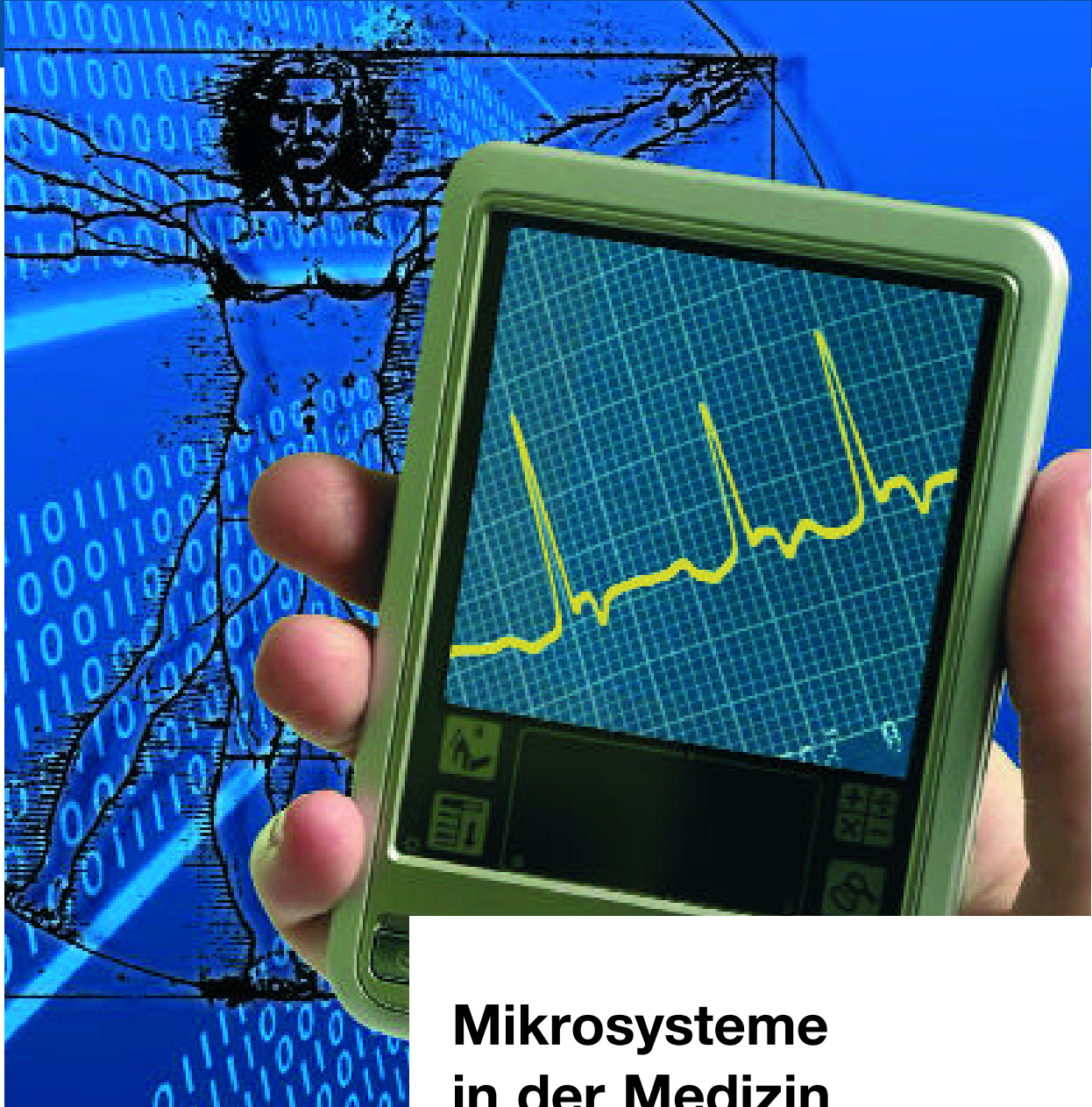


VDE-Positionspapier TeleMonitoring in der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen



Mikrosysteme in der Medizin

Anwendung | Technologie | Ökonomie

Impressum:

VDE-Positionspapier

TeleMonitoring in der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Mikrosysteme in der Medizin

- Anwendungen
- Technologie
- Ökonomie

Das Positionspapier ist im Rahmenprogramm "Mikrosysteme" (2004-2009) des BMBF entstanden.

Das BMBF fördert seit dem 1.11.2005 im Themenschwerpunkt „Präventive MikroMedizin“ acht industrielle Verbundprojekte und ein Begleitprojekt. Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems führten im Jahr 2004 in Deutschland zu 368.472 Todesfällen; bei fast jedem zweiten Deutschen (45 %) wurde der Tod durch eine Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems ausgelöst. Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen damit weiter unverändert die Liste der Todesursachen an. Die Projekte beschäftigen sich deshalb ausschließlich mit der Entwicklung von TeleMonitoring-Systemen und -Dienstleistungen zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.



Die neue Qualität des Themenschwerpunkts liegt im marktnahen Technologietransfer der Mikrosystemtechnik in Medizinprodukte, in der medizinischen Begleitung der Verbünde und in der hohen Fokussierung des Themenschwerpunkts auf die Prävention einer ganz bestimmten chronischen Krankheit. Durch das Begleitprojekt und die dort vorgesehene vorwettbewerbliche Kooperation aller industriellen Verbünde sind die Synergien, die im Themenschwerpunkt entwickelt werden, mehr als die Summe der Einzelprojekte.

www.vde-mikromedizin.de

Autoren:

Dr. Stefan Bauer
Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie
Herzzentrum Lahr/Baden

Martin Baumann
Oberender & Partner
Unternehmensberatung im Gesundheitswesen, Bayreuth/München

Dr. Thomas Becks
Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE (DGBMT)
Frankfurt/Main

Johannes Dehm
VDE Initiative Mikromedizin
Frankfurt/Main

Jan Hacker
Oberender & Partner
Unternehmensberatung im Gesundheitswesen, Bayreuth/München

Fabian Rieber
IHCI Institute of Healthcare Industries
Steinbeis Hochschule Berlin

Prof. Dr. Marc O. Schurr
IHCI - Institute of Healthcare Industries
Steinbeis Hochschule Berlin

Fotos und Grafiken:

Universität Karlsruhe - ITIV, Oberender & Partner, IHCI Institute of Healthcare Industries, BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung, ICU - Intensive Care Unit,

Herausgeber/Bezugsquelle:

VDE

**VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.**

VDE Initiative MikroMedizin
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main
Telefon: 069 - 63 08-3 48
Telefax: 069 - 96 31 52-19
<http://www.vde-mikromedizin.de>
E-Mail: dgbmt-imm@vde.com

TeleMonitoring in der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Positionspapier

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	2
2. Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Deutschland und Europa	3
2.1 Wichtige Krankheitsbilder	3
2.2 Fallzahlen und gesundheitsökonomische Auswirkung	5
3. Hilfe durch Prävention	8
3.1 Definition der Prävention	8
3.2 Prävention und ihre praktische Umsetzung	8
4. TeleMonitoring-Systeme für die Prävention	11
4.1 Grundlegende medizinische Anforderungen	11
4.2 Grundsätzliche Funktionsweise der Systeme	11
4.3 Einbindung in das deutsche Gesundheitssystem	12
4.4 Akzeptanz der Systeme	14
4.5 Kosten- und Nutzenaspekte von TeleMonitoring-Systemen	15
5. Einsatz von TeleMonitoring-Systemen: Chancen und daraus abgeleitete Empfehlungen	20
A. Literatur	26
B. Glossar	28

Einführung

Das Ausmaß der Herz-Kreislauf-Erkrankungen, u. a. der Hypertonie, lässt auf ein deutliches Präventionspotenzial, speziell in Deutschland, schließen (RKI 2005). Ein erheblicher Teil der derzeit in Deutschland zum Tode führenden chronischen Erkrankungen insgesamt könnte durch präventive Maßnahmen verhindert oder zeitlich erheblich verzögert werden und die Lebensqualität der Betroffenen dadurch deutlich verbessert werden. Neben dem Nutzen, den Prävention für die Lebensqualität des Einzelnen hat, sehen Experten in der effizienteren und effektiveren Umsetzung von Prävention die einzige Möglichkeit, um das epidemische Anwachsen der Volkskrankheiten und das steigende Volumen der Behandlungskosten langfristig in den Griff zu bekommen. Für das Jahr 2010 wird beispielsweise mit jährlich 340.000 neu auftretenden Herzinfarkten gerechnet - gegenüber 280.000 im Jahr 2003. Das entspricht einer Steigerungsrate von über 20 % (MAAR & PERILLIEUX 2005).

Angesichts der aktuellen demographischen Entwicklung wird sich Deutschland in Kürze großen volkswirtschaftlichen Problemen gegenüber sehen. Prävention und Gesundheitsförderung werden deshalb für die Gestaltung unseres Gesundheitswesens immer wichtiger. Es geht dabei um nicht weniger als um einen Paradigmenwechsel im Gesundheitswesen. Angesichts der Tatsache, dass die Behandlung der sogenannten Volkskrankheiten Diabetes, Tumor- und Herz- Kreislauf-Erkrankungen einen Großteil der Kosten im Gesundheitswesen ausmachen, obwohl ausreichende Erkenntnisse vorliegen, dass ein großer Teil dieser Krankheiten sich durch rechtzeitige Prävention verhindern ließe, scheint konsequentes Umdenken in Richtung Prävention dringend geboten (MAAR & PERILLIEUX 2005).

Der Einsatz patientennaher TeleMonitoring-Systeme zur Prävention chronischer Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems wird immer wichtiger und gewinnt in Zukunft weiter an Bedeutung. Die Zielsetzung des Einsatzes dieser Systeme ist klar definiert:

- Einerseits kann die Behandlungsqualität der Leistungserbringung gesteigert werden und der Nutzen sowie insbesondere die Lebensqualität für Betroffene erheblich gesteigert werden.
- Andererseits besteht die Möglichkeit der Senkung des enormen Kostenblocks im Bereich der Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Darüber hinaus darf nicht übersehen werden, dass von der Steigerung der Effektivität der Leistungserbringung nicht nur Patienten und das Gesundheitssystem profitieren. Indirekt profitieren aufgrund der Konstruktion der Sozialversicherungssysteme in Deutschland noch andere Zweige, wie beispielsweise das Rentensystem (z. B. durch geringere Frühverrentungen) oder die Pflegeversicherung (z. B. längere Einzahlung oder weniger Pflegefälle).

Zusätzlich besteht die Möglichkeit der Etablierung neuer Produkte auf den Markt für TeleMonitoring und damit der Schaffung neuer Arbeitsplätze und der Sicherung des Wirtschaftsstandorts Deutschland im Bereich innovativer Techniken. Und das im Bereich der Medizintechnik, in dem Deutschland im weltweiten Vergleich hinter den USA den zweiten Rang belegt (BMBF STUDIE 2005, BMWA STUDIE 2005). Im Jahr 2002 waren mit rund 108.000 Personen knapp 2 Prozent der Gesamtbeschäftigten in der Medizintechnik-Industrie tätig. Mit jahresdurchschnittlichen Wachstumsraten von über 1% (1995 – 2002) gehört die Medizintechnik zu den wenigen Personal-Wachstumsbranchen im verarbeitenden Gewerbe.

1. Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Deutschland und Europa

1.1 Wichtige Krankheitsbilder

Bedingt durch eine falsche Lebensweise mit ungesunder Ernährung, ungenügender Bewegung und vielen Stressfaktoren beeinträchtigen Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei immer mehr Menschen direkt oder indirekt ihr tägliches Leben. Auf der Grundlage großer epidemiologischer Untersuchungen konnten Risikotabellen ermittelt werden, die einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Erkrankungen und bekannten Risikofaktoren wie Geschlecht, Alter, Rauchen, Gesamtcholesterin und Blutdruck herstellen (ASSMANN ET AL. 1997, ASSMANN ET AL. 1998, DAHLOEF ET AL. 2002, GASSE ET AL. 1999, GASSE ET AL. 2001).

