
Fachbereich Betriebswirtschaft
Weiterbildungsstudiengang „Health Care Management“

**Wirtschaftliche Aspekte bildgebender Verfahren
in der medizinischen Diagnostik**

Masterarbeit zur Erlangung des akademischen Grades
Master of Business Administration (MBA) “Health Care Management”
an der Hochschule Deggendorf

vorgelegt von:
Dr. Paul Andermann, Würzburg

Erstprüfer:
Prof. Dr. Horst Kunhardt

am: 03.06.2009

Zweitprüfer:
Prof. Peter Schmieder

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere eidesstattlich durch eigenhändige Unterschrift, dass ich die Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen sind, habe ich als solche kenntlich gemacht. Ich weiß, dass bei Abgabe einer falschen Versicherung die Prüfung als nicht bestanden zu gelten hat.

Würzburg, den 03.06.2009

Dr. Paul Andermann

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tab. 1: Kennzahlen der Industrie für Medizintechnik in Deutschland | 10 |
| Tab. 2: Stärken und Schwächen bildgebender Verfahren in der Onkologie .. | 29 |
| Tab. 3: Die 3 häufigsten Karzinomerkrankungen innerhalb der ICD-10-Diagnosedaten aller deutschen Krankenhäuser 2007 | 52 |
| Tab. 4: Bildgebende Verfahren in der Primärdiagnostik und der weiterführenden Diagnostik bei den ausgewählten Karzinomarten | 58 |
| Tab. 5: Arbeitsprozesse, Aufgabenverteilungen auf die jeweiligen Personengruppen und Personalkosten pro Minute | 63 |
| Tab. 6: Anschaffungskosten für bildgebende Geräte..... | 65 |
| Tab. 7: Wartungskosten der einzelnen Geräte nach Herstellerangaben pro Jahr und auf die anfallenden Kosten pro Minute umgerechnet..... | 67 |
| Tab. 8: Fixkosten der bildgebenden Geräte pro Minute..... | 68 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abb. 1: Theorie der langfristigen Konjunkturzyklen nach Kondratjew | 8 |
| Abb. 2: Prognostizierte Umsatzentwicklung der deutschen Medizintechnik... | 11 |
| Abb. 3: Universelles digitales Aufnahmesystem für die radiologische Diagnostik..... | 15 |
| Abb. 4: Röntgenaufnahme einer skoliotischen Wirbelsäule | 16 |
| Abb. 5: Typische Röntgenaufnahme eines unauffälligen Thorax..... | 16 |
| Abb. 6: Moderner Computertomograph | 17 |
| Abb. 7: Computertomographischer Schnitt durch den menschlichen Thorax | 17 |
| Abb. 8: Kranielles Computertomogramm bei zerebraler Mikroangiopathie. ... | 18 |
| Abb. 9: 3D-Darstellung eines Computertomogramms des Abdomens mit multiplanarer Rekonstruktion | 19 |
| Abb. 10: Moderne Doppelkopf-Gammakamera | 20 |
| Abb. 11: Ossäre Phase einer unauffälligen Ganzkörper-Skelettszintigraphie.. | 21 |
| Abb. 12: Aufnahme der Lunge in SPECT-Technik in den drei Raumebenen... | 22 |
| Abb. 13: Moderner PET-CT-Scanner | 23 |
| Abb. 14: Beispiel für PET-CT-Scan aus der onkologischen Diagnostik | 24 |
| Abb. 15: Strahlenexposition wichtiger bildgebender Verfahren in der Medizin | 24 |
| Abb. 16: Modernes Ultraschallgerät..... | 25 |
| Abb. 17: Ultraschallbild normale Leber und Gallenblase mit Stein | 26 |
| Abb. 18: Farbkodierte Duplexsonographie der Gefäße an der Leberpforte | 26 |
| Abb. 19: Moderner Kernspintomograph | 27 |
| Abb. 20: 3D-Rekonstruktion von MRT-Schnittbildern des Schädels | 27 |
| Abb. 21: Ganzkörper-Kernspintomogramm des menschlichen Körpers | 28 |
| Abb. 22: Kostenrechnung: Systematik zur Zuordnung von Kosten | 32 |
| Abb. 23: Verkürzter Aufbau eines Betriebsabrechnungsbogens..... | 46 |
| Abb. 24: Prozentualer Anteil ausgewählter Tumorlokalisationen an allen Krebsneuerkrankungen in Deutschland 2004 | 51 |
| Abb. 25: Prozentualer Anteil ausgewählter Tumorlokalisationen an allen Krebssterbefällen in Deutschland 2004 | 51 |
| Abb. 26: Prozesskostenrechnung nach dem Top-down-Verfahren..... | 59 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|--------|--|
| 3D | dreidimensional |
| a.a.O. | am angegebenen Ort |
| ÄZQ | Ärztliche Zentralstelle für Qualitätssicherung |
| AfA | Absetzung für Abnutzung |
| AWMF | Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. |
| BAB | Betriebsabrechnungsbogen |
| BAT | Bundesangestelltentarif |
| BGBI | Bundesgesetzblatt |
| BMBF | Bundesministerium für Bildung und Forschung |
| BMU | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit |
| BOÄ | Bundesärzteordnung |
| BSC | Balanced Scorecard |
| ca. | circa |
| CT | Computertomographie / Computertomogramm |
| DGGG | Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe |
| d. h. | das heißt |
| DKG | Deutsche Krankenhausgesellschaft |
| DKG | Deutsche Krebsgesellschaft |
| DKG-NT | Deutsche Krankenhausgesellschaft Normaltarif |
| DKI | Deutsches Krankenhausinstitut |
| DMX | Digitale Mammographie |
| DRG | Diagnosis Related Group |
| EBA | Erweiterter Bewertungsausschuss |
| EBM | Einheitlicher Bewertungsmaßstab |
| EBM | Evidenzbasierte Medizin |
| EU | Europäische Union |
| FDG | Fluor-18-Desoxyglucose |
| G-BA | Gemeinsamer Bundesausschuss |
| G-DRG | German Diagnosis Related Group |

| | |
|--------|--|
| GKV | Gesetzliche Krankenversicherung |
| GOÄ | Gebührenordnung für Ärzte |
| ICD | International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems |
| IgeL | Individuelle Gesundheitsleistung |
| InBA | Institut des Bewertungsausschusses |
| InEK | Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus |
| IQWiG | Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen |
| KBV | Kassenärztliche Bundesvereinigung |
| KHG | Krankenhausfinanzierungsgesetz |
| KLR | Kosten- und Leistungsrechnung |
| MRT | Magnetresonanztomographie (Kernspintomographie) / Kernspintomogramm |
| MTRA | Medizinisch-technische(r) Radiologie-Assistent/-in |
| MVZ | Medizinisches Versorgungszentrum |
| OA | Oberarzt |
| onko | onkologisch |
| OP | Operation |
| p. a. | pro anno (pro Jahr, jährlich) |
| PET | Positronenemissionstomographie |
| PET-CT | Positronenemissionstomograph-Computertomograph |
| PK | Personalkosten |
| PKV | Private Krankenversicherung |
| RKI | Robert-Koch-Institut |
| S3 | Stufe 3 |
| SGB | Sozialgesetzbuch |
| SPECT | Single Photon Emission Computed Tomography |
| SSK | Strahlenschutzkommission |
| Syn. | Synonym |
| TC 99 | Technetium-99m-Per technetate |
| usw. | und so weiter |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Tabellenverzeichnis | III |
| Abbildungsverzeichnis | IV |
| Abkürzungsverzeichnis | V |
| Inhaltsverzeichnis | VII |
| | |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Problemstellung | 1 |
| 1.2 Ziel und Aufbau der Arbeit | 2 |
| 1.3 Methodisches Vorgehen | 4 |
| | |
| 2 Aktuelle Entwicklungen im deutschen Gesundheitswesen | 6 |
| 2.1 Gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen | 6 |
| 2.2 Das Gesundheitswesen im Zentrum des 6. Kondratjew-Zyklus | 7 |
| 2.3 Kostenexplosion in der Gesundheitsversorgung | 9 |
| 2.4 Die deutsche Medizintechnik im Aufbruch | 10 |
| | |
| 3 Bildgebende Verfahren in der medizinischen Diagnostik | 14 |
| 3.1 Bildgebung mit ionisierenden Strahlen | 14 |
| 3.1.1 Konventionelle Röntgendiagnostik | 15 |
| 3.1.2 Computertomographie (CT) | 16 |
| 3.1.3 Nuklearmedizinische Verfahren | 19 |
| 3.2 Bildgebung ohne ionisierende Strahlen | 25 |
| 3.2.1 Sonographie (Ultraschall) | 25 |
| 3.2.2 Kernspintomographie (MRT) | 27 |
| 3.3 Wertigkeit bildgebender Verfahren in der onkologischen Diagnostik | 29 |
| | |
| 4 Messung und Kontrolle von Wirtschaftlichkeit | 30 |
| 4.1 Kosten- und Leistungsrechnung | 30 |
| 4.2 Bottom-up- und Top-down-Verfahren der Kostenkalkulation | 32 |
| 4.3 Istkosten als Kalkulationsbasis | 33 |
| 4.4 Gesundheitsökonomische Evaluierung | 35 |
| 4.4.1 Kosten-Nutzen-Analyse | 35 |
| 4.4.2 Nutzwertanalyse | 36 |

