Cardio Angel: IT in der Rettungskette der Herzinfarktversorgung

Asarnusch Rashid, Mercé Müller-Gorchs, Tom Zentek

IPE Information Process Engineering
FZI Forschungszentrum Informatik
Haid-und-Neu-Str. 10-14
76131 Karlsruhe
rashid@fzi.de
gorchs@fzi.de
zentek@fzi.de

Abstract: Zur Sicherstellung der bestmöglichen medizinischen Versorgung von Herzinfarktpatienten ist ein reibungsloses Zusammenspiel zwischen Rettungsdienst und Krankenhaus erforderlich. Zu diesem Zweck wurde Anfang 2008 die Cardio Angel Initiative gegründet. Ihr Ziel ist es eine Behandlungsstrategie für die regionale Herzinfarktversorgung zu entwickeln und diese nachhaltig zu implementieren. Dabei spielt der Einsatz von IT eine maßgebende Rolle. Durch den Einsatz eines mobilen Informationssystems wird die Kommunikation und Koordination während des Einsatzes verbessert. Mit einem Feedbacksystem soll ein kontinuierlicher Verbesserungs- und Kommunikationsprozess innerhalb der Rettungsteams nachhaltig etabliert werden. Dieser Beitrag zeichnet den Untersuchungsrahmen und gibt einen Überblick über die technischen Systeme sowie den Stand des Projektes Cardio Angel.

1 Einleitung

Der Herzinfarkt bzw. das akute Coronarsyndrom (ACS) ist – trotz insgesamt sinkender Zahlen – noch immer die häufigste Todesursache in Deutschland [St09]. Nach Angaben der Deutschen Herzstiftung erleiden jedes Jahr beinahe 300.000 Menschen einen Herzinfarkt, über 170 000 sterben an den Folgen. Studien (u.a. [Mc06]) belegen, dass durch eine frühzeitige Reaktion und einen direkten Transport des Patienten in ein Herzkatheterlabor wertvolle Zeit gespart und dadurch Menschenleben gerettet werden können. Dies erfordert jedoch in jedem Fall ein reibungsloses Zusammenspiel zwischen Rettungsleitstelle, Rettungsdienst und Kardiologen.

In diesem Zusammenhang wurden in Studien die Einsatzmöglichkeiten für die mobile Informationstechnologie (IT) bzw. Telemedizin u.a. in Deutschland [Sc08a] und den Vereinigten Staaten [Br06] untersucht. Die Autoren zeigten in ersten Untersuchungen, dass mit dem Einsatz von IT Verbesserungen erzielt werden können und das Potential für weitere Zeiteinsparungen gegeben ist. Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass der Rettungsprozess durch Analysen der Einsätze mit darauf aufbauenden Feedbackmechanismen für die betroffenen Mitglieder der Rettungskette positiv beeinflusst werden kann [Mc06]. Entscheidend für die stetige Optimierung ist dabei ein standardisiertes Qualitätsmanagement, das auf einer genauen Dokumentation entscheidender Einsatzzeiten und einem regelmäßigem Feedback an die Beteiligten der Rettungskette beruht [Sc08b].

Ein großer Vorteil, der durch den Einsatz von IT erzielt werden kann, ist somit eine intensivere Kommunikation und engere Verzahnung zwischen den einzelnen Gliedern der Rettungskette – Rettungsassistenten, Notärzte und Kardiologen. Dadurch kann der Informationsfluss beschleunigt werden, was dem Kardiologen eine Optimierung der Einsatzplanung erlaubt und das Vorkommen von Missverständnissen reduziert. Zusätzlich können die Rettungsdienste durch IT bei der Diagnosefindung unterstützt werden was dazu beitragen kann unnötige Verzögerungen zu vermindern und die richtige Zielklinik anzufahren.

Aufgrund dieser Überlegungen wurde Anfang 2008 die Cardio Angel Initiative ins Leben gerufen, um mit Hilfe von mobiler Informationstechnologie neue Ansätze zur Verbesserung der Herzinfarktversorgung zu entwickeln und zu evaluieren. Dieser Artikel beschreibt die ersten Ergebnisse des Cardio Angel Projektes. In Abschnitt 2 werden die Partner, die Ziele und die Vorgehensweise des Projektes vorgestellt. Anschließend werden in Abschnitt 3 der aktuelle Stand sowie die bisherigen Ergebnisse des Projektes präsentiert. Hierzu zählen die Aufnahme der Prozessstruktur der Herzinfarktversorgung und Befragungen von Rettungsassistenten, Notärzten und Kardiologen, die die Grundlage für die Konzeption und Implementierung des Cardio Angel Systems bilden. Abschnitt 4 schließt die Arbeit mit einem Ausblick auf die zukünftigen Entwicklungen des Projektes ab.

2 Das Cardio Angel Projekt im Überblick

Das Cardio Angel Projekt ist eine Kooperation verschiedener Einrichtungen. Hierzu gehören das Bayerische Rote Kreuz (BRK) in seiner Funktion als Rettungsdienst, das St. Elisabethkrankenhaus Bad Kissingen, die Herz- und Gefäßklinik Bad Neustadt / Saale, das FZI Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe, die Firmen GS Elektromedizinische Geräte, medDV und Medtronic sowie die Rettungsleitstelle in Schweinfurt. Die Initiative wurde aufgrund der positiven Erfahrungen aus dem Projekt Stroke Angel [Zi08] ins Leben gerufen, bei der ein mobiles Informationssystem in der Schlaganfallversorgung zum Einsatz kommt.

