

# Das Einsparpotenzial innovativer Medizintechnik im Gesundheitswesen

Berlin 2006

**Sonderdruck März 2007**

Die komplette Studie erhalten Sie beim Branchenverband SPECTARIS, Berlin

Eine Gemeinschaftsstudie von



**DROEGE & COMP.**  
INTERNATIONALE UNTERNEHMER-BERATUNG



**SPECTARIS**  
Deutscher Industrieverband  
für optische, medizinische und  
mechatronische Technologien e.V.

Mit freundlicher Unterstützung der



Bank der neuen Antworten



# Inhaltsverzeichnis

## **Vorwort**

Sven Behrens, Hauptgeschäftsführer SPECTARIS e. V. .... 3

## **Finanzielle Auswirkungen innovativer Medizintechnik mit Einspareffekten im Gesundheitswesen**

Prof. Dr.-Ing. Marc Kraft, Fachgebiet Medizintechnik der Technischen Universität Berlin ..... 5

## **Beispiele innovativer Medizintechnik mit Kosteneinsparpotenzial** ..... 17

Beispiel 5: System zur schnellen Entwöhnung beatmungspflichtiger Intensivpatienten ..... 17

## **Autorenverzeichnis** ..... 23

## **Impressum** ..... 25



# Vorwort

Medizinisch-technischer Fortschritt eröffnet viele neue Diagnose-, Behandlungs- und Therapiemöglichkeiten und wirkt sich damit positiv auf die Lebensqualität jedes Einzelnen aus.

Wird aber beispielsweise durch moderne Verfahren die Heilung einer bisher unheilbaren Krankheit möglich, entstehen mit der Anwendung des neuen Verfahrens direkte Kosten. Ob dies gesellschaftlich grundsätzlich gewollt wird oder nicht, ist sicherlich eine ethische Frage, die an dieser Stelle nicht weiter erörtert werden soll. In Zusammenhang mit diesen Kosten wird die Medizintechnik aber vielfach als Kostentreiber des Gesundheitswesens dargestellt. Oft fehlt dabei einerseits die Differenzierung zwischen medizinisch-technischem Fortschritt und Medizintechnik, andererseits bleibt vielfach unberücksichtigt, dass der Anteil der Ausgaben für Medizintechnik an den Gesamtausgaben des Gesundheitswesens eher gering ist.

Unberücksichtigt bei dieser Diskussion bleiben auch allzu oft die indirekten Kosteneinsparungen durch die Vermeidung oder Heilung von Krankheiten aufgrund der neuen Verfahren. Da zum Beispiel Faktoren wie schnellere Genesung, körperliche Unversehrtheit, rasche Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess oder Lebenszeit nur schwer quantifizierbar sind und sich Kosteneinsparungen oftmals in Bereichen der volkswirtschaftlichen Statistik außerhalb des Gesundheitswesens niederschlagen, findet eine ganzheitliche Kostendebatte kaum oder nur in Ansätzen statt. Zu wenig berücksichtigt wird auch die Tatsache, dass neue Diagnose- oder Therapiemethoden mit zunehmender Verbreitung im Zuge der Kostendegression immer günstiger werden und damit einer großen Allgemeinheit zur Verfügung gestellt werden können.

Neben diesen nur schwer quantifizierbaren Faktoren gibt es aber auch messbare Größen, die zeigen, dass sich durch innovative Medizintechnik Kosteneinsparpotenziale ergeben können. Dies betrifft insbesondere den Bereich der direkten Kosteneinsparungen, bei denen durch modernste Technik bestehende Diagnose-, Behandlungs- oder Therapiemöglichkeiten verbessert und damit effizienter werden. Dazu zählen zum Beispiel kürzere Operationszeiten, kürzere Liegezeiten, die Reduzierung von Personalkosten oder Materialeinsparungen.

Um endlich etwas mehr Licht insbesondere in diesen letztgenannten Bereich der Kosteneinsparpotenziale durch innovative Medizintechnik zu bringen und neue Impulse für die öffentliche Diskussion zu geben, wurde die Ihnen nun vorliegende Studie von Prof. Dr. Marc Kraft vom Fachgebiet Medizintechnik der Technischen Universität Berlin und einem Team aus dem Competence Center Medizintechnik der Unternehmerberatung Droege & Comp. unter Leitung von Dr. Björn Schlosser in Zusammenarbeit mit SPECTARIS erstellt. Anhand verschiedener Produktbeispiele werden mögliche Einspareffekte im Gesundheitswesen aufgezeigt. Ferner wird dargestellt, dass auch Prozessinnovationen im klinischen Bereich helfen können, Einsparpotenziale zu realisieren.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre und wir wünschen uns, dass die oftmals einseitige Kostendebatte deutlich offener geführt wird. Bei allen Diskussionen um Kosten und Einsparungen darf außerdem nicht vergessen werden, dass das Gesundheitswesen eine der wichtigsten Zukunftsbranchen der deutschen Volkswirtschaft ist, in der weit über 4 Millionen Menschen und damit über 10 % aller in Deutschland Erwerbstätigen beschäftigt sind. Alleine in der Medizintechnikindustrie sind fast 90 000 Mitarbeiter beschäftigt.



**Sven Behrens**  
Hauptgeschäftsführer SPECTARIS e.V.



# Finanzielle Auswirkungen innovativer Medizintechnik mit Einspareffekten im Gesundheitswesen

Marc Kraft, Fachgebiet Medizintechnik,  
Technische Universität Berlin

## Die Rahmenbedingungen

Die **Ausgaben im Gesundheitswesen** in Deutschland sind in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen. Lagen sie 1993 noch bei 168 Mrd. Euro, fand bis 2003 ein Anstieg auf 240 Mrd. Euro, also um ca. 43 % statt. Das Bruttoinlandsprodukt ist im gleichen Zeitraum geringer angestiegen, so dass sich der Anteil der Gesundheitsausgaben am Bruttoinlandsprodukt von 9,9 auf 11,1 % im Jahr 2003 erhöhte<sup>[1]</sup>. Er liegt damit 2,5 Prozentpunkte höher als der OECD Durchschnitt von 8,6 %<sup>[2]</sup>. Klar ist, dass diese Entwicklung vor dem Hintergrund der zu erwartenden demografischen Veränderungen mit einem abnehmenden Anteil an Beitragszahlern bei gleichzeitiger Zunahme des Anteils der nicht erwerbstätigen Bevölkerung eine volkswirtschaftliche Herausforderung darstellt. Jedoch kann das positiv zu wertende Wachstum unserer Volkswirtschaft auch als Erfolg der Ausweitung des Gesundheitsmarktes gesehen werden, dessen Wachstum positiv und mit großem Gewicht in die Gesamtbilanz eingeht<sup>[49]</sup>.

Der in der **Sozialgesetzgebung** verankerte Anspruch auf eine „dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Erkenntnisse entsprechende Versorgung der Versicherten“ steht im Spannungsverhältnis mit seiner zunehmend eingeschränkten Finanzierbarkeit. So legt das SGB V im § 70 auch fest: Die **Versorgung der Versicherten** muss ausreichend und zweckmäßig sein, darf das Maß des Notwendigen nicht überschreiten und muss **in der fachlich gebotenen Qualität sowie wirtschaftlich** erbracht werden. Die Einführung des Fallpauschalen-Abrechnungssystems (DRG<sup>1</sup>) soll dieses Wirtschaftlichkeitsgebot fördern, indem es bei der Finanzierung medizinischer Maßnahmen durch die Krankenversicherungen nicht die Erstattung der tatsächlichen Ausgaben sondern einen behandlungsabhängigen Festbetrag vorsieht. Leistungserbringer, denen es gelingt, medizinische Maßnahmen preiswert und effektiv bei gleicher oder sogar steigender Qualität zu realisieren, haben durch die resultierende Differenz zwischen tatsächlichem Aufwand und

<sup>1</sup> Diagnosis Related Groups

<sup>[1]</sup> siehe Literaturhinweise auf Seite 20ff.

erstattetem Festbetrag einen Gewinn. Unwirtschaftlich arbeitende Leistungserbringer werden den zunehmenden Wettbewerb im Gesundheitswesen langfristig nicht bestehen können. Die Grenze der „fachlich gebotenen Qualität“ ist heute schon nicht mehr eindeutig festzulegen und wird mit dem Anwachsen der medizinischen Erkenntnisse und auch der medizintechnischen Möglichkeiten immer weiter verschoben. Um im gleichen finanziellen Rahmen eine zumindest gleich gute, möglichst aber eine bessere Versorgung zu gewährleisten, muss die Behandlung effektiver werden. Alle Möglichkeiten, Einsparpotenziale zu verwirklichen, sind auszuschöpfen, dazu können auch medizintechnische Innovationen einen Beitrag leisten. Dies belegt die vorliegende Studie anhand konkreter Produktbeispiele.