| | | |
|----------|--|----|
| 5 | Vergütungssysteme zur Bewertung medizinischer Leistungen | 37 |
| 5.1 | Honorarsysteme für ambulante ärztliche Leistungen..... | 37 |
| 5.1.1 | Einheitlicher Bewertungsmaßstab (EBM)..... | 37 |
| 5.1.2 | Privatärztliche Liquidation nach der Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) ... | 38 |
| 5.2 | Abrechnungssysteme für die stationäre medizinische Versorgung | 39 |
| 5.2.1 | Diagnosebezogene Fallgruppen im G-DRG-System | 39 |
| 5.2.2 | Tarif der Deutschen Krankenhausgesellschaft (DKG-NT) / Berufs- genossenschaftstarif (BG-T)..... | 40 |
| 6 | Kalkulationsdaten als Grundlage für Wirtschaftlichkeitsrechnungen | 42 |
| 6.1 | Bundeseinheitliche Kostenkalkulation durch das InEK..... | 42 |
| 6.2 | Krankenhausindividuelle Deckungsbeitragsrechnung | 44 |
| 6.3 | Beispiele für betriebswirtschaftliche Kostenkalkulationen..... | 46 |
| 7 | Exemplarische Wirtschaftlichkeitsanalyse | 50 |
| 7.1 | Ausgangspunkt..... | 50 |
| 7.2 | Die drei häufigsten Karzinomarten in Deutschland..... | 50 |
| 7.2.1 | Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge | 52 |
| 7.2.2 | Bösartige Neubildung der Brustdrüse [Mamma] | 52 |
| 7.2.3 | Bösartige Neubildung des Dickdarms..... | 53 |
| 7.3 | Primärdiagnostik und weiterführende Diagnostik..... | 53 |
| 7.3.1 | Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge | 55 |
| 7.3.2 | Bösartige Neubildung der Brustdrüse | 56 |
| 7.3.3 | Bösartige Neubildung des Dickdarms..... | 57 |
| 7.4 | Kostenanalyse: Prozesskostenrechnung nach dem Top-down-Verfahren | 58 |
| 7.5 | Unschärfen der Kostenrechnung | 60 |
| 7.6 | Schwierigkeiten bei pauschalen Kostenerstattungen durch die Vergütungssysteme | 61 |
| 8 | Wirtschaftlichkeitsanalyse: Kalkulation | 62 |
| 8.1 | Gemeinkosten als ökonomischer Kennzahlenpool. | 62 |
| 8.1.1 | Personalkosten..... | 62 |
| 8.1.2 | Kapitalkosten | 65 |
| 8.1.3 | Betriebsmittelkosten | 66 |
| 8.1.4 | Einzelkosten | 68 |
| 8.2 | Istkostenrechnung | 69 |
| 8.2.1 | Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge | 69 |
| 8.2.2 | Bösartige Neubildung der Brustdrüse..... | 70 |
| 8.2.3 | Bösartige Neubildung des Dickdarms..... | 71 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8.3 | Vergütungsansprüche gemäß EBM 2009..... | 72 |
| 8.3.1 | Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge | 72 |
| 8.3.2 | Bösartige Neubildung der Brustdrüse | 73 |
| 8.3.3 | Bösartige Neubildung des Dickdarms..... | 74 |
| 8.4 | Vergütungsansprüche gemäß GOÄ | 75 |
| 8.4.1 | Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge | 75 |
| 8.4.2 | Bösartige Neubildung der Brustdrüse | 76 |
| 8.4.3 | Bösartige Neubildung des Dickdarms..... | 77 |
| 8.5 | Synopsis | 78 |
| 8.5.1 | Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge | 78 |
| 8.5.2 | Bösartige Neubildung der Brustdrüse | 79 |
| 8.5.3 | Bösartige Neubildung des Dickdarms..... | 80 |
| 9 | Diskussion und Ausblick | 81 |
| 9.1 | Kostenrechnung zwischen Istkosten und Vergütungsansprüchen..... | 81 |
| 9.2 | Zukunftsweisende Konzepte..... | 87 |
| 9.3 | Plädoyer für betriebswirtschaftliches Denken in der Medizin..... | 89 |
| 9.4 | Appendix..... | 91 |
| 10 | Zusammenfassung | 92 |
| 11 | Literaturverzeichnis..... | 94 |
| 12 | Verzeichnis zitierter Internetquellen | 101 |

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Die moderne Medizin bewegt sich im Spannungsfeld zwischen technischen Innovationen, betriebs- und volkswirtschaftlichen Kostenrechnungen und einer für die Bevölkerung möglichst optimalen Gesundheitsversorgung. Die frühzeitige und präzise Identifizierung einer Krankheit ist für die Einleitung einer schnellen und zielgerichteten Therapie eine wesentliche Voraussetzung. Bildgebende Verfahren haben das Spektrum der modernen High-tech-Medizin enorm erweitert und liefern das nötige Instrumentarium, um Prozesse im lebenden Organismus nicht-invasiv, also ohne direkten Eingriff in den Körper, zu visualisieren. Dabei wird grundsätzlich zwischen morphologischer¹ und funktioneller² Bildgebung unterschieden.

Der Schwerpunkt der radiologischen Diagnostik liegt auf der möglichst exakten Erfassung morphologischer (anatomischer und pathologischer) Strukturen, während die Darstellung funktioneller (physiologischer und pathophysiologischer) Prozesse im Organismus die Domäne der Nuklearmedizin ist. Die Informationen aus beiden Fachgebieten ergänzen einander, wirken also im Hinblick auf die diagnostische Genauigkeit synergistisch. Von Seiten der Hardware³ wird diesem Umstand mit sogenannten Hybridgeräten Rechnung getragen, die mit ihren zwei Komponenten, einer radiologischen und einer nuklearmedizinischen, beide Modalitäten der Bildregistrierung erlauben und aus den Einzelabbildungen Fusionsbilder erzeugen. So lassen sich in einem Bild morphologische und funktionelle Informationen vereinen, was durch die Steigerung von Sensitivität und Spezifität oft einen enormen diagnostischen Zugewinn bedeutet. So hat sich in Studien gezeigt, dass der gezielte Einsatz dieser Technik in vielen Fällen sogar hilft, unnötige Operationen zu vermeiden.⁴

Es ist daher für die medizinische Versorgung der Bevölkerung von besonders hohem Interesse, Methoden weiterzuentwickeln, mit denen Zellen und Organe eines Körpers im Zusammenspiel mit dem Gesamtorganismus analysiert werden kön-

¹ Die Darstellung der anatomischen Form und Gestalt betreffend.

² Die Darstellung physiologischer Funktionsabläufe (Stoffwechselaktivität) betreffend.

³ Gerätetechnik.

⁴ Vgl. Lardinois, D./Weder, W./Hany, T.F. et al.: Staging of non-small-cell lung cancer with integrated positron-emission-tomography and computed tomography. In: *New England Journal of Medicine*, Heft 25/2003, S. 2500-2507.

nen. Mittlerweile lassen sich mit Hilfe der sogenannten Molekularen Bildgebung (engl.: *molecular imaging*) bereits die pathobiochemischen Prozesse einer Krankheit auf molekularer Ebene sichtbar machen. Daraus ergibt sich ein hochinnovatives Zukunftsfeld für Forschung und Entwicklung, bei dem es gilt, über die Fachdisziplinen hinweg medizinische, technische und biologische Expertisen zu bündeln und gemeinsam Lösungen zu erarbeiten.

Dieser Fortschritt hat jedoch seinen Preis, und so sehen sich gerade die bildgebenden Verfahren in der Medizin der Diskussion über eine möglichst hohe diagnostische Präzision und den gesundheitsökonomischen Anforderungen einer gerechten Ressourcenallokation ausgesetzt, die im Wirtschaftlichkeitsgebot von § 12 SGB V begründet liegen. Aufgrund der Limitierung finanzieller Mittel im deutschen Gesundheitswesen werden also auch diagnostische Instrumente zunehmend klinisch und gleichzeitig ökonomisch hinterfragt. Durch diesen Zwang steigt die Suche nach Strategien, die Bildgebung möglichst kostengünstig und effizient einzusetzen, ohne deren Qualität und Verlässlichkeit zu schmälern. Leistungsanbieter sehen sich also veranlasst, mit Hilfe von Kosten-Nutzen-Rechnungen auf der Basis der geltenden Vergütungssysteme für medizinische Leistungen Rationalisierungspotenziale aufzuspüren und Betriebskosten zu senken. In erster Linie geht es dabei um die Frage, wie Wirtschaftlichkeitsfaktoren in der Praxis gemessen werden können. Vereinzelt wurden zwar bereits Studien zu Teilaspekten publiziert mit der Intention, diesen Anforderungen Rechnung zu tragen,^{5,6} bislang fehlen jedoch breit angelegte und von offizieller Seite unterstützte Wirtschaftlichkeitsberechnungen, die auch Berücksichtigung in ärztlichen Leitlinien und Handlungsempfehlungen finden könnten.

1.2 Ziel und Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit zielt in diese Richtung und will anhand einer exemplarischen Wirtschaftlichkeitsanalyse aufzeigen, welche Istkosten den Leistungserbringern tatsächlich für diagnostische Untersuchungen entstanden sind. Diesen werden dann die jeweiligen Erstattungsbeträge der geltenden Vergütungssysteme

⁵ Vgl. Hamm, B.: Kosten-Nutzen-Überlegungen zur modernen Schnittbilddiagnostik am Beispiel der Oberbauchorgane. In: *Der Radiologe*, Heft 4/1996, S. 292-299.

⁶ Vgl. Plathow, C./Walz, M./Lichy, M.P. et al.: Kostenüberlegungen zur Ganzkörper-MRT und PET-CT im Rahmen des onkologischen Stagings. In: *Der Radiologe*, Heft 4/2008, S. 384-396.

gegenübergestellt und die Ergebnisse aus medizinischer und ökonomischer Sicht bewertet. Damit soll den überweisenden Ärzten aus dem stationären Sektor und dem niedergelassenen Bereich eine Entscheidungshilfe an die Hand gegeben werden, welches diagnostische Instrument unter Kosten-Nutzen-Aspekten sinnvollerweise eingesetzt werden sollte, um eine spezielle Fragestellung zu beantworten. Sinn und Zweck ist es also, angesichts knapper Ressourcen das Wirtschaftlichkeitsdenken vor dem Hintergrund eines verantwortungsvollen ärztlichen Handelns zu fördern.