Die Initiative verfolgt dabei als Ziel die Prozesszeiten im Rettungseinsatz zu verkürzen. Der Focus der Untersuchungen liegt auf der Verbesserung der Versorgung von Patienten mit STEMI (ST-Hebungsinfarkt), der am schwersten wiegenden Form des ACS. Sie ist gekennzeichnet durch einen vollständigen Verschluss eines Herzkranzgefäßes und kann nur im Herzkatheterlabor adäquat behandelt werden. In Ausnahmefällen kann auf eine medikamentöse Therapie zurückgegriffen werden.

Dieses Ziel soll durch die Entwicklung des Cardio Angel Systems erreicht werden. So sollen durch den Einsatz von IT in der Rettungskette wertvolle Zeit eingespart und dadurch die Therapiechancen jedes Herzinfarktpatienten deutlich verbessert werden. Es soll den Forderungen internationaler Experten entsprochen werden, die Therapie 120 Minuten nach Symptombeginn einzuleiten. Innerhalb der Klinik schreiben die Richtlinien ein maximales Zeitintervall von 30 Minuten (bei Vorankündigung des Patienten) zwischen Eintreffen des Patienten und Ballondilatation („Door-to-Balloon“) vor, um die bestmögliche Therapieoption anwenden zu können.

Mit dem Ziel eines integrierten Qualitätsmanagements sollen aufbauend auf den positiven Erfahrungen der bisherigen Studien zur Telemedizin zwei Kernaspekte näher untersucht werden:

(1) Der Informationsaustausch zwischen Rettungsdienst und Klinik beläuft sich in den bisherigen Studien in erster Linie auf die Übertragung eines EKG und das anschließende Telefonat zwischen Notarzt und Kardiologen im Krankenhaus. Hier könnte ein mobiles Informationssystem eine hilfreiche Erweiterung darstellen, da zusätzlich zum EKG weitere Informationen zum Patienten an das Krankenhaus übermittelt werden können. Aus den positiven Erfahrungen mit mobilen Endgeräten in einer Studie zur Versorgung von Schlaganfallpatienten [Zi08] konnte festgestellt werden, dass für den aufnehmenden Arzt im Krankenhaus zahlreiche weitere medizinische und logistische Daten für eine ideale Vorbereitung im Krankenhaus von Bedeutung sind.

(2) Bei den bisherigen Feedbackkonzepten erfolgt das Feedback im Rahmen von regelmäßigen Treffen. Als Datengrundlage dienen die im Einsatz erhobenen EKG-Diagramme, die protokollierten Einsatzzeiten und die Daten im Krankenhausinformationssystem (KIS). Durch ein mobiles Informationssystem mit einer rein elektronischen Datenhaltung könnten darüber hinaus mehrere unterschiedliche Feedbackkanäle bedient werden und damit das Verbesserungspotential innerhalb der Rettungsteams in einem höheren Maße ausgeschöpft werden.

Die Vorgehensweise orientiert sich an dem im Qualitätsmanagement etablierten Plan-Do-Check-Act-Zirkel (PDCA):

(1) Die „Plan“-Phase dient der Konzeption des Cardio Angel Ansatzes. Unter anderem wird die Prozessstruktur der Rettungskette festgehalten, Befragungen der beteiligten Berufsgruppen vorgenommen und das technische und organisatorische Konzept des Cardio Angel Systems erarbeitet.

(2) In der „Do“-Phase werden das Cardio Angel System implementiert und in Betrieb genommen, Schulungen und Workshops durchgeführt und die organisatorischen Anpassungen am Prozess umgesetzt.

(3) Die „Check“-Phase umfasst die Evaluation des Cardio Angel Systems sowie der umgesetzten organisatorischen Anpassungen.

(4) Darauf aufbauend befasst sich die „Act“-Phase mit der Diskussion von Verbesserungsmaßnahmen. Mit der Planung und Durchführung der Maßnahmen beginnt ein neuer PDCA-Zyklus.

3 Stand der Untersuchungen

Innerhalb der ersten Monate seit Beginn des Projektes im Januar 2008 wurde in den bayerischen Regionen Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen in Zusammenarbeit mit zwei Kliniken auf insgesamt elf Rettungswagen ein System zur EKG-Datenübertragung installiert. Seit Juli 2008 befindet sich das System in der Pilotphase. Aufbauend auf den ersten Erfahrungen zur EKG-Datenübertragung wurde mit der Konzeption des Cardio Angel Systems begonnen und dieses in der Region Rhön-Grabfeld umgesetzt. Die Region Bad Kissingen wird in den nächsten Monaten folgen.

Das Cardio Angel System stellt eine IT-Unterstützung der Rettungskette dar und besteht aus zwei technischen Komponenten. Das telemedizinische Voranmeldesystem wird im Rettungsmittel eingesetzt und dient zur Übertragung von einsatzrelevanten Daten (einschließlich des EKG) an die Klinik. Die übertragenen Daten dienen dazu, die Klinik über den ankommenden Patienten zu informieren. Die zweite Komponente bildet das Feedbacksystem, das zur Auswertung und Diskussion der Einsatzdaten herangezogen werden kann und darüber hinaus den Prozessbeteiligten die Möglichkeit gibt, sich nachträglich über eigene Einsätze zu informieren.

