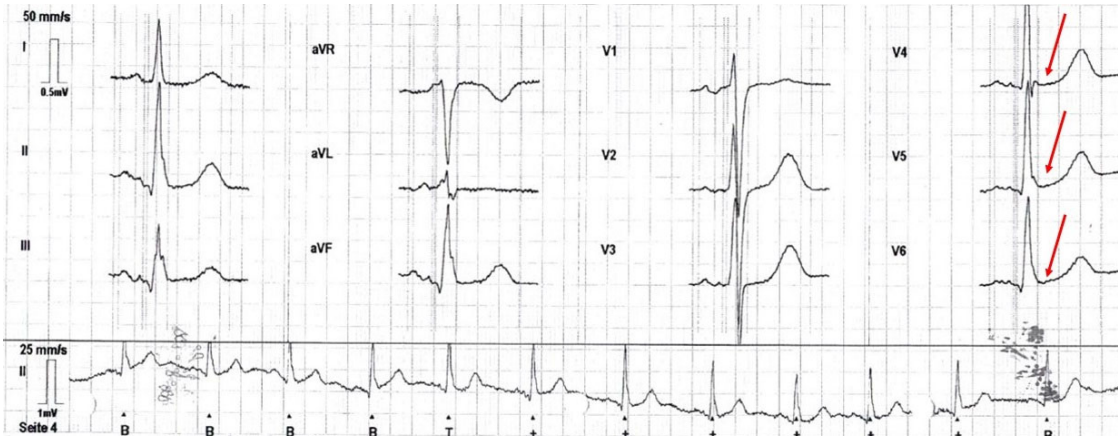
Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG-Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Hier liegt zunächst einmal ein Artefakt (eine unechte Veränderung) vor! Mithilfe der entsprechenden Funktion des EKG-Geräts kann man die Ableitung "mitteln", dabei werden die Artefakte "herausgerechnet". Die wandernde Grundlinie sieht man besonders deutlich im "Rhythmusstreifen" (ganz unten im EKG).

Im "gemittelten EKG" (s. u.) erkennt man nun ST-Hebungen in den Ableitungen V4 - V6; allerdings sind diese geringer als 0,1 mV. Auf den Bildern zuvor hat man sie tatsächlich kaum sehen können. In diesem Fall halfen die Detailaufnahmen, um diese Veränderungen besser zu erkennen (V4-V6 am rechten Bildrand).



Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Rettensdienstvorgehen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Welches Vorgehen empfehlen Sie dem Rettungsteam?

ZuordnungDie erste Antwort sollte zur Seite mit der Antwort "richtig" verzweigen

Rückmeldung:

Feedback bei richtiger
Antwort

Das nächstgelegene Krankenhaus, das angefahren wird, sollte unbedingt ein Haus mit Herzkatheterlabor sein! Die Übertragung des EKG ist ebenfalls zu empfehlen.

Bewertung bei richtiger
Antwort

0
:

Sprung bei richtiger Antwort
:

Nächste Seite

Rückmeldung:

Feedback bei falscher
Antwort

Das nächstgelegene Krankenhaus sollte man nicht anfahren, sondern ein Haus mit Herzkatheterlabor. Die Übertragung des EKG ist ebenfalls zu empfehlen.

Rettungsdienstvorgehen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Bewertung bei falscher
Antwort: 0
:

Sprung bei falscher Antwort: Nächste Seite

Antwort 1: Übertragung des EKGs an den Herzkatheterdienst

Zugeordnete Antwort 1: Empfehlen

Antwort 2: Anfahrt des nächstgelegenen Krankenhauses

Zugeordnete Antwort 2: Eher nicht empfehlen

Antwort 3: Anfahrt des nächstgelegenen Krankenhauses mit Herzkatheterlabor

Zugeordnete Antwort 3: Empfehlen

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Das nächstgelegene Krankenhaus sollte man nicht anfahren, sondern ein Haus mit Herzkatheterlabor. Denn: Die Symptome können durch einen Infarkt erklärt werden. Denken Sie daran: Bei Frauen findet man nicht unbedingt die typische Infarktsymptomatik. Das EKG ist ebenfalls nicht eindeutig. Die EKG-Übertragung an einen Katheterdienst könnte hier Klarheit schaffen. Auch die Alarmierung des Herzkatheterteams und die Anfahrt der Klinik (mit Herzkatheterlabor) sind korrekt.

Im angefahrenen Krankenhaus wurde, nachdem ein erneutes EKG geschrieben war, die Alarmierung des Herzkatheterteams abgebrochen: Die Verdachtsdiagnose Herzinfarkt konnte nicht bestätigt werden. Letztendlich hatte die Patienten eine Entzündung der Bauchspeicheldrüse und Gallensteine (Cholelithiasis mit biliärer Pankreatitis), wie später in einer endoskopischen Untersuchung bestätigt werden konnte.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weitere Beispiele

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ Herr C.

Herr E. ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

Datenschutzinformation

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Herr E.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Herr E. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Ein Anfang 70-jähriger Mann hat starke Luftnot, einen Druck auf dem Brustkorb mit Ausstrahlung in die linke Schulter und zudem Übelkeit. Er informiert den Rettungsdienst. Wegen der Symptomatik wird ein akutes Koronarsyndrom vermutet und ein EKG geschrieben.

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

- A: unauffällig
- B: unauffällig
- C: unauffällig
- D: unauffällig
- E: unauffällig

Symptome: starke Luftnot, Druck auf dem Brustkorb, Übelkeit

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

- O: nicht bekannt
- P: Ø
- Q: Druckgefühl
- R: Brustkorb mit Ausstrahlung in die linke Schulter
- S: Ø
- T: Ø

Inhaltsseite

Inhalt 1: Weiter

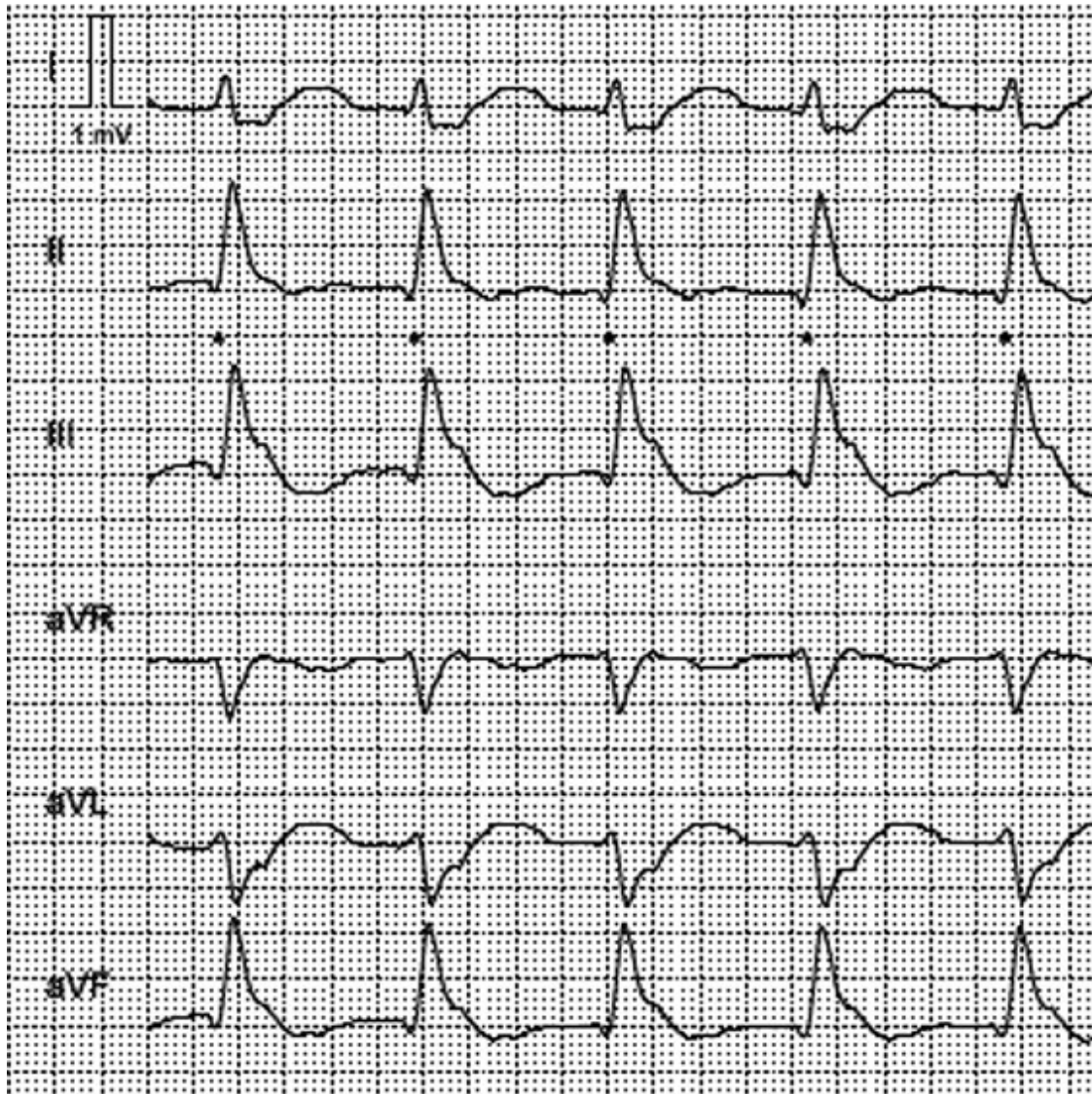
Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

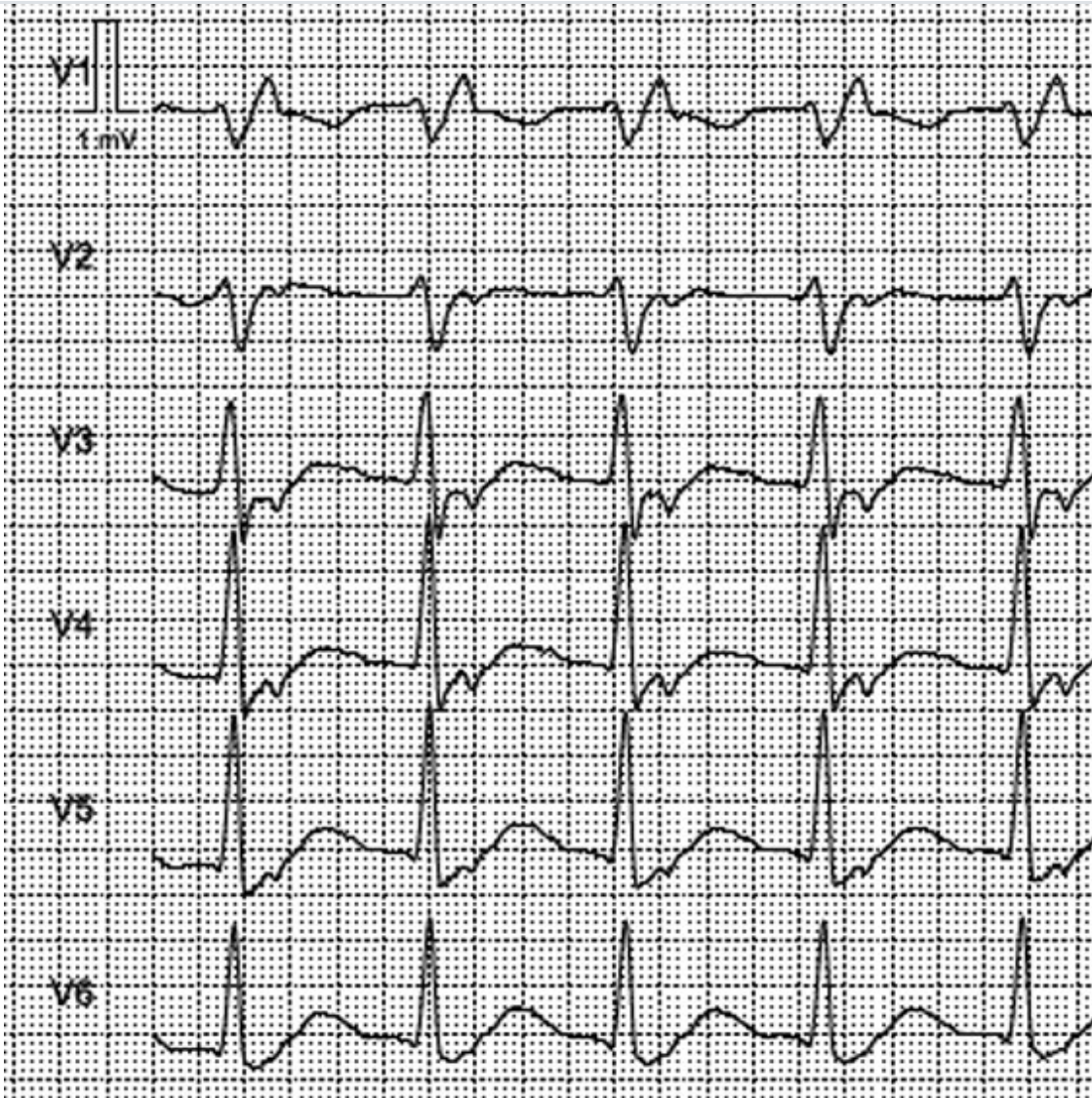
12-Kanal-EKG     

12-Kanal-EKG ↓ ⚙ 📄 🔍 🗑

Bitte schauen Sie sich das EKG genau an und geben Sie ein Feedback zum unten stehenden Befund.



12-Kanal-EKG ⌵ ⚙ 📄 🔍 🗑



Hier liegt ein Schenkelblock vor.

Richtig/Falsch

Antwort 1: Richtig.

Feedback 1: Man erkennt einen deformierten QRS-Komplex mit einer Dauer von 145 ms. Es kann ein bifaszikulärer Block (RSB und links posteriorer Hemiblock) vorliegen.

Bewertung: 1

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Falsch.

Feedback 2: Man erkennt einen deformierten QRS-Komplex mit einer Dauer von 145 ms. Es kann ein bifaszikulärer Block (RSB und links posteriorer Hemiblock) vorliegen.

Bewertung: 0

12-Kanal-EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**EGK-Bewertung und weiteres Vorgehen** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Um es vorwegzunehmen – dieses EKG ([hier](#) können Sie es sich noch einmal ansehen) ist nicht leicht zu interpretieren. Das Rettungsteam hat dieses EKG daher auch an den Herzkatheterdienst übertragen, diesen damit auch alarmiert und den Patienten in die Herzkatheterklinik gebracht.

War das die richtige Entscheidung? Folgende Überlegungen waren für den Rettungsdienst entscheidend.

1. Konkret sieht man im EKG Zeichen eines Rechtsschenkelblocks – da man nicht weiß, wie alt dieser ist, könnte hier auch ein älterer oder neuer Infarkt vorliegen.
2. Wegen der Verdachtsdiagnose akutes Koronarsyndrom und den EKG-Veränderungen ist es richtig, im Zweifel einen STEMI anzunehmen.
3. Das EKG ist in jedem Fall schwerwiegend verändert – eine Notfall-Koronarangiographie erscheint bei der aktuellen Symptomatik in jedem Fall indiziert.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Abschließende Bewertung** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Wie wurde das [EKG](#) von den Experten beurteilt?

- Regelmäßige Tachykardie mit breiten Kammerkomplexen, HF 152/min
- Am ehesten eine Sinustachykardie (P in V3 sichtbar) mit Schenkelblock (Kreis)
- Rechtslagetyp des deutlich verbreiterten und im Sinne eines atypischen Rechtsschenkelblockes deformierten QRS-Komplexes. QRS-Dauer 145 MS (Markierung in V1). Es kann ein bifaszikulärer Block (RSB und links posteriorer Hemiblock) vorliegen.
- Auffallend flacher Abfall des terminalen QRS inferior, aber eher keine ST-Hebung (Pfeile in den Extremitätenableitungen)
- Positive T-Wellen V2-V6.

Insgesamt wird kein typischer STEMI gefunden, aber ein schwer verändertes EKG mit dem Verdacht auf einen bifaszikulären Block (d. h. zwei Schenkel = Faszikel sind betroffen). Tatsächlich ist nur ein Schenkel für die Erregungsleitung nicht blockiert.

Abschließende Bewertung:

In der Notfall-Koronarangiographie wurde ein fast kompletter Verschluss eines Astes der linken Koronararterie (Ramus interventricularis anterior, RIVA) gefunden und ein Stent implantiert. Der Patient hatte zwar keinen ST-Hebungsinfarkt, seine Beschwerden weisen jedoch auf ein hochakutes Problem hin. Das Vorgehen im Rettungsdienst war korrekt.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weitere Beispiele

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ Frau D.

Herr F. ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Herr F.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Herr F. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Im Rettungsdienst geht die Meldung ein: „Leitersturz, mindestens 2 m“. Das am Ort eintreffende Rettungsteam sieht einen Mitte 60-jährigen Patienten mit einer Kopfplatzwunde, der sich offensichtlich auch am rechten Daumen eine Fraktur zugezogen hat. Es besteht eine retrograde Amnesie, keine Atem- oder Kreislaufprobleme. Erst nach erneutem Nachfragen berichtet der Patient, etwas Luftnot zu haben. Es gibt keinen Anhalt für einen Pneumothorax.

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

A: unauffällig

B: unauffällig

C: unauffällig

(Trauma-Check: Kopfplatzwunde, Daumenfraktur rechts)

D: retrograde Amnesie

E: unauffällig

Symptome: geringe Luftnot

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

O: unbekannt

P: Ø

Q: Ø

R: Ø

S: Ø

T: Ø

Inhaltsseite

Inhalt 1: Weiter

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Vorgehen     

Welches Vorgehen empfehlen Sie dem Rettungsteam?

Multiple-Choice

Antwort 1: Zur Abklärung möglicher Frakturen wird der Patient unter Kreislaufmonitoring direkt und ohne weitere Maßnahmen in das nächstgelegene Krankenhaus gebracht.

Vorgehen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Feedback 1:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Da der Patient über Luftnot klagt, könnte er infolge des Sturzes einen Angina-pectoris-Anfall oder einen Herzinfarkt haben. Daher sollte ein EKG geschrieben werden.

Feedback 2:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 3: Da der Patient über Luftnot klagt, könnte dies ein Hinweis darauf sein, dass der Sturz vielleicht Folge einer kurzzeitigen Bewusstlosigkeit (Synkope) oder einer akuten Herzerkrankung sein. Daher sollte ein EKG geschrieben werden.

Feedback 3:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Das Schreiben eines 12-Kanal-EKGs vor Ort ist hier allerdings zu empfehlen. Denn: Warum ist der Patient von der Leiter gefallen?

Die Besonderheit dieses Falles ist tatsächlich, dass man bei einem nach Sturz (von einer Leiter) bei Patienten diesen Alters daran denken muss, dass der Patient aufgrund einer kurzen Bewusstlosigkeit gefallen sein könnte und somit der Sturz als Ursache eine Herzerkrankung haben könnte. In diesem Fall weist nur "etwas" Luftnot in die Richtung einer kardialen Ursache.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

12-Kanal-EKG-1 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

12-Kanal-EKG-1 ↓ ⚙ 📄 🔍 🗑

Im Rettungsdienst wurde ein EKG geschrieben, das wir mit einer Markierung versehen haben. **Bitte beschreiben Sie, was Sie dort sehen (Normalbefund oder nennen Sie die Veränderung).**



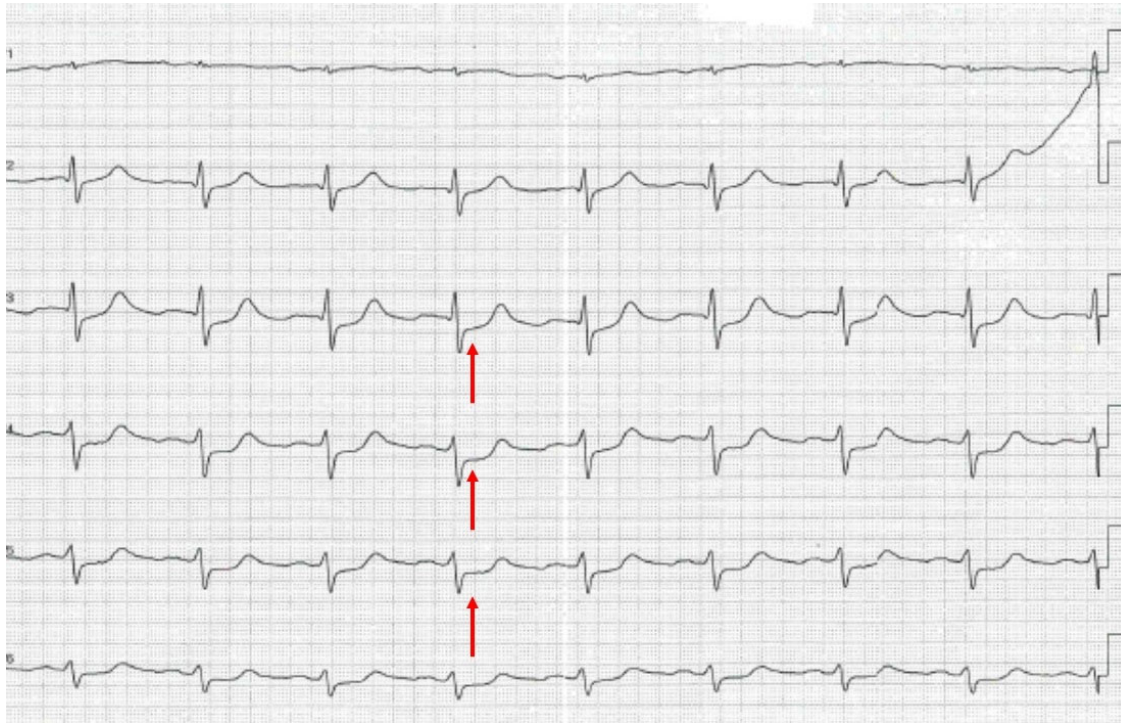
Freitext

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

12-Kanal-EKG-2 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Im EKG haben wir weitere Markierungen angebracht. beschreiben Sie, was Sie dort sehen (Normalbefund oder nennen Sie die Veränderung).



Freitext

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Man sieht vorwiegend ST-Strecken-**Senkungen** und zwar in den Ableitungen I, II, aVF, V3 bis V6. Damit liegt hier kein STEMI vor. Die ST-Hebung in aVR (ST-Hebung in nur **einer** Ableitung) und die ST-Senkungen über der Vorderwand sind ein Zeichen für eine Hauptstammstenose, d. h. es liegt kein Gefäßverschluss und damit kein STEMI vor.

Abschließende Bewertung:

Im Rettungsdienst kann in der Regel auch nicht die Diagnose **NSTEMI** gestellt werden, denn dazu müssen Herzenzyme bestimmt werden (Troponin). Das EKG lässt aber vermuten, dass der Patient aufgrund einer Minderdurchblutung des Herzens bewusstlos wurde und dann von der Leiter fiel.

Die Überlegung im Rettungsdienst war die folgende: Der Patient hat keine Kreislaufprobleme und keinen Brustschmerz; wegen des Sturzes (Trauma) kann aber auch nicht sofort ein Herzkatheter durchgeführt werden: Zuerst muss einer intrakranielle Blutung (ICB) ausgeschlossen werden.

Als eine intrakranielle Blutung im angefahrenen Krankenhaus ausgeschlossen worden war, wurde in der späteren Koronarangiographie eine deutliche Verengung des Hauptstammes der linken Koronararterie gefunden.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weitere Beispiele

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ Herr E.

Herr G. ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Herr G.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Herr G. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Ein Anfang 60-jähriger Mann wird mitten in der Nacht von seiner Ehefrau in die Notaufnahme eines Krankenhauses gebracht. Seit mehr als drei Stunden hat er einen heftigen Druck in der Brust gespürt. Der Patient ist ein wenig übergewichtig und war bisher immer gesund; in den letzten drei Monaten hat er gelegentlich einen lästigen Druck in der Brust bemerkt, der aber immer nach einigen Minuten wieder besser wurde.

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

- A: unauffällig
- B: unauffällig
- C: unauffällig
- D: unauffällig
- E: unauffällig

Symptome: heftiger Druck in der Brust

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

- O: seit mehr als 3 Stunden
- P: Ø
- Q: Druckgefühl
- R: Brustkorb
- S: heftig (keine Schmerzskala erfragt)
- T: in den letzten drei Monaten gelegentlich lästiger Druck in der Brust, der nach einigen Minuten besser wurde

Inhaltsseite

Inhalt 1: Weiter

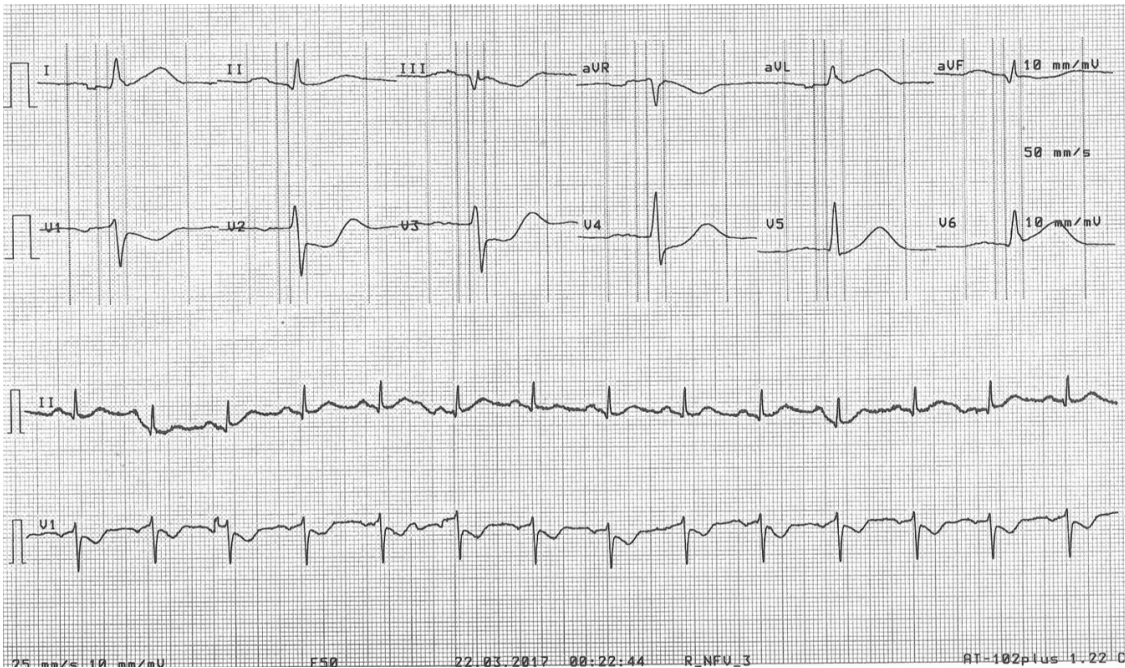
Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG     

EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Das in der Rettungsstelle um halb ein Uhr nachts geschriebene EKG sieht so aus:



Bitte ordnen Sie den Extremitätenableitungen die richtigen Beschreibungen zu.

ZuordnungDie erste Antwort sollte zur Seite mit der Antwort "richtig" verzweigen

Feedback bei richtiger
Antwort

Rückmeldung:

Nur in den Ableitungen I und aVL sind ST-Hebungen von 0,1 mV (gerade für die STEMI-Diagnose ausreichend) zu erkennen.

Bewertung bei richtiger
Antwort

0

:

Sprung bei richtiger Antwort

:

Nächste Seite

Feedback bei falscher
Antwort

Rückmeldung:

Es sind ST-Hebungen von 0,1 mV (gerade für die STEMI-Diagnose ausreichend) in den Ableitungen I und aVL zu erkennen.

Bewertung bei falscher
Antwort

0

:

Sprung bei falscher Antwort:

Nächste Seite

Antwort 1:

Ableitung I

Zugeordnete Antwort 1:

ST-Hebung

Antwort 2:

Ableitung II

Zugeordnete Antwort 2:

Keine ST-Hebung

Antwort 3:

Ableitung III

EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Zugeordnete Antwort 3: Keine ST-Hebung

Antwort 4: Ableitung aVR

Zugeordnete Antwort 4: Keine ST-Hebung

Antwort 5: Ableitung aVL

Zugeordnete Antwort 5: ST-Hebung

Antwort 6: Ableitung aVF

Zugeordnete Antwort 6: Keine ST-Hebung

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Extremitätenableitung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Zu den Extremitätenableitungen: ST-Hebungen von 0,1 mV (gerade für die STEMI-Diagnose ausreichend) sind in den Ableitungen I und aVL zu erkennen (in der unten verlinkten Abbildung mit Pfeilen markiert).

Außerdem kann man [Q-Zacken in den Ableitungen II, III und aVF](#) (Kreise) erkennen. Diese lassen vermuten, dass früher mal ein Herzinfarkt (Hinterwandinfarkt) abgelaufen ist. Dies ist aber kein aktueller und damit nur ein Nebenbefund für den Rettungsdienst.

Wie sieht es mit den Brustwandableitungen aus?

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weiter

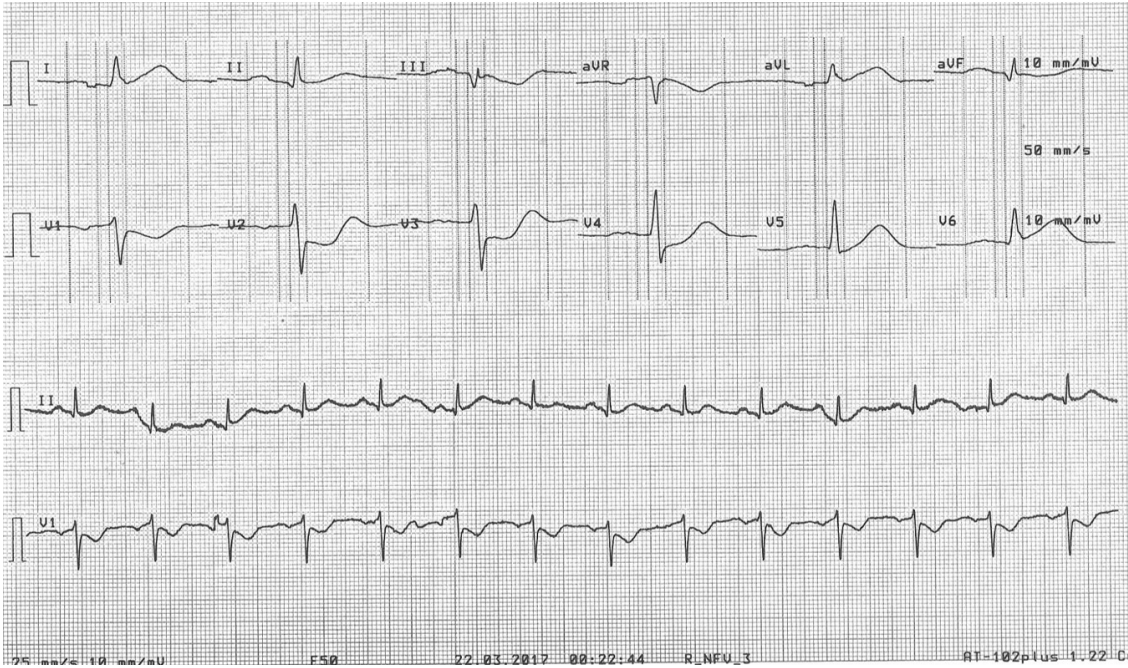
Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Brustwandableitungen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Brustwandableitungen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Hier nochmals das EKG (um halb ein Uhr nachts geschrieben):



Bitte ordnen Sie den Brustwandableitungen die richtigen Beschreibungen zu.

Zuordnung Die erste Antwort sollte zur Seite mit der Antwort "richtig" verzweigen

Rückmeldung:

Feedback bei richtiger Antwort

Man sieht eine ST-Hebung in V6 (etwas mehr als 0,1mV am J-Punkt, d. h. für eine Infarkt diagnose zu gering). Außerdem tiefe ST-Senkungen von V1 – V4.

Bewertung bei richtiger Antwort

0

:

Sprung bei richtiger Antwort

Nächste Seite

:

Rückmeldung:

Feedback bei falscher Antwort

Man sieht eine ST-Hebung in V6 (etwas mehr als 0,1mV am J-Punkt, d. h. für eine Infarkt diagnose zu gering). Außerdem tiefe ST-Senkungen von V1 – V4.

Bewertung bei falscher Antwort

0

:

Sprung bei falscher Antwort:

Nächste Seite

Antwort 1: Ableitung V1

Zugeordnete Antwort 1: ST-Senkung

Antwort 2: Ableitung V2

Zugeordnete Antwort 2: ST-Senkung

Brustwandableitungen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Antwort 3: Ableitung V3

Zugeordnete Antwort 3: ST-Senkung

Antwort 4: Ableitung V4

Zugeordnete Antwort 4: ST-Senkung

Antwort 5: Ableitung V5

Zugeordnete Antwort 5: Weder ST-Hebung noch -Senkung

Antwort 6: Ableitung V6

Zugeordnete Antwort 6: ST-Hebung

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**EKG-Bewertung vor Ort** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Es liegen also ST-Hebungen in I, aVL und V6 vor, ST-Senkungen findet man in V1 bis V4; Q-Zacken in II, III und aVF deuten auf einen früheren Herzinfarkt hin.

In der Rettungsstelle wird allerdings die Diagnose "instabile Angina pectoris" gestellt und der Patient dementsprechend überwacht, er erhält ASS und Heparin. Der Herzkatheterrufdienst des zuständigen Krankenhauses wird kontaktiert, die Veränderungen am Telefon geschildert („keine ST-Hebungen“) und gemeinsam kommt man zu dem Schluss, dass hier kein STEMI vorliegt. Hier ist noch einmal das erste [12-Kanal-EKG](#) abgebildet.

Etwa 4 Stunden später wird erneut ein [EKG](#) abgeleitet, die im ersten EKG gefundenen ST-Hebungen und -Senkungen haben sich fast vollständig zurückgebildet. Das Ergebnis für das Troponin liegt mittlerweile vor: Es ist deutlich erhöht!

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weiter

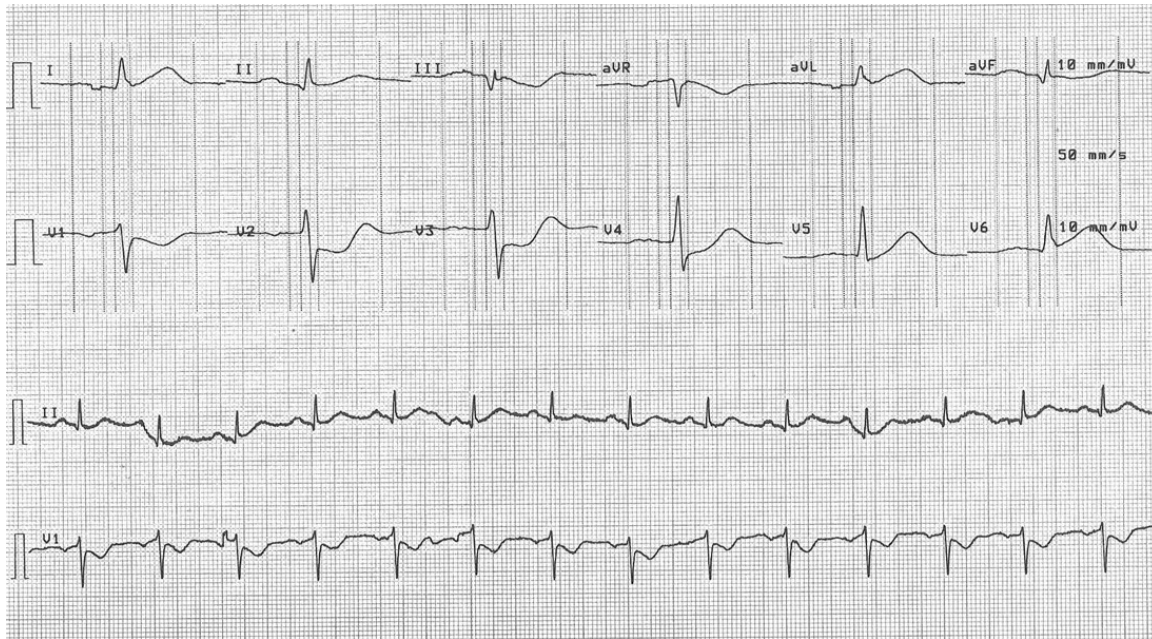
Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**EKG-Bewertung in Ruhe durch Experten** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

EKG-Bewertung in Ruhe durch Experten ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Als das **erste** EKG später erneut und vom Herzkatheterdienst befundet wird, kommt dieser zu der Diagnose STEMI der Vorderseitenwand (anterolateral). Aber: Dieses erste EKG wurde auch so eingeschätzt, dass ein STEMI hier nicht einfach zu erkennen ist. Hier ist der vollständige Befund des ersten EKGs (siehe unten):

- Artefaktgestörte Aufzeichnung (bessere Qualität in der gemittelten Darstellung)
- Sinusrhythmus (klar erkennbar in II und V1), Frequenz 86/min, normale PQ-Zeit
- Linkslagtyp des normal breiten QRS-Komplexes
- Eindeutige Q-Zacken in II, III, aVF, also Hinterwandinfarkt narbe zu vermuten
- ST-Hebung in V6 (etwas mehr als 0,1mV am J-Punkt), I und aVL (je gerade 0,1 mV am J-Punkt), d. h. in benachbarten Ableitungen
- Tiefe ST-Senkungen von V1 – V4



Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Der Patient hat somit eindeutig einen ST-Hebungsinfarkt. Der Patient wurde in ein Krankenhaus mit Herzkatheterlabor verlegt. In der Koronarangiographie am Morgen werden eine starke Einengung an der Aufteilung der linken Herzkranzarterien gefunden.

Die Ausprägungen im ersten EKG waren vermutlich deswegen nicht so einfach zu erkennen, weil das Gefäß nicht ganz verschlossen war, sondern hinter der Verengung noch eine Durchblutung stattfand. Im 12-Kanal-EKG sind Herzinfarkte an dieser Stelle tatsächlich schwer zu erkennen. Weitere Ableitungen (die nicht zum Standard-12-Kanal-EKG gehören) würden hier vermutlich weitere Veränderungen der ST-Strecke zeigen: ST-Hebungen in den Ableitungen V7 bis V9.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

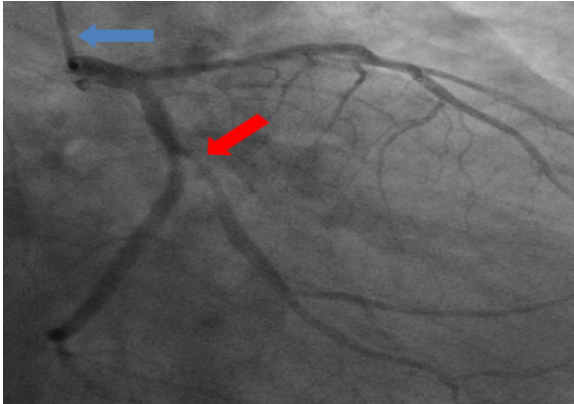
Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weiter

Sprung 2: Nächste Seite

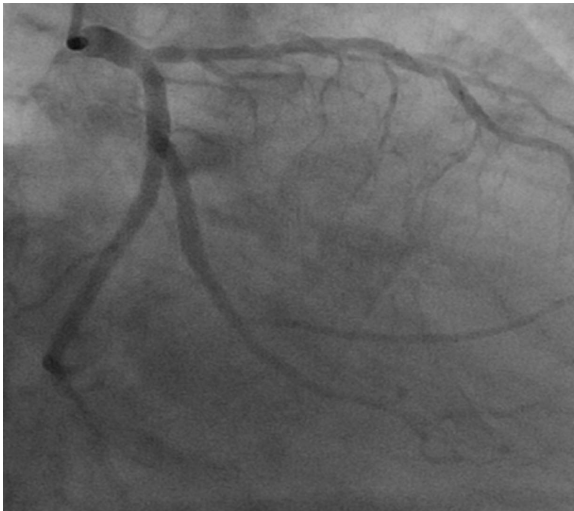
[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)**Koronarangiographie** ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

In der Darstellung der Herzkranzgefäße im Herzkatheter sieht man den akuten Gefäßverschluss:



Der blaue Pfeil markiert den Katheter, der rote Pfeil den fast kompletten Verschluss eines Gefäßastes der linken Koronararterie durch ein Blutgerinnsel.

Nach der Behandlung wird das aufgedehnte Gefäß nochmals dargestellt. Das Kontrastmittel (und also auch das Blut) füllt wieder das komplette Herzkranzgefäß:

**Inhaltsseite**

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weitere Beispiele

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ Herr F.

Herr H. ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Herr H.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Herr H. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Der Rettungsdienst wird alarmiert, die Meldung lautet: Arztpraxis alarmiert bei Verdacht auf Herzinfarkt. In der Arztpraxis angekommen erfährt der Notarzt, dass sich der Patient – ein Mitte 50-jähriger Mann – in der Praxis mit Brustschmerz und Herzstolpern (Palpitationen) vorgestellt hatte. Auf dem Weg zur Arbeit war ihm schwindelig geworden, der Herzschlag war unregelmäßig und das Ziehen in der Brust würde zunehmen. Bis auf zwei kurze Bewusstlosigkeiten (Synkopen) in den letzten Wochen war er immer gesund gewesen.

Blutdruck und Sauerstoffsättigung sind unauffällig.

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

A: unauffällig

B: unauffällig

C: unauffällig

D: unauffällig

E: unauffällig

Symptome: Brustschmerz, Herzstolpern, Schwindel

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

O: auf dem Weg zur Arbeit

P: Ø

Q: Ziehen in der Brust

R: Brustkorb

S: (keine Schmerskala erfragt)

T: zunehmendes Ziehen, zwei mal kurz bewusstlos in den letzten Wochen

Inhaltsseite

Inhalt 1: Weiter

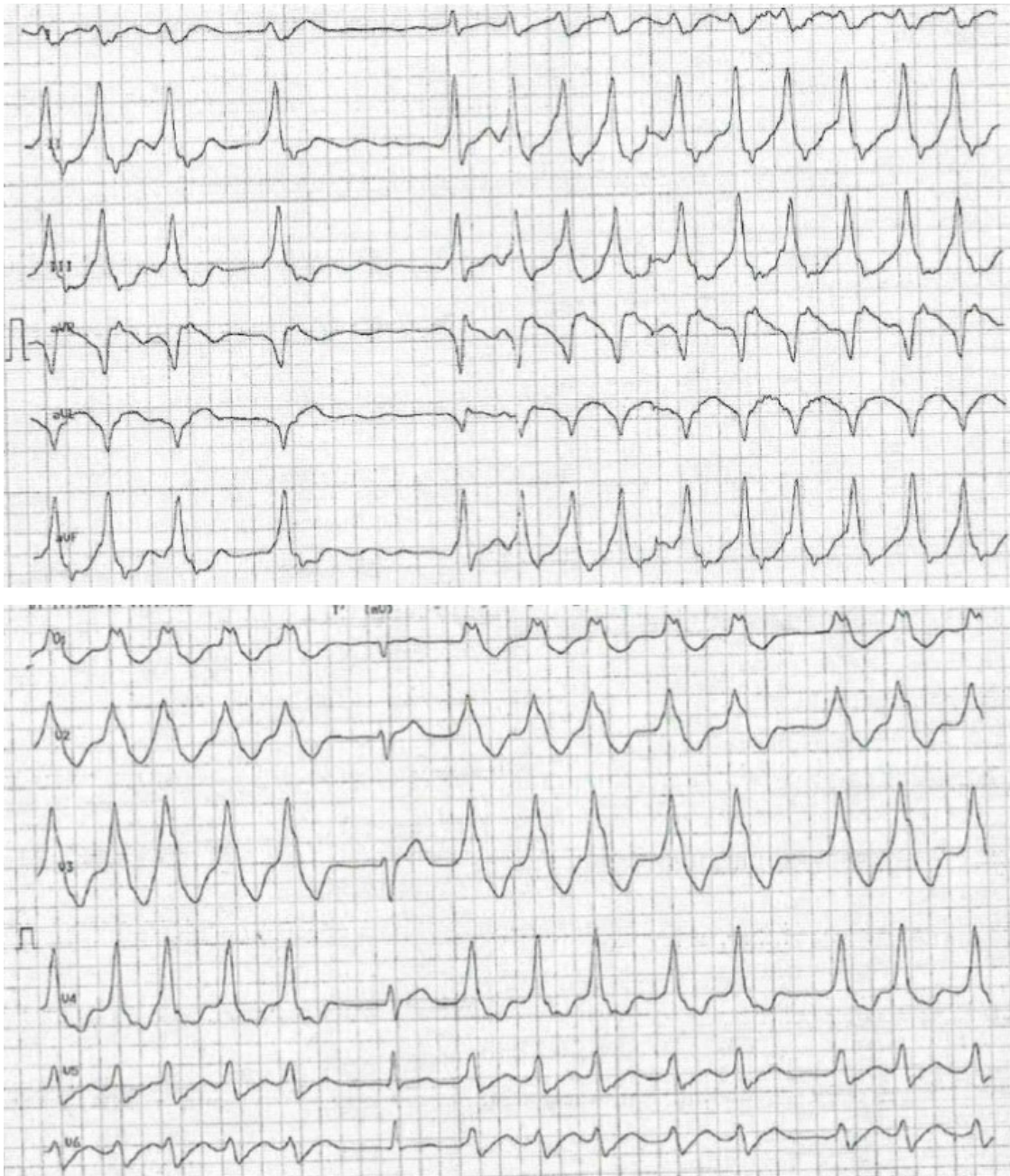
Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG-Veränderungen     

EKG-Veränderungen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Im Rettungsdienst wird ein EKG geschrieben. **Finden Sie die dort vorhandenen Veränderungen.**



Zuordnung Die erste Antwort sollte zur Seite mit der Antwort "richtig" verzweigen

Bewertung bei richtiger
Antwort : 0

Sprung bei richtiger Antwort : Nächste Seite

Rückmeldung:

Feedback bei falscher
Antwort :

Das EKG ist gekennzeichnet durch einen unregelmäßigen, schnellen Rhythmus (bis fast 170 pro Minute) und breite Kammer (QRS-)Komplexe (allerdings auch keine typischen Merkmale eines Schenkelblocks); P-Wellen sind nicht zu erkennen.

