

# Telemedizin: Luxus oder notwendiger Standard?

Christan Zugck, Thomas M. Helms, Lutz Frankenstein, Thomas Hilbel, Andrew Remppis, Hugo A. Katus

## Einleitung

Die Zunahme chronischer Erkrankungen bei einer gleichzeitig verbesserungswürdigen Koordination der unterschiedlichen Versorgungsebenen (mit diskontinuierlichen Prozessen und Redundanzen) resultieren in steigenden Belastungen für das deutsche Gesundheitssystem.

Aktuelle technische Entwicklungen bieten bereits eine realistische Basis, Telemonitoring als zentrales Service- und Informationstool zu implementieren und als Instrument zur Steuerung von Informations- und Datenfluss zwischen Patient, Krankenhaus und niedergelassenem Arzt zu nutzen.

Bei der enormen gesundheitsökonomischen Bedeutung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist dabei eine Fokussierung auf die chronische Herzinsuffizienz nahezu selbstverständlich.

## Technische Grundlagen und medizinisches Konzept der Telemedizin

**Ziel.** Telemonitoring-Programme in der Kardiologie sollten einerseits eine konsequente Überwachung des Patienten mit akuter Gefährdung durch ischämische Ereignisse (Hebungsinfarkt) oder Rhythmusstörungen garantieren, andererseits aber auch eine kontinuierliche Therapieführung und -steuerung bei *chronischen* Patienten mit z. B. Herzinsuffizienz ermöglichen.

**Telemedizinisches Zentrum.** Kernstück dieses Konzepts ist in der Regel ein telemedizinisches Zentrum, das unter fach-



Abb. 1 Beispiel für ein telemedizinisches Betreuungskonzept [1].

ärztlicher Leitung steht und mit entsprechend qualifizierten und geschulten Fachkrankenschwestern und -pflegern personell so ausgestattet ist, dass ein ganzjähriger Service 365 Tage im Jahr über 24 Stunden („24-7-365“) garantiert werden kann. Nur so können im Notfall, d. h. bei kardiopulmonalen Symptomen und ernsthaften Beschwerden, auf Basis einer optimierten Kommunikation zwischen Notarzt, kardiologischer Einheit, Haus- und Facharzt Maßnahmen eingeleitet werden (z. B. nach zuvor abgestimmten Algorithmen: Empfehlung einer Bedarfstherapie bis hin zur Klinikweisung).

**Konzepte.** Valide Konzepte werden bei den Optionen gerecht und sehen zunächst vor, relevante klinische Daten in einer elektronischen Patientenakte zu erfassen, die im telemedizinischen Zentrum selbstverständlich unter Berücksichtigung des notwendigen Datenschutzes zentral geführt wird. Kliniken und behandelnde niedergelassene Fach- und Hausärzte schließen Patienten dabei nach klaren Indikationskriterien ein. Bei akut gefährdeten Patienten wird ein Basis-EKG registriert und der Patient in der Handhabung des Gerätes eingewiesen, das die telefonische Übertragung eines EKGs (1-Kanal,

3-Kanal, 12-Kanal) ermöglicht. Fachärzte und kardiologisch ausgebildetes Fachpersonal analysieren dort das aktuelle Beschwerdebild, interpretieren das EKG und vergleichen die Daten mit den Vorbefunden. Das Programm für Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz sieht anders aus: Hier werden die Vitalparameter (z. B. Gewicht, Blutdruck, Sauerstoffsättigung) *automatisch* von den entsprechenden Geräten an das telemedizinische Zentrum übermittelt. Werden dabei individuell festgelegte Grenzwerte unter- bzw. überschritten, wird sofort ein Alarm ausgelöst, sodass umgehend Maßnahmen (s. o.) eingeleitet werden können (Abb. 1).

Unabhängig von Alarmreaktionen kann der Patient in beiden Konzepten in standardisierter Form zu Lebensqualität, Medikation, klinischer Symptomatik und zur Häufigkeit von Arztbesuchen und Klinikaufenthalten befragt werden. Das Ziel ist dabei, die medikamentöse Compliance zu fördern und Veränderungen im Gesundheitszustand des Patienten möglichst frühzeitig zu erkennen. Schulungsmaßnahmen zu *krankheitsrelevanten Inhalten*, z. B. Ernährung, Bewegung und Pharmakotherapie komplettieren das Programm und stärken den Patienten im selbstver-

antwortlichen Umgang mit sich und seiner Erkrankung.