Mit Blick auf die höchsten Fallzahlen und die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch TeleMonitoring-Systeme sind folgende Indikationen besonders hervorzuheben:

Hypertonie (Bluthochdruck)

Als Hypertonie bezeichnet man eine chronische Erhöhung des arteriellen Blutdrucks. Ein nicht oder nicht ausreichend behandelter Blutdruck ist ein Risikofaktor für die Arteriosklerose, die wiederum das Auftreten von Schlaganfall, Herzinfarkt und Nierenschädigungen begünstigt. Außerdem belastet der hohe Blutdruck die linke Herzkammer, die sich daraufhin vergrößern kann. Längerfristig führt dies zur Herzinsuffizienz des linken Herzens. Hierbei kann es durch die verminderte Leistung des linken Herzens zum Rückstau in die Lungengefäße kommen, was zu Lungenödemen und einer damit verbundenen erhöhten Belastung des rechten Herzens mit der Folge einer Rechtsherzinsuffizienz führen kann.

Herzrhythmusstörungen

Bei den Herzrhythmusstörungen unterscheidet man einerseits nach dem Ort ihres Auftretens zwischen supraventrikulären/atriale (oberhalb der Herzkammern bzw. in den Vorhöfen) und ventrikulären (in den Herzkammern) Rhythmusstörungen, andererseits teilt man sie in Störungen mit verlangsamtem (bradykardem) und beschleunigtem (tachykardem) Herzrhythmus ein. Eine weitere Möglichkeit ist die Einteilung nach ihrer Zugehörigkeit zum Reizleitungs- oder Reizbildungssystem. Im Folgenden sind die wichtigsten Herzrhythmusstörungen kurz dargestellt.

Atriale und supraventrikuläre Rhythmusstörungen:

- Sinusarrhythmie: unregelmäßige Erregungsbildung im Sinusknoten
- Sinusbradykardie: Erregungsbildung im Sinusknoten mit zu geringer Frequenz (weniger als 50 Schläge pro Minute)
- Sinustachykardie: Erregungsbildung im Sinusknoten mit zu hoher Frequenz (mehr als 100 Schläge pro Minute in Ruhe)
- Supraventrikuläre Tachykardie: meist anfallsweise auftretende Tachykardie (mehr als 100 Schläge pro Minute)
- Vorhofflattern: Kontraktion der Vorhöfe mit einer Frequenz von 220-350 Schlägen pro Minute, Pulsfrequenz typischerweise zwischen 130 und 180 Schlägen pro Minute
- Vorhofflimmern: Frequenz der Vorhofaktivität zwischen 350 und 600 Schlägen pro Minute, Kontraktion der Herzkammern meist unabhängig zwischen 100 und 160 Schlägen pro Minute (absolute Arrhythmie)

Überleitungsstörungen:

- AV-Block: Störung der Reizleitung zwischen Vorhöfen und Herzkammern
- WPW-Syndrom: durch zusätzliche Erregungsleitungsbahnen bedingte Störung der Reizleitung zwischen Vorhöfen und Herzkammern mit typischem anfallsweisem Herzrasen

Ventrikuläre Rhythmusstörungen:

- Ventrikuläre Extrasystolen: zusätzliche Erregungsbildung im Bereich der Herzkammern
- Kammertachykardie (ventrikuläre Tachykardie): Herzfrequenz über 100 Schläge pro Minute, Pumpfunktion nicht oder nur gering eingeschränkt.
- Kammerflattern: unkoordinierte Erregung der Herzkammern mit einer Frequenz von 250-350 pro Minute, Pumpfunktion deutlich eingeschränkt.
- Kammerflimmern: unkoordinierte Erregung der Herzkammern mit einer Frequenz von über 350 pro Minute, Pumpfunktion ist aufgehoben.

Herzinsuffizienz

Herzinsuffizienz bezeichnet die Unfähigkeit des Herzens, das vom Körper benötigte Blutvolumen pro Zeiteinheit zur Verfügung zu stellen. Das Resultat ist eine unzureichende Versorgung des Organismus mit Sauerstoff und ein Rückstau von Blut in den großen Körper- und Lungenvenen. Nach der stärker betroffenen Herzkammer unterscheidet man zwischen Links-, Rechts- und Globalherzinsuffizienz. Außerdem unterteilt man die Herzinsuffizienz nach physiologischen Gesichtspunkten in eine systolische Herzinsuffizienz mit gestörter Pumpfunktion und eine diastolische Herzinsuffizienz mit gestörter Blutfüllung bei normaler (oder sogar gesteigerter) Pumpfunktion.

Die Herzinsuffizienz stellt kein einheitliches Krankheitsbild dar, vielmehr ist sie als Resultat einer Vielzahl möglicher Ursachen zu sehen. Von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wird sie daher rein deskriptiv als „verminderte körperliche Belastbarkeit aufgrund einer ventrikulären Funktionsstörung“ definiert. Bei einem Grossteil der Fälle lässt sich die Herzinsuffizienz auf eine Schwäche der Herzmuskulatur zurückführen, deren Hauptursachen wiederum eine Minderdurchblutung der Herzkranzgefäße (koronare Herzkrankheit) und ein zu hoher Blutdruck (Hypertonie) sind. Andere mögliche Ursachen der Herzinsuffizienz sind:

- Verengung oder Erweiterung der Herzklappen
- Herzrhythmusstörungen
- Einengung des Herzens durch einen Herzbeutelerguss / Herzbeutelentzündung
- Zu hohe Steifigkeit der Herzmuskulatur, so dass das Herz in der Diastole nicht ausreichend mit Blut gefüllt wird.
- Zu hoher Blutbedarf des Körpers (z. B. bei schweren Infektionen) oder zu niedriges Blutvolumen (Blutarmut/Anämie)

Herz-Kreislauf-Erkrankungen beeinträchtigen nahezu jedes andere Organsystem und können deshalb bei zu später Erkennung oder nicht ausreichender Überwachung erhebliche gesundheitliche Schäden beim Betroffenen verursachen. Am Ende dieser Kette stehen oft Herzinfarkte oder Schlaganfälle (hier gelten gleiche Risikofaktoren (LÖWEL ET AL. 2005)), die zum Tode führen. Durch andere Krankheiten können zusätzlich Risiken entstehen. So erhöht der Diabetes mellitus die Gefährlichkeit jedes Risikofaktors bei Patienten mit Blutzuckererkrankung gegenüber Nichtdiabetikern um den Faktor 2 bis 3. Das Herzinfarktisiko bei Diabetikern gegenüber Nichtdiabetikern ist um das 2,5-fache und das Reinfarktisiko sogar um das 5,7-fache erhöht (REPORT 6 1997).

1.2 Fallzahlen und gesundheitsökonomische Auswirkung

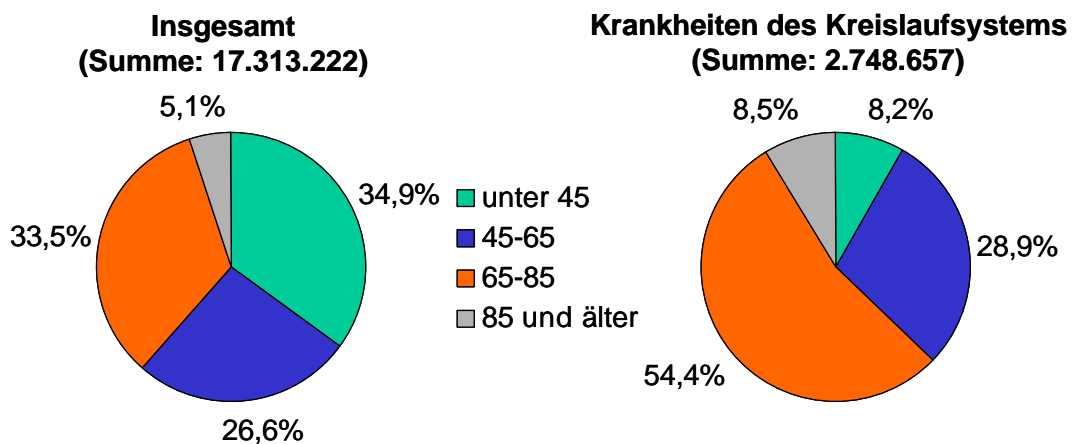
Der medizinische Fortschritt hat in den letzten Jahrzehnten zu einer kontinuierlichen Abnahme der Sterblichkeit an der koronaren Herzkrankheit geführt. Trotzdem führten die Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems im Jahr 2004 in Deutschland zu 368.472 Todesfällen; bei fast jedem zweiten Deutschen (ca. 45 %) wurde der Tod durch eine Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems ausgelöst (STATISTISCHES BUNDESAMT 2005). Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen damit weiter unverändert die Liste der Todesursachen an.

Ein zunehmendes Problem ist dabei die in Deutschland wie in anderen westlichen Industrieländern stetig wachsende Zahl chronisch herzkranker Patienten. Derzeit leiden ca. 1,8 Millionen Deutsche an chronischer Herzinsuffizienz, jährlich kommen 200.000 bis 300.000 Patienten hinzu.

Im Jahr 2002 wurden im deutschen Gesundheitssystem 35,4 Milliarden Euro für Herz-Kreislauf-Erkrankungen aufgewendet; das sind 15,8 % aller Krankheitskosten (223,6 Milliarden Euro). Mit ca. 40 % verteilt sich der Hauptteil dieser Aufwendungen auf die Kosten in Krankenhäusern sowie für die stationäre und teilstationäre Pflege.

Ein Vergleich der Diagnosedaten in Krankenhäusern nach Altersgruppen macht deutlich, dass die 65 bis 85 Jahre alten Patienten bei Krankheiten des Kreislaufsystems (rechtes Diagramm in Abb. 2.1) mit 54,4 % die größte Gruppe ausmachen. Besonders deutlich fällt hier der Unterschied zu den Krankheiten insgesamt (linkes Diagramm in Abb. 2.1) aus, bei dem die gleiche Altersgruppe lediglich einen Anteil von 33,5 % stellt.

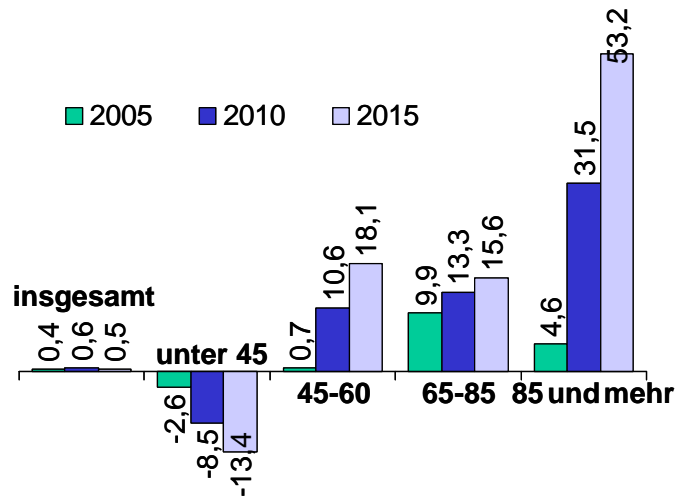
Abbildung 2.1: Diagnosedaten für das Jahr 2003 in Krankenhäusern, dargestellt nach Altersgruppen. Insgesamt wurden 17.313.222 Patienten behandelt, von denen bei 2.748.657 (=15,9 %) Patienten eine Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems diagnostiziert wurde.



Quelle: Darstellung Oberender & Partner. Daten: STATISTISCHES BUNDESAMT 2005

Heute fallen 66,5 % der Behandlungskosten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Altersgruppe ab 65 Jahre an. Zieht man zusätzlich die in Abb. 2.2 dargestellte demographische Entwicklung in Deutschland in Betracht, kann daraus abgeleitet werden, dass sich die Fallzahlen weiter erhöhen werden. Die Alterskohorte der unter 45-jährigen nimmt stetig ab. Alle anderen Kohorten steigen im Gegensatz dazu, die Altersgruppe der über 85-jährigen sogar um 53,2 % im Jahr 2015 im Vergleich zum Jahr 2002.