EKG-Veränderungen ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Bewertung bei falscher
Antwort: 0
:

Sprung bei falscher Antwort: Nächste Seite

Antwort 1: Breite QRS-Komplexe

Zugeordnete Antwort 1: Vorhanden

Antwort 2: Unregelmäßiger, schneller Rhythmus

Zugeordnete Antwort 2: Vorhanden

Antwort 3: Linksschenkelblock

Zugeordnete Antwort 3: Nicht vorhanden

Antwort 4: ST-Senkungen

Zugeordnete Antwort 4: Nicht beurteilbar

Antwort 5: ST-Hebungen

Zugeordnete Antwort 5: Nicht beurteilbar

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Verdachtsdiagnose ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Das EKG ist gekennzeichnet durch einen unregelmäßigen, schnellen Rhythmus (bis fast 170 pro Minute) und breite Kammer (QRS-)Komplexe (allerdings auch keine typischen Merkmale eines Schenkelblocks); P-Wellen sind nicht zu erkennen.

Was hat dieser Patient? Entscheiden Sie:

- Der Patient hat einen ST-Hebungsinfarkt.
- Der Patient hat eine Tachykardie.
- Der Patient hat Vorhofflimmern oder eine andere Rhythmusstörung.

Bitte notieren Sie den passenden Befund.

Freitext

Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Tatsächlich liegt hier kein Herzinfarkt vor. Es liegt eine Tachykardie vor, deren *Ursache* ein Vorhofflimmern sein kann oder eine spezifische Störung des Reizleitungssystems in Form des sogenannten WPW-Syndroms (Wolff-Parkinson-White-Syndrom; hierbei läuft die elektrische Leitung zu den Kammern am AV-Knoten vorbei, weil ein zusätzliches Leitungsband vorliegt. Der AV-Knoten "bremst" zu schnelle Herzschläge üblicherweise aus).

In einer solchen Situation soll der Patient unter laufendem Monitoring ins Krankenhaus gebracht werden; ist der Kreislauf stabil, müssen auch keine Antiarrhythmika gegeben werden.

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weitere Beispiele

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ Herr G.

Herr I. ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Herr I.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Herr I. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Das Team des Rettungsdienstes wird mit dem Stichwort „Luftnot“ zu einem fast 70-jährigen männlichen Patienten gerufen. Schon am Morgen hatte er sich unwohl gefühlt, eine zunehmende Luftnot bemerkt und jetzt verspürt er eine Beklemmung in der Brust. Weitere Informationen:

- RR 100/80 mmHg, HF 130/min, SpO₂ 88 %
- leise Herztöne, über dem gesamten Brustkorb Rasselgeräusche

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

A: unauffällig

B: SpO₂ 88 %, Rasselgeräusche über gesamtem Brustkorb

C: RR 100/80 mmHg, HF 130/min

D: unauffällig

E: unauffällig

Symptome: Unwohlsein, Luftnot, Beklemmung in der Brust

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

O: seit dem Morgen

P: Ø

Q: Beklemmung

R: Brustkorb

S: (keine Schmerzskala erfragt)

T: Luftnot zunehmend

Inhaltsseite

Inhalt 1: Weiter

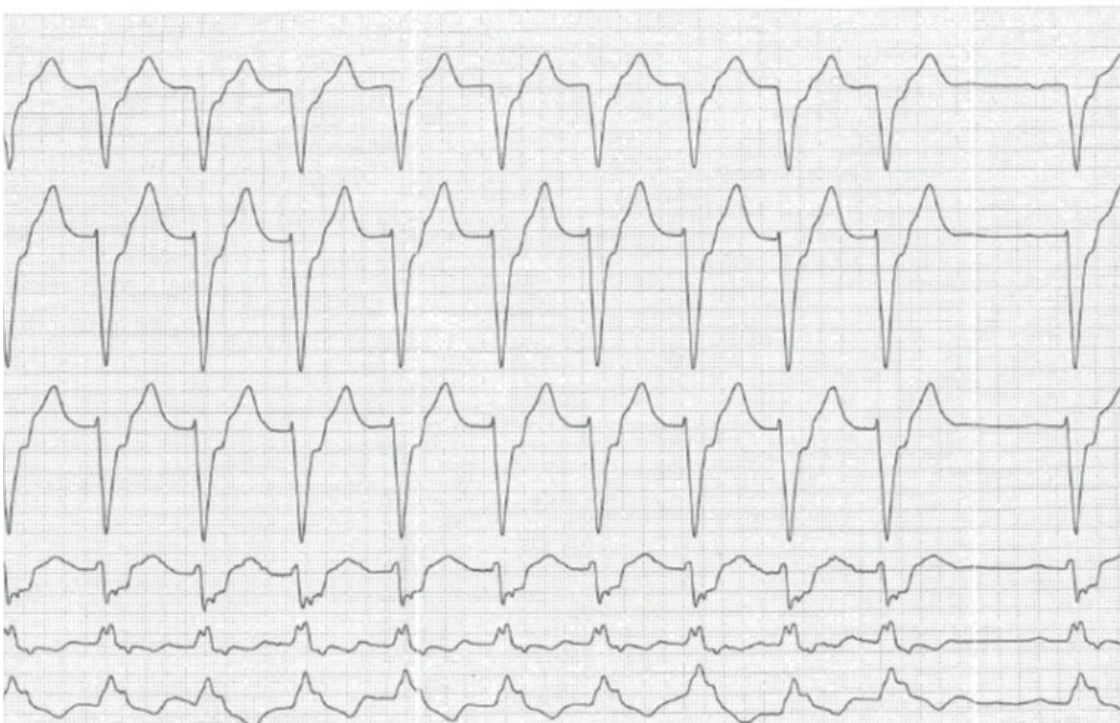
Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG 1     

EKG 1 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Das vom Rettungsdienst geschriebene EKG sieht so aus:



Bitte kreuzen Sie die korrekte Aussage an.

Richtig/Falsch

Antwort 1: Die Herzfrequenz ist tachykard.

EKG 1     Rückmeldung:

Feedback 1: Richtig! Die Herzfrequenz beträgt etwa 130 Schläge pro Minute.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Die Herzfrequenz ist normal.

Rückmeldung:

Feedback 2: Leider nicht richtig. Die Herzfrequenz beträgt etwa 130 Schläge pro Minute, somit liegt eine Tachykardie vor.

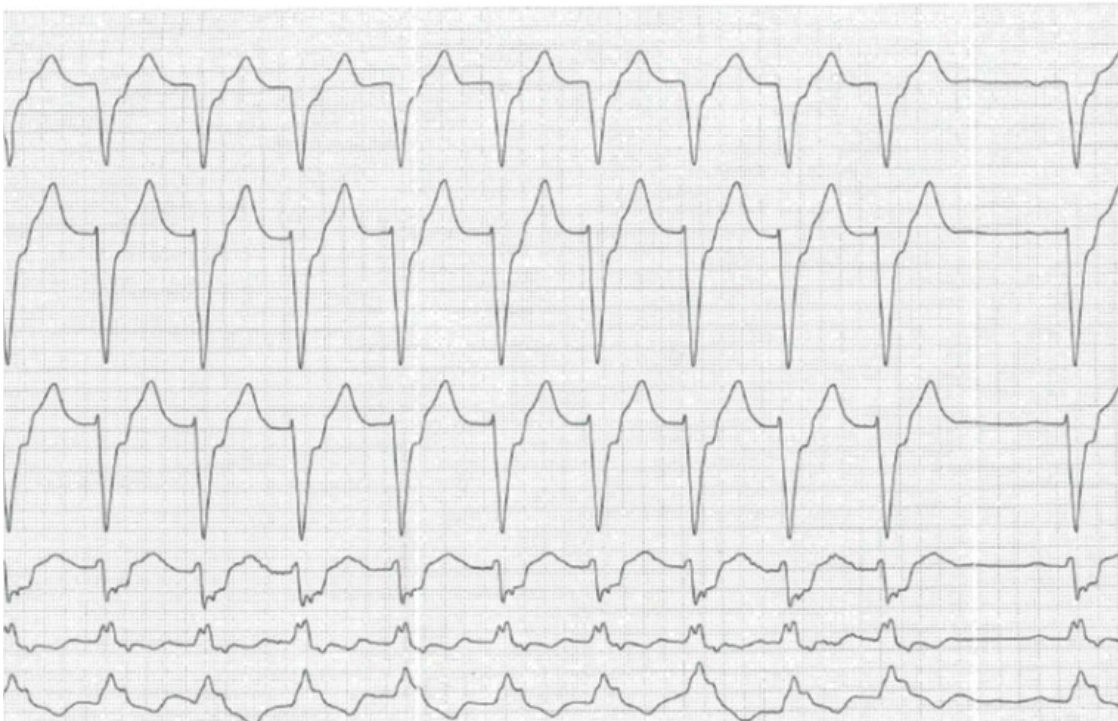
Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG 2     

EKG 2 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Bitte kreuzen Sie die korrekte Aussage an.

Richtig/Falsch

Antwort 1: Es sind keine P-Wellen erkennbar.

EKG 2     Rückmeldung:

Feedback 1: Richtig! Mit einer kleinen Einschränkung: In V3 und V4 ist vor der letzten Kammeraktion eine kleine P-Welle erkennbar.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Es sind P-Wellen erkennbar.

Rückmeldung:

Feedback 2: Die Antwort ist z. T. richtig! In V3 und V4 ist vor der letzten Kammeraktion eine kleine P-Welle erkennbar.

Bewertung: 0

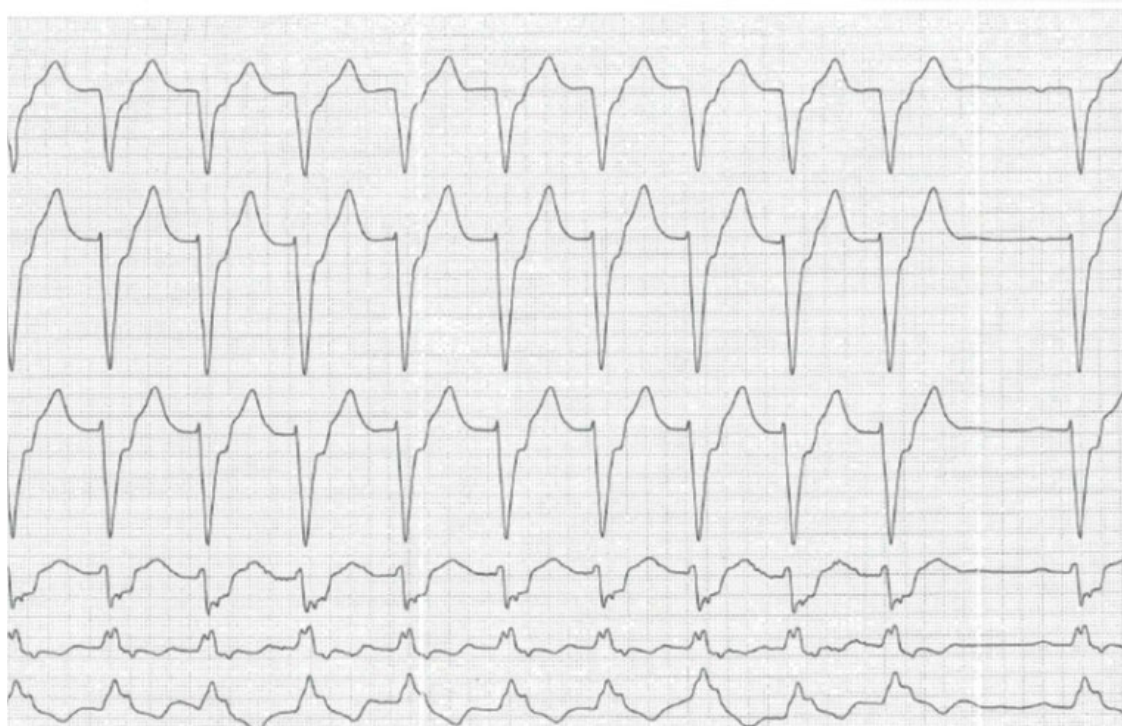
Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG 3     

EKG 3 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Bitte beurteilen Sie den QRS-Komplex.



Bitte kreuzen Sie die korrekte Aussage an.

Richtig/Falsch

Antwort 1: Der QRS-Komplex (Kammerkomplex) ist verbreitert.

EKG 3     Rückmeldung:

Feedback 1: Genau! Seine Dauer beträgt ca. 120 ms.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Der QRS-Komplex (Kammerkomplex) ist normal breit.

Rückmeldung:

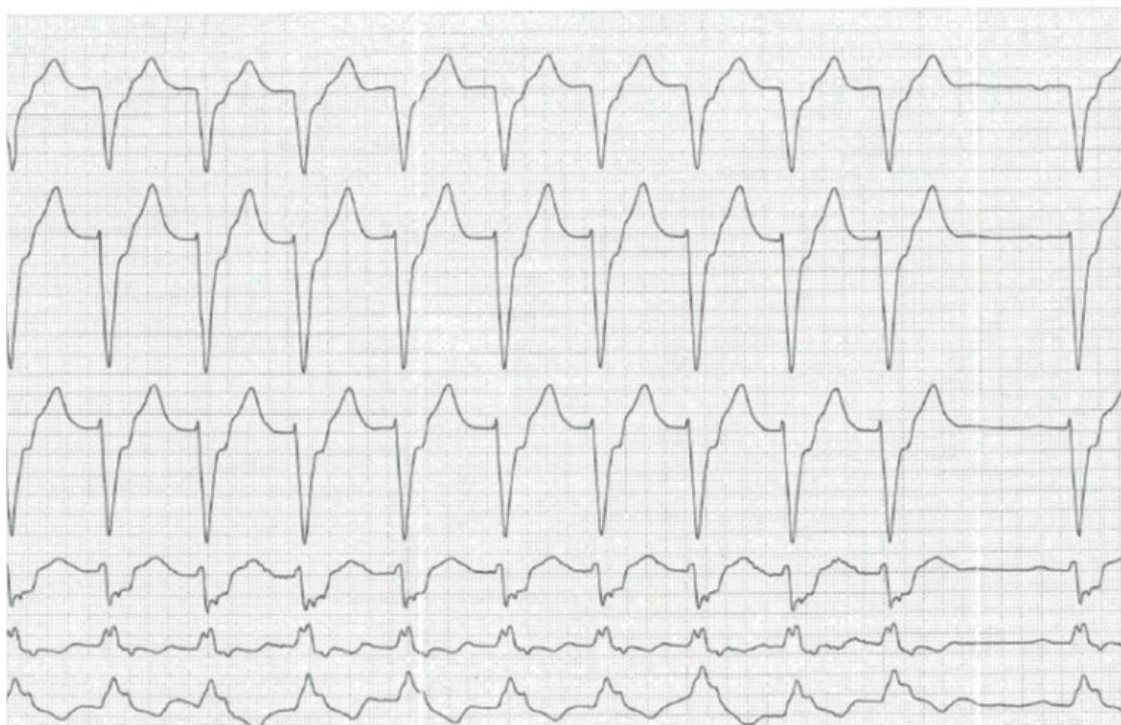
Feedback 2: Leider nicht richtig. Die Dauer des QRS-Komplexes beträgt ca. 120 ms.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)EKG 4     

EKG 4 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Bitte kreuzen Sie die korrekte Aussage an.

Richtig/Falsch

Antwort 1: Es handelt sich um einen Linkschenkelblock.

EKG 4     Rückmeldung:

Feedback 1: Genau! Das erkennt man an den tiefen S-Zacken in den Ableitungen V1 und V2 und den breiten R-Zacken in V5 und V6, aVL und hier auch noch in I.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Es handelt sich um einen Rechtschenkelblock.

Rückmeldung:

Feedback 2: Leider ist die Antwort nicht richtig. Die breiten R-Zacken liegen im Bereich der linken Ableitungen (V5 und V6, aVL und hier auch noch in I) Außerdem sieht man für den LSB typische tiefe S-Zacken in den Ableitungen V1 und V2.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Abschließende Bewertung     

Zusammenfassend kann man sagen:

Die Herz-Frequenz beträgt ca. 130 Schläge pro Minute (Tachykardie). In den Extremitätenableitungen sieht man kein p; wenn man ganz genau hinsieht, ist in den [Brustwandableitungen](#) (am besten in V3 und V4) am Ende der Aufzeichnung eine P-Welle erkennbar. Die Dauer des QRS-Komplexes beträgt ca. 120 ms und ist damit breiter als normal (bis 100 ms).

Es liegt ein Linksschenkelblock vor: Man sieht in V5 und V6 einen M-förmig veränderten QRS-Komplex und in V1 und V2 tiefe S-Zacken. Bei einem Rechtschenkelblock würde man in den Ableitungen V1 und V2 M-förmig veränderte QRS-Komplexe erwarten. Zudem sind die tiefen S-Zacken typisch für einen Linksschenkelblock, den wir hier auch tatsächlich sehen.

Weitere Informationen zu dem Patienten:

- Vor Jahren hatte er bereits einen Herzinfarkt, hatte auch schon einmal einen Herzkatheter und vor etwa zehn Jahren auch eine Bypassoperation.
- Gestern Abend hatte er eine ausgedehnte Fahrradtour gemacht.

Da man nicht wissen konnte, ob der Linksschenkelblock (LSB) neu oder alt war, bestand der Verdacht auf eine akute Durchblutungsstörung, zu der auch die klinischen Symptome passten.

Deswegen erfolgte die Voranmeldung in der Klinik und die Übertragung des EKGs mit Verdacht auf STEMI (da ein neuer LSB vorliegen kann, der wie STEMI behandelt werden soll).

Der Notarzt hatte den Verdacht auf einen kardiogenen Schock geäußert (niedriger Blutdruck, Tachykardie, Luftnot und Verdacht auf ein kardiales Lungenödem). In der anschließend durchgeführten Koronarangiographie sah man offene Bypässe, die koronare Herzerkrankung hatte sich offensichtlich nicht verschlimmert. Doch offenbar ist es zu einer Dekompensation (Erschöpfung) des Herzmuskels gekommen, möglicherweise infolge der ungewöhnlichen Belastung am Vortag. Durch die Tachykardie wurde diese noch verstärkt.

Im Rettungsdienst kann der Notarzt in einer solchen Situation (Symptomatik: RR 100/80 mmHg, HF 130/min, SpO₂ 88 %, leise Herztöne, über dem gesamten Brustkorb Rasselgeräusche), d. h. dem Verdacht auf ein Lungenödem, die Gabe eines Diuretikums (z. B. Furosemid i. v.) erwägen.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weitere Beispiele

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ Herr H.

Herr J. ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)


[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Herr J.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Herr J. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Wegen eines jungen Mannes – noch keine 30 Jahre alt – wird der Rettungsdienst in eine U-Bahn-Station gerufen. Der Mann hat über Luftnot geklagt und war dann kurzzeitig bewusstlos (Synkope).

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

A: unauffällig

B: unauffällig

C: unauffällig

D: Synkope beschrieben

E: unauffällig

Symptome: Luftnot

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

O: Ø

P: Ø

Q: Ø

R: Ø

S: Ø

T: Ø

Der Rettungsdienst schreibt ein EKG.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Weiter

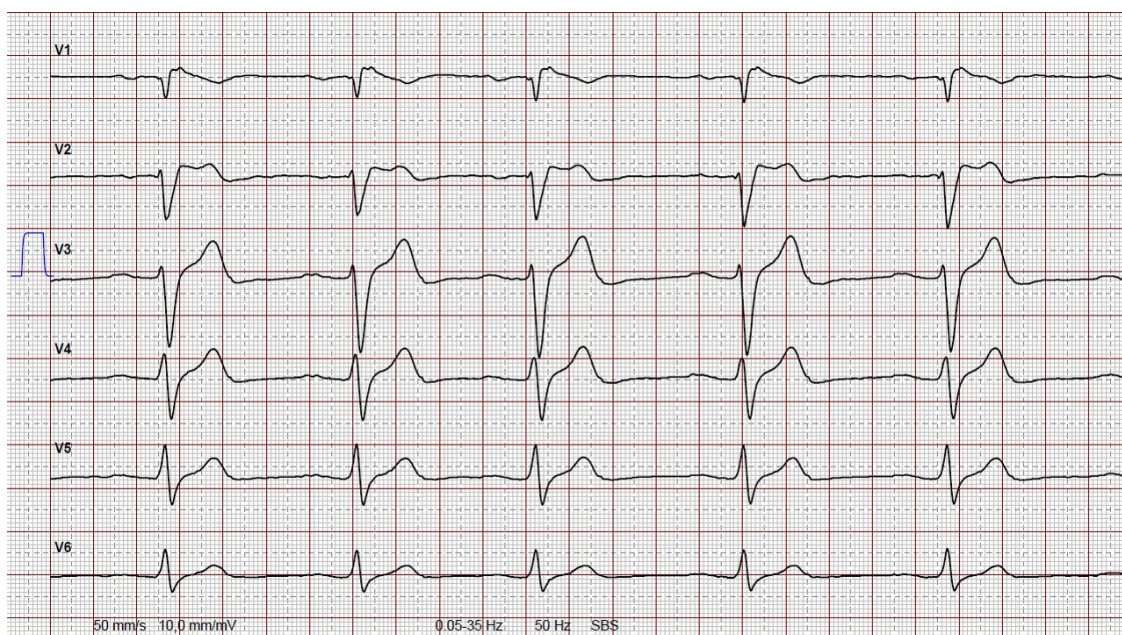
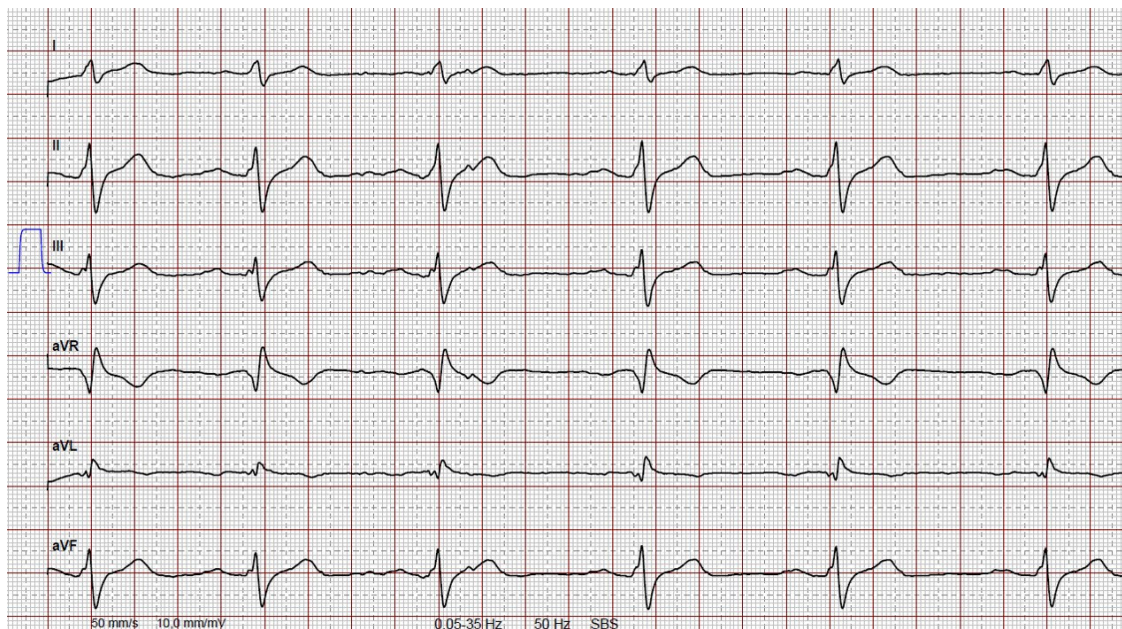
Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG     

EKG ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Bitte schauen Sie sich die ST-Strecke genau an.

**Inhaltsseite**

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Weiter

Sprung 2: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

ST-Hebung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

ST-Hebung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

In den Ableitungen V1 und V2 kann man tatsächlich [ST-Hebungen](#) bis 0,2 mV sehen, in V2 sind diese sattelförmig. Der übrige EKG-Befund ist im Wesentlichen unauffällig.

Hat dieser junge Mann einen Herzinfarkt?**Richtig/Falsch**

Antwort 1: Nein.

Feedback 1:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: Ja.

Feedback 2:

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG-Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Dies ist ein schweres Fallbeispiel vor, deshalb nicht verzweifeln!

Es ist in jedem Fall richtig, hier im Rettungsdienst einen STEMI anzunehmen. Dennoch ist "Nein" die richtige Antwort für diesen Fall.

Die [ST-Hebungen](#) sind hier nicht als Zeichen eines Herzinfarktes zu bewerten, da sie nicht die infarkttypische Form haben, aber man kann sie damit durchaus verwechseln. Insbesondere die kurze Bewusstlosigkeit kann auch durch einen Herzinfarkt verursacht sein.

Hier liegt ein Brugada-Syndrom Typ 2 vor: Dies ist eine seltene angeborene Erkrankung des Herzmuskels (fünf bis 66 pro 10.000 Einwohner), bei der es ohne weitere Ursachen zu Kammerflimmern kommen kann. Aus diesem Grund bekommen die Patienten einen automatischen Defibrillator zur Prävention des plötzlichen Herztodes.

Für den Rettungsdienst es wichtig: Patienten mit dieser Erkrankung müssen unter Monitorüberwachung in die nächste kardiologische Klinik gebracht werden. Wenn Sie einen stabilen Sinusrhythmus haben, sollte man keine anti-arrhythmischen Medikamente geben.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Weitere Beispiele

Sprung 1: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

◀ Herr I.

Herr K. ▶

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Übungsbeispiele](#) / [Herr K.](#) / [Bearbeiten](#) / [Erweitert](#) / [Bearbeiten](#)

Herr K. 

[Vorschau](#)

[Bearbeiten](#)

[Ergebnisse](#)

[Freitext-Bewertung](#)

[Kurzform](#)

[Erweitert](#)

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

Fallvorstellung     

Am Abend wird der Rettungsdienst zu einem etwa 60-jährigen Mann gerufen. Seine Ehefrau hatte ihn dazu gedrängt, nachdem er seit über einer Stunde über ein heftiges Engegefühl und Brustschmerzen geklagt hat. Das Team des Rettungsdienstes leitet ein EKG ab.

Zusammenfassung nach dem ABCDE-Schema:

- A: unauffällig
- B: unauffällig
- C: unauffällig
- D: unauffällig
- E: unauffällig

Symptome: heftiges Engegefühl, Brustschmerzen

Zusammenfassung der Symptomanamnese nach dem OPQRST-Schema:

- O: seit mehr als 1 Stunde
- P: \emptyset
- Q: Engegefühl
- R: Brustkorb
- S: heftig (keine Schmerzskala erfragt)
- T: \emptyset

Inhaltsseite

Inhalt 1: Weiter

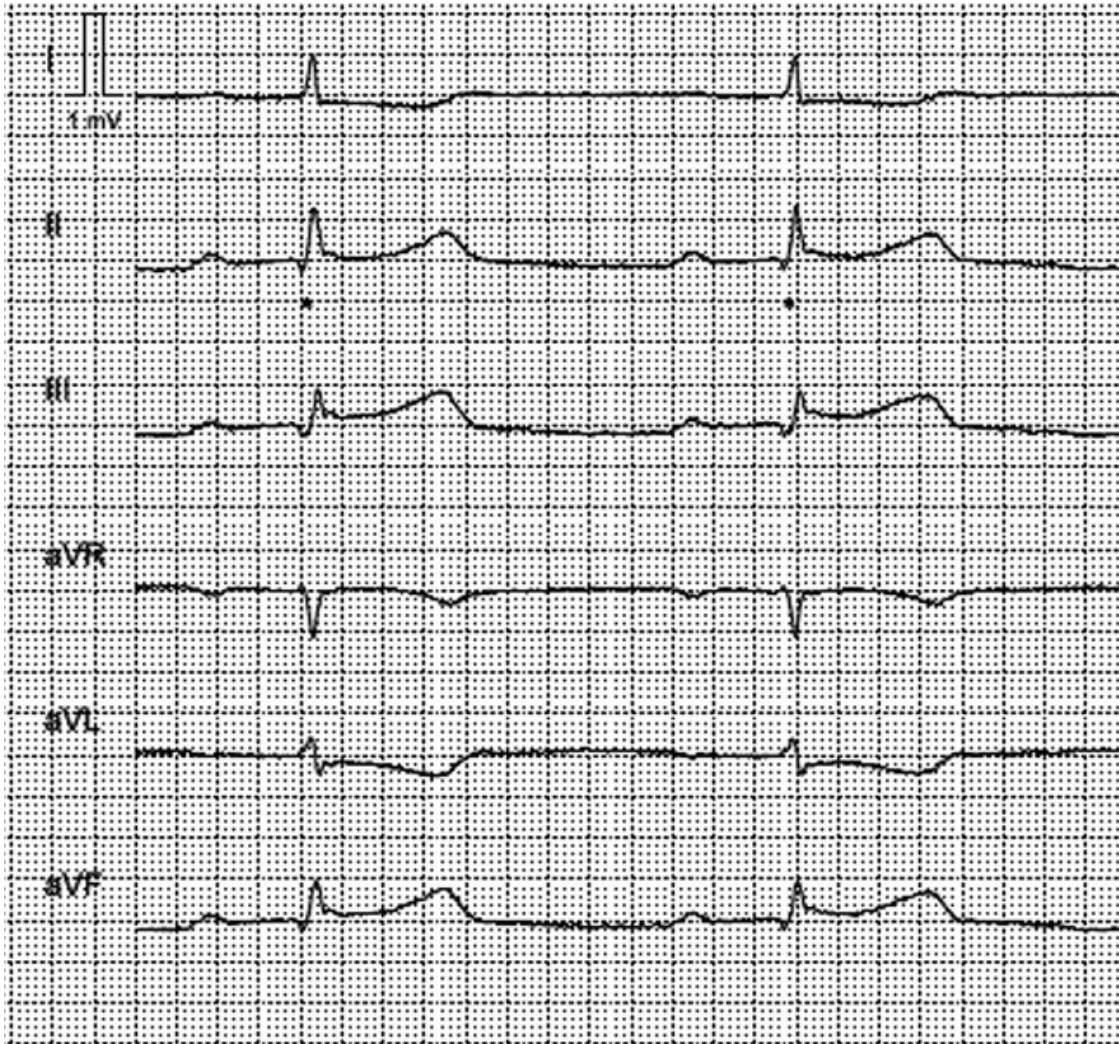
Sprung 1: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

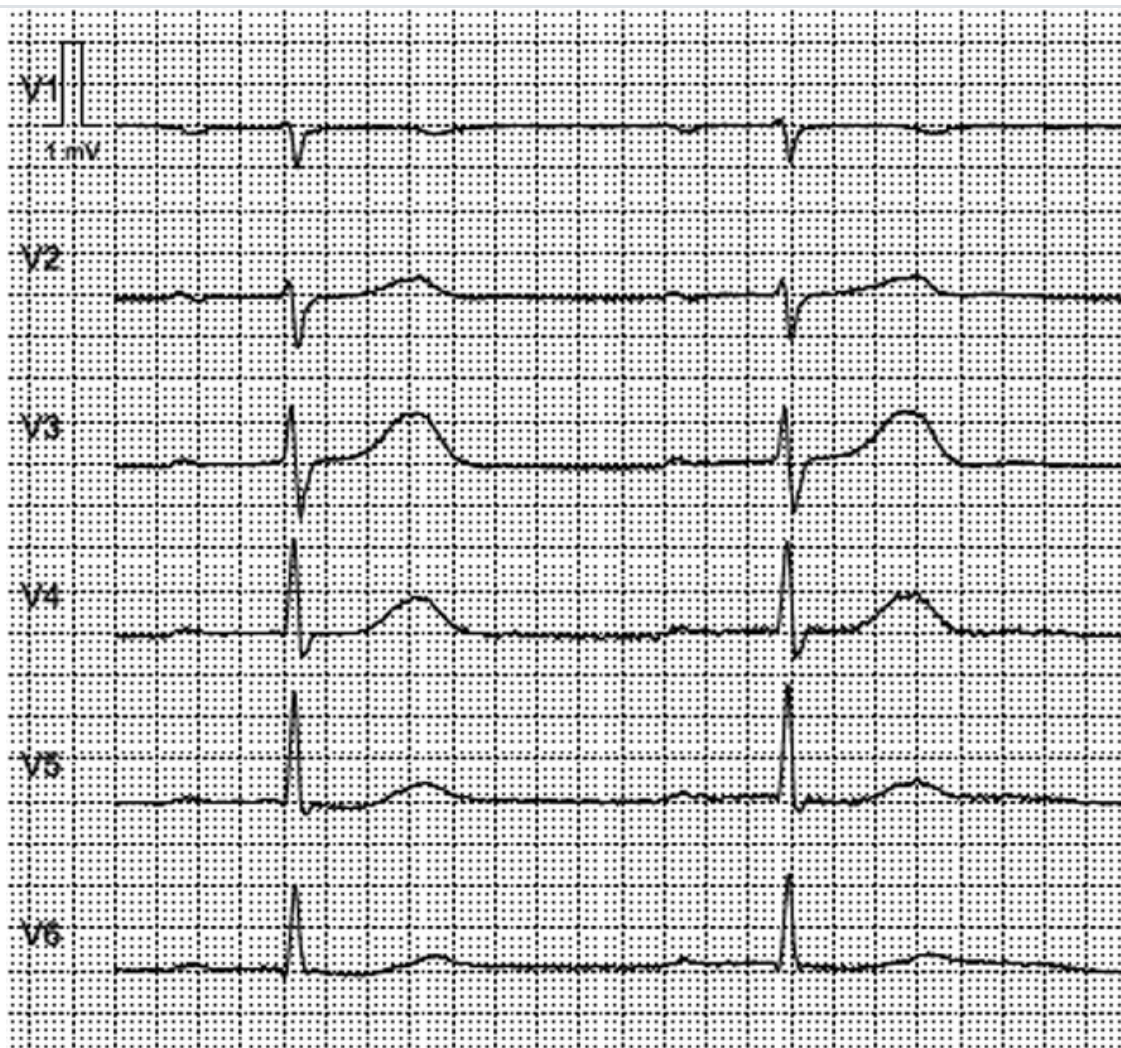
EKG-Frequenz     

EKG-Frequenz ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Bitte schätzen Sie die Herzfrequenz: Ist sie bradykard - normal - tachykard?



EKG-Frequenz ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Multiple-Choice

Antwort 1: bradykard

Rückmeldung:

Feedback 1: Richtig! Die Herzfrequenz beträgt 53/min. Damit liegt eine Bradykardie vor.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: normal

Rückmeldung:

Feedback 2: Die Antwort ist leider falsch. Die Herzfrequenz beträgt 53/min. Damit liegt eine Bradykardie vor.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

EKG-Frequenz ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Antwort 3: tachykard

Rückmeldung:

Feedback 3: Die Antwort ist leider falsch. Die Herzfrequenz beträgt 53/min. Damit liegt eine Bradykardie vor.

Bewertung: 0

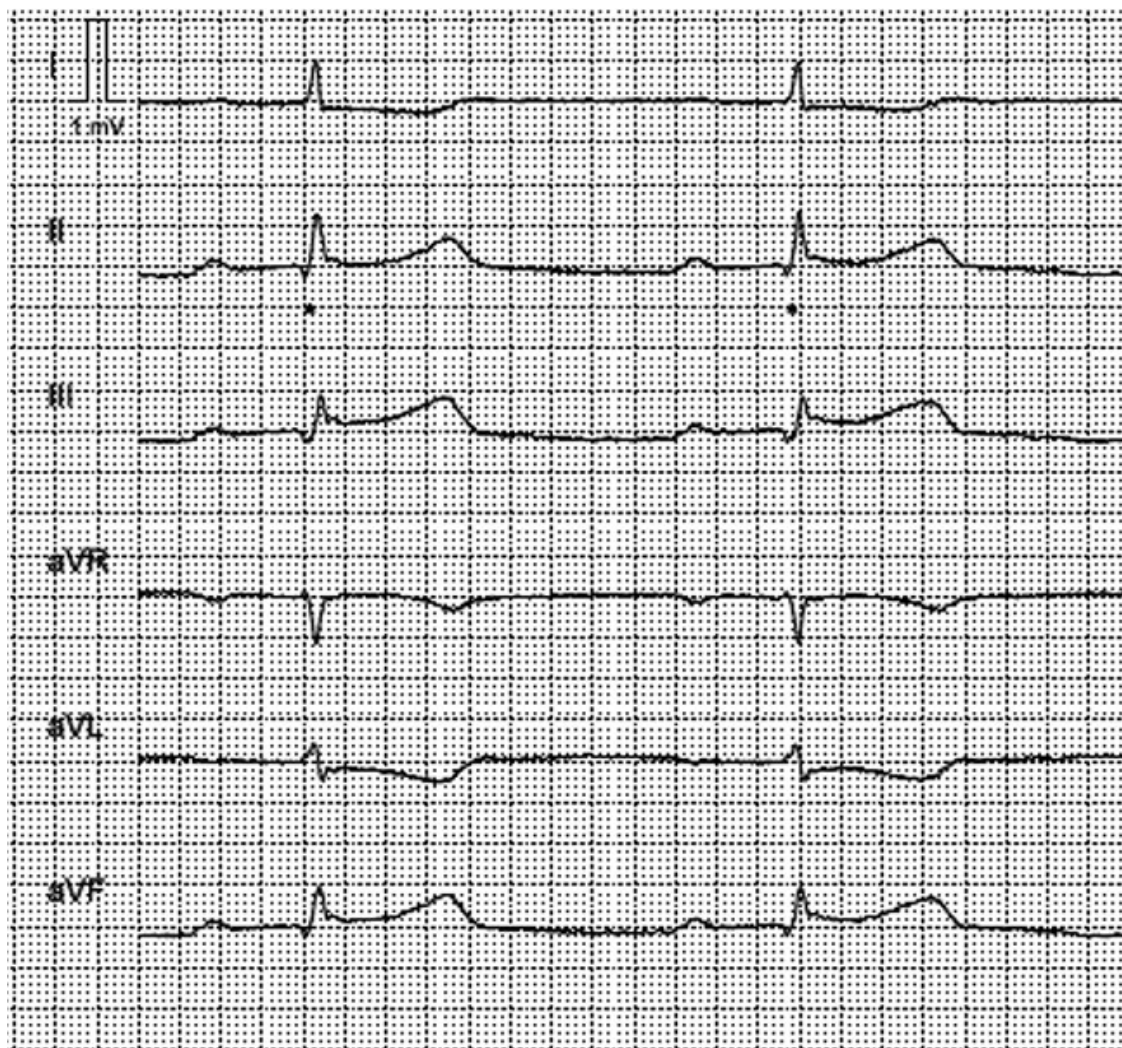
Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

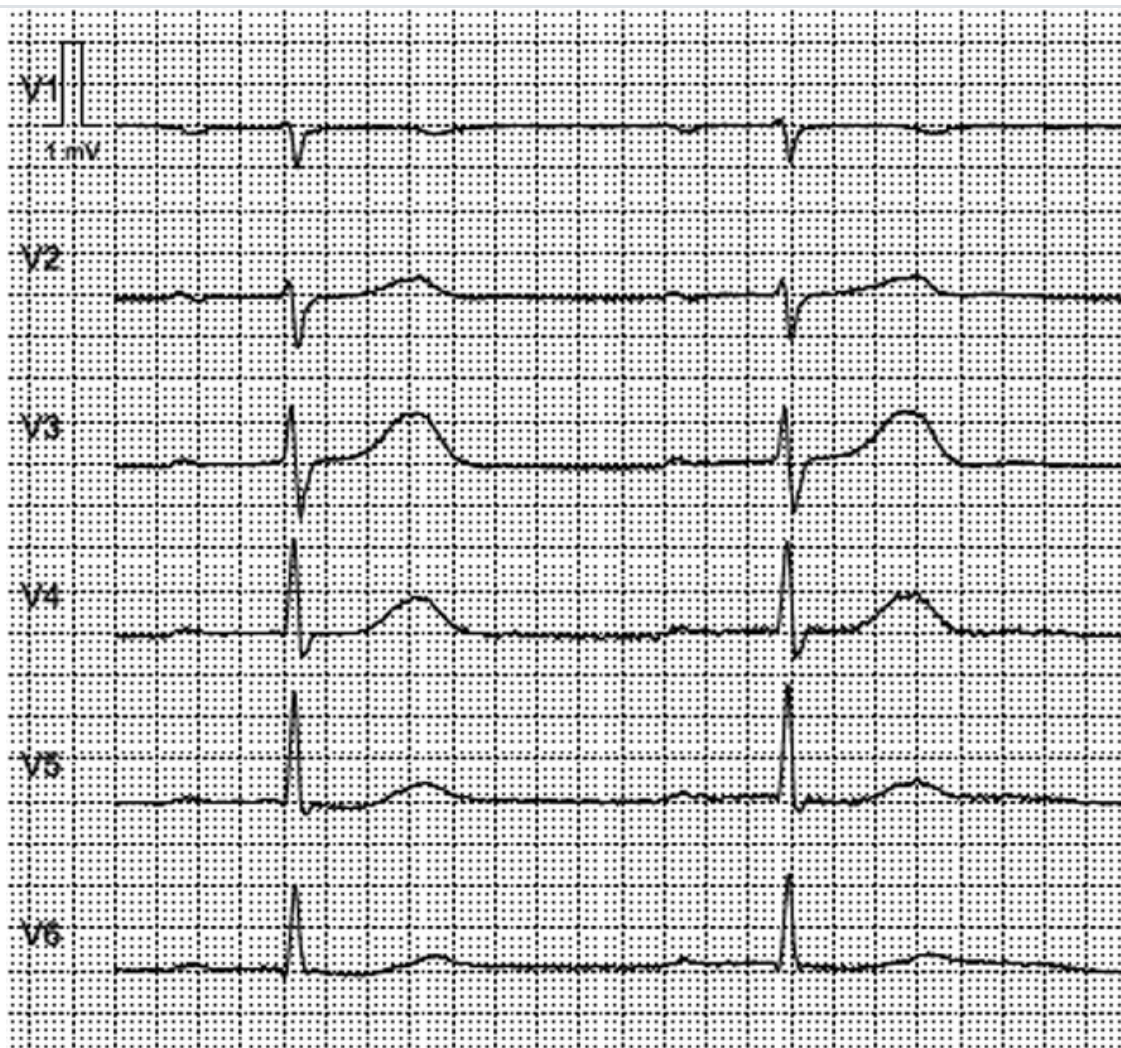
SR-QRS-ST ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

SR-QRS-ST ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Bitte prüfen Sie weitere Befunde in diesem EKG. Welche Aussage ist richtig?



SR-QRS-ST ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

**Multiple-Choice**

Antwort 1: P-Wellen sind zu erkennen, es liegt ein Sinusrhythmus vor. Außerdem ist der QRS-Komplex verbreitert.

Rückmeldung:

Feedback 1: Die Antwort ist leider nicht richtig. Es liegt ein Sinusrhythmus vor, jedoch mit normal breitem QRS-Komplex vor.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 2: P-Wellen sind nicht zu erkennen.

Rückmeldung:

Feedback 2: Die Antwort ist leider nicht richtig. P-Wellen sind z. B. in den Ableitung II und III zu erkennen. D. h. es liegt ein Sinusrhythmus (mit normal breitem QRS-Komplex) vor.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

SR-QRS-ST ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Antwort 3: Der QRS-Komplex (Kammerkomplex) ist normal breit.

Rückmeldung:

Feedback 3: Richtig! Die Dauer liegt deutlich unter 100 ms. Da es P-Wellen gibt, liegt auch ein Sinusrhythmus vor.

Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

Antwort 4: Der QRS-Komplex (Kammerkomplex) ist verbreitert. Daher sind keine ST-Veränderungen erkennbar.

Rückmeldung:

Feedback 4: Die Antwort ist leider nicht richtig. Der QRS-Komplex ist normal breit. Außerdem kann je nach vorliegendem Blockbild eine ST-Veränderung erkennbar sein (z. B. bei Rechtsschenkelblock). Da es P-Wellen gibt, liegt auch ein Sinusrhythmus vor.