**Durchgehende Versorgung.** Mit einer entsprechenden telemedizinischen Plattform kann schon heute eine (ggf. modulare) Versorgung der Patienten im Sinne einer durchgehenden Versorgungslinie von der ambulanten über die stationäre bis hin zur rehabilitativen Versorgung, auch im häuslichen Pflegebereich, gewährleistet werden (zur Übersicht s. a.: VDE-Thesen zum Anwendungsfeld Telemonitoring. VDE-Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. [Hrsg.], Frankfurt [2005]).

**Veränderung von Organisationsstrukturen.** Durch den Einsatz von Telemonitoring-Systemen werden die Organisationsstrukturen im Gesundheitswesen verändert: Hierarchische Strukturen werden aufgebrochen, das Arzt-Patienten-Verhältnis verliert seine Abhängigkeit von Zeit und Raum, der Patient ist informiert und wird partiell zum Dokumentator seiner eigenen Krankenakte, der Arzt ist in wechselseitige kommunikative Strukturen eingebunden, komplexe Technologien reagieren und agieren auf Sprache, Ton und Signale und zwingen zur Umstrukturierung und zu Umdenkungsprozessen.

Für Klinik, niedergelassenen Facharzt und Hausarzt können sich hieraus viele Vorteile ergeben, wenn sich die einzelnen medizinischen Institutionen als Partner im Sinne eines Qualitätsverbundes zusammenschließen.

Dies bedeutet auch, dass Vorbehalte seriös und wissenschaftlich fundiert ausgeräumt werden müssen. Datenschutz, operationelle und rechtliche Verantwortung vernetzt arbeitender Leistungsanbieter, sowie eine gerechte Verteilung des Angebots sind natürlich zu berücksichtigen.

## Datenlage zur Herzinsuffizienz

**Inzidenz und Prävalenz.** Inzidenz und Prävalenz der Herzinsuffizienz haben in den vergangenen Jahrzehnten in Deutschland wie auch in anderen westlichen Industrieländern stetig zugenommen und steigen weiter an. Man nimmt an, dass derzeit ca. 1,8 Millionen Menschen in Deutschland an einer chronischen Herzinsuffizienz leiden und jährlich 200 000–300 000 Patienten neu hinzukommen [2].

**Lebenserwartung und -qualität.** Trotz der Etablierung neuer, die Prognose verbessernder Therapiestrategien, wie z. B. dem Einsatz von Betablockern, ACE-Hemmern, AT<sub>1</sub>-Rezeptorblockern und Aldosteronantagonisten, ist die Lebenserwartung herzinsuffizienter Patienten weiterhin deutlich eingeschränkt und entspricht in fortgeschrittenen Stadien mit einer Einjahresletalität von bis zu 50% der von Patienten mit einem Tumorleiden [3]. Eine Herzinsuffizienz ist mit einer progredienten Abnahme von Lebensqualität und körperlicher Leistungsfähigkeit verbunden.

**Gesundheitsökonomische Konsequenzen.** Häufige Hospitalisierungen, lange Phasen von Arbeitsunfähigkeit sowie eine hohe Rate an krankheitsbedingter Erwerbsunfähigkeit haben erhebliche gesundheitsökonomische und gesamtwirtschaftliche Konsequenzen. Alleine die direkten Kosten der stationären Behandlung herzinsuffizienter Patienten belaufen sich in Deutschland auf ca. 2,7 Milliarden Euro pro Jahr [4]. Der Hauptanteil dieser Kosten (70%) fällt nicht auf medikamentöse Versorgung oder teure Interventionen wie Schrittmacher/Defibrillatoren oder Herztransplantationen, sondern vielmehr auf die zahlreichen Krankenhausaufenthalte herzinsuffizienter Patienten. Dem Krankenhausreport ist zu entnehmen, dass die durchschnittliche Verweildauer herzinsuffizienter Patienten aktuell noch immer mehr als 14 Tage

beträgt [4]. Hochrechnungen gehen von einer ca. 30%igen Zuwachsrate der stationären Fälle aus, wobei diese insbesondere die über 65-jährigen Patienten betrifft [5].