Abbildung 2.2: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland (Referenzjahr 2002), dargestellt nach Altersgruppen

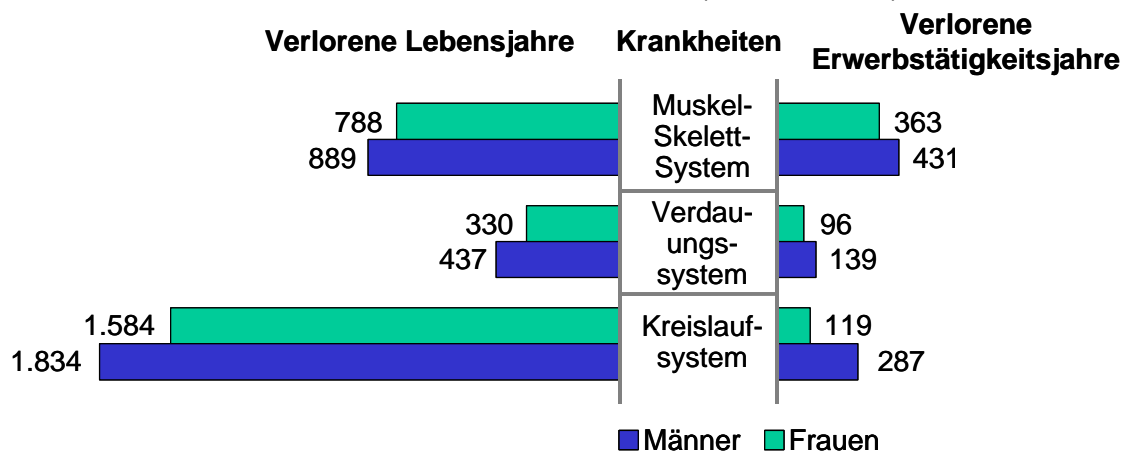


Quelle: Darstellung Oberender & Partner. Daten: STATISTISCHES BUNDESAMT 2003, Variante 5 (mittlere Wanderungsannahmen)

Neben die direkten Krankheitskosten treten oft vorhandene Einschränkungen in der Lebensqualität der Patienten und teilweise erhebliche indirekte Kosten. In Abb. 2.3 werden verlorene Lebensjahre und verlorene Erwerbstätigkeitsjahre von Krankheiten des Kreislaufsystems denen des Muskel-Skelett-Systems und des Verdauungssystems gegenübergestellt. Es wird deutlich, dass Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Bereich verlorener Erwerbstätigkeitsjahre im Mittelfeld der dargestellten Krankheiten rangieren, aber den Bereich verlorener Lebensjahre mit Abstand anführen.

Auch international lassen sich die enormen Auswirkungen von Herz-Kreislauf-Erkrankungen eindrucksvoll belegen. So geht die World Health Organization (WHO) in ihrem World Health Report 2003 (WHO 2003) von 16,6 Millionen Todesfällen (oder 29,2 %) aller Todesfälle durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen für das Jahr 2002 aus. Erwartet wird eine Steigerung auf bis zu 24,2 Millionen Todesfälle (oder 32,5 %) im Jahr 2030.

Abbildung 2.3: Verlorene Lebens- und Erwerbstätigkeitsjahre 2002 in Deutschland nach ausgewählten Krankheitsklassen und Geschlecht (in 1.000 Jahren)



Quelle: Darstellung Oberender & Partner. Daten: STATISTISCHES BUNDESAMT 2004

In Europa zeigt sich ein sehr uneinheitliches Bild für die Gemeinkosten und Sterbefälle durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen. In Tab. 2.1 sind die Sterbefälle und der Verlust an Lebensjahren/gesundheitslich beeinträchtigte Lebensjahre (DALY – Disability-Adjusted

Life Years) für verschiedene Regionen Europas dargestellt. Die Daten basieren auf einer Untersuchung der WHO aus dem Jahr 2005. In Westeuropa (EUR-A) machen Herz-Kreislauf-Erkrankungen 41,1 % der Todesfälle und 17,1 % der beeinträchtigten Lebensjahre aus. Diese Werte werden in den Osteuropa (EUR-B) und den ehemaligen GUS-Staaten (EUR-C) sogar noch deutlich übertroffen.

Das Ausmaß der Herz-Kreislauf-Erkrankungen steigt also insgesamt. Entsprechende Erkrankungen beschränken sich nicht mehr nur auf die entwickelte Welt. Bereits heute finden 80 % der Todesfälle durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommen statt.

Tabelle 2.1: Sterbefälle (in 1.000) und Gemeinkosten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (in 1.000 DALYs – Verlust an Lebensjahren/gesundheitlich beeinträchtigte Lebensjahre) in Europa 2002.

	EUR-A		EUR-B		EUR-C		Gesamt	
	Todesfälle	DALYs	Todesfälle	DALYs	Todesfälle	DALYs	Todesfälle	DALYs
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	1.612	8.838	1.052	8.175	2.263	17.405	4.927	34.418
Alle Todesursachen	3.920	51.725	1.865	37.697	3.779	60.900	9.564	150.322
Anteil durch Herz-Kreislauf	41,1 %	17,1 %	56,4 %	21,7 %	59,9 %	28,6 %	51,5 %	22,9 %

Quelle: Darstellung Oberender & Partner. Daten: WHO 2005

2. Hilfe durch Prävention

2.1 Definition der Prävention

Prävention im Sinne einer generellen Vermeidung eines schlechteren Zustandes umfasst alle zielgerichteten Maßnahmen und Aktivitäten, die eine bestimmte gesundheitliche Schädigung verhindern, weniger wahrscheinlich machen oder verzögern (SCHWARTZ & WALTER 1998). Kuration und Rehabilitation dagegen suchen einen besseren Gesundheitszustand zu erreichen. Es lassen sich nach diesem Verständnis drei Ebenen der Prävention unterscheiden:

1. Primärprävention bezeichnet die generelle Vermeidung auslösender oder vorhandener Teilursachen (darunter: Risikofaktoren) bestimmter Erkrankungen oder ihre individuelle Erkennung und Beeinflussung. Sie setzt vor Eintritt einer fassbaren biologischen Schädigung ein. Gesundheitspolitisches Ziel der Primärprävention ist die Senkung der Inzidenzrate oder der Eintrittswahrscheinlichkeit bei einem Individuum oder einer (Teil-) Population.
2. Sekundärprävention bezieht sich demgegenüber auf die Entdeckung eines eindeutigen (auch symptomlosen) Frühstadiums einer Krankheit und deren erfolgreiche Frühtherapie. Gesundheitspolitisches Ziel ist die Heilung von Erkrankungen.
3. Tertiärprävention kann im weiteren Sinne als wirksame Behandlung einer symptomatisch gewordenen Erkrankung mit dem Ziel verstanden werden, ihre Verschlimmerung zu verhüten oder zu verzögern. Engere Konzepte der Tertiärprävention subsumieren die Behandlung manifester Erkrankungen unter Kuration und bezeichnen lediglich bestimmte Interventionen zur Verhinderung bleibender, insbesondere sozialer Funktionseinbußen als Tertiärprävention. Gesundheitspolitisches Ziel von Tertiärprävention im Sinne von Rehabilitation ist diesem Verständnis nach, die Leistungsfähigkeit soweit als möglich wiederherzustellen bzw. zu erhalten.

2.2 Prävention und ihre praktische Umsetzung

Bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen wird die Primärprävention bei Patienten mit einem hohen Risiko für das Auftreten arteriosklerotischer Erkrankungen (z. B. koronare Herzkrankung, Veränderung der Gefäßwandstrukturen (insbesondere der Gefäßinnenwand (= Intima)) in allen Bereichen des Körpers) angewandt, ohne dass bereits bekannte Gefäßveränderungen vorhanden sind. In der Primärprävention stehen daher zuerst Maßnahmen zur allgemeinen Lebensstilmodifikation im Vordergrund. Erst nach Ausschöpfen aller Allgemeinmaßnahmen zur Reduktion des Risikoprofils und bei weiter bestehendem hohem Risiko ist eine medikamentöse Intervention nötig.

Eine optimale weitere Behandlung und Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist durch viele Faktoren eingeschränkt. Die klassische Überwachung und Therapieeinstellung eines Herz-Kreislauf-Patienten besteht aus Arztbesuchen im Intervall, Krankenhausaufenthalten zur Optimierung der Therapie und weiterführenden Diagnostik sowie zur Intervention bei akuten Krisen. Schleichender Krankheitsbeginn oder Progression werden so nur unzureichend erfasst und nicht zum frühestmöglichen Zeitpunkt therapiert. Typische Probleme sind:

■ Weißkittelhypertonie

Mit „White-Coat-Effect“ (auch Weißkittelhypertonie) wird das Phänomen bezeichnet, dass die beim Arztbesuch gemessenen Blutdruckwerte im Vergleich mit ambulanten

Messungen oder Messungen zu Hause deutlich höher liegen. Als Ursache der Weißkittelhypertonie wird der Umstand angesehen, dass die psychische Anspannung oder Belastung die mit dem Arztbesuch einhergeht, im Sinne einer Stressreaktion zu einem Blutdruckanstieg führt.

■ **Mitarbeit des Patienten (Compliance)**

Die Mitarbeit des Patienten spielt eine entscheidende Rolle in der Therapie und Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen. Möglicherweise sind hier mangelndes Krankheitsverständnis und ungenügende Therapieeinsicht wichtige Gründe dafür, dass Therapieempfehlungen des Arztes nicht genügend eingehalten werden und Therapieziele nicht erreicht werden können. Hierbei ist auch das in der Literatur beschriebene Phänomen der „Weißkittelnormotonie“ zu erwähnen, wobei die während des Arztbesuches gemessenen normalen Werte eine vorhandene Hypertonie kaschieren. Als Erklärung für dieses Phänomen wird die nur um den Zeitpunkt des Arztbesuches vorhandene Medikamenten-Compliance angesehen.

■ **Reproduzierbarkeit der Messungen**

Die Variabilität der ambulant oder stationär durchgeführten Messungen kann durch ein leitliniengemäßes, standardisiertes Vorgehen minimiert werden, wodurch im Allgemeinen eine gute Zuverlässigkeit bei der Blutdruckmessung durch medizinisches Personal im ambulanten oder stationären Bereich erreicht werden kann. In der Praxis können diese Anforderungen jedoch nur selten eingehalten werden, sei es aus Zeitgründen, unzureichenden Kenntnissen des Untersuchers oder einfach mangelnder Verfügbarkeit des empfohlenen Instrumentariums.

■ **Unregelmäßigkeit der Messungen**

Durch die starke Variabilität der Parameter erfasst die Messung im Intervall nicht immer wichtige temporäre Veränderungen und erlaubt eine teilweise nur ungenaue Kontrolle des Therapieeffekts. Zudem sollte die Messung an zwei verschiedenen Tagen aufgrund der zirkadianen Schwankungen um dieselbe Uhrzeit erfolgen, was zumindest im ambulanten Bereich nur selten realisierbar ist.

■ **Akute Ereignisse**

Bei einem Grossteil der chronischen kardiovaskulären Krankheiten besteht die Gefahr, dass es zum Eintreten akuter Verschlechterungen oder Komplikationen von zum Teil lebensbedrohlichem Ausmaß kommt. Diese akuten Ereignisse werden durch im Intervall stattfindende Kontrolle des Krankheitszustandes nicht erfasst.