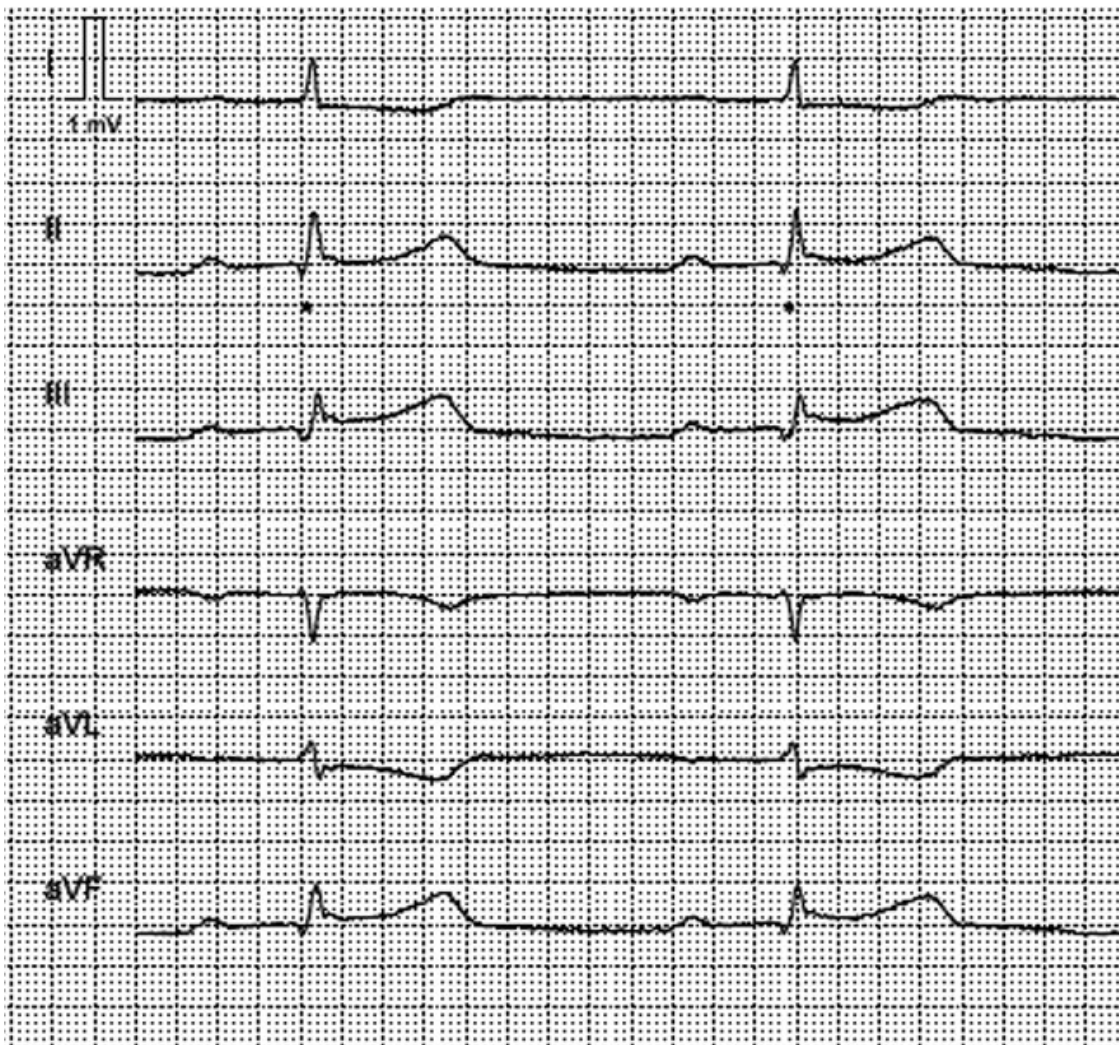
Bewertung: 0

Sprung: Nächste Seite

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

EKG 3 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

EKG 3 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️



Bitte beurteilen Sie die ST-Strecke in den einzelnen Ableitungen.

Zuordnung Die erste Antwort sollte zur Seite mit der Antwort "richtig" verzweigen

Rückmeldung:

Feedback bei richtiger
Antwort

Sehr gut! Es finden sich signifikante (d. h. für eine STEMI-Diagnose ausreichende) ST-Hebungen in den Ableitungen II, III und aVF.

Bewertung bei richtiger
Antwort :

0

Sprung bei richtiger Antwort :

Nächste Seite

Rückmeldung:

Feedback bei falscher
Antwort

Leider nicht richtig. Es finden sich signifikante (d. h. für eine STEMI-Diagnose ausreichende) ST-Hebungen in den Ableitungen II, III und aVF.

Bewertung bei falscher
Antwort :

0

EKG 3 ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Sprung bei falscher Antwort: Nächste Seite

Antwort 1: Ableitung I

Zugeordnete Antwort 1: Keine ST-Hebung

Antwort 2: Ableitung II

Zugeordnete Antwort 2: ST-Hebung > 0,1 mV

Antwort 3: Ableitung III

Zugeordnete Antwort 3: ST-Hebung > 0,1 mV

Antwort 4: Ableitung aVR

Zugeordnete Antwort 4: Keine ST-Hebung

Antwort 5: Ableitung aVL

Zugeordnete Antwort 5: Keine ST-Hebung

Antwort 6: Ableitung aVF

Zugeordnete Antwort 6: ST-Hebung > 0,1 mV

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

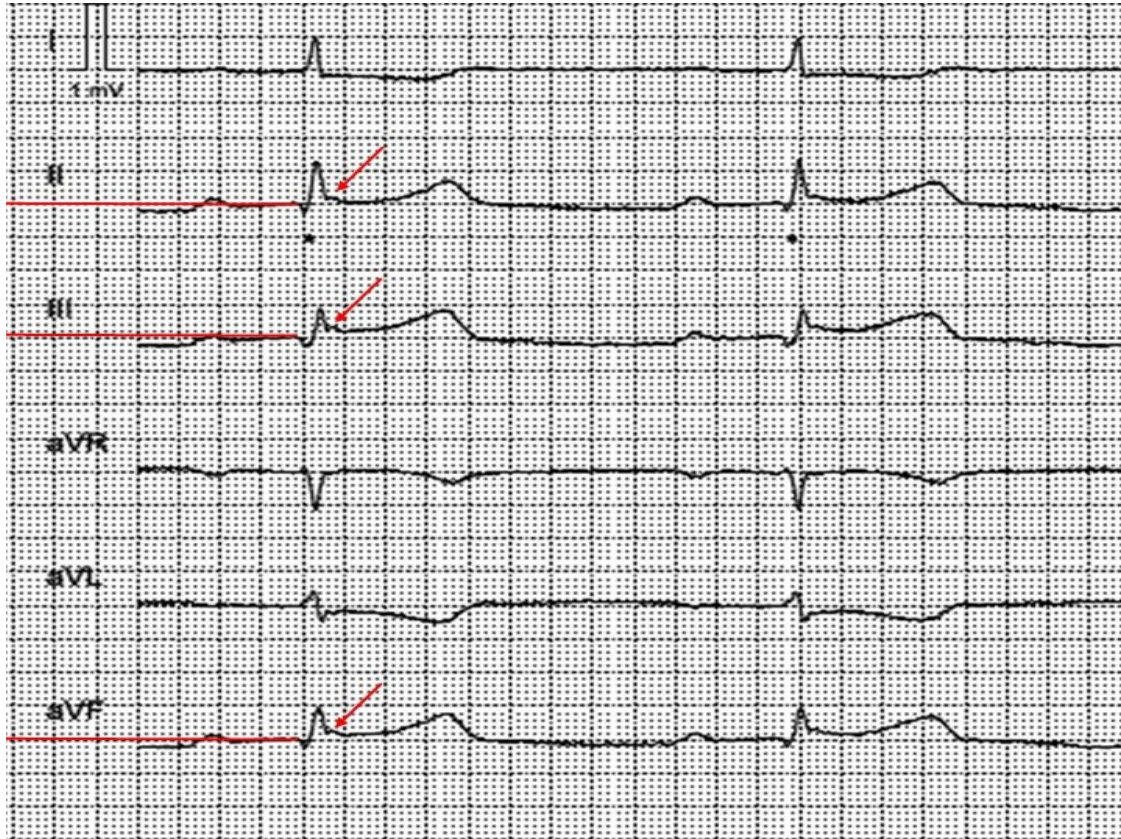
Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

Abschließende Bewertung ↓ ⚙️ 📄 🔍 🗑️

In diesem EKG sieht man einen Sinusrhythmus (anhand der P-Wellen) und normal breite QRS-Komplexe. Außerdem kann man ST-Hebungen erkennen!

Weder Symptome bei diesem Patienten noch sein EKG sind besonders eindrucksvoll, aber typisch für einen STEMI. In diesem Fall hatte der Infarkt die Hinterwand betroffen. Die ST-Hebungen sind gerade hoch genug, um die Diagnose STEMI zu begründen - bei einem komplett verschlossenen Herzkranzgefäß (siehe unten)!

Hier noch einmal die ST-Hebungen in den Ableitungen II, III, aVF. Markiert sind die Grundlinie sowie der J-Punkt mit einem Pfeil:



Der Rettungsdienst verabreichte ASS und Heparin, alarmierte den Herzkatheterdienst. Allerdings musste der Patient mit hochgradigem Verdacht auf einen STEMI-Infarkt in eine andere als die vorgesehene Herzkatheterklinik gebracht werden, da in der ursprünglich anzufahrenden Klinik kein Intensivbett frei war. In der notfallmäßig durchgeführten Koronarangiographie wurde eine komplett verschlossene rechte Koronararterie gefunden und erfolgreich behandelt.

Inhaltsseite

Inhalt 1: Zurück

Sprung 1: Vorherige Seite

Inhalt 2: Zurück zur Kursübersicht

Sprung 2: Ende der Lektion

[Fragen importieren](#) | [Cluster einfügen](#) | [Clusterende einfügen](#) | [Inhaltsseite einfügen](#) | [Verzweigungsende einfügen](#) | [Frageseite hier einfügen](#)

← Herr J.

EKG-Quiz ►

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

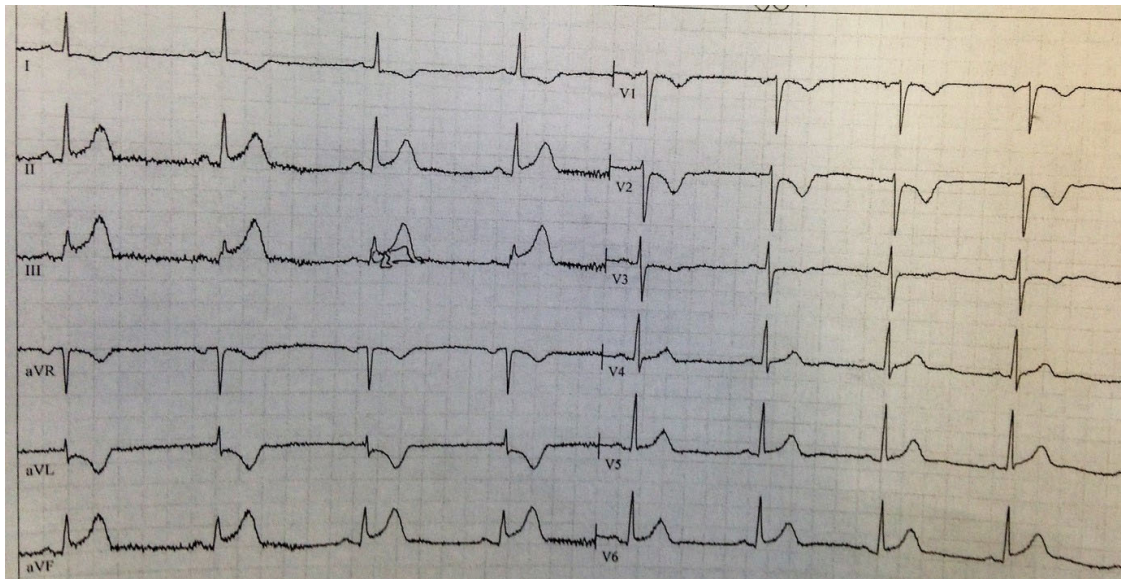
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **1**

Vollständig

Nicht bewertet

Bitte schauen Sie sich das EKG genau an (weibliche Patientin, 51 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

- Richtig
 Falsch

Befundung des EKG: Sinusrhythmus, 50/min, ST-Hebung in II, III und aVF, V5/V6 darüber hinaus ST-Senkung in I, aVL, V2-V5, T-Negativierungen I, aVL, V1-V2.

Ja, ein STEMI liegt vor und zwar der hinteren Seitenwand.

Die richtige Antwort ist 'Richtig'

◀ Herr K.

Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶

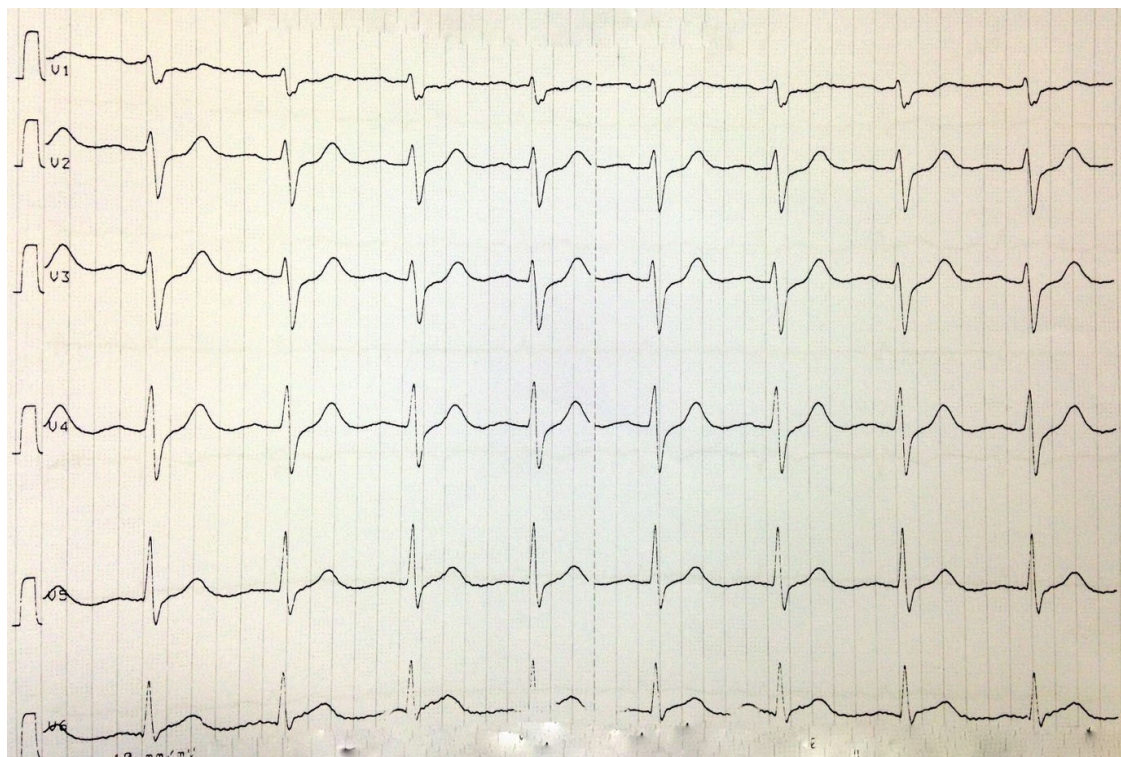
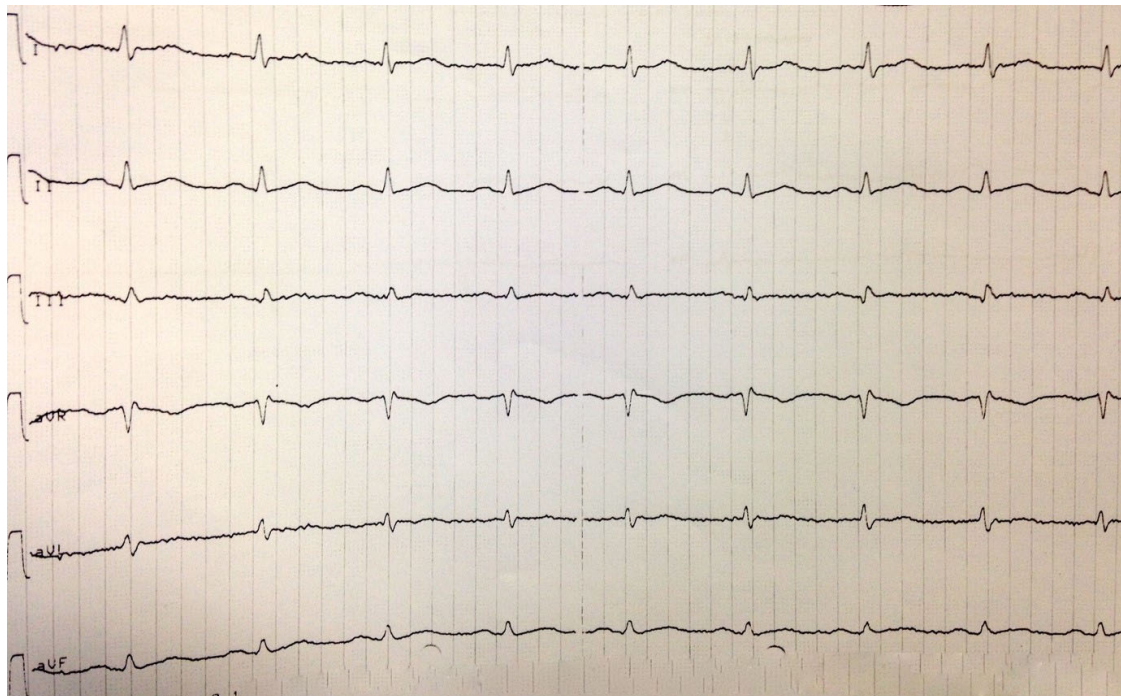
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **2**

Vollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (männlicher Patient, 63 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

- Richtig
- Falsch

Befundung des EKG: Sinusrhythmus, Indifferenzlagetyp, geringe ST-Hebung in V6, ST-Senkung in V1

Nein, hier liegt kein STEMI liegt vor.

Die richtige Antwort ist 'Falsch'

◀ Herr K.

Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶

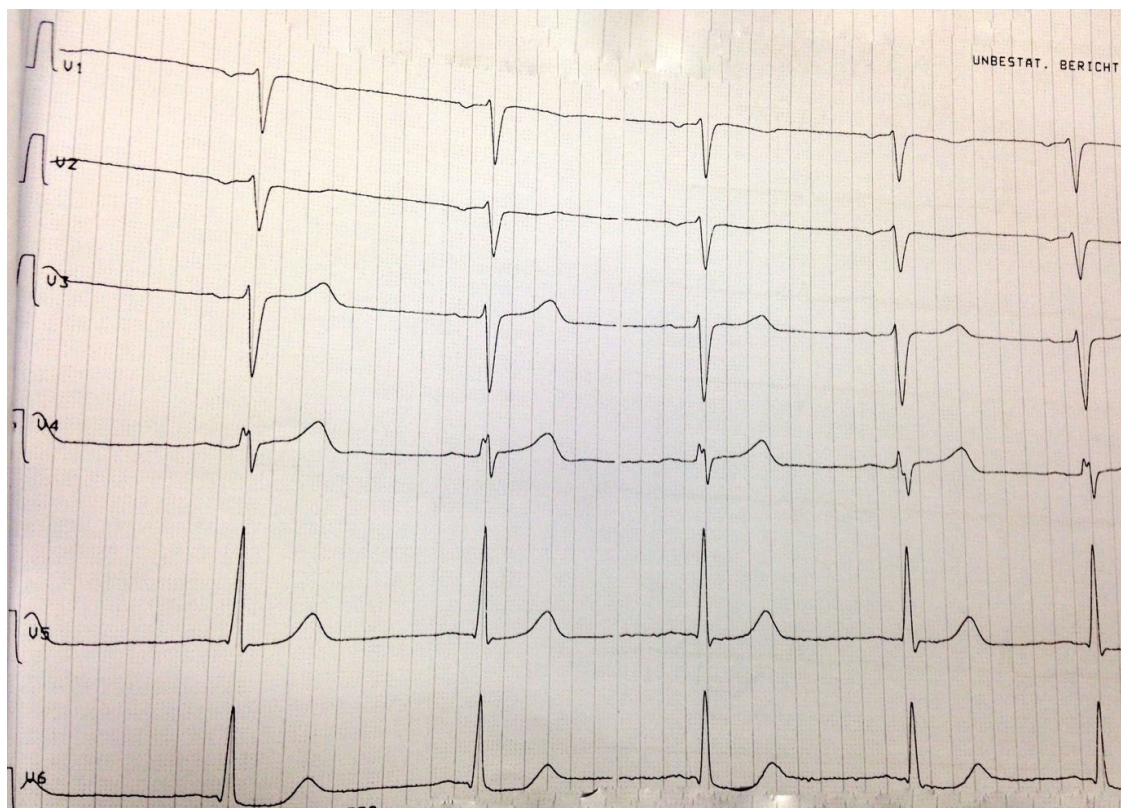
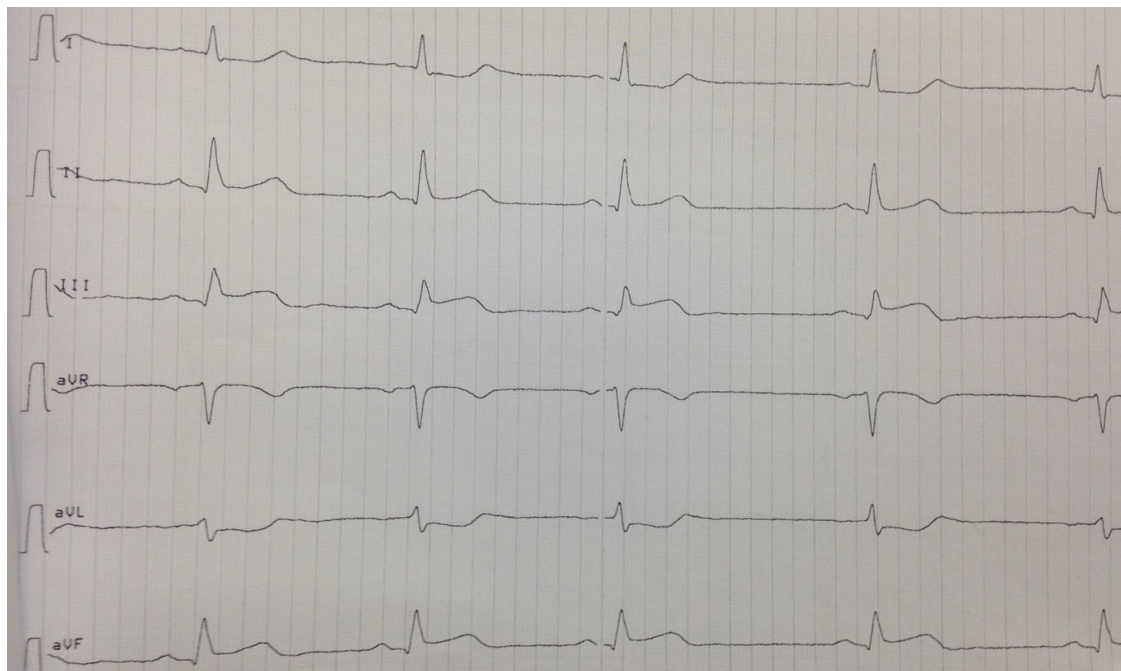
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage 3

Vollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (weibliche Patientin, 49 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

- Richtig
 Falsch

Befundung des EKG: Sinusrhythmus, 77/min, Indifferenzlagetyp, geringe ST-Hebung in II, ST-Hebung in III, aVF. ST-Senkung I, aVK, V6

Ja, ein STEMI liegt vor und zwar der Hinterwand.

Die richtige Antwort ist 'Richtig'

[◀ Herr K.](#)

[Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶](#)

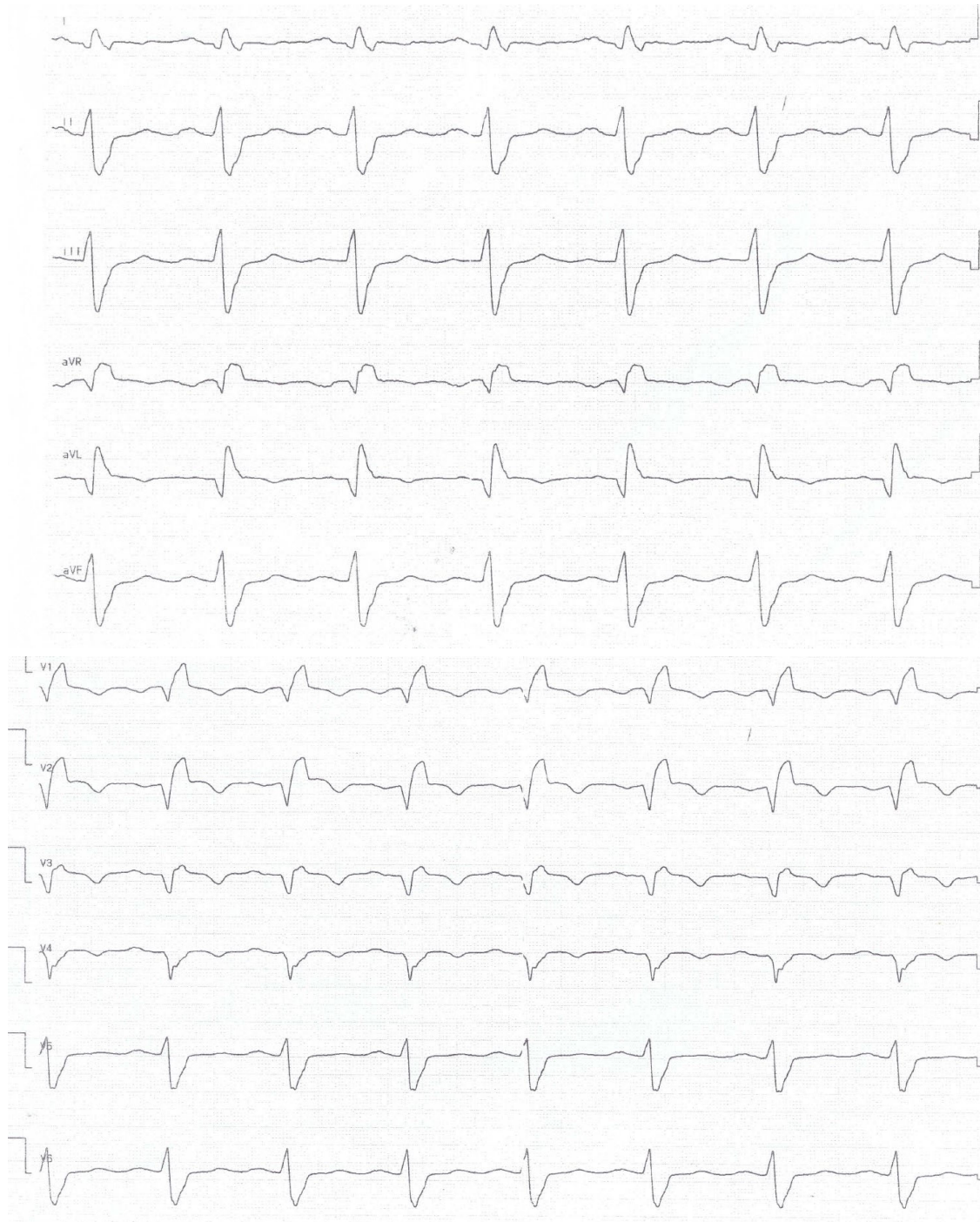
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **4**

Vollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (männlicher Patient, 60 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

- Richtig
 Falsch

Befundung des EKG: Sinusrhythmus, 85/min, überdrehter Linkslagetyp, Rechtsschenkelblock (QRS > 120ms) und linksanteriorer Hemiblock, d. h. bifaszikulärer Block, R-Verlust in V4, keine ST-Hebungen, T-Negativierung I, V1-V4

Sehr verdächtig auf eine Durchblutungsstörung, aber kein typischer STEMI. Nach den ESC-Leitlinien von 2017 sollen jedoch Rechtsschenkelblock-EKG bei Patienten mit verdächtiger Symptomatik nach STEMI-Protokoll behandelt werden!

Die richtige Antwort ist 'Falsch'

◀ Herr K.

[Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶](#)

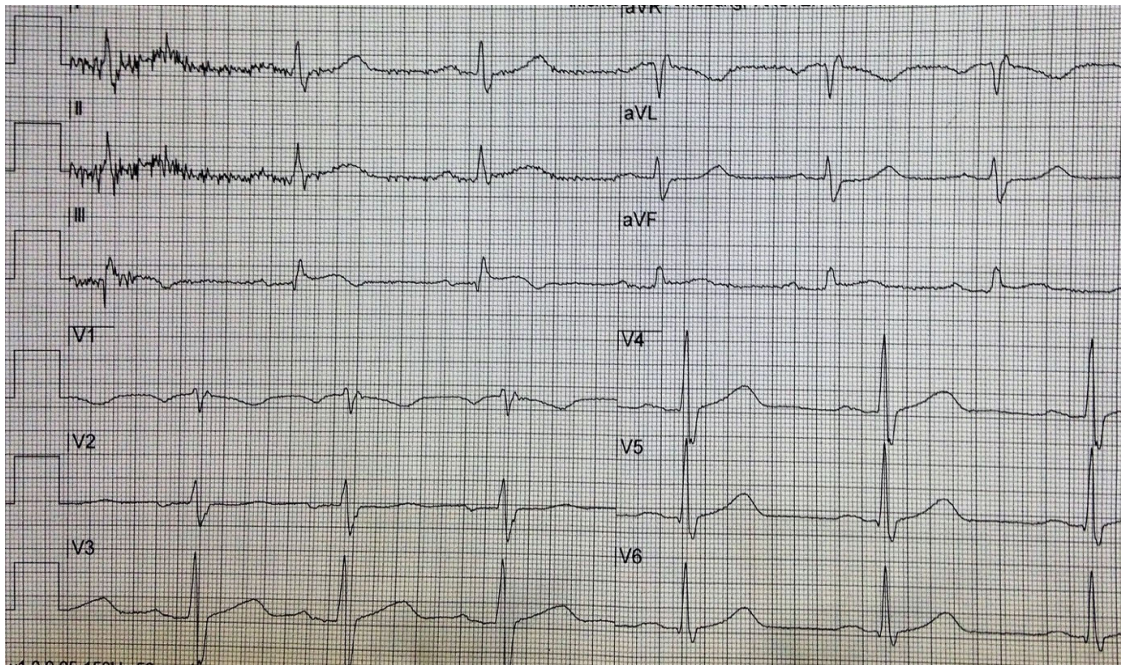
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **5**

Unvollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (männlicher Patient, 57 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

Richtig

Falsch

Prüfen

◀ Herr K.

Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶

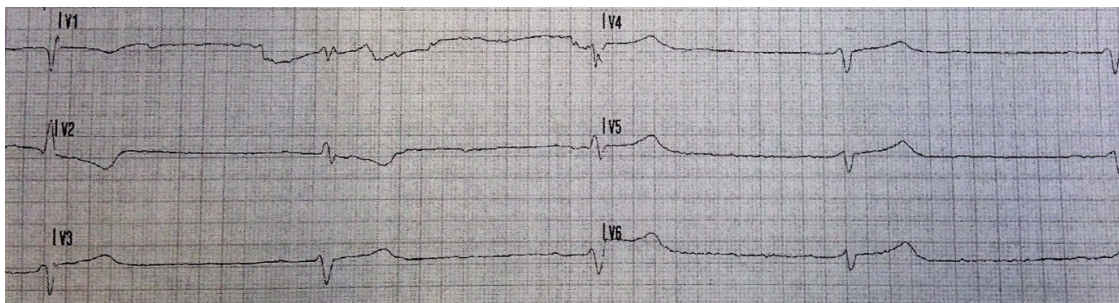
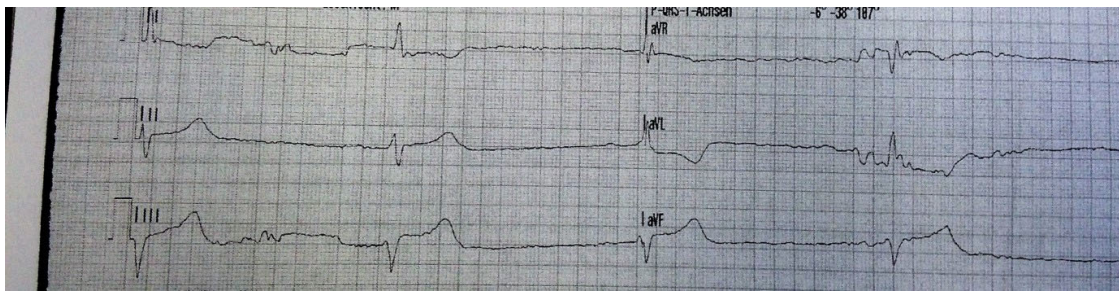
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **6**

Unvollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (männlicher Patient, 62 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

Richtig

Falsch

Prüfen

← Herr K.

Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ►

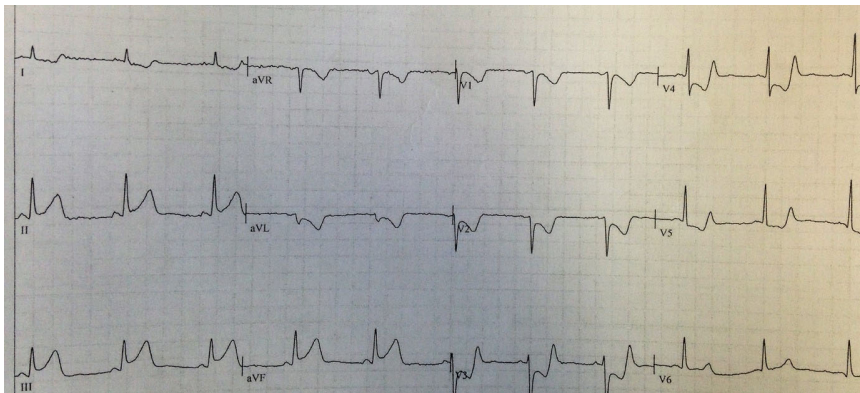
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **7**

Unvollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (männlicher Patient, 73 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

Richtig

Falsch

Prüfen

◀ Herr K.

Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶

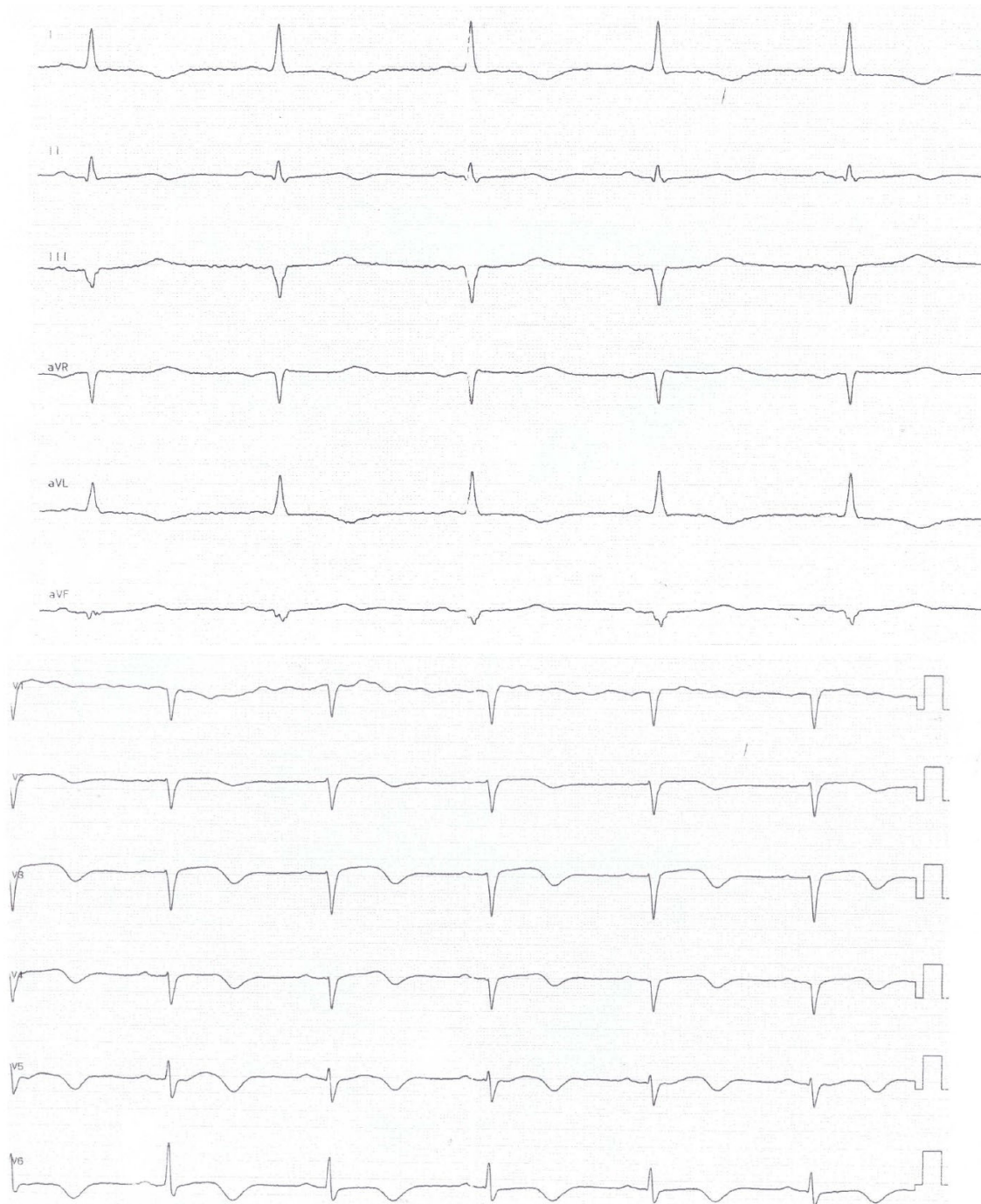
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **8**

Unvollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (weibliche Patientin, 62 Jahre).

**Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.**

Eine auswählen:

 Richtig Falsch

◀ Herr K.

Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶

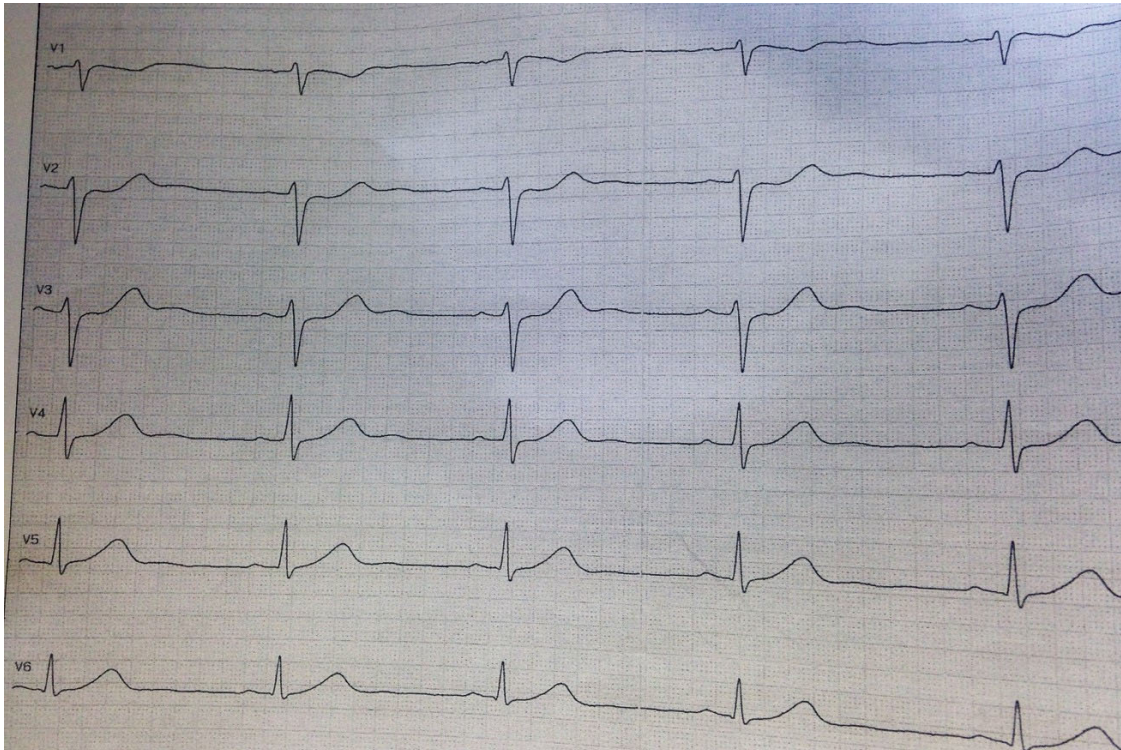
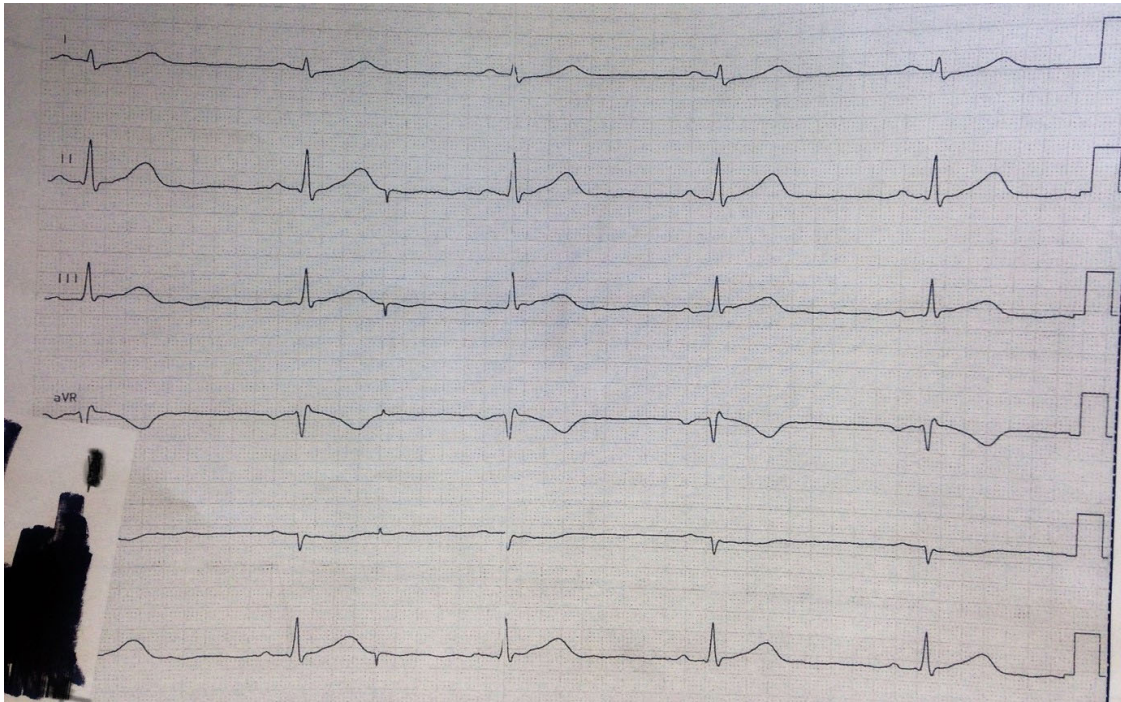
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage 9

Unvollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (weibliche Patientin, 57 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

Richtig

Falsch

Prüfen

◀ Herr K.

Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶

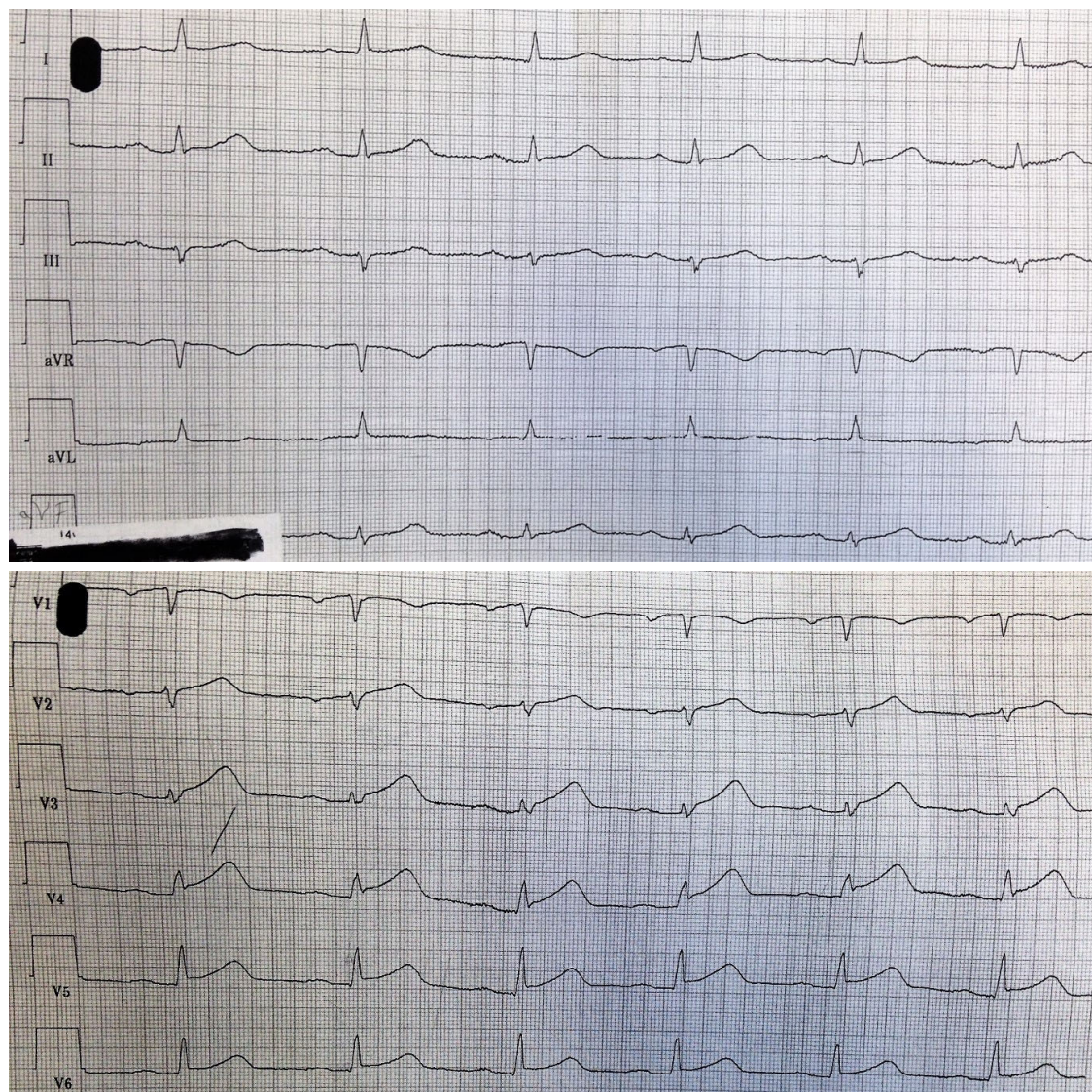
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **10**

Unvollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (männlicher Patient, 58 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

Richtig

Falsch

Prüfen

← Herr K.