**Leitlinienkonforme Therapie und Compliance.** Es ist unumstritten, dass eine leitlinienkonforme medikamentöse Therapie den Krankheitsverlauf von Patienten mit einer systolischen Herzinsuffizienz günstig beeinflusst, die Hospitalisierungsrate quantitativ senkt und die Prognose der Patienten signifikant verbessert [6–8]. In der Praxisrealität werden die Leitlinien allerdings nur unzureichend umgesetzt, wie in eigenen, aber auch in einer europaweit durchgeführten Erhebung (IMPROVEMENT-HF, [9]) gezeigt werden konnte.

Eine leitliniengerechte Therapie stellt hohe Anforderungen an die Compliance der Patienten: Neben der spezifischen Medikation zur Behandlung der Herzinsuffizienz (oft 3–5 Substanzklassen) benötigen herzinsuffiziente Patienten häufig weitere Medikamente unter anderem für die Antikoagulation sowie für Komorbiditäten. Es ist jedoch bekannt, dass bereits bei 3 verschiedenen Medikamenten pro Tag die Adhärenz bei lediglich 70% liegt [10]. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass ein Großteil kardialer Dekompensationen und daraus resultierender Re-Hospitalisierungen herzinsuffizienter Patienten auf ein fehlendes Wissen über Erkrankung und Medikation sowie auf eine mangelnde Compliance zurückzuführen sind [11–17]. Ferner erschweren immer kürzer werdende Liegezeiten in den Akutkrankenhäusern eine leitlinienkonforme Umsetzung der Pharmakotherapie, sodass eine individuelle Aufklärung und Schulung der Patienten dort kaum umgesetzt werden kann. Insofern verwundert es auch nicht, dass etwa nur jeder 4. herzinsuffiziente Patient die einfachste Empfehlung, sich täglich zu wiegen, konsequent durchführt [11]. Darüber hinaus interpretieren selbst Patienten, die hinsichtlich ihrer klinisch manifesten Herzinsuffizienz aufgeklärt sind, die Symptome einer klinischen

Verschlechterung (z. B. eine rasche Gewichtszunahme) häufig falsch oder wollen diese nicht wahrhaben [18]. Bis zu 50% aller stationären Aufnahmen könnten aber verhindert werden [12, 13], wenn Patient und behandelnder Arzt rechtzeitig und adäquat auf Symptome einer beginnenden kardialen Dekompensation reagieren würden.

## Ansätze zur Optimierung des Managements von herzinsuffizienten Patienten

**Ansätze.** Um das Management von herzinsuffizienten Patienten zu optimieren, sollten nicht nur die medikamentösen Therapiestrategien verbessert werden. Vielmehr sind auch Ansätze zu berücksichtigen, die es ermöglichen, rascher auf Veränderungen des klinischen Zustandes reagieren zu können. Um dem Patienten hierdurch ein größeres Maß an Sicherheit im Umgang mit seiner Erkrankung bieten zu können, scheint künftig ein besser koordinierter, multidisziplinärer telemedizinischer Ansatz unter Einbeziehung von Hausarzt, Facharzt, Akutkrankenhaus und Rehabilitationseinrichtung erforderlich.

**DMP.** Entscheidend für den Erfolg eines sog. Disease-Management-Programms (DMP) ist neben der Intensität der Intervention auch die Zeitdauer, über die ein DMP wirksam wird. In der Metaanalyse von Roccaforte et al. [14] erzielten nämlich multidisziplinäre Interventionen über einen Zeitraum von 3–6 Monaten bessere Effekte auf Mortalität und Morbidität als kurz andauernde Programme (< 3 Monate). Wie anzunehmen – und mittlerweile durch die Arbeit von Ojeda et al. belegt ist, verflüchtigen sich innerhalb von einem Jahr die initial positiven Effekte auf Compliance, Morbidität und Mortalität der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe eines zuvor erfolgreich durchgeführten DMP-Programms [19].