Die Konzeption und Umsetzung des Cardio Angel Systems erfolgte in fünf Schritten:

(1) Aufnahme der Prozessstruktur in der Herzinfarktversorgung

(2) Identifikation von Messpunkten

(3) Konzeption eines Voranmeldesystems

(4) Konzeption eines Feedbacksystems

(5) Technische Realisierung des Systems

3.1 Aufnahme der Prozessstruktur in der Herzinfarktversorgung

Abbildung 1 stellt die Rettungskette der Herzinfarktversorgung schematisch dar. Mit dem Auftreten der Symptome und der Alarmierung des Rettungsdienstes per Notruf beginnt über die Rettungsleistelle der Einsatz. Im Gespräch mit dem Laienhelfer erfragt der Disponent der Rettungsleitstelle die Symptomatik und Umstände des Notfalls und fordert darauf aufbauend die notwendigen Rettungsmittel (Notarzt, Rettungswagen) per Funk an. Vor Ort wird der Patient stabilisiert, ein 12-Kanal-EKG abgeleitet und seine Transportfähigkeit soweit wie möglich sichergestellt. Bestätigt sich die Verdachtsdiagnose auf Vorliegen eines Herzinfarktes wird unmittelbar mit dem Transport und der präklinischen Medikation begonnen.

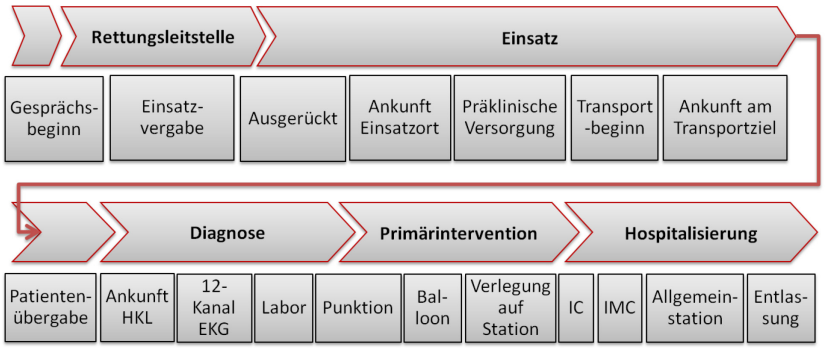

Abbildung 1: Die Rettungskette in der Herzinfarktversorgung

Im Krankenhaus bzw. Herzkatheterlabor (HKL) werden nach der Aufnahme des Patienten die noch erforderlichen Untersuchungen durchgeführt und wenn möglich mit der Punktion und der Ballondilatation begonnen. Anschließend wird der Patient zunächst auf die Intensivstation und später bei zunehmender Genesung auf andere Stationen verlegt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Formen des Herzinfarktes existieren. Dabei handelt es sich den STEMI (ST-Hebungsinfarkt), den NSTEMI (Non-ST-Hebungsinfarkt) und die IAP (Instabile Angina Pectoris).

Für die präklinische Diagnosestellung bei STEMI-Patienten wird von [Sc08b] die telemetrische Übertragung eines 12-Kanal-EKG empfohlen. Mit Hilfe des EKG kann der Kardiologe einen STEMI erkennen und dem Rettungsteam die erforderlichen Instruktionen erteilen. Therapie der Wahl ist nach dem aktuellen medizinischen Stand die PCI, die Perkutane Coronarintervention, bei der das verschlossene Gefäß mit Hilfe eines entfaltbaren Ballons wieder eröffnet werden kann. Dies ist aufgrund der dafür erforderlichen besonderen Ausstattung und des speziell geschulten Personals nur in einem HKL möglich.

Abbildung 2 kann entnommen werden, dass die grundlegende Frage innerhalb des Prozessablaufes diejenige nach der Entscheidung für oder gegen die Durchführung einer PCI ist und dass diese Entscheidung durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird.

Bei NSTEMI und IPA ist für die Versorgung primär kein Herzkatheterlabor erforderlich, so dass in diesen Fällen der Transport in das nächstgelegene Krankenhaus erfolgen kann, um dem Patienten die schnellstmögliche Behandlung zu gewährleisten.