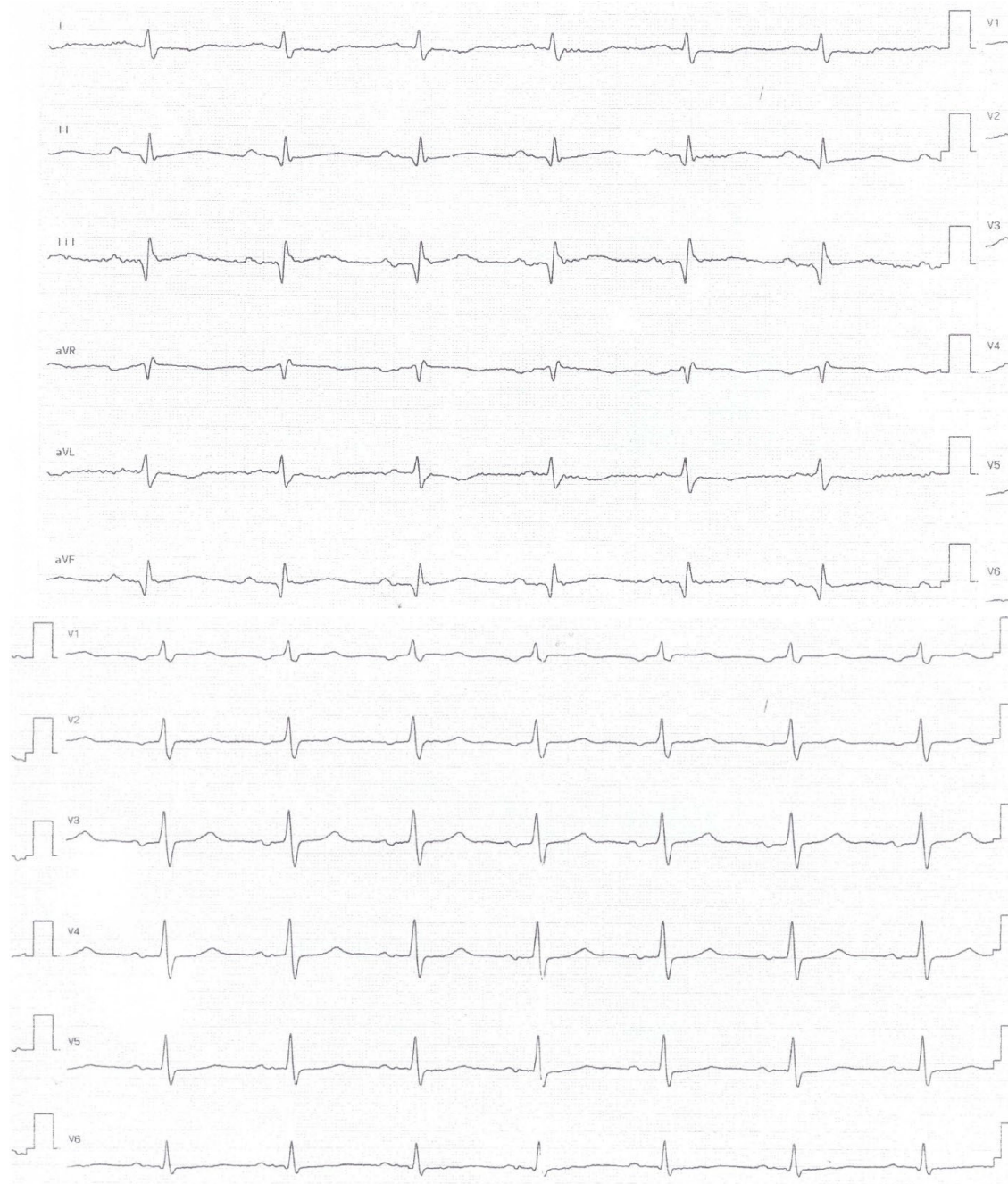
[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **11**

Unvollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (männlicher Patient, 58 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

 Richtig Falsch[← Herr K.](#)

[Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶](#)

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Quiz](#) / [EKG-Quiz](#) / [Vorschau](#)

Frage **12**

Unvollständig

Nicht bewertet

Bitte sehen Sie sich das EKG genau an (männlicher Patient, 68 Jahre).



Hier liegt eine ST-Hebung (je nach Ableitung mindestens 0,1 mV bzw. 0,15 oder 0,20 mV) vor.

Eine auswählen:

Richtig

Falsch

Prüfen

◀ Herr K.

Abschlusstest STEMI Einfach erkennen ▶

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Abschnitt 7](#) / [Glossar STEMI](#) / [Alphabetisch](#)

Glossar STEMI

[Druckfreundliche Version](#)

Suchen Volltext-Suche

Eintrag hinzufügen

Sie können das Glossar über das Suchfeld und das Stichwortalphabet durchsuchen.

[@](#) | [A](#) | [B](#) | [C](#) | [D](#) | [E](#) | [F](#) | [G](#) | [H](#) | [I](#) | [J](#) | [K](#) | [L](#) | [M](#) | [N](#) | [O](#) | [P](#) | [Q](#) | [R](#) | [S](#) | [T](#) | [U](#) | [V](#) | [W](#) | [X](#) | [Y](#) | [Z](#) | **Alle**

Seite: **1** [2](#) ([Weiter](#))

[Alle](#)

A

anim.gif

Hierbei handelt es sich um ein sogenanntes „animiertes Bild“. Zum besseren Verständnis sind manche Darstellungen in den Kursinhalten „animiert“, d.h. sie verändern sich innerhalb weniger Sekunden und machen dadurch Verläufe oder Entwicklungen deutlich.

Diese Grafiken sind mit **anim.gif** gekennzeichnet. Falls Sie in solchen Fällen **keine** Animation sehen, ist vermutlich in Ihrem Browser die Darstellung von Animationen ausgeschaltet. Sie können dieses in den Einstellungen Ihres Browsers ändern.

Falls Sie die Darstellungsoptionen nicht ändern wollen, können oder sollen, klicken Sie bitte einfach auf die Darstellung, dann wechselt sie zur Endansicht der Animation.



Aortendissektion

Eine Aufspaltung der Wandschichten der Hauptschlagader (Aorta), meist verursacht durch einen Einriss der inneren Gefäßwand mit nachfolgender Einblutung zwischen den Schichten. Sie verursacht in den meisten Fällen plötzliche, heftige Schmerzen und ist unmittelbar lebensbedrohlich, weil sie zu einem Aufplatzen der Hauptschlagader (Aortenruptur) führen kann.

Alternativbegriffe:



Atherosklerose

Atherosklerose (auch Arteriosklerose) bezeichnet die krankhafte Einlagerung von Cholesterin und anderen Fetten in die innere Wandschicht arterieller Blutgefäße. Die Atherosklerose der Herzkranzgefäße wird auch als koronare Herzkrankheit (KHK) bezeichnet.

Alternativbegriffe:



B

Boerhaave-Syndrom

Seltenes Krankheitsbild, bei welchem ein spontaner Riss (Ruptur) durch alle Wandschichten der Speiseröhre (Oesophagus) entsteht. Es wurde 1724 erstmals von Hermann Boerhaave beschrieben.

Alternativbegriffe:



D

door-to-balloon-Zeit

Bezeichnet die Zeit von der Aufnahme des Patienten im Krankenhaus bis zur Wiedereröffnung des Infarktgefäßes im Katheterlabor.

Alternativbegriffe:



E

Echokardiografie

Untersuchung des Herzens mittels Ultraschalls

Alternativbegriffe:



F

First-Medical-Contact

Erster medizinischer Kontakt: Das ist der Zeitpunkt, zu dem der Rettungsdienst beim Patienten eintrifft.

Alternativbegriffe:



H

Herzinsuffizienz

Als Herzinsuffizienz (Herzschwäche) werden akute oder chronische Zustände bezeichnet, in denen das Herz den Organismus nicht mit ausreichend Sauerstoff versorgen kann.

Alternativbegriffe:



I

Ischämie

Durchblutungsstörung, bei der eine mangelnde Durchblutung oder ein vollständiger Ausfall der Durchblutung eines Organs oder Gewebes auftritt.



L

Lungenembolie

Verstopfung eines Blutgefäßes im Lungenkreislauf, meistens mit einem Blutpfropfen (Blutgerinnsel), dem sogenannten Thrombus. Wenn ein großes Gefäß davon betroffen ist, kommt es zu einer plötzlichen starken Belastung des Herzmuskels, da dieser gegen einen erhöhten Widerstand pumpen muss, und zu einem lebensbedrohlichen Sauerstoffmangel des gesamten Körpers.

Alternativbegriffe:



Seite: **1** [2](#) ([Weiter](#))
[Alle](#)

◀ Feedback

EKG des Notfallpatienten aus Kapitel 5 (Verborgen) ▶

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz](#) ([Logout](#))

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Abschnitt 7](#) / [Glossar STEMI](#) / [Alphabetisch](#)

Glossar STEMI

[Druckfreundliche Version](#)

Suchen Volltext-Suche

Eintrag hinzufügen

Sie können das Glossar über das Suchfeld und das Stichwortalphabet durchsuchen.

[@](#) | [A](#) | [B](#) | [C](#) | [D](#) | [E](#) | [F](#) | [G](#) | [H](#) | [I](#) | [J](#) | [K](#) | [L](#) | [M](#) | [N](#) | [O](#) | [P](#) | [Q](#) | [R](#) | [S](#) | [T](#) | [U](#) | [V](#) | [W](#) | [X](#) | [Y](#) | [Z](#) | [Alle](#)

Seite: [\(Zurück\)](#) [1](#) [2](#)

[Alle](#)

M

Myokard

Herzmuskel



N

NSTEMI

Die Abkürzung steht für **Non-ST-elevation myocardial infarction**, einen Herzinfarkt ohne Hebung der ST-Strecke.

Alternativbegriffe:



P

PCI

Abkürzung für **perkutane coronare Intervention** bzw. perkutane Koronarintervention, das wichtigste therapeutische Verfahren zur Erweiterung von verengten oder vollständig verschlossenen Herzkranzgefäßen unter Verwendung eines Herzkatheters.

Alternativbegriffe:



S

Spannungspneumothorax

Eine besondere und lebensgefährliche Form des Pneumothorax: Luft kann durch eine Verletzung in den Pleuraspalt eindringen, aber nicht wieder entweichen.

Alternativbegriffe: Spannungspneu



STEMI

Die Abkürzung steht für **ST**-elevation **my**ocardial **i**nfarction, ein Herzinfarkt, der im Elektrokardiogramm (EKG) eine Hebung der ST-Strecke verursacht.

Alternativbegriffe: ST-Hebungsinfarkt



Stent

Medizinisches Implantat, das Blutgefäße (oder andere Hohlgänge) offenhält. Meist sind Stents sehr kleine Röhren aus Metall oder Kunststoffen.



Sterbeziffer

Die Sterbeziffer gibt die Anzahl der Todesfälle aufgrund einer Erkrankung pro 100.000 Einwohner an.



T

Troponin

Ein Eiweißkomplex, der in unterschiedlicher Form in Skelett- und Herzmuskelzellen vorkommt. Der Laborwert von Troponin spielt in der Diagnose von Herzschädigungen eine Rolle.



Seite: [\(Zurück\)](#) [1](#) [2](#)
[Alle](#)

[◀ Feedback](#)

[EKG des Notfallpatienten aus Kapitel 5 \(Verborgen\) ▶](#)

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Abschlussstest](#) / [Abschlussstest STEMI Einfach erkennen](#) / [Vorschau](#)

Frage 1

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Die Diagnose eines Herzinfarkts ist erschwert, wenn die typischen Symptome nicht oder nur schwach ausgeprägt auftreten. Insbesondere bei ganz jungen oder älteren (über 75 Jahre) Patienten, bei und bei Frauen treten häufiger atypische Symptome auf.

Frage 2

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte nennen Sie typische Komplikationen eines Herzinfarkts.

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- Lungenentzündung
- Herz-Kreislaufstillstand (Kammerflimmern), Tod
- Lungenembolie
- Schlaganfall
- Herzrhythmusstörungen
- Lungenödem

Frage 3

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte kreuzen Sie an, ob die folgende Aussage richtig oder falsch ist.

Je schneller Patientinnen und Patienten mit einem ST-Hebungsinfarkt (STEMI) behandelt werden können, desto besser ist die Lebenserwartung.

Eine auswählen:

- Richtig
- Falsch

Frage 4

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Wie hoch (in Millivolt, mV) soll eine ST-Hebung, die auf einen STEMI hinweist, in den meisten Ableitungen mindestens sein?

→ Bitte geben Sie nur eine Zahl ohne Messeinheit an!

Antwort:

Frage **5**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Welche Ableitungen gehören **nicht** zum Standard-12-Kanal-EKG?

Wählen Sie eine Antwort:

- Hintere Ableitungen
- Extremitätenableitungen
- Brustwandableitungen

Frage **6**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Ein braungebrannter Mit-Sechziger ruft den Rettungsdienst, weil er sich abgeschlagen fühlt, Luftnot hat und stechende Schmerzen in der Brust beklagt, die stärker werden, wenn er tief einatmet.

Hier besteht die Indikation für die Ableitung eines 12-Kanal-EKGs.

Eine auswählen:

- Richtig
- Falsch

Frage **7**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte kreuzen Sie an, ob die folgende Aussage richtig oder falsch ist.

Je länger ein Herzkranzgefäß verschlossen ist, desto größer ist der geschädigte Herzmuskelbereich.

Eine auswählen:

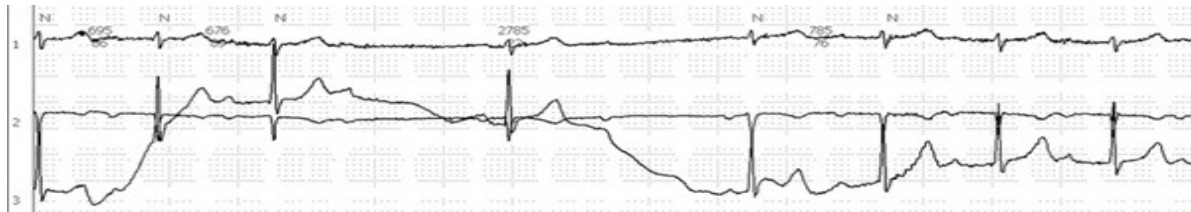
- Richtig
- Falsch

Frage **8**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Wie interpretieren Sie dieses EKG? Bitte kreuzen Sie die korrekte/n Antwort/en an.



Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- Hier liegt eine Tachykardie mit breiten QRS-Komplexen vor.
- Bei Vorliegen eines solchen EKG-Bildes sollte man den festen Sitz der Elektroden prüfen.
- Dies ist eine unechte Veränderung (Artefakt).
- Es handelt sich um eine wandernde Grundlinie.

Frage **9**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Nachdem der Verschluss eines Herzkranzgefäßes (ST-Hebungsinfarkt, STEMI) diagnostiziert wurde, soll das Gefäß so schnell als möglich wiedereröffnet werden. Wie kann dies **auf optimale Weise** beschleunigt werden? Bitte kreuzen Sie die richtige Antwort an.

Wählen Sie eine Antwort:

- Vorherige Alarmierung des Krankenhauses mit Herzkatheterlabor und direkte Anfahrt des Herzkatheterlabors des Hauses
- Vorherige Alarmierung des Krankenhauses mit Herzkatheterlabor und direkte Anfahrt des Hauses
- Vorherige Alarmierung des Krankenhauses mit Herzkatheter mit gleichzeitiger Übertragung des EKGs und direkte Anfahrt des Herzkatheterlabors des Hauses
- Direkte Anfahrt eines Krankenhauses mit Herzkatheterlabor

Frage **10**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Welches der hier genannten Symptome ist für einen Herzinfarkt eher **un**typisch?

Wählen Sie eine Antwort:

- Schmerzen im Oberbauch
- Schmerzen im linken Arm
- Luftnot
- Schmerzen im Brustraum
- Verwirrtheit, Desorientiertheit
- Übelkeit und Erbrechen

Frage **11**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte ergänzen Sie den Text mit den passenden Wörtern oder Wortgruppen.

Die Zeit zwischen und einem abgeleiteten EKG soll maximal 10 Minuten betragen.

Die Zeit zwischen und der Wiedereröffnung des Gefäßes soll maximal 90 Minuten betragen.

Frage **12**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte betrachten Sie das folgende EKG. Finden Sie dort Hinweise auf einen Herzinfarkt? Bitte kreuzen Sie an, ob die folgende Aussage zu dem dargestellten EKG richtig oder falsch ist:



Es finden sich ST-Hebungen in den Brustwandableitungen, die auf einen STEMI deuten, da sie deutlich größer als 0,1 mV sind.

Eine auswählen:

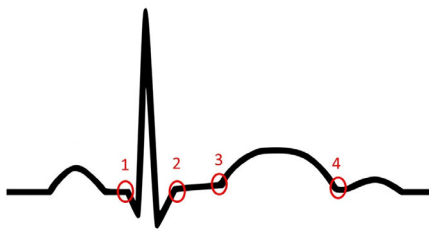
- Richtig
 Falsch

Frage 13

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Welche der vier Markierungen auf der dargestellten Abbildung bezeichnet die Lage des J-Punktes? Tragen Sie die korrekte Zahl bitte ein.



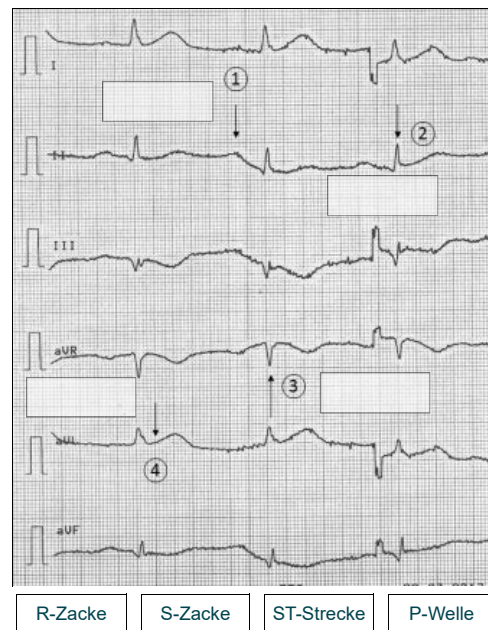
Antwort:

Frage 14

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte ziehen Sie die genannten Abschnitte (Text) per Mausclick auf die entsprechenden Abschnitte des EKG-Bildes, die durch die Pfeile gekennzeichnet sind.



Frage 15

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

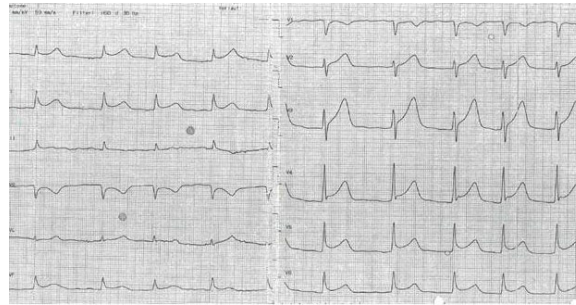
Für die Diagnose eines STEMI muss im EKG ein/e ausreichend hohe vorliegen. Ausnahmen sind ein vorliegender Rechts- oder ein Linksschenkelblock.

Frage **16**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte nennen Sie **eine** Ableitung, in denen Sie Hebungen der ST-Strecke von mehr als 0,1 mV erkennen. Bitte geben Sie nur die Kurzbezeichnung der Ableitung (z. B. II oder V3) an.



Antwort:

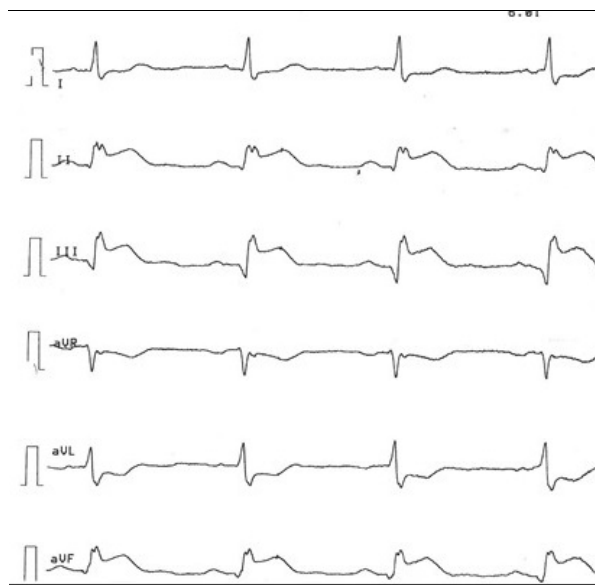
Frage **17**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte betrachten Sie das folgende EKG. Finden Sie dort (hier die Extremitätenableitungen) Hinweise auf einen Herzinfarkt, in diesem Fall ST-Hebungen?

Bitte kennzeichnen Sie diese Infarkttypischen ST-Hebungen. Ziehen Sie dafür jeweils die runde Markierung mit der dazu gehörenden Bezeichnung der jeweiligen Ableitung auf die ST-Strecken, bei denen Hebungen von mindestens 0,1 mV vorliegen. Ziehen Sie die runde Markierung **direkt auf die ST-Strecke der jeweils ersten im EKG zu sehenden Herzaktion**.



- ST-Hebung in I
- ST-Hebung in II
- ST-Hebung in III
- ST-Hebung in aVL
- ST-Hebung in aVR
- ST-Hebung in aVF

Frage **18**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte kreuzen Sie an, ob die folgende Aussage richtig oder falsch ist.

Ältere Patientinnen und Patienten profitieren kaum davon, wenn bei ihnen verschlossene Herzkranzgefäße wieder eröffnet werden.

Eine auswählen:

- Richtig
 Falsch

Frage **19**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Eine Frau Ende 50 ruft den Rettungsdienst, da sie schon seit vielen Stunden über einen heftigen Druck im Brustraum klagt, der auch in Ruhe nicht besser wird. Ihr ist zudem sehr übel, erbrochen hat sie aber nicht.

Hier besteht die Indikation für die Ableitung eines 12-Kanal-EKGs.

Eine auswählen:

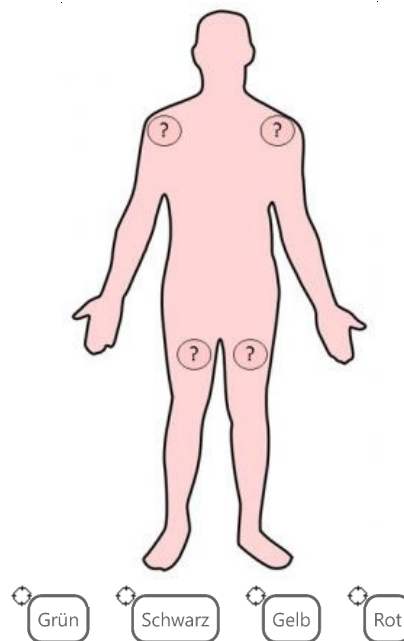
- Richtig
 Falsch

Frage **20**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2

Bitte ziehen Sie die richtige Farbe auf die passende Lokalisation der entsprechenden EKG-Elektrode. Dabei muss der kleine Kreis den großen Kreis auf der Abbildung treffen.



[Teilnahmebescheinigung ▶](#)

STEMI Einfach erkennen

[Startseite](#) / [Meine Kurse](#) / [STEMI Einfach erkennen](#) / [Feedback zum Kurs](#) / [Feedback](#) / [Fragen](#) / [Elemente bearbeiten](#)

Feedback

[Überblick](#)[Elemente bearbeiten](#)[Vorlagen](#)[Auswertung](#)[Einträge anzeigen](#)

Frage hinzufügen

Auswählen ...

Ich habe rechtzeitig alle notwendigen Informationen vor der Bearbeitung des Online-Kurses zur Hand gehabt. ja, stimmt

Bearbeiten ▾

 nein, stimmt nicht

Wenn Ihnen Informationen fehlten, welche waren dies? ja, stimmt

Bearbeiten ▾

Es gab keine technischen Probleme bei der Bearbeitung des Kurses.

Bearbeiten ▾

 Ja, es gab keine technischen Probleme. Leider gab es technische Probleme (bitte nutzen Sie die nächste Frage für Details).

Folgende technische Probleme sind mir aufgefallen: ja, stimmt

Bearbeiten ▾

Die Inhalte sind in ansprechender Form (z. B. Schriftgröße, -art, Farbgestaltung, Grafiken und Fotos) dargestellt.

Bearbeiten ▾

 (1) Stimmt genau (2) Stimmt (3) Bin unentschieden (4) Stimmt nicht (5) Stimmt gar nicht

Haben Sie Verbesserungsvorschläge in Bezug auf die Form und Gestaltung des Kurses? ja, stimmt

Bearbeiten ▾

Ich konnte mich gut im Kurs zurechtfinden. ja, stimmt

Bearbeiten ▾

 (2) Stimmt (3) Bin unentschieden (4) Stimmt nicht (5) Stimmt gar nicht

Bitte nennen Sie uns die Seiten oder Bereiche des Kurses, in denen Sie sich eine bessere Navigation gewünscht haben. [Bearbeiten](#) ▾

Die Inhalte sind verständlich und gut strukturiert dargestellt.

[Bearbeiten](#) ▾

- (1) Stimmt genau
- (2) Stimmt
- (3) Bin unentschieden
- (4) Stimmt nicht
- (5) Stimmt gar nicht

Die Inhalte sind interaktiv dargestellt. (1) Stimmt genau

[Bearbeiten](#) ▾

- (2) Stimmt
- (3) Bin unentschieden
- (4) Stimmt nicht
- (5) Stimmt gar nicht

Inhalte und Lernziele waren genau passend für ein Online-Kurs.

[Bearbeiten](#) ▾

- (1) Stimmt genau
- (2) Stimmt
- (3) Bin unentschieden
- (4) Stimmt nicht
- (5) Stimmt gar nicht

Die Lernziele habe ich mit den vermittelten Inhalten des Kurses erreicht.

[Bearbeiten](#) ▾

- (1) Stimmt genau
- (2) Stimmt
- (3) Bin unentschieden
- (4) Stimmt nicht
- (5) Stimmt gar nicht

Alles in allem habe ich für die Bearbeitung ... Stunden benötigt. (0 - 10) [Bearbeiten](#) ▾

Der erforderliche Aufwand war für meinen Lerneffekt angemessen.

[Bearbeiten](#) ▾

- (1) Stimmt genau
- (2) Stimmt
- (3) Bin unentschieden
- (4) Stimmt nicht
- (5) Stimmt gar nicht

Was hat Ihnen gut und was weniger gut an diesem Online-Kurs gefallen? [Bearbeiten](#) ▾

[← Teilnahmebescheinigung](#)

[Glossar STEMI \(Verborgен\) ►](#)

Sie sind angemeldet als [Berthild Scholz \(Logout\)](#)

[STEMI Einfach erkennen](#)

[HILFE](#)

[DATENSCHUTZERKLÄRUNG](#)

[KONTAKT](#)

[IMPRESSUM](#)

[zur ÄKB](#)

[Datenschutzinformation](#)

Ergebnisbericht

(gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Anlage 2: Exportierte RD-Daten

Export erfolgte nach den im Minimalen Notfalldatensatz (MIND3) programmierten Variablen:

- Geburtsjahr
- Kalenderjahr
- Transportziel
- Freitext von 2 verschiedenen Stellen (Anamnese, Erstbefund bzw. Befund bei Ankunft)
- Diagnose (Mehrfachnennungen möglich und Diagnosefreitext)
- EKGBefund
- Einsatznummer
- Alter
- Geschlecht
- Einsatzort
- RDVersorgung
- Notarzt nachgefordert
- EinsatzArt
- Fehleinsatz
- Rettungsmittel
- OrtPatUeberg
- PersPatUeberg
- Einsatzdatum
- Symptombeginn
- SymptombeginnVor24h
- ZeitAlarm
- ZeitAnkunftEinsatzort
- ZeitAnkunftPatientenPatientenkontakt (FMC)
- ZeitTransportbeginn
- ZeitEintreffenTransportziel
- ZeitUebergabePatient
- SystolischerBlutdruck1
- EKGBefund1
- Herzfrequenz1
- Medizintechnik (interessiert nur „02“ Funk EKG)
- PreEmergencyStatus
- Reanimationssituation
- URKRSTST
- Medikamente
 - 1002 (Morphin)
 - 2401 (ASS)
 - 2402 (Clopidogrel)
 - 2403 (UF Heparin) or 2404 (NM Heparin)
 - 2498 (andere Thrombozytenagg.)
 - 2301 or 2302 (Nitro)
 - 2601 (Tenecteplase) or 2602 (Alteplase) or 2603 (Retepase) or 2698 anderes
- Befunde bei Übergabe in Klinik (SystolischerBlutdruck2, Herzfrequenz2)
- Details zur Reanimation (siehe QS-Notfall Bogen) am ehesten durch folgende Variablen
 - ZCKB (Kollaps beobachtet durch...)
 - ZCHDM (Beginn der Herzdruckmassage durch...)
 - ZCDEFI (Erste Defibrillation durch...)
 - KHAUF (Patientenzustand bei Krankenhausaufnahme)



Anlage 3 zum Ergebnisbericht QS-Notfall Projekt (FKZ 01VSF16011)

Datenschutz- und IT-Sicherheitskonzept für die Qualitätssicherung-Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten¹ in Berlin und in den Brandenburgischen Landkreisen Havelland und Oberhavel

Verbesserung der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten in Berlin
und in den Brandenburgischen Landkreisen Havelland und Oberhavel

Version 1.0 vom 20.1.2020

Herausgeber:

Berlin-Brandenburg Herzinfarktregister e.V. (B₂HIR)

Pfarrstr. 112, 10317 Berlin

Dr. Birga Maier

Tel.: 030 / 2199 5480

Fax: 030 / 2199 5478

E-Mail: Birga.Maier@herzinfarktregister.de

¹ Der besseren Lesbarkeit wegen wird auf die geschlechtsspezifische Schriftform verzichtet. Die männliche Form schließt alle mit ein.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	5
2.	Anmerkung zur Version 1.0 des vorliegenden Datenschutz- und IT-Sicherheitskonzepts	6
3.	Datenschutz-Folgenabschätzung	7
4.	Zweckbestimmung	7
4.1	Methodik zur Realisierung der Qualitätssicherung der Versorgung von Herzinfarktpatienten	8
4.2	Neuartigkeit des Verfahrens zur Qualitätssicherung auf Basis des Projekts QS-Notfall	10
4.3	Phasen des Projekts QS-Notfall, einschließlich der Verstetigung	10
5.	Verantwortlichkeiten in der Qualitätssicherungsmaßnahme	11
5.1	Verantwortliche Stelle i. S. d. Datenschutzrechts: B ₂ HIR	11
5.1.1	Zusatzmodul 1: Verantwortlichkeiten im B ₂ HIR.....	12
5.2	Klinik	13
5.2.1	Zusatzmodul 1: Klinik	13
5.3	Rettungsdienst.....	13
5.3.1	Zusatzmodul 1: Rettungsdienst.....	13
5.4	Treuhandstelle.....	14
5.4.1	Zusatzmodul 1: Treuhandstelle.....	14
6.	Von der Datenverarbeitung betroffene Personen	15
6.1	Patienten	15
7.	Rechtsrahmen	16
7.1	Re-Pseudonymisierung der Datensätze durch den Treuhänder	17
7.2	Zusatzmodul 1: Elektronische Verarbeitung Rettungsdienstdaten.....	17
8.	Daten und Datenkategorien.....	18
8.1	Daten der Kliniken und Rettungsdienste.....	18

8.1.1	Identitätsdaten (IDAT).....	18
8.1.2	Medizinische Daten (MDAT)	18
8.1.3	Pseudonyme zur Qualitätssicherung der übermittelten Datensätze an das B2HIR (RF-PSN)	19
8.2	Pseudonyme zu den Sekundärdaten für die Analyse der Zieldatensätze	20
9.	Beschreibung der datenbezogenen Prozesse	20
9.1	Allgemeine Beschreibung der datenbezogenen Prozesse im Verfahren zur Qualitätssicherung der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten.....	20
9.1.1	Datenverkehr der routinemäßigen Erhebung der Klinikdaten in Berlin und Brandenburg	20
9.1.2	Datenverkehr zur Erhebung der präklinischen Daten in Berlin und Brandenburg auf Basis des QS-Notfall-Erhebungsbogens	21
9.1.3	Zusatzmodul 1: Datenverkehr zur elektronischen Erhebung der Rettungsdienststatendaten in Berlin und Brandenburg.....	21
9.1.4	Datenverkehr zur Umsetzung der Pseudonymisierungsstrategie auf Basis der Erhebungsbögen des B ₂ HIR	22
9.1.5	Zusatzmodul 1: Umsetzung der Pseudonymisierungsstrategie unter Berücksichtigung der elektronischen Bereitstellung der MDAT-kry durch die Berliner Feuerwehr bzw. Brandenburger Rettungsdienste an das B ₂ HIR	23
9.1.6	Datenverkehr zur Entschlüsselung der PSN-neu in RF-PSN	25
10.	Risiko- und Schutzbedarfsanalyse	26
11.	Technische und organisatorische Maßnahmen	35
11.1	Maßnahmen in der Klinik	35
11.2	Maßnahmen beim Rettungsdienst.....	35
11.2.1	Zusatzmodul 1: Maßnahmen bei elektronischer Datenverarbeitung	36
11.3	Maßnahmen in der Treuhandstelle.....	36
11.3.1	Zusatzmodul 1: Maßnahmen beim Treuhänder bezüglich der Strategie zur elektronischen RD-Datenverarbeitung	37

11.4	Maßnahmen im B ₂ HIR	38
11.4.1	Maßnahmen in der Datenannahmestelle des B ₂ HIR	38
11.4.2	Maßnahmen in der Auswertungsstelle des B ₂ HIR	39
11.4.3	Maßnahmen zur Gewährleistung der Speicherbegrenzung und Festlegung der Speicherfristen im B ₂ HIR	40
12.	Richtlinien bezüglich der Datenerhaltung und-speicherung im Projekt QS-Notfall.....	40
12.1	Richtlinien während des Pseudonymisierungsprozesses	41
12.2	Richtlinien bezüglich des Ziel-Datensatzes im Projekt	41
12.3	Richtlinien zur Erstellung von Passwörtern für Rechner der Datenannahme- und Auswertungsstelle (Rechner 1 bzw. Rechner 2) des B ₂ HIR sowie für Rechner Rettungsdienst	42
13.	Bisherige Fristen der Datenanalyse im Projekt QS-Notfall und Verstetigungsbeginn	43
14.	Anlagen.....	43
15.	Abkürzungsverzeichnis.....	44
16.	Literaturverzeichnis.....	46

1. Einleitung

Im GBE-Bericht »Gesundheit in Deutschland 2015« werden Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Herzinfarkt und Schlaganfall mit einem Anteil von 39,7 % als häufigste Todesursache in Deutschland bezeichnet.¹ In diesem Zusammenhang wurde auch der Herzinfarkt als zweithäufigste Todesursache in Berlin und Brandenburg erwähnt.² Bei der Betrachtung entsprechender Notfall-therapeutischen Maßnahmen konnte in Augsburg und Schweden festgestellt werden, dass die stationäre Mortalität der Infarktpatienten aufgrund des Behandlungsfortschritts stärker als die prästationäre Mortalität abgenommen hat. Zusätzlich konnte in der schwedischen Studie verdeutlicht werden, dass ein steigender Anteil der Herzinfarktpatienten außerhalb der Klinik verstirbt, noch bevor der entsprechende Patient einem kardiologischen Spezialisten in der Klinik vorgestellt werden kann.^{3 4} Vergleichbare Daten zur Infarktsterblichkeit in Berlin und Brandenburg außerhalb der Klinik existieren noch nicht. Es wird jedoch vermutet, dass auch in Brandenburg und Berlin mehr Patienten prästationär als stationär versterben. In diesem Kontext ist es generell für die Notfallversorgung von entscheidender Bedeutung, wie schnell das verschlossene Herzkranzgefäß des Herzinfarktpatienten wiederöffnend behandelt werden kann.⁵ Wie Daten des Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister e.V. (im Folgenden B₂HIR genannt) belegen, können die im Leitlinien-Primat angegebenen Versorgungszeitenlimits in beiden Bundesländern oftmals nicht eingehalten werden.⁶ In diesem Kontext wird darauf verwiesen, dass die Versorgungszeit als ein komplexer Indikator für eine erfolgreiche Notfallbehandlung einzustufen ist, welcher von verschiedenen Einflussfaktoren wie Eintreffen des Rettungsdienstes, EKG-Diagnose, Zeitpunkt der Aufnahme des Patienten in der Klinik oder Aktivierung des Katheterteams abhängt. Eine Koordinationsstelle, die zur Qualitätssicherung des Arbeitsablaufs der genannten einzelnen Notfalleinsatzmodule empfohlen wird, ist in Berlin und Brandenburg bislang nicht vorhanden.⁷

Um die geeigneten klinisch-organisatorischen Schritte zur Verbesserung der Versorgungszeiten von Herzinfarktpatienten in Brandenburg und Berlin einzuleiten, wurde das Projekt QS-Notfall ins Leben gerufen, dessen Leitung bzw. Konsortialführung das B₂HIR übernimmt. Das B₂HIR erhebt seit 1999 in Berlin und seit 2014 in Brandenburg Daten zur stationären Vorgehensweise bei der Therapie von Herzinfarktpatienten.⁸ Dabei handelt es sich um eine freiwillige Maßnahme zur Qualitätssicherung von klinischen Herzinfarktdaten. In direkter Abstimmung mit den entsprechenden regionalen Kardiologen und Kliniken erfolgte der Aufbau des Registers, welches zum Wissens- und Informationstransfer unter den Beteiligten genutzt wird. Auf dieser Grundlage konnten Datensätze empirisch analysiert und in Meetings bestehend aus Wissenschaftlern und Ärzten diskutiert werden. Darüber hinaus entstanden Studien, die zum einen auf wissenschaftlichen Kongressen präsentiert sowie in Zeitschriften

veröffentlicht wurden^{9 10} und zum anderen erste Hinweise auf eine Zeitüberschreitung der Behandlung von Infarktpatienten lieferten. Darin wird u.a. darauf hingewiesen, dass oft eine Diskrepanz zwischen den in den Leitlinien geforderten und tatsächlichen Versorgungszeiten besteht.¹¹ In Anlehnung an diese Beobachtung wurde die Pilotstudie FMC-BHIR durchgeführt, in welcher die klinischen Daten des B₂HIR aus dem Jahr 2012 mit den notärztlichen Versorgungsdaten desselben Jahres verknüpft wurden. Daraus ging hervor, dass in Berlin die exakt interpretierten prästationären EKG-Ergebnisse bei Patienten mit STEMI ausschlaggebend für die nachfolgende Versorgungszeit im Krankenhaus waren. In diesem Kontext konnte gezeigt werden, dass ein STEMI-Befund durch den Notarzt die Dauer bis zum Behandlungserfolg in der Klinik erheblich verkürzt. Demgegenüber führten notärztliche Diagnoseungenauigkeiten bei konkreten STEMI-EKGs zu einer mehr als Verdreifachung der Versorgungszeiten in der Klinik. Darüber hinaus erfolgte die schnellste Behandlung von STEMI-Patienten im Katheterlabor des Krankenhauses, wenn sie vorher direkt vom Notarzt mit Vorankündigung dorthin gebracht wurden.¹² Der STEMI wird in der EKG-Diagnostik als eine ST-Streckenhebung eines Infarktpatienten definiert, dessen verschlossenes Herzkranzgefäß innerhalb von 90 min nach dem Erstkontakt mit dem Gesundheitssystem wiedereröffnend therapiert sein soll.⁵ Aufgrund dieser Ergebnisse wurde geschlussfolgert, dass sowohl der notärztlich-klinische Informationsverkehr als auch die Diagnosekorrektheit in der EKG Befundung bei den Notärzten optimiert werden müssen.

2. Anmerkung zur Version 1.0 des vorliegenden Datenschutz- und IT-Sicherheitskonzepts

Im Basismodul des vorliegenden Dokuments handelt es sich im Sinne der Nachhaltigkeit um eine Verstetigung des Datenschutz- und IT-Sicherheitskonzepts des Projekts QS-Notfall zur Verbesserung der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten in Berlin und in den Brandenburgischen Landkreisen Havelland und Oberhavel. Die bereits in Version 0.9 vom 14.12.2018 des Konzepts dargelegten Beschreibungen zum Datenschutz und der IT-Infrastruktur werden somit über das Projektende hinaus geltend gemacht. Darüber hinaus werden mit der Bezeichnung „Zusatzmodul 1“ Abschnitte und Texte gekennzeichnet, in denen relevante Informationen zum Datenschutz und -fluss für die geplante elektronische Verarbeitung von Rettungsdienst Datensätzen und das Record Linkage dieser Daten mit den klinischen Daten der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten im B₂HIR dargelegt sind. In dem Zusammenhang wird besonders auf alle Abweichungen des Zusatzmoduls 1 vom Basismodul eingegangen.

3. Datenschutz-Folgenabschätzung

In dem vorliegenden Datenschutzkonzept wurde eine Datenschutz-Folgenabschätzung (DSFA) der Verarbeitung von Daten der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten durch das B₂HIR integriert vorgenommen. Dafür wurden gemäß DS-GVO (DS-GVO Art. 35 Abs.7 lit a-d) die erforderlichen Inhalte der DSFA in den Kapiteln 9 - 12 dargestellt.

4. Zweckbestimmung

Das B₂HIR erfasst seit 1999 in Berlin und seit 2014 in Brandenburg Daten zur stationären Vorgehensweise bei der Therapie von Herzinfarktpatienten. Diese Vorgänge wurden mit den Vertretern der Landesbeauftragten für Datenschutz und Informationsfreiheit von Berlin und Brandenburg vor Beginn der jeweiligen Datenerfassung abgestimmt.

Im vorliegenden Datenschutzkonzept zur Qualitätssicherung (QS) der Versorgung von Herzinfarktpatienten wird dargestellt, wie pseudonymisierte Daten der prästationären und stationären Versorgung in Berlin sowie in den Brandenburgischen Landkreisen Havelland und Oberhavel zusammengeführt und analysiert werden können, mit dem Ziel, entsprechende Interventionen einzuleiten, die die Qualität der Notfallversorgung verbessern. Es entspricht somit einer Erweiterung der bestehenden länderspezifischen Datenschutzkonzepte um die Daten der prästationären Versorgung. Grundsätzlich wird vermutet, dass durch eine Stärkung der prästationären diagnostischen Prägnanz mit einem optimierten Schnittstellenmanagement und der damit einhergehenden Reduzierung der Versorgungszeit der Infarktpatienten die Qualität der Behandlung dieser Patienten gesteigert werden kann. Als Indikator von Verbesserungsmaßnahmen soll die Minimierung der Versorgungszeiten dienen. Dafür wurde der wissenschaftliche Versuchsrahmen einer Interventionsstudie mit „Vorher/Nachher Vergleich“ festgelegt. In diesem Rahmen soll die Situation in der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten vor und nach einer entsprechenden Intervention analysiert werden. Für diese Vorgehensweise wurde sich entschieden, um zum einen abzuklären, welche Maßnahmen erforderlich sind, und zum anderen den Erfolg der eingeleiteten Maßnahme untersuchen zu können. Diesbezüglich werden klinische Infarkt-Daten, durch patientenspezifische Informationen des Rettungsdienstes in der Klinik komplettiert. Die anschließende Betrachtung und Auswertung erfolgt im B₂HIR.

Bei der Analyse des Interventionseffekts wird in beiden Bundesländern die Strategie beibehalten.

4.1 Methodik zur Realisierung der Qualitätssicherung der Versorgung von Herzinfarktpatienten

Wie bereits erwähnt, werden in der Qualitätssicherung der Notfallversorgung von Infarktpatienten zwei Strategien verfolgt. Zum einen werden Interventionen durchgeführt und auf deren Wirkung auf die Verbesserung der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten hin untersucht und zum anderen sollen Datensätze des RD und der Klinik zusammengeführt sowie verknüpft werden.