Um den Anstieg der Gesundheitsausgaben zu dämpfen oder in andere Bahnen leiten zu können, ist eine Klärung seiner Ursachen notwendig. Dieser Aufgabe haben sich in der Vergangenheit zahlreiche Wissenschaftler gestellt. Nachfolgend soll kurz skizziert werden, wie widersprüchlich die Ergebnisse sind. So hat der Sachverständigenrat für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen in seinem Gutachten „Finanzierung, Nutzerorientierung und Qualität“ von 2003 festgestellt, dass sich grundlegende nationenübergreifende **Determinanten der Entwicklung der Gesundheitsausgaben** in angebots- und nachfrageseitige Einflussgrößen einteilen lassen<sup>[3]</sup>. Zu den angebotsseitigen Einflussfaktoren werden die angebotsinduzierte Nachfrage, der medizinisch-technische Fortschritt, ein negativer Preisstruktureffekt und der zunehmende Hang zu einer sogenannten Defensivmedizin<sup>2</sup> gezählt. Zu den nachfrageseitigen Einflussgrößen gehören u. a. der demografische Strukturwandel, die Veränderung des Krankheitsspektrums und die gestiegene Anspruchshaltung und Inanspruchnahme der Bürger. Die Gutachter stellen fest, dass von diesen Determinanten derzeit der medizinisch-technische Fortschritt und

der demografisch bedingte Anteil an den Ausgaben in Wissenschaft und Politik die größte Beachtung finden<sup>[3]</sup>. Bezüglich der Auswirkungen dieser Einflussfaktoren auf die Preisentwicklung gibt es sehr unterschiedliche Auffassungen. Braun et. al. stellte fest, dass angebots- und nachfrageseitigen Faktoren jeweils ein so unterschiedliches Gewicht zukommt, dass es irreführend wäre, sie gleichberechtigt nebeneinander zu stellen<sup>[4]</sup>.

### Medizintechnik und medizinisch-technischer Fortschritt

**Ziel der vorliegenden Studie** ist es, den Einfluss von Innovationen in der Medizintechnik auf das Gesundheitswesen zu untersuchen. Diese können als Teil des „medizinisch-technischen Fortschritts“ einen **Beitrag zur Kostensenkung und Effektivitätserhöhung im Gesundheitswesen** leisten, was anhand konkreter **Beispiele** dargestellt und diskutiert werden soll. Eine Gesamtbilanz der finanziellen Auswirkungen medizintechnischer Innovationen auf die Kosten im Gesundheitswesen ist jedoch wegen der dafür unzureichenden Datenlage nicht möglich.

Zur Einordnung der Rolle der **Medizintechnik** im Rahmen des „medizinisch-technischen Fortschritts“ soll zunächst eine **Begriffsklärung** erfolgen. Der medizinisch-technische Fortschritt subsumiert unter anderem medizinische und pharmakologische, pflegerische, organisatorisch-prozessorientierte, allgemein technische und medizintechnische Weiterentwicklungen im Gesundheitswesen<sup>[5,6]</sup>. Es ist durchaus sinnvoll, diese Teilbereiche zu unterscheiden, zumal die Attribute „medizinisch-technisch“ und „medizintechnisch“ selten genau genug differenziert werden. Rein medizinische Weiterentwicklungen (z. B. neue Kenntnisse über einen Krankheitsverlauf mit dem Potenzial der Entwicklung neuer Behandlungsstrategien) erfordern nicht immer eine technische Unterstützung. Andererseits gibt es in allen Lebensbe-

<sup>2</sup> medizinische Maßnahmen, die von Ärzten zur Abwehr drohender Klagen der Patienten durchgeführt werden



reichen technische Weiterentwicklungen, die auch ohne direkten Bezug zu den medizinischen Anwendungen indirekt zu einer Kostensteigerung im Gesundheitswesen beitragen können. So hat z. B. die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien einen erheblichen Einfluss auf den Bekanntheitsgrad neuer Diagnose- und Behandlungsmöglichkeiten in der Ärzteschaft sowie in der Bevölkerung und damit implizit eine Rückwirkung auf ihre Nutzung. Diese Technologieentwicklung und -wirkung ist jedoch nicht der Medizintechnik im engeren Sinne zuzuordnen.

Im Gesetz über Medizinprodukte<sup>[7]</sup> werden diese definiert. Vereinfacht zusammengefasst dienen sie der Anwendung für Menschen im Rahmen von Erkrankungen, Verletzungen oder Behinderungen, der Einflussnahme auf den anatomischen Aufbau bzw. einen physiologischen Vorgang oder der Empfängnisregelung und haben überwiegend eine physikalische Hauptwirkung. Neben typischen medizintechnischen Geräten, wie Röntgenanlagen, Dialysemaschinen, Endoskopen und Blutdruckmessgeräten gehören jedoch auch Verbandsmaterialien, Einwegspritzen usw. zur Gruppe der Medizinprodukte.

**Medizintechnik** ist also eine Teilmenge der Medizinprodukte, wobei diese **Abgrenzung** schwer fällt. Die Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik versteht unter Medizintechnik den Einsatz von Technik in der Medizin<sup>[8]</sup>. Dazu gehört die Anwendung ingenieur- und naturwissenschaftlicher Mittel und Methoden auf lebende Systeme in Forschung und Entwicklung sowie im medizinischen Betreuungsprozess (Prävention, Diagnose, Therapie, Rehabilitation, Nachsorge). Die Branche der medizintechnischen Industrie lässt sich weiterhin durch die Zuordnung der Unternehmen zu den Fachverbänden bzw. durch eine Teilnahme an einschlägigen Fachmessen abgrenzen.

## Ausgaben für Medizintechnik

Für die Analyse des direkten **Anteils der jährlichen Medizintechnik-Ausgaben** an den Gesamtausgaben für das Gesundheitswesen können Umsatzstatistiken zugrunde gelegt werden. Für 2006 wird mit einem Umsatz der medizintechnischen Industrie Deutschlands in Höhe von 16,3 Milliarden Euro<sup>[9]</sup> gerechnet. Im Jahr 2005 lag er noch bei 14,72 Milliarden Euro. Deutlich höher war hingegen der Umsatz der deutschen pharmazeutischen Industrie im Vergleichszeitraum von 23,7 Milliarden Euro (161 % des Umsatzes der Medizintechnik)<sup>[11]</sup>.

Der Inlandsumsatz der deutschen medizintechnischen Industrie wird 2006 ca. 5,7 Milliarden Euro umfassen<sup>[9]</sup>. Damit erreicht er nach Jahren der Stagnation bzw. des Rückganges wieder das Niveau des Jahres 2003<sup>[12]</sup>. Diese Inlandsumsätze machten vor drei Jahren einen Anteil von nur 2,4 % der Gesamtausgaben für das Gesundheitswesen aus. Jedoch müssen in der Ausgabenbilanz noch die Umsätze der ausländischen Unternehmen in Deutschland hinzugerechnet werden. In einer Studie des BMBF<sup>[13]</sup> sind zwei kalkulatorische Ansätze für die **Quantifizierung der Inlandsnachfrage nach medizintechnischen Produkten** enthalten. Wird diese basierend auf Werten der Absatzproduktion und des Außenhandels von Anbietern anhand der Herstellerabgabepreise ermittelt, beläuft sie sich im Jahr 2002<sup>3</sup> auf knapp 9,7 Mrd. Euro<sup>[14]</sup>. Die kalkulierten Ausgaben der nachfragenden Einrichtungen des Gesundheitswesens in Deutschland für Medizintechnik liegen hingegen mit ca. 17,9 Mrd. Euro knapp doppelt so hoch, da eine Bewertung der Nachfrage zu Einkaufspreisen der Einrichtungen vorgenommen wurde. Die Unterschiede sind auf Preisdifferenzen zwischen den Einkaufspreisen der Leistungserbringer und den Herstellerabgabepreisen (Preisspannen des Handels) sowie auf die Verbuchung der Anlagegüter mit deren Abschreibung

<sup>3</sup> Zum gleichen Ergebnis kommt das DIW in seiner Studie [15]

