Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik - Innenstadt

der Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. Wolf Mutschler

Prospektive Qualitätsanalyse der Versorgung bei Herzinfarkt im Rettungsdienstbereich München

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Luzia Helena Weber

aus Dachau

2010

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv.-Doz. Dr. Karl-Georg Kanz
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. Christian Lackner Prof. Dr. Christian Kupatt
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	Prof. Dr. Uwe Kreimeier
Dekan:	Prof. Dr. Dr. h.c. M. Reiser, FACR, FRCR
Tag der mündlichen Prüfung:	14.10.2010

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Einführung 6
   1.1 Eingrenzung der Aufgabenstellung 6
   1.2 Herzinfarkt 8
      1.2.1 Grundlagen und Diagnostik 8
      1.2.2 Akutversorgung bei Herzinfarkt 10
      1.2.3 Bei STEMI mindert der Zeitverzug ab Symptombeginn die Nachhaltigkeit der Reperfusionstherapie 12
   1.3 Ziele der Qualitätsanalyse 13
      1.3.1 Prüfung der Konformität mit den ESC-Leitlinien (Prozessqualität bei der Versorgung von Patienten mit STEMI oder NSTEMI) 14
      1.3.2 Zeitabhängigkeit der Ergebnisqualität der Versorgung bei STEMI 14
   1.4 Fragestellungen 15
2. Material und Methoden 16
   2.1 Datenerfassung 16
   2.2 Statistische Auswertung 17
3. Ergebnisse 21
   3.1 Demographische Verteilung. 21
      3.1.1 Verteilung auf die Zielkliniken 21
      3.1.2 Geschlechterverteilung 23
      3.1.3 Altersverteilung 23
   3.2 Präklinische Ergebnisse 24
      3.2.1 Dauer von Symptombeginn bis zur Alarmierung des Rettungsdienstes 24
      3.2.2 Präklinische Befunde 25
      3.2.3 Zeiten des Rettungsdienstes 27
         3.2.3.1 Zeit bis zum ersten EKG 27
         3.2.3.2 Versorgungszeit 28
         3.2.3.3 Transportzeit 29
         3.2.3.4 EKG bis Klinikankunft – „Contact-to-Door Time“ 30

3.2.3.5 Präklinisches Gesamtintervall 31
3.3 Klinische Ergebnisse 33
3.3.1 Informierung des Kardiologen 33
3.3.2 Klinischer EKG-Befund 34
3.3.3 Interventionelle Behandlung 36
3.3.4 Zeiten der Kliniken 39
3.3.4.1 Klinikankunft bis Beginn des Herzkatheters – „Door-to-Needle Time“ 39
3.3.4.2 Klinikankunft bis Ballondilatation – „Door-to-Balloon Time“ 43
3.3.4.3 Interventionsdauer 49
3.3.5 Entlassungsdiagnose 50
3.4 Gesamtergebnisse 51
3.4.1 Alarm bis Ballondilatation 51
3.4.2 EKG bis Ballondilatation – „Contact-to-Balloon Time“ 53
3.4.3 Symptombeginn bis Ballondilatation 57
4. Diskussion 59
4.1 Qualität der Versorgung bei STEMI 59
4.1.1 Vergleich mit anderen Leistungserbringern 59
4.1.2 Bewertungskriterien 63
4.1.2.1 Leitlinienkonformität – PCI versus Thrombolyse 63
4.1.2.2 Definition von Kategorien der Ergebnisqualität 64
4.1.3 Ergebnisqualität 66
4.1.3.1 Verteilung auf die Qualitätskategorien 1 bis 4 66
4.1.3.2 Anteil der präklinischen und klinischen Versorgung an der Ergebnisqualität 68
4.1.4 Prozessqualität: Konformität mit den ESC-Leitlinien versus Berücksichtigung neuerer Ergebnisse 72
4.1.5 Verbesserungsspielraum 74
4.1.5.1 Verbesserungsspielraum bezüglich der Patienten 74
4.1.5.2 Verbesserungsspielraum bezüglich der Experten 74
4.2 Leitlinienkonformität bei der Versorgung des NSTEMI 77
5. Zusammenfassung 81

6. Abkürzungsverzeichnis 84

7. Literatur und Quellen 86

8. Anhang 88

9. Danksagung 89

10. Lebenslauf 90

Vorwort

„Der Ärztliche Leiter Rettungsdienst (ÄLRD) hat die Aufgabe, im Zusammenwirken mit den im Rettungsdienstbereich tätigen Durchführenden des Rettungsdienstes, der Kassenärztlichen Vereinigung Bayerns, den mit der Sicherstellung der Mitwirkung von Verlegungsärzten Beauftragten und den im Rettungsdienst mitwirkenden Personen die Qualität rettungsdienstlicher Leistungen zu sichern und nach Möglichkeit zu verbessern." */Art.11 Bayerisches Rettungsdienstgesetz vom 22. Juli 2008, zum 1. Januar 2009 in Kraft getreten/*

Im Vorgriff auf die Aufgaben des ÄLRD - der bisher noch nicht implementiert wurde - und das damit verbundene Qualitätsmanagement, wurde auf Initiative des Rettungszweckverbandes München das „Netzwerk Herzinfarkt München" gegründet. Das „Netzwerk Herzinfarkt München", ein Arbeitskreis Münchner Kardiologen, Münchner Notärzte und des Rettungszweckverbands München, hat daraufhin diese Qualitätsanalyse der Versorgung bei Herzinfarkt im Rettungsdienstbereich München initiiert.

1. Einführung

1.1 Eingrenzung der Aufgabenstellung

Jeder sechste der über 360000 Herz-/Kreislauf-bedingten Todesfälle in Deutschland im Jahr 2008 war nach den Angaben des Statistischen Bundesamtes auf einen Herzinfarkt zurückzuführen [13]. Die präklinische und klinische Versorgung dieses notfallmedizinischen Krankheitsbildes stellt eine ebenso herausfordernde wie anspruchsvolle Aufgabe dar. Wird der Rettungsdienst aufgrund der Verdachtsdiagnose „Akutes Koronarsyndrom" alarmiert, obliegt es ihm dabei, die Weichen für das frühzeitige Erkennen der Hochrisikoform „Herzinfarkt" zu stellen, sodass die klinische Versorgung adäquat durchgeführt werden kann. Adäquat – das beinhaltet insbesondere auch einen möglichst geringen Zeitverzug bis zur Reperfusion. Dementsprechend ist der Faktor Zeit der hauptsächliche Maßstab für die Qualitätsanalyse, über die in dieser Arbeit berichtet wird.

Innerhalb des akuten Koronarsyndroms ist, nach seiner Redefinition im Jahr 2000 [1], der Herzinfarkt auf die Ischämie-bedingte nekrotische Schädigung des Myokards begrenzt. Dabei

treten zwei pathophysiologisch unterschiedliche Verläufe auf, die anhand der vorhandenen oder nicht vorhandenen ST-Streckenhebung im EKG identifiziert werden können: STEMI (ST-segment-elevation myocardial infarction) und NSTEMI (non-STEMI).
Dabei wird die Versorgung bei STEMI als weitaus zeitkritischer angenommen als bei NSTEMI: Bei STEMI kann aus einer Minimierung des Zeitverzugs zwischen Symptombeginn und der Reperfusion, selbst im Grenzbereich des Machbaren, noch eine Verbesserung des Behandlungserfolgs erwartet werden. Den Nachweis hierfür liefern Untersuchungen zur Ein-Jahres-Mortalität nach abgeschlossener Reperfusionstherapie, in denen der Effekt des Zeitverzugs der Reperfusionstherapie bis in einen Bereich < 2 h bestimmt wurde [6,7].

Für den NSTEMI ist es zum jetzigen Zeitpunkt noch ungeklärt, ob ein minimierter Zeitverzug bis zur Reperfusion eine vergleichbare Qualität darstellt wie für den STEMI. Der Schwerpunkt dieser, auf den Faktor Zeit ausgerichteten Arbeit, liegt deshalb beim STEMI.

Insgesamt lässt sich die Aufgabe einer Qualitätsanalyse der Versorgung bei Herzinfarkt im Rettungsdienstbereich München damit wie folgt eingrenzen:

Von den drei Qualitätskategorien Strukturqualität, Ergebnisqualität und Prozessqualität, ist die Strukturqualität (d. h. die personelle, räumliche und apparative Ausstattung der Dienste sowie deren Fachkunde) nicht Bestandteil der Untersuchung. Im Fokus der Untersuchungen soll die Ergebnisqualität in Form des Anteils der Dienste am nachhaltigen medizinischen Ergebnis stehen. Als quantitative Grundlage hierfür werden die oben erwähnten Studienergebnisse [6,7] zur Korrelation der Ein-Jahres-Mortalität nach abgeschlossener Reperfusionstherapie mit dem Zeitverzug bis zur Reperfusion herangezogen. Im Rahmen der Prozessqualität sollen die Leitlinienkonformität der Versorgung und deren Konkurrenzfähigkeit im Vergleich zu anderen Leistungserbringern überprüft werden.

Auf dieser Basis ergibt sich die in Abbildung 1-1 dargestellte Aufgabenstellung:

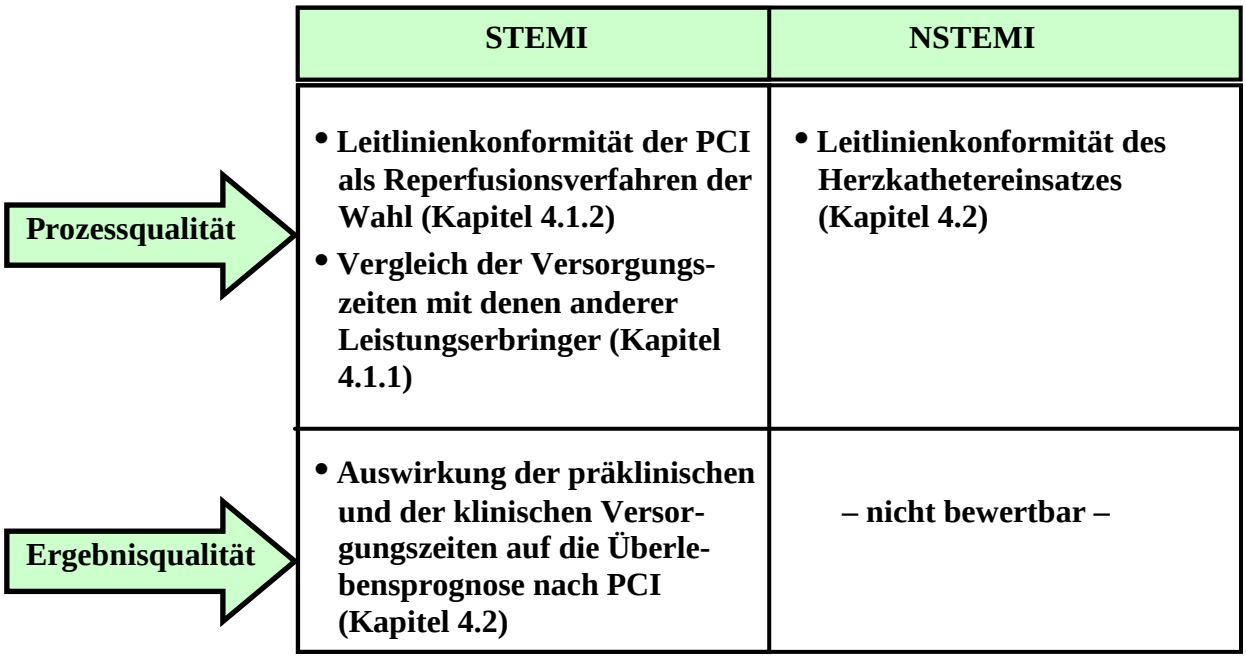


Abbildung 1-1: **Übersicht zur Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit. Die detaillierten Fragestellungen zu den genannten Zielvorgaben sind in Kapitel 1-3 aufgeführt.**

1.2 Herzinfarkt

1.2.1 Grundlagen und Diagnostik

Der akute Herzinfarkt stellt die Hochrisikoform des akuten Koronarsyndroms (ACS) dar, welches aus den drei Manifestationsformen STEMI, NSTEMI und IAP (instabile Angina pectoris) besteht. Pathophysiologisch liegt dem ACS meist eine gemeinsame Ursache zugrunde. Im Bereich einer atherosklerotisch veränderten Koronararterie kommt es zur Plaqueruptur oder -erosion mit nachfolgender Thrombenbildung, distaler Embolisierung und myokardialer Minderperfusion [1]. Seltener führen koronare Vasospasmen, Muskelbrücken, primäre koronare Embolien und entzündliche Koronarstenosen zum ACS. Der akute Myokardinfarkt – STEMI und NSTEMI – wird von der IAP durch eine Myokardnekrose mit Verlust an kontraktiler Substanz und somit einem Anstieg des myokardialen Nekrosemarkers Troponin abgegrenzt [14]. Beim Myokardinfarkt wird zwischen einem transmuralen (die

gesamte Dicke der Herzwand betreffend) Infarkt mit ST-Hebungen, dem STEMI, und einem nicht-transmuralen Infarkt ohne ST-Hebungen, dem NSTEMI, unterschieden. Dabei sind die meisten STEMI-Fälle durch den kompletten Verschluss einer größeren Koronararterie verursacht, wohingegen beim NSTEMI oft nur ein subtotaler Verschluss vorliegt. Die ST-Veränderungen beruhen auf einer Ischämie des Myokards, die zu einer Störung des Elektrolytmilieus der Kardiomyozyten führt und somit zu einer Änderung des Membranpotentials. Daraus können schwerwiegende elektrophysiologische Konsequenzen, wie ventrikuläre Ektopien oder Kammerflimmern resultieren.

Leitsymptom des ACS ist der akute Brustschmerz, der länger als 20 Minuten andauert. Dieser kann in verschiedene Richtungen z.B. Schulter, Rücken, Kiefer oder Oberbauch ausstrahlen. Oft wird er von Atemnot, Kaltschweißigkeit, Übelkeit, Erbrechen oder Synkopen begleitet. Bei diesen Symptomen muss sofort an die Möglichkeit eines Herzinfarktes gedacht werden und schnellstmöglich die notwendige Diagnostik und Risikostratefizierung eingeleitet werden.

Dabei muss als erster Schritt mittels eines Elektrokardiogramms (EKG) zwischen zwei Patientenkategorien unterschieden werden [3]:

(1) Patienten mit typischem akutem Thoraxschmerz und ST-Streckenhebung
(2) Patienten mit akutem Thoraxschmerz aber ohne ST-Streckenhebung.

Besteht eine ST-Hebung > 0,1mV in mindestens zwei korrespondierenden Extremitätenableitungen und/oder > 0,2mV in mindestens zwei benachbarten Brustwandableitungen oder besteht ein neuer Linksschenkelblock im 12-Kanal-Ruhe-EKG kann die Verdachtsdiagnose eines STEMI gestellt werden [2]. Ein NSTEMI oder eine IAP können mit Veränderungen des EKGs wie ST-Streckensenkung oder ST-Segmentveränderungen einhergehen, können jedoch auch ein normales EKG aufweisen. Die Bestimmung von Biomarkern, vor allem Troponin T oder I, welche am spezifischsten für myokardiale Zellnekrosen sind, stellt den nächsten diagnostischen Schritt dar und ermöglicht die Unterscheidung zwischen NSTEMI und IAP. Allerdings steigen die Konzentrationen erst zeitverzögert an, wodurch in den ersten vier bis sechs Stunden nach Symptombeginn keine eindeutige Aussage getroffen werden kann. Wenn der Troponintest positiv ausfällt, geht man von der Verdachtsdiagnose eines NSTEMI aus. Natürlich müssen auch andere Ursachen einer Troponinerhöhung wie z.B eine Hypertensive Krise, eine Myokarditis oder eine

Aortendissektion ausgeschlossen werden. Ist der Troponintest negativ, muss eine erneute Troponinbestimmung nach 6 bis 12 Stunden und nach jedem weiteren Auftreten von Brustschmerz erfolgen. Bei zweifach negativem Troponintest geht man bei eindeutiger Symptomatik von einer IAP aus [3].

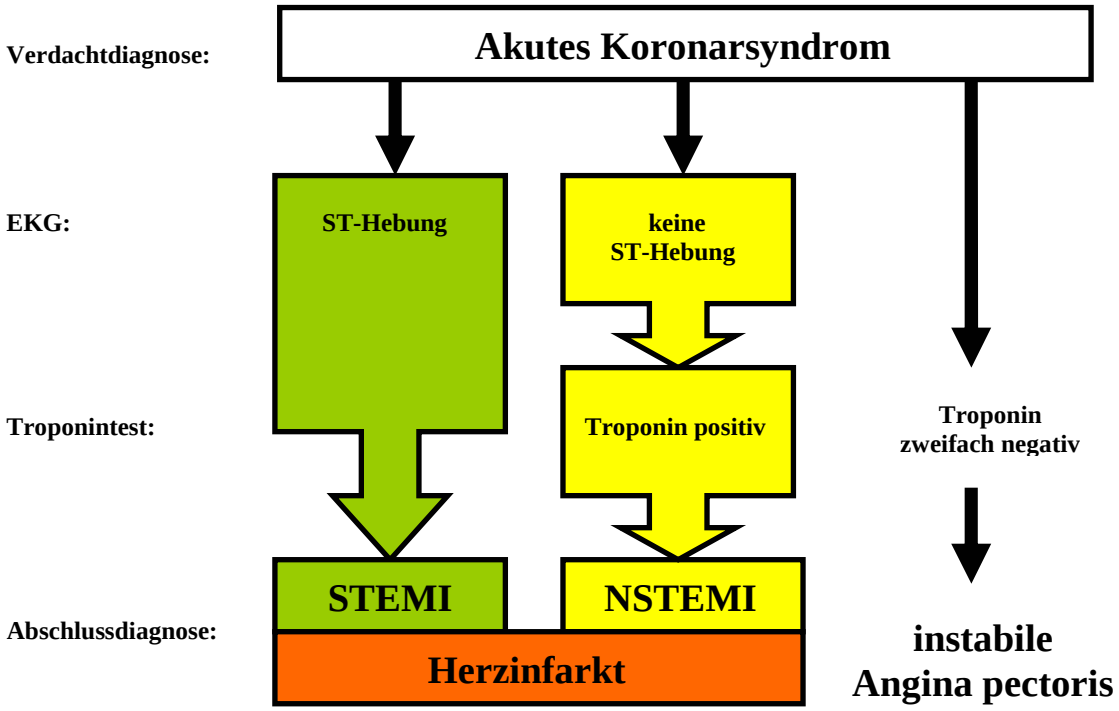


Abbildung 1-2: **Diagnostische Identifizierung des Herzinfarkts**

1.2.2 Akutversorgung bei Herzinfarkt

Kann im EKG eine ST-Streckenhebung festgestellt werden, muss schnellstmöglich eine Reperfusionstherapie angestrebt werden, da vor allem beim STEMI das Überleben der Patienten von einer frühzeitigen Wiedereröffnung des Infarktgefäßes abhängt und das Outcome verbessert werden kann [8]. Für die Reperfusionstherapie stehen die Thrombolyse und die perkutane Koronarintervention (PCI) zur Verfügung. Die Europäische Gesellschaft für Kardiologie betrachtet in ihrer neuen Leitlinie [16] die perkutane koronare Intervention (PCI) als die Therapie der Wahl, sofern sie innerhalb von zwei Stunden möglich ist. Lässt sich

dieses Ziel nicht realisieren, sollte spätestens 30 Minuten nach dem ersten Arztkontakt mit einer Thrombolyse begonnen werden. Um die Entscheidungsfindung, ob die PCI oder die Thrombolyse im Einzelfall zu bevorzugen ist, zu erleichtern, wurden hierfür genaue Kriterien festgelegt.

Die PCI sollte bevorzugt werden, wenn */PCI- Kriterien 2008 /* [16]:
-PCI innerhalb 120 Minuten nach FMC (= first medical contact) möglich
-PCI innerhalb 90 Minuten nach FMC möglich bei einer Symptomdauer kürzer als zwei Stunden
-Kontraindikation zur Thrombolyse.

Bei den Patienten mit einem NSTEMI sehen die Leitlinien [3] eine frühe – innerhalb von 72 Stunden – Koronarangiographie mit nachfolgender PCI vor.

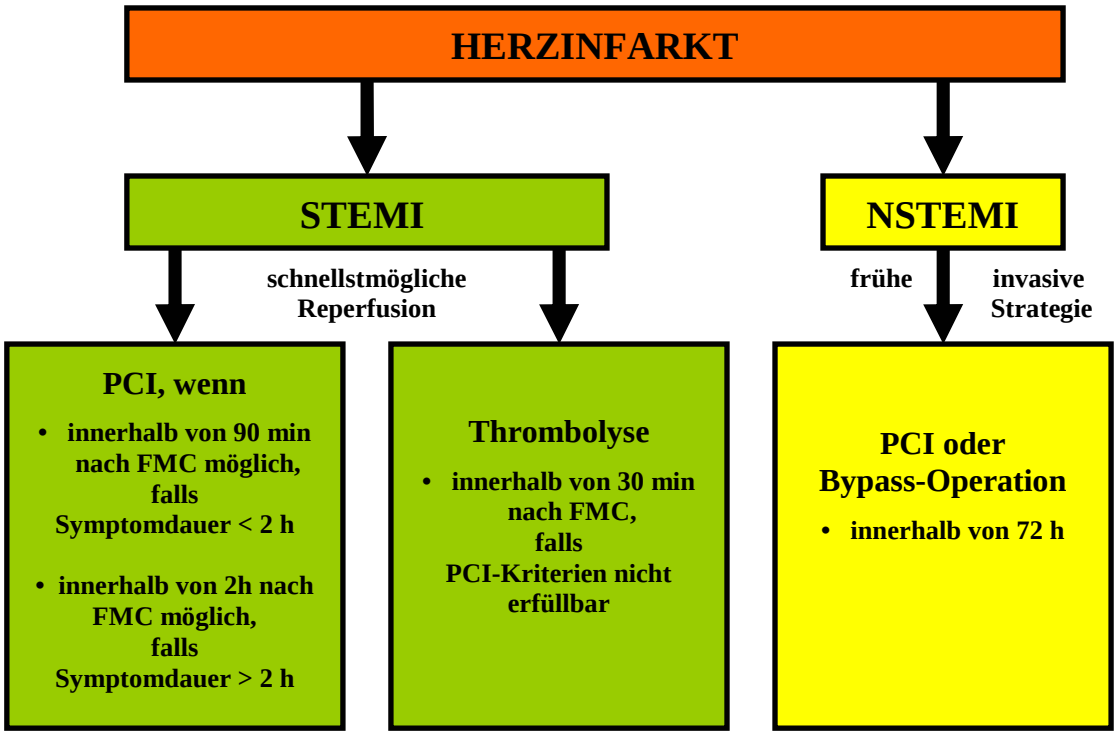


Abbildung 1-3: **Therapiemaßnahmen bei Herzinfarkt entsprechend den aktuellen ESC-Leitlinien – für STEMI [16] und NSTEMI [3]**

Im Vordergrund der Allgemeinmaßnahmen und der medikamentösen Basistherapie der Akutversorgung stehen bei allen Patienten mit Verdacht auf einen Myokardinfarkt eine möglichst schnelle Behandlung der Schmerzen des Patienten und eine Senkung des Sauerstoffbedarfs des Myokards. Jegliche körperliche Anstrengung muss unterlassen werden und der Patient soll mit erhöhtem Oberkörper gelagert werden. Zusätzlich muss bei jedem Patienten ein durchgehendes EKG-Monitoring stattfinden, um lebensbedrohende Herzrhythmusstörungen sofort zu erkennen. Zur Akutbehandlung, möglichst noch vor Transportbeginn durch den Rettungsdienst, sollten folgende Medikamente zum Einsatz kommen */Konsens für die präklinische Erstversorgung von Notfallpatienten mit Myokardinfarkt der Arbeitsgruppe der bayerischen Herzinfarkt-Netzwerke vom 28.11.2009/*:

- Immer Sauerstoff per inhalationem
- Immer 500mg ASS i.v.
- Immer 5.000 IE Heparin i.v. (oder LMWH — je nach „Regionalstandard“)
- Bei Schmerzen Morphin 3-5mg i.v., ggf. wiederholend
- ggf. Sedierung mit Midazolam 1-2mg i.v.

1.2.3 Bei STEMI mindert der Zeitverzug ab Symptombeginn die Nachhaltigkeit der Reperfusionstherapie

Die in Abbildung 1-4 wiedergegebenen Kaplan-Meier-Überlebenskurven [7] zeigen den Verlauf der Überlebensrate bei STEMI-Patienten über der seit der PCI verstrichenen Zeit. Als Parameter sind Intervalle des Zeitverzugs Δt zwischen Symptombeginn und der PCI herangezogen (Time-to-Treatment). Die gezeigten Kurven gelten für $\Delta t < 2$ h, $2\text{ h} < \Delta t \leq 4$ h, $4\text{ h} < \Delta t \leq 6$ h, $\Delta t > 6$ h. Am Ende der Kurven ergeben sich Ein-Jahres-Überlebensraten nach der perkutanen Intervention.

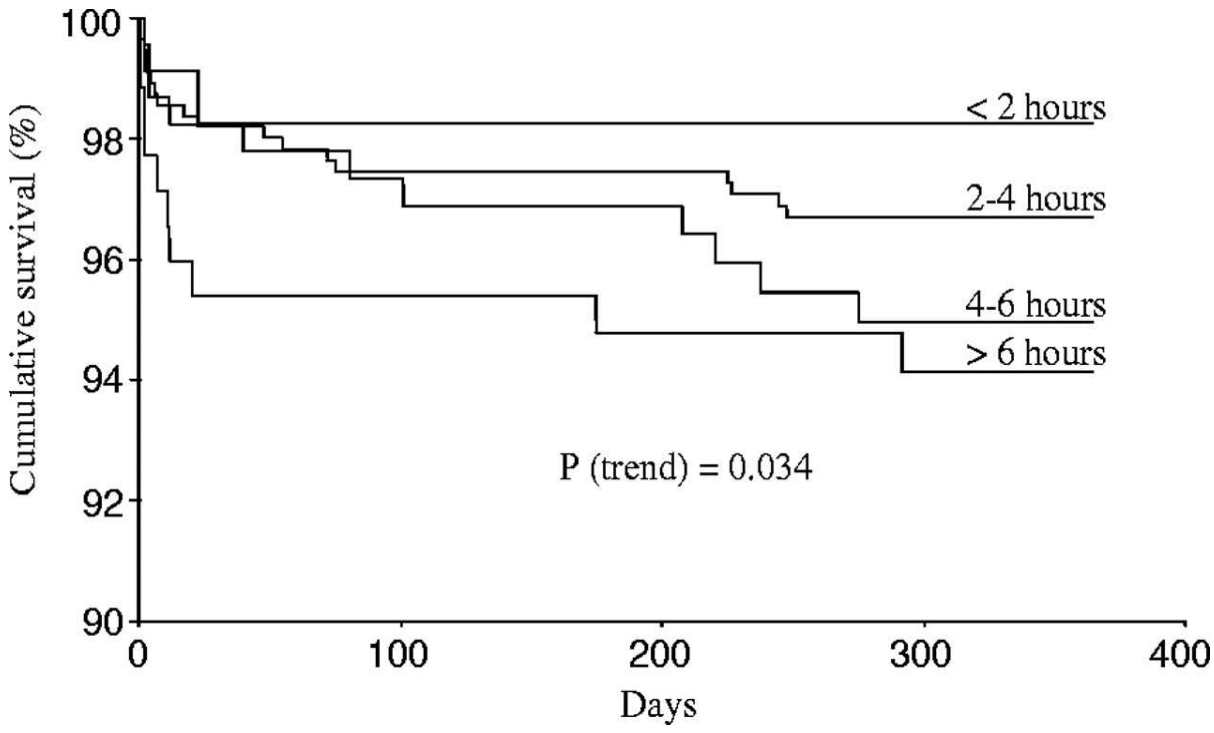


Abbildung 1-4: **Kaplan-Meier-Überlebenskurven für verschiedene Intervalle des Zeitverzugs zwischen Symptombeginn und erfolgter PCI (aus *De Luca et al. 2004/* [7])**

Die Kurven weisen eine deutliche Abnahme dieser Ein-Jahres-Überlebensraten mit dem Zeitverzug bis zur PCI nach. Der Zeitverzug ab Symptombeginn mindert also die Nachhaltigkeit der Reperfusionstherapie und damit die Ergebnisqualität der PCI.