Wie bereits in Kapitel 1 angemerkt wurde, besteht ein Verbesserungspotenzial der notärztlichen EKG-Diagnosen. Im diesem Zusammenhang konnte in der FMC-B₂HIR Studie gezeigt werden, dass 26% aller ST-Hebungsinfarkte nicht oder ungenügend diagnostiziert wurden.¹² Deshalb wurde entschieden, diese Problematik als wichtigen Ansatzpunkt in der Interventionsstudie zu klassifizieren. Zu diesem Zweck werden die Erst-EKG-Beurteilungen von drei Interventionskardiologen unabhängig voneinander nachbefundet. Die Erkenntnisse dieser Analysen werden den notärztlichen Diagnosen gegenübergestellt und im Rahmen des Vorher/Nachher-Vergleichs ausgewertet. Als eine geeignete Interventionsvariante wurde die Schulung der Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter in Betracht gezogen. Mit Hilfe dieser Fortbildungsmaßnahme, die als E-Learning umgesetzt wird, soll eine erhöhte Diagnosesicherheit der ST-Streckenhebung garantiert werden. Neben den Notärzten soll auch das nicht-notärztliche Personal in die Schulungsmaßnahme mit einbezogen werden, da zukünftig damit gerechnet werden kann, dass Notfallsanitäter ärztliche Aufgaben, gesetzlich legitimiert, durch das Notfallsanitätäergesetz (NotSanG) durchführen können. Ebenso könnte eine schnelle Rückmeldung der Klinik an den Notarzt über den weiteren Verlauf und das Ergebnis der Therapie eines Patienten einen Lerneffekt bewirken. Deshalb sollen Feedback-Systeme entwickelt werden, die neben klinischen Diagnosen auch Versorgungszeiten und weitere Parameter beinhalten. In diesem Zusammenhang wird zwischen einer routinemäßigen Rückmeldung auf der Basis von kumulierten Daten und eines Einzelfall-Feedbacks bei nicht präzisen Diagnosen und/oder Ungenauigkeiten im Management nach dem Vorbild des Klinik-internen Risikomanagements (CIRS) unterschieden.¹³

Neben der Schulung zum Zweck der Optimierung von prästationären EKG-Begutachtungen ist die telemetrische Übersendung von EKGs an Kardiologen zur Beurteilung und Diagnosestellung ein legitimes Verfahren.^{14 15} Aufgrund der hohen Zuverlässigkeit und Sicherheit bei der Übertragung von Daten können aktuelle technologische Systeme zur Telemetrie in der Notfallversorgung genutzt werden. So werden mit Hilfe der Firmen Corpuls und Physio-Control im Havelland bzw. im Landkreis Oberhavel mit Einsatznummern versehene EKGs schon elektronisch übertragen. Für Berlin ist eine Übertragung unterstützt durch die Firma ZOLL geplant. Ziel ist es, dieses elektronische Übertragungsverfahren

verbindlich auf alle Fahrzeuge zu erweitern und zu evaluieren, ob Effekte auf Notfallversorgungszeiten beobachtet werden können.

Darüber hinaus erfolgt die Einsatzprotokollierung des Rettungsdienstes in Berlin und den beiden Brandenburger Landkreisen elektronisch (Vgl. Kap. 5.3). Die dafür nötige IT-Infrastruktur wird von der Firma pulsation-IT mit Sitz in Berlin bereitgestellt. Neben der mobilen Eingabe von Einsatzdaten deckt pulsation-IT folgende Prozesse ab:

- Übernahme der Leitstellendaten,
- Übermittlung des Einsatzprotokolls an die jeweilige behandelnde Klinik,
- Speicherung des Protokolls auf dem Server des Rettungsdienstes.

Die Einsatzprotokolle werden dauerhaft auf den Servern gespeichert, die entweder im Besitz der Brandenburger Landkreise oder der Berliner Feuerwehr sind.

Des Weiteren sind die Leitstellen ein entscheidender Notfall-organisatorischer Faktor, wenn es darum geht, ob in der jeweiligen Situation ein Notarzt hinzugerufen werden soll oder nicht.⁷ Das Leitstellenpersonal trifft diese Entscheidung aufgrund von Stichworten, die beim eingegangenen Notruf gefallen sind. In Berlin und Brandenburg werden standardisierte, kommerziell erhältliche Notrufabfrageprotokolle (Brandenburg: NOAS, Berlin: AMPDS) eingesetzt, die dem entsprechenden Verantwortlichen in der Leitstelle einen speziellen Fragenkatalog liefern. Diese Auflistung kann auf Basis der im B₂HIR erhobenen Daten optimiert werden, so dass dem Leitstellenpersonal bei der Entscheidung zur Frage der Behandlung mit oder ohne Notarzt besser geholfen werden kann.

Ebenso gilt es die Kommunikation zwischen prästationären und stationären Institutionen zu optimieren. Aus diesem Grund wird eine Arbeitsgruppe „Schnittstellenmanagement“ mit Vertretern der RD, Notärzte, der Kliniken und der Politik gegründet, deren Funktion es sein wird, den rettungsdienstlichen und klinischen Dialog zu fördern. Zu diesem Zweck wird vorgeschlagen, eine standardisierte interne Patientenvoranmeldung in der Klinik durch den RD zu etablieren. Dabei könnten u.a. notärztliche Diagnoseinformationen wie z.B. STEMI, Verdacht auf STEMI oder unklarer Brustschmerz übermittelt werden. Darüber hinaus könnte die AG über Lösungen für logistische Abläufe disputieren und konkret Notfall-Telefonnummern vereinbaren, die gewählt werden können, wenn Patienten in der Klinik eintreffen.

Nachdem alle geplanten Interventionen vollzogen wurden, werden die retrospektiven als auch die kontemporären prästationären und stationären Datensätze analysiert. Die Technik der Datenübermittlung und -zusammenführung sowie der passenden Pseudonymisierungsstrategie wird im Kapitel 9 ausführlich erklärt.

4.2 Neuartigkeit des Verfahrens zur Qualitätssicherung auf Basis des Projekts QS-Notfall

Das Projekt QS-Notfall, das als Grundlage der vorliegenden Verstetigung dient, verfolgt in Brandenburg und in Berlin einen völlig neuen Ansatz, in welchem zur Qualitätssicherung in der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten prästationäre und stationäre Daten zusammengeführt und analysiert werden. Aus diesen Ergebnissen sowie aus Rückmeldungen der beteiligten Kliniken und Rettungsdiensten werden Interventionen geplant und durchgeführt, deren Fortschritt in regelmäßigen Untersuchungen der verknüpften Datensätze überprüft wird. Ein ähnliches Vorgehen wurde in einem Pilotprojekt in Nordrhein-Westfalen mit Krebsregister- und Disease-Management-Programm-Daten (DMP) realisiert.¹⁶¹⁷

Vor dem Hintergrund des Erfolgs und der Realisierbarkeit des Projekts besteht die Möglichkeit, künftig auch Datensätze anderer Register mit denen des RD zusammenzuführen und zu bewerten. Bisher wurde noch nie die Befundung der notärztlichen EKGs verblindet wissenschaftlich validiert, mit der Absicht, Aussagen über die Diagnosesicherheit der Notärzte und die Auswirkung der Erstdiagnose auf den Versorgungsablauf treffen zu können. Dabei gilt es zu klären, ob die auf diesen Ergebnissen beruhenden Schulungsmaßnahmen oder die Telemetrie der Erstdiagnosen-EKGs an geschulte Kardiologen zu einer Verbesserung der Ist-Situation in der Notfallversorgung führen.

4.3 Phasen des Projekts QS-Notfall, einschließlich der Verstetigung

Das Projekt QS-Notfall erstreckt sich zeitlich über zwei Phasen. In der ersten Phase werden die Daten vor der Intervention (01.01.2016 - 31.12.2016) erhoben, was auch die verblindete Beurteilung der Erstdiagnosen-EKGs mit inkludiert. Die Auswertung der retrospektiven Daten soll ab 01.03.2018 erfolgen. Im ersten Halbjahr 2017 wurden bereits Vorbereitungen für geplante Maßnahmen der Intervention getroffen, deren Umsetzung erfolgte oder noch erfolgen wird:

1. EKG-Übertragung in Brandenburg (seit 01.10.2017)
2. Online-Fortbildung (seit 01.12.2017)
3. EKG-Übertragung in Berlin (seit 01.08.2018)
4. Fortlaufende Zusammenführung und Analyse der präklinischen und klinischen Daten in Verbindung mit Interventionsmaßnahmen (seit 01.10.2019)

Während der zweiten Phase wurden seit 1.3.2018 kontinuierlich Daten in den RD und im B₂HIR erhoben. Aufgrund des Vergleichs vor und nach Intervention können etwaige Änderungen in Interventionsstrategien eingearbeitet und bei anschließenden Analysen

validiert werden. Seit 01.10.2019 werden die prospektiven Daten ausgewertet. Die Nachbefundung der verblindeten Erstdiagnosen-EKGs durch ausgebildete Kardiologen erfolgt ebenfalls zu diesem Zeitpunkt des Projektes. Anschließend werden die gewonnenen Daten des Stadtstaats Berlin mit dem Flächenland Brandenburg verglichen und die Erkenntnisse allen beteiligten Projektpartnern zurückgemeldet. Nach Projektende werden die Prozesse des Projekts verstetigt, so dass weiterhin prästationäre und stationäre Daten im B₂HIR verknüpft und analysiert werden können, um zum einen die Qualität der Notfallversorgung von Infarktpatienten sicherstellen zu können und zum anderen beständig Verbesserungsmaßnahmen einleiten zu können. In dem Zusammenhang werden die Interventionsmaßnahmen, die im Kapitel 4.1 erwähnt wurden, weiterhin durchgeführt, um die Qualität der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten zu verbessern.

5. Verantwortlichkeiten in der Qualitätssicherungsmaßnahme

Um alle Prozesse des Datenflusses, der Datenzusammenführung und -analyse durchführen zu können, bedarf es der Einhaltung datenschutzrechtlicher Kriterien. Als Grundlage dafür werden im Folgenden die Verantwortlichkeiten im Verfahren geklärt.

5.1 Verantwortliche Stelle i. S. d. Datenschutzrechts: B₂HIR

Wie bereits in Kapitel 1 erwähnt, übernimmt das B₂HIR (in Person Frau Dr. med. Birga Maier) die Konsortialführung von QS-Notfall und ist somit hauptverantwortlich für die Datenverarbeitung zur Realisierung dieser Qualitätssicherungsmaßnahme. Weiterhin haben nur B₂HIR-Mitarbeiter direkten Zugriff auf die im B₂HIR eingerichtete QS-Notfall-Datenbank. (Vgl. Kap. 12)

Gemäß Art. 37 der Datenschutzgrundverordnung der EU (DS-GVO), welche im Mai 2018 ihre volle Wirkung entfaltet hat, ist für das B₂HIR Herr Gerd Kallischnigg zum Datenschutzbeauftragten ernannt worden. Art. 37 Abs. 5 DS-GVO definiert die maßgeblichen Anforderungen, die der Datenschutzbeauftragte erfüllen muss. Der Datenschutzbeauftragte sollte neben der beruflichen Qualifikation und der Fähigkeit zur Erfüllung seiner Aufgaben insbesondere über das Fachwissen auf dem Gebiet des Datenschutzrechts und der Datenschutzpraxis verfügen.

Datenschutzbeauftragter:

- Gerd Kallischnigg
- Tel: 030 814 87328

Für den Prozess der Umpseudonymisierung vom in der Klinik vergebenen Pseudonym (RF-PSN) zum durch den Treuhänder generierten Pseudonym (PSN-neu) wurden im B₂HIR zwei Stellen generiert:

1. Datenannahmestelle
 - Verantwortliche Person: Katrin Wagner
 - Tel: 030 2199 5479

2. Auswertungsstelle
 - Verantwortliche Person: Dr. Birga Maier
 - Tel: 030 2199 5480

Die Vorgänge der beiden Stellen des B₂HIR laufen jeweils räumlich, organisatorisch und technisch getrennt voneinander ab. Beide Stellen vertreten sich nicht gegenseitig. Ist die eine Stelle krankheits- oder urlaubsbedingt nicht besetzt, wird die Tätigkeit erst wieder aufgenommen, wenn die Stelle wieder besetzt ist.

In der Datenannahmestelle werden die in der Klinik komplettierten QS-Notfall-Erhebungsbögen mit den bestehenden pseudonymisierten Datensätzen des B₂HIR zusammengeführt. Anschließend werden alle nötigen Vorbereitungsschritte zur endgültigen Pseudonymisierung getätigt. (Vgl. Kapitel 0)

In der Auswertungsstelle werden nach der Umpseudonymisierung durch den Datentreuhänder die entstandenen Datensätze analysiert und zur längerfristigen Speicherung abgelegt (Vgl. Kapitel 11.4.2).

5.1.1 Zusatzmodul 1: Verantwortlichkeiten im B₂HIR

Im Verfahren zur elektronischen Verarbeitung von Rettungsdienstdaten wird eine andere Strategie verfolgt, woraus die folgenden Änderungen der Verantwortlichkeiten im B₂HIR resultieren: In der Datenannahmestelle werden die in der Klinik komplettierten Erhebungsbögen entgegengenommen, digitalisiert, mit einer eindeutigen Fall-ID versehen und alle nötigen Vorbereitungsschritte zur endgültigen Pseudonymisierung getätigt.

In der Auswertungsstelle werden nach der Umpseudonymisierung durch den Datentreuhänder die entstandenen Datensätze mit den beim Rettungsdienst gematchten Daten mittels Fall-ID verknüpft. Der Zieldatensatz kann analysiert und zur längerfristigen Speicherung abgelegt werden

5.2 Klinik

In der Klinik befindet sich die Patientenakte mit allen relevanten Daten zur prästationären und stationären Versorgung, die für denselben Patienten in derselben Akte vorliegen. In Berlin und auch in Brandenburg werden an dieser Stelle von qualifiziertem Personal die QS-Notfall Datenblätter und die Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken handschriftlich komplettiert, pseudonymisiert und an das B₂HIR übermittelt. Somit werden im klinischen Bereich Identitätsdaten (IDAT), medizinische Daten (MDAT) und die Rückfragen-Pseudonyme (RF-PSN) verarbeitet und in der Patientenakte aufbewahrt. Eine Liste aller Berliner und Brandenburger Krankenhäuser, die sich am B₂HIR beteiligen, befindet sich im Anhang dieses Dokuments.

5.2.1 Zusatzmodul 1: Klinik

Im Gegensatz zu den Vorgängen die im Kapitel 5.2 beschrieben sind, werden im Zusatzmodul 1 an dieser Stelle nur die Erhebungsbögen der Berliner und Brandenburger Kliniken von qualifiziertem Personal komplettiert, pseudonymisiert und an das B₂HIR übermittelt.

5.3 Rettungsdienst

Der Rettungsdienst ist im Besitz prästationärer Datensätze zum Notfalleinsatz. Das betrifft den Inhalt der Rettungsdienst- als auch Notarztprotokolle, die für Berlin und die Brandenburger Landkreise während des Einsatzes vom Rettungsdienstpersonal (Notfallsanitäter, Notarzt) digital erfasst, temporär auf dem iDevice gespeichert und längerfristig auf dem entsprechenden Rettungsdienstserver der Feuerwehr bzw. der Landkreise sowie dem jeweiligen Klinikserver und in ausgedruckter Form in der Krankenakte des betreffenden Patienten abgelegt werden.

5.3.1 Zusatzmodul 1: Rettungsdienst

Da die Eingrenzung des Verdachts auf Herzinfarkt nicht abgebildet werden kann, werden zur Verarbeitung der präklinischen Daten in der internen Treuhandstelle des Rettungsdienstes alle Fälle, dies schließt die Verdachtsfälle auf Herzinfarkt mit ein, exportiert und von einem Vertreter der Treuhandstelle mit den B₂HIR-Daten gematcht und dem B₂HIR übermittelt.

Der Ärztliche Leiter des Rettungsdienstes (ÄLRD) ist zugriffsberechtigt für die auf dem Rettungsdienstserver abgelegten präklinischen Datensätze. Er trägt somit die Verantwortung für die Rettungsdienst-interne Datenverarbeitung in Zusatzmodul 1.

1. Rettungsdienst Berlin (Feuerwehr Berlin)
 - ÄLRD: Dr. Stefan Poloczek
 - Tel: 030 38710235
2. Rettungsdienst Landkreis Oberhavel
 - ÄLRD: Dr. Torsten Reinhold
 - Tel: 0172 1759534
3. Rettungsdienst Landkreis Havelland
 - ÄLRD: Andreas Kühne
 - Tel: 03385 – 555 3401

5.4 Treuhandstelle

Die unabhängige Treuhandstelle PMV forschungsguppe (Universität Köln) übernimmt auf Basis einer entsprechenden vertraglichen Vereinbarung mit dem B₂HIR die Funktion einer Treuhandstelle in der im Kapitel 9.1.4. geschilderten Pseudonymisierungsstrategie (Vertrag siehe Anlage 9). Die Treuhandstelle ist weisungsbefreit und kann rechtlich und organisatorisch unabhängig agieren. In dieser Einrichtung erfolgt die Umpseudonymisierung von bisherigen in der Klinik vergebenen Pseudonymen (RF-PSN) in neue Pseudonyme (PSN-neu). Die kryptografisch verschlüsselten Medizinischen Daten (MDAT-kry) werden ohne Änderungen an die Auswertungsstelle des B₂HIR zusammen mit dem neu vergebenen Pseudonym (PSN-neu) übermittelt. Entschlüsselung der MDAT-kry durch die Treuhandstelle kann dabei nicht erfolgen. Der für die Pseudonymisierung notwendige Schlüssel ist allein der Treuhandstelle bekannt. Nach der erfolgreichen Pseudonymisierung verbleiben keine Daten in der Treuhandstelle.

5.4.1 Zusatzmodul 1: Treuhandstelle

Zusätzlich zu dem Umpseudonymisierungsprozess führt ein Vertreter der Treuhandstelle mithilfe der Bestandteile des RF-PSN der Klinik ein Matching der präklinischen Daten in der Rettungsdienst-internen Treuhandstelle durch und exportiert regelmäßig (geplant: einmal jährlich) die Ziel-MDAT-kry zusammen mit den eindeutigen Fall-IDs an die Auswertungsstelle des B₂HIR .

6. Von der Datenverarbeitung betroffene Personen

Im Verfahren sollen die präklinischen und klinischen Notfallversorgungsdaten der Patienten zum Zweck der Qualitätssicherung genutzt werden. Dafür werden pseudonymisierte Routinedaten miteinander verknüpft und Interventionen eingeleitet, um die Versorgung der Herzinfarktpatienten zu verbessern.

6.1 Patienten

Im Rahmen der Qualitätssicherungsmaßnahme werden präklinische und klinische Daten von Herzinfarktpatienten in Berlin und den Brandenburger Landkreisen Havelland bzw. Oberhavel zusammengeführt und analysiert. Folglich sind diese Patientengruppen von der Datenverarbeitung betroffen. Grundsätzlich wird von einer Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Maßnahme durch den Patienten abgesehen. Zum einen handelt es sich bei Herzinfarktpatienten um Hochrisikopatienten, denen es oft während des Notfalleinsatzes nicht zugemutet werden kann, eine freiwillige, aufklärungsbedürftige Einwilligungserklärung abzugeben (§ 25 Abs. 1 Ziff. 2 LKHG Berlin). Zum anderen besteht die im Vergleich zu Nicht-Herz-Kreislauf-Erkrankungen höhere Wahrscheinlichkeit eines infarktverursachten Todes des Patienten. Als Folge könnte eine Abnahme der Patientendatensätze die Aussagekraft der Datenanalyse infrage stellen. Zudem dient diese Verstärkung des Projekts QS-Notfall mit seinen Interventionsmaßnahmen der Verbesserung der Versorgungszeiten von Herzinfarktpatienten, was zu einer Reduzierung der Sterblichkeit von Infarktpatienten beitragen soll. Somit kann an dieser Stelle auf die § 31 Abs. 2 BbgKHEG und § 25 Abs. 3 i.V.m. § 25 Abs. 1 Ziff. 3 LKHG Berlin verwiesen werden, die besagen, dass die besagte Qualitätssicherungsmaßnahme ohne Einwilligungserklärung realisiert werden kann, wenn „das berechtigte Interesse der Allgemeinheit an der Durchführung des Forschungsvorhabens das Geheimhaltungsinteresse der Patientin oder des Patienten erheblich überwiegt“.

Die Kliniken übermitteln dem B₂HIR nur pseudonymisierte Datensätze (RF-PSN, MDAT), welche anschließend im B₂HIR zusammengeführt und analysiert werden. Die Datenannahmestelle im B₂HIR führt Erhebungsbögen nur für diejenigen Patienten zusammen, für die eine Meldung durch dasselbe Krankenhaus und für denselben Patienten erfolgt ist. Die personenidentifizierbaren Daten verbleiben beim Rettungsdienst und in der Klinik. Die routinemäßige Prozedur zur Übermittlung von pseudonymisierten klinischen Daten an das B₂HIR wird seit 1999 in Berlin und seit 2014 in Brandenburg praktiziert. Diese Vorgänge wurden bereits mit den Landesbeauftragten für Datenschutz Berlin und Brandenburg abgestimmt. Die entsprechenden Datenschutzkonzepte sind diesem Dokument angefügt.

7. Rechtsrahmen

Die prästationären Daten des Rettungsdienstes werden in einem ersten Schritt an die Klinik zur weiteren Behandlung des Patienten übergeben. Die Weitergabe dieser Daten dient der medizinischen Versorgung des Patienten und ist daher nach § 19 Abs. 2 Nr. 2 BbgRettG gestattet. In den Kliniken werden die prästationären und stationären Daten verknüpft und mit einem vorläufigen Pseudonym (RF-PSN) versehen. Zunächst ist festzustellen, dass die prästationären Daten des Rettungsdienstes nicht mehr der Zweckbindung nach § 19 BbgRettG unterliegen. Wie § 630g BGB nahelegt, soll zwischen Eigen- und Fremddokumentation nicht unterschieden werden. Prästationäre und stationäre Daten bilden in der Patientenakte eine Einheit. Die Datensätze, bestehend aus dem RF-PSN und den MDAT, werden an das B₂HIR übertragen. Eine Rechtsgrundlage für die Verarbeitung folgt aus dem Landeskrankenhausgesetz Berlin (LKHG Bln) und dem Brandenburgisches Krankenhausentwicklungsgesetz (BbgKHEG). Die Vorgaben zum Schutz von personenbezogenen Daten werden eingehalten. Eine Datenweitergabe erfolgt ausschließlich in pseudonymisierter Form. Die Einholung einer Patienteneinwilligung ist dabei nicht zumutbar. Aufgrund des Schweregrads der Erkrankung - nach wie vor versterben ca. ein Drittel aller stationär am Herzinfarkt Verstorbenen innerhalb der ersten 24 Stunden nach Klinikaufnahme - und der Behandlungsabläufe ist es aus ethischen Gründen nicht zumutbar, die Patientinnen und Patienten in dieser Situation um Ihre Einwilligung zu bitten. Die vorgenommene Pseudonymisierung stellt außerdem sicher, dass schutzwürdige Belange der Patienten nicht verletzt werden können. Daneben besteht ein erhebliches Interesse der Allgemeinheit an der Durchführung des Vorhabens, welches im konkreten Fall höher zu gewichten ist als das Geheimhaltungsinteresse des Patienten. Dies ist insofern gegeben, da mit dem Datenschutzkonzept des B₂HIR die Eingriffstiefe in das Recht des Patienten auf Geheimhaltung durch die Pseudonymisierung der zu übermittelnden Daten als relativ gering zu bewerten ist und das Interesse der Allgemeinheit an der Durchführung der Datenerhebung schwerer wiegt, denn mit ihr wird langfristig der Weg zu einer Verbesserung der Versorgungsqualität geebnet.

Neben der datenschutzrechtlichen Zulässigkeit der Datenübermittlung ist die Weitergabe der pseudonymisierten Datensätze auch nicht vor dem Hintergrund des § 203 StGB zu beanstanden. Ein Verstoß gegen die ärztliche Schweigepflicht liegt nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass die weitergegebenen Daten wegen des fehlenden Personenbezugs keine zum „persönlichen Lebensbereich gehörendes Geheimnisse“ (nach § 203 StGB) mehr darstellen. Im Übrigen stellen auch die Regelungen des LKHG Bln und des BbgKHEG eine gesetzliche Offenbarungsbefugnis dar. Daher ist für die Umsetzung des Vorhabens keine Entbindung von der ärztlichen Schweigepflicht notwendig.

7.1 Re-Pseudonymisierung der Datensätze durch den Treuhänder

Auch in Bezug auf die Neuvergabe des Pseudonyms (RF-PSN zu PSN-neu) durch den Treuhänder bestehen keine datenschutzrechtlichen Bedenken. Der Treuhänder erhält ausschließlich Zugriff auf das in der Klinik generierte Pseudonym. Eine Einsichtnahme in die MDAT erfolgt nicht, da diese kryptografisch verschlüsselt an die Treuhandstelle übermittelt werden und dort nicht entschlüsselt werden können, so dass eine Datenzuordnung ausscheidet. Sollte sich durch künftige Entwicklungen und Erweiterungen, die zum Beispiel technischer Natur sein können, die Möglichkeit der Entschlüsselung der MDAT offenbaren, so ist deren Personenbezug durch die Pseudonymisierung eingeschränkt. Zusätzlich verbleiben in der Treuhandstelle keine Datensätze, sondern werden nach erfolgter Datenverarbeitung entweder gelöscht bzw. an das B₂HIR geschickt (Vgl. Kapitel 11.3)

7.2 Zusatzmodul 1: Elektronische Verarbeitung Rettungsdienstdaten

Das brandenburgische Rettungsdienstgesetz wurde durch das Gesetz zur Änderung des Brandenburgischen Rettungsdienstgesetzes und weiterer Vorschriften vom 18. Dezember 2018 geändert. Damit wurde in § 19 BbgRettG die Ziffer 4 eingefügt, wonach personenbezogene Daten sowie besondere Kategorien personenbezogener Daten nur verarbeitet werden dürfen, soweit dies für die Gewährleistung und Weiterentwicklung der Qualität des Rettungsdienstes erforderlich ist. Demnach ist es nach dem neuen § 19 Abs. 2 Ziff. 4 BbgRettG möglich, die elektronisch erhobenen Rettungsdienstdaten an das B₂HIR zu übermitteln. Dies ist der Fall, da die Übermittlung aus Gründen der Qualitätssicherung geschieht und das Projekt wie auch dessen nachhaltige Verstetigung der Verbesserung der Versorgung von Herzinfarktpatienten dient. Der § 19 BbgRettG ist aber im Zusammenhang mit § 15 Abs. 1, 3 RettG zu sehen. Danach ist der Ärztliche Leiter des Rettungsdienstes für die Qualitätssicherung verantwortlich. In diesem Zusammenhang ist ihm die Verarbeitung von personenbezogenen Daten erlaubt. Folglich dürfen die Daten nur durch den Ärztlichen Leiter des Rettungsdienstes an das B₂HIR übermittelt werden.

In Berlin darf eine entsprechende elektronische Übertragung aufgrund von §§ 4, 5b BerlRettG stattfinden. Danach geben die vom Rettungsdienst angefahrenen Krankenhäuser der Ärztlichen Leitung Rettungsdienst die zur Erfüllung ihrer Aufgaben nach § 5b Absatz 1 BerlRettG erforderlichen Auskünfte und übermitteln die im Krankenhaus zur Weiterbehandlung von Patienten, die der Rettungsdienst übergeben hat, erhobenen Patientendaten, soweit diese zum Zweck der Qualitätssicherung erforderlich sind. Der Ärztliche Leiter Rettungsdienst ist gem. § 5b BerlRettG für das medizinische Qualitätsmanagement zuständig. Wie in Brandenburg dient auch in Berlin die Übermittlung der Daten an das B₂HIR den Qualitätssicherungsmaßnahmen.

8. Daten und Datenkategorien

Im Folgenden werden die verschiedenen Daten und Datenkategorien näher erläutert, die in der Klinik und beim Rettungsdienst erfasst werden und für das Verfahren der Qualitätssicherung der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten Relevanz aufweisen.

8.1 Daten der Kliniken und Rettungsdienste

8.1.1 Identitätsdaten (IDAT)

Im Rahmen der Notfallversorgung werden neben medizinischen Daten (MDAT) auch Identitätsdaten (IDAT) vom Rettungsdienst sowie von der jeweiligen Klinik erfasst. IDAT sind eine Teilmenge der Informationen in der Patientenakte in der Klinik, die folgende identifizierende Merkmale des Patienten beinhalten.

Auflistung der identifizierenden Merkmale:

- Name (Vorname, Nachname, Anrede, Titel, Zusatz)
- Geburtsdatum
- Adresse (Straße, PLZ, Ort)
- Versicherungsnummer

8.1.2 Medizinische Daten (MDAT)

Die MDAT sind eine Teilmenge der Informationen, die die Patientenakte in der Klinik und die Rettungsdienstprotokolle beinhalten. Sie enthalten die therapeutischen Angaben zum jeweiligen Patienten. Aus den MDAT wurden verfahrensspezifisch medizinische Daten für die Übermittlung an das B₂HIR selektiert. Im Zuge dessen wurden alle Merkmale entfernt, die Patienten oder Dritte direkt identifizieren lassen könnten, also personenbeziehbar im Sinne des Datenschutzrechts sind. (siehe Anhang: Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken, Berlin und Brandenburg Datenblatt „QS-Notfall: Prästationäre Erstversorgung und Erstaufnahme in der Klinik 2016“)

8.1.2.1 Chiffrierte Medizinische Daten (MDAT-kry)

Diese Datensätze entsprechen den MDAT, welche für die Umpseudonymisierung in der Datentreuhandstelle PMV forschungsgruppe von der Datenannahmestelle im B₂HIR chiffriert worden sind und von der Auswertungsstelle des B₂HIR nach der Umpseudonymisierung wieder dechiffriert werden können. Der dafür benötigte Schlüssel ist nur den zuständigen

Mitarbeitern des B₂HIR (Datenannahmestelle und Auswertungsstelle) bekannt und wird dort aufbewahrt.

8.1.3 Pseudonyme zur Qualitätssicherung der übermittelten Datensätze an das B₂HIR (RF-PSN)

Die IDAT werden in der Klinik durch Pseudonyme (RF-PSN) ersetzt, welche sich aus folgenden Kriterien zusammensetzen:

1. Klinik-Code

Der zweistellige Klinik-Code wurde für jede teilnehmende Klinik von autorisierten sowie der Geheimhaltung verpflichteten Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der wissenschaftlichen Dokumentationsstelle der TU-Berlin vergeben.

2. Laufende Patientenummer in der Klinik

Sie stimmt mit den chronologisch nummerierten Herzinfarktfällen in der Klinik überein.

3. Jahr der Klinikaufnahme

Hierbei ist besonders die Jahreszahl von Bedeutung, welche Bestandteil des PSN im B₂HIR ist.

4. Rettungsdiensteinsatznummer

Die Einsatznummer bezieht sich auf den Notfalleinsatz in der prästationären Versorgung und ist Bestandteil der MDAT des Datenblatts »QS-Notfall: Prästationäre Erstversorgung und Erstaufnahme in der Klinik 2016« und wird auch im Erhebungsbogen für Berliner und Brandenburger Kliniken erfasst, der routinemäßig pseudonymisiert an das B₂HIR übermittelt wird.

Darüber hinaus werden zwei weitere Angaben genutzt, um das Matching von Fällen des Rettungsdienstes und des B₂HIR zu plausibilisieren. Die beiden Angaben sind nicht Bestandteil des Pseudonyms:

5. Patientengeschlecht

Hierbei wird nur angegeben, ob es sich um einen Patienten oder eine Patientin handelt.

6. Geburtsjahr des Patienten oder Patientin

Hierbei ist besonders die Jahreszahl von Bedeutung, welche Bestandteil des PSN im B₂HIR ist.

8.2 Pseudonyme zu den Sekundärdaten für die Analyse der Zieldatensätze

Hierbei handelt es sich um das Pseudonym, welches durch Umpseudonymisierung beim Datentreuhänder entsteht (PSN-neu).

9. Beschreibung der datenbezogenen Prozesse

9.1 Allgemeine Beschreibung der datenbezogenen Prozesse im Verfahren zur Qualitätssicherung der Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten

Es werden zu den klinischen Daten, die im B₂HIR vorliegen und fortlaufend von den Kliniken übermittelt werden, noch die der prästationären Versorgung hinzugefügt, verknüpft und analysiert. Grundsätzlich lassen sich diese Prozesse in vor und nach den Interventionsmaßnahmen einteilen. Eine Analyse der Daten, die vor den Interventionsmaßnahmen erfasst wurden, dient der Erfassung der Ist-Situation. Nach den Interventionsmaßnahmen werden die Versorgungsdaten erneut untersucht, um den Erfolg der Vorgehensweise messen zu können.

9.1.1 Datenverkehr der routinemäßigen Erhebung der Klinikdaten in Berlin und Brandenburg

Das Berliner-Brandenburger Herzinfarktregister erhebt in Berlin und Brandenburg bereits seit 1999 bzw. 2014 Daten zur stationären Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten. Der Erhebungsbogen für Berliner und Brandenburger Kliniken wird in den entsprechenden Kliniken von unterwiesenem Fachpersonal handschriftlich komplettiert und pseudonymisiert (Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken siehe Anhang 4 bzw. 5). Der ausgefüllte Bogen wird danach an das Herzinfarktregister übermittelt, wo die enthaltenen MDAT mit passenden RF-PSN digitalisiert und gespeichert werden. Um wahrscheinliche Rückfragen an die Klinik zu gewährleisten und die Verknüpfung der prästationären Datensätze mit diesen klinischen Datensätzen im B₂HIR zu ermöglichen, werden die RF-PSN für maximal 6 Monate im Herzinfarktregister erhalten. Im Anschluss daran werden die bisherigen RF-PSN über einen Pseudonymisierungsdienst (Treuhandstelle PMV forschungsgruppe) in PSN-neu transformiert, welches in der Auswertungsstelle des B₂HIR als ID genutzt werden kann. Auf dieser Grundlage können die PSN-neu/MDAT-Datensätze analysiert und längerfristig im B₂HIR gespeichert werden.

9.1.2 Datenverkehr zur Erhebung der präklinischen Daten in Berlin und Brandenburg auf Basis des QS-Notfall-Erhebungsbogens

Der Erhebungsbogen »QS-Notfall: Prästationäre Erstversorgung und Erstaufnahme in der Klinik 2016« nimmt eine zentrale Rolle in der Analyse von prästationären und stationären Daten ein (Anlage 3 Erhebungsbogen QS-Notfall). Dieser Erhebungsbogen, der im Klinikbereich vorliegt, wird unter Verwendung der MDAT aus der Patientenakte komplettiert und pseudonymisiert (RF-PSN). In der Patientenakte wird auch eine Kopie des Rettungsdienstprotokolls und Notarztprotokolls aufbewahrt, welches in Berlin und Brandenburg auf Basis des MIND3-Datensatzes elektronisch erfasst wird und bei der Übergabe des Patienten an die Klinik abgeheftet wird. Mit Hilfe des entsprechenden RF-PSN kann nach dem Transfer des Erhebungsbogens zur Datenannahmestelle des B₂HIR ein Abgleich mit gespeicherten Datensätzen erfolgen. Die Grundlage dafür besteht in einer grundsätzlichen Übereinstimmung der Hauptbestandteile des RF-PSN im B₂HIR, der für die routinemäßigen Kennungen im Erhebungsbogen Brandenburger und Berliner Kliniken verwendet wird (Vgl. Kap. 9.1.1). Beide Pseudonymisierungsvarianten wurden in der Klinik vom behandelnden Fachpersonal vergeben. Die RF-PSN werden aus Gründen der Verknüpfung mit klinischen Datensätzen im B₂HIR und zur Wahrung der Rückfragemöglichkeit an die Klinik für maximal 6 Monate im Herzinfarktregister erhalten. Anschließend werden die bisherigen RF-PSN über einen Pseudonymisierungsdienst (Treuhandstelle PMV forschungsgruppe) durch PSN-neu ersetzt, das als ID in der B₂HIR-Auswertungsstelle verwendet werden kann. Auf dieser Basis können die PSN-neu/MDAT-Datensätze analysiert und längerfristig im B₂HIR gespeichert werden.

9.1.3 Zusatzmodul 1: Datenverkehr zur elektronischen Erhebung der Rettungsdienstdatendaten in Berlin und Brandenburg

Die Rettungsdienstprotokolle und Notarztprotokolle werden in Berlin und Brandenburg auf Basis des MIND3-Datensatzes elektronisch erfasst und zur Speicherung an den jeweiligen Rettungsdienstserver übertragen. Diese IT-Einheiten befinden sich im Eigentum des Landkreises oder der Feuerwehr in Brandenburg bzw. Berlin. Der Export der benötigten Rettungsdienstdaten zur Auswertungsstelle des B₂HIR erfolgt über den Transferbereich einer Rettungsdienst-internen Treuhandstelle unter der Verantwortung des jeweiligen ÄLRD. In der Auswertungsstelle des B₂HIR kann entsprechend der eindeutigen Fall-IDs das Record Linkage mit den dort bereits abgelegten klinischen Daten der Notfallversorgung erfolgen. Weitere Details und die Einordnung in den gesamten Datenverkehr unter Berücksichtigung der elektronischen Datenverarbeitung der präklinischen Daten sind in Kap. 9.1.5 aufgeführt.

9.1.4 Datenverkehr zur Umsetzung der Pseudonymisierungsstrategie auf Basis der Erhebungsbögen des B₂HIR

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel 0 dargestellt, liegen Datensätze zur Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten in der Klinik vor. Sie enthalten medizinische Daten, welche mit den dazugehörigen Identitätsdaten verknüpft sind. Im Folgenden sind die in Abb. 1 dargestellten Prozesse erläutert, die die Pseudonymisierungsstrategien auf Basis der präklinischen und klinischen Erhebungsbögen betreffen:

1. Von unterwiesenem Fachpersonal werden in den Kliniken die Daten der prästationären und stationären Erstversorgung in den QS-Notfall-Erhebungsbogen bzw. in die Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken komplettiert und pseudonymisiert. Nachfolgend werden die Datensätze bestehend aus RF-PSN und MDAT an die Datenannahmestelle des B₂HIR übermittelt. Geltungsbereich: B₂HIR-Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken, QS-Notfall-Erhebungsbogen.
2. Die RF-PSN+MDAT von Klinik und Rettungsdienst werden im B₂HIR zusammengeführt. Um qualitätssichernde Rückfragen an die Klinik stellen zu können, werden die Interimpseudonyme RF-PSN für maximal 6 Monate im B₂HIR verwaltet. Geltungsbereich: prästationäre und stationäre Daten (Berlin, Brandenburg)
3. Die MDAT werden kryptografisch verschlüsselt (MDAT-kry) und zusammen mit den RF-PSN der Datentreuhandstelle (PMV forschungsgruppe) übermittelt. Geltungsbereich: prästationäre und stationäre Daten (Berlin, Brandenburg)
4. PMV übersendet die PSN-neu und die kryptografisch verschlüsselten MDAT-kry an die Auswertungsstelle der B₂HIR. Geltungsbereich: prästationäre und stationäre Daten (Berlin, Brandenburg)
5. In der Auswertungsstelle werden die kryptografisch verschlüsselten MDAT-kry wieder in Klartextangaben umgewandelt und
6. langfristig als PSN-neu/MDAT-Datensätze gespeichert (ggfs. mit Umschlüsselung der PSN-neu in einen Studienidentifikator). Geltungsbereich: prästationäre und stationäre Daten (Berlin, Brandenburg)

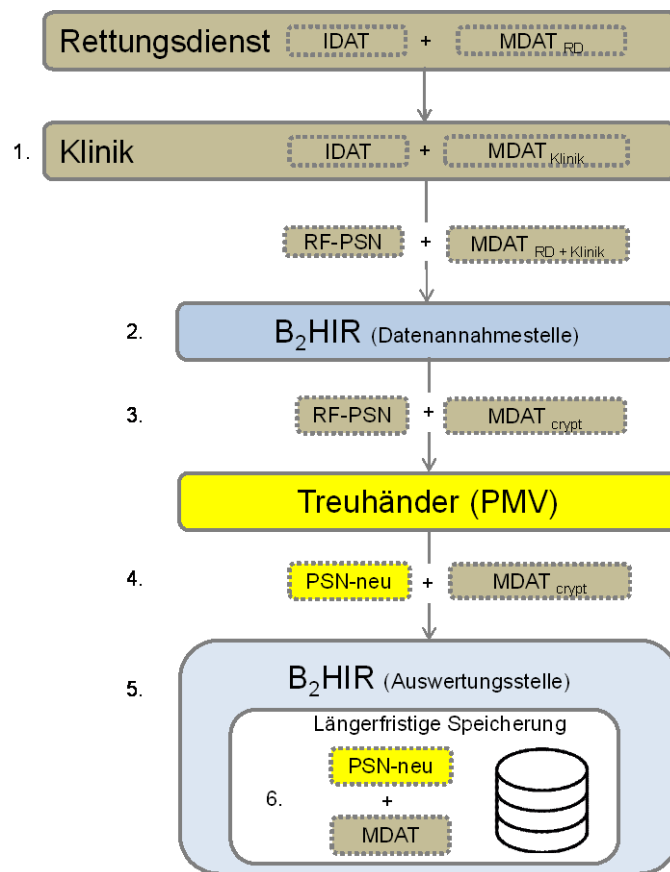


Abb. 1 Datenverkehr zur Pseudonymisierungsstrategie der Qualitätssicherungsmaßnahme Notfallversorgung auf Basis der präklinischen und klinischen Erhebungsbögen.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass die Datenannahmestelle und die Auswertungsstelle des B₂HIR als funktional und personell getrennt einzuordnen sind.