Die durchgeführten Berechnungen können jedoch nicht den Anspruch erheben, sämtliche Kosten, Erlöse und alle klinischen Aspekte im Rahmen einer dezidierten Vollkostenanalyse zu erheben. Dafür sind die einzelnen Kostenpositionen sowie die Bedingungen und zeitlichen Abläufe der untersuchten Prozesse zu variabel und können entsprechend unterschiedlich ausfallen. Das Ziel besteht vielmehr darin, eine wissenschaftlich fundierte Herangehensweise an derartige Kostenbetrachtungen zu entwickeln und methodische Überlegungen für eine ökonomische Analyse aufzuzeigen, welche jedoch anhand umfangreicherer Studien erst noch evaluiert werden muss.

Der erste Teil der Arbeit beginnt mit Betrachtungen zu aktuellen Entwicklungen im deutschen Gesundheitswesen und stellt die wichtigsten bildgebenden Verfahren in der medizinischen Diagnostik vor. In einem anschließenden wirtschaftstheoretischen Teil werden die Grundlagen der Kostenkalkulation vor dem Hintergrund ihres ökonomischen Nutzens erläutert. Diesem folgt eine kurze Darstellung der aktuell gültigen Abrechnungssysteme, aus denen die Erstattungszahlungen für die erfassten Leistungen kommen. Im speziellen Teil schließt sich eine exemplarische Wirtschaftlichkeitsanalyse für die bildgebende medizinische Diagnostik an, bei der die Istkosten der Prozeduren und deren Vergütung durch die Kostenträger gegenübergestellt werden. Die Ergebnisse werden danach diskutiert und in den übergreifenden Kontext eingeordnet.

1.3 Methodisches Vorgehen

Zunächst werden die aus pragmatischen Gründen ausgewählten Krankheitsbilder vorgestellt, für die Beispielrechnungen durchgeführt werden: Es handelt sich dabei um die drei Karzinomarten, die innerhalb der ICD-10-Diagnosedaten aller deutschen Krankenhäuser am häufigsten auftreten: Bronchialkarzinom, Mammakarzinom und Kolonkarzinom.⁷ In Deutschland erkranken jährlich etwa 395.000 Menschen an einem bösartigen Tumor, davon rund 195.000 Frauen und 200.000 Männer. Dabei treten die meisten Fälle im Alter über 60 Jahren auf.⁸ Einer US-Studie zufolge sterben weltweit täglich etwa 20.000 Menschen an den Folgen einer Krebserkrankung.⁹ Prognosen zufolge werden die Sachkosten je Fall gerade bei dieser Diagnosegruppe in den nächsten Jahren überdurchschnittlich stark ansteigen.¹⁰ Anhand dieser Zahlen wird deutlich, welche Bedeutung Karzinomkrankungen in der medizinischen Statistik und – angesichts eines ansteigenden Durchschnittsalters der Bevölkerung – auch aus volkswirtschaftlicher Sicht haben. Vor allem aber stehen Krebserkrankungen am stärksten im Mittelpunkt des allgemeinen Interesses und sind am meisten Gegenstand öffentlicher Diskussionen. Für die drei ausgewählten Tumorentitäten werden anschließend die gemäß den Leitlinien und Empfehlungen der medizinischen Fachgesellschaften erforderlichen bildgebenden Untersuchungsverfahren zusammengefasst, welche die Grundlage für die nachfolgenden Berechnungen bilden. Die Darstellung beschränkt sich dabei auf die prätherapeutische Diagnostik und geht auf die beiden Szenarien eines frühen und eines fortgeschrittenen Tumorstadiums ein, die als Verfahren der Primärdiagnostik und der weiterführenden Diagnostik (Staging¹¹) berücksichtigt werden.

Um das angestrebte Ziel, die Herangehensweise an eine fundierte Kostenanalyse bei bildgebenden Verfahren, zu veranschaulichen, wird die nun folgende exemplarische Wirtschaftlichkeitsanalyse in zwei Schritten durchgeführt: Im ersten Schritt werden anhand einer Prozesskostenrechnung nach dem Top-down-Verfahren die

⁷ Vgl. <http://www.gbe-bund.de>.

⁸ Vgl. [http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs_\(Medizin\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs_(Medizin)).

⁹ Vgl. Ärzte Zeitung: Täglich 20.000 Tote durch Krebs. 18.12.2007.

¹⁰ Vgl. Offermanns, M./Müller, U.: Die Entwicklung der Krankenhausinanspruchnahme bis zum Jahr 2010 und die Konsequenzen für den medizinischen Bedarf der Krankenhäuser. Düsseldorf 2006, S. 268.

¹¹ Stadieneinteilung eines Tumors.

Istkosten der bildgebenden Untersuchungsverfahren nach Kostenstellen aufgeschlüsselt und bei Geräten und Personalkosten auf Minutenebene heruntergerechnet. Damit ist die Basis für einen Vergleich mit den pauschalen Erstattungsleistungen der Kostenträger geschaffen, die im zweiten Schritt den Istkosten gegenübergestellt werden. Daraus lassen sich schließlich Aussagen zur Kostenüber- oder -unterdeckung ableiten.

In der medizinischen und gesundheitsökonomischen Literatur gibt es dazu – wie oben bereits erwähnt – erst einige wenige vergleichbare Publikationen. Da dieses Vorhaben nicht ganz unproblematisch ist, soll auch auf Unschärfen und Schwierigkeiten bei der Kostenrechnung hingewiesen werden.

In dieser Arbeit wird vorausgesetzt, dass durch den Einsatz modernster technischer Geräte die jeweilige Diagnose zuverlässig und – beim Einsatz ionisierender Strahlung – mit der niedrigstmöglichen Strahlenexposition gestellt werden kann; denn es ist nach wie vor der Patient als Mensch, der im Mittelpunkt dieser Überlegungen steht. Es geht also in erster Linie nicht darum, wann sich ein Gerät amortisiert hat, sondern wie sich die Istkosten vor dem Zeitpunkt der Amortisation zusammensetzen. Diese ist in erster Linie für niedergelassene Ärzte interessant und soll im Folgenden nicht weiter thematisiert werden.

2 Aktuelle Entwicklungen im deutschen Gesundheitswesen

2.1 Gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen

Offiziell ist die Staatsverschuldung mittlerweile auf 1,55 Billionen Euro angewachsen (Stand: 31.12.2007). Damit lag – laut Statistischem Bundesamt in Wiesbaden – die Verschuldung der öffentlichen Haushalte noch einmal um 0,5 Prozent höher als im Jahr 2006. Rechnerisch entfällt somit auf jeden Einwohner am Jahresende 2007 eine Schuldenlast von 18.800 Euro. Davon wird der überwiegende Teil zur Finanzierung von Deckungslücken zwischen öffentlichen Einnahmen und Ausgaben verwendet.¹²

Die Schuldenstandsquote des Bundes, also der staatliche Schuldenstand im Verhältnis zum nominalen Bruttoinlandsprodukt, liegt aktuell bei 63,1%.¹³ Bereits im Jahr 2003 veröffentlichte die Brüsseler EU-Kommission eine Prognose, nach der die deutsche Staatsverschuldung bis 2010 auf 78 Prozent des BIP anwachsen könnte.¹⁴

Neben dieser expliziten Verschuldung, die sich aus den staatlichen Verbindlichkeiten ergibt, wird heute bereits kontrovers über die implizite Verschuldung diskutiert, die aus den Ansprüchen der umlagefinanzierten Sozialversicherungen an den Staat (Renten-, Kranken- und Pflegeversicherung sowie Beamtenpensionen) resultiert. Berechnungen des Vorstandsmitglieds der Stiftung Marktwirtschaft Bernd Raffelhüschen zufolge beläuft sich die angehäuften Staatshypothek zulasten künftiger Generationen mittlerweile auf knapp vier Billionen Euro.¹⁵ Fest steht also, dass sich der Staat zur Finanzierung seiner laufenden Sozialleistungen mit einer Summe verschuldet hat, die den Generationenvertrag, einen der Grundpfeiler unseres Sozialstaates, ernsthaft in Frage stellt.

Unter der Finanzmisere der öffentlichen Haushalte hat unweigerlich auch die Qualität des Gesundheitswesens zu leiden. Die wachsende Staatsverschuldung und die politische Zweckentfremdung von Beitragszahlungen zur gesetzlichen Kran-

¹² Vgl. Statistisches Bundesamt Deutschland: Pressemitteilung Nr. 203 vom 02.06.2008.

¹³ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Staatsverschuldung>.

¹⁴ Vgl. Brost et al.: Eingeschnürt und abgewürgt. In: *DIE ZEIT*, Nr. 22 vom 22.05.2003.

¹⁵ Vgl. SPIEGEL ONLINE: Staat müsste vier Billionen Euro zurücklegen. 10.07.2008.

kenversicherung beispielsweise für den Aufbau Ost lassen deren finanzielle Rücklagen abschmelzen und verringern eklatant ihren Handlungsspielraum. Dies offenbart sich in einem immer weiter schrumpfenden Leistungskatalog der GKV, klaffenden Finanzierungslücken bei dringend erforderlichen Krankenhausinvestitionen oder einem fortschreitenden Personalabbau im Gesundheitswesen. Kein Zweifel, das deutsche Gesundheitssystem geht ohne einschneidende Veränderungen schweren Zeiten entgegen. Der Gesundheitsökonom und SPD-Abgeordnete Karl Lauterbach behauptete bereits im Jahr 2003: "Ohne massiven Umbau ist das System nicht überlebensfähig – schon 2010 droht sonst der Finanzkollaps".¹⁶ Eine radikale Umstrukturierung hat jedoch bisher nicht stattgefunden.