Neuere Untersuchungen [6] zeigen allerdings, dass der Effekt der „Time-to-Treatment“ auf die Ergebnisqualität der Reperfusionstherapie stark vom Alter der Patienten abhängig ist. Bei Vergleichen mit den in Abbildung 1-4 gezeigten Ergebnissen von De Luca et al. muss deshalb das jeweilige Altersspektrum der Patienten in Betracht gezogen werden.

1.3 Ziele der Qualitätsanalyse

In der Qualitätsanalyse soll die Leistung der präklinischen und der frühen klinischen Versorgung bei Herzinfarkt im Rettungsdienstbereich München im Zeitraum 08.2006 bis 10.2008 bewertet werden. Bewertungsmaßstab hierfür sollen (1) die Konformität mit den

aktuellen ESC-Leitlinien und (2) die Ergebnisqualität der Reperfusionstherapie sein. In beiden Fällen steht der Faktor Zeit im Vordergrund.

1.3.1 Prüfung der Konformität mit den ESC Leitlinien (Prozessqualität bei der Versorgung von Patienten mit STEMI oder NSTEMI)

Bei den STEMI-Fällen sind die durch die ESC-Leitlinien [16] gesetzten zeitlichen Anforderungen an die Versorgung erheblich höher als bei den NSTEMI-Fällen. Die Leitlinien für den STEMI basieren letztlich auf einem Zusammenhang zwischen dem Zeitverzug bis zur Reperfusion und der Ergebnisqualität der Reperfusionstherapie. Ein solcher Zusammenhang, wie er von De Luca et al. [7] oder de Labriolle et al. [6] nachgewiesen wurde, ist für den NSTEMI bisher noch nicht quantitativ untersucht.

Die Bewertung der Prozessqualität der Versorgung bei NSTEMI kann deshalb nur auf der Basis der bestehenden ESC-Leitlinien [3] durchgeführt werden (siehe dazu Kapitel 4.2)

Die Leitlinien für die Versorgung von STEMI-Fällen legen je nach Symptomdauer bis zum ersten Arztkontakt fest, ob die PCI in der Klinik oder die vorort eingeleitete Thrombolyse das Reperfusionsverfahren der Wahl sein sollte (siehe Abbildung 1-3). In diese Leitlinien sind allerdings die Ergebnisse der Untersuchungen von de Labriolle et al. [6] nicht eingegangen, die möglicherweise eine Relativierung der Leitlinien notwendig machen könnten.

Für die Bewertung der Prozessqualität der Versorgung bei STEMI soll deshalb nicht nur die Konformität mit den bestehenden ESC-Leitlinien betrachtet werden, sondern auch die Auswirkung einer möglichen Aktualisierung dieser Vorgaben auf die Bewertung diskutiert werden (siehe dazu Kapitel 4.1.3).

1.3.2 Zeitabhängigkeit der Ergebnisqualität der Versorgung bei STEMI

Wie die in Abbildung 1-4 wiedergegebenen parametrisierten Kaplan-Meier-Überlebenskurven deutlich machen, ist der Zeitverzug von Symptombeginn bis zur vollendeten Reperfusion die relevante Größe für die Nachhaltigkeit des Behandlungserfolgs bei STEMI-Patienten. Die

Ergebnisqualität der Reperfusionstherapie ist also nicht nur von den im Rahmen der präklinischen und der klinischen Versorgung erreichten Zeiten abhängig, sondern auch sehr maßgeblich von der Zeit, die bis zur Alarmierung des Rettungsdienstes verstrichen ist.
Zunächst sollen daher die Gesamtzeiten bis zur Reperfusion bewertet werden, wie sie im Zusammenwirken von Patienten (und/oder deren Umfeld), Rettungsdienst und Klinik erreicht wurden (siehe dazu Kapitel 4.1.3.1).

Danach soll untersucht werden, wie die präklinischen und die klinischen Versorgungszeiten – einzeln und in der Summe – zur Ergebnisqualität beigetragen haben und welche realistischen Optimierungsziele angesetzt werden können (siehe dazu Kapitel 4.1.3.2).

1.4 Fragestellungen

Insgesamt sollen folgende, den STEMI betreffende Fragen beantwortet werden:

(1) Wie liegen die qualitätsrelevanten Zeiten im Vergleich zu anderen Leistungserbringern?
(siehe Kapitel 4.1.1)
(2) Welche Ergebnisqualität wurde insgesamt erreicht und welchen Anteil hat daran die präklinische und klinische Versorgung? Welche Optimierungsziele erscheinen machbar?
(siehe Kapitel 4.1.3)
(3) Welche Prozessqualität liegt in Bezug auf Konformität mit den aktuellen ESC-Leitlinien vor und wie ist das Ergebnis im Hinblick auf zukünftige Verbesserungen und aus der Sicht neuerer Studien zu werten?
(siehe Kapitel 4.1.4)

Für den NSTEMI verbleibt lediglich die Frage, inwieweit die ESC-Empfehlungen zur „Koronarangiographie innerhalb von 72 h mit nachfolgender PCI oder Bypassoperation“ erfüllt wurden?
(siehe Kapitel 4.2)

2. Material und Methoden

2.1 Datenerfassung

Durch das „Netzwerk Herzinfarkt München“ wurde ein Dokumentationsbogen zur „Qualitätsanalyse Herzinfarkt“ (siehe Anhang) erstellt und auf den Rettungs- und Notarztwägen im Rettungsdienstbereich München verteilt. Diese Bögen waren im Zeitraum vom 01.08.2006 bis 01.10.2007 im Umlauf. Bei allen Patienten, die myokardinfarkttypische Symptome zeigten, wurde der Dokumentationsbogen eingesetzt und die erhobenen Daten prospektiv erfasst.

Der erste Teil des Bogens wurde durch den Notarzt ausgefüllt und beinhaltet sowohl patientenbezogene Daten wie Initialen und Geburtsdatum, als auch Angaben zu den Zeiten des Symptombeginns, der Alarmierung, des Transportbeginns und der Klinikankunft. Zusätzlich wurde die Einsatznummer der Rettungsleitstelle und der Einsatzort festgehalten. Weiter wurde dokumentiert, ob prähospital reanimiert bzw. defibrilliert wurde und ob der Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom bestand. Die Atemfrequenz, Herzfrequenz und der Blutdruck des Patienten, ob und durch wen ein 12-Kanal-EKG durchgeführt wurde und ob hier eine ST-Streckenhebung festgestellt werden konnte, wurden ebenfalls schriftlich fixiert. Zusätzlich wurde die Zielklinik dokumentiert und warum die Klinikauswahl so getroffen wurde.

Der zweite Teil des Bogens wurde von der Klinik ausgefüllt. Hier wurde festgehalten, ob ein Kardiologe bereits in der Klinik war oder vor Eintreffen des Notarztes informiert war. Es wurde angegeben, ob in der Klinik ein weiteres EKG geschrieben wurde und ob hier eine ST-Streckenhebung festgestellt werden konnte. Zusätzlich wurde dokumentiert, ob vor einer Intervention anästhesiologisch-intensivmedizinisch stabilisiert werden musste und es daher zu unvermeidbarer Zeitverzögerung kam und ob ein Herzkatheter und eine Intervention durchgeführt wurden oder keine Indikation bzw. eine Kontraindikation vorlag. Zudem wurde ausgefüllt, ob eine andere Behandlung stattfand, der Patient den Herzkatheter ablehnte oder es sich um einen Studienpatienten handelte. Wenn der Patient interventionell behandelt werden musste, wurden die wichtigen Zeitpunkte der Punktion und Ballondilatation, der Fluss im Infarktgefäß vor der Intervention und die Entlassungsdiagnose dokumentiert. Für den Fall, dass der Patient ohne Einweisung durch einen Notarzt in eine Klinik kam, wurde auch dies

schriftlich fixiert und der zweite Teil des Bogens verwendet. Die ausgefüllten Bögen wurden an das Sachgebiet I12 der Berufsfeuerwehr München gefaxt. Die gesammelten Daten aller verwertbaren Bögen wurden in eine Microsoft Excel-Tabelle eingegeben.

2.2 Statistische Auswertung

Anhand der Excel-Tabelle wurde eine statistische Auswertung zur Qualitätsanalyse der Behandlung durch vorher definierte Parameter vorgenommen. Es wurde sowohl eine Gesamtauswertung für die Präklinik und Klinik erstellt als auch eine Auswertung für die einzelnen Zielkliniken durchgeführt.

Die Berechnungen aus den Angaben der Dokumentationsbögen wurden mit Microsoft Excel 2002 ausgeführt.

Folgende Formeln wurden dazu verwendet (alle am Beispiel der Tabellenzeile 3):

- Berechnung des Alters der Patienten:

=WENN(UND(ISTZAHL(J3);ISTZAHL(G3));WERT(TEXT(J3-G3;“JJ“));““)

- Berechnung der Zeitintervalle – am Beispiel des Zeitintervalls Symptombeginn bis Alarmierung des Notarztes:

=WENN(UND(ISTZAHL(P3);ISTZAHL(L3));(P3-L3);““)

Nach dieser Formel wurden auch folgende Zeitintervalle berechnet:

- Alarm bis EKG
- Alarm bis Transportbeginn
- Transportbeginn bis Klinikankunft
- Alarm bis Klinikankunft
- EKG bis Klinikankunft
- Klinikankunft bis Beginn des Herzkatheters
- Klinikankunft bis Ballondilatation
- Beginn des Herzkatheters bis Ballondilatation
- Alarm bis Ballondilatation
- EKG bis Ballondilatation
- Symptombeginn bis Ballondilatation

- Berechnung der präklinischen Zeitintervalle unter Ausschluss der Patienten, die durch den Notarzt reanimiert werden mussten – am Beispiel des Zeitintervalls zwischen Alarm und EKG unter Ausschluss Reanimation:

=WENN(R3=“Ja“;““;AC3)

Ebenso wurden die präklinischen Zeitintervalle

- Alarm bis Transportbeginn und
- Alarm bis Klinikankunft

unter Ausschluss des Falles der Reanimation berechnet.

- Berechnung der klinischen Zeitintervalle unter Ausschluss der Patienten, die vor Beginn des Herzkatheters anästhesiologisch-intensivmedizinisch stabilisiert werden mussten – am Beispiel des Zeitintervalls zwischen Klinikankunft und Beginn des Herzkatheters unter Ausschluss Stabilisierung:

=WENN(AZ3=“Ja“;““;BJ3)

Nach dieser Formel wurden auch die Zeitintervalle

- Klinikankunft bis Beginn des Herzkatheters
- Klinikankunft bis Ballondilatation
- Alarm bis Ballondilatation
- EKG bis Ballondilatation
- Symptombeginn bis Ballondilatation

unter Ausschluss des Falles der Stabilisierung bestimmt.

- Berechnung des Zeitintervalls zwischen Klinikankunft und Ballondilatation für die Patienten mit STEMI im klinischen EKG-Befund (ebenfalls unter Ausschluss der Stabilisierung):

=WENN(AV3=“x“;BQ3;““).

Ebenso wurden die Zeitintervalle

- Klinikankunft bis Beginn des Herzkatheters
- Klinikankunft bis Ballondilatation
- Alarm bis Ballondilatation
- EKG bis Ballondilatation
- Symptombeginn bis Ballondilatation

berechnet.

- Berechnung des Zeitintervalls zwischen Klinikankunft und Ballondilatation für die Patienten mit der Entlassungsdiagnose eines NSTEMI:

=WENN(CG3=“NSTEMI“;BN3;““).

Für die NSTEMI-Fälle wurden ebenfalls mit gleicher Formel die Zeitintervalle

- Klinikankunft bis Beginn des Herzkatheters
- Klinikankunft bis Ballondilatation
- Alarm bis Ballondilatation
- EKG bis Ballondilatation
- Symtombeginn bis Ballondilatation

ermittelt.

- Berechnung der Anzahl – am Beispiel des Geschlechts:

=ZÄHLENWENN(Rohdaten!I3:I920;“m“) -> für Männer

=ZÄHLENWENN(Rohdaten!I3:I920;“w“) → für Frauen

=ZÄHLENWENN(Rohdaten!I3:I920;““) → für keine Angabe zum Geschlecht

- Weiter wurden folgende Formeln zur statistischen Auswertung genutzt (am Beispiel der Tabellenspalte „Kardiologe bereits in der Klinik):

  - Prozentanteil an Gesamtheit: =B8/B$6
  - 95%Konfidenzintervall: =±1,96*WURZEL(C8*(1-C8)/B$6)

Unter Anwendung derselben Formel wurde von folgenden Angaben die Anzahl, der Prozentanteil an der Gesamtheit und das 95%Konfidenzintervall bestimmt:

- männlich / weiblich / keine Angabe
- Reanimation / Defibrillation: Ja / Nein / keine Angabe
- Verdacht auf akutes Koronarsyndrom
- 12-Kanal-EKG durch Notarzt / durch anderen Arzt / kein EKG
- präklinischer EKG-Befund: STEMI / keine ST-Hebung
- Verteilung in die Kliniken : Anzahl Zielklinik x / keine Angabe
- Auswahl der Zielklinik: Anweisung ILSt / Patientenwunsch / Nächstgelegene Klinik / Entscheidung Notarzt / eigener Notarzt-Standort / keine Angabe
- Kardiologe bereits in der Klinik / vor Eintreffen des Notarztes informiert
- klinischer EKG-Befund: STEMI / keine ST-Hebung /ACS / kein EKG
- Anästhesiologisch-intensivmedizinische Stabilisierung vor Intervention: Ja / Nein
- Herzkatheter: Ja / Nein
- Intervention: Ja / Nein
- Keine Indikation bzw. Kontraindikation
- Andere Behandlung
- Patient lehnt Herzkatheter ab
- Studienpatient
- Fluss im Infarktgefäß vor Intervention: 0 / 1 / 2 / 3 / keine Angabe
- Intervention erfolgreich: Ja / Nein / keine Angabe
- Entlassungsdiagnose: STEMI / NSTEMI / IAP / kein Infarkt / keine Angabe

Zur statistischen Auswertung wurden folgende statistische Mittel mit diesen Formeln berechnet (am Beispiel der Tabellenspalte „ALTER“):

- Mittelwert: =MITTELWERT(Rohdaten!H3:H920)
- Standardabweichung: =STABW(Rohdaten!H3:H920)
- Median: =MEDIAN(Rohdaten!H3:H920)
- Modalwert: =MODALWERT(Rohdaten!H3:H920)

- Minimum: =MIN(Rohdaten!H3:H920)
- 10%Perzentile: =QUANTIL(Rohdaten!H3:H920;0,1)
- 25%Perzentile: =QUANTIL(Rohdaten!H3:H920;0,25)
- 50%Perzentile: =QUANTIL(Rohdaten!H3:H920;0,5)
- 75%Perzentile: =QUANTIL(Rohdaten!H3:H920;0,75)
- 90%Perzentile: =QUANTIL(Rohdaten!H3:H920;0,9)
- 95%Perzentile: =QUANTIL(Rohdaten!H3:H920;0,95)
- 99%Perzentile: =QUANTIL(Rohdaten!H3:H920;0,99)
- Maximum: =MAX(Rohdaten!H3:H920)

Diese Werte wurden auch mit obigen Formeln für die Atem- und Herzfrequenz, den systolischen und diastolischen Blutdruck und alle berechneten Zeiten bestimmt.

Zur Berechnung der Ergebnisse der einzelnen Kliniken wurden jeweils die Patienten, die in identische Kliniken gebracht wurden, zusammengenommen und alle obigen Werte und Zeiten erneut berechnet.

Nachdem die statistische Auswertung durchgeführt worden war, wurden die Gesamtergebnisse bei einem Treffen des „Netzwerks Herzinfarkt München“ durch die Autorin vorgestellt und die Ergebnisse der einzelnen Kliniken wurden dem jeweiligen Vertreter der Chest-Pain-Unit in einem verschlossenen Umschlag übergeben.

3. Ergebnisse

Es wurden insgesamt 918 Patienten aus den verwertbaren Dokumentationsbögen erfasst.

3.1 Demographische Verteilung

3.1.1 Verteilung in die Zielkliniken

In die Auswertung wurden zwölf Münchner Kliniken, die zur Behandlung eines Myokardinfarktes geeignet sind, eingeschlossen.
Diese Kliniken sind:
- Deutsches Herzzentrum
- Klinikum Großhadern
- Klinikum München Pasing
- Krankenhaus Dritter Orden
- Krankenhaus Rechts der Isar
- Medizinisches Klinikum LMU Innenstadt
- Müller-Klinik
- Städtisches Krankenhaus München Bogenhausen
- Städtisches Krankenhaus München Harlaching
- Städtisches Krankenhaus München Neuperlach
- Städtisches Krankenhaus München Schwabing
- Stiftsklinik Augustinum

Aus datenschutzrechtlichen Gründen werden die einzelnen Zielkliniken in Abänderung der obigen Reihenfolge mit Ziffern verschlüsselt.

Die Verteilung der Patienten in die einzelnen Kliniken zeigt folgende Tabelle:

Klinik	Patientenanzahl	%
1	41	4,47
2	110	11,98
3	38	4,14
4	179	19,50
5	57	6,21
6	31	3,38
7	35	3,81
8	90	9,80
9	25	2,72
10	33	3,59
11	165	17,97
12	109	11,87
GESAMT	913	99,46

Tabelle 3-1: Zielkliniken

Zusätzlich wurde ein Patient (0,11%) in die Chirurgische Klinik der LMU Innenstadt und ein Patient (0,11%) in das Klinikum Dachau verbracht. Zu drei Patienten (0,33%) lagen keine Informationen zur Zielklinik vor.

Auswahl der Zielklinik	n	%
Anweisung ILSt	323	35,19
Patientenwunsch	46	5,01
Nächstgelegen	29	3,16
Entscheidung NA	72	7,84
Eigener NA-Standort	2	0,22
Keine Angabe	444	48,37

Tabelle 3-2: Auswahl der Zielklinik

Die Auswahl der Zielklinik wurde bei 323 Patienten (35,19%) aufgrund der Anweisung der integrierten Rettungsleitstelle getroffen. Bei 46 Patienten (5,01%) wurde die Klinik auf ihren eigenen Wunsch gewählt. In 29 Fällen (3,16%) wurde die nächstgelegene Klinik angefahren. Der Notarzt traf bei 72 Patienten (7,84%) die Entscheidung über die Zielklinik. In 2 Fällen (0,22%) wurde der eigene Notarztstandort gewählt. Bei 444 Patienten (48,37%) lagen keine Angaben zur Begründung der Klinikauswahl vor.

Hierbei muss jedoch bemerkt werden, dass Mehrfachnennungen nicht berücksichtigt wurden. Somit schließt zum Beispiel eine Anweisung durch die Rettungsleitstelle nicht aus, dass es sich bei dieser Klinik auch um die nächstgelegene handeln kann.

3.1.2 Geschlechterverteilung

Geschlecht	**n**	**%**
männlich	568	61,87
weiblich	296	32,24
keine Angabe	53	5,77

Tabelle 3-3: Geschlechterverteilung

Von den 918 erfassten Patienten waren 568 (61,87%) männlich und 296 (32,24%) weiblich. Bei 53 Patienten (5,77%) lagen keine Angaben zum Geschlecht vor.

3.1.3 Altersverteilung

Das mediane Alter aller behandelten Patienten lag bei 68 Jahren, das durchschnittliche Alter lag bei 66,07 Jahren mit einer Standardabweichung von 14,68 Jahren. Der jüngste Patient war 17, der älteste Patient war 102 Jahre alt. Die IQR25-75% lag zwischen 55 und 70 Jahren.

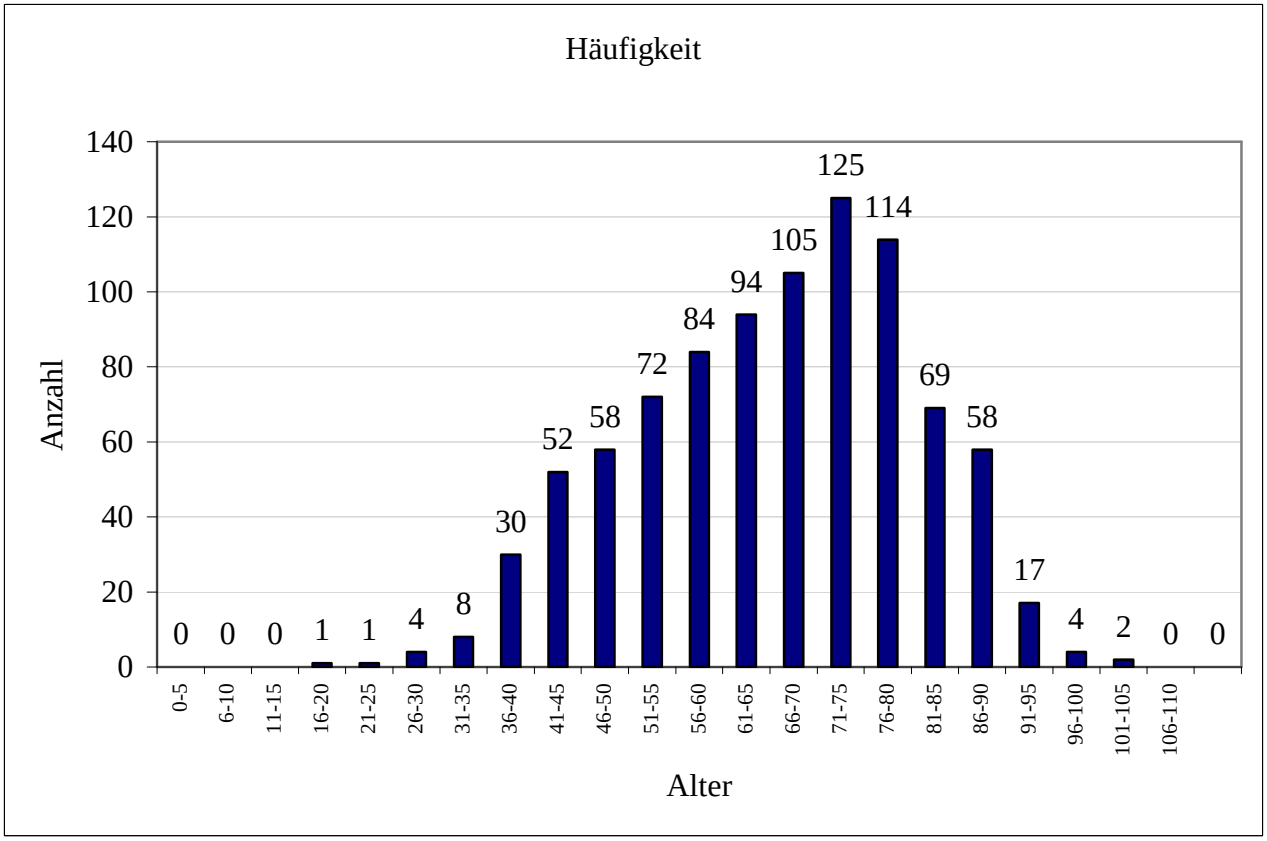


Abbildung 3-1: Altersverteilung

3.2 Präklinische Ergebnisse

3.2.1 Dauer von Symptombeginn bis zur Alarmierung des Rettungsdienstes

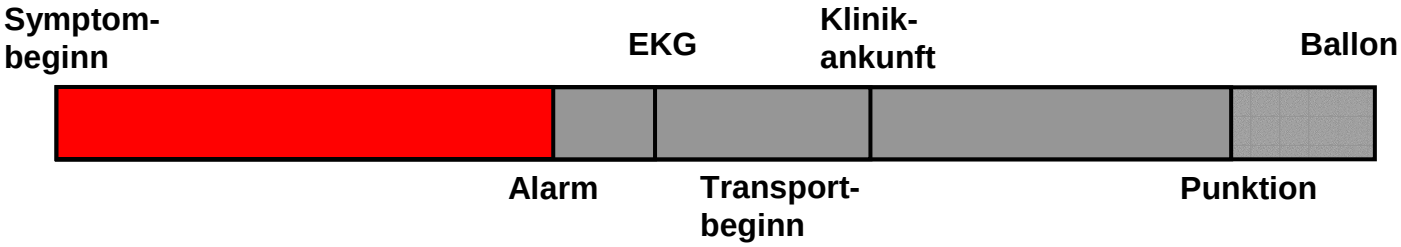


Abbildung 3-2: Zeitintervall Symptombeginn – Alarm

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
1h,9min	<1min – 30d,19h,49min	25min – 5h,24min	1d,26min

Tabelle 3-4: Zeitintervall Symptombeginn – Alarm

Im Median benötigten die Patienten 1 Stunde und 9 Minuten vom Auftreten der ersten Symptome bis zur Alarmierung des Rettungsdienstes. Im Mittel dauerte es 1 Tag, 5 Stunden und 15 Minuten bei einer Standardabweichung von 16 Tagen, 23 Stunden und 36 Minuten bis zum Absetzen des Notrufes. Die minimale Zeitdauer zwischen Beschwerdebeginn und Notruf lag bei weniger als 1 Minute, die maximale Zeitdauer lag bei 30 Tagen, 19 Stunden und 49 Minuten. Die IQR25-75% zeigte Werte zwischen 25 Minuten und 5 Stunden, 24 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 1 Tag und 26 Minuten.

3.2.2 Präklinische Befunde

Bei 738 Patienten (80,39%) bestand der Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom.

		n	%
Reanimation	**Ja**	43	4,68
	Nein	789	85,95
	Keine Angabe	86	9,37
Defibrillation	**Ja**	39	4,25
	Nein	792	86,27
	Keine Angabe	87	9,48

Tabelle 3-5: Reanimation /Defibrillation

43 Patienten (4,68%) wurden präklinisch reanimiert, 789 (85,95%) Patienten mussten nicht reanimiert werden. Bei 86 Patienten (9,37%) lagen keine Informationen zu einer Reanimation

vor. 39 Patienten (4,25%) mussten defibrilliert werden, 792 (86,27%) nicht. Zur Defibrillation lagen bei 87 Patienten (9,48%) keine Angaben vor.