9.1.5 Zusatzmodul 1: Umsetzung der Pseudonymisierungsstrategie unter Berücksichtigung der elektronischen Bereitstellung der MDAT-kry durch die Berliner Feuerwehr bzw. Brandenburger Rettungsdienste an das B₂HIR

Die hier geschilderte Pseudonymisierungsstrategie stellt ein Modell zukünftiger Vorgänge des Record Linkage von klinischen und präklinischen Daten im B₂HIR dar. Darin werden die präklinischen Daten der Rettungsdienste (RD) gänzlich elektronisch verarbeitet. Die Übermittlung der klinischen Daten an das B₂HIR entspricht dem Verfahren, das in Kapitel 9.1.4 bereits beschrieben wurde. Im Folgenden sind alle Schritte der Pseudonymisierungsstrategie aus Abb. 2 erläutert, in der die elektronische Verarbeitung der RD-Daten berücksichtigt wird:

1. Von unterwiesenem Fachpersonal werden in den Kliniken die Daten der stationären Erstversorgung in die Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken komplettiert und pseudonymisiert. Nachfolgend werden die Datensätze bestehend aus

- RF-PSN und MDAT an die Datenannahmestelle des B₂HIR übermittelt.
Geltungsbereich: B₂HIR-Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken.
2. Die RF-PSN+MDAT von den Kliniken werden im B₂HIR temporär gespeichert. Um qualitätssichernde Rückfragen an die Klinik stellen zu können, werden die Interimpseudonyme RF-PSN für maximal 6 Monate im B₂HIR verwaltet.
Geltungsbereich: stationäre Daten
 3. In der Datenannahmestelle des B₂HIR werden die RF-PSN/MDAT jeweils mit einer temporären Fall-ID gekennzeichnet. Die MDAT werden kryptografisch verschlüsselt (MDAT-kry) und zusammen mit den Fall-ID/RF-PSN der Datentreuhandstelle (PMV forschungsgruppe) übermittelt. Geltungsbereich: stationäre Daten
 4. PMV übersendet die Fall-ID/PSN-neu und die kryptografisch verschlüsselten MDAT-kry an die Auswertungsstelle der B₂HIR. Geltungsbereich: stationäre Daten
 5. In der Auswertungsstelle werden die kryptografisch verschlüsselten MDAT-kry wieder in Klartextangaben umgewandelt und für den Linkage Prozess als Fall-ID/PSN-neu/MDAT-Paket abgelegt. Geltungsbereich: stationäre Daten
 6. Der Ärztliche Leiter des Rettungsdienstes exportiert den präklinischen Datensatz des Rettungsdienstes mit allen Fällen, welches die Fälle mit Verdacht auf Herzinfarkt einschließt, auf einen separaten internen Rettungsdienst-Rechner (RD-Rechner) einer internen Vertrauensstelle, wo sofort die medizinischen Daten des Rettungsdienstes kryptografisch verschlüsselt werden (MDAT-kry). Geltungsbereich: prästationäre Daten
 7. Ein Mitarbeiter der Treuhandstelle PMV forschungsgruppe führt in der Rettungsdienst-internen Vertrauensstelle mithilfe der Bestandteile des RF-PSN Einsatzdatum, Einsatznummer, Geburtsjahr, Geschlecht, Klinik-Code ein Matching mit dem Notfalldatensatz des Rettungsdienstes durch und weist den gematchten Datensätzen die eindeutige B₂HIR-Fall-ID zu. Nicht gematchte Fälle verbleiben beim Rettungsdienst und werden nicht an das B₂HIR übermittelt. Geltungsbereich: prästationäre Daten
 8. Die gematchten MDAT-kry mit der jeweiligen Fall-ID werden transportverschlüsselt dem B₂HIR überstellt und
 9. dort entschlüsselt, mit den bestehenden MDAT_{Klinik} verknüpft (Record Linkage (RL)) und langfristig als PSN-neu/MDAT-Datensätze gespeichert (ggfs. mit Umschlüsselung der PSN-neu in einen Studienidentifikator). Geltungsbereich: prästationäre und stationäre Daten

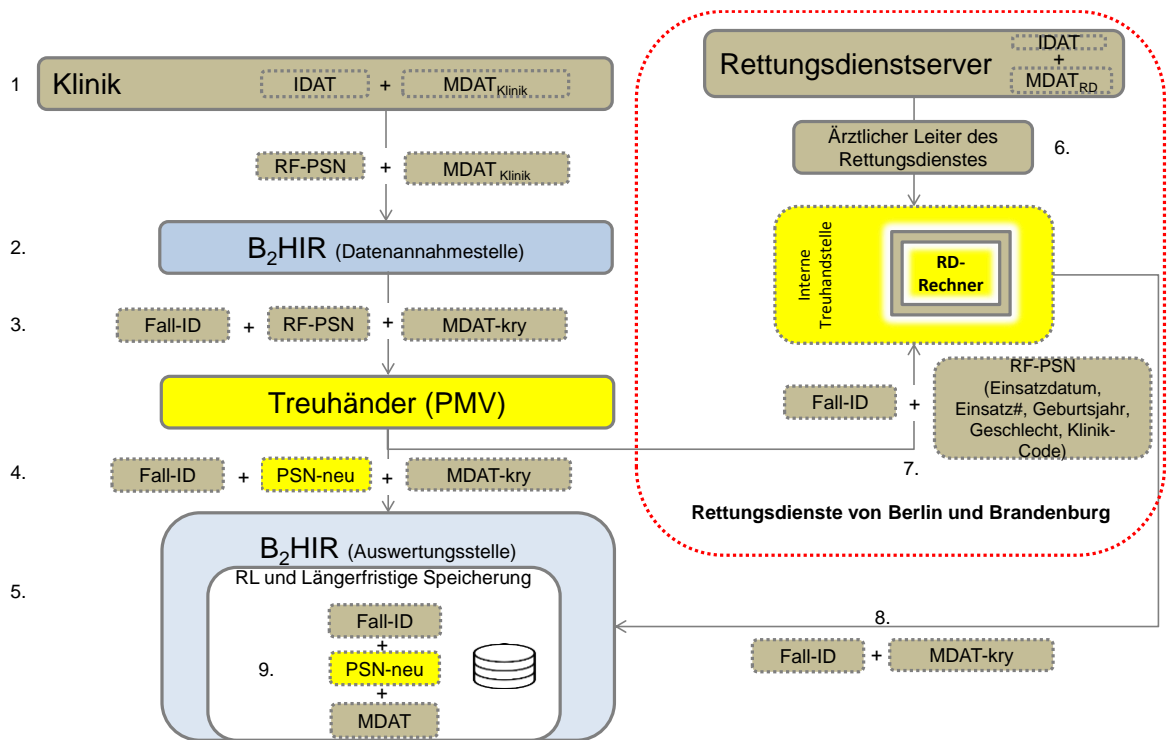


Abb. 2 Verfahren zur elektronischen Übermittlung der MDAT-kry durch die Berliner Feuerwehr bzw. Brandenburger Rettungsdienste an das B₂HIR und dem Record-Linkage-Prozess im Register

9.1.6 Datenverkehr zur Entschlüsselung der PSN-neu in RF-PSN

Im B₂HIR werden keine Erhebungen nachträglich verifiziert, so dass auch keine Follow-up Informationen in den ursprünglichen Datensätzen ergänzt werden müssen. Deshalb wird im Normalfall eine De-Pseudonymisierung von PSN-neu in RF-PSN nicht benötigt. In seltenen und begründeten Fällen kann es dennoch notwendig werden, Daten der Auswertungsstelle wieder in das ursprüngliche RF-PSN zu entschlüsseln. Dies soll an zwei Beispielen erläutert werden:

- Durch den Einsatz einer neuartigen Therapie, die die Infarktsterblichkeit erheblich senkt, könnten retrospektiv Daten von ausgesuchten Infarktpatienten für weitere Untersuchungen benötigt werden.
- Bei einem gravierenden, systematischen Bias in der Erhebung, der erst nach der zweiten Pseudonymisierung auffällig wird, sollte die Möglichkeit bestehen, die aufgetretenen Fehler in den Originaldaten (Klinik) zu korrigieren.

Für diese exzeptionellen Sachverhalte wird der Prozess des Datentransfers umgedreht. Dieser Vorgang ist in Abb. 3 dargestellt und betrifft folgende Schritte:

- I. Die Auswertungsstelle schickt nun die entsprechend vorbereiteten Daten an die Treuhandstelle mit der Begründung, warum eine Entschlüsselung notwendig wurde.

- II. Die Treuhandstelle schlüsselt daraufhin die PSN-neu wieder in die RF-PSN um und schickt diesen Datensatz an die Datenannahmestelle,
- III. die auf Basis dieser Daten mit den betroffenen Krankenhäusern in Kontakt treten kann.

Auch hierbei werden die MDAT kryptografisch verschlüsselt durchgereicht, für den Transport werden die Daten mit PGP chiffriert. Die hierfür notwendigen Modifikationen im Pseudonymisierungstool werden im Rahmen dieses Projekts ergänzt.

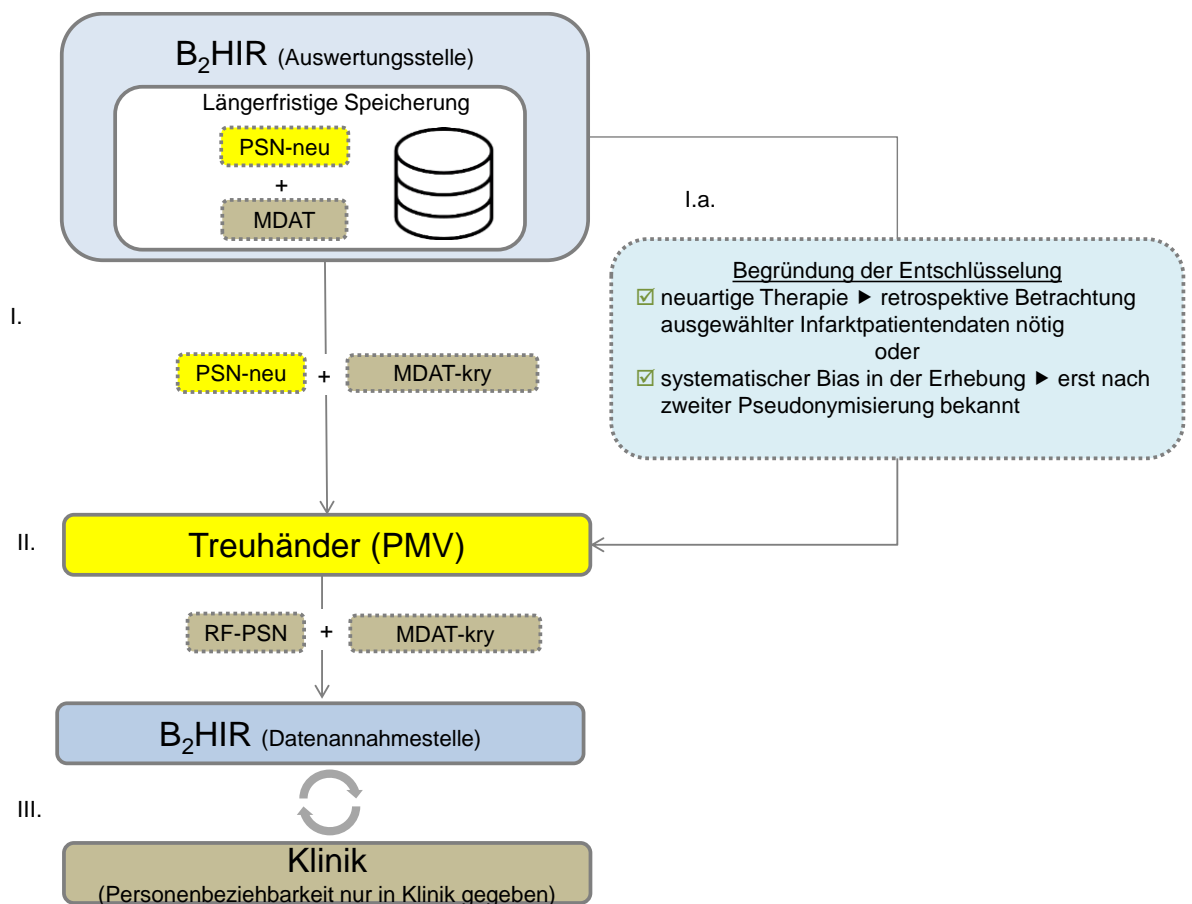


Abb. 3 Datenverkehr zur Entschlüsselung von PSN-neu in RF-PSN

10. Risiko- und Schutzbedarfsanalyse

Die verarbeiteten Daten in diesem Verfahren zur Qualitätssicherung gehören laut DS-GVO Art. 9 Abs. 1 als Gesundheitsdaten zu einer besonderen Kategorie personenbezogener Daten, deren Verarbeitung grundsätzlich einem Erlaubnisvorbehalt unterliegt. Die umfangreiche Verarbeitung solcher Daten erfordert gemäß DS-GVO die Umsetzung einer Datenschutz-Folgenabschätzung (DSFA, DS-GVO Art. 35 Abs.3 lit b). Für eine angemessene Festlegung von technischen und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen ist zunächst der Schutzbedarf

der Datensätze einzuschätzen. Auf der Grundlage dessen, dass zum einen alle präklinischen und klinischen Daten der ärztlichen Schweigepflicht unterliegen und zum anderen extern verarbeitet (Treuhandstelle, B₂HIR) und gespeichert (B₂HIR) werden, besteht grundsätzlich ein hoher Schutzbedarf. Diese Einschätzung kann auch anhand des Standard-Datenschutzmodells (SDM, Version 1.1) und im Schutzstufenkonzept der LfD Niedersachsen (Schutzstufe D) nachvollzogen werden¹⁸¹⁹. Demzufolge besteht in Bezug auf die Notversorgungsdaten das Risiko, dass von der Datenverarbeitung betroffene Personen (Kap. 6) durch eine unsachgemäße Verarbeitung ggf. in ihren gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Konstellationen erheblich beeinträchtigt werden könnten.

Infolgedessen werden alle datenverarbeitenden Prozesse einer Risikobewertung unterzogen. In diesem Zusammenhang wird eine Einteilung der Risiken nach Eintrittswahrscheinlichkeit und Schweregrad mithilfe der Einteilungsbegrifflichkeiten des Kurzpapiers Nr. 18 der Datenschutzkonferenz (DSK) vorgenommen²⁰. Dieser Vorgang zur Risikoeinschätzung wird einmal ohne Berücksichtigung risikobezogener technischer und organisatorischer Maßnahmen und einmal mit einer entsprechenden Berücksichtigung vorgenommen, so dass eine Wirksamkeitsprüfung der Maßnahmen möglich wird.

Folgende in Tabellenform dargestellte Auflistung der Risiken pro Prozessschritt (Tab. 1) beruht auf einer Analyse der in Kapitel 9 beschriebenen datenbezogenen Prozessen, der in Kapitel 11 aufgeführten technischen und organisatorischen Maßnahmen sowie der in Kapitel 12 geschilderten Richtlinien bzgl. der Datenerhaltung und –speicherung.

Tab. 1: Auflistung der Risiken pro Prozessschritt. Die Einteilungen der Eintrittswahrscheinlichkeit (geringfügig, überschaubar, substanziell, groß) und des Schweregrads (geringfügig, überschaubar, substanziell, groß) wurden dem Kurzpapier Nr. 18 der (DSK) entnommen. Die Risikokategorien (**normal**, **hoch**, **sehr hoch**) entsprechen den Empfehlungen im SDM (Version 1.1)

Prozessschritt	Gefährdung	Bewertung	
1. Komplettierung der B ₂ HIR-Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken	Unautorisierte Einsicht in Patientenakte	Betroffene Schutzziele	Vertraulichkeit Integrität
		Risikoquelle/Angreifer	interne menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch
		Maßnahmen: In den Kliniken werden die stationären Datensätze von autorisiertem Fachpersonal in die Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken eingetragen und pseudonymisiert (RF-PSN). Nur an dieser Stelle liegen die IDAT zusammen mit den MDAT der Patienten vor. In diesem Sinne wird die Verschwiegenheit bzgl. der Behandlungsdaten in der Klinik durch die ärztliche Schweigepflicht berufsrechtlich geregelt. Zuwiderhandlungen werden strafrechtlich geahndet. Aus diesem Grund können die stationären Datensätze nur pseudonymisiert der Datenannahmestelle des B ₂ HIR übermittelt werden.	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
Risikokategorie	normal		
2. Komplettierung QS-Notfall-Erhebungsbogen	Unautorisierte Einsicht in Patientenakte	Betroffene Schutzziele	Vertraulichkeit Integrität
		Risikoquelle/Angreifer	interne menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch

		<p>Maßnahmen: In den Kliniken werden die prästationären Daten von autorisiertem Fachpersonal bereitgestellt und pseudonymisiert (RF-PSN). Nur an dieser Stelle liegen die IDAT zusammen mit den MDAT der Patienten vor. In diesem Sinne wird die Verschwiegenheit bzgl. der Behandlungsdaten in der Klinik durch die ärztliche Schweigepflicht berufsrechtlich geregelt. Zuwiderhandlungen werden strafrechtlich geahndet. Aus diesem Grund können die QS-Notfall-Datensätze nur pseudonymisiert der Datenannahmestelle des B₂HIR übermittelt werden.</p>	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Risikokategorie	normal
		Risikokategorie	normal
3. Vergabe von RF-PSN und Komplettierung der B ₂ HIR-Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger	Fehler in B₂HIR-Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken	Betroffene Schutzziele	Integrität
		Risikoquelle/Angreifer	interne menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	substanziell
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch
		Maßnahmen: Die Datenannahmestelle des B ₂ HIR erhält die händisch komplettierten und mit RF-PSN versehenen Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken, welche in die Herzinfarktregister-Datenbank eingepflegt werden. Aufgetretene Unklarheiten in den Daten können mittels RF-PSN im Kontakt mit der betreffenden Klinik aufgearbeitet werden. Um Rückfragen an die Klinik zu stellen, stehen dem B ₂ HIR max. 6 Monate zur Verfügung. Dann erfolgt die Umpseudonymisierung zu PSN-neu.	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
Risikokategorie	normal		
4. Vergabe von RF-PSN und Komplettierung QS-Notfall-Erhebungsbogen	Fehler im QS-Notfall-Erhebungsbogen	Betroffene Schutzziele	Integrität
		Risikoquelle/Angreifer	interne menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	substanziell
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch

		<p>Maßnahmen: Die Datenannahmestelle des B₂HIR erhält die händisch komplettierten und mit RF-PSN versehenen Erhebungsbögen QS-Notfall. Mithilfe der RF-PSN werden die übermittelten Daten mit bestehenden B₂HIR-Daten-sätzen zusammengeführt. Aufgetretene Fehler in den Daten können mittels RF-PSN im Kontakt mit der betreffenden Klinik aufgearbeitet werden. Um Rückfragen an die Klinik zu stellen, stehen dem B₂HIR max. 6 Monate zur Verfügung. Dann erfolgt die Umpseudonymisierung zu PSN-neu.</p>	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
		Risikokategorie	normal
<hr/>			
5. Umpseudonymisierung RF-PSN in PSN-neu	Identifizierung von Patienten durch unbefugte Personen	Betroffene Schutzziele	Vertraulichkeit
		Risikoquelle/Angreifer	interne menschliche Quellen externe menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	substanziell
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch
		Maßnahmen: Das RF-PSN, welches in der Klinik vergeben wird, wird als ein schwaches Pseudonym eingestuft (Vgl. Kapitel 8.1.3). Dadurch kann die Möglichkeit der Identifizierung von Patienten durch unbefugte Personen nicht ausgeschlossen werden und eine Langzeitspeicherung (10 Jahre) der Datensätze mit RF-PSN/MDAT nicht erfolgen. Demzufolge wird mithilfe der Datentreuhandstelle das RF-PSN durch sicheres PSN-neu ersetzt, welches mit einer Pseudonymisierungssoftware erstellt wird, die nur die vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) für den entsprechenden Anwendungsbereich zum Zeitpunkt der Programmierung empfohlene kryptografische Verfahren und Schlüssellängen verwendet. (vgl. Kap. 9.1.4 / 11.3)	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
Risikokategorie	normal		
<hr/>			
6. Vorbereitung der Datensätze für den Transport infolge der Umpseudonymisierung RF-PSN in PSN-neu	Einsicht unbefugter Personen in die MDAT vor und während Umpseudonymisierung	Betroffene Schutzziele	Integrität Vertraulichkeit
		Risikoquelle/Angreifer	externe menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch

		Maßnahmen: In der Datenannahmestelle werden die MDAT kryptografisch verschlüsselt und zusammen mit den vorangestellten RF-PSN in einer ASCII-Datei dargestellt. Der Schlüssel für diese Verschlüsselung zu MDAT-kry ist nur in Datenannahmestelle und der Auswertungsstelle des B ₂ HIR bekannt.	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
		Risikokategorie	normal
<hr/>			
7. Datentransport zum und vom Datentreuhänder	unautorisierter Zugriff auf versandte CD oder USB-Stick beim Datenaustausch	Betroffene Schutzziele	Integrität Vertraulichkeit
		Risikoquelle/Angreifer	externe menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch
		Maßnahmen: Für den Austausch der RF-PSN/MDAT-kry bzw. PSN-neu/MDAT-kry zwischen B ₂ HIR und Datentreuhänder werden die Datenpakete PGP-transportverschlüsselt (Version 6.5.8). Eine Entschlüsselung kann auch nur in den genannten Institutionen stattfinden. Eine Aktualisierung dieser Verschlüsselungstechnologie erfolgt alle zwei Jahre.	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
Risikokategorie	normal		
<hr/>			
8. Datenzusammenführung und Analyse der Daten im B ₂ HIR	Unrechtmäßige Einsicht oder Veränderung der QS-Notfalldaten	Betroffene Schutzziele	Integrität Vertraulichkeit
		Risikoquelle/Angreifer	externe menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch

		<p>Maßnahmen: In Raum 1 der Datenannahmestelle, zu dem nur Frau Wagner eine Zutrittsberechtigung (Zugang über Sicherheitsschließsystem) besitzt, befindet sich der Rechner 1 und der Stahlschrank zur Lagerung der Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken sowie der QS-Notfall-Erhebungsbögen. In Raum 2 der Auswertungsstelle, zu dem nur Frau Maier eine Zutrittsberechtigung (Zugang über Sicherheitsschließsystem) besitzt, befindet sich der Rechner 2. Rechner 1 und 2 enthalten keine Webanwendungen und erhalten keinen Internetzugang. Passwörterstellungen und -änderungen für Rechner 1 und 2 erfolgen nach Empfehlung des BSI und sind in Kapitel 12.3 des Datenschutzkonzepts geschildert.</p>	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
		Risikokategorie	normal
<hr/>			
9. Tägliche und wöchentliche Backups der RF-PSN/MDAT bzw. PSN-neu/MDAT-Datensätze	Verlust oder unautorisierter Modifikation der QS-Notfalldaten	Betroffene Schutzziele	Verfügbarkeit Integrität
		Risikoquelle/Angreifer	externe menschliche Quellen nicht-menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	groß
		Risikokategorie	hoch
		<p>Maßnahmen: Es werden tägliche und wöchentliche verschlüsselte Backups für Rechner 1 und 2 auf der externen Backupfestplatte der Datenannahmestelle bzw. der externen Backupfestplatte der Datenauswertungsstelle durchgeführt. Die beiden Festplatten werden in einem separaten Raum in einem brandschutzkonformen Safe gelagert, zu dem nur Frau Wagner und Frau Maier zugriffsberechtigt sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> - BitLocker-verschlüsselte Festplatte der Datenannahmestelle (Schlüssel Besitz Frau Wagner) - BitLocker-verschlüsselte Festplatte der Datenauswertungsstelle (Schlüssel Besitz Frau Maier). 	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
Schweregrad	geringfügig		
Risikokategorie	normal		
<hr/>			
10. Datenintegritätsprüfung an verschiedenen Stellen der Datenprozessierung	unautorisierte Modifikation der QS-Notfalldaten	Betroffene Schutzziele	Verfügbarkeit Integrität
		Risikoquelle/Angreifer	externe menschliche Quellen nicht-menschliche Quellen

		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	groß
		Risikokategorie	hoch
		Maßnahmen: Es werden an verschiedenen Stellen bei der Datenübergabe Überlappungszeiten eingeplant, in denen sichergestellt werden soll, dass die Datensätze keine unautorisierte Modifikationen enthält: - Aufbewahrung Datenträger(CD oder USB-Stick) mit RF-PSN beim Datentreuhänder bis Empfangsbestätigung PSN-neu/MDAT-kry durch die Auswertungsstelle - nach erfolgter positiver Prüfung der PSN-neu/MDAT in der Auswertungsstelle → Löschung der RF-PSN/MDAT im Rechner 1 und in den Backups der Annahmestelle sowie Vernichtung der betreffenden Erhebungsbögen.	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
		Risikokategorie	normal
11. Speicherbegrenzung und Festlegung der Speicherfristen im B ₂ HIR	unautorisierte Einsichtnahme und Modifikation der QS-Notfalldaten	Betroffene Schutzziele	Verfügbarkeit Integrität Vertraulichkeit
		Risikoquelle/Angreifer	externe menschliche Quellen nicht-menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch
		Maßnahmen: Die Datensätze der Datenannahmestelle werden spätestens nach 6 Monaten gelöscht und die entsprechenden Erhebungsbögen der Kliniken und QS-Notfall vernichtet. Die Datensätze der Auswertungsstelle werden nach 10 Jahren anonymisiert. Das betrifft auch die Backups (Vorgang siehe Kapitel 11.4.3). Dementsprechend werden die PSN-neu unumkehrbar gelöscht.	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
Risikokategorie	normal		
Zusatzmodul 1 der elektronischen Verarbeitung von Rettungsdienstdaten			

12. Matching der präklinischen Daten in der internen Vertrauensstelle der Rettungsdienste mithilfe der RF-PSN (Einsatzdatum, Einsatz#, Geburtsjahr, Geschlecht, Klinik-Code)	Matching-Fehler der MDAT_{RD} in der internen Vertrauensstelle des Rettungsdienstes	Betroffene Schutzziele	Verfügbarkeit Integrität
		Risikoquelle/Angreifer	nicht-menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	groß
		Risikokategorie	hoch
		Maßnahmen: Das Matching erfolgt fehlertolerant. Ebenso wird auf Basis von 5 Klartextvariablen (Einsatzdatum, Einsatz#, Geburtsjahr, Geschlecht, Klinik-Code) gematcht. Die hierfür notwendige Software stellt PMV für den Betrieb auf dem RD-Rechner der internen Vertrauensstelle des Rettungsdienstes zur Verfügung.	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Risikokategorie	normal
		13. Transfer präklinischer Daten (Verdachtsfälle Herzinfarkt) auf der RD-Rechner in der internen Vertrauensstelle des Rettungsdienst und kryptografische Verschlüsselung der MDAT _{RD}	unautorisierte Einsichtnahme und Modifikation der Notfalldaten
Risikoquelle/Angreifer	interne menschliche Quellen		
Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme			
Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar		
Schweregrad	substanziell		
Risikokategorie	hoch		
Maßnahmen: Der ÄLRD besitzt die Zugriffsberechtigung auf die jeweiligen Datensätze des Rettungsdienstes und kann ebenfalls deren Export durchführen. Darüber hinaus besitzt er die alleinige Zugriffsberechtigung für den RD-Rechner der internen Vertrauensstelle, auf den die präklinischen Daten für das Matching mit den B ₂ HIR-Daten (RF-PSN) transferiert werden. Vor dem Matching-Prozess werden die MDAT _{RD} kryptografisch verschlüsselt. Die Passwörterstellung und -änderung für den RD-Rechner erfolgt nach Empfehlung des BSI und sind in Kapitel 12.3 des Datenschutzkonzepts geschildert.			
Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme			
Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig		
Risikokategorie	normal		

14. Abschluss des Matching-Prozesses	unautorisierte Einsichtnahme	Betroffene Schutzziele	Vertraulichkeit
		Risikoquelle/Angreifer	interne menschliche Quellen
		Bewertung vor Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	überschaubar
		Schweregrad	substanziell
		Risikokategorie	hoch
		Maßnahmen: Nach erfolgreichem Matching werden alle RD-Fälle vom RD-Rechner gelöscht, die sich nicht verknüpfen lassen. Die gematchten Datensätze enthalten den eindeutigen temporären B ₂ HIR-Fallidentifikator (Fall-ID) und die kryptografisch verschlüsselten medizinischen Daten des RD und werden transport-verschlüsselt auf einem USB-Stick gespeichert.	
		Bewertung nach Eindämmung durch Maßnahme	
		Eintrittswahrscheinlichkeit	geringfügig
		Schweregrad	geringfügig
		Risikokategorie	normal

11. Technische und organisatorische Maßnahmen

Im folgenden Kapitel werden die technischen und organisatorischen Maßnahmen gemäß Art. 32 Abs. 1 DS-GVO zur Gewährleistung von Vertraulichkeit und Integrität der Daten i. S. v. Art. 5 Abs. 1 lit f DS-GVO näher erläutert, die zur Durchführung der Qualitätssicherungsmaßnahme notwendig sind.

11.1 Maßnahmen in der Klinik

In der Klinik werden die Erhebungsbögen Berliner und Brandenburger Kliniken und der QS-Notfall-Erhebungsbogen durch autorisiertes Personal (behandelndes Personal) ausgefüllt. Es wird davon ausgegangen, dass durch Klinik-interne Maßnahmen gesichert ist, dass nur berechtigte Personen in die Patientenakte Einblick haben. Die ausgefüllten Erhebungsbögen werden anschließend an die Datenannahmestelle des B₂HIR übermittelt.

11.2 Maßnahmen beim Rettungsdienst

Alle Maßnahmen, die im vorliegenden Datenschutzkonzept formuliert sind, basieren auf der Annahme, dass die Datenzusammenführung von Rettungsdienstdaten und Klinikdaten in der Klinik von autorisiertem Personal durchgeführt werden. Die projektspezifischen organisatorischen und technischen Schritte haben somit in der Klinik ihren Anfang.

11.2.1 Zusatzmodul 1: Maßnahmen bei elektronischer Datenverarbeitung

Für das Zusatzmodul 1 der elektronischen Verarbeitung der Rettungsdienstdaten wird im Serveradministratorraum des Rettungsdienstes ein zusätzlicher Rechner (RD-Rechner) installiert, der zum einen aktuelle Sicherheitsstandards einhält und für den zum anderen nur für den ÄLRD eine Zugriffsberechtigung vorliegt (Vgl. Kap. 12.3). Als einzige berechtigte Person kann der ÄLRD die RD-Daten vom Rettungsdienstserver exportieren und diese auf den RD-Rechner übertragen. Anschließend werden die MDAT mithilfe der von PMV zur Verfügung gestellten Software kryptografisch verschlüsselt. Dieser einmal jährlich stattfindende Prozess dient der Vorbereitung für das Matchingverfahren mit den B₂HIR-Daten und wird durch einen Vertreter der Treuhandstelle vor Ort am RD-Rechner durchgeführt (Vgl. Kap.11.3.1.1).

11.3 Maßnahmen in der Treuhandstelle

Im Rahmen der Maßnahmen zur Pseudonymisierung werden Daten verschlüsselt und entschlüsselt. Dafür wurden zu Beginn des Projekts QS-Notfall die notwendigen Schlüssel bereits ausgetauscht. Der Austausch erfolgt durch entsprechend sichere Verbindungen, z. B. mit PGP-verschlüsselter Mail. Weiterhin verwahrt der Datentreuhänder den zur Pseudonymisierung notwendigen Schlüssel. Dieser Schlüssel ist nur dem Datentreuhänder bekannt. Aufgrund dessen hat er die Pflicht, mehrere Sicherungskopien dieses Schlüssels zu generieren. Des Weiteren werden die PGP-verschlüsselten Daten der Datenannahmestelle des B₂HIR auf CD an die Datentreuhänderstelle gesandt (Vgl. Kapitel 0). Um zu gewährleisten, dass keine Datensätze in der Treuhandstelle verbleiben, wird nach erfolgter Pseudonymisierung diese CD an die Datenannahmestelle zurückgeschickt.

Für den Pseudonymisierungsprozess benötigt der Datentreuhänder Angaben darüber, welche Variablen bzw. aus welcher Kombination von Variablen (RF-PSN) das Pseudonym (PSN-neu) erzeugt werden muss (siehe Kapitel 0). Die Namen der zu pseudonymisierenden Variablen werden vorab in einer XML-Steuerdatei dokumentiert. Durch die Pseudonymisierung werden die RF-PSN jeweils durch PSN-neu ersetzt. Die verschlüsselten MDAT (MDAT-kry) werden unverändert angehängt. Für diese Aufgabe wurde von der PMV forschungsgruppe ein Pseudonymisierungstool erstellt (Visual Studio 2013 unter Windows 10). Als Algorithmus wird das symmetrische Verschlüsselungsverfahren AES (Rijndael-Algorithmus) eingesetzt, das auch umkehrbar ist und damit auch für die Depseudonymisierung zu verwenden ist. Dieser Algorithmus mit einer Schlüssellänge von 256 wird vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) für den entsprechenden Anwendungsbereich empfohlen. Die PSN-

neu/MDAT-kry-Datensätze werden mit gleichen Dateinamen wie die Originaldateien versehen. Sie werden anschließend komprimiert (ZIP-Format) und in einer PGP-verschlüsselten Datei abgelegt. Die Original-CD und die CD mit den pseudonymisierten Daten haben dieselbe Datenstruktur. Danach werden der Auswertungsstelle die CD mit den pseudonymisierten Daten übermittelt. Nach erfolgter Pseudonymisierung werden alle temporär erzeugten Daten in der Treuhandstelle gelöscht. Darüber hinaus werden auch keine Daten langfristig gespeichert, so dass in der Treuhandstelle auch keine Löschfristen bzgl. der Daten zu beachten sind.

Das Pseudonymisierungstool wird für das Vorhaben um zwei weitere Funktionen ergänzt:

In der Datenannahmestelle können mit diesem Tool die Dateien mit den RF-PSN und den MDAT für die Übermittlung an die Vertrauensstelle umgewandelt werden. Hierbei werden die MDAT kryptografisch verschlüsselt und eine Steuerdatei erzeugt, in der die Position der RF-PSN und die Position des MDAT-kry enthalten sind. Anschließend werden die beiden Dateien gezippt und mit PGP transportverschlüsselt.

In der Auswertungsstelle des B₂HIR wird mit Hilfe des Pseudonymisierungstools die PGP-Datei entschlüsselt und entpackt. Anschließend wird der kryptografisch verschlüsselte MDAT-Teil des Datensatzes in Klartextangaben umgewandelt und abgespeichert.^{21 22 23}

11.3.1 Zusatzmodul 1: Maßnahmen beim Treuhänder bezüglich der Strategie zur elektronischen RD-Datenverarbeitung

Ergänzend zu den Angaben in Kapitel 11.3 erhält der Treuhänder neben den RF-PSN/MDAT-kry noch eindeutige Fall-IDs, die von der Datenannahmestelle des B₂HIR erstellt wurden und später für das Record Linkage in der Auswertungsstelle verwendet werden. In diesem Zusammenhang erhält der Datentreuhänder im Zusatzmodul 1 nur die kryptografisch verschlüsselten klinischen MDAT. Demzufolge werden der Auswertungsstelle des B₂HIR vom Treuhänder transportverschlüsselt die kryptografisch verschlüsselten klinischen MDAT mit passenden Fall-ID/PSN-neu-Hybriden übermittelt.

11.3.1.1 Maßnahmen in der internen Vertrauensstelle des Rettungsdienstes

Dieser Abschnitt beschreibt die Maßnahmen des Treuhänders zur Durchführung des Matchings der präklinischen Daten in der internen Vertrauensstelle des Rettungsdienstes.

In diesem Zusammenhang wird ein Vertreter des Treuhänders persönlich die jeweilige interne Vertrauensstelle des Rettungsdienstes einmal jährlich aufsuchen, um mithilfe der RF-PSN bzw. deren Detailinformationen (5 Klartextvariablen), die im Vorfeld von der Datenannahmestelle des B₂HIR übersendet wurden, ein Matching der präklinischen Daten vor

Ort durchführen zu können. Im Matching-Verfahren werden diejenigen präklinischen Fälle markiert, die sich mit den klinischen Daten des B₂HIR verknüpfen lassen, und den gematchten Datensätzen die eindeutige B₂HIR-Fall-ID zugewiesen. Für diese Methode wird der RD-Rechner der internen Treuhandstelle des Rettungsdienstes verwendet (Vgl. Kap.11.2). PMV wird die Software zur kryptografischen Verschlüsselung der MDAT_{RD} auf dem RD-Rechner installieren und nur dem ÄLRD und der Auswertungsstelle des B₂HIR die benötigten Schlüssel übereignen (Vgl. hierzu Kap. 11.3 zur kryptografischen Verschlüsselung und Schlüsseltausch B₂HIR). Nach dem Transfer aller Fall-Daten des RD (Vgl. Kap. 11.2) und der exportierten Daten des B₂HIR (Fall-ID/RF-PSN) auf den RD-Rechner werden unter Verwendung der notwendigen Programme für Matching und Plausibilisierung (SQL-Server, PMV-Auswertungsumgebung, Skript für das Matching) der Zieldatensatz bestehend aus Fall-ID und den kryptografisch verschlüsselten MDAT (MDAT-kry) erstellt und Mismatches gelöscht. Der Zieldatensatz wird transportverschlüsselt auf einem USB-Stick gespeichert und in die Auswertungsstelle des B₂HIR transferiert. Die Variante der Transportverschlüsselung und des damit verbundenen Schlüsselaustauschs ist in Kapitel 11.3 beschrieben.

11.4 Maßnahmen im B₂HIR

11.4.1 Maßnahmen in der Datenannahmestelle des B₂HIR

Nach Erhalt des ausgefüllten QS-Notfall-Erhebungsbogens werden die darin enthaltenen Daten mit denen im B₂HIR bereits existierenden Daten von der B₂HIR-Mitarbeiterin Frau Katrin Wagner in der Datenannahmestelle händisch zusammengeführt. Die entstandenen Datensätze bestehen jeweils aus RF-PSN und MDAT, wobei RF-PSN spätestens nach 6 Monaten durch PSN-neu ersetzt wird. Dieses in diesem Dokument geschilderte Vorgehen zur zweistufigen Pseudonymisierung (1.RF-PSN, 2. PSN-neu) dient der Datenqualitätssicherung und des Schutzes des Datenbestandes im B₂HIR. So kann das B₂HIR mithilfe der RF-PSN Rückfragen bezüglich Unklarheiten in den erhaltenen Datensätzen an die Klinik stellen (Vgl. Kap. 0).

Zur Vorbereitung der Umpseudonymisierung in der Treuhandstelle werden im B₂HIR zunächst RF-PSN und MDAT in das ASCII-Format mit abschließendem Zeilenende (hexadezimal 0x0D und 0x0A) überführt. Die Variablen sind durch ein vorab festgelegtes Trennzeichen (Semikolon) getrennt. Das Pseudonymisierungstool sortiert alle für die Generierung des Pseudonyms benötigten Variablen an den Anfang. Alle weiteren Variablen (Medizinische Daten) werden, wieder mit Semikolon getrennt, angehängt (im weiteren als MDAT bezeichnet). Diese MDAT werden durch das Pseudonymisierungstool in einem nachfolgenden

Arbeitsschritt kryptografisch chiffriert werden. Der dafür benötigte Chiffrierschlüssel wird im B₂HIR aufbewahrt (siehe Kapitel 11.3) und ist ausschließlich in der Datenannahmestelle und der Auswertungsstelle bekannt. Anschließend werden die Datensätze mit Hilfe des Pseudonymisierungstools auf Basis der Software PGP (Version 6.5.8) verschlüsselt und an die Datentreuhänderstelle übermittelt (über das sichere Portal des Universitätsklinikums Köln) und dort pseudonymisiert. Für diese Verschlüsselung werden am Anfang des Projekts die entsprechenden Schlüsseldateien zwischen B₂HIR und der Datentreuhänderstelle ausgetauscht, welche zweijährlich aktualisiert werden müssen. Durch diese Art der Datenaufbereitung ist gewährleistet, dass der Datentreuhänder nur diejenigen Informationen erhält, die er für die Erfüllung seiner Aufgaben - die Pseudonymisierung und das RD-Daten-Matching (Zusatzmodul 1) - tatsächlich benötigt. Er erhält keine IDAT der Patienten, sondern nur die in der Klinik vergebenen RF-PSN, aus denen er das jeweilige Pseudonym generieren kann. Auf die organisatorischen und technischen Details dieses Vorgangs wird in Kapitel 11.3 näher eingegangen. Weiterhin ist es dem Datentreuhänder unmöglich, Einblick in die MDAT der Patienten zu erlangen, da diese verschlüsselt »durchgereicht« und erst von der Auswertungsstelle (in Person Frau Dr. Birga Maier) wieder dechiffriert werden.

11.4.1.1 Zusatzmodul 1: Maßnahmen in der Datenannahmestelle des B₂HIR bezüglich der Strategie zur elektronischen RD-Datenverarbeitung

Im Vergleich zur bisherigen Variante der Übermittlung der präklinischen und klinischen Erhebungsbögen durch die Klinik und dem damit verbundenen Record Linkage in der Datenannahmestelle werden im Zusatzmodul 1 nur die stationären Daten der Klinik erfasst, die mit den RF-PSN versehen sind. Anschließend vergibt die Datenannahmestelle eindeutige, temporäre Fall-IDs für die empfangenen klinischen Daten, die zusammen mit den jeweiligen RF-PSN an den Treuhänder übermittelt werden. Das Verfahren dafür ist in Kapitel 0 beschrieben.

11.4.2 Maßnahmen in der Auswertungsstelle des B₂HIR

Nach der Pseudonymisierung der Datensätze durch den Treuhänder werden diese wiederum mit der Software PGP verschlüsselt und dem B₂HIR übermittelt (über das sichere Portal des Universitätsklinikums Köln). Dieses Mal erhält jedoch die Auswertungsstelle bei Frau Dr. Birga Maier die Datensätze, welche mithilfe des Pseudonymisierungstools dechiffriert werden. Nachdem die erhaltenen Daten, bestehend aus PSN-neu und MDAT, von Frau Dr. Birga Maier auf seine korrekte Form hin überprüft wurden, können die PSN-neu/MDAT-Informationen zum einen für die Analyse im Rahmen des Projekts QS-Notfall und zum anderen zur längerfristigen Speicherung in der Auswertungsstelle eingesetzt werden.

11.4.2.1 Zusatzmodul 1: Maßnahmen in der Auswertungsstelle des B₂HIR bezüglich der Strategie zur elektronischen RD-Datenverarbeitung

Die Auswertungsstelle erhält in Zusatzmodul 1 vom Treuhänder zum einen nach der Umpseudonymisierung das Datenpaket Fall-ID/RF-PSN/MDAT-kry und zum anderen die gematchten RD-Datensätze mit Fall-ID/MDAT-kry entsprechend der Übermittlungsmethode, die in Kapitel 11.4.2 dargelegt ist. Anschließend können in der Auswertungsstelle die Datensätze mithilfe des Pseudonymisierungstools dechiffriert, auf Basis der Fall-ID verknüpft und längerfristig gespeichert werden. Nach dem erfolgreichen Record Linkage werden die verwendeten Fall-IDs sowohl in der Datenannahmestelle als auch in der Auswertungsstelle gelöscht.

11.4.3 Maßnahmen zur Gewährleistung der Speicherbegrenzung und Festlegung der Speicherfristen im B₂HIR

Um den Anforderungen gemäß Art. 25 Abs. 1 DS-GVO zur Gewährleistung der Einhaltung der Datenschutzgrundsätze nach Art. 5 Abs. 1 DS-GVO Folge zu leisten, werden bezüglich der Gewährleistung der Speicherbegrenzung anschließende Maßnahmen durchgeführt: Die längerfristige Speicherung der Datensätze, welchen mit Pseudonymen zweiter Stufe (PSN-neu) versehen sind, erfolgt für 10 Jahre. Mit Beschluss vom 04. September 2018 wurde in der 66. Vorstandssitzung des B₂HIR festgelegt, die Regelung zur befristeten Speicherung bisheriger Pseudonyme auch auf das gesamte Register auszuweiten. In dem Zusammenhang wird damit begonnen, alle im Register enthaltenen Datensätze, die in den Jahren 1999-2007 erfasst wurden, durch komplette Löschung der bisherigen Pseudonyme zu anonymisieren.

Fortan wird im Jahresturnus für jeden neuen gespeicherten pseudonymisierten Datensatz der Datensatz von vor 10 Jahren durch Löschung der Pseudonyme anonymisiert. Für das Jahr 2018 bedeutet das eine Löschung der Pseudonyme der Datensätze aus dem Jahr 2008 bei gleichzeitiger Erfassung pseudonymisierter Daten aus 2018.

12. Richtlinien bezüglich der Datenerhaltung und -speicherung im Projekt QS-Notfall

Folgende Richtlinien betreffen den aktuellen technischen Stand der Vorgänge. Zukünftige Änderungen müssen in Ergänzungsvereinbarungen dem vorliegenden Datenschutzkonzept hinzugefügt werden.

12.1 Richtlinien während des Pseudonymisierungsprozesses

In der Datenannahmestelle (Raum 1 des B₂HIR) werden täglich und wöchentlich Backups der RF-PSN/MDAT-Datensätze durchgeführt, die auf dem passwortgeschützten Rechner 1 dieser Stelle im B₂HIR temporär gesichert sind. Die Regularien zur Passwörterstellung sind in Kapitel 12.3 dargestellt. Rechner 1 enthält keine Webanwendungen und erhält keinen Internetzugang und ist für die Verarbeitung pseudonymisierter Daten aus der Klinik geeignet. Der Datenaustausch erfolgt an Rechner 1 nur über geprüfte CDs oder USB-Sticks. Nach der Umpseudonymisierung werden die Daten bestehend aus PSN-neu (Zusatzmodul 1: zuzüglich Fall-ID) und MDAT von Frau Dr. Birga Maier in der Auswertungsstelle in Raum 2 des B₂HIR auf Plausibilität geprüft. Bei einem positiven Bescheid erfolgt eine Meldung an die Vertrauensstelle, welche daraufhin die CD mit der RF-PSN und den MDAT-kry als Beleg für die stattgefundene Pseudonymisierung wieder an die Datenannahmestelle des B₂HIR schickt. Im Zuge dessen erfolgt auch die Vernichtung der gelagerten Erhebungsbögen QS-Notfall und Berliner/Brandenburger Kliniken sowie Löschung der in der Datenannahmestelle angelegten Datensätze samt durchgeführten Backups. Die Erhebungsbögen werden in verschlossenen Stahlschränken in der Datenannahmestelle des B₂HIR temporär bis zur Vernichtung gelagert. Die Stahlschränke befinden sich ebenfalls in Raum 1 des B₂HIR, der durch ein Sicherheitsschließsystem gesichert ist und zu dem nur Frau Katrin Wagner Zutritt hat. Der Raum wird immer verschlossen, wenn die Mitarbeiterin den Raum verlässt. Eine Zusammenfassung der Vorgänge den Rechner 1 betreffend ist in **Tab. 2** zu finden.

12.2 Richtlinien bezüglich des Ziel-Datensatzes im Projekt

Die zentrale Speicherung und Analyse des Datensatzes „QS-Notfall“ erfolgen auf einem für die Verarbeitung von pseudonymisierten Daten geeigneten und passwortgeschützten Rechner 2, der sich zum einen im Eigentum der Konsortialführung B₂HIR (Auswertungsstelle) in Raum 2 des B₂HIR befindet und zum anderen täglich sowie wöchentlich sicherungskopiert wird. Auch hier sei auf die in Kapitel 12.3 geschilderten Richtlinien zur Passwortvergabe verwiesen. Der Zugang zu Raum 2 unterliegt der Verantwortung von Frau Dr. Birga Maier und erfolgt über ein Sicherheitsschließsystem. Genau wie Rechner 1 der Datenannahmestelle besitzt Rechner 2 der Auswertungsstelle keinerlei Webanwendungen, erhält keinen Internetzugang und wird für Zwecke des Datentransfers nur mit geprüften CDs oder USB-Sticks versorgt (Tab. 2).