2.2 Das Gesundheitswesen im Zentrum des 6. Kondratjew-Zyklus

Dem angesehenen Vordenker und Zukunftsforscher Leo A. Nefiodow zufolge ist das Gesundheitswesen die wichtigste Wachstumsbranche des 21. Jahrhunderts.¹⁷ Dabei bezieht er sich auf die zyklische Konjunkturtheorie des russischen Ökonomen Nikolai D. Kondratjew¹⁸ (1926), nach der sich nationale Volkswirtschaften und die Weltwirtschaft insgesamt neben kürzeren und mittelfristigen Konjunkturzyklen in langen Wellen mit einer Dauer von mehreren Jahrzehnten entwickeln. Diesen liegt jeweils eine entscheidende Basisinnovation zugrunde, die zu einem enormen Wachstumsimpuls und damit Aufschwung der Weltwirtschaft führt und deren Richtung längerfristig bestimmt. Gelänge es, diese Basisinnovation zuverlässig und rechtzeitig zu erkennen, so ließe sich die wissenschaftliche, technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung von mehreren Jahrzehnten vorhersagen. Insbesondere in den Übergangsphasen langer Konjunkturwellen treten tiefe Krisen auf, wenn das Wachstumspotenzial des abgelaufenen Zyklus bereits erschöpft ist und die Basisinnovationen des neuen Zyklus wirtschaftlich noch nicht greifen. Dieser Zusammenhang wird in der Ökonomie als Phasen von Prosperität und Rezession beschrieben.

¹⁶ Lauterbach, K.: Finanzkollaps in sieben Jahren. In: *Arzt & Wirtschaft*, Heft 5/2003, S.13.

¹⁷ Vgl. Nefiodow, L.A.: *Der sechste Kondratieff. Wege zur Produktivität und Vollbeschäftigung im Zeitalter der Information*. Sankt Augustin 2006.

¹⁸ Nikolai D. Kondratjew (1892 – 1938), russischer Wirtschaftswissenschaftler, entwickelte die Theorie der zyklischen Wirtschaftsentwicklung (Theorie der langen Wellen).

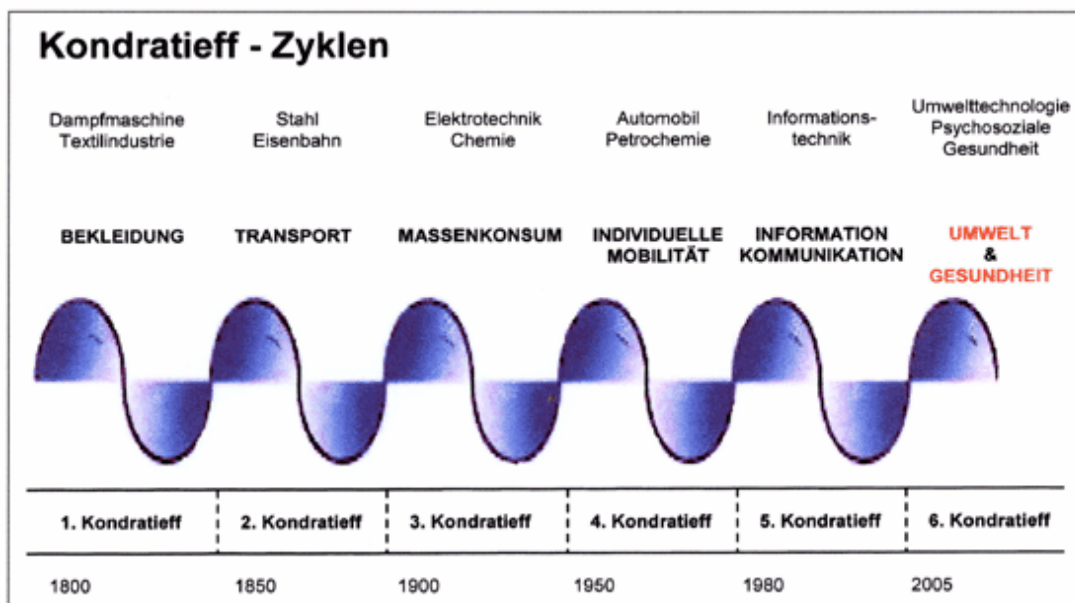


Abb. 1: Theorie der langfristigen Konjunkturzyklen nach Kondratjew.
(Quelle: <http://www.gesundheitsbotschafter.de/philosophie.htm>)

Der erste Kondratjew-Zyklus begann um das Jahr 1800 mit der Erfindung der Dampfmaschine und deren Einsatz insbesondere in der Textilindustrie. Dem zweiten Zyklus lag die fortschreitende Stahlproduktion und die flächendeckende Entwicklung der Eisenbahn zugrunde, die einen enormen Handelsaufschwung einleitete. Der dritte Zyklus in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde von den Errungenschaften in der Elektrotechnik und der chemischen Industrie getragen. Mit der Elektrifizierung der Produktionstechnik begann auch eine Zeit des Massenkonsums. Basisinnovationen des vierten Zyklus waren das Automobil und die Petrochemie. Damit wurden die Grundsteine für den Individualverkehr gelegt. Seit einigen Jahrzehnten befindet sich die Weltwirtschaft im fünften Kondratjew, dem Zeitalter der modernen Informationstechnologie. Dieser Zyklus ist jedoch nach Meinung Nefiodows seit Ende der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts erschöpft.

Durch eine empirische Analyse fand er heraus, dass den Megatrend des nächsten, des sechsten Kondratjew-Zyklus, der Umwelt- und der Gesundheitssektor darstellen. Mögliche Basisinnovationen werden aus der Life-Science-Branche kommen (Bio- und Umwelttechnologie). Dabei geht es in erster Linie nicht um den medizinischen Fortschritt mit dem Ziel einer Verlängerung der Lebenszeit, sondern um die Verbesserung der Lebensqualität. In der Priorisierung einer Gesundheitsorientierung, die auf den ganzheitlichen Menschen ausgerichtet ist, liegen die

wichtigsten Produktivitätsreserven der Zukunft.¹⁹ Diese müssen durch neue Konzepte und Strategien, die auf Wohlbefinden und psychosoziale Gesundheit abzielen, erschlossen werden.

Betrachtet man die Erträge, die allein im klassischen Gesundheitswesen in Deutschland erwirtschaftet werden, scheinen sich die Aussagen Nefiodows zu bestätigen. Schon jetzt wird in Deutschland der Gesundheitsmarkt als einer der bedeutendsten und zukunftssträchtesten Wirtschaftsfaktoren angesehen.²⁰

2.3 Kostenexplosion in der Gesundheitsversorgung

Die Kostenexplosion im deutschen Gesundheitswesen ist mittlerweile zu einem Dauerthema in den Medien geworden. Wie das Statistische Bundesamt bestätigte, sind die Gesundheitsausgaben in Deutschland von 1997 bis 2006 nominal von 195,9 Mrd. Euro auf 245,0 Mrd. Euro angestiegen.²¹ Dies entspricht einem Plus von mehr als 25 Prozent. Gleichzeitig steht Deutschland vor einer demographischen Entwicklung, die massive Auswirkungen auf unsere sozialen Sicherungssysteme haben wird. Durch die steigende Lebenserwartung nimmt der prozentuale Anteil älterer Menschen an der Gesellschaft stetig zu, während die Neugeborenenrate seit über 25 Jahren auf niedrigem Niveau stagniert und die Sterberate nicht mehr kompensieren kann.²² Diese Tendenz wird sich in den kommenden Jahren noch verstärken, so dass immer weniger Beitragszahler für immer mehr Leistungsempfänger aufkommen müssen. Ein derartiger Kostenanstieg im Gesundheitswesen stellt das Gemeinwesen vor die Herausforderung, angesichts der begrenzten finanziellen Ressourcen neue Wege zu beschreiten, um eine angemessene Gesundheitsversorgung der Bevölkerung sicherzustellen. Gesundheitspolitiker und Vertreter der Krankenkassen verfolgen daher schon seit Jahren das Ziel, Einsparungen ohne Qualitätsverlust zu erreichen, doch nur mit begrenztem Erfolg.

¹⁹ Vgl. Mittermaier, C.: Heißt die Basisinnovation der Zukunft Life-Science? In: *Smart Investor*, Heft 5/2005.

²⁰ Vgl. Händeler, E.: Gesundheit wird zum Wachstumsmotor – Die Ressourcen für Krankheitsreparatur werden immer knapper und der Innovationsdruck löst einen neuen Kondratieff-Strukturzyklus aus. In: Merz, Friedrich (Hrsg.): *Wachstumsmotor Gesundheit. Die Zukunft unseres Gesundheitswesens*. München 2008, S. 43 ff.

²¹ Vgl. Statistisches Bundesamt Deutschland: *Entwicklung der Gesundheitsausgaben in Deutschland*. Wiesbaden 2008.

²² Vgl. Statistisches Bundesamt Deutschland: *Pressemitteilung Nr. 464 vom 07.11.2006*.

Im heutigen Gesundheitssystem spielen Qualitätsparameter in den Vergütungssystemen noch eine eher untergeordnete Rolle. Letztlich geht es um die Allokation von Ressourcen in unterschiedlichen Versorgungsbereichen, die in Deutschland weitgehend voneinander abgegrenzt sind. Dafür werden Steuerungsinstrumente wie Budgets, Mengenbegrenzungen, Positiv- oder Negativlisten, Ausschreibungen, Rabatt- und Verbundverträge eingesetzt, deren primäres Ziel die Kostensenkung oder zumindest Kostenbegrenzung ist. Qualitätsparameter werden dabei allenfalls flankierend genannt, eine Qualitätssicherung, in deren Zentrum die Bedürfnisse des Patienten stehen, ist in weiten Teilen noch unterentwickelt.