	Mittelwert	**Range**
Atemfrequenz (1/min)	14,19	0-40
Herzfrequenz (1/min)	80,74	0-200
Blutdruck syst. (mmHg)	140,46	0-280
Blutdruck diast. (mmHg)	81,15	0-160

Tabelle 3-6: Kreislaufparameter

Die Atemfrequenz der Patienten betrug im Mittel 14,19 Atemzüge pro Minute (Range: 0-40). Die Herzfrequenz zeigte einen Mittelwert von 80,74 Schlägen pro Minute (Range: 0-200). Der Blutdruck lag im Mittel systolisch bei 140,46 mmHg (Range: 0-280), diastolisch bei 81,15 mmHg (Range: 0-160).

EKG durchgeführt	**n**	**%**
durch NA	612	66,67
durch anderen Arzt	159	17,32
kein EKG	32	3,49
keine Angabe	115	12,53
EKG-Befund		
STEMI	320	34,86
keine ST-Hebung	389	42,37
keine Angabe	209	22,72

Tabelle 3-7: präklinisches EKG

Ein 12-Kanal-EKG wurde bei 612 Patienten (66,67%) durch einen Notarzt, bei 159 Patienten (17,32%) durch einen anderen Arzt durchgeführt. Bei 32 Patienten (3,49%) wurde präklinisch

kein 12-Kanal-EKG veranlasst. Der EKG-Befund eines STEMI wurde hier bei 320 Patienten (34,86%) dokumentiert. Bei 389 Patienten (42,37%) fand sich laut dem Befund der Notärzte bzw. anderen Ärzte keine ST-Streckenhebung.

3.2.3 Zeiten des Rettungsdienstes

3.2.3.1 Zeit bis zum ersten EKG

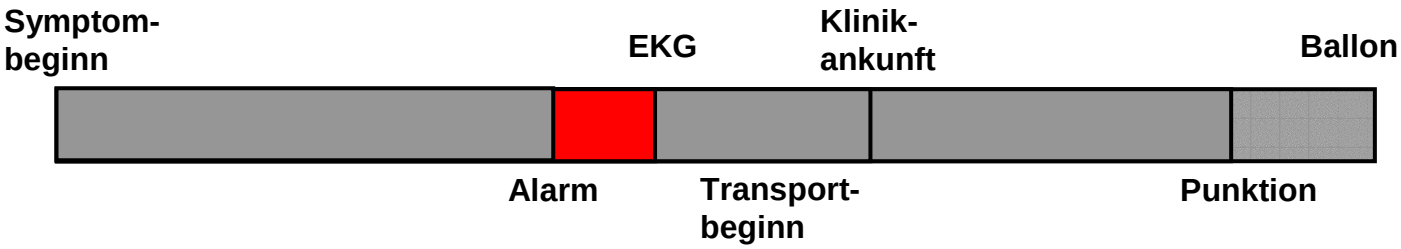


Abbildung 3-3: Zeitintervall Alarm – EKG

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
14min	<1min – 50min	10min -20min	30min

Tabelle 3-8: Zeitintervall Alarm – EKG

Im Median verging eine Zeitdauer von 14 Minuten zwischen der Alarmierung des Notarztes und der Durchführung eines 12-Kanal-EKGs. Der Mittelwert lag bei 15 Minuten mit einer Standardabweichung von 7 Minuten. Die Range zeigte Werte zwischen weniger als einer und 50 Minuten, die IQR25-75% zeigte Werte zwischen 10 und 20 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 30 Minuten. Unter Ausschluss der Patienten, die präklinisch reanimiert werden mussten, lagen exakt dieselben Werte vor.

3.2.3.2 Versorgungszeit

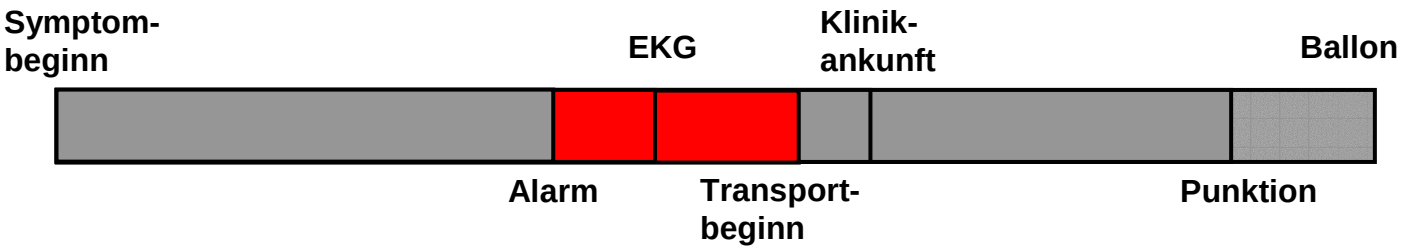


Abbildung 3-4: Zeitintervall Alarm – Transportbeginn

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
34min	5min – 1h,18min	27min – 40min	52min

Tabelle 3-9: Zeitintervall Alarm – Transportbeginn

Median	Range	IQR	95%Perz.
34min	5min – 1h,10min	27min – 40min	51min

Tabelle 3-10: Zeitintervall Alarm – Transportbeginn unter Ausschluss Reanimation

Das Zeitintervall zwischen Alarmierung des Notarztes und dem Transportbeginn durch den Rettungsdienst zeigte einen Median von 34 Minuten. Der Mittelwert lag bei 34 Minuten mit einer Standardabweichung von 10 Minuten. Die Range zeigte Werte zwischen 5 Minuten und 1Stunde,18 Minuten. Die IQR25-75% wies Werte zwischen 27 und 40 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 52 Minuten. Nach Ausschluss der reanimationspflichtigen Patienten zeigten sich fast identische Zeiten. Die 95%Perzentile verkürzte sich um 1 Minute, die 99%Perzentile um 2 Minuten und das Maximum zeigte einen Wert von 70 Minuten.

3.2.3.3 Transportzeit

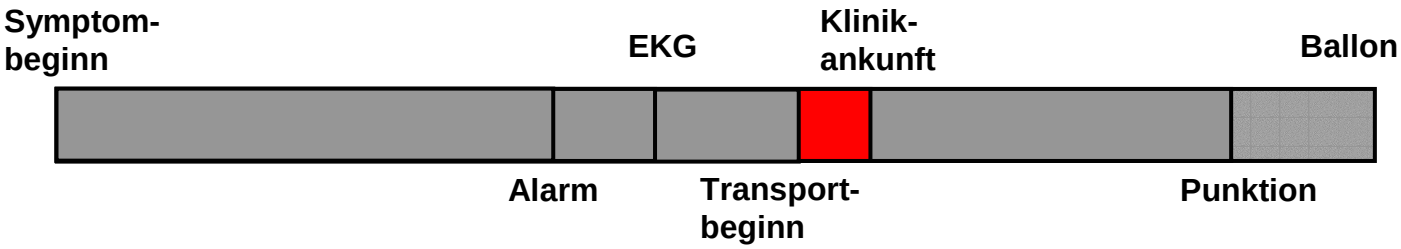


Abbildung 3-5: Zeitintervall Tansportbeginn – Klinikankunft

Median	Range	IQR	95%Perz.
10min	<1min – 45min	6min – 12min	20min

Tabelle 3-11: Zeitintervall Transportbeginn – Klinikankunft

Der Rettungsdienst benötigte im Median 10 Minuten, um die Patienten in eine Klinik zu transportieren. Im Mittelwert betrug die Transportdauer 10 Minuten, Standardabweichung: 5 Minuten. Das Minimum lag bei weniger als einer Minute und das Maximum bei 45 Minuten. Die IQR25-75% zeigte Zeiten zwischen 6 und 12 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 20 Minuten.

3.2.3.3 EKG bis Klinikankunft – „Contact-to-Door time“

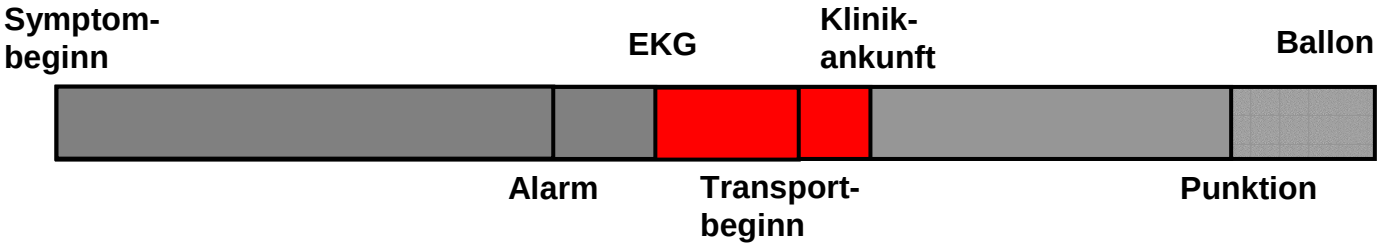


Abbildung 3-6: „Contact-to-Door Time”

Median	Range	IQR	95%Perz.
33min	4min – 3h,40min	25min – 43min	1h,5min

Tabelle 3-12: „Contact-to-Door Time“

In dieser Arbeit wird der erste Arztkontakt mit dem Zeitpunkt des präklinischen EKGs gleichgesetzt, da hier die Diagnose STEMI eventuell erstmals gestellt werden konnte und keine Zeitangaben zur Ankunft beim Patienten vorlagen. Das Zeitintervall, das zwischen der eventuell ersten Diagnose eines Herzinfarktes und der Klinikankunft des Patienten lag, die sogenannte „Contact-to-Door Time“, betrug im Median 33 Minuten und im Mittelwert 35 Minuten mit einer Standardabweichung von 19 Minuten. Die Range zeigte Zeiten zwischen 4 Minuten und 3 Stunden und 40 Minuten. Die IQR25-75% lag zwischen 25 und 43 Minuten. Die 95%Perzentile befand sich bei 1 Stunde und 5 Minuten.

3.2.3.5 Präklinisches Gesamtintervall

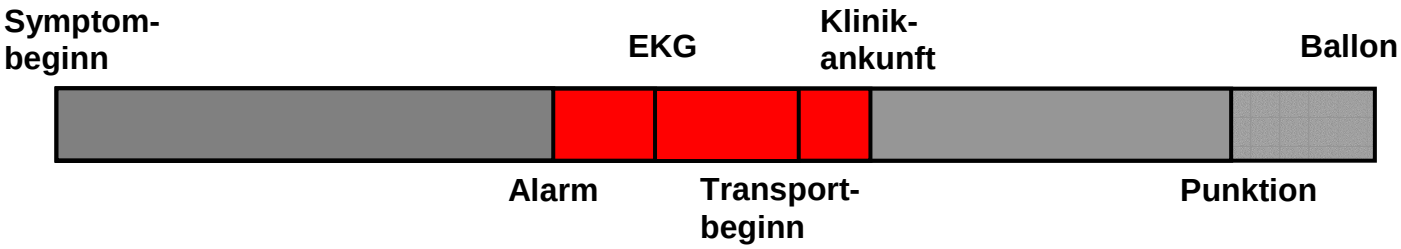


Abbildung 3-7: Zeitintervall Alarm bis Klinikankunft

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
43min	5min – 1h,25min	36min – 51min	1h,6min

Tabelle 3-13: Zeitintervall Alarm bis Klinikankunft

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
43min	5min – 1h,25min	36min – 50min	1h,4min

Tabelle 3-14: Zeitintervall Alarm bis Klinikankunft unter Ausschluss Reanimation

Die präklinische Gesamtzeit, d.h. das Zeitintervall zwischen Alarmierung des Notarztes bis zum Erreichen der Klinik, betrug im Median 43 Minuten und im Mittel 44 Minuten mit einer Standardabweichung von 12 Minuten. Die Range lag zwischen 5 und 85 Minuten. Die IQR25-75% zeigte Zeiten zwischen 36 und 51 Minuten. Die 95%Perzentile lag hier bei 1 Stunde und 6 Minuten.

Unter Ausschluss der präklinisch reanimationspflichtigen Patienten zeigte sich ein medianes Gesamtintervall von 43 Minuten. Der Mittelwert lag ebenfalls bei 43 Minuten, Standardabweichung: 11 Minuten, Range: 5-85 Minuten. Die 75%- und die 90%Perzentile verkürzten sich um 1 Minute, die 95%Perzentile um 2 Minuten.

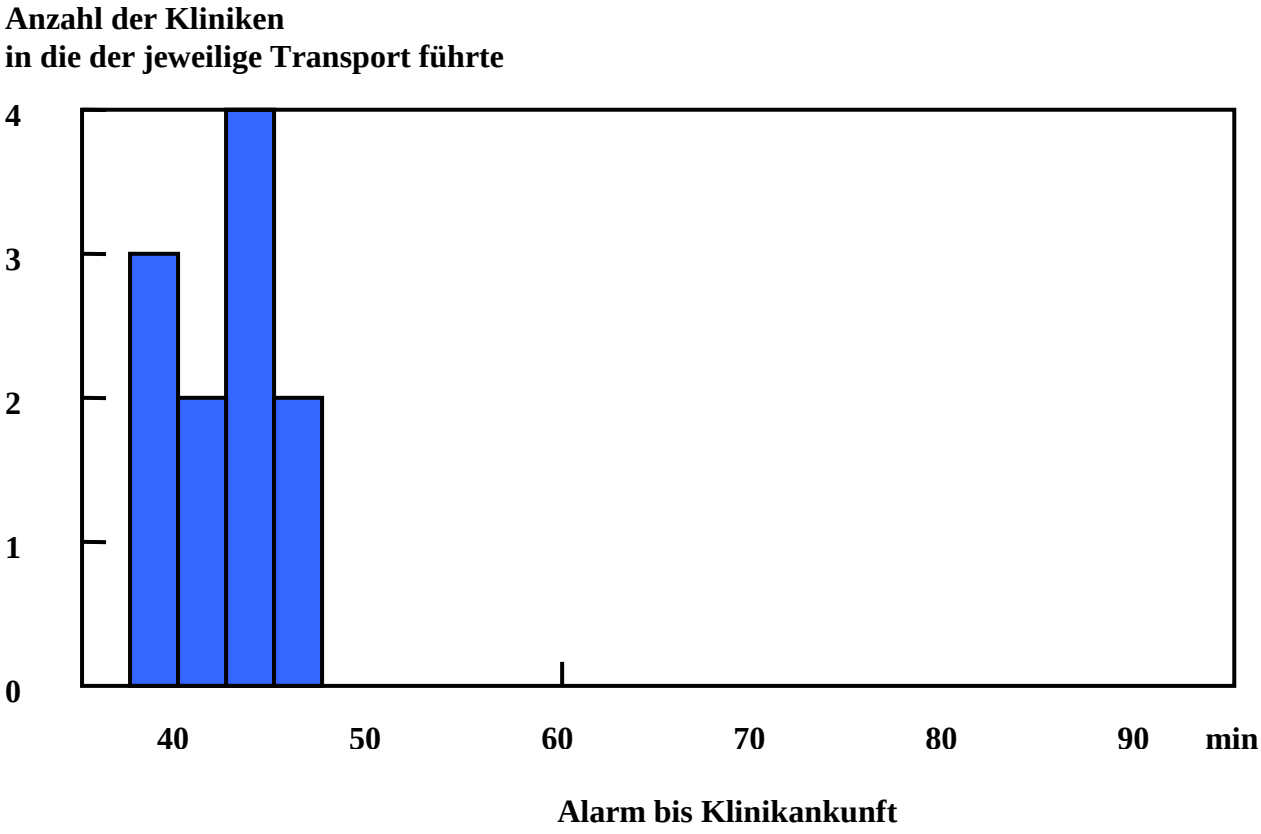


Abbildung 3-8: Präklinisch erreichte Gesamtzeiten im Median in Abhängigkeit von der Zielklinik

Obige Abbildung zeigt die präklinisch erreichten Gesamtzeiten – von Alarmierung des Rettungsdienstes bis zum Erreichen der Zielklinik - im Median, in Abhängigkeit von der Klinik, in die der jeweilige Transport führte. Hieraus kann man erkennen, dass alle Zeiten zwischen 37,5 und 47,5 Minuten liegen und keine größeren Abweichungen im Hinblick auf die Zielkliniken bestehen.

3.3 Klinische Ergebnisse

3.3.1 Informierung des Kardiologen

n Kardiologe in Klinik	%	95%KI	n Kardiologe informiert	%	95%KI	Keine Angabe	%
403	43,9	40,69-47,11	138	15,03	12,72-17,34	377	41,07

Tabelle 3-15: Informierung der Kardiologen

Bei Ankunft der Patienten in der Klinik war in 403 Fällen der Kardiologe bereits anwesend. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von 43,9% aller Fälle. Das 95%KI liegt hierfür bei 40,69%-47,11%. Bei 138 Patienten war der Kardiologe bei Klinikankunft informiert, d.h. in 15,03% der Fälle (95%KI: 12,72%-17,34%). In 377 Fällen (41,07%) lagen keine Angaben zur Informierung oder Anwesenheit des Kardiologen vor.

Folgende Tabelle zeigt die Informierung der Kardiologen in den einzelnen Zielkliniken:

Zielklinik	n Kardiologe in Klinik	%	95%KI	n Kardiologe informiert	%	95%KI
1	7	17,07	5,56-28,59	2	4,88	0,00-11,47
2	44	40,00	30,84-49,16	8	7,27	2,42-12,13
3	5	13,16	2,41-23,91	5	13,16	2,41-23,91
4	79	44,13	36,86-51,41	12	6,70	3,04-10,37
5	22	38,60	25,96-51,23	21	36,84	24,32-29,36
6	15	48,39	30,79-65,98	8	25,81	10,40-41,21
7	18	51,43	34,87-67,99	3	8,57	0,00-17,85
8	38	42,22	32,02-52,43	20	22,22	13,63-30,81
9	11	44,00	24,54-63,46	7	28,00	10,40-45,60
10	11	33,33	17,25-49,42	8	24,24	9,62-38,86
11	110	66,67	59,47-73,86	37	22,42	16,06-28,79
12	42	38,53	29,40-47,67	6	5,50	1,22-9,79

Tabelle 3-16: Informierung der Kardiologen in den einzelnen Zielkliniken

3.3.2 Klinischer EKG-Befund

STEMI	%	95%KI	Keine ST-Hebung	%	95%KI	Kein EKG	%	95%KI	Keine Angabe	%
273	29,74	26,78-32,70	279	30,39	27,42-33,37	13	1,42	0,65-2,18	353	38,45

Tabelle 3-17: Klinisches EKG

Bei 273 Patienten wurde innerklinisch der EKG-Befund eines STEMI gestellt. Dies sind 29,74% aller Patienten (95%KI: 26,78%-32,70%). Bei 279 Patienten (30,39%) konnte keine ST-Hebung festgestellt werden (95%KI: 27,42%-33,37%). In 13 Fällen (1,42%) wurde kein

12-Kanal-EKG geschrieben (95%KI: 0,65%-2,18%) und in 353 Fällen (38,45%) lagen keine Angaben hierzu vor.

Die 12-Kanal-EKG-Befunde der einzelnen Zielkliniken zeigt folgende Tabelle:

Klinik	**STEMI**	**%**	**95%KI**	**Keine ST-Hebung**	**%**	**95%KI**	**Kein EKG**	**%**	**95% KI**
1	1	2,44	0,00-7,16	4	9,76	0,67-18,84	-	-	-
2	38	40,00	30,84-49,16	30	27,27	18,95-35,60	1	0,91	0,00-2,68
3	5	13,16	2,41-23,91	21	55,26	39,45-71,07	1	2,63	0,00-7,72
4	104	58,10	50,87-65,33	45	25,14	18,78-31,49	1	0,56	0,00-1,65
5	20	35,09	22,70-47,48	11	19,30	9,05-29,54	4	7,02	0,39-13,65
6	7	22,58	7,86-37,30	9	29,03	13,05-45,01	-	-	-
7	8	22,86	8,95-36,77	11	31,43	16,05-46,81	-	-	-
8	15	16,67	8,97-24,37	49	54,44	44,16-64,73	1	1,11	0,00-3,28
9	5	20,00	4,32-35,68	9	36,00	17,18-54,82	2	8,00	0,00-18,63
10	10	30,30	14,62-45,98	3	9,09	0,00-18,90	-	-	-
11	30	18,18	12,30-24,07	57	34,55	27,29-41,80	3	1,82	0,00-3,86
12	30	27,52	19,14-35,91	30	27,52	19,14-35,91	-	-	-

Tabelle 3-18: Klinischer EKG-Befund in den einzelnen Zielkliniken

3.3.3 Interventionelle Behandlung

Wie bereits erörtert, stehen zur kausalen Behandlung des Myokardinfarktes zwei Möglichkeiten zur Verfügung: Die perkutane Koronarintervention und die Thrombolyse. Bei dieser Qualitätsanalyse wurde ausschließlich die PCI erfasst. Zu einer anderen Behandlung wurde lediglich dokumentiert, ob diese stattgefunden hat.

		n	%	95%KI
anästhesiologisch-intensivmedizinische Stabilisierung	**Ja**	167	18,19	15,70-20,69
	Nein	368	40,09	
	Keine Angabe	383	41,72	
Herzkatheter (HK)	**Ja**	451	49,13	45,89-52,36
	Nein	198	21,57	
	Keine Angabe	269	29,30	
Intervention	**Ja**	355	38,67	35,52-41,82
	Nein	288	31,37	
	Keine Angabe	275	29,96	
Keine Indikation bzw. Kontraindikation		175	19,06	16,52-21,60
Andere Behandlung		56	6,10	4,55-7,65
Patient lehnt HK ab		4	0,44	0,01-0,86
Studienpatient		3	0,33	0,00-0,70

Tabelle 3-19: Interventionelle Behandlung

167 Patienten (18,19%) mussten vor einer Intervention anästhesiologisch-intensivmedizinisch stabilisiert werden (95%Konfidenzintervall: 15,70%-20,69%). 368 Patienten (40,09%) mussten nicht stabilisiert werden. Bei 383 Patienten (41,72%) lagen keine Angaben zu einer eventuell stattgefundenen Stabilisierung vor. Bei 451 Patienten (49,13%) wurde ein Herzkatheter durchgeführt (95%KI: 45,89%-52,36%). In 198 Fällen (21,57%) fand kein Herzkatheter statt. Bei 269 Patienten (29,30%) lag dazu keine Angabe vor. Eine Intervention wurde bei 355 Patienten (38,67%) durchgeführt (95%KI: 35,52%-41,82%). Bei 288 Patienten (31,37%) fand keine Intervention statt. In 275 Fällen (29,96%) lagen keine Angaben zu einer Intervention vor. Bei 175 Patienten (19,06%) bestand keine Indikation bzw. eine Kontraindikation für eine Intervention (95%KI: 16,52%-21,60%). 56 Patienten (6,10%) erhielten eine andere Behandlung (95%KI: 4,55%-7,65%). 4 Patienten (0,44%) lehnten eine Herzkatheter-Untersuchung ab (95%KI: 0,01%-0,86%). Bei 3 Patienten (0,33%) handelte es sich um Studienpatienten (95%KI: 0,00-0,70%).

Einen Überblick über die interventionelle Behandlung in den einzelnen Kliniken geben folgende Tabellen:

Klinik	Ja n	%	95%KI	Nein n	Keine Angabe
1	-	-	-	4	37
2	15	13,64	7,22-20,05	38	57
3	11	28,95	14,53-43,37	14	13
4	59	32,96	26,07-39,85	73	47
5	8	14,04	5,02-23,05	28	21
6	3	9,68	0,00-20,09	12	16
7	5	14,29	2,69-25,88	16	14
8	4	4,44	0,19-8,70	55	31
9	5	20,00	4,32-35,68	6	14
10	3	9,09	0,00-18,90	12	18
11	33	20,00	13,90-26,10	79	53
12	21	19,27	11,86-26,67	31	57

Tabelle 3-20: Anästhesiologisch-intensivmedizinische Stabilisierung

Klinik	Ja n	%	95%KI	Nein n	Keine Angabe
1	3	7,32	0,00-15,29	1	37
2	56	50,91	41,57-60,25	14	40
3	10	26,32	12,31-40,32	21	7
4	147	82,12	76,51-87,74	5	27
5	38	66,67	54,43-78,90	7	12
6	8	25,81	10,40-41,21	10	13
7	19	54,29	37,78-70,79	4	12
8	49	54,44	44,16-64,73	25	16
9	9	36,00	17,18-54,82	5	11
10	13	39,39	22,72-56,07	4	16
11	50	30,30	23,29-37,32	85	30
12	49	44,95	35,62-54,29	17	43

Tabelle 3-21: Herzkatheter

Klinik	Ja n	%	95%KI	Nein n	Keine Angabe
1	1	2,44	0,00-7,16	2	38
2	43	39,09	29,97-48,21	27	40
3	7	18,42	6,10-30,75	24	7
4	123	68,72	61,29-75,51	28	28
5	30	52,63	39,67-65,59	13	14
6	8	25,81	10.40-41,21	9	14
7	10	28,57	13,60-43,54	13	12
8	30	33,33	23,59-43,07	44	16
9	7	28,00	10,40-45,60	7	11
10	10	30,30	14,62-45,98	7	16
11	42	25,45	18,81-32,10	93	30
12	44	40,37	31,16-49,58	21	44

Tabelle 3-22: Intervention

Während des Herzkatheters wurde der Fluss im Infarktgefäß vor der Intervention dokumentiert. Hierbei zeigte sich bei 103 Patienten (11,22%; 95%KI: 9,18%-13,26%) ein TIMI 0, bei 25 Patienten (2,72%; 95%KI: 1,67%-3,78%), bei 22 Patienten (2,40%; 95%KI: 1,41%-3,39%) ein TIMI 2 und bei 45 Patienten (4,90%; 95%KI: 3,51%-6,30%) ein TIMI 3.

TIMI	n	%	95%KI
0	103	11,22	9,18-13,26
1	25	2,72	1,67-3,78
2	22	2,40	1,41-3,39
3	45	4,90	3,51-6,30

Tabelle 3-23: TIMI

3.3.4 Zeiten der Kliniken

3.3.4.1 Klinikankunft bis Beginn des Herzkatheters – „Door-to-Needle Time“

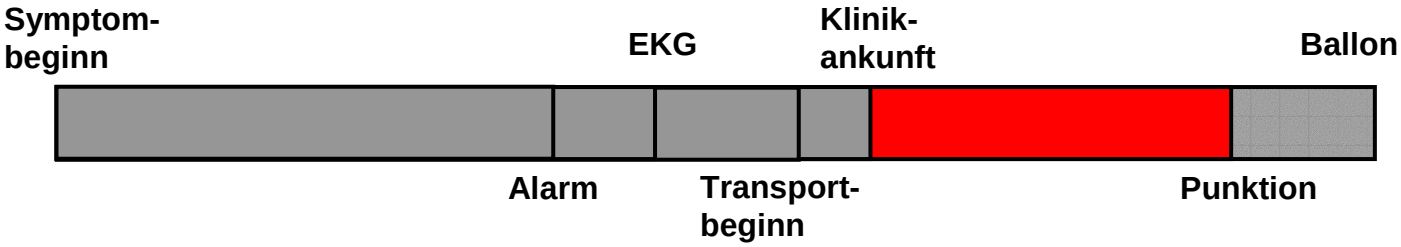


Abbildung 3-9: „Door-to-Needle Time“

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
59min	4min – 4d,16h,25min	36min – 1h,42min	13h,50min

Tabelle 3-24: „Door-to-Needle Time“

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
50min	4min – 4d,16h,25min	29min – 1h,33min	11h

Tabelle 3-25: „Door-to-Needle Time“ unter Ausschluss Stabilisierung

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
2h,23min	9min – 4d,16h,25min	1h,26min – 7h,40min	1d,23h,44min

Tabelle 3-26: „Door-to-Needle Time“ bei NSTEMI

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
42min	4min – 6h,5min	25min – 1h,3min	1h,39min

Tabelle 3-27: „Door-to-Needle Time“ bei STEMI unter Ausschluss Stabilisierung

Im Median dauerte es 59 Minuten von dem Ankunftszeitpunkt der Patienten bis zum Beginn des Herzkatheters, dem Zeitpunkt der Punktion. Diese sogenannte „Door-to-Needle Time betrug im Mittel 3 Stunden und 14 Minuten mit einer Standardabweichung von 9 Stunden und 28 Minuten. Die Range wies Werte zwischen 4 Minuten und 4 Tagen, 16 Stunden, 25 Minuten auf. Die IQR25-75% lag zwischen 36 Minuten und 1 Stunde, 42 Minuten. Die 95%Perzentile war bei 13 Stunden, 50 Minuten.