Tab. 2: Zusammenfassung wichtiger technisch-organisatorischer Maßnahmen bzgl. der Rechner 1 und 2 als auch des RD-Rechners

Rechner	Standort / Raum	Zugangsberechtigung des Rechnerraums	Technik des Datenaustauschs	Passwortschutz des Rechners	Datensicherungs- und Löschung
1	Datenannahmestelle des B ₂ HIR	Katrin Wagner	geprüften CDs oder USB-Sticks	Passwortvergabe gemäß Richtlinien in Kap. 12.3	<ul style="list-style-type: none"> Tägliche und wöchentliche Backups der RF-PSN/MDAT-Datensätze Löschung der RF-PSN/MDAT-Datensätze nach Plausibilitätsprüfung der PSN-neu/MDAT-Datensätze in der Datenauswertungsstelle
2	Datenauswertungsstelle des B ₂ HIR	Dr. Birga Maier	geprüften CDs oder USB-Sticks	Passwortvergabe gemäß Richtlinien in Kap. 12.3	<ul style="list-style-type: none"> Tägliche und wöchentliche Backups der PSN-neu/MDAT-Datensätze längerfristige Speicherung der PSN-neu/MDAT-Datensätze für 10 Jahre (Vgl. Kap.11.4.3)
Zusatzmodul 1: Rechnerangaben RD-Rechner					
RD-Rechner	Rettungsdienstinterne Treuhandstelle	<ul style="list-style-type: none"> Ärztlicher Leiter des Rettungsdienstes Vertreter des Datentreuhänders (Nur in Begleitung des ÄLRD) 	USB-Sticks	Passwortvergabe gemäß Richtlinien in Kap. 12.3	<ul style="list-style-type: none"> Sofortige Löschung der RD-Daten nach erfolgreichem Matching

12.3 Richtlinien zur Erstellung von Passwörtern für Rechner der Datenannahme- und Auswertungsstelle (Rechner 1 bzw. Rechner 2) des B₂HIR sowie für den Rechner Rettungsdienst

Folgende Regelungen zum Passwortschutz und Passwortgebrauch, die sich an den Vorgaben des BSI für Windows-Systeme orientieren, wurden in den Rettungsdiensten und dem B₂HIR

eingeführt und gelten somit für die Handhabung mit dem RD-Rechner (Zusatzmodul 1) bzw. mit den Rechnern 1 und 2²⁴.

1. Es sind individuelle Passwörter zu verwenden mit mindestens einem Sonderzeichen, einer Zahl, Groß- und Kleinschreibung und einer Mindestlänge von 14 Zeichen.
2. Das Passwort darf keine personenidentifizierenden Merkmale (z.B. Namen, Vornamen) enthalten
3. Das Passwort muss geheim gehalten und nicht schriftlich unverschlüsselt festgehalten sowie öffentlich zugänglich abgelegt werden.
4. Das Passwort muss regelmäßig jedes Jahr geändert werden. Dabei ist zu beachten, dass es wichtiger ist, komplexe Passwörter zu führen, als diese oft zu ändern²⁵. Durch die Führung einer Passworthistorie, welche mindestens 6 Passwörter umfasst, wird verhindert, dass der Benutzer immer wieder das gleiche Passwort vergibt.
5. Für den Fall, dass das Passwort einer unbefugten Person zugänglich gemacht wurde, muss dieses Passwort umgehend geändert werden. Dies gilt auch bei Verdacht auf Passwortkenntnis unautorisierter Personen.

13. Bisherige Fristen der Datenanalyse im Projekt QS-Notfall und Verstetigungsbeginn

1. Auswertung der retrospektiven Datensätze (01.01.2016 - 31.12.2016) ab 01.03.2018
2. Auswertung der prospektiven Datensätze (01.03.2018 - 31.07.2019) ab 01.10.2019
3. Fortlaufende Analyse der Datensätze ab 01.10.2019

14. Anlagen

1. Notarzt-Protokoll, Berliner Feuerwehr
2. Rettungsdienst-Protokoll, Berliner Feuerwehr
3. QS-Notfall-Erhebungsbogen (2-seitig)
4. Erhebungsbogen Berliner Kliniken
5. Erhebungsbogen Brandenburger Kliniken
6. Liste der am B₂HIR beteiligten Berliner und Brandenburger Krankenhäuser
7. Datenschutzkonzept des Berliner Herzinfarktregisters e.V. (BHIR) für Brandenburger Kliniken, die am BHIR teilnehmen (Brandenburg)
8. Datenschutzkonzept des Berliner Herzinfarktregisters e.V. (BHIR) zur Datenerhebung in den am BHIR beteiligten Kliniken (Berlin)
9. Vertrag mit Treuhandstelle

15. Abkürzungsverzeichnis

ÄLRD	Ärztlicher Leiter des Rettungsdienstes
AES	Advanced Encryption Standard: symmetrisches Verschlüsselungsverfahren
AMPDS	Advanced Medical Priority Dispatch System
AG	Arbeitsgruppe
ASCII	American Standard Code for Information Interchange; standardisierter Zeichensatz, der von den meisten Computersystemen interpretiert werden kann.
B ₂ HIR	Berlin-Brandenburger Herzinfarktregister e.V. (www.herzinfarktregister.de)
BbgKHEG	Brandenburgisches Krankenhausentwicklungsgesetz
BbgRettG	Brandenburgisches Rettungsdienstgesetz
BerRettG	Berliner Rettungsdienstgesetz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BHIR	Berliner Herzinfarktregister e.V. (www.herzinfarktregister.de) Alt-Bezeichnung
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (www.bsi.de)
CD	Compact Disc
CIRS	Critical Incident Reporting System
DMP	Disease-Management-Programm
DSFA	Datenschutz-Folgenabschätzung
DS-GVO	Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG – Datenschutz-Grundverordnung (Verordnung 2016/679)
DSK	Datenschutzkonferenz (Gremium der unabhängigen deutschen Datenschutzaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder)
EG	Europäische Gemeinschaft
EKG	Elektrokardiogramm
ESC	European Society of Cardiology
FMC	First Medical Contact
GBE	Gesundheitsberichterstattung
ID	Identifikationsnummer

IDAT	Identifizierende Daten (eines Patienten)
JACC	Journal of the American College of Cardiology
KV	Kassenärztliche Vereinigung
LKHG	Landeskrankenhausgesetz
MDAT	Medizinische Daten
MIND	Minimale Notfalldatensatz
NOAS	Notrufabfragesystem
NotSanG	Notfallsanitättergesetz
PGP	Pretty Good Privacy, E-Mail-Verschlüsselungsstandard (www.pgpi.org)
PLZ	Postleitzahl
PMV	PMV Forschungsgruppe der Universität Köln (www.pmvforschungsgruppe.de)
PSN	Pseudonym
QS	Qualitätssicherung
RD	Rettungsdienst
RF	Rückfragen
SDM	Standard-Datenschutzmodell
ST	Segment des EKG
STAT-MI	ST-Segment Analysis Using Wireless Technology in Acute Myocardial Infarction
STEMI	ST-Elevation Myocardial Infarction – Herzinfarkt mit ST-Streckenhebung im EKG
StGB	Strafgesetzbuch
TU	Technische Universität
USB	Universal Serial Bus: Standardisiertes Kommunikationssystem zur Verbindung von Computern mit Zusatzgeräten
ZIP	Standardisiertes Format zur Komprimierung von Dateien
ZOLL	ZOLL Medical Deutschland GmbH, ZOLL entwickelt und vertreibt Medizinprodukte und Softwarelösungen für den Bereich der Notfallversorgung

16. Literaturverzeichnis

- ¹Bericht „Gesundheit in Deutschland 2015“, hrsg. Robert Koch Institut, 2015
- ²Todesursachen in Deutschland 2015, hrsg. Statistisches Bundesamt, 2017
- ³[http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse.prc_tab?fid=6770&suchstring=Herzinfarkt&query_id=&sprache=D&fund_typ=TAB&methode=2&vt=1&verwandte=1&page_ret=0&seite=&p_lfd_nr=1&p_news=&p_sprachkz=D&p_uid=gast&p_aid=97444015&hlp_nr=3&p_janein=J%20\(24.4.16\)](http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse.prc_tab?fid=6770&suchstring=Herzinfarkt&query_id=&sprache=D&fund_typ=TAB&methode=2&vt=1&verwandte=1&page_ret=0&seite=&p_lfd_nr=1&p_news=&p_sprachkz=D&p_uid=gast&p_aid=97444015&hlp_nr=3&p_janein=J%20(24.4.16)), „Daten zu Herzinfarkten in der Region Augsburg“
- ⁴Dudas K, Lappas G, Stewart S, et al. Trends in Out-of-Hospital Deaths due to coronary heart disease in Sweden. *Circulation* 2011,123:46-52
- ⁵Steg PG, James SK, Atar D, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2012; 33: 2569–2619
- ⁶Schühlen H, Maier B, Behrens S, et al. Determinanten der Door-to-balloon Zeit von Patienten mit akutem Herzinfarkt: Daten des BHIR. *Clin Res Cardiol* 102, Suppl 1, 2013
- ⁷Fischer M, Kehrberger E, Marung H et al: Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. *Notfall Rettungsmed* 2016 19:387-395
- ⁸Maier B, Gothe H, Kieschke J. Registerdaten. In: *Routinedaten im Gesundheitswesen, Handbuch Sekundärdatenanalyse: Grundlagen, Methoden, Perspektiven* (Swart E. Ihle P. Gothe H. Matusiewicz D. (Hrsg.)). Hans Huber Verlag, 2. vollst. überarb. Aufl. 2014, 234-243
- ⁹Maier B, Behrens S, Busse R et al. Das Berliner Herzinfarktregister als Beispiel für ein klinisches Register. *Public Health Forum* 2012; 20: 18-19
- ¹⁰Nichol G, Aufderheide TP, Eigel B, et al. Regional Systems of Care for Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2010, 121:709-729
- ¹¹Schühlen H, Maier B, Behrens S, et al. Determinanten der Door-to-balloon Zeit von Patienten mit akutem Herzinfarkt: Daten des BHIR. *Clin Res Cardiol* 102, Suppl 1, April 2013
- ¹²Stockburger M, Maier B, Fröhlich G et al. Notärztliche Erstversorgung von Patienten mit Herzinfarkt in Berlin. *Deutsches Ärzteblatt Int* 2016; 113:497-502
- ¹³Hoffmann B, Heinrich AS. CIRS-Plattform – ein etabliertes Instrument. *Deutsches Ärzteblatt* 2014; 111:A1946-1950
- ¹⁴Maier SKG, Thiele H, Zahn R; et al. Empfehlungen zur Organisation von Herzinfarktnetzwerken. *Der Kardiologe* 2014; 8:36-44
- ¹⁵Dhruva VN, Abdelhadi SI, Anis A, et al. ST-Segment Analysis Using Wireless Technology in Acute Myocardial Infarction (STAT-MI) Trial. *JACC* 2007; 50:509–513

-
- ¹⁶Kajüter H, Batzler WU, Krieg V, et al..Abgleich von Sekundärdaten mit einem epidemiologischen Krebsregister auf der Basis verschlüsselter Personendaten – Ergebnisse einer Pilotstudie in Nordrhein-Westfalen. Gesundheitswesen 2012; 74(08/09): e84-e89
- ¹⁷Bartholomäus S, Hense HW, Heidinger O. Blinded Anonymization: a method for evaluating cancer prevention programs under restrictive data protection regulations. Stud Health Technol Inform. 2015;210:424-8
- ¹⁸https://www.datenschutz-berlin.de/fileadmin/user_upload/pdf/orientierungshilfen/2018-SDM.pdf
- ¹⁹https://www.lfd.niedersachsen.de/download/137188/Schutzstufenkonzept_LfD_Niedersachsen_.pdf
- ²⁰https://www.datenschutzkonferenz-online.de/media/kp/dsk_kpnr_18.pdf
- ²¹Ihle P.: Pseudonymisierungsdienst für Gesundheits- und Sozialdaten. ENI - European Nursing Informatics 2015, UMIT, Hall, Österreich
- ²²March S, Rauch A, Bender S, Ihle P.: Datenschutzrechtliche Aspekte bei der Nutzung von Routinedaten. In: Routinedaten im Gesundheitswesen, Handbuch Sekundärdatenanalyse: Grundlagen, Methoden, Perspektiven (Swart E. Ihle P. Gothe H. Matusiewicz D. (Hrsg.)). Hans Huber Verlag, 2. vollst. überarb. Aufl. 2014, 291-303
- ²³Ihle P: Ergebnisbericht und Manual. Pseudonymisierungsdienst. „Sekundärdaten“ Implementierung eines Pseudonymisierungsdienstes mit Treuhänderstelle und Erstellung einer Pseudonymisierungssoftware unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen bei der Pseudonymisierung von Gesundheits- und Sozialdaten für die Sekundärdatenanalyse – Darstellung der Organisationsstruktur, Programmbeschreibung und Installationsanleitung. Teilprojekt im Projekt DS 3.1 „Pseudonymisierungsdienst“ der Arbeitsgruppe „Datenschutz und Datensicherheit“ der Telematikplattform für medizinische Forschungsnetze (TMF). 2004, Version 1.01
- ²⁴https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Inhalt/_content/m/m04/m04048.html
- ²⁵Feilner, M., Wechselwahn. Passwortmythen und Security-Theater: Über den Sinn regelmäßiger Änderungen. ix, 2017. 2017(4): S. 72-78.

Ergebnisbericht

(gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)


Anlage 4: Erhebungsbögen: B₂HIR Erhebungsbogen

Erhebungsbogen Version Berlin		Klinik-Code <input style="width: 80%;" type="text"/>	Id. Pat.-Nr. <input style="width: 80%;" type="text"/>
<p>Berlin-Brandenburg Herzinfarktregister e.V. Pfarrstr. 112, 10317 Berlin info@herzinfarktregister.de www.herzinfarktregister.de</p> <p>1. Patientendaten Name <input style="width: 100%;" type="text"/> Vorname <input style="width: 100%;" type="text"/> Geburtsdatum <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <input type="checkbox"/> Mann <input type="checkbox"/> Frau <small>Tag/ Monat/ Jahr</small> Wohnbezirk <input style="width: 100%;" type="text"/> <small>alter Berliner Bezirk/Bundesland</small> Größe <input style="width: 20%;" type="text"/> cm Gewicht <input style="width: 20%;" type="text"/> kg</p> <p>2. Erstversorgung Infarktbeginn <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/> <input type="checkbox"/> n.b. <small>Tag/ Monat/ Jahr Std./ Min.</small> Infarkt intrahosp. <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> n.b. Erstversorgung* <input type="checkbox"/> NEF <input type="checkbox"/> RTW <input type="checkbox"/> Hausarzt <small>(vor erstbehandelnd. Klinik) <input type="checkbox"/> KV-Dienst <input type="checkbox"/> selbst <input type="checkbox"/> n.b.</small> <i>falls NEF, Einsatz-Nr.</i> <input style="width: 20%;" type="text"/> <i>(5 Ziffern)</i> NEF-Diagn. <input type="checkbox"/> STEMI <input type="checkbox"/> and. Diagn. <input type="checkbox"/> n.b. Alarmzeit <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/> <input type="checkbox"/> n.b. <small>Tag/ Monat/ Jahr Std./ Min.</small> oder FMC <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/> <input type="checkbox"/> n.b. <small>(falls vorhanden) Tag/ Monat/ Jahr Std./ Min.</small> EKG Zeit <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/> <input type="checkbox"/> n.b. <small>(falls vorhanden) Tag/ Monat/ Jahr Std./ Min.</small> Prähospitale Reanim. <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Klinikankunft <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/> <input type="checkbox"/> n.b. <small>(eigene Klinik) Tag/ Monat/ Jahr Std./ Min.</small> Aufn.- Klinikbereich <input type="checkbox"/> RTS <input type="checkbox"/> ITS/CPU <input type="checkbox"/> HKL Zuverlegung <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. <i>falls ja, aus welcher Klinik</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>5. Akuttherapie Medikamente* <input type="checkbox"/> Heparin <input type="checkbox"/> GPIIb/IIIa <input type="checkbox"/> Clopidogrel <input type="checkbox"/> Prasugrel <input type="checkbox"/> Ticagrelor Intervention* <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> keine Indikation nach Koro <input type="checkbox"/> Lyse (<12h) <input type="checkbox"/> PCI <input type="checkbox"/> Bypass-OP culprit lesion <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> Hauptstamm <input type="checkbox"/> RIVA/LAD <input type="checkbox"/> RCX/LCX <input type="checkbox"/> RCA <input type="checkbox"/> Bypass Falls PCI Datum PCI <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <small>Tag/ Monat/ Jahr</small> Gefäßpunktion <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> Drahtpassage <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <small>Std./ Min Std./ Min</small> Stent <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Zugang* <input type="checkbox"/> transradial <input type="checkbox"/> transfemoral TIMI (vor) <input style="width: 20%;" type="text"/> TIMI (nach) <input style="width: 20%;" type="text"/> Thrombektomie <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ASSIST-System* <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Impella <input type="checkbox"/> IABP <input type="checkbox"/> ECMO Falls Bypass-OP <input type="checkbox"/> elektiv <input type="checkbox"/> Notfall-OP OP-Datum <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> verlegt in <input style="width: 20%;" type="text"/> <small>Tag/ Monat/ Jahr (welches Herzzentrum)</small> Warum weder Lyse noch PCI noch CABG <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>5a. ZweitPCI anderes Gefäß selber Aufenthalt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>*Mehrfachnennungen möglich</p>		<p>Einschlusskriterien gesicherte Diagnose Myokardinfarkt (STEMI/LSB und NSTEMI) Typ I (nach Def.) mit Prähospitalzeit ≤ 24h</p> <p style="text-align: center;">WICHTIG NUR DIESE SEITE AN DAS B₂HIR SCHICKEN - Seite 2 -</p> <p>3. Präexistierende Risikofaktoren und Nebenerkrankungen Raucher <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ehemals <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Diabetes <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> neu <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Hypertonie <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Hypercholesterinämie <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Z.n. Infarkt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Z.n. PCI <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Z.n. Bypass-OP <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Z.n. Apoplex <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> TIA <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. pAVK <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Vorhofflim./-flat. <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Herzinsuffizienz <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Niereninsuffizienz <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b.</p> <p>4. Diagnostik Bei Aufnahme HF <input style="width: 20%;" type="text"/> /Min. RR <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> mmHg Stauungszeichen <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> Zeichen für Stauung <input type="checkbox"/> Lungenödem <input type="checkbox"/> Schock Erst-EKG Aufnahmediagnose* <input type="checkbox"/> STEMI <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> RSB <input type="checkbox"/> NSTEMI Weitere Befunde* <input type="checkbox"/> ST-Senkung <input type="checkbox"/> neg. T Rhythmus* <input type="checkbox"/> SR <input type="checkbox"/> VHF <input type="checkbox"/> Schrittm. Kreatinin <input style="width: 20%;" type="text"/> (<input style="width: 20%;" type="text"/>) eGFR <input style="width: 20%;" type="text"/> (ml/min) <small>(Einheit)</small> Hämatokrit <input style="width: 20%;" type="text"/> (%)</p> <p>4a. Diagnostik vor Entlassung LV-Ejektionsfraktion <input type="checkbox"/> >50 % <input type="checkbox"/> 41-50% <small>(letztes gemessene LVEF)</small> <input type="checkbox"/> 31-40% <input type="checkbox"/> ≤30% <input type="checkbox"/> n.b.</p> <p>6. unerwünschte Ereignisse intraprozedural PCI* <input type="checkbox"/> Schock (neu) <input type="checkbox"/> Intubation <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> Reanimation <input type="checkbox"/> Sonstige Stationär* <input type="checkbox"/> Reinfarkt <input type="checkbox"/> Schlaganfall <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> Reintervention IRA <input type="checkbox"/> Sonstige Blutung (GUSTO Krit.) <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> moderat <input type="checkbox"/> schwer</p> <p>7. Entlassungsmedikation <input type="checkbox"/> ASS <input type="checkbox"/> Beta-Blocker <input type="checkbox"/> ACE/ARB-Inhib. <input type="checkbox"/> Aldosteronantagonist <input type="checkbox"/> Statin <input type="checkbox"/> andere Cholesterinsenker <input type="checkbox"/> Clopidogrel <input type="checkbox"/> Prasugrel <input type="checkbox"/> Ticagrelor <input type="checkbox"/> Heparin <input type="checkbox"/> Vit. K Antagon. <input type="checkbox"/> NOAKs <input type="checkbox"/> Insulin <input type="checkbox"/> orales Antidiabet. <input type="checkbox"/> Diuretikum</p> <p>8. Entlassung, Verlegung oder Tod / 30-Tage-Follow up Entlassungsdiagnose: <input type="checkbox"/> STEMI <input type="checkbox"/> NSTEMI <input type="checkbox"/> Pat. entlassen Datum: <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <small>Tag/ Monat/ Jahr</small> <input type="checkbox"/> Pat. verlegt Datum: <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <small>Tag/ Monat/ Jahr</small> <input type="checkbox"/> Pat. verstorben Datum: <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> <small>Tag/ Monat/ Jahr Std./ Min.</small> 30-Tage-Follow up erfolgt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Pat. in 30 Tagen verstorben <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.b. Bogen ausgefüllt am: <input style="width: 20%;" type="text"/> von: <input style="width: 20%;" type="text"/> <small style="text-align: right;">Name und Unterschrift</small></p>	

Erhebungsbogen B₂HIR 29.11.2017

Anlage 4: Erhebungsbögen: QS-Notfall Erhebungsbogen (Seite 1)

Berlin-Brandenburger
 Herzinfarktregister e.V.



Klinik-Code Ifd. Pat.-Nr. Datum Klinikaufn. Geb. Jahr Geschlecht Frau Mann EKG Nr. Leitstellennr. + Einsatznummer

Pfarrstr. 112
 10317 Berlin

Tel. 030/2199 5480
 Fax: 030/2199 5478

info@herzinfarktregister.de
 www.herzinfarktregister.de

QS-Notfall: Prästationäre Erstversorgung und Erstaufnahme in der Klinik 2016

0. prästationär keine Information (dann weiter mit 5.)

1. Selbsteinweiser ja nein (wenn ja, dann weiter mit 5.)

2. Hausarzt/KV-Arzt ja nein Einweisungsschein oder Bericht in der Akte ja nein
 ggf. Datum/Uhrzeit des Arztbesuches ___/___/___ :___:___ nb

Symptome	Diagnose	EKG
Schmerz <input type="checkbox"/> Brust (Enge/Druck) <input type="checkbox"/> Rücken <input type="checkbox"/> Kiefer/Hals <input type="checkbox"/> Arme/Schulter <input type="checkbox"/> Oberbauch <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> Luftnot <input type="checkbox"/> Synkope/Zusammenbruch <input type="checkbox"/> Übelk./Erbrechen <input type="checkbox"/> Schweiß <input type="checkbox"/> anderes <input type="checkbox"/> nb	<input type="checkbox"/> keine Diagnose <input type="checkbox"/> MI/ACS <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> STEMI <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> NSTEMI <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> VVI <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> HWI <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> HRS <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> kard. Schock <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> Andere Diagnose: _____	EKG geschrieben <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nb EKG in der Akte <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein EKG Uhrzeit ___/___ <input type="checkbox"/> unplausibel <input type="checkbox"/> nb EKG-Befund <input type="checkbox"/> kein Befund dokumentiert <input type="checkbox"/> Infarkt-EKG <input type="checkbox"/> ST-Hebung <input type="checkbox"/> keine ST-Hebung <input type="checkbox"/> ST-Senkung <input type="checkbox"/> Anderer Befund: _____

Bemerkung: _____

3. Rettungsdienst ja nein Primäreinsatz Verlegungseinsatz
 (erfolgte ein Verlegungseinsatz in Ihre Klinik, prüfen Sie bitte, ob eventuell ein Primäreinsatz des Rettungsdienstes in der erstaufnehmenden Klinik vorlag, und füllen Sie bitte ggf. bei Vorliegen des Protokolls des Primäreinsatzes einen 2. Erhebungsbogen mit der gleichen Ifd. Pat.-Nr. und Ihrem Klinikcode aus)

Einsatzstichworte _____

Einsatzort Wohnung Strasse Arztpraxis Pflegeheim anderer _____ nb

Symptome Schmerz Brust (Enge/Druck) Rücken Kiefer/Hals Arme/Schulter Oberbauch
 AP Luftnot Synkope/Zusbruch Übelk./Erbrechen Schweiß nb
 andere _____

Zielklinik bei diesem Einsatz _____ Symptombeginn ___/___/___ :___:___ nb
 geschätzt (Datum) (Uhrzeit)

<input type="checkbox"/> RTW <input type="checkbox"/> anderes Transportmittel _____ Protokoll in Akte <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Träger <input type="checkbox"/> FW <input type="checkbox"/> Johanniter <input type="checkbox"/> ASB <input type="checkbox"/> DRK <input type="checkbox"/> Malteser <input type="checkbox"/> BRB <input type="checkbox"/> nb Qualifikation <input type="checkbox"/> Rettungsassistent <input type="checkbox"/> nb <input type="checkbox"/> Notfallsanitäter <input type="checkbox"/> nb Einsatzdatum ___/___/___ <input type="checkbox"/> nb	Notarztbeteiligung <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nb wenn nein, <input type="checkbox"/> Notarzt abbestellt wenn ja: NEF-Protokoll in Akte <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> BRB <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Paralleleinsatz <input type="checkbox"/> Notarzt nachgefordert <input type="checkbox"/> nb <input type="checkbox"/> Transport mit Notarzt <input type="checkbox"/> Transport ohne Notarzt <input type="checkbox"/> nb
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Alarm (Uhrzeit) ___:___ nb **Alarm Notarzt** (Uhrzeit) ___:___ nb
 Eintreffzeit (vor Ort) (Uhrzeit) ___:___ nb **Eintreffzeit Notarzt** (vor Ort) (Uhrzeit) ___:___ nb
 Transportbeginn (Uhrzeit) ___:___ nb **Transportbeginn** (Uhrzeit) ___:___ nb

Diagnose, Befund und Medikation durch Notarzt (bzw. perspektivisch durch Notfallsanitäter, falls kein Notarzt da war)

Diagnose <input type="checkbox"/> keine Diagnose <input type="checkbox"/> MI/ACS <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> STEMI <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> NSTEMI <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> VVI <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> HWI <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> HRS <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> kard. Schock <input type="checkbox"/> V.a/DD <input type="checkbox"/> Andere _____	EKG Befund <input type="checkbox"/> kein Befund dok. <input type="checkbox"/> ST-Hebung <input type="checkbox"/> Infarkt-EKG <input type="checkbox"/> keine ST-Hebung <input type="checkbox"/> ST-Senkung <input type="checkbox"/> anderer Befund: _____ Puls _____ RR ___/___ (bei Eintreffen Rettungsdienst) Puls _____ RR ___/___ (bei Übergabe in Zielklinik)	EKG geschrieben <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Monitoring <input type="checkbox"/> nb EKG in der Akte <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein EKG telem <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nb EKG Uhrzeit ___/___ <input type="checkbox"/> unplausibel <input type="checkbox"/> nb EKG Uhrzeit-Korrektur ___/___ Medikation (nur für Nichtverlegte) <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> Morphin <input type="checkbox"/> ASS <input type="checkbox"/> Nitro <input type="checkbox"/> andere Thrombozytenaggr.-Hemmer <input type="checkbox"/> Heparin <input type="checkbox"/> Thrombolyse <input type="checkbox"/> andere <input type="checkbox"/> nb
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ergebnisbericht

(gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Anlage 5: Tabellenanhänge	Seite
Tabellenanhang 1: Basischarakteristika vor/nach Intervention im Vergleich	2
Tabellenanhang 2: Patientenverhalten nach Patientenausgangssituation nach Region	3
Tabellenanhang 3: Fallzahlen Verlegter	7
Tabellenanhang 4: Fallzahlen für untersuchte Subgruppen	8
Tabellenanhang 5: NA Erstversorgte mit Klinikaufnahmediagnose STEMI im Vergleich mit oder ohne telemetrisch übertragenes EKG in der Postinterventionsphase nach Regionen	9

Tabellenanhang 1: Basischarakteristika vor/nach Intervention im Vergleich**BE: Basischarakteristika vor/nach Intervention im Vergleich**

BE (n=5876)	vor Intervention (n=2956)	nach Intervention (n=2920)	p*
Alter in Jahren (MW)	66,4 Jahre	67,3 Jahre	0,016
Frauen	30,6%	28,3%	0,046
STEMI	47,7%	49,2%	0,246
Raucher	43,9%	39,6%	<0,001
Hypertonie	76,6%	73,8%	0,013
Hypercholesterinämie	55,3%	47,5%	<0,001
BMI>=30	24,5%	26,2%	0,195
Diabetes	29,4%	29,3%	0,953
Niereninsuffizienz	15,5%	16,6%	0,234
Z.n. Apoplex	5,6%	5,0%	0,285
Z.n. Infarkt	19,0%	17,8%	0,243
Schock bei Aufnahme	8,8%	5,3%	<0,001
Prästationäre Reanimation	6,3%	4,9%	0,027

* Chi-Quadrat Test

BB: Basischarakteristika vor/nach Intervention im Vergleich

BB (n=763)	vor Intervention (n=365)	nach Intervention (n=398)	p*
Alter in Jahren (MW)	66,7 Jahre	69,4 Jahre	0,005
Frauen	31,0%	30,2%	0,809
STEMI	53,2%	51,8%	0,694
Raucher	37,5%	32,2%	0,128
Hypertonie	78,2%	80,1%	0,527
Hypercholesterinämie	54,9%	51,7%	0,383
BMI>=30	31,6%	29,3%	0,505
Diabetes	31,9%	32,1%	0,933
Niereninsuffizienz	16,4%	29,6%	<0,001
Z.n. Apoplex	7,5%	7,7%	0,922
Z.n. Infarkt	17,8%	14,5%	0,215
Schock bei Aufnahme	6,5%	6,0%	0,799
Prästationäre Reanimation	4,4%	6,0%	0,308

* Chi-Quadrat Test

BB-BE: Basischarakteristika vor/nach Intervention im Vergleich

BB-BE (n=664)	vor Intervention (n=336)	nach Intervention (n=328)	p*
Alter in Jahren (MW)	65,9 Jahre	65,5 Jahre	0,665
Frauen	22,5%	26,8%	0,199
STEMI	50,7%	58,5%	0,044
Raucher	38,3%	35,8%	0,527
Hypertonie	65,7%	63,0%	0,468
Hypercholesterinämie	37,9%	42,5%	0,243
BMI>=30	24,8%	23,5%	0,718
Diabetes	28,3%	25,6%	0,461
Niereninsuffizienz	15,8%	14,5%	0,658
Z.n. Apoplex	5,7%	4,1%	0,362
Z.n. Infarkt	18,1%	11,7%	0,024
Schock bei Aufnahme	6,7%	6,6%	0,949
Prästationäre Reanimation	6,0%	6,7%	0,689

* Chi-Quadrat Test

Tabellenanhang 2 (I): Patientenverhalten nach Patientenausgangssituation nach Region

BE: Patientenverhalten nach Patientenausgangssituation im Vergleich

BE n=5851	RD n=4062	Selbsteinweiser n=1311	HA mit RD n=478	p*
Alter in Jahren (MW)	67,8 Jahre	63,5 Jahre	67,9 Jahre	<0,001
Frauen	31,5%	21,9%	33,3%	<0,001
STEMI	52,7%	34,1%	51,0%	<0,001
Rauchen	41,5%	44,1%	38,1%	0,188
Hypertonie	75,6%	72,4%	79,0%	0,049
Hypercholesterinämie	50,9%	52,1%	53,9%	0,374
BMI>=30	25,2%	26,7%	22,7%	0,414
Diabetes	30,4%	24,2%	35,3%	<0,001
Niereninsuffizienz	17,5%	11,9%	16,1%	<0,001
Z.n. Infarkt	19,9%	15,4%	15,1%	<0,001
Z.n. Apoplex	5,8%	3,5%	5,9%	0,002
Prästationäre Reanimation	7,8%	0,3%	2,1%	<0,001
Schock bei Aufnahme	9,2%	0,9%	5,3%	<0,001
Symptombeginn Mo-Fr 17.00-8.00 Uhr und Sa-So	70,7%	68,1%	46,1%	<0,001

* Chi-Quadrat Test

BB: Patientenverhalten nach Patientenausgangssituation im Vergleich

BB n=763	RD n=525	Selbsteinweiser n=182	HA mit RD n=56	p*
Alter in Jahren (MW)	69,4 Jahre	65,2 Jahre	65,2 Jahre	<0,001
Frauen	33,0%	24,2%	28,6%	0,025
STEMI	56,4%	37,0%	65,5%	<0,001
Rauchen	35,5%	33,9%	30,4%	0,615
Hypertonie	80,8%	75,3%	76,8%	0,105
Hypercholesterinämie	53,2%	53,9%	50,0%	0,923
BMI>=30	30,3%	30,9%	28,6%	0,934
Diabetes	36,0%	23,1%	23,6%	0,001
Niereninsuffizienz	27,2%	15,5%	12,5%	0,001
Z.n. Infarkt	18,8%	11,7%	5,4%	0,011
Z.n. Apoplex	9,4%	3,9%	3,6%	0,011
Prästationäre Reanimation	7,0%	0%	5,4%	<0,001
Schock bei Aufnahme	7,9%	1,1%	7,3%	0,002
Symptombeginn Mo-Fr 17.00-8.00 Uhr und Sa-So	71,5%	71,8%	63,5%	0,918

* Chi-Quadrat Test

Tabellenanhang 2 (II): Versorgungszeiten nach Patientenverhalten nach Patientenausgangssituation

Zeit in Min. (Median) von Symptombeginn bis erster Kontakt mit Versorgungssystem aus Patientenperspektive nach Region

BE	Zeit in Min. (Median) vor Projektintervention	Zeit in Min. (Median) nach Projektintervention	p*
Selbsteinweiser (Symptombeginn bis Klinikankunft)	224 (IQR 91/582) (n=652; 140)	225 (IQR 90/539) (n=659; 80)	0,622
HA (Symptombeginn bis EKG beim HA)	195 (IQR 39/698) (n=235; 94)	100 (IQR 29/386) (n=243; 63)	0,011
RD (Symptombeginn bis Alarm RD)	40 (IQR 14/131) (n=2059; 153)	43 (IQR 17/120) (n=2003; 127)	0,064
BB			
Selbsteinweiser (Symptombeginn bis Klinikankunft)	160 (IQR 77/398) (n=88; 17)	280 (IQR 108/630) (n=94; 4)	0,008
HA (Symptombeginn bis EKG beim HA)	334 (IQR 87/633) (n=29; 12)	164 (IQR 44/473) (n=27; 9)	0,424
RD (Symptombeginn bis Alarm RD)	48 (IQR 16/139) (n=248; 46)	53 (IQR 22/162) (n=277; 33)	0,120

(n; Missing) Missing separat ausgewiesen wegen hohen Anteils Missing bei HA und Selbsteinweisern

* Mann-Whitney-U-Test

Tabellenanhang 2 (III)**RD Erstversorgte nach Patientenausgangssituation in BE/BB vor/nach Intervention**

RD Erstversorgte n=4587	Vor Intervention n=2307	Nach Intervention n=2280	p*
Alter in Jahren (MW)	67 J.	69 J.	0,003
Frauen	33,2%	30,1%	0,024
STEMI	52,7%	53,6%	0,569
Rauchen	44,0%	37,6%	<0,001
Hypertonie	77,2%	75,2%	0,110
Hypercholesterinämie	54,3%	48,0%	<0,001
BMI>=30	24,8%	26,8%	0,168
Diabetes	30,9%	31,2%	0,808
Niereninsuffizienz	16,8%	20,4%	0,002
Z.n. Infarkt	19,9%	19,5%	0,738
Z.n. Apoplex	6,4%	6,0%	0,504
Prästationäre Reanimation	8,5%	6,9%	0,046
Schock bei Aufnahme	11,1%	7,2%	<0,001
Symptombeginn Mo-Fr 17-8 / Sa-So	69,8%	71,8%	0,149

* Chi-Quadrat Test

HA Erstversorgte nach Patientenausgangssituation in BE/BB vor/nach Intervention +

HA mit RD Erstversorgte n=534	Vor Intervention n=264	Nach Intervention n=270	p*
Alter in Jahren (MW)	67 J.	68 J.	0,592
Frauen	32,2%	33,3%	0,780
STEMI	49,4%	55,6%	0,157
Rauchen	38,8%	35,7%	0,472
Hypertonie	79,4%	78,2%	0,737
Hypercholesterinämie	55,3%	51,6%	0,411
BMI>=30	22,5%	24,3%	0,647
Diabetes	33,9%	34,3%	0,908
Niereninsuffizienz	15,1%	16,3%	0,713
Z.n. Infarkt	14,3%	13,7%	0,308
Z.n. Apoplex	5,9%	5,4%	0,830
Prästationäre Reanimation	1,9%	3,0%	0,423
Schock bei Aufnahme	7,3%	3,8%	0,079
Symptombeginn Mo-Fr 17-8 Uhr / Sa-So	51,4%	44,5%	0,122

* Chi-Quadrat Test

Selbsteinweiser nach Patientenausgangssituation in BE/BB vor/nach Intervention +

Selbsteinweiser n=1493	Vor Intervention n=740	Nach Intervention n=753	p*
Alter in Jahren (MW)	63 J.	64 J.	0,234
Frauen	22,5%	21,9%	0,777
STEMI	34,1%	34,8%	0,778
Rauchen	42,2%	43,4%	0,653
Hypertonie	74,3%	71,2%	0,172
Hypercholesterinämie	58,0%	47,0%	<0,001
BMI>=30	27,8%	26,8%	0,676
Diabetes	24,8%	23,4%	0,535
Niereninsuffizienz	12,0%	12,7%	0,674
Z.n. Infarkt	17,2%	12,7%	0,016
Z.n. Apoplex	3,9%	3,2%	0,512
Prästationäre Reanimation	0,1%	0,4%	0,325
Schock bei Aufnahme	1,3%	0,7%	0,232
Symptombeginn Mo-Fr 17-8 / Sa-So	65,4%	71,5%	0,014

* Chi-Quadrat Test

Tabellenanhang 2 (IV) (neu)

Erstversorgte ohne NA (nicht verlegt) in BE vor/nach Intervention

Ohne NA (n=742)	vor Intervention (n=435)	nach Intervention (n=307)	p
Alter in Jahren (MW)	69 J.	70 J.	0,256
Frauen	41,7%	33,2%	0,020
STEMI	34,7%	31,6%	0,375
Rauchen	40,2%	35,5%	0,230
Hypertonie	80,4%	80,8%	0,886
Hypercholesterinämie	49,9%	49,4%	0,912
BMI>=30	21,8%	25,7%	0,270
Diabetes	35,2%	35,7%	0,893
Niereninsuffizienz	20,3%	22,3%	0,525
Z.n. Infarkt	18,9%	19,7%	0,791
Z.n. Apoplex	8,8%	5,1%	0,059
Prästationäre Reanimation	0,2%	0%	0,401
Schock bei Aufnahme	5,0%	3,0%	0,172

Erstversorgte ohne NA (nicht verlegt) in BB vor/nach Intervention

Ohne NA (n=40)	vor Intervention (n=13)	nach Intervention (n=27)	p
Alter in Jahren (MW)	69 J.	69 J.	0,946
Frauen	38,5%	33,3%	0,750
STEMI	46,2%	33,3%	0,433
Rauchen	15,4%	33,3%	0,234
Hypertonie	46,2%	81,5%	0,022
Hypercholesterinämie	30,8%	51,9%	0,209
BMI>=30	30,8%	50,0%	0,254
Diabetes	23,1%	33,3%	0,507
Niereninsuffizienz	15,4%	48,1%	0,045
Z.n. Infarkt	15,4%	18,5%	0,807
Z.n. Apoplex	0%	3,7%	0,482
Prästationäre Reanimation	0%	0%	-
Schock bei Aufnahme	0%	3,7%	0,482

Tabellenanhang 3: Fallzahlen Verlegter

Zuverlegte Erstdiagnose STEMI (absolute Zahlen)

	BE		BB	
	vor Interv. (n=43)	nach Interv. (n=62)	vor Interv. (n=21)	nach Interv. (n=24)
NEF (n)	1	0	5	2
RD <u>ohne</u> NEF (n)	9	12	4	5
Selbsteinweiser (n)	32	48	12	15
HA <u>mit</u> RD (n)	1	2	0	2

Zuverlegte Erstdiagnose NSTEMI (absolute Zahlen)

	BE		BB	
	vor Interv. (n=48)	nach Interv. (n=74)	vor Interv. (n=67)	nach Interv. (n=59)
NEF (n)	12	13	31	14
RD <u>ohne</u> NEF (n)	15	5	8	22
Selbsteinweiser (n)	48	74	25	23
HA <u>mit</u> RD (n)	5	2	3	0

Tabellenanhang 4: Fallzahlen für untersuchte Subgruppen

In den analysierten Subgruppen waren nicht immer genügend Fälle vorhanden, um aussagekräftige Analysen durchführen zu können. Wir haben deshalb nur die mit grauer Schattierung markierten Gruppen für STEMI und für NSTEMI genauer betrachtet.

Fallzahlen für Erstdiagnose STEMI

Fallzahlen STEMI		NEF	nur RTW	Selbst-ein- weiser	HA mit RD	Erst-Klinik ohne HKL
		(n)	(n)	(n)	(n)	(n)
BE	vor Interv.	861	135	186	73	43
	nach Interv.	928	69	181	86	62
BB	vor Interv.	98	(4 [*])	22	(8 [*])	(21 ^{***})
	nach Interv.	111	(7 [*])	18	(12 [*])	(24 ^{***})

* Wegen kleiner Fallzahlen (n<13) nicht näher analysiert.

*** Wegen n<13 in einzelnen Untergruppen der Erstversorgung vor Verlegung nicht näher analysiert

Fallzahlen für Erstdiagnose NSTEMI mit Grace Score >140

Fallzahlen NSTEMI		NEF	nur RTW	Selbst-ein- weiser	HA mit RD	Erst-Klinik ohne HKL
		(n)	(n)	(n)	(n)	(n)
BE	vor Interv.	271	63	62	44	(19 ^{**})
	nach Interv.	273	55	88	46	(29 ^{**})
BB	vor Interv.	44	(3 [*])	(12 [*])	(5 [*])	(28 ^{**})
	nach Interv.	43	(6 [*])	(9 [*])	(6 [*])	(29 ^{**})

* Wegen kleiner Fallzahlen (n<13) nicht näher analysiert.

** wegen hoher Missingwerte bei Zeitangaben (30-50%) vor Verlegung nicht analysiert

Tabellenanhang 5: NA Erstversorgte mit Klinikaufnahmediagnose STEMI im Vergleich mit oder ohne telemetrisch übertragenes EKG in der Postinterventionsphase nach Regionen

BB	ohne Tele-EKG (n=54)	mit Tele-EKG (n=68)	p
Frau	32%	24%	0,326
Diabetes	37%	33%	0,717
Niereninsuff.	27%	20%	0,354
außerhalb der Arbeitszeit	57%	63%	0,513
prästationäre Rean.	11%	9%	0,673
Alter (Median in Jahren)	72 J.	66 J.	0,072

BE	ohne Tele-EKG (n=764)	mit Tele-EKG (n=208)	p
Frau	27%	28%	0,705
Diabetes	24%	22%	0,561
Niereninsuff.	16%	9%	0,015
außerhalb der Arbeitszeit	67%	65%	0,592
prästationäre Rean.	12%	7%	0,023
Alter (Median in Jahren)	65 J.	64 J.	0,576

Ergebnisbericht

(gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Anlage 6: Spezialauswertung

Versorgungszeiten adjustiert: Gemischtes lineares Modell/nur lineares Modell

QS-Notfall Auswertung Nicht-Verlegte STEMI

Maria Stark, Eik Vettorazzi, Karl Wegscheider

m.stark@uke.de

e.vettorazzi@uke.de

k.wegscheider@uke.de

University Medical Center Hamburg-Eppendorf
Institute of Medical Biometry and Epidemiology

1 Baseline Characteristics der Studienpopulation

Im Studienkollektiv sind alle nicht zuverlegten Patienten mit Klinikdiagnose STEMI, die in ihrem Bundesland behandelt wurden (n=2871). Ausreißer in der FMC-PCI-Zeit wurden durch 1% Trimmen entfernt, Fälle mit fehlenden Werten in FMC-PCI-Zeit ausgeschlossen. Für die Analyse verbleiben n=2534 Fälle.