2.4 Die deutsche Medizintechnik im Aufbruch

Der Sektor Medizintechnik ist in Deutschland eine Zukunftsbranche, die sich durch ein hohes Innovationspotenzial, hohe Wachstumsraten und qualitativ hochwertige Entwicklungen auszeichnet. Damit leistet sie einen wesentlichen Beitrag für eine bessere Gesundheitsversorgung der Bevölkerung.²³ Als Folge der Überalterung und des medizinischen Fortschritts wird die Medizintechnik gerade bei altersbedingten Erkrankungen auf verstärkte Nachfrage stoßen. Gleichzeitig gilt der Markt für Medizintechnik als einer der schwierigsten, aber auch attraktivsten Absatzmärkte der Welt. Schwierig insofern, als der Markt unter starken mittel- und unmittelbaren Reglementierungen und unter den finanziellen Problemen der Gesundheitssysteme leidet. Auf der anderen Seite machen ihn die weltweit guten Wachstumsaussichten und die Chancen, in Nischen Monopole zu bilden, sehr attraktiv.²⁴

| | 2001 | 2006 | 2007 | Veränd. 06/07 |
|--|-------------|-------------|-------------|---------------|
| MedTech Unternehmen > 20 Mitarbeiter | 1192 | 1234 | 1246 | + 1,0 % |
| Mitarbeiter | 82.000 | 90.000 | 95.000 | + 5,5 % |
| Gesamtumsatz | 10,1 Mrd. € | 15,9 Mrd. € | 17,4 Mrd. € | + 9,4 % |
| Exportquote | 50,1 % | 64,4 % | 64,3 % | - 0,1 % |

Tab. 1: Kennzahlen der Industrie für Medizintechnik in Deutschland.
(Quelle: Spectaris: Branchenbericht 2008. Berlin 2008, S. 21)

²³ Vgl. BMBF: Aktionsplan Medizintechnik 2007-2008. Bonn, Berlin 2007, S. 3.

²⁴ Vgl. Ernst & Young: Konzentriert. Marktorientiert. Saniert. Studie zur Gesundheitsversorgung 2020. Frankfurt 2005, S. 23.

Im internationalen Vergleich ist die deutsche Medizintechnik hervorragend positioniert. Im Jahr 2007 betrug der Gesamtumsatz der Branche 17,4 Mrd. Euro. Das Umsatzwachstum der Medizintechnik war von 1995 bis 2007 mit durchschnittlich + 7 % p. a. erheblich stärker als das durchschnittliche Wachstum der Industrie insgesamt mit + 4 % p. a. Diese Umsatzsteigerung dürfte sich in den kommenden Jahren in etwa fortsetzen (siehe Abbildung 2). Getragen wird diese Dynamik hauptsächlich vom expansiven Auslandsgeschäft (+ 12 % p. a.), während die Inlandsnachfrage mit + 2 % p. a. eher schwach verläuft. Prognosen zufolge wird der Auslandsumsatz voraussichtlich auch weiterhin stärker expandieren als der Inlandsmarkt.²⁵ Die deutsche Medizintechnik ist traditionell stark auf die internationalen Märkte fokussiert. Über 50 Prozent der Produkte werden exportiert, wobei die Mitgliedstaaten der EU die Hauptabnehmer sind.²⁶ Damit gehört die deutsche Medizintechnik neben den USA und Japan zu den Weltmarktführern.

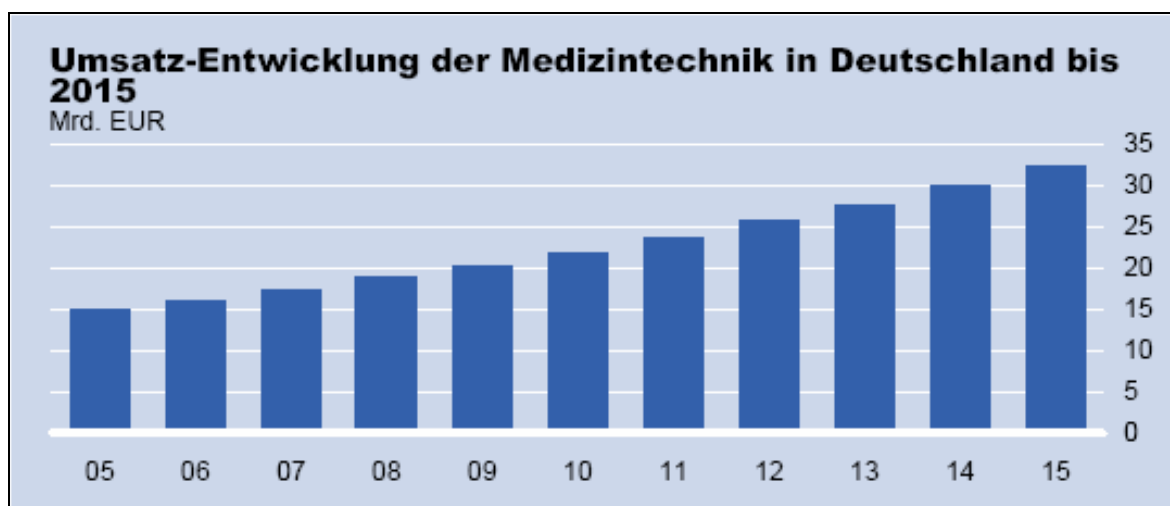


Abb. 2: Prognostizierte Umsatzentwicklung der deutschen Medizintechnik.
(Quelle: Perlitz, U.: Lage und Perspektive der deutschen Medizintechnik. Deutsche Bank Research. Frankfurt 2008)

Durch die Kosteneinsparungen im Gesundheitswesen und den durch die Globalisierung erhöhten Wettbewerbsdruck werden Hersteller von Medizintechnik verstärkt zu Fusionen und Akquisitionen gezwungen. Die zunehmende Konzentration in diesem Teilmarkt führte in Deutschland zu quasi monopolistischen Strukturen, was in der Folge wiederum die Beschaffung von Seiten der Krankenhäuser ver-

²⁵ Vgl. Perlitz, U.: Lage und Perspektive der deutschen Medizintechnik. Deutsche Bank Research. Frankfurt 2008.

²⁶ Vgl. BMBF: Medizintechnik. 2004.

teuert und zu Investitionszurückhaltung führt.²⁷ Dies hat zur Folge, dass unwirtschaftliche und überalterte Geräte länger genutzt werden. Allerdings lassen sich vorhandene Systeme durch komponentenorientierte Modernisierung (engl.: *upgrade packages*) nur bis zu einem gewissen Gerätealter auf den aktuellen Stand der Technik bringen; danach sind Neuanschaffungen unumgänglich. Auch durch Zusammenschlüsse von Ärzten in Gemeinschaftspraxen und Medizinischen Versorgungszentren (MVZ) wird das Absatzpotenzial der medizintechnischen Industrie eingeschränkt, da die entsprechende Infrastruktur dort gemeinsam genutzt wird.

Der Kostendruck im deutschen Krankenhaussektor lässt also den Inlandsumsatz weitgehend stagnieren. Der Branchenverband Spectaris geht mittlerweile von einem Investitionsstau im Krankenhausbereich von bis zu 30 Mrd. Euro aus.²⁸ In Anlehnung an die Politik wird auch hier von einem „Transrapid-Syndrom“ gesprochen, da der Medizintechnik als globaler Wachstumsbranche einerseits eine hohe Innovationsförderung zuteil wird, während ihr auf der anderen Seite zumeist ökonomisch motivierte Anwendungsrestriktionen auferlegt werden.

Aus heutiger Sicht werden medizintechnische Innovationen meist als Kostentreiber im Gesundheitswesen angesehen, die wertvolle Ressourcen in Anspruch nehmen. Dabei wird oftmals vergessen, dass neue Technologien wie beispielsweise die Verfahren der bildgebenden Diagnostik aus der modernen Medizin nicht mehr wegzudenken sind und auch das Potenzial besitzen, Kosten zu senken – sei es aus mikroökonomischer Sicht des Innovators, etwa über eine Verkürzung der Liegezeiten im Krankenhaus, oder aus makroökonomischer Perspektive, zum Beispiel über eine geringere Rehospitalisierungsquote mit dem entsprechenden Nutzen für die Volkswirtschaft.

Innovative Produkte, die einen höheren Ressourcenverbrauch generieren, müssen auf der anderen Seite einen erhöhten Nutzen nachweisen, um akzeptiert zu werden. Innovationen in der Medizintechnik werden sich also in Zukunft erst dann durchsetzen können, wenn mit dem medizinisch-technischen Fortschritt über glei-

²⁷ Vgl. Ernst & Young: Konzentriert. Marktorientiert. Saniert. Studie zur Gesundheitsversorgung 2020. Frankfurt 2005, S. 23.

²⁸ Vgl. Spectaris: Investitionsstau in Krankenhäusern durch Konjunkturprogramm auflösen. Presseinformation vom 12.1.09.

che oder geringere Kosten gleichzeitig ein ökonomischer Nutzen erreicht werden kann, wenn also der Nutzenzuwachs größer ist als die Kostensteigerung.

Die Medizintechnik hat aber nicht nur wirtschaftliche Bedeutung. Sie trägt auch wesentlich dazu bei, die Gesundheit der Bevölkerung zu erhalten bzw. wiederherzustellen und setzt mit dem Einsatz neuer Technologien in Diagnostik und Therapie Impulse in der Gesundheitsversorgung. Verbesserte Diagnoseverfahren ermöglichen schnellere und gezieltere Therapien und erhöhen so die Heilungschancen. Innovative Medizintechnologien können neben Vorteilen für die Patienten durch Kostensenkungen und Effizienzsteigerungen auch ökonomisch im Gesundheitssystem wirksam werden. Diesen Aspekt gilt es angesichts des gestiegenen Kostendrucks im Gesundheitswesen stärker als bisher zu berücksichtigen.