Nach Ausschluss der Patienten, die vor der Intervention anästhesiologisch-intensivmedizinisch stabilisiert werden mussten, ergab sich im Median eine „Door-to-Needle Time“ von 50 Minuten. Im Mittelwert zeigte sich ein Zeitintervall von 2 Stunden und 54 Minuten mit einer Standardabweichung von 9 Stunden und 42 Minuten. Die Range wies Zeiten zwischen 4 Minuten und 4 Tagen, 16 Stunden und 25 Minuten auf. Die IQR25-75% zeigte Werte zwischen 29 Minuten und 1 Stunde, 33 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 11 Stunden.

Bei den Patienten mit einem NSTEMI lag der Median lag bei 2 Stunden und 23 Minuten. Es zeigte sich ein Mittelwert von 9 Stunden und 35 Minuten mit einer Standardabweichung von 18 Stunden und 27 Minuten. Die Range zeigte Zeiten von 9 Minuten bis 4 Tagen, 16 Stunden und 25 Minuten. Die IQR25-75% wies Werte zwischen 1 Stunde, 26 Minuten und 7 Stunden und 40 Minuten auf. Die 95%Perzentile lag bei 1Tag, 23 Stunden und 44 Minuten.
Für die STEMI-Fälle unter Ausschluss der Stabilisierung lag der Median bei 42 Minuten. Es ergab sich ein Mittelwert von 47 Minuten mit einer Standardabweichung von 37 Minuten. Die Range reichte von 4 Minuten bis 6 Stunden und 5 Minuten. Die IQR25-75% zeigte Werte zwischen 25 Minuten und 1 Stunde und 3 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 1 Stunde und 39 Minuten.

Differenzierte man nun die Zeiten, die die einzelnen Kliniken erreichten, ergaben sich die Werte, die folgende Tabellen zeigen:

Klinik	**Median**	**IQR25-75%**	**Range**
1	28min	20min - 36min	12min - 44min
2	1h,8min	40min - 2h,17min	16min - 4d,16h,25min
3	11h,37min	3h,45min - 1d,5h,27min	47min - 2d,39min
4	52min	32 min - 1 h,29min	4min - 14h,1min
5	44min	24min - 1h,32min	12min - 14h,40min
6	1h,3min	55min - 1h,19min	21min - 9h,40min
7	1h,15min	47min - 1h,49min	25min - 17h,1min
8	1h,4min	36min - 1h,43min	9min - 5h,13min
9	57min	30min - 1h,6min	20min - 1h,31min
10	38min	26min - 53min	18min - 1h,40min
11	58min	36min - 3h,12min	20min - 2d,7h,54min
12	1h,4 min	48 min - 2 h,1min	19min - 7h,40min

Tabelle 3-28: „Door-to-Needle Time“

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	28min	20min - 36min	12min - 44min
2	47min	33min - 1h,39min	16min - 4d,16h,25min
3	19h,41min	59min - 1d,16,53min	47min - 2d,39min
4	48min	20min - 1h,13min	4min - 13h,20min
5	36min	23min - 1h,8min	12min - 14h,40min
6	1h,1min	50min - 1h,22min	21min - 9h,40min
7	1h,2min	44min - 1h,31min	25min - 17h,1min
8	1h,4min	35min - 1h,52min	9min - 5h,13min
9	24min	22min - 44min	20min - 1h,4min
10	46min	22min - 56min	18min - 1h,40min
11	50min	34min - 1h,48min	20min - 2d,14min
12	1h,3min	44min - 1h,52min	19min - 4h,58min

Tabelle 3-29: „Door-to-Needle Time“ unter Ausschluss Stabilisierung

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	12min	12min - 12min	12min - 12min
2	2h,31min	1h,44min - 1d,3h	42min - 4d,16h,25min
3	11h,37min	9h,2min - 1d,57min	6h,27min - 1d,14h,18min
4	2h,27min	1h,30min - 3h,30min	9min - 14h,1min
5	1h,40min	1h,24min - 3h,28min	39min - 8h,52min
6	-	-	-
7	2h,23min	1h,54min - 2h,51min	1h,26min - 3h,20min
8	1h,51min	1h,13min - 2h,7min	46min - 5h,13min
9	-	-	-
10	54min	54min - 54min	54min - 54min
11	15h,18min	8h,45min - 1d,9h,30min	26min - 2d,7h,54min
12	3h,24min	1h,50min - 4h,58min	25min - 7h,40min

Tabelle 3-30: „Door-to-Needle Time“ bei NSTEMI

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	44min	44min - 44min	44min - 44min
2	45min	28min - 1h,3min	16min - 1h,59min
3	55min	51min - 59min	47min - 1h,4min
4	41min	19min - 1h,1min	4min - 2h,25min
5	30min	23min - 51min	15min - 1h,43min
6	1h	45min - 1h,4min	21min - 1h,39min
7	45min	37min - 53min	25min - 1h,5min
8	28min	24min - 42min	10min - 1h,6min
9	44min	34min - 54min	24min - 1h,4min
10	42min	21min - 57min	18min - 1h,40min
11	47min	34min - 54min	22min - 6h,5min
12	55min	44min - 1h,7min	19min - 2h,4min

Tabelle 3-31: „Door-to-Needle Time“ bei STEMI unter Ausschluss Stabilisierung

3.3.4.2 Klinikankunft bis Ballondilatation – „Door-to-Balloon Time“

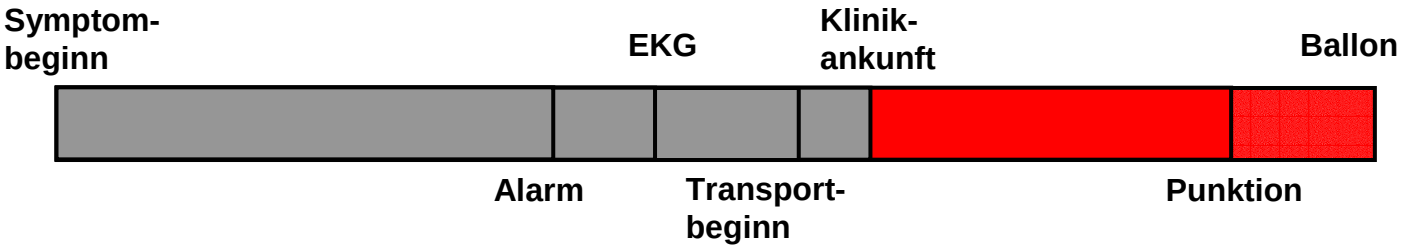


Abbildung 3-10: „Door-to-Balloon Time”

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
1h,18min	14min – 4d,17h,35min	51min – 1h,58min	11h,10min

Tabelle 3-32: „Door-to-Balloon Time“

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
1h,10min	14min – 4d,17h,35min	44min – 1h,40min	6h,32min

Tabelle 3-33: „Door-to-Balloon Time“ unter Ausschluss Stabilisierung

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
3h,17min	23min – 4d,17h,35min	1h,50min – 8h,35min	2d,6h,7min

Tabelle 3-34: „Door-to-Balloon Time“ bei NSTEMI

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
1h,5min	14min – 6h,21min	43min – 1h,25min	2h,8min

Tabelle 3-35: „Door-to-Balloon Time” bei STEMI unter Ausschluss Stabilisierung

Die Zeitdauer zwischen Klinikankunft und Ballondilatation, die sogenannte „Door-to-Balloon Time“, lag im Median bei 1 Stunde und 18 Minuten. Im Mittel betrug sie 3 Stunden und 18 Minuten mit einer Standardabweichung von 9 Stunden und 39 Minuten. Die Range zeigte Werte zwischen 14 Minuten und 4 Tagen, 17 Stunden und 35 Minuten, die IQR25-75% Werte zwischen 51 Minuten und 1 Stunde, 58 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 11 Stunden und 10 Minuten.

Auch hier wurden die Zeiten nach Ausschluss der Patienten, die erst stabilisiert werden mussten, erneut berechnet. Dabei ergab sich ein Median von 1 Stunde und 10 Minuten. Im Mittelwert zeigte sich eine Zeit von 2 Stunden und 50 Minuten mit einer Standardabweichung von 9 Stunden und 37 Minuten. Die Range reichte von 14 Minuten bis 4 Tagen, 17 Stunden und 35 Minuten, die IQR25-75% von 44 Minuten bis 1 Stunde und 40 Minuten. Die 95%Perzentile befand sich bei 6 Stunden und 32 Minuten.

Bei den Patienten mit einem NSTEMI zeigte sich ein Median von 3 Stunden und 17 Minuten. Der Mittelwert lag bei 11 Stunden und 11 Minuten mit einer Standardabweichung von 20

Stunden und 53 Minuten. Die Range wies Werte zwischen 23 Minuten und 4 Tagen, 17 Stunden und 35 Minuten auf, die IQR25-75% zwischen 1 Stunde und 50 Minuten und 8 Stunden und 35 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 2 Tagen, 6 Stunden und 7 Minuten.
Betrachtet man nur die Patienten, bei denen ein STEMI diagnostiziert wurde und die nicht stabilisiert werden mussten, ergab sich ein Median von 1 Stunde und 5 Minuten. Im Mittelwert lag die „Door-to-Balloon Time“ bei 1 Stunde und 8 Minuten mit einer Standardabweichung von 40 Minuten. Die Range war zwischen 14 Minuten und 6 Stunden und 21 Minuten. Die IQR25-75% zeigte Werte zwischen 43 Minuten und 1 Stunde, 25 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 2 Stunden und 8 Minuten.

Die verschiedenen Kliniken erzielten folgende Zeiten:

Klinik	**Median**	**IQR25-75%**	**Range**
1	47min	47min - 47min	47min - 47min
2	1h,27min	1h,6min - 2h,43min	31min - 4d,17h,35min
3	4h, 8min	1h,31min - 10h,25min	1h,24min - 21h,31min
4	1h,10min	46min - 1h,30min	14min - 13h,45min
5	1h,5min	44min - 1h,59min	24min - 9h,15min
6	1h,20min	1h,7min - 1h,57min	41min - 10h,10min
7	1h,24min	1h,11min - 2h,9min	35min - 17h,21min
8	1h,13min	44min - 1h,48min	20min - 5h,36min
9	1h,20min	1h,6min - 1h,32min	39min - 1h,51min
10	46min	43min - 58min	34min - 2h,4min
11	1h,25min	56min - 3h,52min	29min - 2d,18h,13min
12	1h,33min	1h,15min - 2h,29min	40min - 7h,55min

Tabelle 3-36: „Door-to-Balloon Time”

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	47min	47min - 47min	47min - 47min
2	1h,17min	51min - 1h,55min	31min - 4d,17h,35min
3	1h,29min	1h,26min - 1h,31min	1h,24min - 1h,34min
4	1h,2min	35min - 1h,24min	14min - 13h,45min
5	51min	41min - 1h,13min	24min - 2h,49min
6	1h,16min	1h,4min - 1h,47min	41min - 10h,10min
7	1h,13min	1h,7min - 1h,29min	35min - 17h,21min
8	1h,11min	43min - 1h,47min	20min - 5h,36min
9	1h,2min	50min - 1h,11min	39min - 1h,20min
10	46min	40min -1h,6min	34min - 2h,4min
11	1h,14min	47min - 2h,32min	29min - 2d,1h,13min
12	1h,29min	1h,15min - 2h,17min	40min - 5h,22min

Tabelle 3-37: „Door-to-Balloon Time" unter Ausschluss Stabilisierung

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	47min	47min - 47min	47min - 47min
2	7h,24min	2h,51min - 1d,22h,51min	1h,16min - 4d,17h,35min
3	6h,43min	6h,43min - 6h,43min	6h,43min - 6h,43min
4	2h,43min	1h,26min - 2h,50min	23min - 13h,3min
5	5h,10min	3h,7min - 7h,12min	1h,5min - 9h,15min
6	-	-	-
7	3h,54min	3h,54min - 3h,54min	3h,54min - 3h,54min
8	1h,50min	1h,24min - 2h,33min	59min - 5h,36min
9	-	-	-
10	-	-	-
11	17h,21min	11h,22min - 1d,10h,22min	4h,33min - 2d,8h,13min
12	3h,13min	2h,5min - 5h,12min	40min - 7h,55min

Tabelle 3-38: „Door-to-Balloon Time" bei NSTEMI

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	-	-	-
2	1h,10min	49min -1h,27min	31min - 2h,43min
3	1h,29min	1h,26min - 1h,31min	1h,24min - 1h,34min
4	54min	34min - 1h,17min	14min - 2h,42min
5	49min	42min - 1h,10min	24min - 2h,12min
6	1h,13min	1h,1min - 1h,22min	41min - 2h,9min
7	1h,9min	57min - 1h,13min	35min - 1h,14min
8	45min	37min - 1h,1min	20min - 1h,47min
9	1h,11min	1h,6min - 1h,15min	1h,2min - 1h,20min
10	46min	40min - 1h,6min	34min - 2h,4min
11	1h,6min	49min - 1h,26min	29min - 6h,21min
12	1h,25min	1h,15min - 1h,32min	55min - 2h,35min

Tabelle 3-39: „Door-to-Balloon Time" bei STEMI unter Ausschluss Stabilisierung

Die folgende Abbildung veranschaulicht die von den einzelnen Kliniken im Median erreichten „Door-to-Balloon Zeiten“ bei STEMI-Fällen unter Ausschluss der Patienten, die vor der Intervention stabilisiert werden mussten:

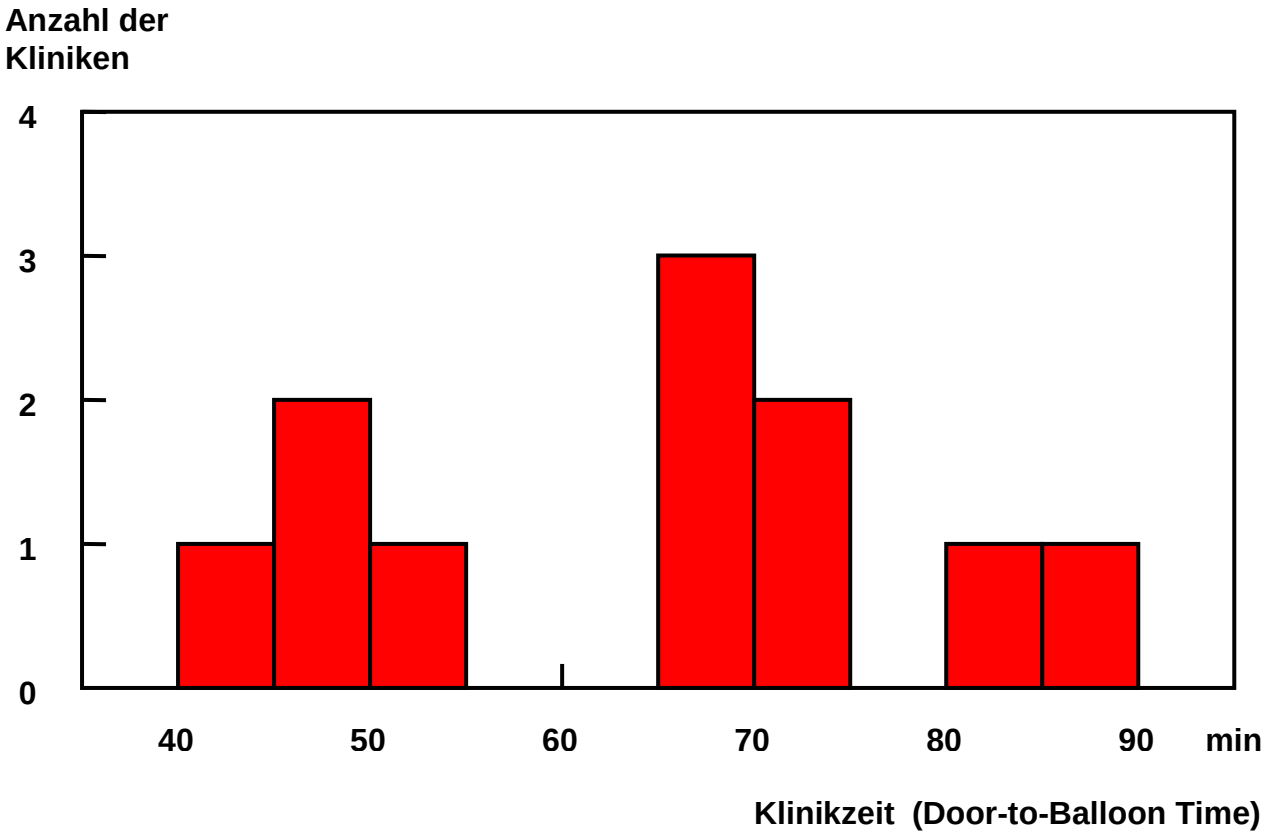


Abbildung 3-11: **Häufigkeitsverteilung der Medianwerte, der von den einzelnen Kliniken erzielten „Door-to-Balloon Zeiten“ bei STEMI-Patienten**

3.3.4.3 Interventionsdauer

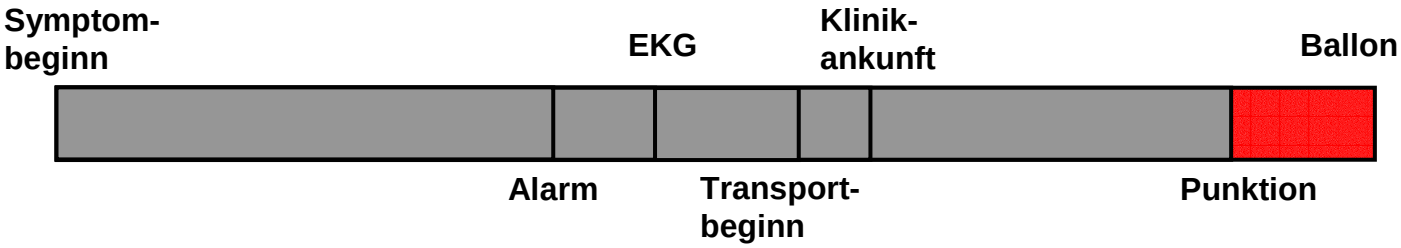


Abbildung 3-12: Interventionsdauer

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
20min	4min – 1h,17min	15min – 27min	45min

Tabelle 3-40: Interventionsdauer

Die Interventionsdauer, also die Zeitspanne, die das Herzkatheter-Team von Beginn des Herzkatheters benötigte, bis das verschlossene Gefäß dilatiert wurde, lag im Median bei 20 Minuten. Im Mittel errechnete sich ein Wert von 22 Minuten mit einer Standardabweichung von 11 Minuten. Die Range lag zwischen 4 Minuten und 1 Stunde und 17 Minuten. Die IQR25-75% zeigte Werte zwischen 15 und 27 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 45 Minuten.

Folgende Tabelle zeigt die Interventionsdauer der einzelnen Kliniken:

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	35min	35min - 35min	35min -35min
2	22min	16min - 35min	8min -1h,10min
3	33min	26min - 41min	16min -54min
4	19min	14min - 24min	5min -1h,17min
5	23min	14min - 26min	<1min - 55min
6	20min	17min - 30min	10min -40min
7	15min	10min - 19min	7min -34min
8	22min	16min - 30min	9min -1h,4min
9	20min	17min - 29min	15min -38min
10	15min	9min - 21min	4min -29min
11	19min	15min - 26min	5min -59min
12	21min	15min - 27min	8min -53min

Tabelle 3-41: Interventionsdauer der einzelnen Kliniken

3.3.5. Entlassungsdiagnose

Entlassungsdiagnose	n	%	95%KI
STEMI	274	29,85	26,89-32,81
NSTEMI	97	10,57	8,58-12,56
IAP	21	2,29	1,32-3,25
Kein Infarkt	243	26,47	23,62-29,32
Keine Angabe	280	30,50	27,52-33,48

Tabelle 3-42: Entlassungsdiagnose

Es wurden 274 Patienten (29,85%; 95%KI: 26,89%-32,81%) mit der Diagnose STEMI, 97 Patienten (10,57%; 95%KI: 8,58%-12,56%) mit der Diagnose NSTEMI, 21 Patienten (2,29%; 95%KI: 1,32%-3,25%) mit der Diagnose einer instabilen Angina pectoris und 243 Patienten (26,47%; 95%KI: 23,62%-29,32%) mit der Diagnose „kein Infarkt“ entlassen. Bei 280 Patienten (30,50%; 95%KI: 27,52%-33,48%) lag keine Angabe zur Entlassungsdiagnose vor.

3.4 Gesamtergebnisse

3.4.1 Alarm bis Ballondilatation

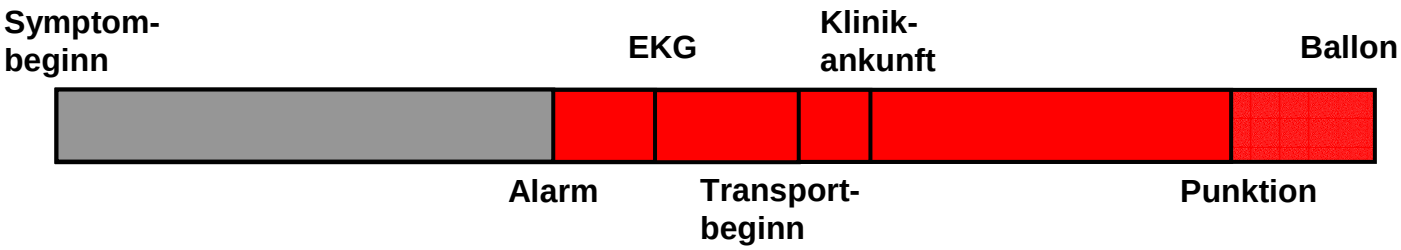


Abbildung 3-13: Zeitintervall Alarm bis Ballondilatation

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
2h,6min	46min – 4d,18h,37min	1h,35min – 2h,50min	12h,37min

Tabelle 3-43: Zeitintervall Alarm bis Ballondilatation

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
1h,55min	46min – 4d,18h,37min	1h,29min – 2h,28min	6h,38min

Tabelle 3-44: Zeitintervall Alarm bis Ballondilatation unter Ausschluss Stabilisierung

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
4h,15min	1h,22minmin – 4d,18h,37min	2h,31min – 9h,8min	2d,7h,44min

Tabelle 3-45: Zeitintervall Alarm bis Ballondilatation bei NSTEMI

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
1h,47min	46min – 7h,18min	1h,22min – 2h,10min	3h,4min

Tabelle 3-46: Zeitintervall Alarm bis Ballondilatation bei STEMI unter Ausschluss Stabilisierung

Die gesamte Versorgungszeit der Herzinfarktpatienten, die zwischen Alarmierung des Notarztes und Wiedereröffnung der betroffenen Koronararterie verging, lag im Median bei 2 Stunden und 6 Minuten und im Mittelwert bei 4 Stunden und 11 Minuten mit einer Standardabweichung von 9 Stunden und 53 Minuten. Die Range zeigte Zeiten zwischen 46 Minuten und 4 Tagen, 18 Stunden, 37 Minuten, die IQR25-75% zwischen 1 Stunde, 35 Minuten und 2 Stunden, 50 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 12 Stunden und 37 Minuten.
Berechnet man diese Zeiten unter Ausschluss der Patienten, die vor der Intervention stabilisiert werden mussten, ergab sich ein Median von 1 Stunde und 55 Minuten. Im Mittelwert waren dies 3 Stunden und 33 Minuten mit einer Standardabweichung von 9 Stunden und 44 Minuten. Die Range reichte von 46 Minuten und 4 Tagen, 18 Stunden und 37 Minuten. Die IQR25-75% wies Werte zwischen 1 Stunde, 29 Minuten und 2 Stunden, 28 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 6 Stunden und 38 Minuten.
Bei den NSTEMI-Patienten ergab sich ein Median von 4 Stunden, 15 Minuten und ein Mittelwert von 12 Stunden, 17 Minuten mit einer Standardabweichung von 21 Stunden, 30 Minuten. Die Range zeigte Zeiten von 1 Stunde, 22 Minuten bis 4 Tage, 18 Stunden und 37 Minuten. Die IQR25-75% lag zwischen 2 Stunden, 31 Minuten und 9 Stunden und 8 Minuten. Die 95%Perzentile war bei 2 Tagen, 7 Stunden und 44 Minuten.
Bezogen auf die Patienten, die einen STEMI hatten und nicht stabilisiert werden mussten, zeigte sich ein Median von 1 Stunde und 47 Minuten und ein Mittelwert von 1 Stunde und 52 Minuten mit einer Standardabweichung von 45 Minuten. Die Range wies Werte zwischen 46 Minuten und 7 Stunden, 18 Minuten auf, die IQR25-75% Werte zwischen 1 Stunde, 22

Minuten und 2 Stunden, 10 Minuten. Die 95%Perzentile befand sich bei 3 Stunden und 4 Minuten.

3.4.2 **EKG bis Ballondilatation – die „Contact-to-Balloon Time“**

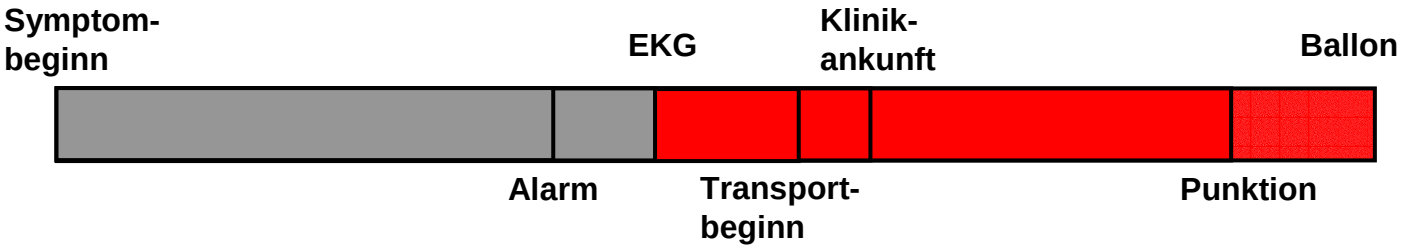


Abbildung 3-14: „Contact-to-Balloon Time“

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
1h,50min	42min – 4d,18h,18min	1h,22min – 2h,34min	17h,9min

Tabelle 3-47: „Contact-to-Balloon Time“

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
1h,40min	42min – 4d,18h,18min	1h,14min – 2h,12min	8h,34min

Tabelle 3-48: „Contact-to-Balloon Time“ unter Ausschluss Stabilisierung

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
4h,30min	1h,7min – 4d,18h,18min	2h,10min – 11h,10min	2d,5h,52min

Tabelle 3-49: „Contact-to-Balloon Time“ bei NSTEMI

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
1h,33min	42min – 6h,50min	1h,10min -1h,57min	3h,5min

Tabelle 3-50: „Contact-to-Balloon Time“ bei STEMI unter Ausschluss Stabilisierung

In den Leitlinien wird die Versorgungszeit der Patienten auf die „Contact-to-Balloon Time“ – also die Zeit, die vom ersten Arztkontakt bis zur Therapie des Patienten mittels Ballondilatation vergeht – bezogen. Wie in 3.2.3.4 bereits beschrieben, wird in dieser Arbeit der erste Arztkontakt mit dem Zeitpunkt des präklinischen EKGs gleichgesetzt. Für die Zeiten zwischen EKG und Ballon ergab sich ein Median von 1 Stunde und 50 Minuten. Der Mittelwert lag bei 4 Stunden und 24 Minuten mit einer Standardabweichung von 11 Stunden und 15 Minuten. Die Range zeigte Zeiten zwischen 42 Minuten und 4Tagen, 18 Stunden und 18 Minuten. Für die IQR25-75% ergaben sich Zeiten von 1 Stunde, 22 Minuten bis 2 Stunden, 34 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 17 Stunden und 9 Minuten.