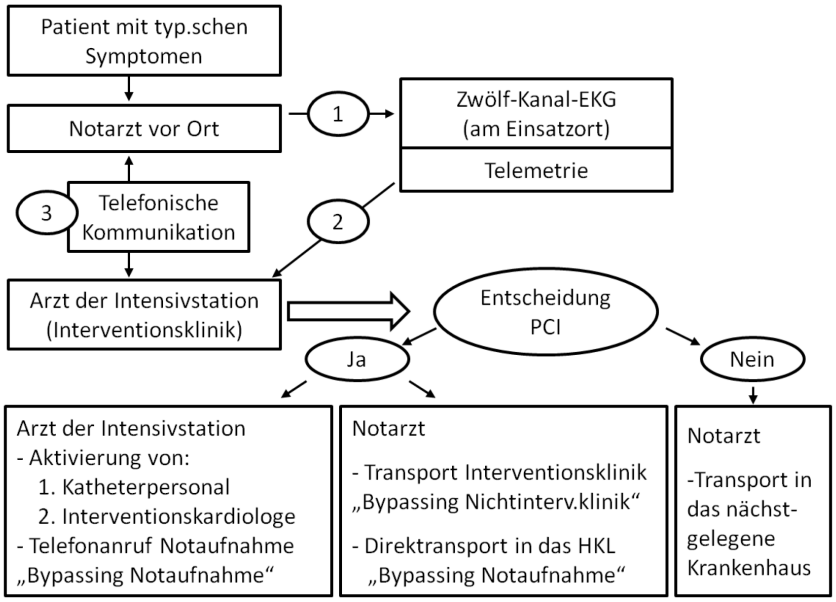

Abbildung 2: Präklinische Versorgung beim Herzinfarkt nach [Sc08b]

3.2 Identifikation von Messpunkten

Um die Effekte der Einführung des Cardio Angel Systems messen zu können, wurden geeignete Messpunkte im Rettungsdienst, im Krankenhaus und nach der Entlassung definiert, die im Rahmen einer Datenerhebung analysiert werden. Die Identifikation der Messpunkte orientiert sich an bereits existierenden bzw. möglichst schon allgemein definierten Zeitpunkten. Dazu gehören die Standard-Statuszeitpunkte des Rettungsdienstes (FMS) und die essentiellen Zeitpunkte aus deutschen und amerikanischen Studien zur Herzinfarktversorgung der letzten Jahre. Darüber hinaus werden auch die Rahmenbedingungen des Einsatzes erfasst und zur Analyse herangezogen. Ergänzend werden Daten zur Hospitalisierung und zum Gesundheitszustand des Patienten nach der Entlassung erhoben.

Tabelle 1 beschreibt die Messpunkte im Rettungsdienst. Diese Zeitpunkte werden im Falle der FMS-Statusmeldungen automatisch bei der Rettungsleitstelle und im Falle der Datenübermittlung über das Telemetriesystem automatisch protokolliert. Der Zeitpunkt des Rückrufes muss manuell protokolliert werden. Tabelle 2 enthält wichtige Zusatzinformationen über einen Einsatz, die bei der späteren Analyse von Bedeutung sind, um den Verlauf der Einsätze einschätzen zu können.

Messpunkt	Beschreibung
Zeitpunkt des Symptombeginns	Vom Laienhelfer oder Patient wird eine Einschätzung des Symptombeginns abgegeben.
S3: Einsatz übernommen	Die Besatzung des Rettungsmittels teilt der Leitstelle die Übernahme des Einsatzes mit.
S4: Ankunft am Einsatzort	Der Rettungsleitstelle wird das Eintreffen des Rettungsmittels mitgeteilt.
EKG übermittelt	Dem Krankenhaus werden das EKG und weitere Daten zum Patienten übermittelt.
Rückruf des Kardiologen	Der Kardiologe bespricht mit dem Notarzt das weitere Vorgehen.
S7: Patient aufgenommen	Der Rettungsleitstelle wird der Transportbeginn mitgeteilt.
S8: Eintreffen in der Klinik	Der Rettungsleitstelle wird mitgeteilt, dass mit der Patientenübergabe begonnen wurde.

Tabelle 1: Messpunkte im Rettungsdienst

Messpunkt	Beschreibung
Zeitpunkt des Symptombeginns	Vom Laienhelfer oder Patient wird eine Einschätzung des Symptombeginns abgegeben.
Vorerkrankungen des Patienten	Der Patient wird zu früheren Infarkten, Bypass-OP, früherer PTCA und früheren Klinikaufenthalten befragt.
Auftreten von Komplikationen	Komplikationen (z.B. Kardiogener Schock, Rhythmusstörungen, etc.) werden protokoliert.
Durchgeführte Maßnahmen am Patienten	Die am Patienten durchgeführten Maßnahmen (Medikation, Reanimation, Intubation, etc.) werden protokolliert.
Notarztbeteiligung	Es wird festgehalten, ob ein Notarzt am Einsatz beteiligt war.

Tabelle 2: Rahmenbedingungen zum Einsatz

Tabelle 3 listet die Messpunkte auf, die im Krankenhaus und nach der Entlassung des Patienten erhoben werden. Um einen Vergleich zu anderen Studien zu ermöglichen, sollten die Zeit von Ankunft des Notarztes am Einsatzort bis zur Ballondilatation („Contact-to-Balloon“) und die Zeit von Ankunft in der Klinik bis zur Ballondilatation („Door-to-Balloon“) als wichtigste Zeitintervalle ermittelt werden können.

Messpunkt	**Beschreibung**
Erstkontakt mit Arzt	Der erste Kontakt des Patienten mit einem Arzt im Krankenhaus wird protokolliert.
Ankunft im HKL	Die Ankunft des Patienten im Herzkatheterlabor (HKL) wird protokolliert.
Beginn der Punktion	Der Beginn der Punktion wird protokolliert.
Beginn der Ballondilatation	Der Beginn der Ballondilatation wird protokolliert.
Verlegung auf Intensivstation	Die Verlegung des Patienten aus dem HKL auf die Intensivstation wird protokolliert.
Entlassung des Patienten	Die Entlassung des Patienten aus der Klinik nach Hause wird protokolliert.
Follow-Up (nach 30 Tagen, sechs und zwölf Monaten)	Nach 30 Tagen, nach sechs und zwölf Monaten wird der Patient telefonisch nach seinem Gesundheitszustand befragt.