	RD + NA (N=2011)	RD ohne NA (N=190)	Selbsteinweiser (N=333)	Total (N=2534)	p value
Klinikort vor/nach Intervention					< 0.001
BRB vor	80 (78.4%)	4 (3.9%)	18 (17.6%)	102 (100.0%)	
Berlin vor	859 (76.0%)	123 (10.9%)	148 (13.1%)	1130 (100.0%)	
BRB nach	147 (86.5%)	5 (2.9%)	18 (10.6%)	170 (100.0%)	
Berlin nach	925 (81.7%)	58 (5.1%)	149 (13.2%)	1132 (100.0%)	
Alter					< 0.001
Nmiss	9	3	2	14	
Mean ± SD	64.9 ± 13.2	63.5 ± 14.6	60.3 ± 12.3	64.2 ± 13.3	
Geschlecht					< 0.001
Nmiss	0	1	1	2	
Mann	1454 (78.9%)	121 (6.6%)	268 (14.5%)	1843 (100.0%)	
Frau	557 (80.8%)	68 (9.9%)	64 (9.3%)	689 (100.0%)	
BMI					0.559
Nmiss	341	22	43	406	
Mean ± SD	27.4 ± 4.8	27.2 ± 4.7	27.7 ± 4.7	27.4 ± 4.8	
Raucher					0.364
Nmiss	188	14	16	218	
nein	742 (80.3%)	71 (7.7%)	111 (12.0%)	924 (100.0%)	
ja	873 (77.9%)	86 (7.7%)	162 (14.5%)	1121 (100.0%)	
Ex-Raucher	208 (76.8%)	19 (7.0%)	44 (16.2%)	271 (100.0%)	

Fortsetzung	RD + NA (N=2011)	RD ohne NA (N=190)	Selbsteinweiser (N=333)	Total (N=2534)	p value
Diabetes mellitus					0.150
Nmiss	126	9	7	142	
nein	1438 (78.7%)	130 (7.1%)	259 (14.2%)	1827 (100.0%)	
ja	447 (79.1%)	51 (9.0%)	67 (11.9%)	565 (100.0%)	
Hypertonie					0.888
Nmiss	95	4	8	107	
nein	604 (78.7%)	57 (7.4%)	106 (13.8%)	767 (100.0%)	
ja	1312 (79.0%)	129 (7.8%)	219 (13.2%)	1660 (100.0%)	
Hypercholesterinämie					0.082
Nmiss	202	21	24	247	
nein	935 (79.1%)	99 (8.4%)	148 (12.5%)	1182 (100.0%)	
ja	874 (79.1%)	70 (6.3%)	161 (14.6%)	1105 (100.0%)	
Z.n. Infarkt					0.020
Nmiss	71	5	5	81	
nein	1670 (78.3%)	171 (8.0%)	293 (13.7%)	2134 (100.0%)	
ja	270 (84.6%)	14 (4.4%)	35 (11.0%)	319 (100.0%)	
Z.n. PCI					0.005
Nmiss	60	3	4	67	
nein	1616 (78.0%)	169 (8.2%)	288 (13.9%)	2073 (100.0%)	
ja	335 (85.0%)	18 (4.6%)	41 (10.4%)	394 (100.0%)	
Z.n. ACB-OP					0.135
Nmiss	63	4	4	71	
nein	1895 (78.9%)	185 (7.7%)	323 (13.4%)	2403 (100.0%)	
ja	53 (88.3%)	1 (1.7%)	6 (10.0%)	60 (100.0%)	
Z. n. Apoplex 1.4.2008					0.030
Nmiss	71	4	5	80	
nein	1861 (79.0%)	174 (7.4%)	322 (13.7%)	2357 (100.0%)	
ja	79 (81.4%)	12 (12.4%)	6 (6.2%)	97 (100.0%)	
bekannte Herzinsuf.					0.486
Nmiss	86	3	14	103	
nein	1635 (78.8%)	164 (7.9%)	276 (13.3%)	2075 (100.0%)	
ja	290 (81.5%)	23 (6.5%)	43 (12.1%)	356 (100.0%)	
Niereninsuffizienz					0.029
Nmiss	86	6	12	104	
nein	1667 (78.6%)	159 (7.5%)	295 (13.9%)	2121 (100.0%)	
ja	258 (83.5%)	25 (8.1%)	26 (8.4%)	309 (100.0%)	
Vorhofflimmern in Anamnese					0.139
Nmiss	68	2	8	78	
Nein	1786 (78.7%)	174 (7.7%)	309 (13.6%)	2269 (100.0%)	
Ja	157 (84.0%)	14 (7.5%)	16 (8.6%)	187 (100.0%)	
KILLIPIV oder Schock bei Aufnahme					< 0.001
Nmiss	80	9	13	102	
nein	1705 (77.9%)	167 (7.6%)	316 (14.4%)	2188 (100.0%)	
ja	226 (92.6%)	14 (5.7%)	4 (1.6%)	244 (100.0%)	
in/aus Arbeitszeit					0.424
Nmiss	14	0	1	15	
in Arbeitszeit (Mo-Fr 7.30-15.59)	787 (80.1%)	77 (7.8%)	119 (12.1%)	983 (100.0%)	
aus Arbeitszeit (Mo-Fr 16.00-7.29, Sa, So)	1210 (78.8%)	113 (7.4%)	213 (13.9%)	1536 (100.0%)	

2 Pfade

2.1 Zugang zum KH

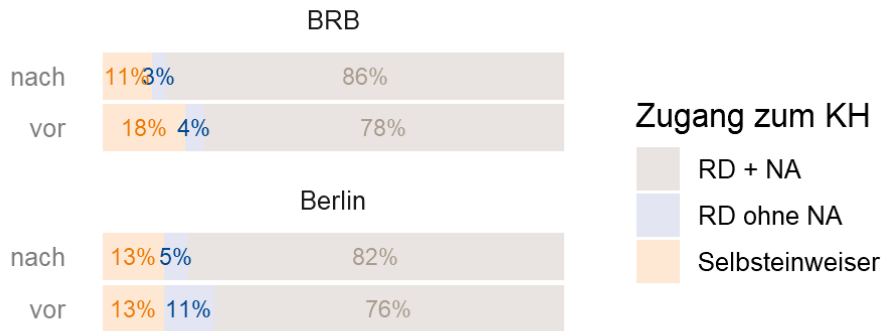


Abbildung 2.1 Zugangswege zum Krankenhaus vor und nach Intervention in BE und BRB

2.2 Pfadhäufigkeiten

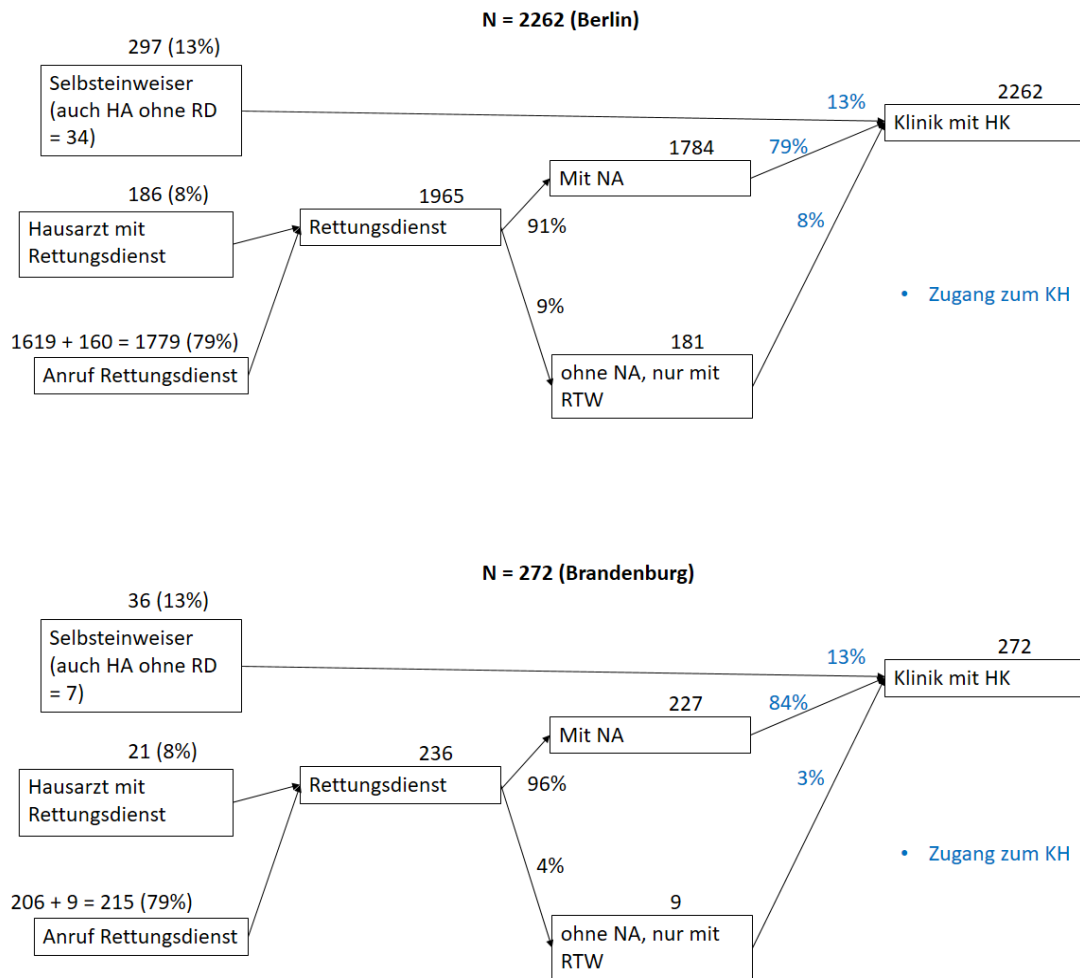


Abbildung 2.2 Häufigkeiten der Pfade zum Krankenhaus in BE und BRB

Beschreibung der beobachteten Zeiten vor und nach Intervention in Berlin und Brandenburg.

2.3 Pfadzeiten [Minuten]

Tabelle 2.1 Description der beobachteten Zeiten vor und nach Intervention in BE und BRB.

Inter- vention	Ort	time	N	Mean	SD	Q1	Median	Q3
<i>vor</i>	<i>Berlin</i>	Zeit zw. Symptombeginn und FMC [Minuten]	1102	177.8	262.4	37	70.0	189
		Zeit zw. FMC und PCI Draht [Minuten]	1130	129.5	282.2	69	91.0	120
		Zeit zw. Symptombeginn und PCI Draht [Minuten]	1102	300.5	341.1	124	170.0	317
	<i>BRB</i>	Zeit zw. Symptombeginn und FMC [Minuten]	99	164.5	240.5	38	69.0	166
		Zeit zw. FMC und PCI Draht [Minuten]	102	155.0	324.5	77	100.5	134
		Zeit zw. Symptombeginn und PCI Draht [Minuten]	99	320.1	443.0	127	186.0	267
<i>nach</i>	<i>Berlin</i>	Zeit zw. Symptombeginn und FMC [Minuten]	1106	164.9	238.8	36	65.0	168
		Zeit zw. FMC und PCI Draht [Minuten]	1132	138.6	346.4	70	89.0	117
		Zeit zw. Symptombeginn und PCI Draht [Minuten]	1106	300.2	419.4	122	171.5	296
	<i>BRB</i>	Zeit zw. Symptombeginn und FMC [Minuten]	169	206.1	272.4	46	80.0	240
		Zeit zw. FMC und PCI Draht [Minuten]	170	136.9	199.9	81	99.0	127
		Zeit zw. Symptombeginn und PCI Draht [Minuten]	169	342.5	344.3	140	193.0	410

3 Analyse

Die Analyse erfolgt für Berlin und Brandenburg getrennt. Die aufnehmenden Kliniken implizieren eine Cluster-Struktur in den Daten, es ist vorstellbar, dass Patienten des gleichen Krankenhauses insgesamt eine ähnlichere Versorgung haben als Patienten verschiedener Krankenhäuser. Für Berlin kann dem Rechnung getragen werden, indem ein lineares gemischtes Modell verwendet wird mit Klinik als zufälligem Effekt. In Brandenburg mit nur zwei untersuchten Kliniken kann dieser Cluster-Effekt nicht in der Modellierung berücksichtigt werden. Die untersuchten Zeiten sind stark rechtsschief verteilt und ausreißerbehaftet. Zur Varianzstabilisierung werden deswegen logarithmierte Zeiten modelliert und Ausreißer durch Trimmen entfernt. Für die Ergebnisdarstellung werden die ermittelten Schätzer rücktransformiert und damit als Multiplikatoren zu interpretieren. Da die vorliegende Studie nicht randomisiert wurde, kann Ungleichheit in den Risiken nicht ausgeschlossen werden, weshalb eine Adjustierung für bekannte Risikofaktoren implementiert wurde. Als Adjustierungsvariablen wurden Alter, Geschlecht, Z n. Infarkt, Z n. PCI, die Art des Zugangs, die aufnehmende Station und die Tageszeit (innerhalb/außerhalb Arbeitszeit) ins Modell genommen. In einem explorativen Ansatz wurde untersucht, ob sich Subgruppen identifizieren lassen, in denen die Intervention unterschiedlich wirkt. Dazu wurden alle Zweifach-Interaktionen mit der Intervention ins Modell aufgenommen und schrittweise entfernt, wenn sie nicht signifikant waren (backward selection). Für das finale Modell wurden Randmittel zur besseren Interpretation geschätzt.

3.1 Gemischte Modelle Berlin

Für Berlin zeigt sich hiernach (vgl. Tabelle 3.1) ein Effekt für das Alter. Vor der Intervention erhöhte sich die FMC-PCI Zeit pro 10 Lebensjahre mehr um 4% (Ratio=1.04, 95% CI [1.01, 1.06]), adjustiert für alle anderen Einflüsse. Nach der Intervention ist dieser Effekt verstärkt R=1.08 (95% CI [1.05, 1.11]). Im Vergleich zu Patienten, die mit Rettungsdienst und Notarzt ins Krankenhaus gelangten, haben Patienten, die mit Rettungsdienst ohne Notarzt eingeliefert wurden, eine 14% kürzere FMC-PCI-Zeit (R=0.86, 95% CI [0.79, 0.94]). Die FMC-PCI Zeit ist bei Erstversorgung auf der ITS/CPU 18% (R=0.82, 95% CI [0.76, 0.88]) kürzer im Vergleich zur Erstversorgung in der RTS (Referenz), bei Erstversorgung im HKL statt RTS ist R=0.69, 95% CI [0.65, 0.74], mithin 31% kürzer als in RTS.

Tabelle 3.1 Aus mixed models geschätzte Effekte auf Pfadzeiten in Berlin. * Für FMC – PCI Zeit wurde eine signifikante Interaktion zwischen Alter und Intervention gefunden. Die Randeffekte von Alter werden deshalb getrennt nach Zeitraum berichtet, der Interventionseffekt ist angegeben für das mittlere Alter. ‚Außerhalb Arbeitszeit‘ ist der Zeitraum ‚Wochenende und Mo-Fr zwischen 16:00 und 7:29Uhr‘

Predictors	Symptombeginn - FMC			FMC - PCI			Symptombeginn - PCI		
	Estimates	CI	p	Estimates	CI	p	Estimates	CI	p
(Intercept)	78.80	69.32 – 89.57	<0.001	93.54	86.36 – 101.32	<0.001	207.80	191.50 – 225.49	<0.001
nach Intervention	0.99	0.90 – 1.08	0.775	1.00	0.96 – 1.05	0.935	0.98	0.93 – 1.04	0.583
Alter [10 J.]	1.10	1.06 – 1.14	<0.001				1.08	1.05 – 1.10	<0.001
Alter [10 J.] vor Interven*				1.04	1.01 – 1.06	0.006			
Alter [10 J.] nach Interven*				1.08	1.05 – 1.11	<0.001			
Frau	1.02	0.92 – 1.14	0.671	1.07	1.01 – 1.13	0.016	1.05	0.97 – 1.12	0.213
Z.n. Infarkt	0.91	0.73 – 1.13	0.390	1.14	1.02 – 1.27	0.019	1.03	0.89 – 1.18	0.694
Z.n. PCI	0.96	0.79 – 1.17	0.704	0.97	0.88 – 1.08	0.611	0.96	0.84 – 1.09	0.488
Außerhalb Arbeitszeit	0.91	0.83 – 1.00	0.062	1.22	1.16 – 1.28	<0.001	1.03	0.96 – 1.09	0.433
Zugang									
RD mit NA	Referenz			Referenz			Referenz		
RD ohne NA	1.90	1.59 – 2.28	<0.001	0.86	0.79 – 0.94	0.001	1.22	1.09 – 1.38	0.001
Selbsteinweiser	2.76	2.38 – 3.19	<0.001	0.95	0.88 – 1.03	0.190	1.73	1.57 – 1.90	<0.001
Erstversorgung in Klinik									
Rettungsstelle	Referenz			Referenz			Referenz		
ITS/CPU	0.80	0.69 – 0.93	0.003	0.82	0.76 – 0.88	<0.001	0.80	0.73 – 0.88	<0.001
Herz-katheterlabor	0.92	0.81 – 1.04	0.202	0.69	0.65 – 0.74	<0.001	0.77	0.71 – 0.84	<0.001
Random Effects									
σ^2	1.15			0.31			0.49		
τ_{00}	0.01 klincode_qs			0.01 klincode_qs			0.00 klincode_qs		
ICC	0.01			0.04			0.01		
N	19 klincode_qs			19 klincode_qs			19 klincode_qs		
Observations	2108			2153			2108		
Marginal R ² / Conditional R ²	0.125 / 0.135			0.124 / 0.160			0.126 / 0.133		

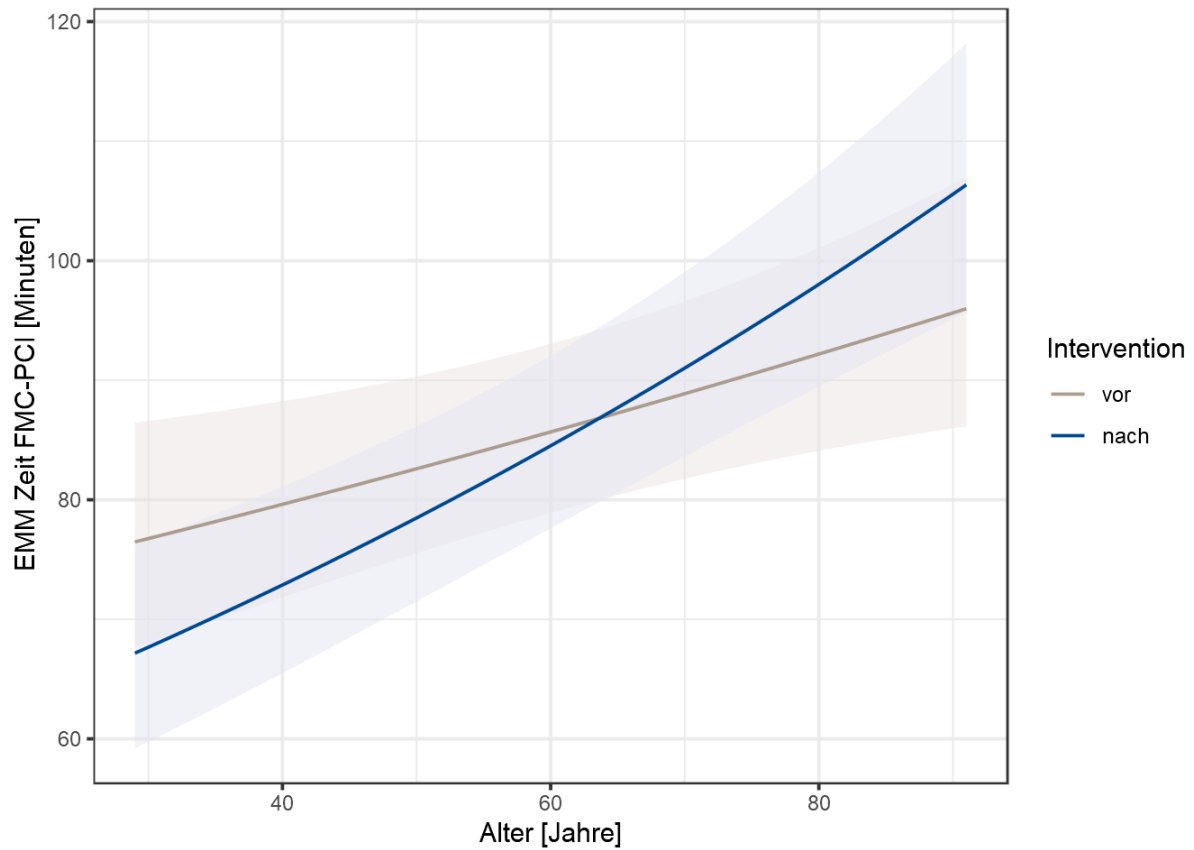


Abbildung 3.1 Geschätzte Randmittel der Intervention in Berlin nach Alter, gemittelt über Geschlecht, Z n. Infarkt, Z n. PCI, Zeit, Zugang und Erstversorgung

Tabelle 3.2 Geschätzte marginale Effekte der Intervention nach Alter, gemittelt über Geschlecht, Z n. Infarkt, Z n. PCI, Zeit, Zugang und Erstversorgung

Intervention	Alter	Ratio	lower.95	upper.95
nach - vor	30	0.882	0.775	1.003
nach - vor	40	0.915	0.830	1.009
nach - vor	50	0.950	0.887	1.017
nach - vor	60	0.986	0.939	1.037
nach - vor	70	1.024	0.972	1.079
nach - vor	80	1.063	0.986	1.146
nach - vor	90	1.104	0.994	1.226

3.2 Lineare Regression BRB

Tabelle 3.3 Aus linearer Regression geschätzte Effekte auf Pfadzeiten in Brandenburg. * Für FMC – PCI und Symptombeginn – PCI Zeit wurde jeweils eine signifikante Interaktion zwischen Alter und Intervention gefunden. Die Randeffekte von Alter werden deshalb getrennt nach Zeitraum berichtet. + Für FMC-PCI Zeit wurde eine Interaktion zwischen Intervention und Z.n. PCI identifiziert. Die Randeffekte für Z.n. PCI werden deshalb getrennt für vor und nach Intervention angegeben. Der Interventionseffekt in diesem Modell ist angegeben für das mittlere Alter ohne Z.n. PCI.

Predictors	Symptombeginn - FMC			FMC - PCI			Symptombeginn - PCI		
	Estimates	CI	p	Estimates	CI	p	Estimates	CI	p
(Intercept)	84.34	59.64 – 119.27	<0.001	105.12	87.90 – 125.71	<0.001	226.83	180.86 – 284.48	<0.001
nach Intervention	1.21	0.91 – 1.61	0.192	1.01	0.86 – 1.18	0.893	1.09	0.90 – 1.31	0.387
Alter [10 J.]	1.09	0.97 – 1.22	0.128						
Alter [10 J.] vor Interven*				1.16	1.06 – 1.28	0.002	1.19	1.05 – 1.35	0.006
Alter [10 J.] nach Interven*				1.04	0.97 – 1.11	0.271	1.03	0.94 – 1.12	
Frau	1.36	0.97 – 1.91	0.071	1.09	0.93 – 1.29	0.291	1.22	0.98 – 1.52	0.077
Z.n. Infarkt	1.36	0.79 – 2.36	0.266	1.36	1.03 – 1.79	0.029	1.34	0.94 – 1.92	0.109
Z.n. PCI	0.61	0.37 – 1.02	0.058				0.65	0.46 – 0.90	0.010
Z.n. PCI vor Interven ⁺				0.93	0.68 – 1.26	0.626			
Z.n. PCI nach Interven ⁺				0.63	0.46 – 0.87	0.004			
Außerhalb Arbeitszeit	0.70	0.53 – 0.93	0.015	1.10	0.95 – 1.26	0.199	0.88	0.73 – 1.05	0.158
Zugang									
RD mit NA	Referenz			Referenz			Referenz		
RD ohne NA	1.81	0.86 – 3.81	0.119	0.99	0.68 – 1.43	0.943	1.28	0.79 – 2.08	0.316
Selbsteinweiser	3.07	2.03 – 4.62	<0.001	0.79	0.64 – 0.97	0.026	1.78	1.36 – 2.33	<0.001
Erstversorgung in Klinik									
Rettungsstelle	Referenz			Referenz			Referenz		
ITS/CPU	1.58	0.53 – 4.71	0.406	1.02	0.59 – 1.76	0.947	1.09	0.53 – 2.22	0.815
Herz-katheterlabor	0.89	0.58 – 1.35	0.575	0.74	0.60 – 0.91	0.005	0.82	0.62 – 1.07	0.144
Model									
Observations	256			260			256		
R ² / R ² adjusted	0.182 / 0.149			0.154 / 0.113			0.158 / 0.121		

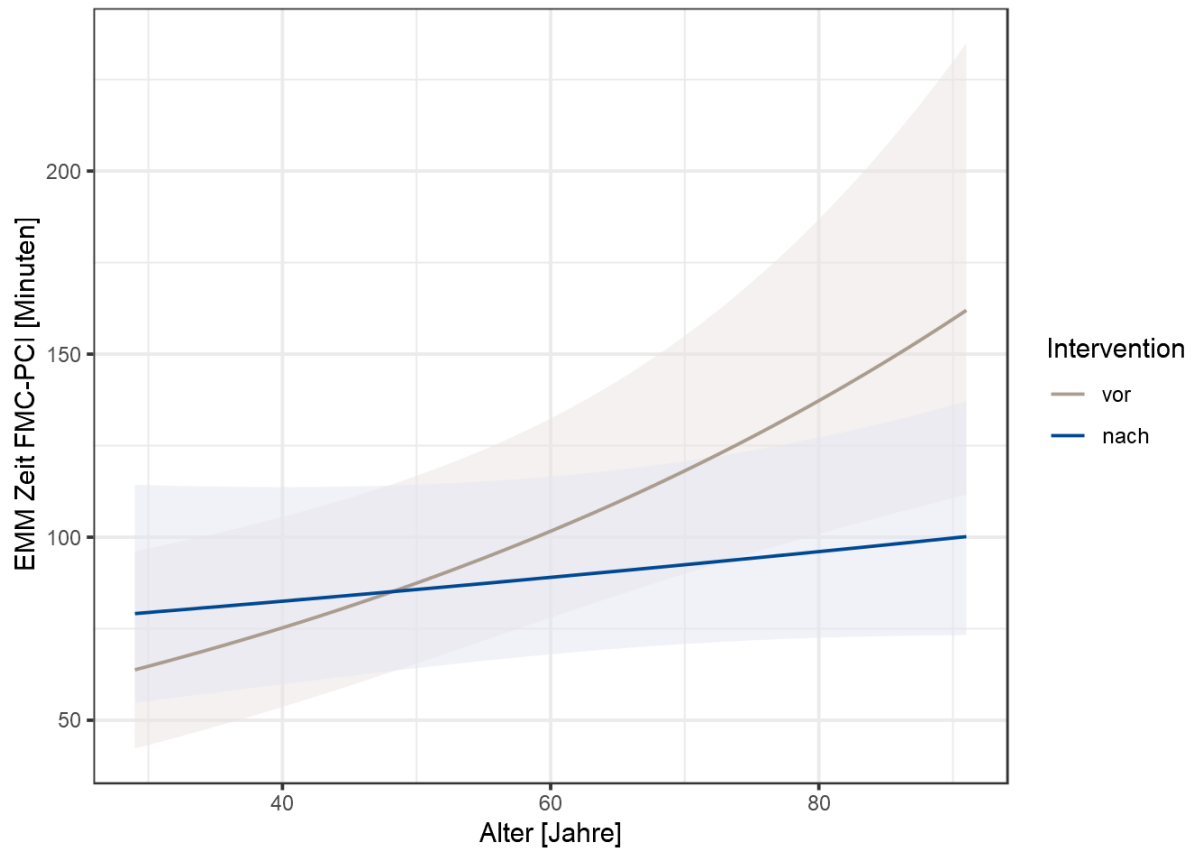


Abbildung 3.2 Geschätzte Randmittel der Intervention in Brandenburg nach Alter, gemittelt über Geschlecht, Z n. Infarkt, Z n. PCI, Arbeitszeit, Zugang und Erstversorgung

Tabelle 3.4 Geschätzte Marginale Effekte der Intervention nach Alter, gemittelt über Geschlecht, Z n. Infarkt, Z n. PCI, Zeit, Zugang und Erstversorgung

Intervention	Alter	Ratio	lower.95	upper.95
nach - vor	30	1.227	0.798	1.886
nach - vor	40	1.097	0.787	1.527
nach - vor	50	0.980	0.767	1.253
nach - vor	60	0.876	0.725	1.059
nach - vor	70	0.783	0.646	0.949
nach - vor	80	0.700	0.544	0.900
nach - vor	90	0.625	0.445	0.878

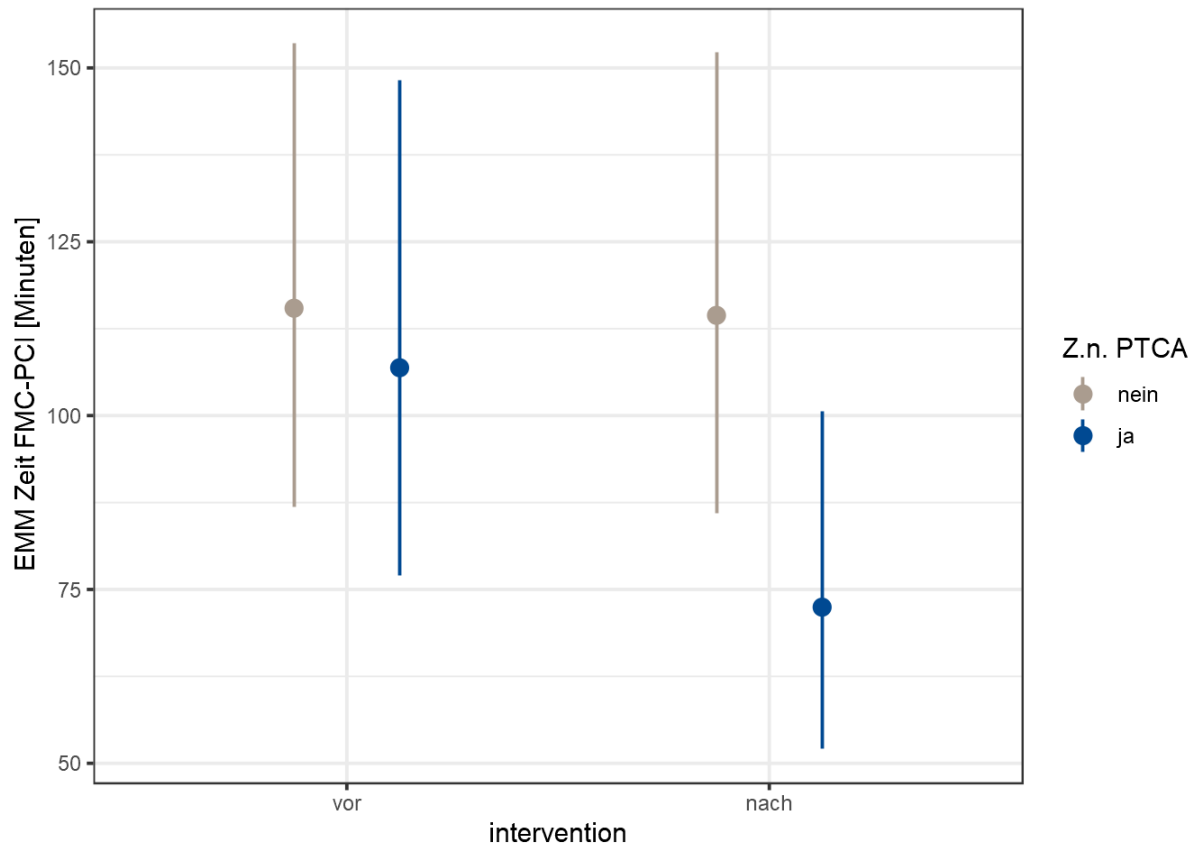


Abbildung 3.3 Geschätzte Randmittel der Intervention nach Z.n. PCI, gemittelt über Geschlecht, Alter, Z.n. Infarkt, Arbeitszeit, Zugang und Erstversorgung

Tabelle 3.5 Geschätzte Marginale Effekte der Intervention auf FMC-PCI Zeit nach Z.n. PCI, gemittelt über Geschlecht, Alter, Z.n. Infarkt, Zeit, Zugang und Erstversorgung

Intervention	Z.n. PCI	Ratio	lower.95	upper.95
nach - vor	nein	0.991	0.848	1.158
nach - vor	ja	0.678	0.488	0.942

Software environment

R version 3.6.1 (2019-07-05)

Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

locale: LC_COLLATE=German_Germany.1252, LC_CTYPE=German_Germany.1252,
LC_MONETARY=German_Germany.1252, LC_NUMERIC=C and LC_TIME=English_United States.1252

attached base packages: stats, graphics, grDevices, utils, datasets, methods and base

other attached packages: effects(v.4.1-4), carData(v.3.0-4), lmerTest(v.3.1-2), lme4(v.1.1-23), Matrix(v.1.2-18), sjPlot(v.2.8.4), emmeans(v.1.4.7), kableExtra(v.1.1.0), labelled(v.2.5.0), haven(v.2.3.1), tidyr(v.1.1.0), dplyr(v.1.0.0), magrittr(v.1.5), arsenal(v.3.4.0), xlsx(v.0.6.3), knitr(v.1.29), ggplot2(v.3.3.2), IMBETools(v.0.1.1), IMBE(v.0.669), survival(v.3.2-3) and Emisc(v.0.14.0.8)

loaded via a namespace (and not attached): TH.data(v.1.0-10), minqa(v.1.2.4), colorspace(v.1.4-1), selectr(v.0.4-2), pryr(v.0.1.4), ellipsis(v.0.3.1), sjlabelled(v.1.1.5), snakecase(v.0.11.0), estimability(v.1.3), parameters(v.0.8.0), base64enc(v.0.1-3), rstudioapi(v.0.11), farver(v.2.0.3), mvtnorm(v.1.1-1), lubridate(v.1.7.9), xml2(v.1.3.2), codetools(v.0.2-16), splines(v.3.6.1), sjmisc(v.2.8.5), nloptr(v.1.2.2.1), ggeffects(v.0.15.0), Cairo(v.1.5-12), pbkrtest(v.0.4-8.6), rJava(v.0.9-12), broom(v.0.5.6), png(v.0.1-7), effectsize(v.0.3.1), readr(v.1.3.1), compiler(v.3.6.1), httr(v.1.4.1), sjstats(v.0.18.0), backports(v.1.1.7), survey(v.4.0), htmltools(v.0.5.0), tools(v.3.6.1), coda(v.0.19-3), gtable(v.0.3.0), glue(v.1.4.1), Rcpp(v.1.0.4.6), vctrs(v.0.3.1), nlme(v.3.1-148), gbRd(v.0.4-11), insight(v.0.8.5), xfun(v.0.15), stringr(v.1.4.0), summarytools(v.0.9.6), xlsxjars(v.0.6.1), rvest(v.0.3.5), lifecycle(v.0.2.0), statmod(v.1.4.34), MASS(v.7.3-51.6), zoo(v.1.8-8), scales(v.1.1.1), hms(v.0.5.3), parallel(v.3.6.1), sandwich(v.2.5-1), yaml(v.2.2.1), pander(v.0.6.3), stringi(v.1.4.6), highr(v.0.8), bayestestR(v.0.7.0), checkmate(v.2.0.0), boot(v.1.3-25), bibtext(v.0.4.2.2), Rdpack(v.0.11-1), rlang(v.0.4.6), pkgconfig(v.2.0.3), matrixStats(v.0.56.0), evaluate(v.0.14), lattice(v.0.20-41), purrr(v.0.3.4), rapportools(v.1.0), labeling(v.0.3), tidyselect(v.1.1.0), plyr(v.1.8.6), bookdown(v.0.19), R6(v.2.4.1), magick(v.2.4.0), generics(v.0.0.2), multcomp(v.1.4-13), DBI(v.1.1.0), pillar(v.1.4.4), withr(v.2.2.0), nnet(v.7.3-14), tibble(v.3.0.1), performance(v.0.4.7), modelr(v.0.1.8), crayon(v.1.3.4), rmarkdown(v.2.3), grid(v.3.6.1), forcats(v.0.5.0), digest(v.0.6.25), webshot(v.0.5.2), xtable(v.1.8-4), numDeriv(v.2016.8-1.1), munsell(v.0.5.0), viridis-Lite(v.0.3.0), tcltk(v.3.6.1) and mitools(v.2.4)


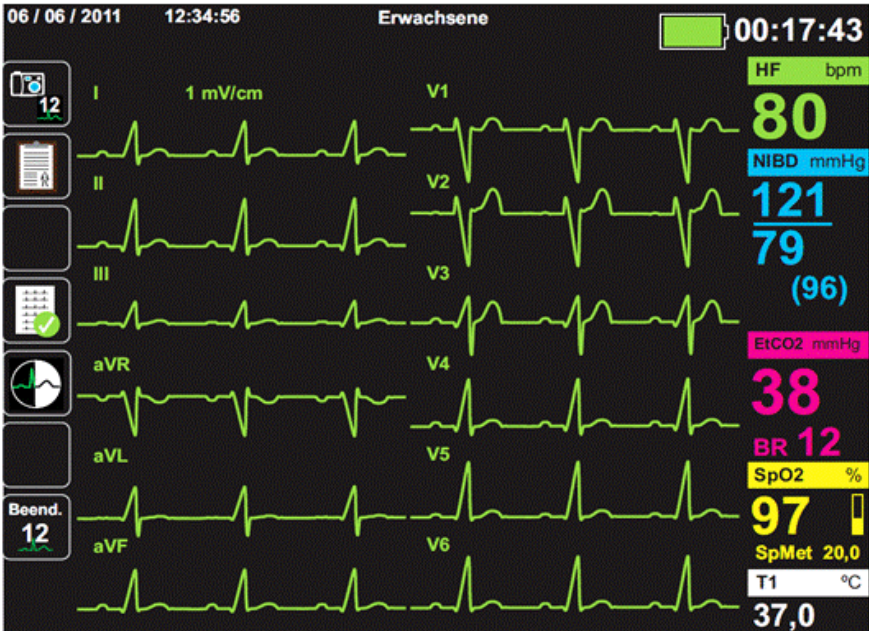








References

- Bache, Stefan Milton, and Hadley Wickham. 2014. *Magrittr: A Forward-Pipe Operator for R*. <https://CRAN.R-project.org/package=magrittr>.
- Dragulescu, Adrian, and Cole Arendt. 2020. *Xlsx: Read, Write, Format Excel 2007 and Excel 97/2000/Xp/2003 Files*. <https://CRAN.R-project.org/package=xlsx>.
- Fox, John, and Sanford Weisberg. 2019. *An R Companion to Applied Regression*. 3rd ed. Thousand Oaks CA: Sage. <http://tinyurl.com/carbook>.
- Heinzen, Ethan, Jason Sinnwell, Elizabeth Atkinson, Tina Gunderson, and Gregory Dougherty. 2020. *Arsenal: An Arsenal of 'R' Functions for Large-Scale Statistical Summaries*. <https://CRAN.R-project.org/package=arsenal>.
- Kuznetsova, Alexandra, Per B. Brockhoff, and Rune H. B. Christensen. 2017. "lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models." *Journal of Statistical Software* 82 (13): 1–26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>.
- Larmarange, Joseph. 2020. *Labelled: Manipulating Labelled Data*. <https://CRAN.R-project.org/package=labelled>.
- Lenth, Russell. 2020. *Emmeans: Estimated Marginal Means, Aka Least-Squares Means*. <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>.
- Lüdecke, Daniel. 2020. *SjPlot: Data Visualization for Statistics in Social Science*. <https://CRAN.R-project.org/package=sjPlot>.
- R Core Team. 2019. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.
- Wickham, Hadley. 2016. *Ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York. <https://ggplot2.tidyverse.org>.
- Wickham, Hadley, Romain François, Lionel Henry, and Kirill Müller. 2020. *Dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>.
- Wickham, Hadley, and Lionel Henry. 2020. *Tidyr: Tidy Messy Data*. <https://CRAN.R-project.org/package=tidyr>.
- Wickham, Hadley, and Evan Miller. 2020. *Haven: Import and Export 'Spss', 'Stata' and 'Sas' Files*. <https://CRAN.R-project.org/package=haven>.
- Xie, Yihui. 2020. *Knitr: A General-Purpose Package for Dynamic Report Generation in R*. <https://yihui.org/knitr/>.
- Zhu, Hao. 2019. *KableExtra: Construct Complex Table with 'Kable' and Pipe Syntax*. <https://CRAN.R-project.org/package=kableExtra>.

Ergebnisbericht

(gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Anlage 7: Standard Operating Procedures (SOPs) Rettungsdienste zu EKG Übertragung: Berliner Feuerwehr

 BERLINER FEUERWEHR	EKG - Übertragung	SOP S 2.1	
Indikationen zur EKG-Übertragung mit Zoll X-Serie: <ul style="list-style-type: none">- Patienten mit infarkttypischer Klinik und ST-Hebungen, Blockbild- Patienten mit infarkttypischer Klinik ohne ST-Hebungen- Patienten mit unklarer Klinik und ST-Hebungen			
<u>Durchführung:</u> <ul style="list-style-type: none">- 12-Kanal EKG schreiben- Kontaktaufnahme mit der Zielklinik durch Notarzt (Telefonliste der Kliniken)- 12-Kanal EKG wird nach Absprache mit dem Notarzt in die Zielklinik versandt			
	 1. Wählen  2. Pat. Daten + Einsatz Nr.  3. Erfassen + Speichern  4. Versenden  5. Verlassen		
Hinweise zur Dateneingabe: Wichtig für korrekte EKG-Interpretation: <ul style="list-style-type: none"> • Eingabe Alter• Geschlecht M / W		Wichtig für korrekte Patientenzuordnung: <ul style="list-style-type: none">• Einsatz-Nr. (anstatt Pat.-Nachname)  Zifferneingabe mit Navigationstasten <i>und</i> den seitlichen Schnellzugriffs-Tasten	
Erstellt durch: BFRA RN / Stab RD	Verbindlich für den Einsatzdienst	Freigegeben durch: ALRD	Seite: 1

Anlage 7: Standard Operating Procedures (SOPs) Rettungsdienste zu EKG Übertragung: Rettungsdienst Havelland

Telemedizinische Übertragung von prästationären Notfall-EKGs im Havelland

Warum Tele-EKG-Übertragung? Im Rahmen wissenschaftlicher Untersuchungen wurde gezeigt, dass die sichere frühe, am besten prästationäre EKG-Diagnose von ST-Strecken-Hebungs-Myokardinfarkten schnelle lebenserhaltende Versorgung bahnt und ermöglicht, während uneindeutige Befundung von STEMI-EKGs die nötige Behandlung teils um viele Stunden verzögert. Zugleich wurde gezeigt, dass die sichere Befundung von STEMI-EKGs in über 25% der Fälle schwierig ist. Zur Absicherung der sicheren Diagnostik und Beschleunigung der zielführenden Behandlung wurde im Havelland die Tele-EKG-Übertragung vom NEF eingeführt und im Rahmen des QS-Notfall-Projektes des Berlin-Brandenburger Herzinfarktregisters (B₂HIR) auf alle RTWs ausgeweitet.

Wann soll ein prästationäres EKG übertragen werden? Prästationäre EKGs sollen von allen Patienten übertragen werden, bei denen aufgrund der berichteten Symptome (Brustschmerz mit Ausstrahlung in Schulter, Arm, Kiefer, Oberbauch; Druckgefühl im Brustkorb; Luftnot) und/oder klinischen Zeichen (z.B. Kaltschweißigkeit, Tachykardie und Hypotonie) der Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom besteht.

Wie wird ein Tele-EKG übertragen? Die Tele-EKG-Übertragung erfolgt über das im RTW oder NEF an die Basis gekoppelte CORPULS-Gerät per einfachen Knopfdruck. Die Übertragung kann von jedem entsprechend eingewiesenen Mitarbeiter vorgenommen werden.

An wen wird das Tele-EKG-übertragen? Das Tele-Notfall-EKG wird auf den Corpuls-Server und an den diensthabenden Kardiologen der Havelland Kliniken (Herzkatheter-Rufdienst) übertragen. Dieser erhält das anonymisierte EKG via Email als PDF-Datei und kann es auf seinem dienstlichen Smartphone betrachten.

Falls bereits ein Notarzt auf der Anfahrt ist, soll zuerst mit diesem telefonisch Kontakt aufgenommen werden. Dabei darf jedoch keine Verzögerung des Gesamtablaufs entstehen. Verantwortlich: Notfallsanitäter / Rettungsassistent

Was geschieht nach der Übertragung? Das EKG wird von der RTW-Besatzung oder (falls präsent) vom Notarzt über die Herzkatheter-Rufdienst-Nummer **(0171/8622312)** mit dem Herzkatheter-Rufdiensthabenden besprochen. Verantwortlich: Notfallsanitäter / Rettungsassistent. Gemeinsam wird über die Erfordernis zur invasiven Notfallbehandlung entschieden.

Kann die Tele-EKG-Übertragung auch in anderen Fällen genutzt werden? Zwar ist der Hauptzweck der EKG-Übertragung die beschleunigte Diagnose und Behandlung von Patienten mit Herzinfarkt. Dennoch kann das Tele-EKG auch in anderen Notfallsituationen genutzt werden, beispielsweise zur Diagnose von Herzrhythmusstörungen.

Hinweis: Die Übertragung des EKGs und die telefonische Absprache mit dem Kardiologen entbindet nicht von der Pflicht der Nachforderung eines Notarztes, sofern Maßnahmen mit Arztvorbehalt entsprechend des gültigen Scripts für Notfallsanitäter zur Anwendung kommen. Das Rendezvous mit dem NEF soll so gestaltet werden, dass kein Zeitverlust für den Gesamtablauf zu Stande kommt!

Anlage 7: Standard Operating Procedures (SOPs) Rettungsdienste zu EKG Übertragung: Rettungsdienst Oberhavel

SOP EKG Übertragung **Oberhavel**

Dienstanweisung des Ärztlichen Leiters zur Vorgehensweise EKG-Übertragung in die Klinik Hennigsdorf

Geltungsbereich:

Rettungsdienst Oberhavel GmbH

Notärzte Landkreis Oberhavel

Qualitätsziel:

Diese Dienstanweisung regelt die Vorgehensweise der EKG-Übertragung vom Rettungsmittel in die Klinik Hennigsdorf

Durchführung:

Übertragung 12-Kanal-EKG von Patienten mit der Diagnose „Akutes Koronarsyndrom“ (ACS):

1. Jedes 12-Kanal-EKG eines Patienten, welcher in der Klinik Hennigsdorf mit der Diagnose STEMI vorgestellt wird, wird prinzipiell in die Klinik Hennigsdorf übertragen.
2. EKG's von Patienten mit der Diagnose NSTEMI und instabiler Angina werden nach Entscheidung des diensthabenden Internisten übertragen.
3. Die gleiche Regelung wie unter 2. gilt auch bei einem telefonischen Konsil bei anderen EKG Auffälligkeiten.