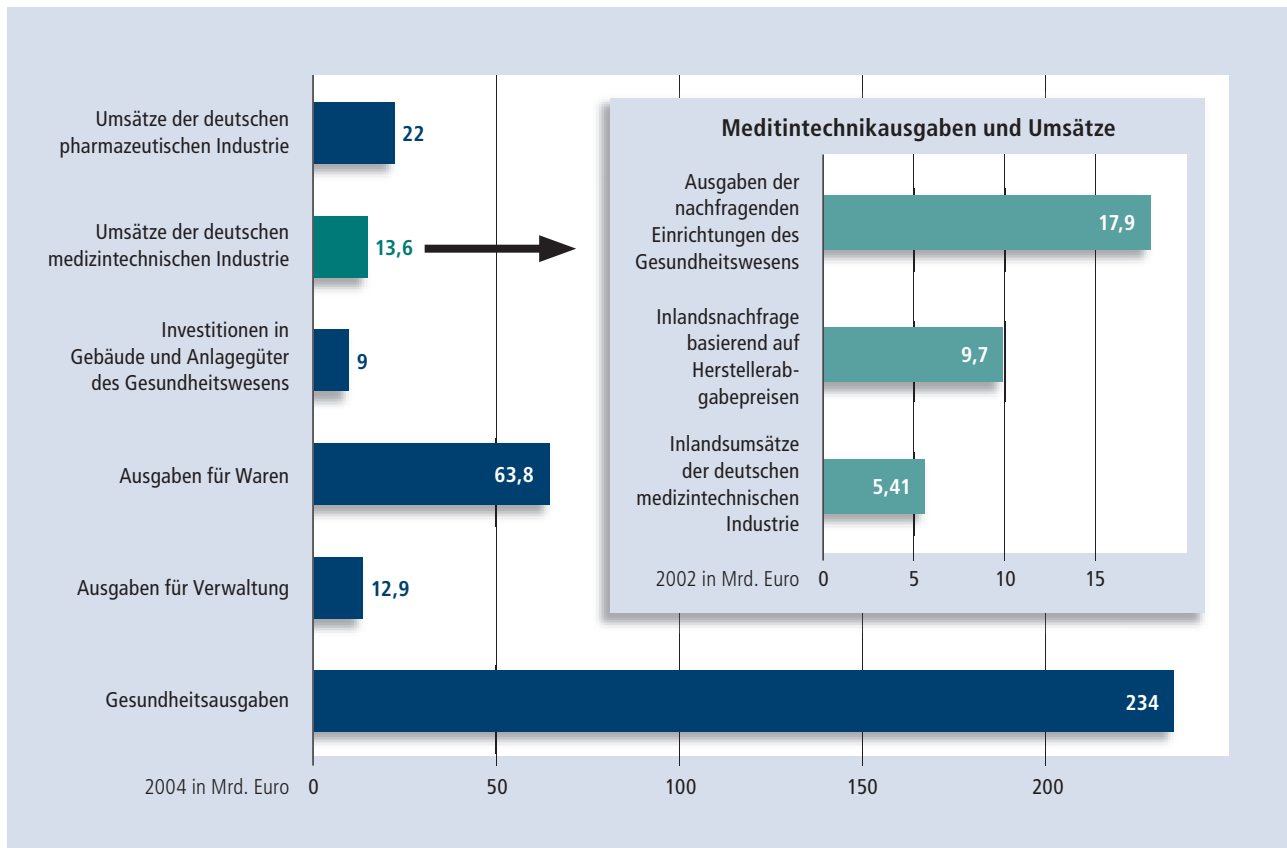


Abb. 1: Gesundheitsausgaben und Medizintechnikausgaben bzw. -umsätze in Deutschland im Verhältnis<sup>5</sup>

zurückzuführen<sup>[16]</sup>. Diese Ausgaben der Nachfrageseite für Medizintechnik machen einen Anteil von 7,6 % der Ausgaben für das Gesundheitswesen im Jahr 2002<sup>4</sup> aus.

Allein aus dieser quantitativen Betrachtung lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass die Ausgaben für die **Beschaffung von Medizinprodukten kein Hauptkostenfaktor im Gesundheitswesen** sind. So haben auch andere Leistungsarten einen erheblichen Anteil an den Gesundheitsausgaben: im Jahr 2004 lagen die Ausgaben für ärztliche Leistungen bei 63,8 Milliarden Euro (27,2 %) vor den Ausgaben für „Waren“, zu denen auch Medizinprodukte und Medizintechnik gehören. Allein die Verwaltungsleistungen machten mit 12,9 Milliarden Euro einen Anteil von 5,5 % aus<sup>6</sup>.

Es darf aber nicht falsch gefolgert werden, dass alle Warenumsätze im Gesundheitswesen einem medizinisch-technischen Fortschritt zuzuordnen wären, vielmehr betrifft der überwiegende Anteil der Ausgaben eher weniger innovative Produkte. So entfiel der mit 15 % größte Posten der Inlandsnachfrage im Jahr 2002 auf „Zahnärztliche Materialien, Geräte und Systeme“, davon zwei

Drittel allein auf die Zahnprothetik<sup>[14]</sup>, wo in den letzten Jahren keine grundlegenden Veränderungen der Behandlung erfolgten.

### Bewertung des medizinisch-technischen Fortschrittes

Bei der **Bewertung des medizinisch-technischen Fortschritts** in seiner Gesamtheit (inklusive des Anteils medizintechnischer Produkte) **als potenziellem Kostenfaktor** im Gesundheitswesen sind in der Literatur verschiedene Auffassungen beschrieben<sup>[20]</sup>. Nach Henke wird der medizinisch-technische Fortschritt neben der demografischen Entwicklung üblicherweise als der zweite wesentliche Grund für die Ausgabenentwicklung im Gesundheitswesen angesehen<sup>[6]</sup>.

Kostenbelastend können sich neue Technologien auswirken, sofern sie nicht substituierend, sondern zusätzlich zu den bereits verfügbaren eingesetzt werden. Auch wenn sich der Einsatz einer neuen Technologie im Einzelfall senkend auf die Behandlungskosten auswirkt, kann sie insgesamt eine Kostensteigerung nach sich ziehen,

<sup>4</sup> Aktuellere Kalkulationen sind dem Autor nicht verfügbar und auch in den aktuellen Studien des DIW und des BMBF zur Medizintechnik in Deutschland nicht enthalten

<sup>5</sup> Quellen der Daten, wie im Text benannt

<sup>6</sup> Statistisches Bundesamt: „Gesundheit – Ausgaben, Krankheitskosten und Personal 2004“

falls zuvor nicht behandelbare Patienten nunmehr therapiert werden können und weitere (Folge-) Kosten verursachen. Auch in der Frühphase der Einführung neuer technischer Entwicklungen in die Medizin können sich die Kosten erhöhen<sup>[23]</sup>, weil Innovationen in der ersten Diffusionsphase oft teurer sind als in einer späteren Phase, in der durch Mengeneffekte und Verbesserung der Technologie insgesamt ein günstigeres Kostenprofil auftritt<sup>[15]</sup>. In einer aktuellen Studie des DIW<sup>[20]</sup> wird in diesem Zusammenhang darauf verwiesen, dass sich **durch Innovationen die indirekten Kosten**<sup>7</sup> (beispielsweise durch Prozessverbesserungen auf Krankensebene oder transsektoraler Ebene: stationär/ambulant) oftmals **erst bei einem breiten Einsatz der Technologie senken lassen**. Begründet wird dies mit (als Voraussetzung notwendigen) strukturellen oder personellen Änderungen.

Die **Medizintechnik gehört in Deutschland zu den innovativsten Branchen**<sup>[48]</sup>, weshalb die Kostenentwicklung in Markteinführungsphasen für die öffentliche Wahrnehmung eine hohe Relevanz hat. Die hohe **Innovationskraft** der Medizintechnik-Branche zeigt sich u. a. darin, dass die Investitionen in Forschung und Entwicklung mit acht Prozent etwa doppelt so hoch wie im Industriedurchschnitt liegen und die Unternehmen mehr als die Hälfte ihres Umsatzes mit Produkten erzielen, die nicht älter als 3 Jahre sind<sup>[19]</sup>.

In ihren Schwerpunkten konzentrieren sich Innovationen vor allem auf:

- eine verbesserte Diagnostik zur Früherkennung von inneren Verletzungen,
- Therapieverfahren, die bei minimaler Patientenbelastung für einen optimalen Heilungsprozess sorgen,
- den Ersatz und die Unterstützung von beschädigten Organen, Knochen oder Gelenken durch künstliche, teilweise steuerbare Elemente,

- einen schnelleren Informationsaustausch und Wirtschaftlichkeit<sup>[17]</sup>.

In der aktuellen Studie des BMBF<sup>[18]</sup> werden technologische Innovationen in der Medizin hinsichtlich drei grundlegender Aspekte zusammengefasst:

- medizintechnische Geräte werden immer kleiner (Miniaturisierung),
- es erfolgt eine zunehmende Verknüpfung mit der elektronischen Datenverarbeitung (Computerisierung),
- die Betrachtungsebene verlagert sich in den Bereich von Molekülen oder gar Atomen (Molekularisierung).