Tabelle 3: Messpunkte im Krankenhaus

Der Follow-Up dient der Outcome-Analyse um den langfristigen Nutzen der Verbesserungsmaßnahmen bestimmen zu können. Dafür werden die Patienten nach 30 Tagen, nach sechs sowie nach zwölf Monaten telefonisch zu ihrem Gesundheitszustand befragt. Zur Einstufung des Patientenzustandes werden standardisierte Scores bzw. Parameter zur Gesundheit und Lebensqualität (Mortalität, LV-Funktion, NYHA, CCS, MACE, ProBNP, SF12) herangezogen.

3.3 Konzeption des telemedizinischen Voranmeldesystems

Ziel des Voranmeldesystems ist die Übermittlung von einsatzrelevanten Daten vom Rettungsmittel an die Klinik. Das Prinzip der Datenübertragung wird in Abbildung 3 dargestellt. In Workshops wurde gemeinsam mit mehreren Prozessbeteiligten (30 Rettungsassistenten, fünf Kardiologen, drei Notärzten, zwei Anästhesisten, zwei Disponenten einer Rettungsleitstelle) erarbeitet, welche Informationen für den Kardiologen zur Beurteilung des Patienten „aus der Ferne“ von Bedeutung sind um den Notarzt beim Rückruf schnell und kompetent zur Seite zu stehen.

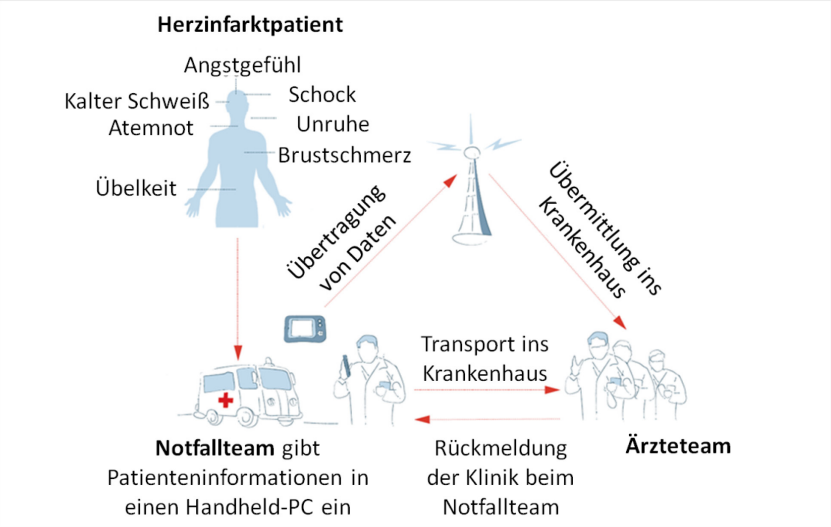

Abbildung 3: Konzept des Voranmeldesystems

Kategorie	**Datensatzbeschreibung**
Patientendaten und Vorgeschichte	Name und Krankenversicherung des Patienten, bekannte Koronare Herzkrankheit (KHK), Marcumar-Medikation, Herzschrittmacher
Transportdaten	Geschätzte Ankunftszeit in der Klinik, Identifikationsnummer und Telefonnummer des Rettungsmittel
Vitaldaten	EKG, STEMI-Verdacht, Blutdruck, Herzfrequenz, Einschätzung der Regelmäßigkeit des Pulses, Sauerstoffsättigung (SPO2), Schmerzbeginn, Schmerzausstrahlung, Grad der Schmerzen
Durchgeführte Maßnahmen	Intubation, Defibrillation, Katecholamingabe, Herzschrittmacher-Einsatz, Herz-Lungen-Wieder-belebung (CPR)

Tabelle 4: Datensatzbeschreibung des Voranmeldesystems

Das Ergebnis der Diskussionen ist in Tabelle 4 festgehalten. Neben dem EKG konnten zahlreiche weitere Informationsfelder für ein Voranmeldesystem identifiziert werden, die während eines Einsatzes entstehen bzw. mit nur einem geringen Aufwand zusätzlich erhoben werden müssten. Es wurde Wert darauf gelegt, das Voranmeldesystem so zu konzipieren, dass der Rettungseinsatz durch dieses nicht behindert wird.

Hierzu gehören administrative und gesundheitsrelevante Daten zum Patienten und logistische Informationen zum Transport. Außerdem ist es für den Kardiologen hilfreich zu erfahren, welche Maßnahmen bereits durchgeführt wurden.

3.4 Konzeption des Feedbacksystems

Wie bereits im Stroke Angel Projekt für den Schlaganfall nachgewiesen konnte, besitzt die Telemedizin einen großen Nutzen bei der Verbesserung der präklinischen Versorgung von Patienten mit Erkrankungen, deren Erfolgschancen stark vom Faktor Zeit abhängen. Im Rahmen von Workshops konnte beobachtet werden, dass die Prozessbeteiligten an Feedback sehr interessiert sind und dass Unsicherheiten durch Feedback ausgeräumt werden kann. Ziel des Feedbacksystems ist es, die Rettungsteams über die von ihnen durchgeführten Einsätze zu informieren und sie dadurch auf mögliche Verbesserungsmöglichkeiten schließen zu lassen. Dabei ist es wichtig, das für Verbesserungen erforderliche Feedback an die Gegebenheiten im Rettungsdienst anzupassen, sodass dieses unmittelbar umgesetzt werden kann.