Das ökonomische Potenzial der Medizintechnik bleibt dann ungenutzt, wenn – wie in Zeiten der aktuellen Wirtschaftskrise – Investitionen in neue Geräte nur sehr eingeschränkt getätigt werden können. In diesem Fall müssen vorhandene Geräte umso effizienter eingesetzt werden. Dazu ist es notwendig, Prozesse zu analysieren, falls erforderlich zu straffen und nach Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten neu zu bewerten. Mit ihrer Wirtschaftlichkeitsanalyse kann die vorliegende Arbeit hierfür einen Beitrag leisten und bereits die zuweisenden Ärzte sensibilisieren, auf der Basis der Leitlinien der medizinischen Fachgesellschaften auch ökonomisch verantwortungsvoll zu handeln.

3 Bildgebende Verfahren in der medizinischen Diagnostik

Laut Definition versteht man unter bildgebenden Verfahren den „Oberbegriff für verschiedene Diagnostikmethoden, die Aufnahmen aus dem Körperinneren liefern“²⁹. All diesen Untersuchungsmodalitäten ist ihr nicht-invasiver Charakter gemeinsam, d. h. sie bedienen sich der physikalischen Eigenschaften einer Materie, mit der Abbildungen des menschlichen Körpers erzeugt werden. Dabei handelt es sich um ionisierende Strahlen bzw. Schall- oder Radiowellen, die biologische Gewebe durchdringen können, die Wechselwirkungen (z.B. Absorption) mit Gewebeteilen eingehen und so einen Kontrast erzeugen, der von Geräten außerhalb des Körpers in sichtbare Bilder transformiert wird.

Die folgende Darstellung beschränkt sich auf diejenigen Untersuchungsverfahren in der Medizin, auf die sich der ganz überwiegende Teil der täglichen Routinediagnostik in den Fachgebieten Diagnostische Radiologie und Nuklearmedizin stützt. Spezialverfahren, die in der Praxis kaum eine Rolle spielen, werden nicht gesondert erwähnt.

3.1 Bildgebung mit ionisierenden Strahlen

Traditionell spielen bei der Bildgebung mit ionisierenden Strahlen die 1895 entdeckten Röntgenstrahlen die größte Rolle. Mit ihrer Hilfe können Projektionsaufnahmen und Schnittbilder des menschlichen Organismus erzeugt werden. Das Prinzip der nuklearmedizinischen Verfahren besteht darin, dass radioaktive Substanzen (Radiopharmaka) in das Körperinnere eingebracht werden, deren Gammastrahlung außerhalb des Körpers aufgezeichnet wird. Laut Orientierungshilfe der Strahlenschutzkommission für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen ist die diagnostische Anwendung ionisierender Strahlung „akzeptierter Bestandteil der medizinischen Praxis und durch die klaren Vorteile für die Patienten gegenüber dem meist geringen Strahlenrisiko gerechtfertigt.“³⁰ In diesem Zusammenhang ist es besonders wichtig, die Grundsätze des Strahlenschutzes zur Vermeidung aller unnötigen Strahlenexpositionen durch ein verantwortliches Handeln zu beachten.

²⁹ <http://www.gesundheit.de/roche>.

³⁰ BMU: Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen. Empfehlung der Strahlenschutzkommission. In: Berichte der SSK des BMU, Heft 51/2006, S. 11.

3.1.1 Konventionelle Röntgendiagnostik

Gemessen an der Untersuchungshäufigkeit stellen die konventionellen Röntgenaufnahmen immer noch den größten Anteil an radiologischen Untersuchungen der Bevölkerung dar, da sie für viele Fragestellungen ausreichend sind. Zudem sind sie kostengünstig und verursachen nur einen Bruchteil der jährlichen natürlichen Strahlenexposition. Zu ihnen gehören Nativaufnahmen, Kontrastmitteldarstellungen und die konventionelle Tomographie (Schichtaufnahmeverfahren). Mit Hilfe flexibler Durchleuchtungsapparate ist auch eine dynamische Röntgenbilddarstellung auf einem Monitor möglich. Auf diese Weise können Körperpositionen exakt eingestellt und Echtzeitprozesse nach Kontrastmittelapplikation visualisiert werden.



*Abb. 3: Universelles digitales Aufnahmesystem für die radiologische Diagnostik.
(Quelle: Siemens Medizintechnik)*

Im Bereich der Onkologie spielt die konventionelle Röntgendiagnostik nur noch in Form von Thoraxübersichtsaufnahmen und Aufnahmen knöcherner Skelettstrukturen eine wichtige Rolle. Aber auch diese beiden Verfahrenstechniken sind den Schnittbildverfahren in ihrer Wertigkeit deutlich unterlegen. So werden Knochenmetastasen im konventionellen Röntgenbild erst dann evident, wenn im Falle von osteolytischen Metastasen mehr als 50 % der Knochenmasse abgebaut sind.³¹ Die konventionelle Röntgendiagnostik ist jedoch leichter verfügbar, billiger und für

³¹ Vgl. Edelstyn, G.A./Gillespie, P.J./Grebbel, F.S.: The radiological demonstration of osseous metastases. Experimental observations. In: *Clinical Radiology*, Heft 2/1967, S. 158-162.

eine orientierende Diagnostik oft ausreichend. Durch die Einführung digitaler Bildsysteme konnte die Strahlenbelastung in den vergangenen Jahren weiter reduziert werden.



Abb. 4: Röntgenaufnahme einer skoliotischen Wirbelsäule.³²



Abb. 5: Typische Röntgenaufnahme eines unauffälligen Thorax.³³

Zur konventionellen Röntgendiagnostik gehört auch die *Mammographie*. Sie wird zusammen mit dem Ultraschall bei der Früherkennung des Mammakarzinoms eingesetzt. Heutzutage erfolgt die Brustkrebsfrüherkennung mit Hilfe der sog. digitalen Mammographie (DMX). Diese bietet im Vergleich zur herkömmlichen Mammographie den Vorteil einer höheren Kontrastauflösung bei geringerer Strahlenbelastung.

3.1.2 Computertomographie (CT)

Die Computertomographie ist ein Verfahren in der radiologischen Routinediagnostik, bei dem eine Vielzahl von Röntgenbildern eines Objekts aus verschiedenen Perspektiven aufgezeichnet werden, die über eine rechnerbasierte Auswertung eine dreidimensionale Abbildung erzeugen (Voxeldaten³⁴). Da sich die 3D-

³² Quelle: <http://www.dr-remus.de/assets/DSCN2194.jpg>.

³³ Quelle: http://www.radiologie-sangerhausen.de/images/thorax_000.jpg.

³⁴ Ein Voxel, zusammengesetzt aus *volumetric* und *pixel*, bezeichnet das dreidimensionale Bildelement eines Volumendatensatzes und ist somit das 3D-Äquivalent eines Pixels.

Rekonstruktionen aus Einzelschichten zusammensetzen, die quer durch das Objekt verlaufen, spricht man auch von einem sog. Schnittbildverfahren. Die eigentliche Diagnose entsteht sozusagen am „virtuellen Patienten“ auf dem Computermonitor.

Erste Prototypen eines Computertomographen wurden in den 1960er Jahren in den USA konstruiert. Mittlerweile ist die Entwicklung dieser computergesteuerten Röntgentechnik weit fortgeschritten. Die moderne Ausprägung ist das sog. Spiralverfahren, bei dem der Patient mit konstanter Geschwindigkeit entlang seiner Längsachse durch die Strahlenebene bewegt wird, während das Quelle-Detektor-System kontinuierlich um den Untersuchungstisch rotiert. Dabei können je nach Gerät mehrere Axialebenen gleichzeitig eingescannt werden (sog. *Mehrschicht-* oder *Multislice-*Verfahren). Dadurch lässt sich das Verfahren beschleunigen, während gleichzeitig Bewegungsartefakte (z.B. durch die Atemexkursion) reduziert werden können.



Abb. 6: Moderner Computertomograph.³⁵

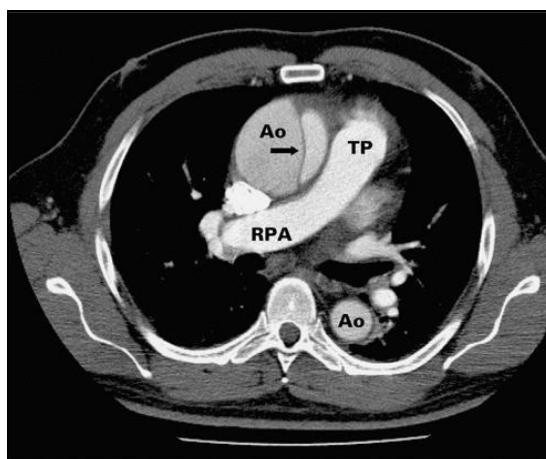


Abb. 7: Computertomographischer Schnitt durch den menschlichen Thorax.³⁶

Maßgebliche Vorteile der CT sind eine hohe zeitliche und räumliche Auflösung bei einer reinen Untersuchungszeit von wenigen Sekunden, die auch den Einsatz bei schwer kranken oder schwer verletzten Patienten ermöglicht, sowie ein vielseitiges Einsatzspektrum, das von der onkologischen Bildgebung bis zur Gefäßdiagnostik reicht, bei mittlerweile moderaten Kosten. Nachteile der CT sind die relativ

³⁵ Quelle: Siemens Medizintechnik

³⁶ Quelle: <http://www.kup.at/kup/images/browser/4697.jpg>

hohe Strahlenexposition und ihr limitierter Weichteilkontrast. So ist beispielsweise die effektive Dosis einer CT-Untersuchung des Abdomens etwa 500-mal höher als bei einer Röntgenaufnahme des Thorax.³⁷ Das damit verbundene, wenn auch statistische Risiko einer strahleninduzierten Krebserkrankung muss bei der Indikationsstellung durch den Radiologen insbesondere bei jüngeren Patienten berücksichtigt werden.