**Übermittlung von Vitalparametern.** Die telefonische Übermittlung von Vitalparametern führte in der bislang größten randomisierten Studie (TEN-HMS) zu einer Mortalitätsreduktion und tendenziell auch zu einer Abnahme der Hospitalisierungszeit [20]. Eigene Vorarbeiten [1] an 478 Patienten belegen, dass die telemedizinische Betreuung zwar zunächst eine erhöhte Inanspruchnahme von ambulanten Leistungen verursachen kann, aber signifikant höhere Einsparungen im stationären Sektor ermöglicht. Da die Gesamtkosten (Markov-Modell) trotz zusätzlicher Systemkosten niedriger sind als ohne Telemedizin, konnte die Kosteneffizienz der telemedizinischen Betreuung in Deutschland nachgewiesen werden [22].

Darüber hinaus fühlt sich ein sehr hoher Prozentsatz der Patienten durch die erhöhte Sicherheit im Rahmen der telemedizinischen Dienstleistung besser betreut und bewältigt die mit der Grunderkrankung einhergehenden Ängste besser. Nur etwa 13% aller Patienten sehen durch die Telemedizin den Kontakt zu ihrem primär betreuenden Arzt beeinträchtigt [21].

Obwohl in zwei gerade publizierten Metaanalysen [14] ein signifikanter klinischer, prognostischer („number needed to treat“: NNT = 34) und gesundheitsökonomischer Nutzen [14, 23] solcher multidisziplinärer Programme belegt werden konnte, erhalten nach wie vor die wenigsten herzinsuffizienten Patienten ein entsprechendes Betreuungsangebot.

## Indikationen zum Telemonitoring bei Herzinsuffizienz

In kontrollierten Studien konnte lediglich für hohe Zieldosen an Betablockern, ACE-Hemmern und AT<sub>1</sub>-Rezeptorblockern eine Senkung der Hospitalisierungsrate und eine Prognoseverbesserung gezeigt werden [11]. Ziel sollte es in allen Fällen sein, unter Beachtung dieser Aspekte die Dosis allmählich auf eine individuell maximal

tolerierte Dosis zu steigern, wobei im Allgemeinen bei Betablockern eine Verdopplung der Dosis in zweiwöchigen Abständen empfohlen wird. Je ausgeprägter kardiale Funktionsstörung und Klinik des Patienten sind, desto enger müssen die Kontrollintervalle gewählt werden und umso langsamer sollte die Dosierung erhöht werden („Start low, go slow“). Nach einer Hospitalisierung und/oder nach Abschluss der individuellen Titrationsphase bei Initiierung der medikamentösen Therapie, die üblicherweise mehr als 3 Monate andauert, wäre im Sinne eines modularen Konzeptes eine De-Eskalation des auf Geräte basierenden Home-Monitorings auf eine Betreuung mittels Schulungsmaßnahmen zu Ernährung, Bewegung und Überwachung der Pharmakotherapie durch ein „Nurse-Call“-System denkbar, um den Patienten im selbstverantwortlichen Umgang mit sich und seiner Erkrankung zu stärken und den Behandlungserfolg fortzusetzen (siehe z. B. Heitel: integrierter Versorgungsvertrag zur Therapieoptimierung der Herzinsuffizienz des Universitätsklinikums Heidelberg und der AOK Baden-Württemberg).

## Entwicklungen in der Telemedizin

Die bisher telemedizinisch einsetzbaren Patientenmonitorsysteme sind meist noch zu groß und zu schwer, um vom Patienten dauerhaft zu Hause und vor allem unterwegs getragen zu werden. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert deshalb unter anderem im Rahmen des mikrosystemtechnischen Innovationsprojekts „Präventive Mikromedizin“ die Entwicklung von neuen Monitoring-Systemen zur Krankheitsprävention.