Da gerade Neuentwicklungen in der Öffentlichkeit auf ein besonderes Interesse stoßen, sich jedoch diese, wie oben erläutert, gegebenenfalls erst nach breiterer Einführung kostensenkend auswirken, entsteht durch die hohe Dynamik der Innovation schnell der Eindruck einer kostensteigernden Gesamtwirkung. In der bereits zitierten Studie des BMBF<sup>[26]</sup> wird festgestellt: „Die gesundheitsökonomische Bewertung von langfristigen, grundlegenden Innovationen wird vermutlich auch mit größeren Anstrengungen nicht wesentlich verbessert werden können. **Visionen lassen sich nicht auf die Waagschale legen**“.

Dem **medizinisch-technischen Fortschritt** wird die **Fähigkeit** zugeschrieben, das **Leben der Menschen zu verlängern**. Mit diesem erwünschten Effekt würde er auch eine Kostensteigerung verursachen. Inwieweit ein **Zusammenhang zwischen der Nähe des Todes und einer Erhöhung der Gesundheitsausgaben** besteht, ist jedoch in der Literatur umstritten. Einige Autoren sehen einen positiven Zusammenhang zwischen Alter und Gesundheitsausgaben<sup>[z.B. 6]</sup>.

<sup>7</sup> Für die Berechnung der **indirekten Kosten** wird der Verlust an Ressourcen als Folge von Morbidität (Arbeitsunfähigkeit) und vorzeitiger Mortalität ermittelt, der sich am Ausmaß des Verlustes an menschlicher Arbeitskraft bzw. im Rahmen der allgemeinen Funktionserfüllung bemisst. Zur Bestimmung der **direkten Kosten** hingegen dient der Verbrauch von Ressourcen für die Prävention, ärztliche Behandlung, Rehabilitation und Pflege [44].



Abb. 2: Operationsmikroskop und Instrumente für die minimal invasive Chirurgie

Nach der so genannten **Medikalisierungsthese** wachsen die Gesundheitsausgaben mit zunehmendem Lebensalter, da die Morbidität und die Häufigkeit der Erkrankung innerhalb einer Bevölkerungsgruppe mit dem Alter zunehmen. So steige auch das Ausgabenprofil mit zunehmendem Alter an<sup>[28]</sup>. Die so genannte **Kompressionsthese**<sup>[29]</sup> argumentiert, dass die Gesundheitsausgaben erst kurz vor dem Todeszeitpunkt sprunghaft ansteigen. Eine höhere Lebenserwartung gehe insofern nicht mit höheren durchschnittlichen Leistungsausgaben einher<sup>[28]</sup>. In einer Fallstudie<sup>[30]</sup> wurde belegt, dass der überwiegende Teil der Kosten im letzten Lebensjahr für hochtechnologische, intensivmedizinische Behandlung auf die jüngere Gruppe der älteren Patienten (65 bis 79 Jahre) bzw. der Patienten mit gutem funktionalem Status entfällt. Der medizinische Aufwand für die jüngeren der alten Patienten wäre höher als für die älteren, weil deren Belastbarkeit bei extremen Behandlungen weit größer ist<sup>[31]</sup>. Weder für die eine noch für die andere These ist ausreichend Evidenz vorhanden<sup>[28]</sup>. Es kann also **nicht widerspruchsfrei aus der demografischen Entwicklung auf den Bedarf an medizintechnischer Unterstützung geschlossen werden**.

Eine Schlüsselrolle für den Umfang der erbrachten Leistungen wird den Ärzten zugeschrieben, nicht etwa der Nachfrage durch Patienten oder dem Angebot der Medizintechnikunternehmen<sup>[21]</sup>. Laut Evans<sup>[22]</sup> verursachen

in den westlichen Industrieländern pro Jahr 1 % der Versicherten ungefähr 30 % der Ausgaben und auf die 5 % der Versicherten mit den höchsten Kosten entfallen bereits ca. 60 % der gesamten Ausgaben. Über den (auch durch den Einsatz von Technik verursachten) Aufwand, der für diese schwerkranken, oft stationär behandelten Patienten entsteht, entscheiden nahezu ausschließlich spezialisierte Ärzte.

Hier sind auch **ethische Fragestellungen** berührt. Mit der Weiterentwicklung der technischen und medizinischen Möglichkeiten werden die verfügbaren Optionen für das ärztliche Bemühen um den Patienten erweitert. Gerade in kritischen oder lebensbedrohlichen Situationen kommen technisch aufwendige Maßnahmen zum Einsatz, ohne dass über die ökonomischen Konsequenzen nachgedacht werden kann. Da Ärzte aber nicht zuletzt durch den geleisteten Eid verpflichtet sind, das Patientenwohl zum leitenden Handlungsmotiv zu machen, wird dieses Problem sicher nicht zu lösen sein.

Im Interesse einer ausgewogenen Bilanzierung der finanziellen Wirkungen des **medizinisch-technischen Fortschritts** ist zu fordern, dass er nicht an seinen Kosten allein, sondern **an seinem Nutzen gemessen wird**<sup>[33]</sup>. Von Braun et. al. stellen fest, dass es zahlreiche **Beispiele für ein kostensparendes Potenzial medizintechnischer Entwicklungen** gibt. Als aktuelles Musterbeispiel für spätere Einsparungen neuer Technologien wird in

einer Studie des DIW<sup>[15]</sup> unter Bezug auf Lewis<sup>[35]</sup> das Screening auf kolorektales Karzinom genannt, das nicht maligne Polypen schon vor Ausbruch einer Darmkrebserkrankung identifiziert. Es wird angenommen, dass durch die Einführung des Screenings Kosteneinsparungen von bis zu 75 % in Bezug zu den herkömmlichen Behandlungskosten realisiert werden können. **Ziel der vorliegenden Studie** ist es, weitere, sehr aktuelle Beispiele für direkte und indirekte Einsparpotenziale innovativer Medizintechnik zu benennen.

Die **Berücksichtigung der Einsparung indirekter Kosten durch medizintechnische Innovationen** ist in diesem Zusammenhang besonders wichtig<sup>[24]</sup>, auch wenn die Quantifizierung der Einspareffekte hier in der Regel sehr schwer fällt. So schreibt u. a. Henke<sup>[6]</sup>, dass der Nutzen aus Faktoren wie verlängerter Lebens- und Erwerbszeit, verbesserter Lebensqualität, verbesserter körperlicher Leistungsfähigkeit und gesamtwirtschaftlicher Wachstumseffekte zu berücksichtigen ist. Oft zitiert werden in diesem Zusammenhang die Kosten-Nutzen-Studien von Cutler und McClellan<sup>[25]</sup>, die für ausgewählte Indikationsgebiete den durch Fortschritt bedingten Kostenanstieg mit dem induzierten Nutzen vergleichen. Sie stellen fest, dass für vier der untersuchten Indikationsgebiete der geschätzte Nutzen den Kostenanstieg eindeutig überwiegt. Dies betraf die Behandlung von Herzinfarkt, Depression und Grauer Star bzw. die medizinische Betreuung von Frühgeburten, während bei der Behandlung von Brustkrebs Kosten und Nutzen in etwa gleich groß sind. Auch eine von amerikanischen Krankenhaus-, Ärzte- und Herstellerverbänden publizierte Studie betont, dass der Wert der in den letzten 20 Jahren verbesserten Gesundheit der Bevölkerung, die dafür notwendigen Ausgaben signifikant überwiegt<sup>[50]</sup>.

Bei der **objektiven Bewertung spezifischer medizinischer Technologien** kommt der Deutschen Agentur für **Health Technology Assessment** (HTA) des Deutschen Instituts für Medizinische Dokumentation und Informati-

on (DIMDI) eine wichtige Rolle zu. HTA-Berichte dienen der standardisierten und zielgerichteten Analyse, Synthese und Bewertung wissenschaftlicher Informationen über die Auswirkungen medizinischer Technologien auf die Gesundheit<sup>[32, 47]</sup>. Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der aktuell bestverfügbaren Evidenz und schließt neben medizinischen oft auch ökonomische Aspekte ein. Die Geltungsdauer abgeleiteter Schlussfolgerungen kann jedoch aufgrund der heute rasanten Wissensentwicklung immer nur sehr kurzlebig sein. Hinzu kommt, dass bisher eine relativ geringe Anzahl von 94 Health Technology Assessments zu ausgewählten Fragestellungen durchgeführt wurden<sup>8</sup>. Die größte Anzahl von 24 Berichten ist zur Diagnostik und Therapie von Krankheiten des Kreislaufsystems erstellt worden, gefolgt von 22 Berichten zu Krebserkrankungen und 11 Berichten zu Krankheiten des Nervensystems.