■ **Künstliches Umfeld**

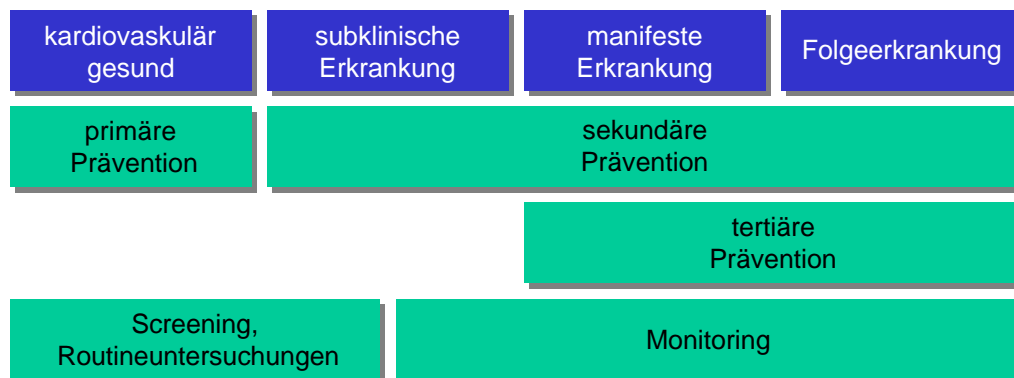
Die klinische Umgebung vor allem im stationären Bereich hat den Vorteil, dass während des Aufenthaltes und im Vergleich zwischen zwei Aufenthalten ähnliche Bedingungen herrschen, was die Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit einzelner Messungen untereinander verbessert. Hieraus ergibt sich jedoch ein weiteres grundlegendes Problem. Während des stationären Aufenthaltes bewegt sich der Patient in einem Kontext, der sich teilweise von dem seines beruflichen und privaten Alltags deutlich unterscheidet. So können die Reaktionen des Organismus auf Einflüsse durch berufliche und private Belastung, körperliche Aktivität, individuelle Schlaf- und Essgewohnheiten und einige mehr nicht diagnostisch abgebildet werden und bleiben dem Arzt verborgen.

■ **Nächtliche Messung**

Beim gesunden Patienten unterliegt der Blutdruck einem charakteristischen natürlichen Tagesrhythmus. Bei manchen Hypertoniepatienten ist dieser Rhythmus gestört

und zwar selbst dann wenn die am Tag gemessenen Werte sich noch im Referenzbereich befinden und hierdurch keine sicheren Anzeichen für eine Hypertonie nachweisbar sind. Es wurde nachgewiesen, dass das Fehlen des nächtlichen Blutdruckabfalls im statistischen Zusammenhang mit dem späteren Auftreten von kardiovaskulären Folgeerkrankungen wie z. B. dem Herzinfarkt steht.

Abbildung 3.1: Darstellung eines Krankheitsverlaufes und der medizinischen Maßnahmen im Rahmen kardiovaskulärer Erkrankungen.



Quelle: Darstellung IHCI

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Vorhersage kardiovaskulärer Ereignisse durch eine Erhöhung der Messfrequenz geeigneter Parameter enorm verbessern lässt. Der Arzt ist kontinuierlich über den Gesundheitszustand seines Patienten informiert, er kann kurz- und langfristig optimale Therapieentscheidungen treffen.

TeleMonitoring ermöglicht zudem den Aufbau von Datenbanken mit statistisch neutralisierten Patientendaten. Damit wird die Einrichtung von Referenzsystemen möglich. Aufbauend auf statistischen Aussagen für definierte Krankheitsfälle können Patientencluster gebildet werden. In jedem dieser Cluster kann im weiteren Verlauf eine klare Aussage über den Krankheitsverlauf gemacht werden. Der behandelnde Arzt findet Unterstützung durch Vorschläge für optimale Behandlungsstrategien.

Die Compliance der Patienten kann durch Rückmeldungen über das System an den Patienten verbessert werden. Patienten können ihren aktuellen Status erfahren und weitere Informationen abfragen.

Im Fall von akuten Notfällen können sofort Rettungsmaßnahmen eingeleitet werden. Akute kardiovaskuläre Ereignisse werden oft zu spät bemerkt und das ohnehin kurze Zeitfenster der Behandlung verstreicht dann ohne medizinische Intervention. Rund 30 % der Patienten, die in Deutschland einen Herzinfarkt erleiden, versterben noch vor dem Eintreffen in der Klinik, zumal Herzinfarkte gehäuft am Morgen nach dem Aufstehen eintreten, wenn in den seltensten Fällen medizinische Hilfe in der Nähe ist.

3. TeleMonitoring-Systeme für die Prävention

3.1 Grundlegende medizinische Anforderungen

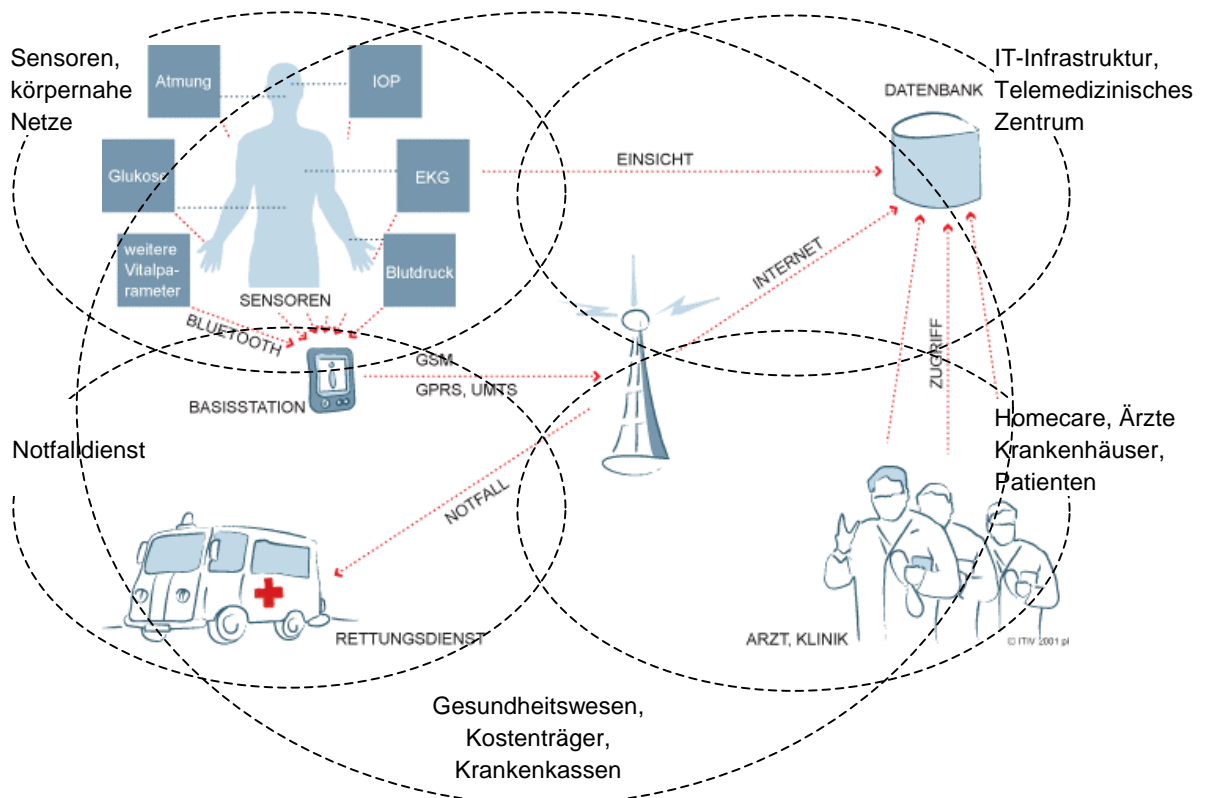
Aus medizinischer Sicht sind die wichtigsten Anforderungen an TeleMonitoring-Systeme für die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen:

- Minimalinvasivität der Sensoren für einen möglichst hohen Tragekomfort
- Hohe Messfrequenz, z. B. kontinuierliche Überwachungsmöglichkeit akut gefährdeter Patienten und Anbindung an ein Notfallsystem
- Keine Einschränkung im Alltag, Robustheit gegenüber wechselnden Einsatz- und Umgebungsbedingungen
- Keine Störung des Arzt-Patienten-Verhältnisses, sondern aktive Einbindung der behandelnden Ärzte
- Anwenderfreundlichkeit durch intuitiv bedienbare Mensch-Maschine-Schnittstellen; Benutzerfreundlichkeit, insbesondere zur möglichst einfachen Inbetriebnahme der Systeme durch Patienten
- Klinisch validierbare Genauigkeit der Messungen
- Validierung und Evaluation des gewählten Betreuungsmodells

3.2 Grundsätzliche Funktionsweise der Systeme

Ein TeleMonitoring-System (Abb. 4.1) besteht aus medizinischen Sensoren (Anwendungsteil) und einer Basisstation bei der Person bzw. beim Patienten, die die Messdaten erfasst, dem Übertragungssystem und schließlich der Datenspeicherung und Auswertung bei dem Telemedizinischen Zentrum, Krankenhaus oder Arzt.

Abbildung 4.1: Schematische Darstellung eines TeleMonitoring-Systems für die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.



An oder im Körper applizierte Sensoren kommunizieren über ein Netzwerk z. B. Body Area Network/Personal Area Network sowohl untereinander als auch mit Empfangspunkten, die sich in Übertragungsbereich befinden. Das können je nach Einsatzort und Funkreichweite Personalcomputer in medizinischen Behandlungsräumen, Arztpraxen oder eine Basisstation in der Wohnung der betreuten Person oder des Patienten sein. Die Verwendung standardisierter Schnittstellen ermöglicht die fallweise Integration weiterer Sensoren in das Netzwerk.

Die Basisstation des Patienten nimmt die Daten vom Sensor-System entgegen und leitet sie i. a. an ein Telemedizinisches Zentrum weiter. Das Telemedizinische Zentrum ist i. a. bei einem Dienstleister angesiedelt, kann sich aber auch in einem Krankenhaus oder einem medizinischem Zentrum befinden. Von dort aus werden die Daten an die behandelnde Klinik oder den Hausarzt gesendet. Die Basisstation kann ein Mobilfunkgerät sein, oder auch ein ortsfestes Gerät in der Wohnung mit einem Anschluss an das Festnetz oder ein Weitverkehrs-Übertragungssystem (WAN - Wide Area Network).

Das TeleMonitoring-System lässt durch standardisierte Schnittstellen leicht in vorhandene Systeme wie beispielsweise Krankenhaus-Informationssysteme (KIS) einbinden. Auch die Anbindung an das künftige eingeführte System rund um die elektronische Gesundheitskarte ist einfach möglich.

3.3 Einbindung in das deutsche Gesundheitssystem

Der Bedarf an TeleMonitoring-Systemen für die Prävention im Bereich der Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist groß in Deutschland. Betrachtet man die (altersadjustierte) Hypertonieprävalenz in Höhe von 55 % und unterstellt man (bei konservativer Schätzung) ein Anwendungspotenzial bei 1 (2,5) % der Betroffenen, so ergibt sich ein Marktpotenzial in Höhe von 0,45 (1,1) Mio. Patienten alleine in Deutschland. Entsprechend groß fallen die mit einer Erhöhung der Behandlungsqualität verbundenen Kosteneinsparungspotenziale aus.

Aufgrund des weitgehend geregelten Marktes im Gesundheitswesen und damit fehlender marktlicher Preise, liegen keine Indikatoren vor, die zu einem wirtschaftlichen Umgang mit knappen Ressourcen anregen könnten. Der Preis kann somit seine Funktionen der Steuerung, der Rationierung oder der Selektion, oft nicht erfüllen. Gleichzeitig wird angesichts der Knappheit und des zunehmenden medizinischen bzw. medizintechnischen Fortschritts die Diskrepanz zwischen medizinisch Möglichem und Finanzierbarem immer größer. Es wird somit deutlich, dass der rein medizinische Nutzen zur Beurteilung einer Maßnahme nicht ausreichend ist. Die Gesundheitsökonomie muss entsprechend anstelle der Effektivität (medizinisches Ergebnis) die Effizienz, d. h. das Verhältnis von Kosten und Ergebnis, in einer Evaluationsstudie beurteilen (SCHÖFFSKI 2003).