Ziel des eigenen SOMATEK-Projekts (Vital-Sensorik Netze für ein engmaschiges Monitoring von Patienten mit akuter kardialer Risikokonstellation im stationären und außerklinischen Umfeld) ist es (Abb. 2 u. 3), neuartige technische und organisatorische Infrastrukturen für

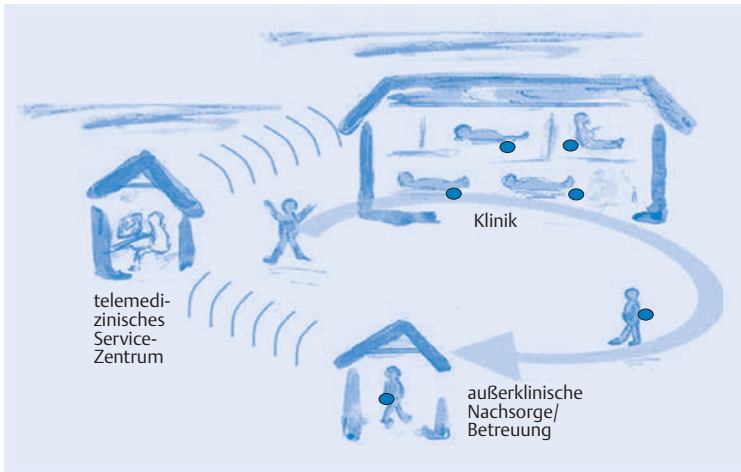


Abb. 2 Zukünftiges Patienten-Monitoring im klinischen und außerklinischen Umfeld am Beispiel des SOMATEK-Projekts (Bundesministerium für Bildung und Forschung, „Präventive Mikromedizin“). Der Punkt in unmittelbarer Patientennähe symbolisiert das mobile, tragbare und modular aufgebaute Vital-Monitoring-System, das den Patienten auf den verschiedenen Stationen in der Klinik sowie im ambulanten Bereich begleitet. Neben der Abteilung Innere Medizin III des Universitätsklinikums Heidelberg sind die Drägerwerk-AG in Lübeck, das Institut für Biomedizinische Technik der Universität Karlsruhe, die Fraunhofer-Institute in Erlangen und Dresden, die Firma PHTS (Personal HealthCare Telemedicine Services) in Düsseldorf sowie die Firma Enocean aus München am Projekt SOMATEK beteiligt.

Patienten mit kardiologischen Risikokonstellation zu schaffen, um durch ein 24/7-Monitoring das Risiko eines sekundären lebensbedrohenden Zustandes zu vermeiden [24].

Die sekundäre Prävention soll erreicht werden durch die lückenlose Online-Erfassung relevanter Vitalparameter (z. B. Blutdruck, Puls, Herzrhythmus oder Atmung), vom Eintreffen im Krankenhaus über die Phase der perioperativen oder interventionellen Versorgung und stationären Versorgung bis hin zur Betreuung im ambulanten und außerklinischen Umfeld. Letztendlich soll die Alltagstauglichkeit und Akzeptanz eines engmaschigen 24/7-Monitorings innerhalb und außerhalb des klinischen Umfelds demonstriert werden (Abb. 1 u. 2).

Dieses Monitoring sollte modular den Gegebenheiten der jeweiligen Situation angepasst werden können, sodass eine ambulante und stationäre Überwachung möglich ist, die sowohl den benötigten Überwachungsfunktionen (Herzfrequenz, Blutdruck, ST-Strecken, Sauerstoffsättigung, Gewicht, Atemfrequenz und Temperatur) als auch der erforderlichen Intensität des Monitorings (Event-Recording, „on demand“ vs. kontinuierlich) gerecht wird.

Zukünftig wird es sicherlich sinnvoll sein, einen „primär“ kardialen Patienten auch bezüglich seiner relevanten Komorbiditäten telemedizinisch mitbetreuen zu können (z. B. Diabetes- oder Gerinnungsmonitoring) oder die telemedizinische Prozessoptimierung der Nachsorge von ICD- und Schrittmacherträgern zu gewährleisten.