### Beispiele kostensparender Potenziale medizintechnischer Innovationen

Die vorliegende Studie basiert auf einer Umfrage des SPECTARIS – Deutscher Industrieverband für optische, medizinische und mechatronische Technologien e. V. unter wichtigen Medizintechnikunternehmen in Deutschland. Es wurde abgefragt, welche Produkte und Verfahren der angeschriebenen Unternehmen unmittelbar, als kostengünstigeres Produkt oder Verfahren bzw. indirekt oder mittel-/langfristig zu einer Ausgabenreduktion im Gesundheitswesen beitragen.

Es erfolgten knapp 50 Rückmeldungen. Aus diesen sind im Interesse einer auch für fachfremde Leser übersichtlichen Darstellung nur **zehn im Markt bereits eingeführte Beispiele** ausgewählt worden. In der Auswahl war wichtig, dass **sowohl neuere Produkte**, deren Markterfolg sich bereits abzeichnet oder in sehr hohem Grade wahrscheinlich ist, als auch im Markt **bereits etablierte Produkte** vertreten sind. Das Spektrum der vorgestellten Beispiele sollte von **hoch komplexen bis**

<sup>8</sup> Bestand der Datenbank <http://gripsdb.dimdi.de> im Oktober 2006



zu eher einfach aufgebauten Medizinprodukten sowohl größerer als auch kleinerer Unternehmen reichen. Als elftes Produktbeispiel ist eine Telemedizin-Plattform aufgenommen worden, die in Deutschland nach Abschluss derzeit laufender wissenschaftlicher Studien vor der Markteinführung steht. Die Einführung und Ausweitung einer telemedizinischen Betreuung chronisch Kranker wird in Zukunft einen hohen Stellenwert besitzen. So soll dieses zusätzliche Produktbeispiel stellvertretend für einen Entwicklungstrend stehen, auch wenn der Einsparungseffekt heute noch nicht exakt kalkulierbar ist.

Ausgewählt wurden folgende Beispiele kostensparender und effizienzsteigernder medizintechnischer Innovationen:

- ein medikamentenfreisetzendes Stützimplantat für Herzkranzgefäße (bundesweites jährliches Einsparvolumen bei der interventionellen Therapie der koronaren Herzkrankheit in einer Hochrisikogruppe diabetischer Patienten: ca. 26 Mio. Euro),
- ein chirurgisches Schneidsystem zur minimal invasiven Gewebeentfernung (bundesweites jährliches Einsparvolumen bei Anwendung in der Hysterektomie: ca. 22 Mio. Euro),
- ein System zum sicheren operativen Verschluss von Blutgefäßen durch patientenschonende Gewebefusion (bundesweites jährliches Einsparvolumen einer Anwendung in der Hämorrhoidektomie, Hysterektomie und Strumektomie: ca. 31 Mio. Euro),
- ein Operationsmikroskop für die Wirbelsäulenchirurgie (bundesweites jährliches Einsparvolumen bei Nutzung in minimal invasiven Wirbelsäulen- und Rückenoperationen: ca. 33 Mio. Euro)
- ein System zur schnellen Entwöhnung beatmungspflichtiger Intensivpatienten (bundesweites jährliches Einsparvolumen durch Sach- und Personalkostenreduktion: ca. 648 Mio. Euro),
- ein Gerät mit automatischer Bestimmung des zur Behandlung des Schlafapnoe-Syndroms benötigten Beatmungsdrucks (bundesweites jährliches Einsparvolumen durch eine Verringerung des Personalaufwandes im Schlaflabor: ca. 6,67 Mio. Euro),
- ein aufbereiter Membranfilter für Duschen und Wasserhähne zum Schutz vor Infektionen in Krankenhäusern (bundesweites jährliches Einsparvolumen durch Senkung der Sachkosten von: ca. 12 Mio. Euro),
- ein wassersparender Anschluss der Vakuumeinheit eines Dampfsterilisators an einen bauseitigen Kühlkreislauf (bundesweites jährliches Einsparvolumen durch Senkung der Betriebskosten geeigneter Sterilisatoren: ca. 500 000 Euro),
- ein kompaktes Laboranalysesystem für ein kostengünstiges HIV-Monitoring (bundesweites jährliches Einsparvolumen durch preiswertere Patiententests: ca. 11 Mio. Euro),
- ein orthopädisches Hilfsmittel zur beschleunigten Therapie des Fersenbeinbruchs (bundesweites jährliches Einsparvolumen durch frühzeitige Mobilisierung des Patienten: ca. 80 Mio. Euro).

### Sichere und preiswertere Behandlung von Beatmungspatienten

In der vorliegenden Studie sind weiterhin der **Intensivmedizin und Anästhesie** zuzuordnende Technologien beschrieben. Über 50 % aller Patienten auf Intensivstationen werden künstlich beatmet. Die Behandlung dieser Patienten ist oft sehr langwierig und kostenintensiv. Insbesondere die Entwöhnung vom **Beatmungsgerät** ist bei einer manuellen, stufenweisen Reduktion der Beatmungsdrücke am Gerät von Hand sehr zeitaufwendig und für den Patienten risikoreich. Das Bedienpersonal muss überwachen, ob der Patient ohne diese Unterstützung in seiner Atmung stabil bleibt. Das System **Smart-Care/PS** der Firma Dräger Medical ist in das Beatmungs-

gerät integriert und führt diesen Vorgang automatisch durch. Einspareffekte werden vorrangig durch die Verkürzung der Liegezeit der Patienten um ca. 2,6 Tage sowie den Verzicht auf sonst notwendige Medikationen und Verbrauchsmaterialien im Wert von 2000 Euro erreicht.

## Fazit

Der Beitrag der Gesundheit zur Arbeitsproduktivität und zum Wirtschaftswachstum wird in einigen ökonomischen Analysen höher bewertet als der Beitrag der Bildung<sup>[45,46]</sup>. Wenn der Gesundheitszustand der Bevölkerung für das wirtschaftliche Wachstum entscheidend ist<sup>[43, 44]</sup>, schafft innovative Medizintechnik für die positive Entwicklung einer Volkswirtschaft eine essenzielle Basis. Auch einem in Einzelfällen und bei Einführung neuer Technologien teilweise unvermeidbaren Kostenanstieg steht oft ein Nutzen gegenüber, der sich als indirekte Kosteneinsparung nicht immer sofort quantifizieren lässt. Selbst wenn die Einführung einer medizintechnischen Innovation „nur“ einen medizinischen und keinen ökonomischen Vorteil hat, ist und bleibt sie für den betroffenen Patienten sinnvoll und lohnend<sup>[25, 42]</sup>. **Medizintechnik hilft, Leben zu retten.**

Mit der vorliegenden Studie wird anhand konkret nachvollziehbarer Beispiele belegt, dass in zahlreichen Fällen unter Einsatz innovativer Technologien direkte und indirekte Kosteneinsparungen im Gesundheitswesen realisierbar sind. Eine Gesamtbilanz der finanziellen Auswirkungen medizintechnischer Neuentwicklungen kann auf der Basis dieser exemplarischen Produkte nicht gezogen werden. Jedoch liefert die Studie einen Beitrag zur Versachlichung der Diskussion um die Rolle der Medizintechnik im Rahmen des medizinisch-technischen Fortschritts als eine notwendige Voraussetzung für ihre objektive Analyse.