In Abb. 4.2 wird an einem Beispiel zweier konkurrierender Handlungsalternativen A und B dargestellt, in welchem Zusammenhang eine Evaluationsstudie zur Anwendung kommt bzw. die Entscheidungsfindung unterstützen kann. So soll angenommen werden, dass ein etabliertes Produkt/Verfahren A Konkurrenz durch ein neues Produkt/Verfahren B bekommt. In den meisten Fällen kann davon ausgegangen werden, dass das neue (innovative) Produkt/Verfahren B zu einem besseren Ergebnis als das Produkt/Verfahren A führt, jedoch auch teurer ist. Dieser Fall macht aus ökonomischer Perspektive eine Evaluation erforderlich, da die Reihenfolge der beiden Handlungsalternativen jetzt unklar ist.

Abbildung 4.2: Fallunterscheidungen in der Evaluation.

Gegenüber Handlungsalternative A	ist B <u>teurer</u>	ist B <u>gleich</u> teuer	ist B <u>billiger</u>
führt B zu einem <u>besseren</u> Ergebnis	Rangfolge unklar: Evaluation!	B ist besser	B ist besser
führt B zu einem <u>gleichen</u> Ergebnis	A ist besser	Alternativen gleichwertig	B ist besser
führt B zu einem <u>schlechteren</u> Erg.	A ist besser	A ist besser	Rangfolge unklar: Evaluation!

Quelle: Darstellung Oberender & Partner

In Kap. 4.5 werden die Ergebnisse einer Evaluation von TeleMonitoring-Systemen für zwei konkrete Herz-Kreislauf-Erkrankungen gezeigt!

Das deutsche Gesundheitswesen ist durch ein Nebeneinander unterschiedlicher, historisch gewachsener Vergütungssysteme geprägt. Eine Übersicht über die verschiedenen Vergütungssysteme nach Marktsegmenten gibt Abb. 4.3. Ein Grundproblem des deutschen Gesundheitswesens wird bereits in dieser einfachen Darstellung deutlich. Die sektorale Trennung, insbesondere zwischen dem ambulanten und stationären Bereich, wird vielfach als eine der Hauptursachen für qualitative und ökonomische Einbußen in der Leistungserstellung beschrieben. Sie manifestiert sich durch die verschiedenen (sektorbezogenen) Vergütungssysteme und den damit verbundenen Anreizwirkungen.

Abbildung 4.3: Übersicht der Vergütungssysteme nach Marktsegmenten

		Marktsegmente		
		Selbstzahler / PKV	Regelversorgung GKV	Neue Versorgungsformen GKV
Versorgungssektor	Stationär	PKV-Zusatzversicherung (GOÄ)	Stationär (DRG)	Integrierte Versorgung nach § 140 a-d SGB V (individuell)
	Ambulant	PKV-Vollversicherung (GOÄ)	Ambulant (EBM 2000plus)	

Quelle: Darstellung Oberender & Partner

TeleMonitoring-Systeme für die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen fallen entsprechend Kap. 4.2 in der Anwendung zumeist sowohl in den stationären als auch in den ambulanten Bereich. Sie sind deshalb von den Problemen der sektoralen Trennung besonders betroffen. Eine Lösung hat der Gesetzgeber mit der „Integrierten Versorgung“ geschaffen (Abb. 4.3). In § 140 SGB V wird darin erstmals vom Grundsatz des einheitlich und gemeinsamen Handelns abgerückt. Eine Krankenkasse kann Einzelverträge mit Leistungserbringern oder Managementgesellschaften abschließen. Leistungsgegenstand der Integrierten Versorgung ist die Erfüllung eines vertraglich vereinbarten Versorgungsauftrags, der zwischen den Vertragspartnern spezifiziert wird. Im § 140 a

SGB V wurde neben der sektorenübergreifenden Versorgung (vertikale Vernetzung über Sektorengrenzen hinweg, z. B. Krankenhaus mit niedergelassenen Ärzten) mit der Novellierung auch die interdisziplinär-fachübergreifende Versorgung (horizontale Vernetzung innerhalb eines Versorgungssektors, beispielsweise Onkologie und Strahlentherapie zweier Krankenhäuser) in die Integrierte Versorgung aufgenommen.

Zur Förderung der Integrierten Versorgung wurde im § 140 d SGB V eine Anschubfinanzierung vereinbart. Demnach werden in den Jahren 2004 bis 2006 ein Prozent der Gesamtvergütung im ambulanten Sektor sowie ein Prozent der Rechnungsbeträge im stationären und teilstationären Bereich von den Krankenkassen einbehalten und zur Finanzierung von Integrationsverträgen verwendet.

Zusammen mit dem in der Abstimmung befindlichen Präventionsgesetz (PrävG), das im Mai 2005 durch den Bundesrat gestoppt wurde, nachdem es den Bundestag im April 2005 passiert hatte, sind die Randbedingungen für eine erfolgreiche Einführung von TeleMonitoring-Systemen geschaffen. Mit dem Präventionsgesetz würde im Gesundheitswesen auch die Prävention als sogenannte „vierte Säule“ (neben Akutbehandlung, Rehabilitation und Pflege) ausgebaut werden.

Neben der Finanzierung vorhandener und künftiger Systeme, die im Rahmen der Integrierten Versorgung zumindest bis Ende 2006 gesichert scheint, stellt die von vielen Ärzten befürchtete verringerte Arzt-Patienten-Bindung eine weitere Innovationsbarriere dar, die im Folgenden Kapitel behandelt wird.

3.4 Akzeptanz der Systeme

In einer repräsentativen Befragung von Verbrauchern zur Technikakzeptanz in der Medizin (VDE-ANALYSE MEDIZINTECHNIK 2003) hat sich gezeigt, dass 60 % der Befragten (n=1000) sich eine wirksamere medizinische Versorgung durch die Entwicklung neuer Technologien vorstellen können, wohingegen nur 13 % der Befragten dies eher verneinten. 72 % der Befragten halten die Einführung einer digitalen Patientenakte mit Ferndiagnose für eher wünschenswert, 27 % der Befragten lehnten dies eher ab.

Neue Technologien zur Verbesserung der Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen werden viele Bereiche sowohl des täglichen Lebens des Patienten, als auch der Kette der medizinischen Versorgung beeinflussen.

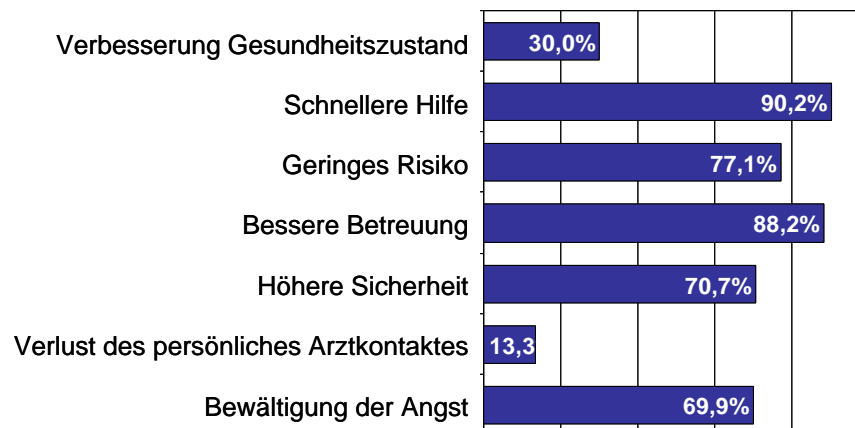
Patienten werden, wenn sie einer täglichen medizinischen Überwachung ausgesetzt sind, in weit größerem Maße mit ihrer Krankheit konfrontiert als bisher. Durch die präventive Mikromedizin kann eine grundlegende Veränderung der Krankheitseinsicht und des Krankheitsverständnisses erfolgen, was einen positive Einfluss auf die Compliance des Patienten hat.

Damit kann eine verbesserte Therapie sowie gegebenenfalls eine verbesserte Prognose für den Patienten ermöglicht werden, was offenkundig wünschenswert erscheint.

Jedoch findet im Allgemeinen die Auseinandersetzung eines Menschen mit seiner Krankheit auf individuell sehr unterschiedliche Art und Weise statt; nicht jeder wünscht mehr über seine Krankheit zu erfahren. TeleMonitoring hat also das Potential, die Compliance zu verbessern, kann jedoch selbst Complianceprobleme mit sich bringen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass die Art der Interaktion zwischen Arzt und Patient durch das TeleMonitoring qualitativen und quantitativen Veränderungen unterworfen sein wird.

Für die Entwicklung innovativer Geräte und Systeme für die kardiovaskuläre Prävention ist das Wissen um die sensiblen Zusammenhänge zwischen Krankheitsverständnis,

Abbildung 4.4: Akzeptanz telemedizinischer Dienstleistungen bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz



Quelle: BMBF-Projekt „Erfolgreiche Geschäftsmodelle telemedizinischer Dienstleistungen“ (SCHULTZ ET AL. 2005)

Therapieeinsicht und Vertrauen in die ärztliche Behandlung von grundlegender Bedeutung. Die Herausforderung für das TeleMonitoring aus medizinischer Sicht ist die genaue Kenntnis der Anforderungen des Patienten und des Arztes. Die grundlegende Technikakzeptanz in der Medizin wurde in der oben genannten Studie untersucht, nun muss die exakte Analyse der konkreten Bedürfnisse des Anwenders folgen.

Die Akzeptanz von telemedizinischen Dienstleistungen ist bei den betreuten Patienten ausgesprochen hoch. Ein wesentlicher Prozentsatz der Patienten fühlt sich bei erhöhter persönlicher Sicherheit mit einem geringeren individuellen Risiko besser betreut, bewältigt die mit der Grunderkrankung einhergehenden Ängste besser und erwartet im Notfall schnellere Hilfe. Nur etwa 15 % aller Patienten sehen dabei den Kontakt zu ihrem primär betreuenden Arzt beeinträchtigt. Diese Daten beruhen auf einer Umfrage bei insgesamt 460 Patienten, die im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes „Erfolgreiche Geschäftsmodelle telemedizinischer Dienstleistungen“ von der Technischen Universität Berlin durchgeführt wurde.

Der Einfluss von telemedizinischen Netzen auf Patienten, z. B. im Rahmen der integrierten Versorgung, wird gegenwärtig geprüft. Erste Ergebnisse zeigen, dass telematisch vernetzte Patienten die Kommunikation zwischen Behandlern insgesamt positiver einschätzen. Dieses zeigt sich in verschiedenen Ergebnisbereichen, z. B. der Bewertung der Übergänge zwischen ambulanter und stationärer Versorgung und der Bewertung des Informationsflusses, wie auch der Bewertung des Informationsaustausches zwischen niedergelassenen Ärzten und den stationär tätigen Teilnehmern. Etwa 90 % der Patienten befürworten die Teilnahme am Netz, 8 % wünschen sich, nur spezifischen Ärzten ihre Befunde geben zu können und nur 2 % lehnten eine Teilnahme ab.

3.5 Kosten- und Nutzenaspekte von TeleMonitoring-Systemen

Im Bereich der Herz-Kreislauf-Erkrankungen werden TeleMonitoring-Systeme bei folgenden Krankheitsbildern eingesetzt:

- Koronare Herzkrankheit (KHK) z. B. nach Myokardinfarkt, Katheter-Intervention (Dilatation (PTCA) oder Stent-Implantation, elektrophysiologische Untersuchung) und in der Herzchirurgie
- Rhythmusstörungen, speziell paroxysmale Tachykardien, Vorhofflimmern/-flattern

- Chronische Herzinsuffizienz in den Krankheitsstadien II – IV (Einteilung nach den Richtlinien der NYHA New York Heart Association)
- Prävention bei Hochrisikoprofil
- Patienten in Rehabilitation

Aus medizinischer Sicht ist es vorrangig, die klinische Situation ohne zeitliche Verzögerung beurteilen zu können, sowie notwendige therapeutische Maßnahmen zeitgerecht einleiten zu können und im längerfristigen Verlauf in ihrer Effektivität zu kontrollieren.