Um dies zu gewährleisten wurde mit einem standardisierten Fragebogen eine Befragung von 90 Rettungsdienstmitarbeitern durchgeführt. Ziel der Befragung war es, die aktuelle Feedbacksituation zu erfassen sowie Feedbackwünsche zu definieren, die durch ein Feedbacksystem überliefert werden sollten. Die Fragebögen wurden von 50 Rettungsassistenten (inkl. drei Auszubildenden), 13 Rettungssanitätern (inkl. drei Zivildienstleistenden) und 11 Notärzten aus den Regionen Bad Kissingen und Rhön-Grabfeld vollständig ausgefüllt, was einer Rücklaufquote von 83 % entspricht. Der Fragebogen enthielt 17 Fragen mit einer fünfstelligen Likert-Skala und zwei Fragen mit Freitext zu Bedenken und Chancen. Die Befragungen fanden im Sommer und Herbst 2008 statt nachdem die EKG-Datenübertragung aus dem Rettungswagen ermöglicht und bevor mit den Entwicklungen des Cardio Angel Systems begonnen wurde.

Der Befragung lagen drei Hypothesen zugrunde:

Hypothese 1: *Aktuell wird ein Feedbackdefizit wahrgenommen*

Hypothese 2: *Aktuell besteht ein Wunsch nach Feedback*

Hypothese 3: *Informationsfeedback kann die Motivation steigern*

Alle drei Hypothesen konnten durch die Befragungen bestätigt werden. Die statistische Signifikanz war gegeben. Zusammenfassend lässt sich aus den Befragungen schlussfolgern, dass die Rettungsteams an Feedback zum Ergebnis und hier besonders hinsichtlich Patientenentwicklung, Erfolgsquote, Rechtzeitigkeit der getroffenen Maßnahmen, Kosten und zum Prozess (Korrektheit von Verdachtsdiagnose, Klinikwahl, Ablaufreihenfolge) interessiert sind.

Im Anschluss an die Befragung wurden in Workshops mit den befragten Personen Gestaltungsmöglichkeiten für das Feedbacksystem diskutiert. Als erste Idee wurde eine wöchentliche Rückmeldung der Ergebnis- und Prozessqualität mittels automatisch generierter und pseudonymisierter E-Mail bzw. SMS identifiziert. Darüber hinaus sollen die Prozessbeteiligten bei regelmäßigen Treffen über das Projekt informiert, im Umgang mit dem System geschult und Missverständnisse untereinander ausgeräumt werden. Über die Ergebnisse der Treffen einschließlich der aktuellen Entwicklungen und Zahlen sollen alle Beteiligten per Newsletter und Aushänge informiert werden.

Da Cardio Angel mit medizinischen und somit sehr persönlichen Daten von Menschen arbeitet, kommt dem Datenschutz eine große Bedeutung zu. Patienten, deren Daten zur Auswertung herangezogen werden, werden zuvor über Ziele und Vorgehensweise des Systems informiert. Ihre Teilnahme ist freiwillig und kann jederzeit widerrufen werden. Die studienbezogenen Untersuchungsergebnisse werden in einer Studienakte gesammelt und nur in einer anonymisierten Form verwendet. Hierbei wird vor allem auch Artikel 47 des neuen bayerischen Rettungsdienstgesetzes berücksichtigt, der den Datenschutz im Rettungsdienst regelt.

3.5 Technische Realisierung des Systems

Im Landkreis Rhön-Grabfeld wurde das Cardio Angel System im April 2008 auf allen fünf Rettungswagen eingeführt. Das Konzept des Voranmeldesystems wurde implementiert und wird derzeit im Regelbetrieb eingesetzt. Das Feedbacksystem befindet sich derzeit im Aufbau und soll im September 2009 in Betrieb gehen.

3.5.1 Technische Realisierung des Voranmeldesystems

Die Rettungskräfte arbeiten mit einem Handheld-PC, welcher über eine PCMCIA-Karte zum Einlesen der Versichertenkarten verfügt (siehe Abbildung 4). Über eine spezielle Software auf dem Handheld-PC kann der Rettungsassistent bzw. Notarzt die für den Kardiologen relevanten Informationen über ein „Touchpad“ eingeben und per Bluetooth-Verbindung über ein Mobiltelefon an die Klinik senden (siehe Abbildung 5).

Abbildung 4: Der Handheld-PC und die Cardio Angel Eingabemaske

Während des Sendevorgangs verbindet sich die Software des Handheld-PC via Bluetooth mit dem in den Rettungswagen befindlichen Defibrillator, liest das zuletzt abgeleitete EKG aus dem Defibrillator aus, verbindet sich dann per Bluetooth mit dem Mobiltelefon und sendet alle Daten über GPRS an die Cardio Angel Datenbank in der Klinik. Zur mobilen Datenübertragung erstellt die Software auf dem mobilen Gerät mittels GPRS eine Internetverbindung, wählt sich per Dial-In und VPN in die DMZ der Klinik ein und überträgt die Daten über das Gateway verschlüsselt in das Cardio Angel Data Center.