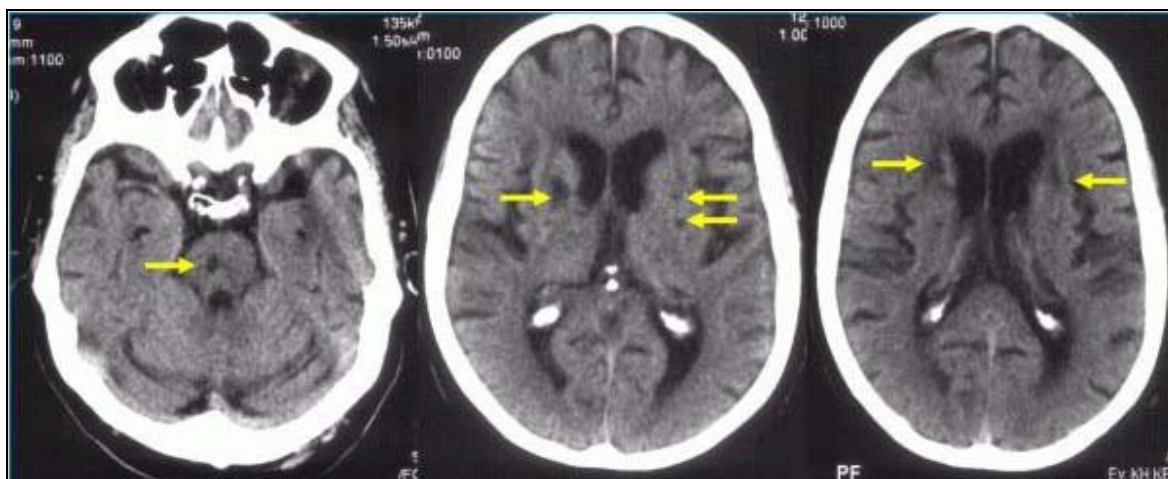


Abb. 8: Kranielles Computertomogramm eines Patienten mit zerebraler Mikroangiopathie. Die Pfeile markieren multiple lakunäre Hirninfarkte. (Quelle: <http://www.kup.at/journals/abbildungen/6066.html>)

Die derzeitigen technischen Entwicklungen konzentrieren sich darauf, die Strahlenbelastung der CT signifikant zu reduzieren, ohne die Aussagekraft des Verfahrens zu schmälern oder die technischen Errungenschaften der neuesten Gerätegenerationen aufzugeben.³⁸ Trotz der hohen Strahlenexposition wird die CT in der onkologischen Diagnostik derzeit am häufigsten eingesetzt. Gerade weil die CT in ihrer Wertigkeit der MRT oftmals unterlegen ist und vielen CT-Untersuchungen eine Ultraschalluntersuchung vorausgeht, sollte kritisch hinterfragt werden, ob bei der Verfügbarkeit beider Geräte nicht viel häufiger der direkte Schritt vom Ultraschall zur MRT unter Umgehung der CT gewählt werden sollte.

³⁷ Vgl. BMU: Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen. Empfehlung der Strahlenschutzkommission. In: Berichte der SSK des BMU, Heft 51/2006, S. 12.

³⁸ Vgl. McCollough, C.H./Bruesewitz, M.R./Kofler, J.M.jr.: CT dose reduction and dose management tools: overview of available options. In: *RadioGraphics*, Heft 2/2006, S. 503-512.

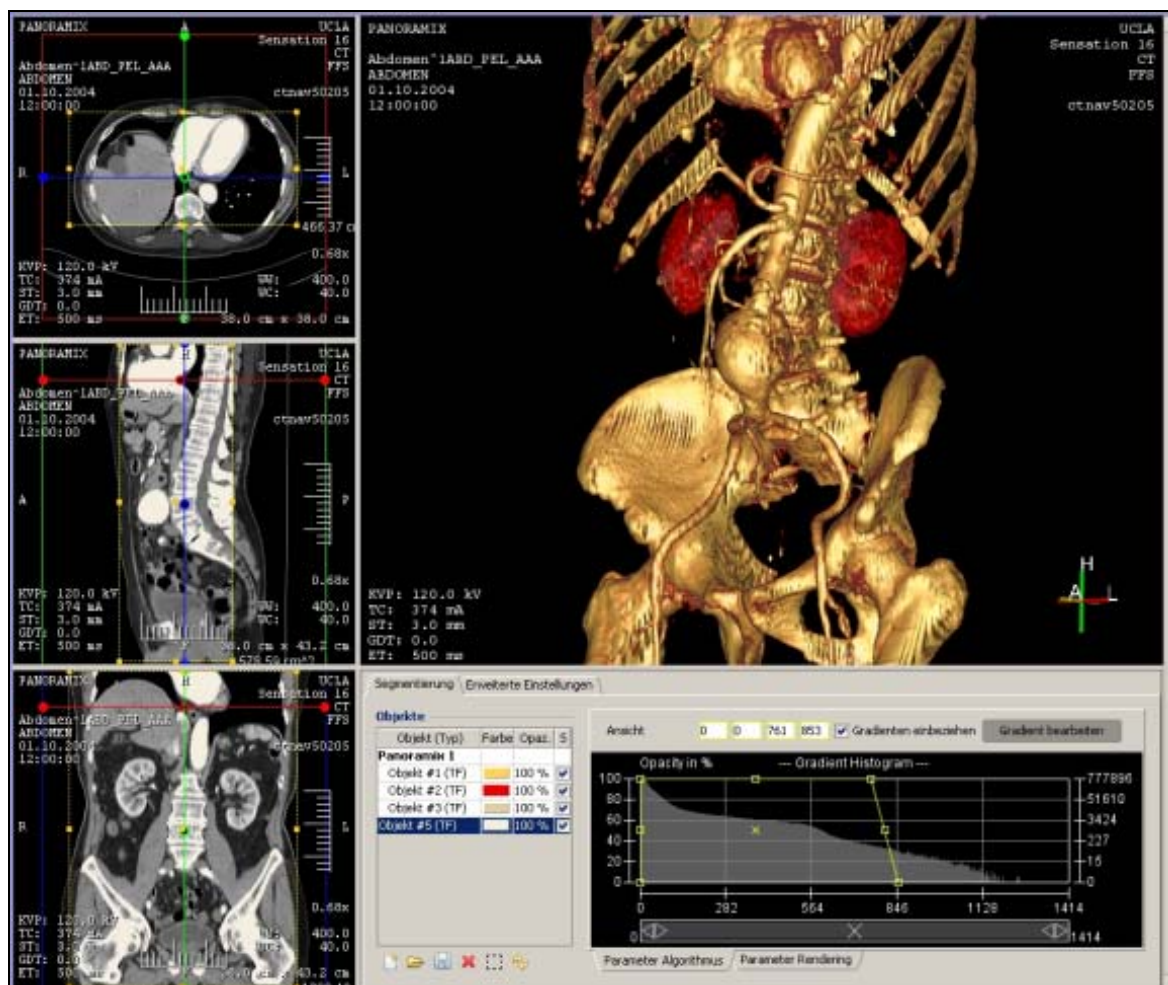


Abb. 9: 3D-Darstellung eines Computertomogramms des Abdomens mit multiplanarer Rekonstruktion.

(Quelle: <http://www.medicinischeinformatik.fh-aachen.de/forschung/med/3d01.png>)

3.1.3 Nuklearmedizinische Verfahren

In der Nuklearmedizin werden offene Radionuklide zu Diagnostik und Therapie eingesetzt. Im Gegensatz zu den rein morphologischen Verfahren in der radiologischen Diagnostik ist die Domäne der Nuklearmedizin die Funktionsdiagnostik, bei der Stoffwechselprozesse im Organismus dargestellt werden. Zu den beiden Grundprinzipien der Nuklearmedizin gehört, dass der Organismus die verschiedenen Isotope eines Elements nicht unterscheiden kann, also die radioaktiven und nicht radioaktiven Varianten in gleicher Weise verstoffwechselt, und dass die radioaktiven Substanzen in so geringer Menge eingesetzt werden, dass es dadurch zu keiner Beeinflussung des Metabolismus kommt. Nach Applikation kann die räumliche Verteilung der eingesetzten Substanzen im zeitlichen Verlauf mit einer

Gammakamera³⁹ sichtbar gemacht werden. Neben planaren Bildern, die die Aktivitätsverteilung in einer Ebene darstellen (konventionelle Szintigraphie), können die Detektorköpfe der Kamera auch um den Patienten rotieren. Bei dieser *SPECT* (Single Photon Emission Computed Tomography) genannten Technik entstehen Schnittbilder, die anschließend im Computer dreidimensional rekonstruiert und aus drei Schnittebenen betrachtet werden können.