Fallbeispiel 1: Akute ischämische Krankheitsbilder

Kardiologische TeleMonitoring-Programme müssen eine konsequente Überwachung des Patienten mit akuter Gefährdung durch ischämische Ereignisse garantieren und eine optimierte Therapieführung und -steuerung ermöglichen. Die Validität telefonischer EKG-Übertragungen hinreichend zu sichern, ist dabei besonders wichtig. Die diagnostische Sensitivität und Spezifität von telefonisch übermittelten EKG-Aufzeichnungen bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt (AMI) sind in der Literatur detailliert beschrieben worden. Sie zeigen in der Praxis die sehr gute Qualität telefonischer EKG-Übertragungen; über 90 % aller EKG sind auch für differenziertere Fragestellungen auswertbar.

Die Daten einer ersten durchgeführten prospektiven, kontrollierten Studie an 290 kardiovaskulären Patienten im Kontext mit Anwendungsbeobachtungen an über 3.000 Patienten sind vielversprechend (KORB ET AL. 2005A, KORB ET AL. 2005B). Von den symptomatischen Patienten geben bei telefonischem Kontakt über 70 % klassische kardio-pulmonale Beschwerden an, bei 43 % finden sich Rhythmusstörungen mit dem Leitsymptom „Palpitation - subjektiv als unangenehm empfundenes Herzklopfen“, bei 36 % Brustschmerzen und bei 21 % Schwindel, Schwitzen und Oberbauchbeschwerden. Erstaunlich ist nach Aussage der Untersucher bei diesem kardial intensiv voruntersuchten Kollektiv der mit 25 % relativ hohe Anteil an Erstmanifestationen zusätzlicher Befunde. Im Kontext mit der vergleichenden Analyse des EKG war bei den gegebenen Beschwerden in 80 % der Fälle keine dringliche medizinische Maßnahme erforderlich, bei 20 % mussten entsprechende notfalltherapeutische Schritte eingeleitet werden. In 35 % der Fälle kamen dabei die Notfall-Protokolle des telemedizinischen Zentrums zur Anwendung, die über einfache Manöver zur Terminierung supraventrikuläre Tachykardien bis hin zur telefonischen Anleitung kardio-pulmonale Reanimationsmaßnahmen reichen. In allen Fällen konnte – trotz partiell „dramatischer“ Umstände – die klinische Situation bis zum Eintreffen des Notarztes stabilisiert und damit adäquate Erste Hilfe geleistet werden.

Bei der besonderen Bedeutung der Komponente „Zeit“, speziell bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom, kommt der Minimierung des Zeitintervalls zwischen dem Beschwerdebeginn und der Anforderung medizinischer Hilfe ein zentraler Stellenwert zu. Register, wie die des WHO MONICA-Projekts aus der Region Augsburg zeigen eine trotz sinkender Infarktinzidenz und therapeutischer Fortschritte konstant hohe prähospital Letalität. Nach wie vor ereignen sich die meisten Todesfälle, bevor der Patient das Krankenhaus erreicht, sodass das größte Potenzial zur Senkung der Infarktsterblichkeit in der Prähospitalphase liegt. In einer Analyse, die gezielt den Therapiemöglichkeiten in der ersten "Golden Hour" des Infarkts nachgeht, wird durch die Lyse in der ersten Stunde nach Symptombeginn ein Gewinn von 60-80 Leben/1000 Behandelte errechnet. Auch später bedeutet jede Stunde Therapieverzögerung nach Hochrechnungen der FTT-Studiengruppe (FTT - Fibrinolytic Therapy Trialists' Collaborative Group) einen Verlust von 1,6 Menschenleben/1000 behandelte Personen. Generell wird die Zeit zwischen

Auftreten erster Symptome und dem definitiven Therapiebeginn in die Abschnitte Patientenentscheidungszeit, prähospitaler Versorgungszeit und intrahospitaler Verzögerung unterteilt. Allein die Patientenentscheidungszeit, die das Intervall vom Beginn der Symptome bis zur Alarmierung des Rettungsdienstes umfasst, liegt in Deutschland zwischen 60 und 570 Minuten.

Patienten mit Infarkt, die sich primär an den Hausarzt wenden, weisen dabei die längsten Verzögerungszeiten auf und kommen häufig bereits zu spät für eine wirksame Reperfusionstherapie. Zusätzliche intrahospitaler Verzögerungen resultieren aus fehlendem direktem Zugang zur Intensivstation für den Rettungsdienst, Kompetenzunsicherheit in der Notaufnahme, fehlenden klaren Richtlinien für das Vorgehen bei akutem Koronarsyndrom und Verzögerungen durch Verwaltungsvorgänge. Darüber hinaus spielen Fehldeutungen und Verdrängung eine wesentliche Rolle bei den Patienten, sodass die intensive Aufklärung von Risikopatienten und ihren Angehörigen durch die behandelnden Ärzte ein wesentliches Element der Arzt-Patienten-Beziehung bleibt.

Patienten, die einem telemedizinischen Service angeschlossen sind, reagieren schnell und zielstrebig. Nahezu 90 %, darunter 95 % der als Notfall klassifizierten Anrufe, nehmen innerhalb einer Stunde nach Beschwerdebeginn Kontakt zum telemedizinischen Zentrum auf und verringerten damit die „Door-to-Needle-Time“ hochsignifikant.

Erstmals wurde in einer umfassenden gesundheitsökonomischen Analyse die Wirtschaftlichkeit der Sekundärprävention nach einem Myokardinfarkt mit begleitender telemedizinischer Betreuung im Vergleich zu der Behandlungsalternative ohne diese flankierende Maßnahme untersucht. Basis der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung bildete das Instrument der Kosten-Effektivitäts-Analyse. Der Behandlungsverlauf der Sekundärprävention nach Myokardinfarkt wurde mittels eines Markov-Modells dargestellt. Die zentrale Fragestellung dieser Untersuchung lautete: „Ist die Sekundärprävention nach einem Myokardinfarkt durch den begleitenden Einsatz der Telemedizin aus der Perspektive der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) kosteneffektiver als eine Therapie ohne Telemedizin?“

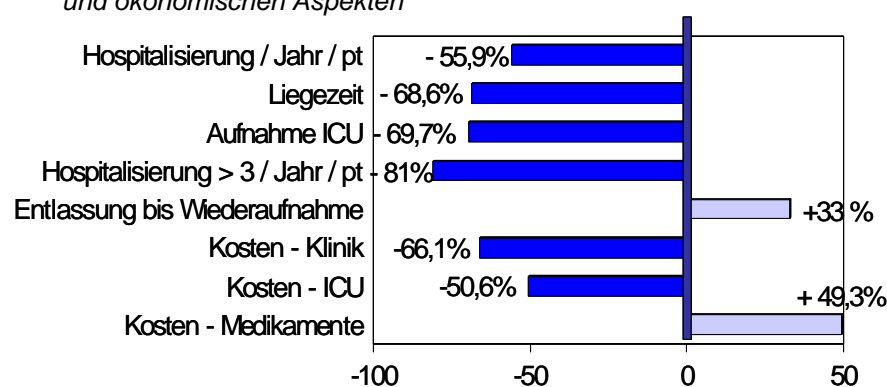
Die Gesamtkosten der Therapie mit telemedizinischer Begleitung beliefen sich auf 1.775,30 Euro, die der Behandlung ohne Telemedizin auf 2.054,20 Euro. Bei einer Erfolgsrate von 0,97594 betragen die effektivitäts-adjustierten Kosten der Behandlung mit telemedizinischer Begleitung 1.819,07 Euro. Die Therapie ohne telemedizinische Begleitung hatte aufgrund der Effektivitätsrate von 0,97090 eine geringere Kosteneffektivität, hier wurden Kosten in Höhe von 2.115,77 Euro pro erfolgreich therapierten Patienten generiert. Somit ist die Therapiealternative mit telemedizinischer Begleitung trotz der zunächst zusätzlichen Therapiekosten die eindeutig kosteneffektivere Behandlungsstrategie.

Fallbeispiel 2: Chronisch kardiale Krankheitsbilder

Die chronische Herzinsuffizienz ist die einzige Herzerkrankung mit wachsender Inzidenz, allein in der Bundesrepublik ist jährlich mit ca. 200.000 Neuerkrankungen zu rechnen. Mangelndes Wissen des Patienten über die Erkrankung, fehlende Compliance und eine unzureichende medikamentöse Substitution im Kontext mit einer inadäquaten und lückenhaften Erfassung gesundheitsrelevanter physiologischer Messparameter führen zu einer überdurchschnittlich häufigen Rehospitalisierung dieser Patienten mit einer Verweildauer von im Mittel 18 Tagen bei jährlichen Klinikkosten von geschätzten 1,5 Milliarden Euro.

Diese Situation kann durch entsprechende Managed Care Programme verbessert werden. Kardiologische TeleMonitoring-Programme müssen dabei eine konsequente Überwachung des Patienten im Stadium II - IV nach NYHA garantieren und eine engmaschige und lückenlose Erfassung gesundheitsrelevanter Daten zur optimierten Therapieführung und -steuerung ermöglichen. Ein koordinierter, multidisziplinärer Ansatz unter Einbeziehung von Klinik, niedergelassenem Facharzt und Hausarzt dürfte sich dabei als besonders erfolgsversprechend erweisen. Damit kommt dem Telemonitoring eine entscheidende Funktion als zentrales Service- und Informationsinstrument zu, das den Informations- und Datenfluss zwischen Patient, Krankenhaus und niedergelassenem Arzt steuert und optimiert.

Abbildung 4.5: Synoptische Bewertung ausgewählter nationaler und internationaler Studien zur Effektivität des TeleMonitorings bei chronischer Herzinsuffizienz unter klinischen und ökonomischen Aspekten



ICU – Intensive Care Unit (Intensivstation), pt – Patient

Die Ergebnisse der nationalen und internationalen Literatur machen die offensichtlichen Vorteile eines telemedizinischen Monitorings im Sinne einer Effizienzsteigerung der medizinischen Versorgung bei gleichzeitiger Kostendämpfung evident. Eine synoptische Bewertung ausgewählter Studien zur Effektivität des TeleMonitorings unter klinischen und ökonomischen Aspekten zeigt überzeugend, dass die Hospitalisierungsrate, die Liegedauer, die Häufigkeit wiederholter Dekompensationen mit Intensivpflichtigkeit, sowie insbesondere auch die Wiederaufnahmerate bei multipel hospitalisierten Patienten signifikant abnehmen und damit zu einer erheblichen Kostenersparnis durch vermiedene Kliniks- und Intensivstationsaufenthalte führen (Abb. 4.5).

Erstmals wurde in einer umfassenden gesundheitsökonomischen Analyse unter Auswertung der Daten des Telemedizin-Projektes „Herzinsuffizienz“ der Techniker Krankenkasse die Wirtschaftlichkeit einer telemedizinischen Betreuung bei Patienten mit Herzinsuffizienz untersucht (HEINEN-KAMMERER ET AL. 2005). Die Wirtschaftlichkeit wurde mittels Kosten-Effektivitäts-Analyse im Rahmen eines Markov-Modells berechnet. Vergleichsparameter waren der Erfolg und die Kosten der Behandlung mit und ohne telemedizinische Betreuung, wobei als Erfolg die Vermeidung stationärer Aufenthalte über den Beobachtungszeitraum von 180 Tagen definiert wurde. Zur Absicherung der statistischen Vergleichbarkeit wurden die Gruppen bezüglich des Schweregrades der Erkrankung (NYHA Stadium), der Begleiterkrankungen und der demographischen Variablen Alter und Geschlecht angepasst.

Die Erfolgsrate lag in der Gruppe ohne Telemedizin bei 59 % und in der Telemedizin-Gruppe bei 75 %. Die Gesamtkosten der Therapie mit telemedizinischer Begleitung beliefen sich auf 2.292,00 Euro, die der Behandlung ohne Telemedizin auf 3.746,00 Euro. Die effektivitäts-adjustierten Kosten lagen bei der Gruppe ohne Telemedizin bei

6.397,00 Euro, in der Telemedizin-Gruppe bei 3.065,00 Euro. Somit ist die Therapiealternative mit telemedizinischer Begleitung hinsichtlich des Therapieerfolges und der Kosten der Behandlung gesundheitsökonomisch die eindeutig effektivere Behandlungsstrategie.