Gleichzeitig wird die Rettungsleitstelle vom Rettungsassistenten telefonisch über den Cardio Angel informiert. Die Leitstelle wiederum stellt sicher, dass die Zielklinik über den Einsatz informiert ist. Damit wird gewährleistet, dass die Rettungsleitstelle über alle Aktivitäten informiert ist und dass der Ausfall des Cardio Angel System keine kritische Bedrohung für den Patienten darstellt.

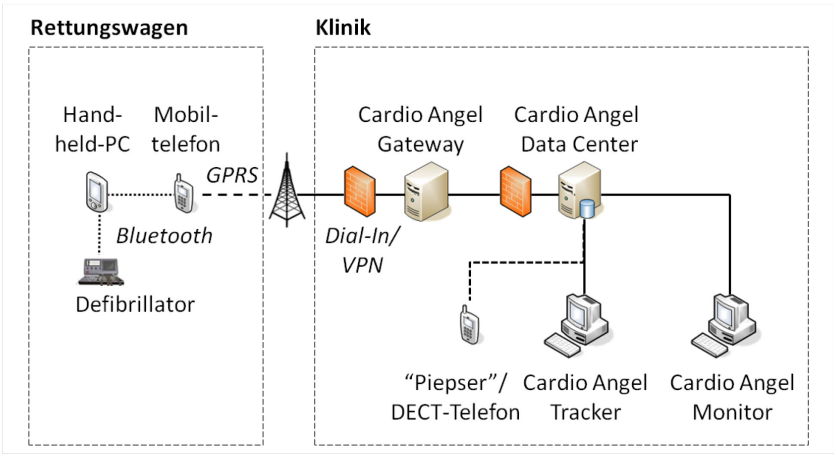

Abbildung 5: Architektur des Cardio Angel Systems

Bei Dateneingang wird der diensthabende Kardiologe über sein Telefon bzw. das Rufsystem alarmiert. Er wertet das EKG und die weiteren Einsatzdaten mit Hilfe des Cardio Angel Trackers an einem PC aus und ruft den Notarzt vor Ort unverzüglich zurück, um gemeinsam mit diesem die Maßnahmen vor Ort und das weitere Vorgehen zu beraten. Wird die Entscheidung zur sofortigen Durchführung einer PCI getroffen, alarmiert der Arzt in der Klinik das Katheterpersonal und den Interventionskardiologen.

Bei Eintreffen des Rettungswagens wird der Patient unverzüglich in das bereits vorbereitete Herzkatheterlabor überführt. Die Dokumentation des Einsatzes erfolgt mit dem Cardio Angel Monitor, mit dem auch die Auswertungen, die Datenerhebung während des Follow-Up und das Feedbacksystem angesteuert werden.

3.5.2 Technische Realisierung des Feedbacksystems

Der Cardio Angel Monitor stellt die zentrale Komponente des Feedbacksystems dar. Dessen Architektur ist in Abbildung 6 dargestellt. In das Cardio Angel Data Center werden die Daten zu den Einsätzen zunächst direkt aus dem Voranmeldesystem übernommen. Für die weitere Auswertung ist es notwendig, die Dokumentation der Einsätze zu vervollständigen. Hierzu werden die Einsatzzeiten und weitere Einsatzdaten von der Rettungsleitstelle (RLST) übernommen. Außerdem werden die Klinikinformationen aus dem Krankenhausinformationssystem (KIS) übertragen. Da Schnittstellen zum KIS und zur RLST nur mit großem Aufwand zu realisieren sind, ist es derzeit noch notwendig, diese Daten manuell in das Cardio Angel Data Center einzugeben.

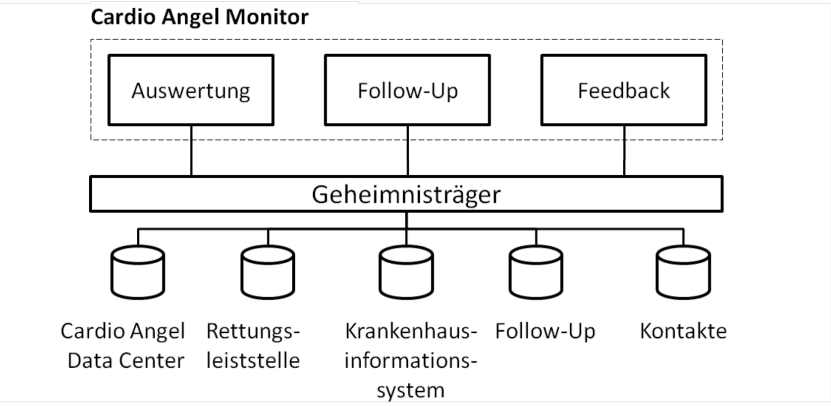

Abbildung 6: Architektur des Cardio Angel Monitor

Die Verwaltung der Follow-Up Daten und der Kontaktdaten erfolgt getrennt vom Cardio Angel Data Center in zwei separaten Datenbanken. Dadurch wird sichergestellt, dass personenbezogene Daten nur im Rahmen der Follow-Up Befragung per Telefon sichtbar werden. Durch die Geheimnisträger-Komponente wird die Zuordnung der Daten koordiniert. Der Cardio Angel Monitors besteht aus den Komponenten „Auswertung“, „Follow-Up“ und „Feedback“.