Unter Ausschluss der Patienten, die stabilisiert werden mussten, ergab sich ein Median von 1 Stunde und 40 Minuten und ein Mittelwert von 3 Stunden und 48 Minuten mit einer Standardabweichung von 11 Stunden und 48 Minuten. Die Range reichte von 42 Minuten bis 4 Tagen, 18 Stunden und 18 Minuten. Die IQR25-75% zeigte Zeiten von 1 Stunde, 14 Minuten bis 2 Stunden, 12 Minuten. Die 95%Perzentile war bei 8 Stunden und 34 Minuten.

Für die Patienten mit einem NSTEMI errechnete sich ein Median von 4 Stunden und 30 Minuten und ein Mittelwert von 13 Stunden und 34 Minuten mit einer Standardabweichung von 23 Stunden und 40 Minuten. Die Range zeigte Werte von 1 Stunde, 7 Minuten bis 4 Tage, 18 Stunden und 18 Minuten. Die IQR25-75% lag zwischen 2 Stunden, 10 Minuten und 11 Stunden, 10 Minuten. Die 95%Perzentile befand sich bei einer Zeit von 2 Tagen, 5 Stunden und 52 Minuten.

Bei den STEMI-Patienten zeigte sich ein Median von 1 Stunde und 33 Minuten und ein Mittelwert von 1 Stunde und 41 Minuten mit einer Standardabweichung von 50 Minuten. Die Range wies Werte zwischen 42 Minuten und 6 Stunden, 50 Minuten auf und die IQR25-75% Werte zwischen 1 Stunde, 10 Minuten und 1 Stunde, 57 Minuten. Die 95%Perzentile lag hier bei 3 Stunden und 5 Minuten.

Die „Contact-to-Balloon Time“, die bezogen auf die einzelnen Kliniken erreicht wurde, zeigen folgende Tabellen:

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	1h,37min	1h,37min - 1h,37min	1h,37min - 1h,37min
2	2h,10min	1h,49min - 3h,44min	1h - 4d,18h,18min
3	11h,56min	7h,2min - 16h,50min	2h,8min - 21h,44min
4	1h,31min	1h,13min - 2h,4min	48min - 14h,17min
5	1h,35min	1h,18min - 2h,25min	42min - 9h,36min
6	1h,37min	1h,25min - 1h,50min	55min - 2h,20min
7	1h.56min	1h,46min - 5h,52min	1h,20min - 17h,40min
8	1h,49min	1h,26min - 2h,10min	45min – 6h,4min
9	2h,13min	1h,46min - 2h,20min	1h,14min - 3h,3min
10	1h,10min	1h,1min - 1h,21min	55min – 2h,16min
11	1h,54min	1h,25min - 6h,24min	45min -2d,8h,40min
12	2h	1h,50min - 3h,10min	1h,7min - 8h,44min

Tabelle 3-51: „Contact-to-Balloon Time“

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	1h,37min	1h,37min - 1h,37min	1h,37min - 1h,37min
2	2h,1min	1h,47min - 3h,26min	1h - 4d,18h,18min
3	2h,8min	2h,8min - 2h,8min	2h,8min - 2h,8min
4	1h,18min	1h,4min - 1h,33min	48min -14h,17min
5	1h,28min	1h,4min - 1h,53min	42min - 3h,4min
6	1h,35min	1h,15min - 1h,37min	55min - 1h,40min
7	1h,56min	1h,46min - 5h,52min	1h,20min - 17h,40min
8	1h,44min	1h,26min - 2h,10min	45min - 6h,4min
9	1h,46min	1h,30min - 1h,59min	1h,14min - 2h,13min
10	1h,9min	59min - 1h,12min	55min - 2h,16min
11	1h,45min	1h,21min - 3h,23min	45min -2d,1h,42min
12	1h,56min	1h,40min - 2h,51min	1h,7min -4h,30min

Tabelle 3-52: „Contact-to-Balloon Time“ unter Ausschluss Stabilisierung

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	1h,37min	1h,37min - 1h,37min	1h,37min - 1h,37min
2	3h,46min	3h,40min - 7h,50min	1h,50min - 4d,18h,18min
3	-	-	-
4	3h,20min	3h,20min - 3h,20min	3h,20min - 3h,20min
5	5h,35min	3h,34min - 7h,35min	1h,34min - 9h,36min
6	-	-	-
7	-	-	-
8	2h,10min	2h,4min - 2h,54min	1h,49min - 3h,42min
9	-	-	-
10	-	-	-
11	17h,59min	12h,2min - 1d,11h,5min	6h,16min - 2d,8h,40min
12	4h,30min	2h,27min - 5h,54min	1h,7min - 8h,44min

Tabelle 3-53: „Contact-to-Balloon Time“ bei NSTEMI

Klinik	Median	IQR25-75%	Range
1	-	-	-
2	1h,49min	1h,33min - 2h,10min	1h - 3h,13min
3	2h,8min	2h,8min - 2h,8min	2h,8min - 2h,8min
4	1h,17min	1h,1min - 1h,32min	48min - 2h,57min
5	1h,28min	1h,4min - 1h,53min	42min - 3h,4min
6	1h,35min	1h,15min - 1h,37min	55min - 1h,40min
7	1h,38min	1h,29min - 1h,47min	1h,20min - 1h,57min
8	1h,32min	1h,6min - 1h,51min	45min - 2h,21min
9	1h,59min	1h,52min - 2h,6min	1h,46min - 2h,13min
10	1h,9min	59min -1h,12min	55min -2h,16min
11	1h,36min	1h,13min - 1h,54min	45min - 6h,50min
12	1h,55min	1h,36min - 2h,1min	1h,16min - 3h,20min

Tabelle 3-54: „Contact-to-Balloon Time“ bei STEMI unter Ausschluss Stabilisierung

3.4.3 Symptombeginn bis Ballondilatation

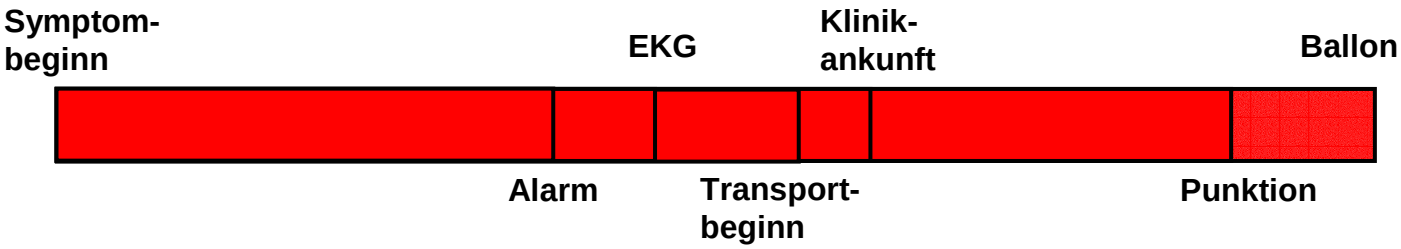


Abbildung 3-16: Zeitintervall Symptombeginn bis Ballondilatation

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
3h,34min	48min – 15d,1h,38min	2h,24min – 9h,38min	2d,5h,52min

Tabelle 3-55: Zeitintervall Symptombeginn bis Ballondilatation

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
3h,40min	48min – 15d,1h,38min	2h,20min – 10h,6min	1d,9h,39min

Tabelle 3-56: Zeitintervall Symptombeginn bis Ballondilatation unter Ausschluss Stabilisierung

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
12h,41min	1h,33min – 4d,19h,2min	5h,34min – 1d,4h,59min	3d,6h,8min

Tabelle 3-57: Zeitintervall Symptombeginn bis Ballondilatation bei NSTEMI

Median	Range	IQR25-75%	95%Perz.
3h,8min	48min – 15d,1h,38min	2h,12min – 5h,45min	1d,3h,36min

Tabelle 3-58: Zeitintervall Symptombeginn bis Ballondilatation bei STEMI unter Ausschluss Stabilisierung

Für die Gesamtzeit zwischen Symptombeginn und Ballondilation ergab sich ein Median von 3 Stunden und 34 Minuten und ein Mittelwert von 11 Stunden und 23 Minuten mit einer Standardabweichung von 1 Tag, 5 Stunden und 51 Minuten. Die Range zeigte Werte zwischen 48 Minuten und 15 Tagen, 1 Stunde, 38 Minuten und die IQR25-75% Werte zwischen 2 Stunden, 24 Minuten und 9 Stunden, 38 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 1 Tag, 10 Stunden und 20 Minuten.

Unter Ausschluss der Stabilisierung vergingen im Median 3 Stunden und 40 Minuten und im Mittel 12 Stunden und 28 Minuten mit einer Standardabweichung von 1 Tag, 10 Stunden und 55 Minuten zwischen Symptombeginn und Ballondilatation. Die Range lag zwischen 48 Minuten und 15 Tagen, 1 Stunden und 38 Minuten, die IQR25-75% zwischen 2 Stunden, 20 Minuten und 10 Stunden, 6 Minuten. Die 95%Perzentile befand sich bei 1 Tag, 9 Stunden und 39 Minuten.

Für die Patienten mit der Entlassungsdiagnose eines NSTEMI errechnete sich ein Median von 12 Stunden, 41 Minuten. Der Mittelwert betrug 22 Stunden, 47 Minuten mit einer Standardabweichung von 1 Tag, 2 Stunden und 31 Minuten. Die Range reichte von 1 Stunde, 33 Minuten bis 4 Tage, 19 Stunden und 2 Minuten, die IQR25-75% von 5 Stunde, 34 Minuten bis 1 Tag, 4 Stunden und 59 Minuten. Die 95%Perzentile war bei 3 Tagen, 6 Stunden und 8 Minuten.

Bei den Patienten mit STEMI dauerte es im Median 3 Stunden und 8 Minuten und im Mittel 11 Stunden und 9 Minuten mit einer Standardabweichung von 1 Tag, 15 Stunden und 15 Minuten zwischen Symptomanfang und Ballondilatation. Die Range zeigte Zeitintervalle zwischen 48 Minuten und 15 Tagen, 1 Stunde und 38 Minuten, Die IQR25-75% zeigte Werte zwischen 2 Stunden, 12 Minuten und 5 Stunden und 45 Minuten. Die 95%Perzentile lag bei 1 Tag, 3 Stunden und 36 Minuten.

4. Diskussion

4.1 Qualität der Versorgung bei STEMI

4.1.1 Vergleich mit anderen Leistungserbringern

Um den Zeitverzug zwischen Klinikankunft und Beginn des Herzkatheters mit den Leistungen anderer zu vergleichen, wurde eine Auswertung des ALKK-Registers (ALKK = Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte) [17] zum Vergleich herangezogen. Hier wurde die „door to angiography time“ von 4815 Patienten mit STEMI und einer Symptomdauer (Symptombeginn bis Klinikankunft) von weniger als 12 Stunden erfasst. In Abbildung 4-1 werden diese Zeiten mit den Leistungen der Münchner Kliniken verglichen. Auch hier wurden nur Patienten mit STEMI und einer Symptomdauer von weniger als 12 Stunden, insgesamt 185 Patienten, einbezogen. Die anästhesiologisch-intensivmedizinische Stabilisierung war kein Ausschlusskriterium.

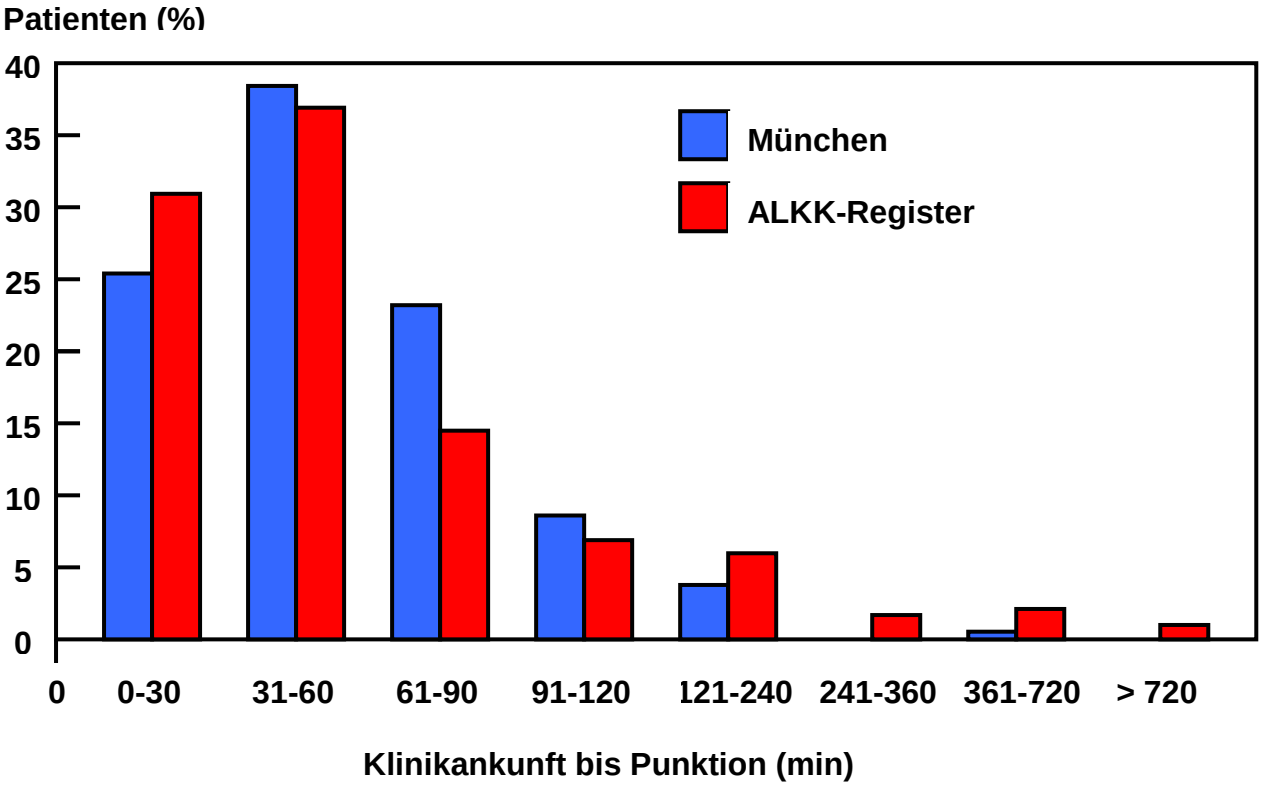


Abbildung 4-1: **Vergleich der „Door-to-Needle Time“ einer Auswertung des ALKK-Registers [17] mit den von den Münchner Kliniken erreichten Zeiten**

Man sieht in obiger Abbildung, dass sich die von den Münchner Kliniken erreichten „Door-to-Needle“ Zeiten ähnlich den Zeiten des ALKK-Registers verteilen. Der Münchner Median von 42 Minuten war gegenüber dem deutschen Median von 50 Minuten etwas besser.

Abbildung 4-2 veranschaulicht die von den einzelnen Kliniken im Median erreichten „Door-to-Balloon“ Zeiten bei STEMI-Fällen unter Ausschluss der Patienten, die vor der Intervention stabilisiert werden mussten:

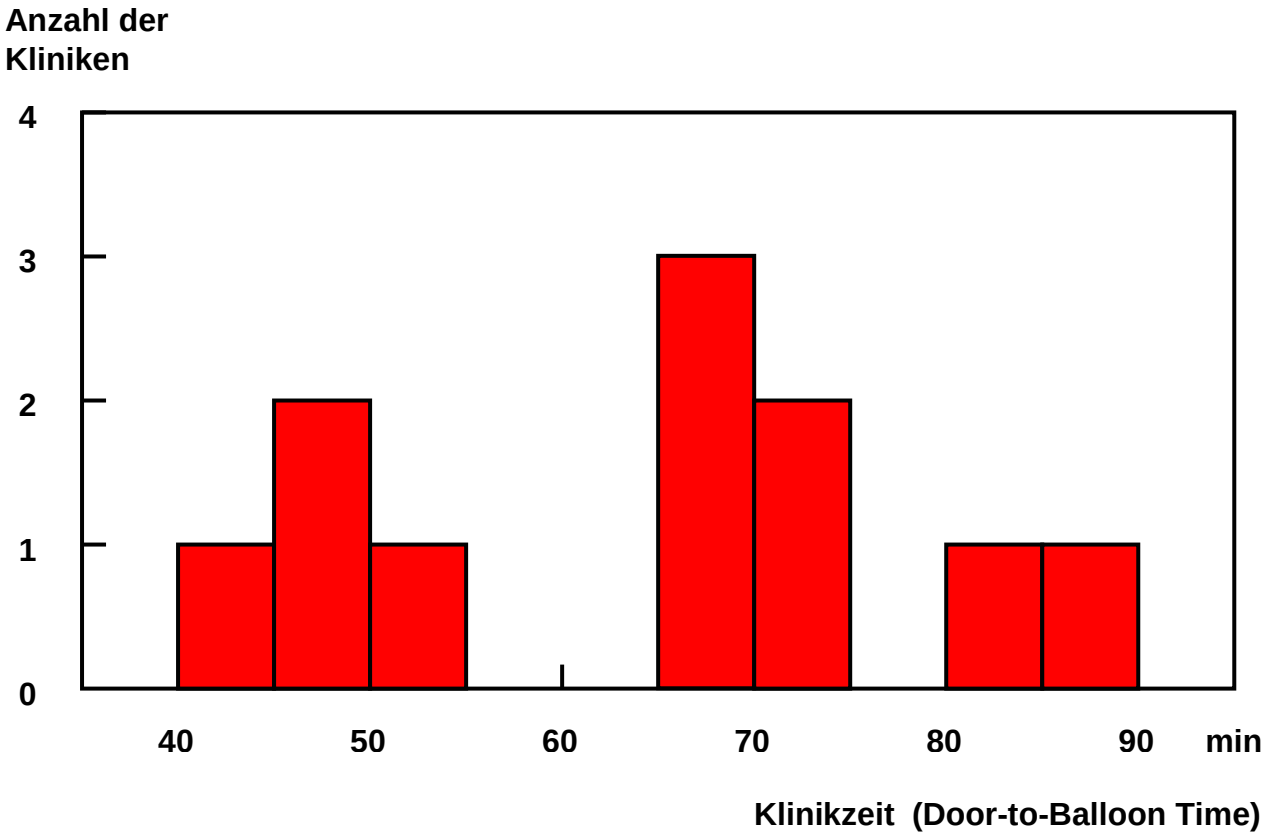


Abbildung 4-2: Häufigkeitsverteilung der Medianwerte, der von den einzelnen Kliniken erzielten „Door-to-Balloon“ Zeiten bei STEMI-Patienten

Zum Vergleich wie sich diese Ergebnisse an den Leistungen anderer orientieren, zeigt Abbildung 4-3 die Ergebnisse einer Querschnittsstudie aus den USA, an der 360 Kliniken beteiligt waren:

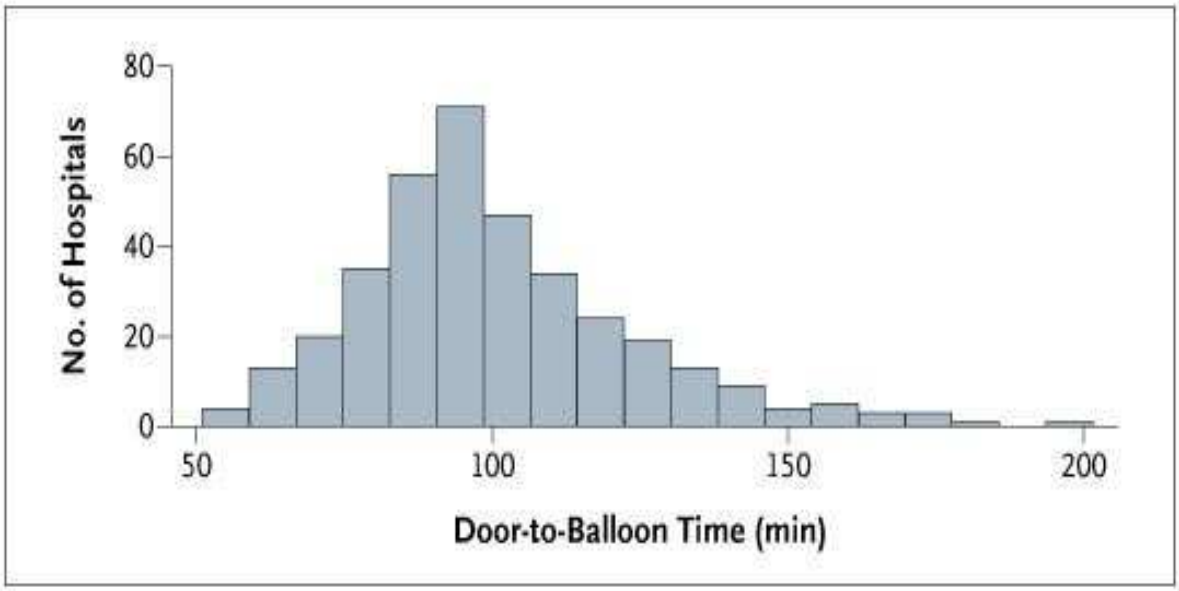


Abbildung 4-3: Häufigkeitsverteilung der Medianwerte, der von den einzelnen Kliniken erzielten „Door-to-Balloon Zeiten“ bei STEMI-Patienten (aus *Bradley et al. 2006*/ [5])

Man erkennt aus obigen Abbildungen, dass sich die im Median erreichten „Door-to-Balloon“ Zeiten der Münchner Kliniken alle im Bereich zwischen 40 und 90 Minuten befinden. Die amerikanischen Zeiten zeigen dagegen eine breite Verteilung zwischen 50 und 200 Minuten mit einem Peak bei ca. 90 Minuten. In den Münchner Kliniken werden also durchschnittlich schnellere „Door-to-Ballon“ Zeiten erreicht als in den USA.

Abbildung 4-4 zeigt die von Rettungsdienst und Kliniken in Bezug auf die einzelnen Zielkliniken erreichten „Contact-to-Balloon Zeiten“. Zum Vergleich wie sich diese Zeiten an den Leistungen anderer orientieren, wurde die Test- und Kontrollgruppe einer Doktorarbeit zum Thema „Untersuchungen zur Verbesserung der Logistik bei der primären Koronarintervention für Patienten mit akutem Myokardinfarkt“ [10] eingetragen. In dieser Arbeit wurde untersucht, ob sich im Freiburger Rettungsdienstbereich die Ischämiezeit bei akutem Myokardinfarkt mittels Direkteinweisung der Patienten durch den Notarzt in das Katheterlabor wesentlich verkürzen lässt. Als Testgruppe wurden 74 durch den Notarzt direkt

ins Katheterlabor verbrachte Patienten erfasst. Die Kontrollgruppe setzte sich aus 63 Patienten zusammen, die zuvor über Notaufnahme oder Intensivstation in die Klinik aufgenommen worden waren.

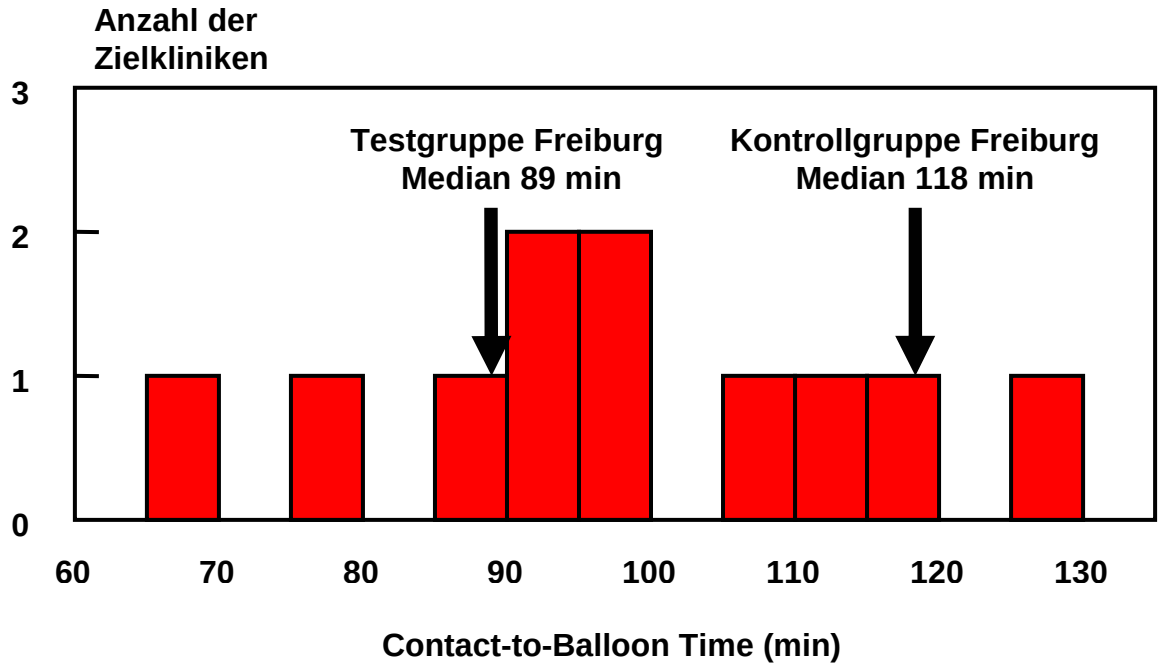


Abbildung 4-4: Häufigkeitsverteilung der Medianwerte der Gesamtversorgungszeiten bei STEMI im Vergleich mit den Freiburger Ergebnissen [10]

Man kann hier feststellen, dass im Rettungsdienstbereich München in Bezug auf 10 Zielkliniken schnellere Gesamtversorgungszeiten als bei der Kontrollgruppe der Freiburger Doktorarbeit erreicht wurden. Nur bei einer Zielklinik ergaben sich langsamere Versorgungszeiten. Selbst im Vergleich zur Freiburger Testgruppe wurden in Bezug auf drei Münchner Kliniken immer noch schnellere „Contact-to-Balloon“ Zeiten als in Freiburg erreicht.

Vergleicht man die präklinisch erreichte Versorgungs- und Transportzeit, die „Contact-to-Door Time“ mit den Ergebnissen aus Freiburg [10], stellt man sowohl in München als auch in Freiburg einen Median von 33 Minuten fest.