4. Einsatz von TeleMonitoring-Systemen: Chancen und daraus abgeleitete Empfehlungen

...für die Politik:

- TeleMonitoring-Systeme können bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen gezielt deren Auswirkungen lindern. Sie helfen Folgeerkrankungen zu vermeiden, senken Arzneimittelverbräuche und reduzieren Krankenhausaufenthalte. Bei einzelnen Erkrankungen konnten die Systeme in der Evaluierung bereits nachweisen, dass sie medizinische und gesundheitsökonomische Vorteile bieten (Kap. 4.5).

Im Sinne der Patienten und im Sinne der Kostenentwicklung des Gesundheitswesens insbesondere bei chronischen Erkrankungen, ist eine Förderung entsprechender Technologien daher zu befürworten. Dies umfasst insbesondere die Schaffung möglichst entwicklungsfreundlicher Rahmenbedingungen durch Deregulierung.

- Im deutschen Gesundheitssystem führt die sektorale Trennung von ambulanter und stationärer Versorgung zu qualitativen und ökonomischen Einbußen in der Leistungserstellung. Mit der Integrierten Versorgung wurde ein Werkzeug geschaffen, das diese strenge Trennung überwinden hilft. Insbesondere für TeleMonitoring-Systeme, angewandt auf chronische Erkrankungen, muss eine Verbindung beider Segmente existieren. Die Anschubfinanzierung gem. § 140 d SGB V sollte deshalb unbedingt über das Jahr 2006 hinaus fortgeführt werden und in eine Regelfinanzierung münden. Zumindest für das Jahr 2007 stellt der Koalitionsvertrag ja bereits eine Verlängerung in Aussicht.
- Deutschland liegt in der Medizintechnik im weltweiten Branchenvergleich auf Platz 2 (BMBF STUDIE 2005, BMWA STUDIE 2005) und ist in der noch jungen Branche für TeleMonitoring-Systeme international sehr gut platziert. Eine Abkopplung von der weltweiten Forschung und Entwicklung wie bei einigen anderen Branchen bereits geschehen, sollte hier unter allen Umständen vermieden werden. Dies erfordert jedoch auch den Einsatz von neuentwickelten, innovativen Produkten im Inland. Deutschland als „Lead Market“ würde für die heimische Industrie hervorragende Exportchancen eröffnen.

Nachdem EU, BMBF und regionale Fördergeber mit ihren Förderinstrumenten hiermit zu exzellenten Grundlagen beigetragen haben, sollte das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) der Medizintechnik verstärkt seine Aufmerksamkeit widmen. Das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) sollte die Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen Markteintritt von innovativen Produkten schaffen. In dieser innovativen Hightech-Branche, in der in den vergangenen Jahren ein Zuwachs an Arbeitsplätzen zu verzeichnen war (BMBF STUDIE 2005), würden damit weiterhin exzellente Zukunftschancen eröffnet.

- Das Bewusstsein der Öffentlichkeit für die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen sollte von politischer Seite weiter gestärkt werden. Es können konkrete Anreize für die Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen geschaffen werden.

Zudem ist zu empfehlen, dass TeleMonitoring-Systeme von politischer Seite als Teil der gesundheitlichen Prävention genannt werden, um eine stärkere Aufmerksamkeit der Bevölkerung für solche Systeme zu erlangen und Unsicherheiten abzubauen.

- Weiter wäre die Einführung eines Punktesystems denkbar, in welchem Unternehmen zur Abgabe von „Healthback“-Punkten motiviert werden, die dem Verbraucher zum

vergünstigten Erwerb von Gütern oder Dienstleistungen zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen dienen.

...für den Datenschutz/-sicherheit:

- Durch die Anwendung von TeleMonitoring-Systemen wird die Datenqualität, -quantität und -transparenz erhöht. Daten stehen für die weitere Forschung und Entwicklung in der Medizin zur Verfügung.
- Die Elektronische Patientenakte wird lokal durch den Betreiber des Telemedizinischen Zentrums (Kap. 4.2 und Abb. 4.1) geführt. Sie muss gegen einen unbefugten Zugriff optimal geschützt werden und unter Beachtung aller Datenschutzaspekte für den Patienten (Identifizierung über Gesundheitskarte und Pin-Code) und die zuständigen Ärzte (Identifizierung über die Health Professional Card und Pin-Code) interaktiv lesbar und ergänzbar sein.
- Die Elektronische Patientenakte muss länder- und systemübergreifend anwendbar sein. Entsprechende Schnittstellen zu anderen Telemedizinischen Systemen müssen ebenso bereitgestellt werden, wie die Einbindung der elektronischen Gesundheitskarte und die Anbindung an die Kostenträger, an Krankenhaus-Informationssysteme (KIS) und die Software in der ambulanten Versorgung bei niedergelassenen Ärzten. Neben den Schnittstellenproblemen müssen hier insbesondere Aufgaben aus den Bereichen Authentifizierung und Datenübergabe auf europäischer Ebene gelöst werden.

... für deutsche Unternehmen:

- Die WHO geht in ihrem World Health Report 2003 (WHO 2003) für das Jahr 2002 von 16,6 Millionen Todesfällen (oder 29,2 %) aller Todesfälle durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen aus. Diese enorme Zahl lässt direkte Rückschlüsse auf eine weitaus höhere Zahl von Personen zu, die an Herz-Kreislauf-Erkrankungen erkrankt sind. Aufgrund der ungesunden Lebensweise darf die Mehrzahl der Erkrankungen in Ländern mit hochentwickelten Gesundheitssystemen erwartet werden, in denen sich realistische Absatzmärkte für TeleMonitoring-Systeme und Dienstleistungen bieten. Hohe Steigerungsraten sind zu erwarten. Das ist eine Chance für deutsche Unternehmen, eine führende Rolle zu übernehmen.
- Im asiatischen Raum wird zur Zeit massiv in die Entwicklung von TeleMonitoring-Systemen investiert. Noch haben deutsche und europäische Unternehmen aufgrund des früheren Entwicklungsbeginns und des komplexen Zusammenspiels von medizinischen Geräten, Systemen und Dienstleistungen einen komparativen Vorteil. Diesen gilt es in kommenden Jahren konsequent zu nutzen.
- Entwicklungen in der Medizintechnik sind oft von proprietären Schnittstellen gekennzeichnet. Um TeleMonitoring-Systemen zu einem möglichst schnellen Durchbruch zu helfen sind jedoch einerseits kostengünstige Endgeräte für den Patienten und andererseits grenzüberschreitend einsetzbare Systeme notwendig. Die beteiligten Unternehmen sollten sich deshalb vorwettbewerblich auf Standards für Hard- und Softwareschnittstellen, Datenformate, ÜbergabeprozEDUREN und den Datenschutz einigen.
- Durch die klare Struktur der Patientengruppen lassen sich sehr einfach Teilnehmer an klinischen Studien gewinnen, die ansonsten erst mühsam gescreent werden müssten. Durch die Anbindung an ein Telemedizinisches Zentrum lassen sich Patientendaten während der Studien wesentlich leichter verfolgen und verwalten, der Kon-

takt zum Patienten ist einfacher und mit einer anderen Compliance versehen; eine automatische Überwachung der Patientenakte gegen Falscheingabe ermöglicht valide Ergebnisse.

... für die Kostenträger:

- Nicht alle medizintechnischen Entwicklungen sind medizinisch sinnvoll und gesundheitsökonomisch effizient. Dies gilt es durch geeignete Untersuchungen im Einzelfall zu prüfen. Falls jedoch der Nachweis geführt werden kann, sollten sich die Kostenträger über den gemeinsamen Bundesausschuss oder im Rahmen neuer Versorgungsformen bemühen, eine Erstattung für diese Innovationen möglichst zügig zu ermöglichen.
- Medizinische Innovationen stoßen bezüglich ihrer Einführung in Deutschland auf zwei Hindernisse: Zum einen ist der Prozess von der Markteinführung bis zur Aufnahme in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung oft lang (z. T. über drei Jahre), zum anderen wird nach wie vor systematisch sehr stark zwischen dem ambulanten und stationären Einsatz differenziert.

Der Einsatz durch selektive Verträge, z. B. zur Integrierten Versorgung bietet einen ersten Ansatz. Das System der integrierten Versorgung ist jedoch zu komplex, da zu viele individuelle Partner beteiligt werden müssen und der Kenntnisstand oftmals nicht ausreichend ist. Hier müssen einfachere und transparentere Systeme zugelassen werden.

- Es gilt, die aktive Teilnahme des Patienten an Präventionsprogrammen zu fördern und Anreize für eine mögliche Eigenbeteiligung zu schaffen. Die ist beispielsweise durch ein Bonusheft für Prävention denkbar, welches Vergünstigungen oder attraktive Zusatzleistungen ermöglicht.
- Oft ist die Einführung von TeleMonitoring-Systemen mit Anfangs- oder Startinvestitionen verbunden, die sich erst nach einer gewissen Zeitspanne amortisieren und erst mittelfristig gesundheitsökonomische Vorteile bieten. In einer eher kameralistisch geprägten Haushaltstruktur kann es dadurch zu einem Verzicht auf an sich sinnvolle Systeme kommen. Die Kostenträger müssen sich hier ein Stück weit bewegen und eher auf den mittelfristigen Erfolg achten. Auch der Gesetzgeber ist hier wiederum mit der Schaffung geeigneter Wettbewerbs- und Rahmenbedingungen gefordert: es sind Anreize für Kostenträger zu schaffen, um in kurzfristig teure aber mittelfristig kostensenkende präventive medizinische Systeme zu investieren.
- Die Reporting Module in Telemedizinischen Zentren stellen eine hochvalide Quelle zur Sekundärauswertung von Daten, u. a. für statistische Zwecke im Sinne eines Data-Minings dar, da durch die Verfügbarkeit von Daten großer Patientenkollektive spezielle anonymisierte Auswertungsmöglichkeiten für Anwendungsbeobachtungen, klinische Studien und Langzeitbeobachtungen gegeben sind. Durch die Organisationsstruktur stehen in dieser Form singuläre Patientenkollektive zur Verfügung, die als Basis für medizinische Studien im Sinne von Anwendungsbeobachtungen in dieser Form bisher nicht erfassbar sind. Daraus lassen sich Forschungsergebnisse ableiten, die u. a. zu neuen medizinischen Leitlinien für die Behandlung chronisch Kranker führen können. Zusätzlich erhalten die Kostenträger wichtige Grundsatzdaten.