## Literatur

- [1] Robert Koch-Institut (Hrsg): Gesundheit in Deutschland, Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Robert Koch-Institut, 2006, Berlin
- [2] OECD Gesundheitsdaten 2005, [www.oecd.org/health/healthdata](http://www.oecd.org/health/healthdata), Paris, 8. Juni 2005
- [3] Sachverständigenrat für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen: Finanzierung, Nutzerorientierung und Qualität, Gutachten 2003, [www.svr-gesundheit.de](http://www.svr-gesundheit.de)
- [4] B. Braun, H. Kühn, H. Reiners: Das Märchen von der Kostenexplosion, Populäre Irrtümer zur Gesundheitspolitik, Frankfurt/M., Fischer Verlag, 1999 (3. Aufl.), [www.forum-gesundheitspolitik.de](http://www.forum-gesundheitspolitik.de)
- [5] Sachverständigenrat für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen: Gesundheitswesen in Deutschland, Kostenfaktor und Zukunftsbranche, Band I: Demographie, Morbidität, Wirtschaftlichkeitsreserven und Beschäftigung, Sondergutachten 1996, [www.svr-gesundheit.de](http://www.svr-gesundheit.de)
- [6] K.-D. Henke, L. Reimers: Zum Einfluss von Demographie und medizinisch-technischem Fortschritt auf die Gesundheitsausgaben, Diskussionspapier/ Technische Universität Berlin, Wirtschaftswissenschaftliche Dokumentation, Fakultät 8, Berlin, 2006, [www.tu-berlin.de/diskussionspapiere/2006/dp08-2006.pdf](http://www.tu-berlin.de/diskussionspapiere/2006/dp08-2006.pdf)
- [7] Gesetz über Medizinprodukte, <http://bundesrecht.juris.de/mpg/index.html>
- [8] Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE: Akkreditierung von Studiengängen – Biomedizinische Technik und Klinik-Ingenieurwesen, VDE, Frankfurt/Main, Juli 2005, <http://www.vde.com/VDE/Fachgesellschaften/DGBMT>
- [9] SPECTARIS-Presseinformation: Branche erhöht erneut Umsatzprognose trotz gesundheitspolitischer Fehlentwicklung vom 24.08.2006
- [10] Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Stand 2005, zitiert in: BMG, Redaktionsbüro Gesundheit: Daten und Fakten zum Gesundheitsstandort Deutschland, [www.die-gesundheitsreform.de](http://www.die-gesundheitsreform.de), faktenblatt\_gesundheitsstandort\_v01\_28062006
- [11] Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie e. V. und Verband forschender Arzneimittelhersteller e. V., Stand 2004, zitiert in: BMG, Redaktionsbüro Gesundheit: Daten und Fakten zum Gesundheitsstandort Deutschland, [www.die-gesundheitsreform.de](http://www.die-gesundheitsreform.de), faktenblatt\_gesundheitsstandort\_v01\_28062006
- [12] SPECTARIS-Presseinformation: Deutsche Medizintechnik abwartend vom 08.03.2004
- [13] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Studie zur Situation der Medizintechnik in Deutschland im internationalen Vergleich, MSP Druck + Medien GmbH, Mundersbach, Bonn, Berlin 2005
- [14] in [13], Kap 4, S. 29
- [15] K. Hornschild, St. Raab, J.-P. Weiss (DIW): Die Medizintechnik am Standort Deutschland, Chancen und Risiken durch technologische Innovationen, Auswirkungen auf und durch das nationale Gesundheitssystem sowie potenzielle Wachstumsmärkte im Ausland, Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, 2., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, April 2006
- [16] in [13], Kap 12, S. 665
- [17] SPECTARIS: Branchenanalyse Die deutsche Medizintechnik 2004, Köln, Juni 2004



- [18] in [13], Kap 10.4.1, S. 546
- [19] Bundesverband Medizintechnologie e. V., Stand 2005, zitiert in: BMG, Redaktionsbüro Gesundheit: Daten und Fakten zum Gesundheitsstandort Deutschland, [www.die-gesundheitsreform.de](http://www.die-gesundheitsreform.de), faktenblatt\_gesundheitsstandort\_v01\_28062006
- [20] in [15], Kap 6.2.4, S. 88
- [21] in [4], S.36-37
- [22] R. G. Evans: The market and the state: what are their responsive roles in the regulation of health care Systems?, Vortrag auf dem 9. Kongress der International Association of Health Policy, Montreal, Canada, 13.-16. 6.1996
- [23] Drittes Strategiegelgespräch der Initiative Vitale Gesellschaft, Bundesverband der Deutschen Industrie e. V., am 16. Mai 2006 in Berlin, [www.bdi-initiativ-vitale-gesellschaft.de/standpunkt406pdf.pdf](http://www.bdi-initiativ-vitale-gesellschaft.de/standpunkt406pdf.pdf)
- [24] J. Schmidt, BVMed in [23]
- [25] D. M. Cutler, C. McClellan: Is Technological Change in Medicine Worth It?, in: Health Affairs, 2001, Vol. 20, pp. 11-29, zitiert in [6] und [15]
- [26] in [13], Kap. 7.12.17., S. 398
- [27] Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen (2005): Koordination und Qualität im Gesundheitswesen, Bundestagsdrucksache 15/5670, [www.svr-gesundheit.de](http://www.svr-gesundheit.de)
- [28] S. Fetzer, B. Raffelhüschen: Zur Wiederbelebung des Generationenvertrags in der gesetzlichen Krankenversicherung – Die Freiburger Agenda, in: Perspektiven der Wirtschaftspolitik, 2005, Bd. 6, Nr. 2, S. 255-274, zitiert in [6]
- [29] P. Zweifel, S. Felder, M.Meier: Ageing of Population and Health Care Expenditure – A Red Herring?, in Health Economics, 1999, No. 8, pp. 485-496, zitiert in [6]
- [30] A. A. Scitovsky: Medical Care in the Last Twelve Months of Life: The Relation between Age, Functional Status, and Medical Expenditures, in: The Milbank Quarterly, 1989, Vol. 66, No. 4, p. 640-660
- [31] in [4], S. 46
- [32] Pressemitteilung BVMed-Innovationsforum: Der Umgang mit Innovationen ist eines der wichtigsten Gestaltungsthemen im Gesundheitsmarkt 07.09.2006 - 57/06
- [33] K.-D. Henke, L. Reimers: Finanzierung, Vergütung und Integrierte Versorgung im medizinisch-technischen Leistungsgeschehen, Spectaris, Berlin, 2005
- [34] in [4], S. 41-42
- [35] J. Lewis: Prevention and Treatment of Colorectal Cancer: Pay now or pay later (Editorial). In: Annals of Internal Medicine. 2000, 133:647-649, zitiert in [15]
- [36] in [1], S. 161
- [37] H. Löwel: Koronare Herzkrankheit und akuter Myokardinfarkt, Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 33, 2006, Berlin, [www.rki.de/GBE](http://www.rki.de/GBE)
- [38] F. van Buuren, D. Horstkotte: 21. Bericht über die Leistungszahlen der Herzkatheterlabore in der Bundesrepublik Deutschland, Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung, [www.dgk.org](http://www.dgk.org)
- [39] A. Korge, H. M. Mayer: Microsurgical philosophy in spinal surgery, Vortrag auf dem Workshop „Spinal Microsurgery 5 - Anterior approaches to the cranio-cervical junction and upper cervical spine“, 22.-24.03.2006, München

- [40] S. Reuter, A. Sigge, H. Wiedeck, M. Trautman: Analysis of transmission pathways of *Pseudomonas aeruginosa* between patients and tap water outlets, 2002, *Crit Care Med* 10: 2222-2228
- [41] Ch. Geffers, P. Gastmeier, H. Rüden: Nosokomiale Infektionen, Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 8, Berlin 2002, [www.rki.de/GBE](http://www.rki.de/GBE)
- [42] D. M., Cutler, E. Meara: The Technology of Birth: Is it worth it? NBER Working Paper 7390, 1999, zitiert in [15]
- [43] O. Zeynep: Determinants of health outcomes in industrialized countries: a pooled, cross-country, time-series analysis. *OECD Economic Studies* No. 30, 2000/1, zitiert in [44]
- [44] K.-D. Henke, · K. Martin: Die Krankheitskostenrechnung als Entscheidungshilfe, *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, Springer Medizin Verlag, 2005, DOI 10.1007/s00103-005-1191-6
- [45] D. Weil: Accounting for the effect of health on economic growth, Mimeo Brown University, 2001, zitiert in [44]
- [46] D. E. Bloom, D. Canning J. Sevilla: Health, worker productivity, and economic growth, Harvard School of Public Health, Harvard, 2003, zitiert in [44]
- [47] R. Busse: Bedeutung von Health-Outcomes-Methoden bei Bewertungs- und Erstattungsentscheidungen in Deutschland heute und morgen, *Gesund Ökon Qual manag Supplement* 2, 2005; 10: S1–S7
- [48] G. Spur: Auf dem Weg in die Gesundheitsgesellschaft, Beiträge zur Zukunft des Gesundheitswesens, acatech – Konvent für Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e. V., Fraunhofer IRB Verlag, 2006
- [49] J. Kartte, K. Neumann, F. Kainzinger, K.-D. Henke: Innovation und Wachstum im Gesundheitswesen, Roland Berger Strategy Consultants, 11/2005
- [50] The Value Group: The Value of Investment in Health Care: Better Care, Better Lives, 2004, compiled by MEDTAP International Inc., in collaboration with Research Triangle Institute and Duke University, published by a coalition consisting of the American Hospital Association, Federation of American Hospitals, Healthcare Leadership Council, Advanced Medical Technology Association (AdvaMed), American College of Cardiology, National Pharmaceutical Council, and the Pharmaceutical Research and Manufacturers of America)