4.1.2 Bewertungskriterien

4.1.2.1 Leitlinienkonformität – PCI versus Thrombolyse

Wie bereits in Kapitel 1.2.2 angeführt, setzen die ESC-Leitlinien zeitliche Kriterien für das jeweils einzusetzende Reperfusionsverfahren. Diese in Abbildung 1-3 zusammengestellten Empfehlungen betreffen die Optionen „Thrombolyse vor Ort“ oder „primäre perkutane Intervention PCI in der Klinik“. Im Rettungsdienstbereich München war im untersuchten Zeitraum die PCI das Verfahren der Wahl. Der Sprachgebrauch für Leitlinienkonformität wird also im weiteren „Erfüllung von PCI-Kriterien“ sein. Nach den ESC-Leitlinien sind diese PCI-Kriterien erfüllt, wenn

(1) bei einer Symptomdauer < 2 h die PCI innerhalb von 90 min ab EKG durchgeführt werden kann, oder

(2) bei einer Symptomdauer > 2 h innerhalb 2 h ab EKG [16].

Nach neueren Untersuchungen [6] sind diese Kriterien zu relativieren (siehe Abbildung 4-5).

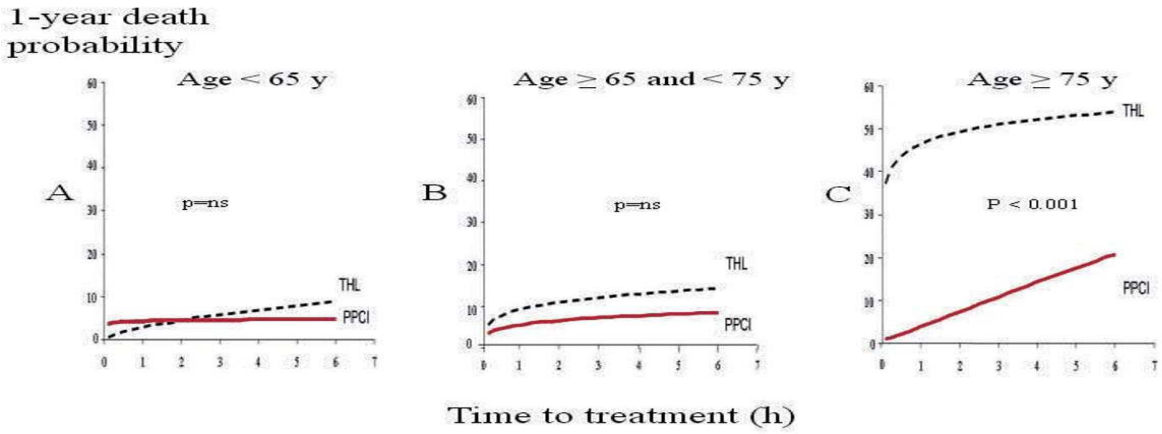


Abbildung 4-5: **Erwartungswert der Ein-Jahres-Mortalität als Funktion des Zeitverzugs bis zur Reperfusion – Vergleich verschiedener Altersgruppen und Reperfusionsverfahren (PPCI=primary PCI, THL=Thrombolyse, die Time-to-Treatment zählt von Symptombeginn bis zur Ballondilatation bzw. dem Einleiten der Thrombolyse) (aus *de Labriolle et al. 2008* [6]).**

Die in Abbildung 4-5 wiedergegebenen Studienergebnisse [6] zeigen nicht nur den Effekt der „Time-to-Treatment“ auf die Ein-Jahres-Mortalität nach der Reperfusion, sondern auch eine starke Abhängigkeit dieses Effekts vom Lebensalter der Patienten.

Danach würde eine ausschließliche Anwendung der PCI überhaupt nur in Frage gestellt, wenn

- das Lebensalter der STEMI-Patienten < 65 Jahre ist und
- der Zeitverzug von Symptombeginn bis zur Möglichkeit eine Thrombolyse einzuleiten << 2 h ist. Als Richtwert könnten hier 30 min herangezogen werden (siehe Teilbild A in Abbildung 4-5).

Für diesen Kreis von Fällen könnte die Anwendung der Thrombolyse allerdings noch einige letzte Prozentpunkte in der Absenkung des Erwartungswerts für die Ein-Jahres-Mortalität erbringen. De Labriolle et al. [6] schlagen zu dieser Frage eingehendere Untersuchungen vor, auf deren Basis möglicherweise eine Reperfusionsstrategie entwickelt werden kann, die das Lebensalter der Patienten in Betracht zieht.

4.1.2.2 Definition von Kategorien der Ergebnisqualität

Zur Bewertung der Ergebnisqualität, die bei der Versorgung der STEMI-Fälle erreicht wurde, werden folgende Kategorien eingeführt:

Kategorie 1:	Time-to-Treatment $\leq$ 2 h
Kategorie 2:	2 h < Time-to-Treatment $\leq$ 4 h
Kategorie 3:	4 h < Time-to-Treatment $\leq$ 6 h
Kategorie 4:	Time-to-Treatment > 6 h

Diese Qualitätskategorien orientieren sich an den von De Luca et al. [7] publizierten parametrisierten Kaplan-Meier-Überlebenskurven (siehe Kapitel 1.2.3), die in Abbildung 4-6 noch einmal reproduziert sind. Die Ergebnisqualität der Reperfusionstherapie, d.h. deren Nachhaltigkeit, zeigt sich in den Ein-Jahres-Überlebensraten am Ende der Kurven.

Die von Kategorie 1 repräsentierte höchste Qualität hebt sich von Kategorie 2 deutlich ab: Die Ein-Jahres-Mortalität ist hier nur etwa halb so groß wie in Kategorie 2. Es erscheint also durchaus sinnvoll, eine Optimierung bis hinein in die Qualitätskategorie 1 anzustreben.

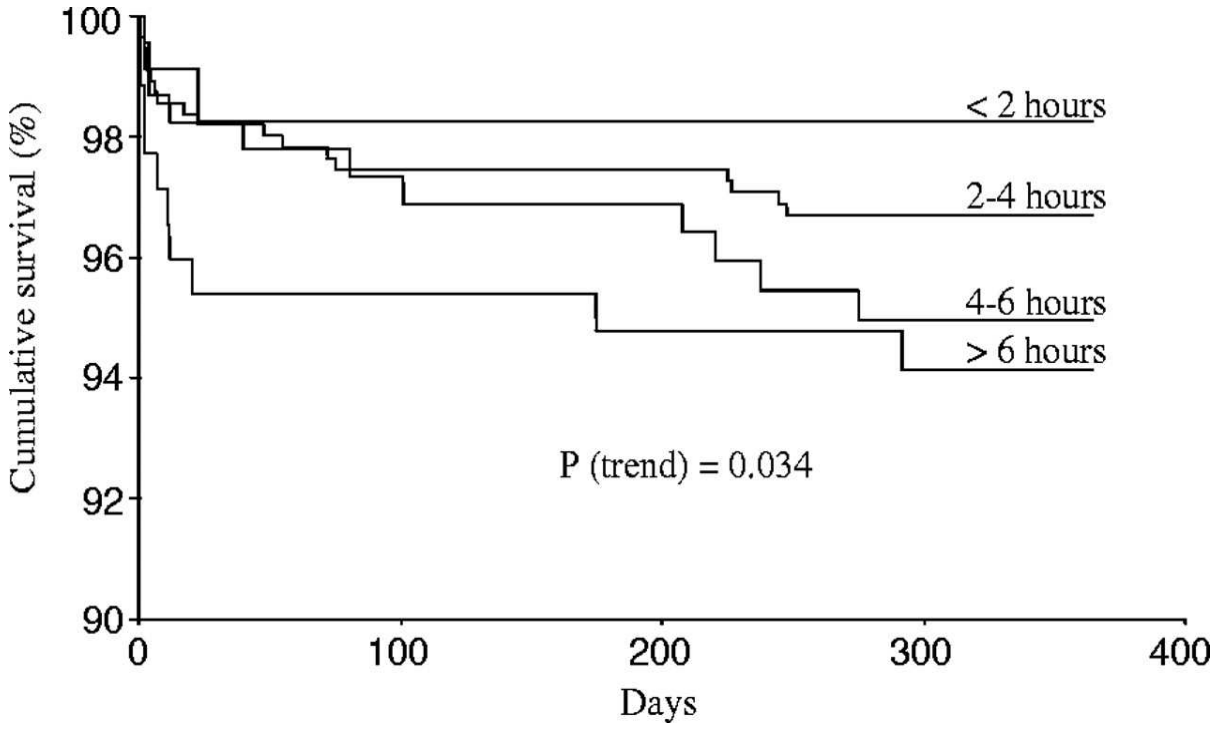


Abbildung 4-6: **Kaplan-Meier-Überlebenskurven für verschiedene Intervalle des Zeitverzugs zwischen Symptombeginn und erfolgter PCI (aus *De Luca et al. 2004*/ [7])**

Der Effekt dieser Optimierung ist allerdings nicht für alle Altersgruppen gleich.

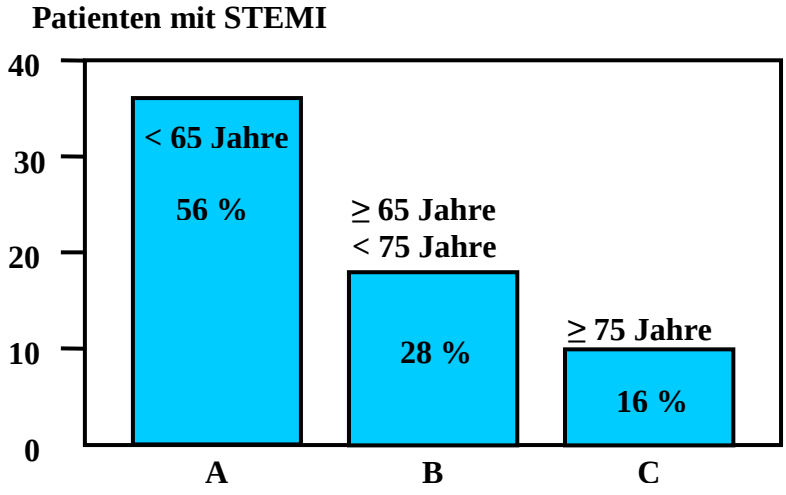


Abbildung 4-7: **Altersverteilung der Fälle mit STEMI**

Gehen wir von der in Abbildung 4-7 gezeigten Altersverteilung der in die Qualitätsanalyse eingegangenen STEMI-Fälle aus, so ergibt sich aufgrund der Untersuchungen von de Labriolle et al. [6] (siehe Abbildung 4-5) folgende Differenzierung:

Für die Altersgruppe A (< 65 Jahre), die 56 % der Patienten ausmacht, scheint der beim Übergang von Kategorie 2 in Kategorie 1 erzielbare Optimierungseffekt offenbar relativ gering zu sein. Wie in Kapitel 4.1.2.1 bereits angedeutet, könnte hier aber eine letzte „Nische" für die vorteilhafte Anwendung der Thrombolyse liegen.

Für die Altersgruppe B (≥ 65 Jahre und < 75 Jahre) mit 28 % der Patienten kann ein deutlicher – wenn auch gegenüber den in Abbildung 4-6 gezeigten Daten geringerer – Optimierungseffekt erwartet werden.

Für die Altersgruppe C (≥ 75 Jahre), die allerdings nur zu 16 % repräsentiert ist, zeigt sich dagegen von der Qualitätskategorie 3 bis in die Qualitätskategorie 1 ein linearer Abfall der Ein-Jahres-Mortalität, der ganz erhebliche Optimierungsmöglichkeiten verspricht.

4.1.3 Ergebnisqualität

4.1.3.1 Verteilung auf die Qualitätskategorien 1 bis 4

Von 273 innerklinisch diagnostizierten STEMI-Fällen (siehe Kapitel 3.3.2) konnten 65 für die Qualitätsanalyse herangezogen werden, 208 Fälle schieden aufgrund der Notwendigkeit von Reanimations- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen aus oder waren wegen Dokumentationsmängeln nicht verwertbar.

In Abbildung 4-8 ist dargestellt, wie sich die verwertbaren STEMI-Fälle auf die Qualitätskategorien 1 bis 4 verteilen:

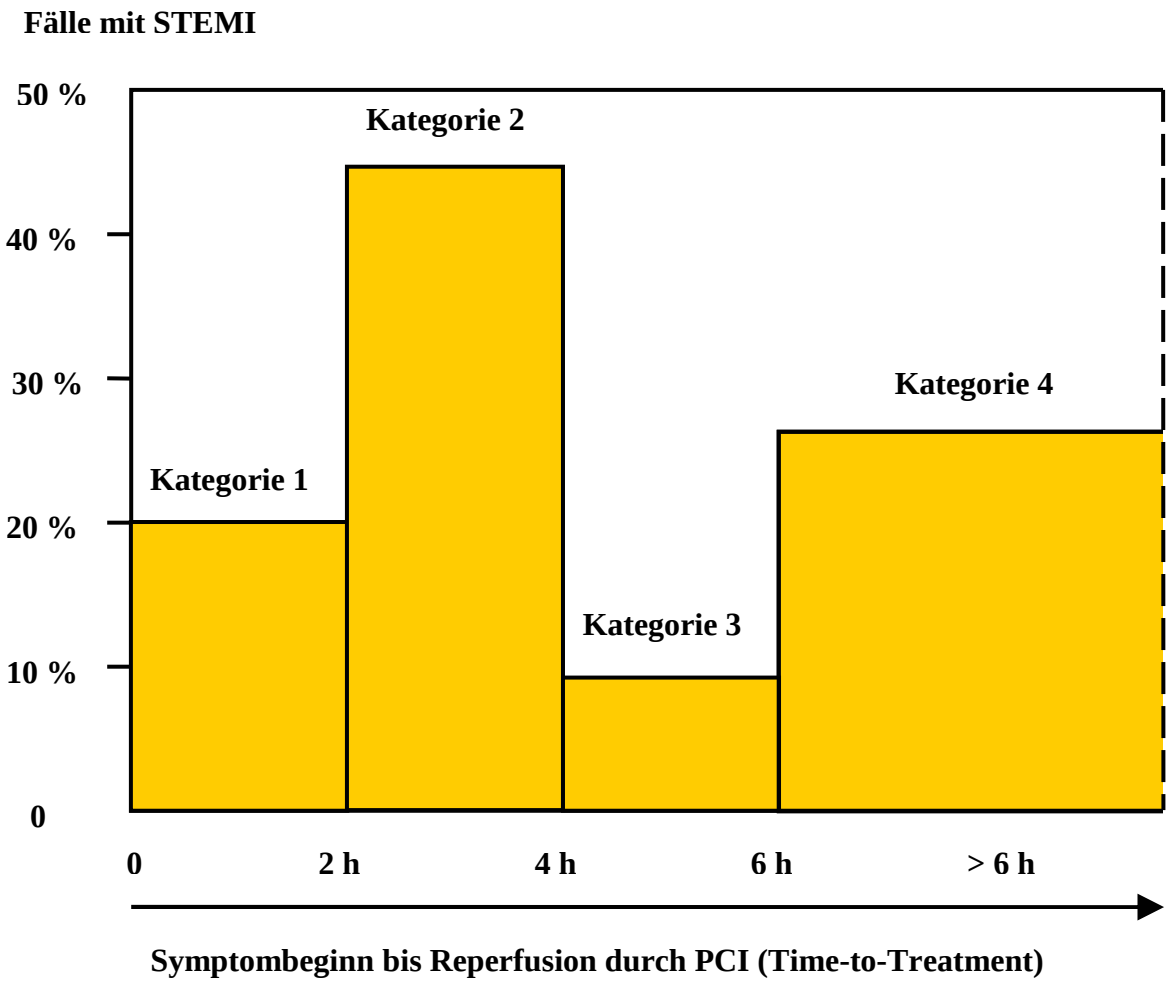


Abbildung 4-8: **Häufigkeitsverteilung der Qualitätskategorien 1 bis 4 für die Fälle mit STEMI ohne Stabilisierung.**

Bemerkenswert ist zunächst, dass 20% der Fälle in der Kategorie 1 höchster Ergebnisqualität liegen. Damit kann, auch unter dem Gesichtspunkt der Machbarkeit, die Qualitätskategorie 1 sinnvoll als Optimierungsziel vorgegeben werden. In 44,6% der Fälle wird die Kategorie 2 erreicht, 9.2% liegen in Kategorie 3. Dies kann insgesamt als gutes Ergebnis gewertet werden.

Die Qualitätskategorie 4 ist dagegen mit dem unbefriedigenden Anteil von 26.2% vertreten.

4.1.3.2 Anteil der präklinischen und klinischen Versorgung an der Ergebnisqualität

Die in Abbildung 4-8 gezeigte Verteilung der Ergebnisqualität drückt den Zeitverzug von Symptombeginn bis zur vollendeten Reperfusion aus. Die erreichte Qualität liegt also nur partiell in der Verantwortlichkeit der präklinischen und klinischen Versorgung, die erst ab dem ersten EKG einsetzt. Zur Bewertung des Anteils, den die präklinische und klinische Versorgung an der Ergebnisqualität hat, muss der Einfluss untersucht werden, den der Zeitverzug vom ersten EKG bis zur Ballondilatation auf das Gesamtergebnis hat.

Dazu ist in Abbildung 4-9 die Verteilung dieses Zeitverzugs für die Gesamtheit der STEMI-Fälle den Verteilungen für die STEMI-Fälle gegenübergestellt, die in die Qualitätskategorien 1, 2 sowie 3 und 4 fallen.
Die Verteilung der Gesamtheit der STEMI-Fälle stellt sich als Grundverteilung zwischen 40 und 150 min dar, mit einer sehr begrenzten Zahl von Ausreißern zwischen 170 und 200 min.
Um Kategorie 1 zu erreichen, ist eine Verengung der Grundverteilung auf etwa die Hälfte erforderlich.
Für die Qualität der Kategorie 2 genügt aber schon die volle Breite der Grundverteilung, die dann natürlich auch in den Kategorien 3 und 4 vorliegt.

Aus diesem Sachverhalt kann geschlossen werden, dass die Verteilung der Gesamtversorgungszeiten überwiegend mit den Qualitätskategorien 1 und 2 korreliert, sodass in der Hauptsache hohe Zeitverzüge bis zum ersten EKG für die Qualitätskategorien 3 und 4 verantwortlich sind.

Dies wird unterstützt durch die Abbildung 4-10 zusammengestellten Verteilungen der Zeitverzüge von Symptombeginn bis zum EKG.

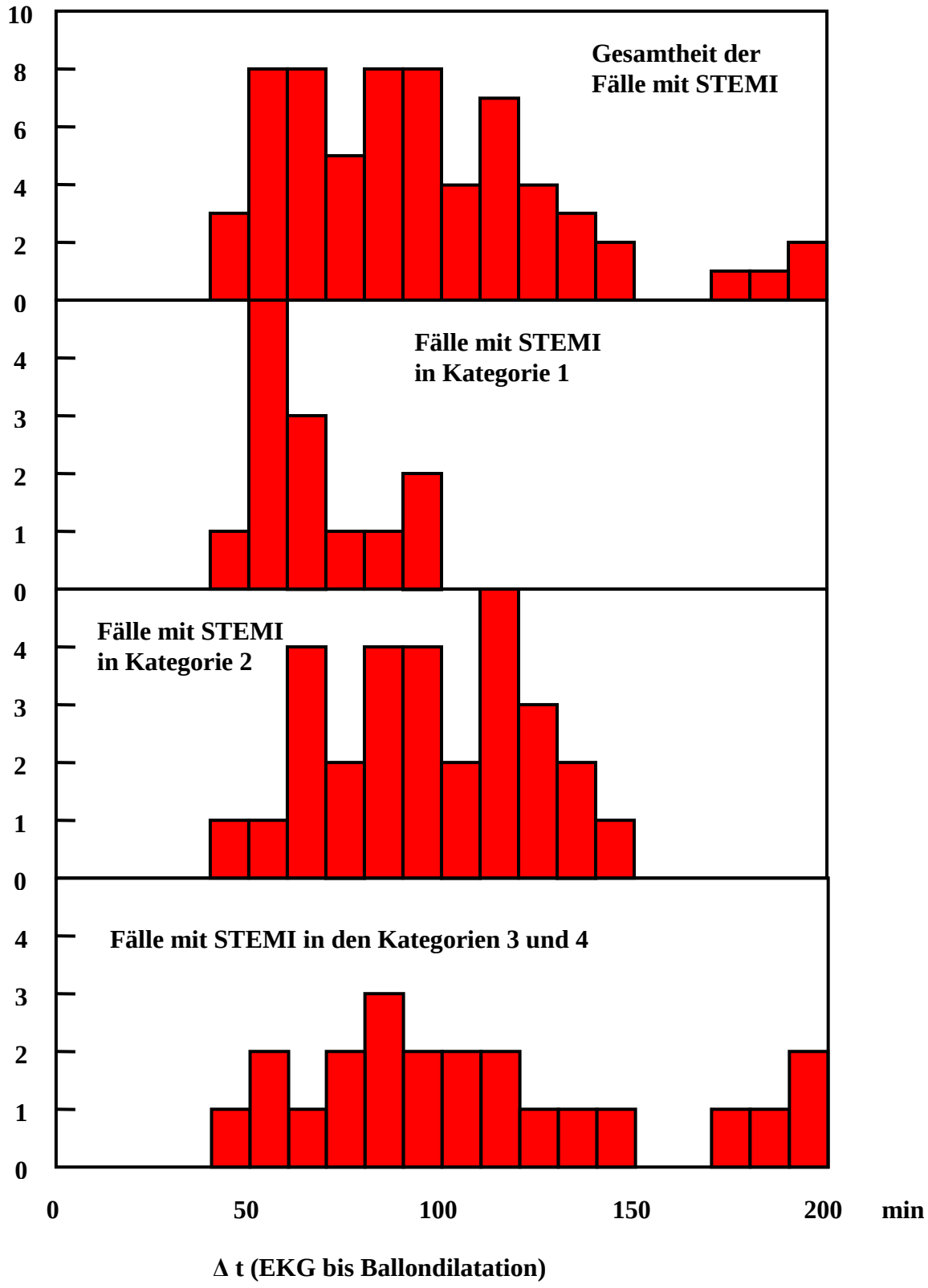


Abbildung 4-9: **Verteilung des Zeitverzugs zwischen erstem EKG und Ballondilatation für die Gesamtheit der STEMI-Fälle (oben) sowie (in den darunter folgenden Diagrammen) für die Fälle in Kategorie 1, 2 sowie 3 und 4**

Hier liegt etwa die Hälfte der gesamten Fälle weit verstreut außerhalb der auch hier vorliegenden Grundverteilung. Da diese außerhalb liegenden Fälle weder in Kategorie 1 noch in Kategorie 2 auftauchen, müssen sie für die hohen Prozentzahlen der Kategorien 3 und 4 in Abbildung 4-8 verantwortlich sein.

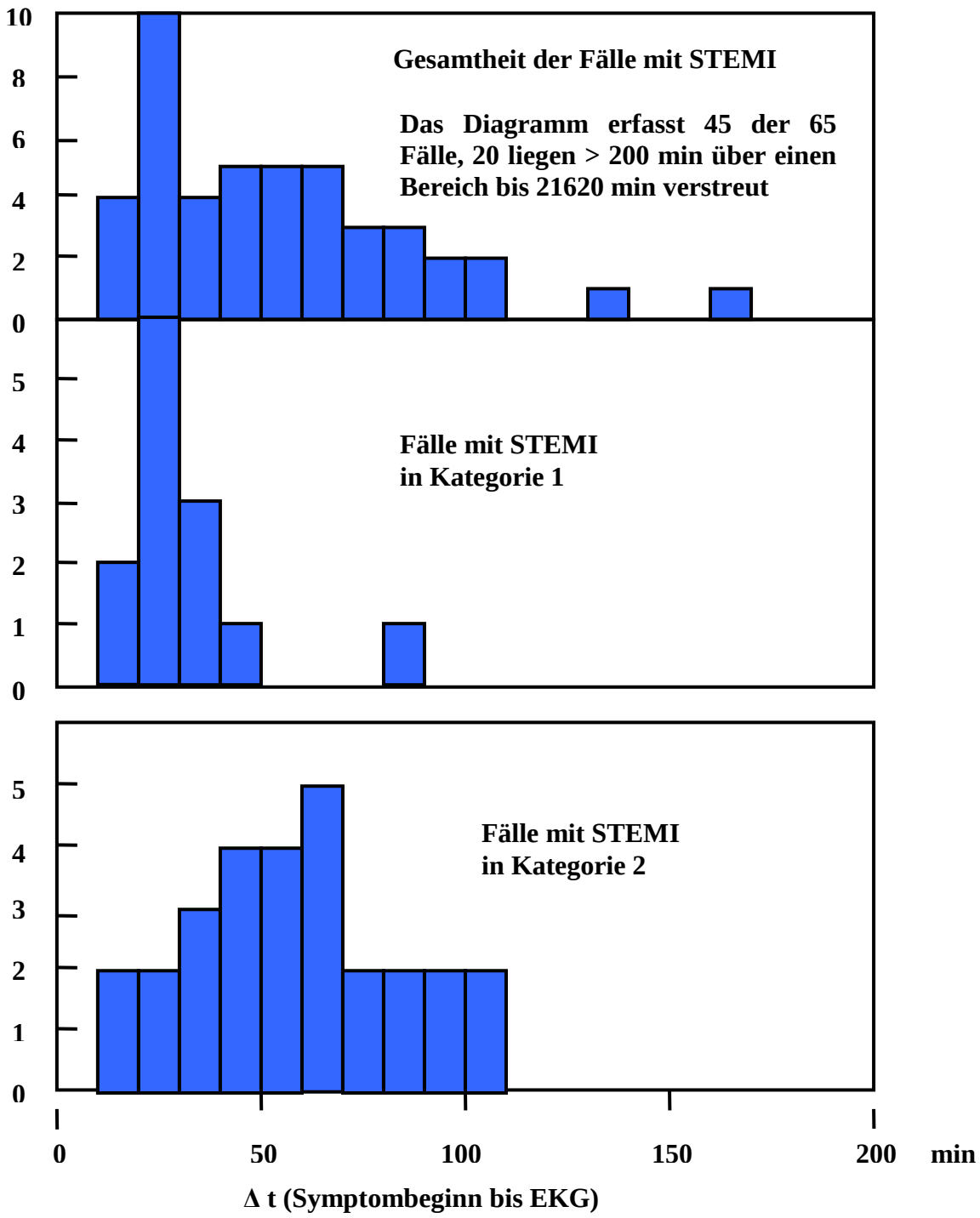


Abbildung 4-10: **Verteilung des Zeitverzugs zwischen Symptombeginn und EKG für die Gesamtheit der STEMI-Fälle (oben) sowie für die Fälle mit STEMI in Kategorie 1 (Mitte) und Kategorie 2 (unten)**

Das Resultat einer anderen Methode, den Anteil der präklinischen und klinischen Versorgung an der Ergebnisqualität herauszuarbeiten, ist in Abbildung 4-11 dargestellt. Hier ist der Zeitverzug bis zum ersten EKG einfach auf die realistisch erreichbare Zielzeit von 30 min (vergleiche dazu Abbildung 4-10) begrenzt. Als Folge dieser Einschränkung liegt die Häufigkeitsverteilung der STEMI-Fälle mit Ausnahme eines „Ausreißers“ komplett in den Qualitätskategorien 1 und 2 höchster und hoher Qualität, wobei sogar ein leichtes Übergewicht bei der Kategorie 1 liegt.