... für die Leistungserbringer:

- TeleMonitoring-Systeme werden zusammen mit weiteren technischen und pharmakologischen Interventionen zu einer anderen kardiologischen und kardiochirurgischen Versorgung führen als heute. Therapeutische Interventionen, insbesondere wegen akuten Erkrankungen, werden reduziert. Stattdessen muss der Patient stärker in den Behandlungsverlauf integriert und muss über neue Leistungsangebote (Monitoring, sekundärpräventive Leistungsangebote) angesprochen werden.
- Es ist davon auszugehen, dass in Anbetracht der leeren Kassen des gesetzlichen Sozialversicherungssystems und der wachsenden Zahlungsbereitschaft selektiver Patientengruppen ein Selbstzahlermarkt für präventiv eingesetzte TeleMonitoring-Systeme entstehen wird.
- Von TeleMonitoring-Systemen ist ein deutlicher Nutzwert für die Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen zu erwarten, der entscheidend von der Verantwortung der Ärzteschaft mit beeinflusst wird. Der Arzt sollte die Akzeptanz des Patienten für mikropräventive Innovationen durch Information fördern und ihn bei wachsender Eigenverantwortlichkeit fachlich begleiten.
- Mit steigendem Interesse der Öffentlichkeit kann das Anbieten von Präventionsleistungen im Rahmen individueller Gesundheitsleistungen (iGeL) als attraktive neue Möglichkeit der Differenzierung von Krankenhäusern und Arztpraxen dienen.
- Krankenhäuser können ein Interesse daran entwickeln, eine Infrastruktur für TeleMonitoring-Systeme aufzubauen, in die niedergelassene Ärzte eingebunden sind, die die Endgeräte an ihre Patienten weitergeben. Die Finanzierung kann zumindest teilweise im Rahmen der Integrierten Versorgung erfolgen. In diesem Modell wird die Arzt-Patienten-Bindung gestärkt und das Zusammenwirken von Patient, niedergelassenen Ärzten und Krankenhaus intensiviert. Da ein Großteil der Herz-Kreislauf-erkrankten Patienten im Laufe ihrer Krankheitsgeschichte stationär behandelt werden müssen, gewinnt auch das Krankenhaus in diesem Kreislauf Einweisungen an zu behandelnden Patienten. Ein Argument, das in dem stetig steigenden Wettbewerb zwischen Krankenhäusern künftig immer wichtiger werden wird.
- Aufbauend auf dem Erkenntnisgewinn, der durch das kontinuierliche Patientenmonitoring, das Reporting und das Qualitätsmanagement entsteht, können Behandlungspfade optimiert und individualisiert werden. Damit einher gehen neue, verbesserte Schulungsmöglichkeiten für das telemedizinische Betreuungspersonal, die Ärzte, Patienten oder die betreuten Personen. Alle Gruppen sollen kontinuierlich an dem Erkenntnisgewinn partizipieren.
- Es ist daher unabdingbar, ein Referenzsystem aufzubauen, das den Ärzten des Telemedizinischen Zentrums ermöglicht, nicht nur akut, sondern auch im langfristigen Betreuungsfall klare Beurteilungen zu fällen. Hierfür müssen valide Standardarbeitsabläufe (SOP) entwickelt werden. Diese reichen von einer Plausibilitätskontrolle der eingegangenen Daten bis zur Individualisierung des Behandlungspfades. Aufbauend auf gleichen Prozessabläufen können statistische Aussagen für definierte Krankheitsfälle und daraus Patientenklassen gebildet werden. In jeder dieser Klassen kann im weiteren Verlauf eine klare Aussage über den Krankheitsverlauf und die optimale Behandlungsstrategie für dieses Patientenkollektiv sichergestellt werden.

Durch die Anwendung dieser statistisch optimierten Behandlungspfade wirkt das TeleMonitoring auch auf die ärztlichen Leitlinien für Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu-

rück. Diese lassen sich anhand der erfassten Daten und der danach vorgenommenen statistischen Auswertung in einem ersten Schritt evaluieren. Insofern kann die Datenbank im Telemedizinischen Zentrum eine Registerfunktion erlangen. In einem weiteren Schritt können die Leitlinien dann an die durch TeleMonitoring verbesserten Behandlungspfade angepasst werden.

- Der Einsatz von TeleMonitoring-Systemen kann andere Leistungen im Gesundheitswesen, z. B. Krankenhausaufenthalte durch die Dekompensation einer Herzinsuffizienz, substituieren. Trotzdem sollte im Sinne des Patienten der Einsatz auch dort gefördert werden, wo solche Substitutionseffekte nicht unmittelbar zu erwarten sind.

A Literatur

- Assmann, G.; Schulte, H. und Cullen, P. (1997): New and classical risk factors - the Münster Heart Study (PROCAM), *Eur. J. Med. Res.* 1997, 2: 237-242
- Assmann, G.; Cullen, P. und Schulte, H. (1998): The Münster Heart Study (PROCAM) Results of follow-up at 8 years. *Eur. Heart J.* 1998, 19:A2-A11.
- BMBF Studie (2005): Studie zur Situation der Medizintechnik in Deutschland im internationalen Vergleich. Studie erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) durch das Aachener Kompetenzzentrum Medizintechnik – AKM und AGIT mbH und die Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE und Konsortialpartner, Berlin, 2005.
- BMWA Studie (2005): Die Medizintechnik am Standort Deutschland - Chancen und Risiken durch technologische Innovationen, Auswirkungen auf und durch das nationale Gesundheitssystem sowie potentielle Wachstumsmärkte im Ausland. Studie erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) durch das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, 2005.
- Dahloef, B.; Devereux, R.; Kjeldsen, S.; Julius, S.; Beevers, G.; de Faire, U.; Fyhrquist, F.; Ibsen, H.; Kristiansson, K.; Lederballe-Pedersen, O.; Lindholm, L.; Nieminen, M.; Omvik, P.; Oparil, S. und Wedel, H. (2002): Cardiovascular morbidity and mortality in the Losartan Intervention For Endpoint reduction in hypertension study (LIFE): a randomised trial against atenolol. *Lancet* 359: 995-1003, 2002.
- Gasse, C.; Hense, H.; Stieber, J.; Döring, A.; Liese, A. und Keil, U. (2001): Assessing hypertension management in the community - Trends of prevalence, detection, treatment, and control of hypertension in the MONICA Project Augsburg 1984-1995. *J. Hum. Hypertens.* 15:27-36, 2001
- Gasse, C.; Stieber, J.; Döring, A.; Keil, U. und Hense, H. W. (1999): Population trends in antihypertensive drug use: results from the MONICA Augsburg Project 1984 to 1995. *J. Clin. Epidemiol.* 52:695-703, 1999
- Heinen-Kammerer, T.; Kiencke, P.; Motzkat, K.; Liecker, B.; Petereit, F.; Hecke, T.; Müller, H.; Rychlik, R. (2005): Telemedizin in der Tertiärprävention: Wirtschaftlichkeitsanalyse des Telemedizin-Projektes Zertiva bei Herzinsuffizienz-Patienten der Techniker Krankenkasse. *Gesundheitsökonomie & Qualitätsmanagement*, im Druck
- Korb, H.; Baden, D.; Wähner, M.; Helms, T.; Schultz, C.; Zugck, V. (2005a): Stellenwert der Telemedizin in der Prävention, Diagnostik und Therapieführung bei kardialen Patienten. In: „Würzburger Medizintechnik Kongress. Partnerschaften – Netzwerke – Lösungen.“ J. Nippa (Hrsg.), Euritim Verlag, S. 259-261, Wetzlar, 2005
- Korb, H.; Baden, D.; Wähner, M.; Helms, T.; Heinen-Kammerer, T.; Schultz, C.; Zugck, Ch. (2005b): Telemonitoring bei Akutem Koronarsyndrom: Effektivität unter klinischen und gesundheits-ökonomischen Aspekten. In: „bit for bit - Halbzeit auf dem Weg zur Telematikinfrastruktur“. G Steyer, Th Tolxdorff (Hrsg.), Akademische Verlagsgesellschaft Aka GmbH, Berlin, S. 247-252, Berlin, 2005
- Löwel, H.; Döring, J.; Schneider, A.; Heier, M.; Thorand, B. und Meisinger, C. (2005): For the MONIKA/KORA Study Group: The MONIKA Augsburg Survey – Basis for Prospective Cohort Studies. *Gesundheitswesen* 2005; 67:13-18.

- Maar, C. und Perillieux, R. (2005): Von der Reaktion zur Prävention – Leitbild für eine moderne Gesellschaft. Studie zum Stand der Prävention in Deutschland. Gemeinsame Studie von Booz Allen Hamilton und der Felix Burda Stiftung.
- Report 6 (1997): The 6th report of the joined national committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure. Arch. Intl. Med. 1997/157:2413-46
- RKI (2005): <http://www.rki.de> (Stand: 28.02.2005)
- Schöffski, O. (2003): Ökonomische Problematik der Kosten-/ Nutzenbewertung. In: RPG 9:3, S. 59–68.
- Schultz, C.; Gemünden, H. G.; Salomo, S. (2005): Akzeptanz der Telemedizin, 2005, Darmstadt.
- Schwartz, F. W. und Walter, U. (1998): Prävention. In: Schwartz, F. W.; Badura, B.; Leidl, R.; Raspe, H. und Siegrist, J. (Hrsg.): Das Public Health Buch – Gesundheit und Gesundheitswesen, S. 151 – 170, München, 1998.
- Statistisches Bundesamt (2003): 10. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes, Juni 2003, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2004): Gesundheit: Krankheitskosten 2002, Juli 2004, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2005): Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern (einschl. Sterbe- und Stundenfälle), Fachserie 12, Reihe 6.2.1., Juli 2005, Wiesbaden.
- VDE-Analyse Medizintechnik (2003): VDE-Analyse „Technikakzeptanz in der Medizin“, November 2003, Frankfurt am Main
- WHO (2005): The European health report 2005: public health action for healthier children and populations, Genf.

B Glossar

Arrythmie	zeitliche Unregelmäßigkeit der Herzstätigkeit
AMI	akuter Myokardinfarkt
atrialis	den Vorhof des Herzens betreffend
Bradykardie	langsame Schlagfolge des Herzens mit einer Pulsfrequenz unter 60/min
diastolischer Blutdruck	Blutdruck während der Herzdiastole (niedrigster Punkt der Druckkurve)
EKG	Elektrokardiogramm
FTT	Fibrinolytic Therapy Trialists' Colloborative Group
GKV	gesetzliche Krankenversicherung
ICU	Intensive Care Unit, Intensivstation
iGel	individueller Gesundheitsleistungen
Inzidenz	Eintritt eines Ereignisses
KIS	Krankenhaus-Informationen-System
Lyse	Bezeichnung für eine medikamentöse Therapie zur Auflösung eines Blutgerinnsels; wird durchgeführt bei Thrombose mit Komplikationen (Embolie in Lunge, Schlaganfall / Apoplex) oder bei Herzinfarkt
MONICA	WHO project MONICA Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease
NYHA	New York Heart Association
NYHA-Klassifikation	Hilfsmittel zur Einteilung von Stadien der Herzinsuffizienz nach klar definierten Kriterien: <ul style="list-style-type: none">■ <i>NYHA-Klasse I</i>: Keine Einschränkung der Belastbarkeit; vollständiges Fehlen von Symptomen oder Beschwerden bei Belastung bei diagnostizierter Herzkrankheit■ <i>NYHA-Klasse II</i>: Leichte Einschränkung der Belastbarkeit; Beschwerdefreiheit in Ruhe und bei leichter Anstrengung, Auftreten von Symptomen bei stärkerer Belastung■ <i>NYHA-Klasse III</i>: Starke Einschränkung der Belastbarkeit; Beschwerdefreiheit in Ruhe, Auftreten von Symptomen bereits bei leichter Belastung■ <i>NYHA-Klasse IV</i>: Dauerhafte Symptomatik, auch in Ruhe
Palpitationen	Subjektiv als unangenehm empfundenen Herzklopfen
paroxysma	anfallsweise
PKV	Private Krankenversicherung
pt	patient
SOP	Standard Operation Procedures, Standardarbeitsabläufe
supraventikulär	oberhalb der Herzkammern

systolischer Blutdruck	Blutdruck während der Herzsysteme (höchster Punkt der Druckkurve)
tachykardem	beschleunigte Schlagfolge des Herzens mit einer Pulsfrequenz meist zwischen 130 und 220/min
ventrikulär	in den Herzkammern
WAN	Wide Area Network
WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation

VDE Initiative MikroMedizin



Die Initiative unterstützt ihre Mitglieder von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung.

Das deutsche Gesundheitssystem gehört zu den besten und leistungsfähigsten der Welt. Der darin abgebildete medizinische Fortschritt wird wesentlich von innovativer Medizintechnik getragen. Folgerichtig ist auch die deutsche Medizintechnik im internationalen Vergleich auf Rang 2 sehr gut positioniert.

Die Zukunft der Medizin(technik) wird stark von Miniaturisierung und Computerisierung (IT-Anwendung) geprägt. Die VDE Initiative MikroMedizin führt Experten (Ärzte, Naturwissenschaftler, Informatiker, Ingenieure, Gesundheitsökonomien, Politiker...) in ihrem interdisziplinären Netzwerk speziell zu Verfahren, Systemen und Geräten zusammen, die auf diesen beiden Grundrichtungen aufbauen.

VDE

**VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.**

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main

Telefon: 069 - 63 08-0
Telefax: 069 - 6 31 29 25
<http://www.vde.com>
E-Mail: service@vde.com