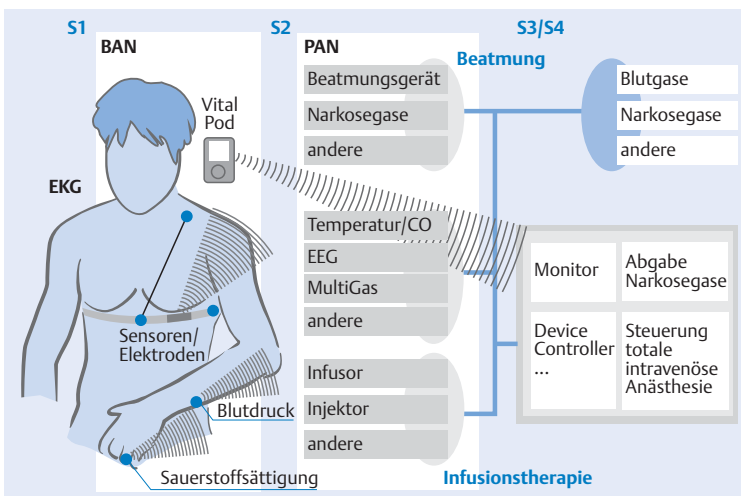


Abb. 3 Schematische Darstellung des Vital-Daten-Monitorings in einem integrierten „Body Area Network“ (BAN) und einem „Patient Area Network“ (PAN) im SOMATEK-Projekt. Daten-, Signal-, und Energieschnittstellen zwischen körpernaher intelligenter Sensorik (S1), Telemetrie mit Signalverarbeitung (S2), übergeordneten Sendeeinheiten bis zur Schnittstelle zu einem Patientendaten-Management-System (S3/S4). Das Sensorbrustband dient als körpernahes Kommunikationszentrum, in dem modular zusätzliche Sensorik (wie z. B. Hautimpedanz, Atmung) integriert werden kann [2].

In diesem Konzept ist Telemonitoring als integrierter Baustein einer übergeordneten Behandlungsstrategie im Rahmen einer medizinischen Dienstleistungskette zu verstehen, das den Wissenstransfer vereinfacht, die Möglichkeiten der Diagnostik verbessert, Behandlungsstrategien konzentriert und koordiniert, Überversorgung verhindert und den Informations-

fluss zwischen Patient, Krankenhaus und niedergelassenem Arzt steuern und optimieren kann. Es ist zu beobachten, dass es eine zunehmende Anzahl an Kliniken versteht, diese nicht zu unterschätzenden Vorteile der Telekardiologie zu nutzen.

## Abstract

The changes in the demographic structure, the increasing multi-morbidity in connection with a rise in the number of chronic illnesses and the absence of an effective coordination of the different levels of health care services with its discontinuous processes and redundancies will increase the economic burdens in the German health care system.

The latest developments and appropriate logistic premises nowadays offer a realistic basis for implementing telemonitoring as a central service and information tool as well as an instrument controlling the information- and data-flow between patient, hospital and medical practitioner.

Considering the enormous significance of cardiovascular diseases, focusing on chronic heart failure seems almost self-evident.