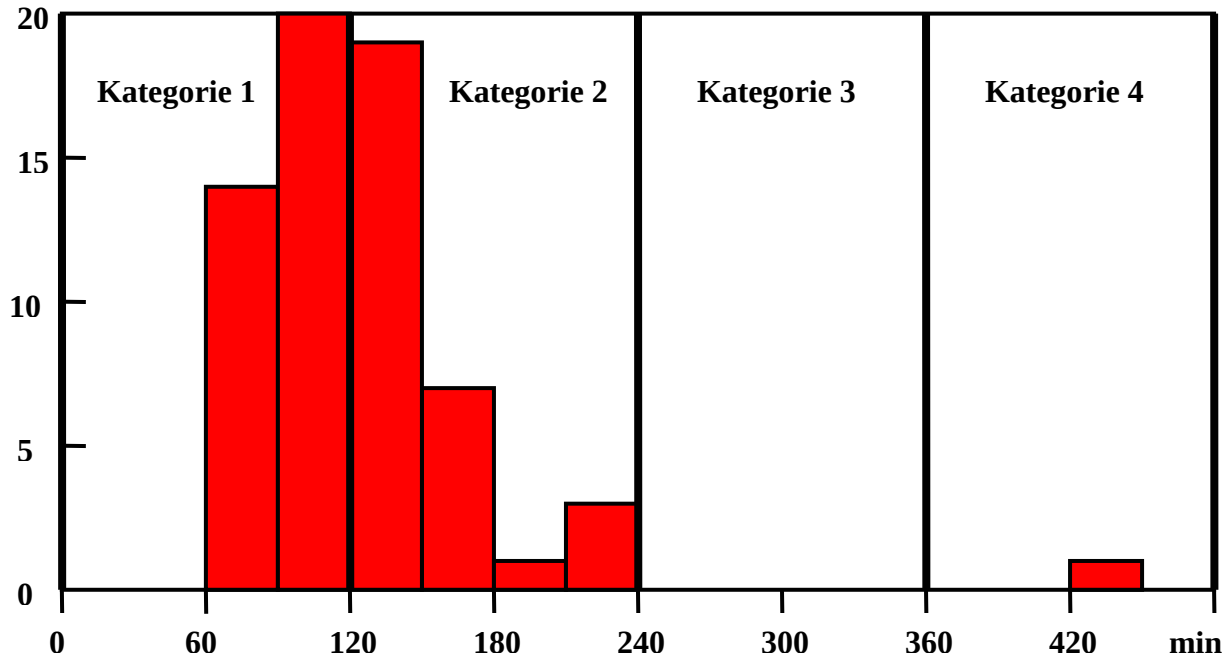


Abbildung 4-11: **Häufigkeitsverteilung der Fälle mit STEMI in den Qualitätskategorien 1 bis 4 bei abgeänderten Δt (Symptombeginn bis EKG): Falls Δt > 30 min, wurde es = 30 min gesetzt**

Dieses Ergebnis stellt klar, dass die Patienten und/oder ihr Umfeld durch rechtzeitige Alarmierung des Notarztes – Zeitverzüge < 30 min erscheinen hier durchaus realistisch – die Voraussetzungen schaffen können, dass die bereits jetzt vorhandene hohe Qualität der präklinischen und klinischen Versorgung auch voll zur Geltung kommen kann.

Das letztendliche Qualitätsziel, die Kategorie 1 bei allen STEMI-Fällen zu erreichen, wird unter diesen Voraussetzungen bei Δ t (EKG bis Ballondilatation) ≤ 90 min erreicht. Dies

entspricht in etwa dem Medianwert der Verteilung dieses Zeitverzugs für die Gesamtheit der STEMI-Fälle, die in Abbildung 4-9 oben gezeigt ist.

4.1.4 Prozessqualität: Konformität mit den ESC-Leitlinien versus Berücksichtigung neuerer Ergebnisse

In der nachfolgenden Abbildung 4-12 ist gegenübergestellt, inwieweit in der Verteilung der Qualitätskategorien einerseits die PCI-Kriterien erfüllt sind und andererseits die in Kapitel 4.1.1.2 angesprochene „Nische für eine vorteilhafte Anwendung der Thrombolyse“ vorhanden ist.

Die PCI-Kriterien sind in Kategorie 1 zu 84.6 %, in Kategorie 2 zu 41.4 %, in Kategorie 3 zu 66.7 % und in Kategorie 4 zu 64.7 % erfüllt (siehe Abbildung 4-12 oben). Insgesamt besteht zu 58.5 % Konformität mit den ESC-Leitlinien. D.h. für 41.5% der Fälle wäre nach den aktuellen ESC-Leitlinien die Thrombolyse für eine potenzielle Verbesserung der Ergebnisqualität in Frage gekommen.

Bei Anwendung der Ergebnisse von de Labriolle et al. ergibt sich, wie in Abbildung 4-12 unten dargestellt, eine völlig andere Einschätzung der Situation: Ein Verbesserungspotenzial bei Einsatz der Thrombolyse lässt sich hier nur für ca. 18 % der Fälle herleiten, wobei der Hauptanteil in Kategorie 1 liegt.

Diese Ergebnisse in ein Werturteil über die Prozessqualität der medizinischen Versorgung bei den betrachteten STEMI-Fällen umzumünzen, erscheint also wenig sinnvoll. Bei jeder der widersprüchlichen Betrachtungsweisen ist jedoch klar, dass bei Einsatz der Thrombolyse in den geeigneten Situationen keine wirklich bedeutenden Verbesserungen der Ergebnisqualität zu erwarten gewesen wären.

Bedeutende Verbesserungen der Ergebnisqualität könnten bei Annäherung an das im Vorkapitel formulierte Qualitätsziel erreicht werden: Eine Optimierung „Δ t (EKG bis Ballondilatation) $\leq$ 90 min bei Δ t (Symptombeginn bis EKG) $\leq$ 30 min“ würde nicht nur die Ergebnisqualität komplett in die Kategorie 1 überführen, sondern auch mit einer 100 %-igen Erfüllung des PCI-Kriteriums einhergehen.

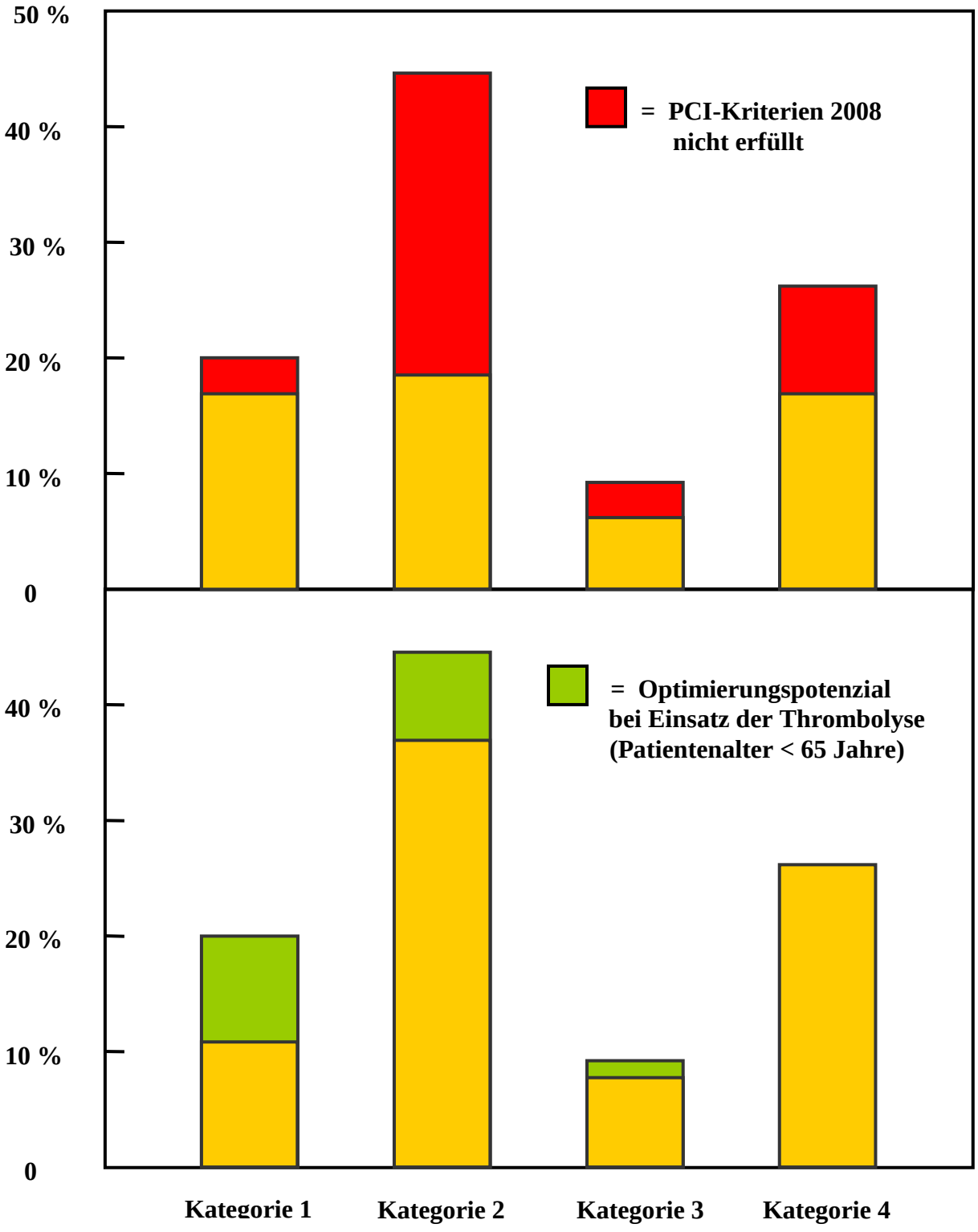


Abbildung 4-12: **Oben: Leitlinienkonformität innerhalb der einzelnen Qualitätskategorien**
Unten: Bereiche in der Qualitätsverteilung, in denen (nach den Ergebnissen von de Labriolle et al.) bei Einsatz der Thrombolyse noch ein Verbesserungsspielraum bestanden hätte.

Bei der auf den Ergebnissen von de Labriolle et al. [6] basierenden alternativen Betrachtungsweise wären dagegen für die mit 53% repräsentierte Altersgruppe < 65 Jahre, über die mit PCI erreichte Ergebnisqualität hinaus, noch Verbesserungen durch die Thrombolyse zu erwarten.

4.1.5 Verbesserungsspielraum

Wie in 4.1.4 beschrieben, könnte durch Optimierung von Δ t (Symptombeginn bis EKG) ≤ 30 Minuten und von Δ t (EKG bis Ballondilatation) ≤ 90 Minuten eine Optimierung der Ergebnisqualität erreicht werden.

4.1.5.1 Verbesserungsspielraum bezüglich der Patienten

Der durch den Patienten verursachte Zeitverzug zwischen Symptombeginn und erstem Arztkontakt (Median 88min), kann nur durch schnelleres Handeln des Patienten erreicht werden. Dies könnte durch Aufklärung von Patienten und deren Angehörigen gefördert werden. Hierbei sollten folgende Aspekte vermittelt werden:

- frühes und richtiges Einschätzen der herzinfarkttypischen Symptome
- rasche Alarmierung des Notarztes

Um dies zu erreichen, könnten zum Beispiel Werbespots zum Thema Herzinfarkt geschaltet, Aufklärungsbroschüren verteilt oder auch Risikopatienten geschult werden.

4.1.5.2 Verbesserungsspielraum bezüglich der Experten

Dass ein Erreichen eines Zeitverzugs zwischen erstem Arztkontakt und Ballondilatation von ≤ 90 Minuten möglich ist, zeigt der Medianwert der „Contact-to-Balloon Time“ der STEMI-Patienten von 93 Minuten (siehe Tabelle 3-50), welcher schon sehr nah an das vorgegebene Ziel herankommt. Das Minimum liegt hier sogar bei 42 Minuten und beweist, dass schnellere Zeiten durchaus im Bereich des Machbaren liegen. Wodurch diese Zeiten verkürzt werden können, müsste natürlich eingehender untersucht werden.

Was aber aus dieser Arbeit hervorgeht, ist, dass die präklinische Zeit – die „Contact-to-Door Time“ wahrscheinlich wenig Verbesserungsspielraum bietet. Zum einen ist sie mit einem Median von 33 Minuten (siehe Tabelle 3-12) bereits relativ schnell, zum anderen beinhaltet sie wenig beeinflussbare Abläufe, wie zum Beispiel die Transportzeit. Auch der Vergleich mit den Ergebnissen aus Freiburg [10], die bei der „Contact-to-Door Time“ einen identischen Medianwert von 33 Minuten erreichen wie München, zeigt, dass hier wohl wenig Verbesserungsspielraum besteht.

In folgender Abbildung lässt sich erkennen, dass die präklinische im Vergleich zur klinischen Gesamtzeit einen geringeren Zeitverzug ausmacht:

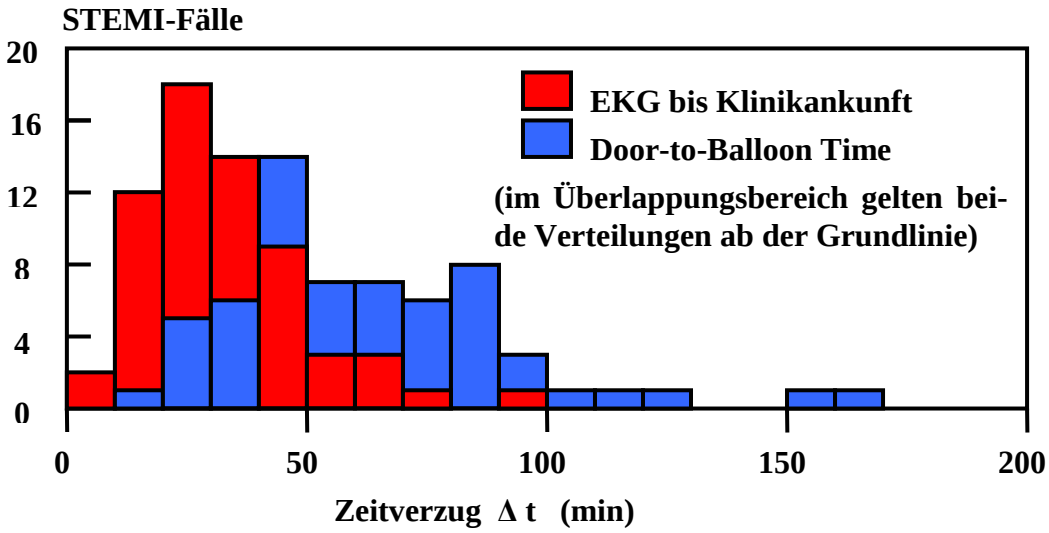


Abbildung 4-13: **Häufigkeitsverteilungen des Zeitverzugs der präklinischen und der klinischen Versorgung im Vergleich (in einem der 63 verwertbaren Fälle liegt die klinische Versorgungszeit bei 381 min)**

Der klinische Zeitverzug zwischen Klinikankunft und Ballondilatation - die „Door-to-Balloon Time“ könnte mit einem Median von 65 Minuten (siehe Tabelle 3-35) eventuell noch Verbesserungsspielraum bieten. Nimmt man an, dass die präklinische Zeit nicht unter ca. 30 Minuten verbessert werden kann, müsste die klinische Zeit auf einen Wert ≤ 60 Minuten reduziert werden, um eine Gesamtversorgungszeit ≤ 90 Minuten und damit optimale Ergebnisqualität zu erreichen.

Wie aus Abbildung 4-2 hervorgeht, erreichen vier Münchner Zielkliniken einen Median von ≤ 55 Minuten, was zeigt, dass dieses Ziel durchaus realistisch ist. Hier könnte zum Beispiel näher untersucht werden, wodurch diese Unterschiede in den einzelnen Kliniken zustande kommen.

Ein weiterer Aspekt, ist der Tag-Nacht-Unterschied, der Verbesserungspotenzial vermuten lässt. Der Medianwert der „Door-to-Balloon Time“ liegt mit 80 min bei den Nachtfällen deutlich höher als mit 55 min bei den Tagfällen. Die Verteilung der „Door-to-Balloon Time“ für die Nachtfälle ist in Abbildung 4-14 innerhalb der Gesamtverteilung gezeigt, in der alle STEMI-Fälle ohne Stabilisierung erfasst sind.

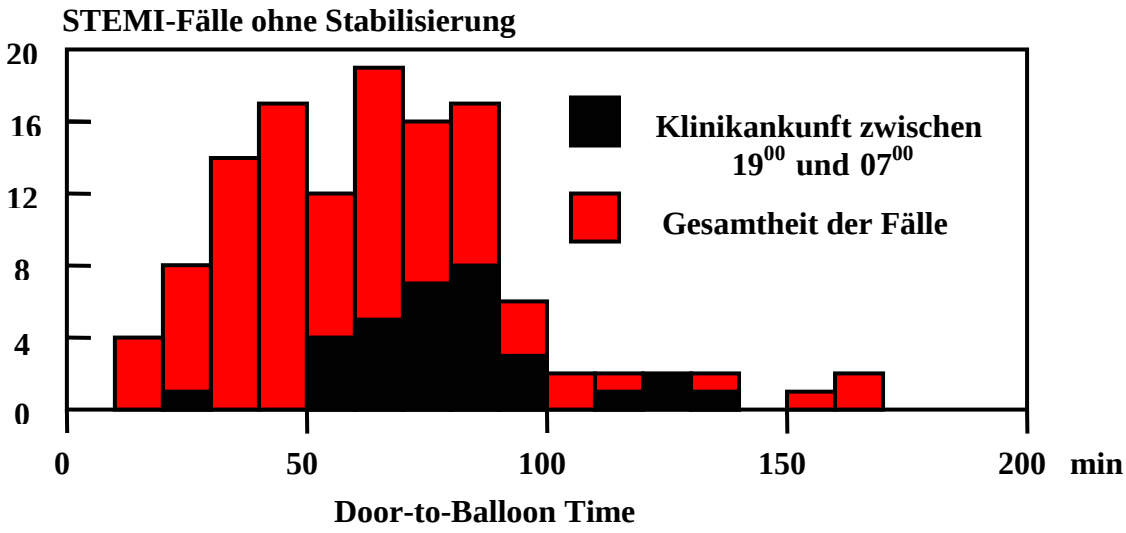


Abbildung 4-14: **Häufigkeitsverteilung der „Door-to-Balloon Time“ für die STEMI-Fälle ohne Stabilisierung: Die Nachtfälle (Klinikankunft zwischen 19^{00} und 07^{00}) sind innerhalb der Gesamtverteilung markiert**

Der Anteil der Nachtfälle an der Kategorie 1 ist mit 3 von 13 Fällen, also mit 23% relativ gering.

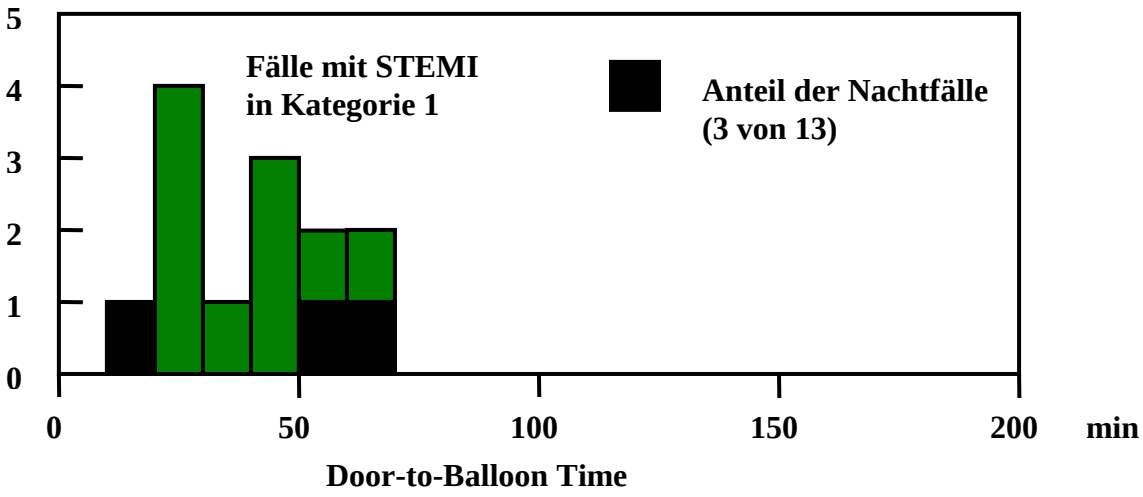


Abbildung 4-15: **Häufigkeitsverteilung der Door-to-Balloon Time für die STEMI-Fälle, die in die Qualitätskategorie 1 fallen**

Der längere Zeitverzug nachts wird vermutlich durch die Rufbereitschaft und den zusätzlichen Anfahrtsweg des für den Herzkatheter zuständigen Kardiologen verursacht. Vielleicht könnte eine Beschränkung auf zum Beispiel drei Zielkliniken in der Nacht mit durchgehender Anwesenheit der Kardiologen eine Verbesserungsmöglichkeit darstellen.

4.2 Leitlinienkonformität bei der Versorgung des NSTEMI

Im aktuellen Management des NSTEMI wird dem Faktor Zeit nur geringe Bedeutung beigemessen [3,9] /: Die einzige zeitbezogene ESC-Leitlinienvorgabe für den NSTEMI ist die Empfehlung zur Koronarangiographie mit nachfolgender PCI oder Bypass-Operation innerhalb von 72 h.

Untersuchungen zur möglichen Korrelation zwischen dem (ab Symptombeginn laufenden) Zeitverzug der Reperfusionstherapie und dem Behandlungsergebnis sind zum augenblicklichen Zeitpunkt nicht verfügbar. Es wird auch nicht diskutiert, ob eine präklinisch frühzeitig mögliche Thrombolyse – abhängig vom Zeitvorsprung – einer PCI in der Klinik vorzuziehen sei. Dabei mag es eine Rolle spielen, dass bei NSTEMI – im Gegensatz zu STEMI, bei dem die meisten kritischen Ereignisse vor oder kurz nach der Klinikankunft stattfinden – diese Ereignisse sich über Tage und Wochen fortsetzen [3]. Darüberhinaus ist, auch bei später

angesetzter Reperfusionstherapie, die Schädigung des Myokards bei NSTEMI deutlich geringer als bei STEMI. Untersuchungen von Montalescot et al. ergeben jedoch vergleichbare Prognosen nach Reperfusion für STEMI- und NSTEMI-Patienten [11]. Dies lässt den Schluss zu, dass die NSTEMI-spezifische Schädigung der letzte Anstoß für das Versagen eines vorgeschädigten Herzens sein könnte, das bei NSTEMI-Patienten, die (wie Abbildung 4-16 im Vergleich zu Abbildung 4-7 verdeutlicht) ein durchschnittlich höheres Lebensalter aufweisen, häufiger vorliegt als bei STEMI-Patienten [4]. Diesen letzten Anstoß durch Minimierung des Zeitverzugs bis zur Reperfusion möglichst gering zu halten, könnte demnach durchaus eine ungenutzte Verbesserungsmöglichkeit der Versorgung bei NSTEMI darstellen.

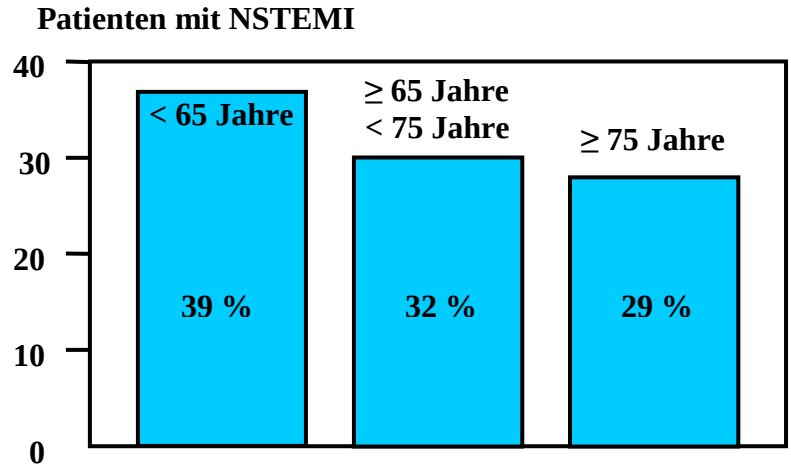


Abbildung 4-16: **Altersverteilung der Fälle mit NSTEMI**

Zum augenblicklichen Zeitpunkt steht jedoch nur die klinische Versorgung der NSTEMI-Fälle im Blickpunkt, für die zu prüfen ist, inwieweit der Empfehlung der ESC-Leitlinien zur „Koronarangiographie innerhalb von 72 h mit nachfolgender PCI oder Bypass-operation“ nachgekommen wurde.

Die Auswertung der Dokumentationsbögen ergab folgende Bilanz:
In 89 von insgesamt 97 erfassten Fällen wurde ein Herzkatheter gesetzt,
in 64 Fällen mit PCI,
in 25 Fällen ohne.

In 48 der mit PCI abgeschlossenen Behandlungen konnte die „Door-to-Balloon Time“ aus den Dokumentationsbögen entnommen werden. Ihre Häufigkeitsverteilung ist in Abbildung 4-17 dargestellt: Der Peak der Verteilung liegt bei < 2.5 h und in 47 Fällen im empfohlenen Zeitrahmen. In einem Fall verweigerte der Patient zunächst die Behandlung, sodass 113 h 35 min zustandekamen.

Bei 22 der ohne PCI abgeschlossenen Herzkatheterbehandlungen konnte die „Door-to-Needle Time“ ermittelt werden. Wie Abbildung 4-18 zeigt, liegt diese jeweils weit unter dem von der ESC gesetzten Zeitlimit. Angaben zur weiteren Therapie liegen außerhalb des Rahmens der Dokumentationsbögen.