# Beispiele innovativer Medizintechnik mit Kosteneinsparpotenzial

- **Beispiel 5:**  
System zur schnellen Entwöhnung beatmungspflichtiger Intensivpatienten

**Beispiel 5:** Dräger Medical AG & Co.KG: »SmartCare®/PS «

# System zur schnellen Entwöhnung beatmungspflichtiger Intensivpatienten



Abb. 5.1, 5.2: Einsatz des Beatmungsgerätes Evita XL mit dem System SmartCare/PS

## Übersicht/Produktbeschreibung

### Einleitung/Stellenwert

Über 50 % aller Patienten auf Intensivstationen werden künstlich beatmet. Die Behandlung dieser Patienten erweist sich sehr oft als langwierig und kostenintensiv. Insbesondere die Entwöhnung vom Beatmungsgerät gestaltet sich häufig langwierig. Medizinische Richtlinien und Protokolle, die die Behandlung des Patienten festlegen und zu kurzen Entwöhnungszeiten führen, sind noch nicht durchgängig etabliert. Ein Grund dafür ist sicher die zum Teil erhöhte Arbeitsbelastung, welche mit der Umsetzung der Protokolle einhergeht. Die Automatisierung dieses Vorganges verspricht eine deutlich verbesserte Qualität der Behandlung von beatmeten Patienten. Die damit einhergehende Verkürzung der Behandlungsdauer führt zu einer Steigerung der Wirtschaftlichkeit bei der künstlichen Beatmung von Patienten.

A Collective Task Force Facilitated by the American College of Chest Physicians, the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine 2001; „Evidence-Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support“; Chest VOLUME 120/NUMBER 6/DECEMBER, 2001 Supplement.

### Anwendungsbereich

Das System SmartCare/PS automatisiert das Verfahren zur Entwöhnung beatmungspflichtiger Intensivpatienten von der künstlichen Beatmung auf der Grundlage eines klinischen Protokolls. Es ist darauf ausgerichtet, die individuelle Beatmungsdauer so kurz wie möglich zu halten. Das Protokoll benutzt umfangreiches medizinisches Wissen (Experten, Anwenderwissen), um die Parameter der künstlichen Beatmung automatisch dem Verlauf der Genesung des Patienten anzupassen.

### Funktion

Bei Lungenversagen werden Patienten durch künstliche Beatmung mit erhöhten Drücken behandelt. Diese erhöhten Drücke können das Lungengewebe schädigen. Weiterhin sind sie unangenehm für den Patienten, so dass häufig eine hohe Dosis-

zung von Medikamenten zur Sedierung und Analgesie verabreicht werden muss. Diese Medikamente unterdrücken jedoch den Spontanatemtrieb des Patienten und verlängern somit die Behandlungsdauer.

Normalerweise werden bei der Entwöhnung von der künstlichen Beatmung die erhöhten Drücke manuell stufenweise reduziert. Dabei wird überwacht, ob der Patient ohne diese Unterstützung stabil bleibt. SmartCare/PS ist in das Beatmungsgerät integriert und führt diesen Vorgang automatisch durch. Nach Eingabe von Informationen über das Patientengewicht, die Art der Intubation und weiterer medizinischer Daten werden die Parameter Atemfrequenz, Tidalvolumen und end-tidales Kohlendioxid des Patienten durch SmartCare/PS permanent gemessen und analysiert. Auf der Basis dieser Daten wird eine Diagnose erstellt. Abhängig von dieser Diagnose wird die Druckunterstützung dem aktuellen Ventilationsbedarf des Patienten angepasst. Sobald die Druckunterstützung auf eine zuvor ermittelte Schwelle reduziert werden konnte, führt SmartCare/PS automatisch einen Spontanatemversuch durch, was bei erfolgreicher Absolvierung durch den Patienten zu einer Meldung „Entwöhnung abgeschlossen“ führt.

Nach der Initialisierung und dem Start verfolgt SmartCare/PS das Ziel, den Patienten so schnell wie möglich vom Beatmungsgerät zu entwöhnen.

### Besonderheiten

SmartCare/PS ist kein Beatmungsmodus sondern eine wissensbasierte, automatisierte Steuerung des Beatmungsmodus ASB (Assisted Spontaneous Breathing) anhand eines klinisch erprobten Protokolls.

## Innovation

### Technische Beschreibung der Innovation

SmartCare/PS steuert wissensbasiert einen weltweit sehr häufig verwendeten Entwöhnungsmodus. Bei dem Modus handelt es sich um Assisted Spontaneous Breathing (ASB). Der Einsatz erfolgt in der Regel bei Patienten in einem stabilen hämodynamischen Behandlungszustand mit dem Ziel der Entwöhnung von der künstlichen Beatmung. Für den Fortschritt der Entwöhnung müssen die Parameter (Atemfrequenz, Tidalvolumen und end-tidales Kohlendioxid) permanent überwacht, eingeschätzt und behandelt werden. Die Innovation durch SmartCare/PS besteht in der Erhebung der o. g. Parameter in einem Intervall von 10 Sekunden. Die erhobenen Daten werden automatisch in Abhängigkeit von einer vorherigen Verstellung der Druckunterstützung alle 2 bzw. 5 Minuten analysiert. Auf diese Analyse reagiert SmartCare/PS automatisch durch die Verminderung oder Erhöhung der Druckunterstützung. Alle Diagnosen und Werte werden dem Mediziner in einer dem klinischen Alltag angepassten Art und Weise mitgeteilt – z. B. über die Darstellung auf dem Bildschirm.

### Neuheitsgehalt der Lösung

Im konventionellen klinischen Vorgehen werden diskontinuierlich Blutproben und/oder Beatmungsparameter, möglicherweise zeitlich versetzt, von unterschiedlich ausgebildetem Personal analysiert. Diese Gegebenheiten bergen den Fehler in sich, dass die Verstellung der Beatmungsunterstützung zu einem Zeitpunkt und/oder in eine Richtung erfolgt, die dem aktuellen Zustand des Patienten nicht oder nur unzureichend entspricht.

SmartCare/PS reagiert in korrekter Weise sowohl auf den Zeitpunkt als auch auf die Richtung der Verstellung der Unterstützung. Außerdem wird ein Halten des Patienten in seiner Komfortzone und eine schnellstmögliche Entwöhnung von der künstlichen Beatmung automatisch ermöglicht. Damit erhält der Mediziner die Möglichkeit, sich auf andere, seine Expertise mehr fordernde Tätigkeiten zu konzentrieren.

### Verbesserung zu bestehenden Lösungen

In einer Multicenterstudie wurde gezeigt, dass SmartCare/PS gegenüber der heutigen manuellen Lösung eine Reduzierung der Entwöhnungszeit im Mittel von 4 [2-8] Tagen auf 2 [2-6] Tage ( $P=0,015$ ), der Gesamtdauer der Beatmung von 9 [6-15] Tagen auf 6 [3-12] Tage ( $P=0,020$ ), der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation (LOS) von 17 [9,5-33] Tagen auf 12 [6,3-21,8] Tage ( $P=0,018$ ) sowie der Reintubationsrate von 36 % auf 19 % ( $P=0,0095$ ) erreichen kann.

„A multicenter randomized trial of computer-driven protocolized weaning from mechanical ventilation“; François Lellouche, Jordi Mancebo, Philippe Jolliet, Jean Roeseler, Frédérique Schortgen, Michel Dojat, Belen Cabello, Lila Bouadma, Pablo Rodriguez, Salvatore Maggiore, Marc Reynaert, Stefan Mersmann, Laurent Brochard; American Journal of Respiratory Critical Care Medicine (AJRCCM); in Druck - Erscheinungsjahr 2006.

### Qualitativer Nutzen

Durch die schnelle Entwöhnung wird die mittlere Liegezeit in der Intensivstation um bis zu 33 % reduziert. Darüber hinaus kommt es zu einer leichten Senkung der Reintubationsrate. Durch die reduzierte Liegezeit können mehr Patienten in der Intensivstation behandelt werden. Intensivstationen stellen häufig einen Engpass im Prozessfluss des Krankenhauses dar. Insbesondere können geplante OPs häufig nicht durchgeführt werden, weil die Intensivstationen keine Patienten mehr aufnehmen können. Aus den USA wird von erheblichen Problemen in der Notfallversorgung berichtet. Notfallaufnahmen nehmen häufig keine Patienten mehr an, da keine Intensivbetten zur Weiterbehandlung frei sind. In beiden Fällen ist ein positiver Effekt durch SmartCare/PS zu erwarten, da mehr Patienten durch die Intensivstation geschleust werden können.