## Literatur

- 1 Zugck C, Nelles M, Frankenstein L et al. Telemedizinisches Monitoring bei herzinsuffizienten Patienten. *Herzschr Elektrophys* 2005; 16: 176–182
- 2 German Heart Foundation. <http://www.herzstiftung.de/index.php>
- 3 Stewart S, MacIntyre K, Hole DJ, Capewell S, McMurray JJ. More malignant than cancer? Five-year survival following a first admission for heart failure. *Eur J Heart Fail* 2001; 3: 315–322
- 4 Statistisches Bundesamt Deutschland. Gesundheitswesen, Anzahl der Gestorbenen nach Kapiteln der ICD-10; 2004 <http://www.destatis.de/basis/d/gesu/gesutab19.htm>
- 5 Brucknerberger E. 18. Herzbericht. ■Ort?■: ■Pubinfo?■, 2005
- 6 Hoppe UC, Bohm M, Dietz R et al. Arzneimittelkommission der Deutschen Ärzteschaft. Leitlinien zur Therapie der chronischen Herzinsuffizienz. *Z Kardiologie* 2005; 94: 488–509
- 7 Swedberg K, Cleland J, Dargie H et al. Task Force for the Diagnosis and Treatment of Chronic Heart Failure of the European Society of Cardiology. Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure: executive summary (update 2005): The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Chronic Heart Failure of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005; 26: 1115–1140
- 8 Hunt SA, Baker DW, Chin MH et al. American College of Cardiology; American Heart Association. ACC/AHA guidelines for the evaluation and management of chronic heart failure in the adult: executive summary. *J Heart Lung Transplant* 2002; 21: 189–203
- 9 Cleland JG, Cohen-Solal A, Aguilar JC et al. IMPROVEMENT of Heart Failure Programme Committees and Investigators. Improvement programme in evaluation and management; Study Group on Diagnosis of the Working Group on Heart Failure of The European Society of Cardiology. Management of heart failure in primary care (the IMPROVEMENT of Heart Failure Programme): an international survey. *Lancet* 2002; 360: 1631–1639
- 10 Osterberg L, Blaschke T. Adherence to medication. *N Engl J Med* 2005; 353(5): 487–497
- 11 van der Wal M, Jaarsma T, Moser DK, Veeger N, van Gilst W, vanVeldhuisen DJ. Compliance in heart failure patients: the importance of knowledge and beliefs. *Eur Heart J* 2006; 27: 434–440
- 12 Rich MW, Beckham V, Wittenberg C et al. A multidisciplinary intervention to prevent the readmission of elderly patients with congestive heart failure. *N Engl J Med* 1995; 333: 1190–1195
- 13 Krumholz HM, Parent ME, Tu N et al. Readmission after hospitalization for congestive heart failure among medicare beneficiaries. *Arch Intern Med* 1997; 157: 99–104
- 14 Roccaforte R, Demers C, Baldassarre F, Teo KK, Yusuf S. Effectiveness of comprehensive disease management programmes in improving clinical outcomes in heart failure patients. A meta-analysis. *Eur J Heart Fail* 2005; 7: 1133–1144
- 15 Galbreath AD, Krasuski RA, Smith B, Stajduhar KC, Kwan MD, Ellis R, Freeman GL. Long-term healthcare and cost outcomes of disease management in a large, randomized, community-based population with heart failure. *Circulation* 2004; 110: 3518–3526
- 16 Gonseth J, Guallar-Castillon P, Banegas JR, Rodriguez-Artalejo F. The effectiveness of disease management programmes in reducing hospital re-admission in older patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis of published reports. *Eur Heart J* 2004; 25: 1570–1595
- 17 Weingarten SR, Henning JM, Badamgarav E, Knight K, Hasselblad V, Gano AJr, Ofman JJ. Interventions used in disease management programmes for patients with chronic illness— which ones work? Meta-analysis of published reports. *BMJ* 2002; 325: 925
- 18 Remme WJ, McMurray JJ, Rauch B et al. Public awareness of heart failure in Europe: first results from SHAPE. *Eur Heart J* 2005; 26: 2413–2421
- 19 Ojeda S, Anguita M, Delgado M et al. Short- and long-term results of a programme for the prevention of readmissions and mortality in patients with heart failure: are effects maintained after stopping the programme? *Eur J Heart Fail* 2005; 7: 921–926
- 20 Cleland JG, Louis AA, Rigby AS, Janssens U, Balk AH TEN-HMS Investigators. Noninvasive home telemonitoring for patients with heart failure at high risk of recurrent admission and death: the Trans-European Network-Home-Care Management System (TEN-HMS) study. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 1654–1664
- 21 Schultz C, Gemünden HG, Salomo S (Hrsg.). Akzeptanz der Telemedizin. Darmstadt: Minerva KG, 2005
- 22 Heinen-Kammerer T, Kiencke P, Motzkat K et al. „Telemedizin in der Tertiärprävention: Wirtschaftlichkeitsanalyse des Telemedizin-Projektes Zertiva bei Herzinsuffizienz-Patienten der Techniker Krankenkasse“. In: Kirch ■, Badura ■ (Hrsg.). Prävention Heidelberg: Springer, 2005
- 23 Clark RA, Inglis SC, McAlister FA, Cleland JGF, Stewart S. Telemonitoring or structured telephone support programmes for patients with chronic heart failure: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2007; 334: 942
- 24 Hilbel T, Meyer JU, Meyer J et al. Vital-Sensor Networks Applied to Seamless Monitoring of Patients with Acute Cardiac Risk Constellation in In-patient and Out-patient Settings (SOMATEK). 33rd International Congress on Electrocardiology Cologne, Germany, June 28–July 1; 2006

## Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Christian Zugck  
Innere Medizin III (Kardiologie, Angiologie und Pneumologie)  
Medizinische Universitätsklinik  
Im Neuenheimer Feld 410  
69120 Heidelberg  
Telefon: 06221/5638676  
Telefax: 06221/561789  
E-Mail: Christian\_Zugck@med.uni-heidelberg.de