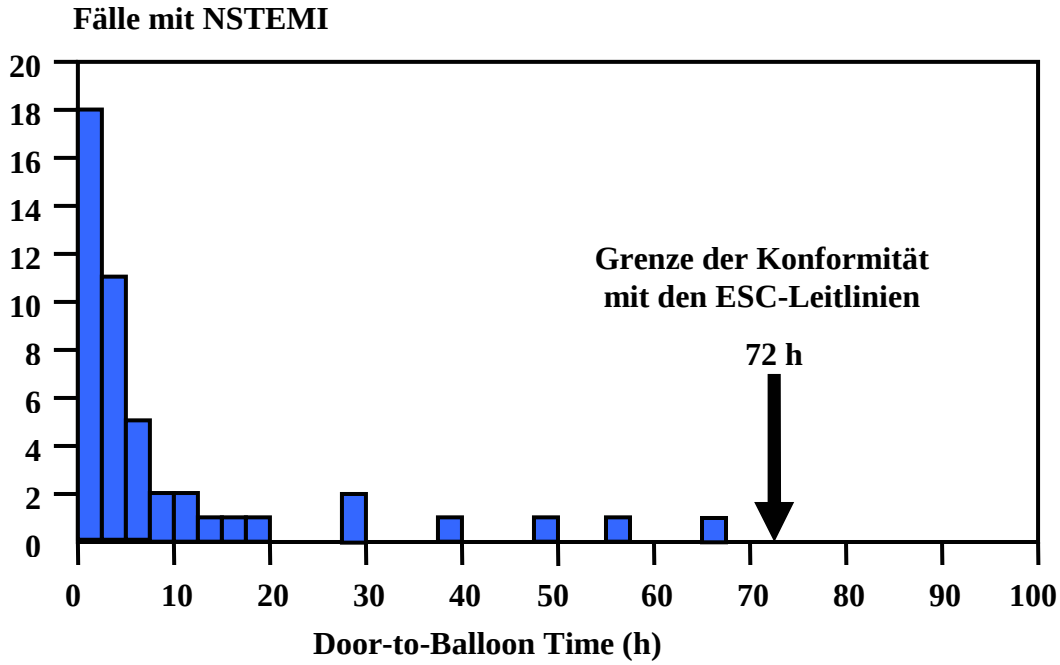


Abbildung 4-17: **Häufigkeitsverteilung der bei der klinischen Versorgung der NSTEMI-Fälle jeweils erreichten „Door-to-Balloon Time“**

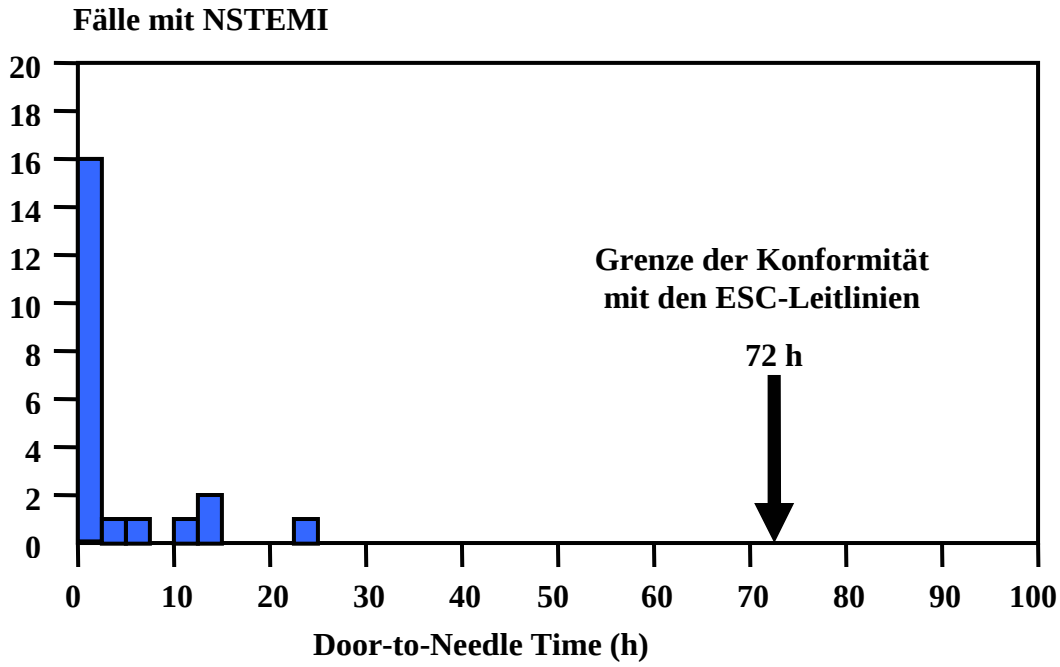


Abbildung 4-18: **Häufigkeitsverteilung der „Door-to-Needle Time“ bei den ohne PCI abgeschlossenen Herzkatheteranwendungen**

Die Untersuchungen zur Prozessqualität bei der Versorgung der NSTEMI-Fälle ergaben somit keinen Ansatz für notwendige Qualitätsverbesserungen.

Aus Sicht der heutigen Leitlinien [3,16] sind NSTEMI und STEMI pathophysiologisch deutlich unterschieden und dementsprechend verschieden zu therapieren. In den letzten Jahren wird diese Sicht der Dinge jedoch kontrovers diskutiert [11,15] und dafür verantwortlich gemacht, dass die Langzeitprognose der erfolgreichen Therapie bei NSTEMI inzwischen sogar etwas hinter derjenigen bei STEMI zurückfällt [12]. Inwieweit eine „Leitlinienverschärfung“ bei NSTEMI diese Tendenz wieder zurückdrehen könnte, wird die Zukunft zeigen.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen der Risikostratifizierung bei Herzinfarkt muss die Hochrisikoform STEMI schnellstmöglich diagnostiziert und der bestgeeigneten Reperfusionstherapie zugeführt werden. Zentrale Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, die Anforderung „schnellstmöglich“ in quantitative Qualitätskriterien umzusetzen und damit eine Bewertung der Versorgung bei STEMI im Rettungsdienstbereich München durchzuführen. Der NSTEMI konnte unter diesem rein zeitlichen Aspekt nur orientierend einfließen.
Für diese Qualitätsanalyse wurde durch das „Netzwerk Herzinfarkt München“ ein Dokumentationsbogen erstellt, mit dem prospektiv Daten zur präklinischen und klinischen Versorgung von Patienten mit der Verdachtsdiagnose „Herzinfarkt“ im Zeitraum 1.8.2006 bis 1.10.2007 erfasst wurden. Nach statistischer Auswertung wurden die Gesamtergebnisse dem „Netzwerk Herzinfarkt München“ vorgestellt, die Ergebnisse der einzelnen Kliniken erhielt der jeweilige Vertreter der Chest Pain Unit in verschlossenem Umschlag.

■ Die Erhebung ermöglichte Antworten auf folgende, den STEMI betreffende Fragen:
(1) Wie liegen die qualitätsrelevanten Zeiten im Vergleich zu anderen Leistungserbringern?
(2) Welche Ergebnisqualität wurde insgesamt erreicht und welchen Anteil hat daran die präklinische und klinische Versorgung? Welche Optimierungsziele erscheinen machbar?
(3) Welche Prozessqualität liegt in Bezug auf Konformität mit den aktuellen ESC-Leitlinien vor und wie ist das Ergebnis im Hinblick auf zukünftige Verbesserungen und aus der Sicht neuerer Studien zu werten?

(1) Die „Door-to-Needle Time“ in München (Median 42 min) war etwas besser als der deutsche Durchschnitt (Median 50 min), die „Door-to-Balloon Time“ (Median 65 min) deutlich besser als in einer Querschnittstudie aus den USA. Beim Vergleich der auf 11 Münchner Zielkiniken bezogenen Gesamtversorgungszeiten (Gesamtmedian 93 min) mit den Ergebnissen aus Freiburg, die das Potenzial organisatorischer Verbesserungen untersuchte, war in 10 Fällen das Ergebnis besser als bei der Kontrollgruppe (118 min Medianwert), in 3 Fällen besser als bei der Testgruppe (89 min).
(2) Als Ergebnisqualität wurde die Nachhaltigkeit der erfolgreichen Reperfusionstherapie herangezogen. Das Maß hierfür lieferten Untersuchungen zur Ein-Jahres-Mortalität, die einen erheblichen Anstieg mit dem Zeitverzug von Symptombeginn bis zur Reperfusion aufzeigen [6,7]. Daraus wird deutlich, dass die Minimierung dieses Zeitverzugs bis in den Grenzbereich

der Machbarkeit hinein, ein lohnendes Qualitätsziel darstellt. Unter diesem Gesichtspunkt wurden 4 Qualitätskategorien definiert: Die Kategorie 1 höchster Ergebnisqualität umfasst Zeitverzüge zwischen 0 und 2 h, die Kategorien 2, 3 und 4 sind in Zweistundenintervallen zu minderer Qualität hin gestaffelt.

Die erreichte Ergebnisqualität stellt sich als Verteilung der STEMI-Fälle mit 20% in Kategorie 1, 44.6% in Kategorie 2, 9.2% in Kategorie 3 und 26.2% in Kategorie 4 dar; dabei wurden alle Fälle ausgeschlossen, bei denen Reanimations- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen notwendig waren. Mit dem Prozentsatz von 20% in Kategorie 1 erscheint die Wahl dieser Kategorie als Spitzenqualität machbar und zugleich nicht zu nieder angesetzt. Die Kategorie 1 kann als sinnvolles Optimierungsziel vorgegeben werden. Negativ fällt auf, dass die Kategorie 4 mit unbefriedigend hohen 26.2% repräsentiert ist.

Um werten zu können, welchen Anteil die präklinische und klinische Versorgung an dieser Verteilung der Ergebnisqualität hat, muss zwischen dem Zeitverzug von Symptombeginn bis zum ersten EKG und dem daran anschließenden, in der Verantwortlichkeit der Dienste liegenden Zeitverzug bis zur Ballondilatation differenziert werden. Hier konnte gezeigt werden, dass bei Begrenzung der Zeitverzüge bis zum ersten EKG auf ≤ 30 min, die Ergebnisqualität praktisch vollständig in den Bereich der Kategorien 1 und 2 hineinrückt: Bei rechtzeitiger Alarmierung des Notarztes (≤ 30 min erscheinen realistisch) könnte die bereits jetzt vorhandene hohe Qualität der präklinischen und klinischen Versorgung voll zur Geltung kommen. Das letztendliche Qualitätsziel, die Kategorie 1 bei allen STEMI-Fällen zu erreichen, wird unter diesen Voraussetzungen bei Δ t (EKG bis Ballondilatation) ≤ 90 min erreicht (was in etwa dem Medianwert der in dieser Arbeit ermittelten Verteilung dieses Zeitverzugs entspricht).

(3) Bei der Versorgung des STEMI im Rettungsdienstbereich München ist die PCI das Reperfusionsverfahren der Wahl. Die ESC-Leitlinien, die zur Einschätzung der Prozessqualität herangezogen wurden, legen demgegenüber fest, in welchen Fällen die Thrombolyse für eine potenzielle Verbesserung der Ergebnisqualität in Betracht zu ziehen ist.

In 41.5% der gesamten Fälle, in der Qualitätskategorie 2 sogar zu 58.6%, lag diese Situation vor, und damit ein numerisch erhebliches Defizit an Prozessqualität.

Dieses Resultat verändert sich in frappanter Art und Weise, wenn die in Punkt 2 formulierten Optimierungsziele angestrebt werden: Bei voller Umsetzung würden nämlich die ESC-Leitlinien zu 100% erfüllt – die PCI wäre dann bei der Therapie des STEMI ohne Alternative.

Neuere Untersuchungen deuten allerdings eine „Nische“ für den Einsatz der Vorort-Thrombolyse an, die für Patienten der Altersgruppe ≤ 65 Jahre eine Steigerung der Ergebnisqualität um letzte Prozentpunkte verspricht.

■ Beim NSTEMI liegt die Verteilung der „Door-to-Balloon Time“ für die mit PCI abgeschlossenen Fälle und der „Door-to-Needle Time“ für die Fälle, bei denen nach dem Herzkatheter mit einer anderen Behandlung fortgefahren wurde, weit innerhalb des von den ESC-Leitlinien vorgegebenen Zeitrahmens von 72 h.

■ Gesamtresümee: Die im Zeitraum 1.8.2006 bis 1.10.2007 von den medizinischen Diensten erreichte, um den patientenverursachten Zeitverzug bereinigte, Ergebnisqualität verteilt sich zu etwa gleichen Teilen auf die Qualitätskategorien 1 und 2. Dies ist als bemerkenswert gut zu werten, da die Qualitätskategorie 1 als ein in den absoluten Grenzbereich der Machbarkeit vordringendes Optimierungsziel definiert wurde.
Die Medianwerte der für die Ergebnisqualität relevanten Zeitverzüge, Symptombeginn bis EKG, EKG bis Klinikankunft und Klinikankunft bis zur Ballondilatation, ergaben sich zu 86 min, 33 min und 65 min.
Die differenzierte Analyse der hinter diesen Pauschalwerten stehenden Verteilungen der Einzelfälle, führte zu folgender Einschätzung:
(1) Das weitaus größte Verbesserungspotenzial liegt im Zeitverzug bis zur Alarmierung des Rettungsdienstes: bei etwa 30 % der Fälle lag diese, wohl am leichtesten zu reduzierende Verzögerung, über einen Bereich von 200 min bis 20 000 min verstreut. Als anzustrebendes Optimierungsziel werden hier ≤ 30 min empfohlen.
(2) Kaum Verbesserungsspielraum besteht für den Zeitverzug EKG bis Klinikankunft: den Medianwert von 33 min nicht zu überschreiten, erscheint hier bereits als hohe Anforderung: Zielvorgabe ist hier ebenfalls ≤ 30 min.
(3) Ein vergleichsweise hohes Optimierungspotenzial lässt sich dagegen aus der von 40 min bis 90 min reichenden Verteilung der Medianwerte der „Door-to-Balloon“ Zeiten ablesen, die von den einzelnen Kliniken erreicht werden. Hier bietet sich eine Optimierung auf ≤ 60 min an. Geeignete Maßnahmen hierfür könnten eine Fokussierung der STEMI-Versorgung auf die Kliniken mit bereits höchster Strukturqualität sein, oder aber ein Heranführen der restlichen Kliniken an diesen Standard.
In der Summe führt die Realisierung dieser Optimierungsziele zu der durch die Kategorie 1 repräsentierten Ergebnisqualität, die einer Ein-Jahres-Mortalität nach PCI von kleiner zwei Prozent entspricht [7]. Unter den dann gegebenen Randbedingungen bestätigen die aktuellen ESC-Leitlinien die PCI zu 100% als Reperfusionsverfahren der Wahl.

6. Abkürzungsverzeichnis

ACS	acute coronary syndrome
	akutes Koronarsyndrom
ALKK	Arbeitsgemeinschaft leitender kardiologischer Krankenhausärzte
ÄLRD	Ärztlicher Leiter Rettungsdienst
d	day
	Tag
d.h.	das heißt
diast.	diastolisch
Δt	Zeitintervall
EKG	Elektrokardiogramm
ESC	European Society of Cardiology
	Europäische Gesellschaft für Kardiologie
FMC	first medical contact
	erster Arzt-Patienten-Kontakt
h	hour
	Stunde
IAP	instabile Angina pectoris
ILSt	Integrierte Rettungsleitstelle
IQR	interquartile range
	Interquartilsabstand
i.v.	intravenös
KI	Konfidenzintervall

LMWH	low molecular weight heparin
	Niedermolekulare Heparine
min	Minute
mmHg	Millimeter-Quecksilbersäule
mV	Millivolt
NA	Notarzt
NSTEMI	non-ST-segment-elevation myocardial infarction
	Nicht-ST-Streckenhebungsinfarkt
PCI	percutaneous coronary intervention
	perkutane Koronarintervention
Perz.	Perzentile
PPCI	primary percutaneous coronary intervention
	primäre perkutane Koronarintervention
STEMI	ST-segment-elevation myocardial infarction
	ST-Streckenhebungsinfarkt
syst.	systolisch
TIMI	steht für “Thrombolysis in myocardial infarction”
	entspricht einem Klassifikationssystem für die koronare Perfusion
THL	Thrombolyse

7. Literatur und Quellen

[1] Alpert JS, Thygesen K, Antman E, Bassand JP: Myocardial infarction redefined – a consensus document of The Joint European Society of Cardiology / American College of Cardiology Committee for the redefinition of myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 36: 959–969; 2000

[2] Arntz HR, Bossaert L, Fillipatos G: Initiales Management von Patienten mit akutem Koronarsyndrom. Notfall + Rettungsmedizin 9: 81-89; 2006

[3] Bassand J-P et al.: ERC Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. European Heart Journal 28: 1598-1660; 2007

[4] Bode C, Zirlik A: STEMI and NSTEMI: the dangerous brothers. European Heart Journal 28: 1403-1404; 2007

[5] Bradley et al.: Strategies for Reducing the Door-to-Balloon Time in Acute Myocardial Infarction. N Engl J Med 355;22 November 30, 2006

[6] De Labriolle A, Pacouret G, Giraudeau B, Fremont B, Desveaux B, Quilliet L, Fauchier L, Charbonnier B: Effect of time to treatment and age on one year mortality in acute STEMI: difference between thrombolysis and primary percutaneous coronary intervention. Arch Cardiovasc Dis 101(1):48-54; 2008

[7] De Luca G, van`t Hof AWJ, de Boer MJ, Ottervanger JP, Hoorntje JCA, Gosselink ATM, Dambrink JHE, Zijlstra F, Suryapranata H: Time-to-treatment significantly affects the extent of ST-segment resolution and myocardial blush in patients with acute myocardial infarction treated by primary angioplasty. European Heart Journal 25(12):1009-1013; 2004

[8] Gibson MC, de Lemos JA, Antman EM: Time is muscle in primary PCI: the strength of the evidence grows. European Heart Journal 25(12):1001-1002; 2004

[9] Hoekstra J, Cohen M: Management of patients with unstable angina/ non-ST-elevation myocardial infarction: a critical review of the 2007 ACC/AHA guidelines. The International Journal of Clinical Practice 63, 4, 642-655; 2009

[10] Kalbhenn J: Untersuchungen zur Verbesserungen der Logistik bei der primären Koronar-intervention für Patienten mit akutem Myokardinfarkt. Dissertation Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.; 2005

[11] Montalescot G, Dallongeville J, Van Belle E, Rouanet S, Baulac C, Degrandsart A, Vicaut E: STEMI and NSTEMI: are they so different? 1 year outcomes in acute myocardial infarction as defined by the ESC/ACC definition (The OPERA registry). European Heart Journal 28, 1409-1417; 2007

[12] Post F, Breuckmann F, Münzel T: Die Rolle der Chest Pain Unit im Rahmen der Notfallaufnahme. Notfall Rettungsmed DOI 10.1007/s10049-008-1124-7; 2009

[13] Statistisches Bundesamt 2009; www.destatis.de

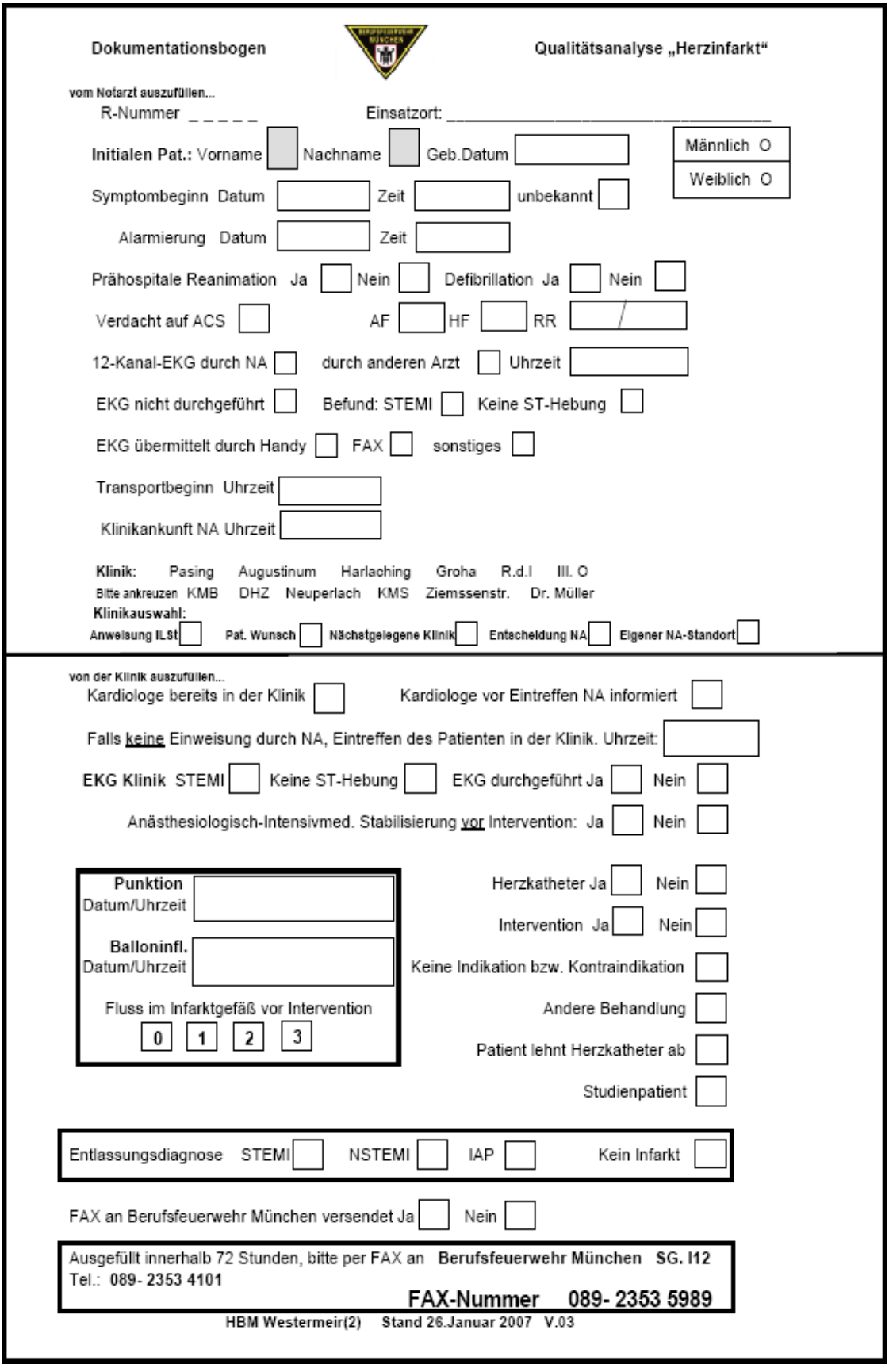
[14] Strauer BE: Der akute Herzinfarkt. Internist 49:1022; 2008

[15] Rott D, Leibowitz D: STEMI and NSTEMI are two distinct pathophsiological entities; Montalescot: Reply. European Heart Journal 28, 2685; 2007

[16] Van de Werf F, Bax J, Betriu A, Blomstrom-Lundqvist C, Crea F, Falk V, Filippatos G, Fox K, Huber K, Kastrati A, Rosengren A, Steg PG, Tubaro M, Verheugt F, Weidinger F, Weis M: Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation. European Heart Journal 29, 2909-2945; 2008

[17] Zahn R, Vogt A, Zeymer U, Gitt I, Seidl K, Gottwik M, Weber MA, Niederer W, Mödl B, Engel H-J, Tebbe U, Senges J: In-hospital time to treatment of patients with acute ST elevation myocardial infarction treated with primary angioplasty: determinants and outcome. Results from the registry of percutaneous coronary interventons in acute myocardial infarction of the Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte. Heart 91:1041-1046; 2005

8. Anhang



Dokumentationsbogen — Qualitätsanalyse „Herzinfarkt“

vom Notarzt auszufüllen...

R-Nummer _ _ _ _ _ Einsatzort: _____

Initialen Pat.: Vorname ☐ Nachname ☐ Geb.Datum ☐ Männlich ○ Weiblich ○

Symptombeginn Datum ☐ Zeit ☐ unbekannt ☐

Alarmierung Datum ☐ Zeit ☐

Prähospitale Reanimation Ja ☐ Nein ☐ Defibrillation Ja ☐ Nein ☐

Verdacht auf ACS ☐ AF ☐ HF ☐ RR ☐/☐

12-Kanal-EKG durch NA ☐ durch anderen Arzt ☐ Uhrzeit ☐

EKG nicht durchgeführt ☐ Befund: STEMI ☐ Keine ST-Hebung ☐

EKG übermittelt durch Handy ☐ FAX ☐ sonstiges ☐

Transportbeginn Uhrzeit ☐

Klinikankunft NA Uhrzeit ☐

Klinik: Pasing Augustinum Harlaching Groha R.d.I III. O

Bitte ankreuzen KMB DHZ Neuperlach KMS Ziemssenstr. Dr. Müller

Klinikauswahl:

Anweisung ILSt ☐ Pat. Wunsch ☐ Nächstgelegene Klinik ☐ Entscheidung NA ☐ Eigener NA-Standort ☐

von der Klinik auszufüllen...

Kardiologe bereits in der Klinik ☐ Kardiologe vor Eintreffen NA informiert ☐

Falls keine Einweisung durch NA, Eintreffen des Patienten in der Klinik. Uhrzeit: ☐

EKG Klinik STEMI ☐ Keine ST-Hebung ☐ EKG durchgeführt Ja ☐ Nein ☐

Anästhesiologisch-Intensivmed. Stabilisierung vor Intervention: Ja ☐ Nein ☐

Punktion Datum/Uhrzeit ☐

Balloninfl. Datum/Uhrzeit ☐

Fluss im Infarktgefäß vor Intervention: 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

Herzkatheter Ja ☐ Nein ☐

Intervention Ja ☐ Nein ☐

Keine Indikation bzw. Kontraindikation ☐

Andere Behandlung ☐

Patient lehnt Herzkatheter ab ☐

Studienpatient ☐

Entlassungsdiagnose STEMI ☐ NSTEMI ☐ IAP ☐ Kein Infarkt ☐

FAX an Berufsfeuerwehr München versendet Ja ☐ Nein ☐

Ausgefüllt innerhalb 72 Stunden, bitte per FAX an **Berufsfeuerwehr München SG. I12**
Tel.: **089- 2353 4101**

FAX-Nummer 089- 2353 5989

HBM Westermeir(2) Stand 26.Januar 2007 V.03

9. Danksagung

Herrn Prof. Dr. W. Mutschler danke ich für die Möglichkeit der Durchführung dieser Arbeit an seinem Institut.

Mein Dank gilt vor allem Herrn PD Dr. Karl-Georg Kanz für das Überlassen des Themas, seine konstruktive Unterstützung bei der Bearbeitung dieser Thematik, zahlreiche Anregungen und klärende Gespräche.

Herrn Prof. Dr. Uwe Kreimeier danke ich für die Vermittlung dieser Arbeit und seine Mitbetreuung.

Ich danke Herrn Nömer, auf dessen Initiative das „Netzwerk Herzinfarkt München“ und diese Arbeit entstand.

Dem Rettungszweckverband München, der Berufsfeuerwehr München und dem „Netzwerk Herzinfarkt München“ danke ich für die Erstellung der Dokumentationsbögen und das Sammeln der Daten.

10. Lebenslauf

Angaben zur Person:

Name:	Luzia Helena Weber
Geburtsdatum:	01.12.1980
Geburtsort:	Dachau
Eltern:	Dr. Karl-Heinz Weber, Physiker
	Luise Maria Weber, geb. Schaberl, Lehrerin
Geschwister:	Hansjörg Christian Weber, Fachanwalt für Medizinrecht
	Hiltrud Julia Weber, Erzieherin
	Heidrun Judith Weber, Ärztin
Konfession:	römisch-katholisch
Familienstand:	ledig

Ausbildung:

1987-1991:	Grundschule an der Klosterstraße in Dachau
1991-2000:	Josef-Effner-Gymnasium in Dachau
2000:	Allgemeine Hochschulreife
2000-2003:	Ausbildung zur Rettungsassistentin an der Rettungsdienstschule Werdau und praktische Tätigkeit beim BRK Dachau
2003-2009:	Medizinstudium an der LMU München
August 2005:	I. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
2008-2009:	Praktisches Jahr
08/08-12/08:	Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Klinikum Dachau
12/08-03/09:	Kardiologie und Gastroenterologie, Klinikum Dachau
03/09-07/09:	Anästhesie, Klinik für Anästhesiologie der LMU München, Innenstadt
Okt./Nov. 2009:	II. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
April-Okt. 2010:	berufliche Tätigkeit als Assistenzärztin in der Klinik für Herzchirurgie im Städtischen Klinikum München-Bogenhausen
Seit Okt. 2010:	berufliche Tätigkeit als Assistenzärztin in der Abteilung für Gefäßchirurgie im Klinikum München Pasing