Die Komponente „Auswertung“ bietet Funktionen zur Datenpflege und –auswertung an. Mit ihr können die Daten im Cardio Angel Data Center angesehen und vervollständigt werden. Über Analysefunktionen können die Daten ausgewertet und Report-Dokumente erstellt werden. Die Gestaltung der Bedienung und Darstellung der Komponente ist einfach, komfortabel und übersichtlich gehalten, um die Daten auch im Rahmen von Teamtreffen mit Notärzten, Rettungsdienstmitarbeitern und Kardiologen betrachten und diskutieren zu können.

Für die Verwaltung der Daten aus den Follow-Up-Untersuchungen, bietet die „Follow-Up“-Komponente Funktionen zur zeitlichen Planung und Dokumentation der telefonischen Befragungen. Der Telefonist bzw. die Telefonistin wird von der Komponente über die anzurufenden ehemaligen Patienten informiert und erhält deren Kontaktinformationen. Während der Telefonate assistiert eine Bildschirmmaske bei der Erhebung der Daten.

In der Feedbackkomponente wurden Funktionen zur Konfiguration und Steuerung der Feedback-Kommunikation implementiert. Mit ihr kann eingestellt werden, welche Kommunikationskanäle eingesetzt und in welcher Form das Feedback kommuniziert werden soll.

5 Ausblick

Seit Mitte 2008 wird in den Landkreisen Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen intensiv mit Telemetrie gearbeitet, seit April 2009 wird das Voranmeldesystem des Cardio Angels in der Region Rhön-Grabfeld im Regelbetrieb eingesetzt. In Bad Kissingen wird bisher noch die reine EKG-Datenübertragung über den Defibrillator praktiziert, ohne dass weitere Informationen übermittelt werden. Im Laufe des Jahres 2009 soll das bisher verwendete Prinzip um das Cardio Angel System erweitert werden, da sich die bisherigen Erfahrungen mit dem System als sehr vielversprechend erwiesen haben.

Für eine ausführliche statistische Analyse der Daten ist der aktuelle Datenbestand mit ca. 50 Einsätzen während der letzten beiden Monate in Rhön-Grabfeld derzeit jedoch noch zu gering. Das Feedbacksystem entwickelt sich sehr positiv und hat bereits unter Beweis gestellt, dass die Anforderungen des Datenschutzes erfüllt werden. Auch von Seiten aller Beteiligter (u.a. Rettungsdienstmitarbeiter, Klinikärzte und Klinikmanagement) hat das System eine positive und zustimmende Resonanz erhalten.

Danksagung

Die Autoren danken dem gesamten Cardio Angel Team, u.a. Prof. Dr. Sebastian Kerber (Herz-und-Gefäß-Klinik Bad Neustadt/Saale, Fachbereich Kardiologie), Prof. Dr. Burghard Schuhmacher (Herz-und-Gefäß-Klinik Bad Neustadt/Saale, Fachbereich Kardiologie), Dr. Rainer Schamberger (Klinikum Meiningen), PD Dr. Oliver Mühling (Herz-und-Gefäß-Klinik Bad Neustadt/Saale, Fachbereich Kardiologie), PD Dr. Michael Dinkel (Herz-und-Gefäß-Klinik Bad Neustadt/Saale, Fachbereich Anästhesie), Prof. Dr. Martin Oberhoff (St. Elisabeth Krankenhaus Bad Kissingen), Uwe Kippnich (BRK KV Rhön-Grabfeld), Sebastian Dresbach (BRK KV Bad Kissingen), Heiko Stäblein (BRK KV Rhön-Grabfeld), Manfred Schäflein (BRK Rettungsleitstelle Schweinfurt). Dr. Carsten Holtmann (FZI) und Carsten Rausch (medDV).

Literaturverzeichnis

[Br06] Bradley, E.H. et al.: Strategies for Reducing the Door-to-BalloonTime in Acute Myocardial Infarction. The New England Journal of Medicine 355(22), 2006, S. 2308-2320.

[Mc06] McNamara, R.L. et al.: Hospital Improvement in Time to Reperfusion in Patients With Acute Myocardial Infarction, 1999 to 2002. Journal of the American College of Cardiology 47(1), 2006, S. 45-51.

[Sc08a] Scholz, K.H. et al.: Contact-to-Balloon Time and Door-to-Balloon Time After Initiation of a Formalized Data Feedback in Patients With Acute ST-Elevation Myocardial Infarction The American Journal of Cardiology 101(1), 2008, S 46-52.

[Sc08b] Scholz, K.H. et al.: Prozessentwicklung in der Herzinfarktversorgung, Herz 33, 2008, S. 102-109.

[St09] Statistisches Bundesamt Deutschland: Sterbefälle insgesamt 2007 nach den 10 häufigsten Todesursachen der International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10). Abgerufen am 30.03.2009, www.destatis.de.

[Zi08] Ziegler, V. et al.: Einsatz mobiler Computing-Systeme in der präklinischen Schlaganfallversorgung Der Anaesthesist 57(7), 2008, S. 677-685.