Darüber hinaus führen die verkürzten Beatmungszeiten durch Einsparungen von Medikationen und anderen Verbrauchsgütern zu reduzierten Kosten.

Die konsequente Einhaltung von klinischen Entwöhnungsprotokollen führt zu einer erhöhten Arbeitsbelastung, da kontinuierlich das Beatmungsgerät manuell an den Beatmungsbedarf des Patienten angepasst und auch der Spontanatemversuch

**Beschreibung**

regelmäßig manuell durchgeführt werden muss. Durch die automatische Einhaltung der medizinischen Entwöhnungsprotokolle, unabhängig von Qualifikation und/oder Arbeitsbelastung des Personals, kann eine gleichbleibend hohe Qualität des Prozessschrittes Entwöhnung ohne Erhöhung der Arbeitsbelastung sichergestellt werden.

### Kosten-/Nutzen-Analyse

Die Kosten- bzw. Nutzen-Effekte bei der Verwendung von SmartCare/ PS resultieren aus einer Reduktion der Entwöhnungszeit, der Gesamtdauer der Beatmung, der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation sowie der Reintubationsrate.

Die Verkürzung der Liegezeit des Patienten sowie die Reduktion der Reintubationsrate führen zu einer

- Personalkostenreduktion (PKR) im Ärztlichen, Pflege- und Medizinisch-/Technischen-Dienst sowie zu einer
- Sachkostenreduktion (SKR) im Bereich Arzneimittel und Gerätschaften.

Unter Berücksichtigung der Kosten für den Einsatz von SmartCare/ PS wird der Gesamteffekt ermittelt. Die Hochrechnung basiert auf den Daten eines Beispielklinikums anhand dessen über das Verhältnis der Intensivbetten zu den Gesamtbetten in Deutschland die adressierbaren, beatmeten Patienten abgeschätzt wurden. Dies beruht auf den Annahmen, dass rund 20% aller beatmeten Patienten mit SmartCare therapierbar sind, welche wiederum 50% der gesamten Beatmungstunden in Anspruch nehmen.

Kosten-/Nutzen-Effekt	Verfahren SmartCare/PS
Kosten Evita XL mit SmartCare*	€ -2900 [p.a. und Bett]
Anzahl Beatmungsbetten	11 000 [Intensivbetten/Jahr]
<b>Gesamtkosten</b>	<b>Mio. € ~-32</b>
PKR (Reduktion Gesamtdauer Beatmung)	€ 2000 [~2,6 Tage]
SKR (Reduktion Medikamente/Verbrauchsmaterial)	€ 2000
Anzahl Fälle	170 000 [p.a.]
<b>Gesamtnutzen</b>	<b>Mio. € ~680</b>
<b>Gesamtjahreseffekt</b>	<b>Mio. € ~648</b>

\* Annahme: Alle zu beatmeten Betten müssen mit Evita XL mit SmartCare ausgestattet werden (Anschaffungskosten: € 35.000 pro Bett, Nutzungsdauer: 12 Jahre)

Das Einsparpotenzial aus einer Reduktion der Sach- und Personalkosten beträgt in Deutschland rund 648 Mio. Euro pro Jahr.

**Derzeitige  
Abrechnungssituation**

Maschinelle Beatmung ist fester Bestandteil des DRG Systems. Im Fallpauschalenkatalog 2006 finden sich mittlerweile über 900 kalkulierte DRGs, die Gesamtzahl der Fallgruppen mit Beatmungszeit über 95 Stunden beträgt dabei 54.

**Fazit****Zweck**

Zahlreiche Patienten auf Intensivstationen müssen zunächst künstlich beatmet und später aufwendig vom Beatmungsgerät entwöhnt werden. Diese Entwöhnung wird vorzugsweise nach einheitlichen Richtlinien und Protokollen erreicht, nach denen die Beatmungsdrücke stufenweise zu reduzieren sind. Nach jeder manuellen Veränderung der Beatmungsparameter ist durch das medizinische Personal zu kontrollieren, ob der Patient stabil bleibt. Diese Prozedur ist zeitaufwendig, die Gefahr von Behandlungsfehlern ist relativ hoch, es besteht ein Bedarf an Verbesserungen.

**Innovation**

Das System SmartCare/PS ist eine wissensbasierte Steuerung, die in ein Beatmungsgerät integriert wird und eine automatisierte Entwöhnung des Patienten nach einem standardisierten Protokoll erlaubt. Manuelle Veränderungen von Beatmungsparametern sind nicht mehr notwendig. Das System reduziert selbstständig die Beatmungsdrücke und kontrolliert die Wirkung auf den Patienten.

**Einsparungseffekt**

Neben einer Verringerung der Arbeitsbelastung des Personals auf der Intensivstation und einer höheren Sicherheit für den Patienten resultieren Effekte der Kosteneinsparung vorrangig aus der Verkürzung der durchschnittlichen Beatmungszeiten um gut zwei Tage und durch den möglichen Verzicht auf sonst notwendige Medikationen und Verbrauchsmaterialien.



# Autorenverzeichnis

(in alphabetischer Reihenfolge)

## **Dr. Arnd Albrecht**

Principal, Mitglied im  
Competence Center Medizintechnik,  
Droege & Comp. München

## **Mike Bähren**

Leiter Marktforschung & Volkswirtschaft,  
SPECTARIS e.V.

## **Michael Dippl**

Consultant, Mitglied im  
Competence Center Medizintechnik,  
Droege & Comp. München

## **Harald Hartmann**

Projektmanager Marktforschung & Volkswirtschaft,  
SPECTARIS e.V.

## **Prof. Dr.-Ing. Marc Kraft**

Leiter des Fachgebietes Medizintechnik  
der Technischen Universität Berlin

## **Dr. Björn Schlosser**

Partner,  
Leiter Competence Center Medizintechnik,  
Droege & Comp. Düsseldorf

## **Dr. Jörg Schumacher**

Consultant, Mitglied im  
Competence Center Medizintechnik,  
Droege & Comp. München

## **Hans-Peter Welsch**

Vorsitzender des SPECTARIS-Fachbereichs  
Medizinprodukte für Diagnostik und Chirurgie  
(Aesculap AG & Co.KG)



## Haftungsausschluss

Die Daten, Informationen und Berechnungen dieser Studie wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Sie basieren auf den Angaben der in der Studie genannten Firmen beziehungsweise Quellen. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität dieser Angaben können die an der Erstellung der Studie beteiligten Projektpartner Droege & Comp., SPECTARIS und die Technische Universität Berlin daher keine Gewähr übernehmen.

Eine Überprüfung der tatsächlichen Rechteinhaberschaft und der damit verbundenen Verwertungsrechte der in der Studie genannten Firmen erfolgt durch Droege & Comp., SPECTARIS und die Technische Universität Berlin nicht.

Eine Gewähr und eine hiermit möglicherweise verbundene Haftung wird durch die an der Erstellung der Studie beteiligten Projektpartner Droege & Comp., SPECTARIS und der Technischen Universität Berlin insoweit nicht übernommen. Sollten durch die Studie dennoch Rechte Dritter verletzt worden sein, so geschah dies ohne Kenntnis und ohne Absicht von Droege & Comp., SPECTARIS oder der Technischen Universität Berlin. Im Falle der Kenntniserlangung solcher Verstöße werden diese durch die an der Erstellung der Studie beteiligten Projektpartner nach entsprechender Rücksprache mit der jeweiligen Firma zukünftig aus der Studie entfernt.

## Unerlaubte Vervielfältigung der Studie

Die Vervielfältigung der Studie (ganz oder in Auszügen) und die Verwendung der in der Studie enthaltenen Bilder ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Herausgeber bzw. der Inhaber der jeweiligen Bildrechte erlaubt. Die Veröffentlichung von Ergebnissen mit Quellenangabe ist zulässig.

## Impressum

### Herausgeber

SPECTARIS – Deutscher Industrieverband  
für optische, medizinische und  
mechatronische Technologien e.V.

Saarbrücker Straße 38  
D-10405 Berlin

Fon +49 (0)30 414021-0

Fax +49 (0)30 414021-33

info@spectaris.de

www.spectaris.de

Technische Universität Berlin  
Fachgebiet Medizintechnik

Dovestraße 6  
10587 Berlin

Fon +49 (0)30 314233-88

Fax +49 (0)30 314210-98

marc.kraft@tu-berlin.de

www.tu-berlin.de

Droege & Comp. GmbH  
Internationale Unternehmer-Beratung

Poststraße 5–6  
40213 Düsseldorf

Fon +49 (0)211 86731-0

Fax +49 (0)211 86731-111

droege@droege.de

www.droege.de

### Gestaltung:

www.gde.de