Abb. 10: Moderne Doppelkopf-Gammakamera.
(Quelle: Siemens Medizintechnik)

Zur Diagnostik werden kurzlebige radioaktive Isotope (Halbwertszeit meist Stunden bis Tage) allein oder an ein Pharmakon gekoppelt eingesetzt, die beim Zerfall Gammastrahlen emittieren. Im Gegensatz zur Röntgendiagnostik kommt die Strahlung also aus dem Inneren des Patienten und wird außerhalb von ihm detektiert. Das am häufigsten in der Praxis verwendete Isotop ist Technetium-99m ($Tc-99m$), das besonders günstige physikalische Eigenschaften hat. Es hat eine kurze Halbwertszeit von nur sechs Stunden, ist kostengünstig und führt mit seiner nied-

³⁹ Diagnostisches Gerät in der Nuklearmedizin, mit dem Verteilungsmuster von γ -strahlenden Radionukliden im Patienten dargestellt werden.

rigenergetischen Gammastrahlung zu einer vergleichsweise geringen Strahlenexposition. Insgesamt ist die Strahlenbelastung bei diagnostischen nuklearmedizinischen Untersuchungen meist geringer als bei der CT. Die Indikation ist für Kinder und Jugendliche streng zu stellen, bei Schwangeren ist eine Indikation in aller Regel nicht gegeben. Da bei der eingesetzten Technik die Strahlung aus dem Körper kommt, sollte je nach verwendetem Isotop in den ersten 24 bis 48 Stunden nach der Untersuchung ein allzu enger körperlicher Kontakt zu Schwangeren, Kindern und Jugendlichen vermieden werden, um im Sinne des Strahlenschutzes unnötige Strahlenbelastungen zu vermeiden.

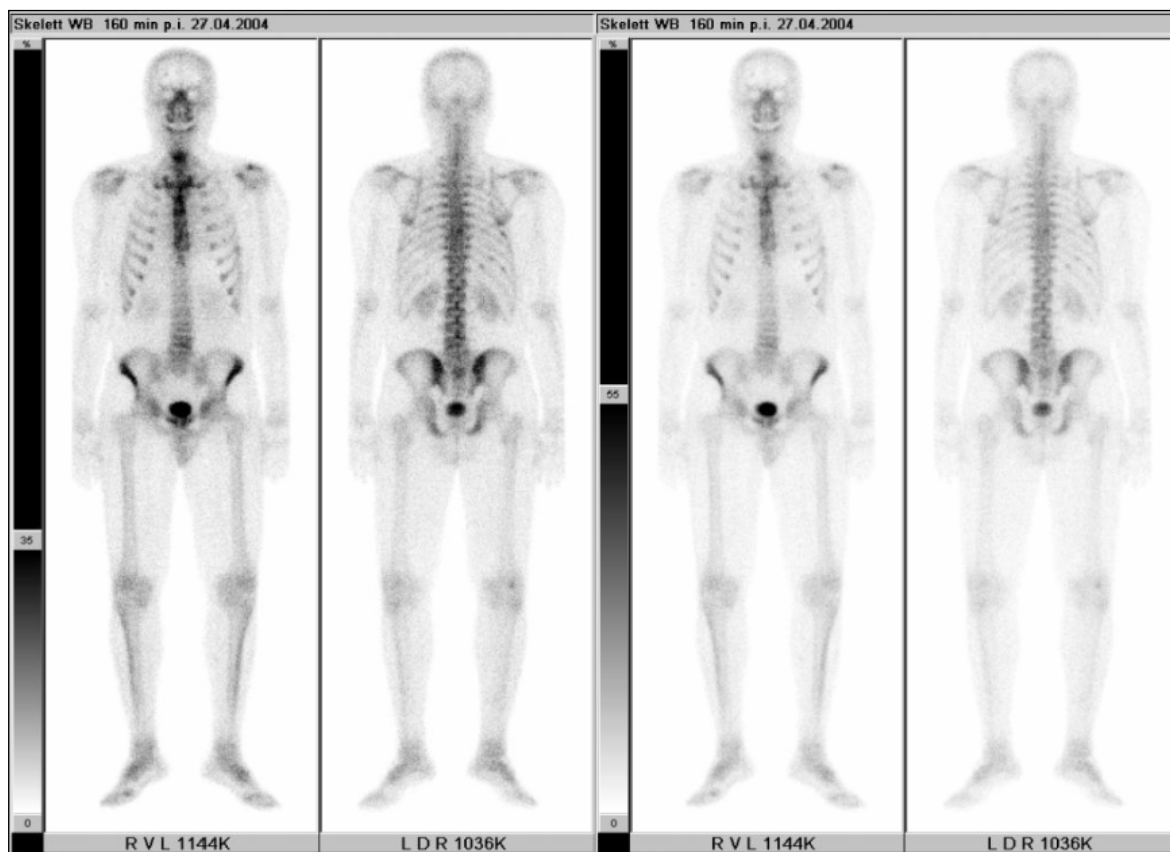


Abb. 11: Ossäre Phase einer unauffälligen Ganzkörper-Skelettszintigraphie.
(eigene Quelle)

Neben den konventionellen Verfahren gewinnt die Positronenemissionstomographie (PET) in der Nuklearmedizin immer mehr an Bedeutung. Bei ihr werden keine Gamma-, sondern Positronenstrahler eingesetzt, die in einem Zyklotron⁴⁰ erzeugt werden müssen. Treffen ein Positron und ein Elektron aufeinander, entstehen bei der Annihilation⁴¹ zwei Photonen (= Gammaquanten), die im 180°-Winkel emittiert und von einem Ringdetektor absorbiert werden. Der wichtigste Positronenstrahler ist der radioaktiv markierte Zucker Fluor-18-Desoxyglucose (FDG), der eine Halbwertszeit von knapp zwei Stunden besitzt. Diese Eigenschaft erlaubt es, dass FDG nicht nur am Erzeugungsort eingesetzt werden kann, sondern mit einem Verteilungsradius von ca. 200 bis 300 Kilometern auch in weiter entfernten PET-Scannern.⁴² Auch bei der PET ist die Strahlenexposition im Durchschnitt geringer als bei der CT. Die Domäne der PET liegt auf dem Gebiet der onkologischen, neurologischen und kardiologischen Bildgebung und kann äußerst wertvolle ergänzende Informationen zu den rein morphologischen Verfahren liefern.

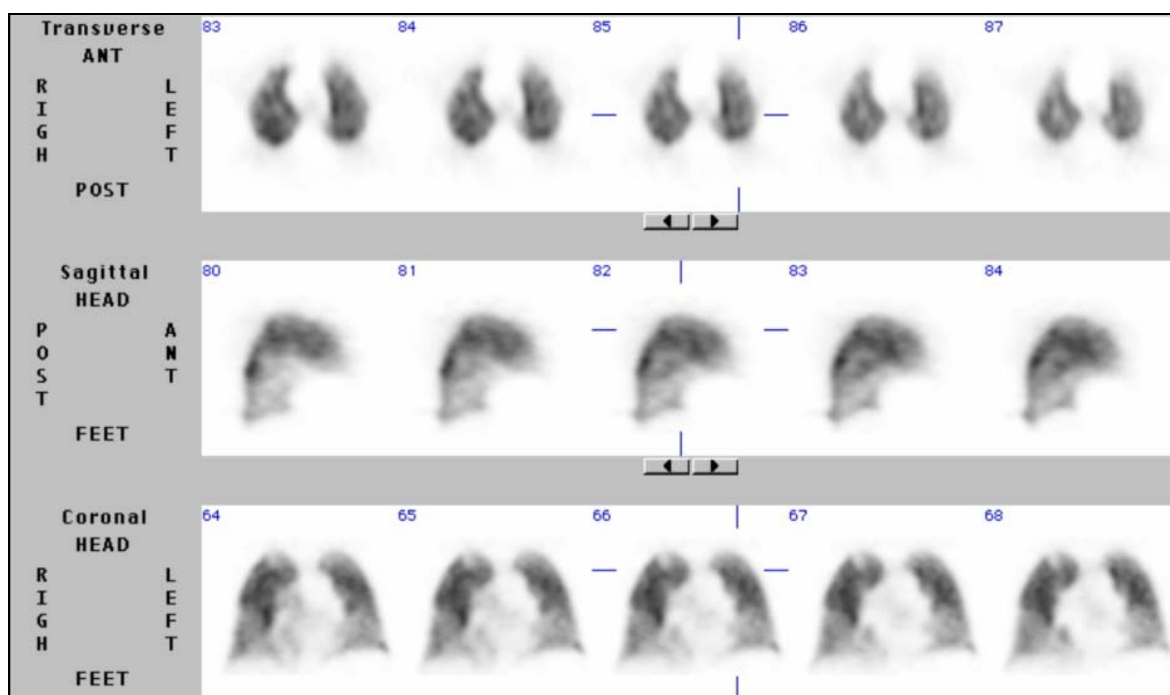


Abb. 12: Aufnahme der Lunge in SPECT-Technik in den drei Raumebenen. (eigene Quelle)

⁴⁰ Kreisbeschleuniger zur Erzeugung von Positronenstrahlern.

⁴¹ Bedeutet die vollständige gegenseitige Vernichtung eines Teilchen-Antiteilchen-Paares.

⁴² Vgl. Stroobants, S./Verschakelen, J./Vansteenkiste, J.: Value of FDG-PET in the management of non-small cell lung cancer. In: *European Journal of Radiology*, Heft 1/2003, S. 49-59.

Seit mehreren Jahren sind bereits Geräte auf dem Markt, bei denen der PET-Scanner mit einem Computertomographen kombiniert wird. Bei diesen PET-CT genannten Hybridgeräten werden die einzelnen Bildserien zunächst getrennt voneinander aufgenommen und dann vom Computer zu Fusionsbildern umgerechnet. Dadurch kann die funktionale Information aus der PET mit der morphologischen Information der CT in einem Bild kombiniert werden und erlaubt so beispielsweise sehr sensitive Aussagen über die Stoffwechselaktivität eines Tumors und gleichzeitig dessen präzise Lokalisation. Durch die PET-CT hat die PET-Diagnostik noch einmal erheblich an Bedeutung gewonnen.⁴³ Damit ist nämlich das Problem einer unzureichenden räumlichen Zuordnung von PET-Befunden gelöst. Viele Autoren betrachten dieses Verfahren daher als derzeitigen Goldstandard in der onkologischen Ganzkörperdiagnostik.⁴⁴

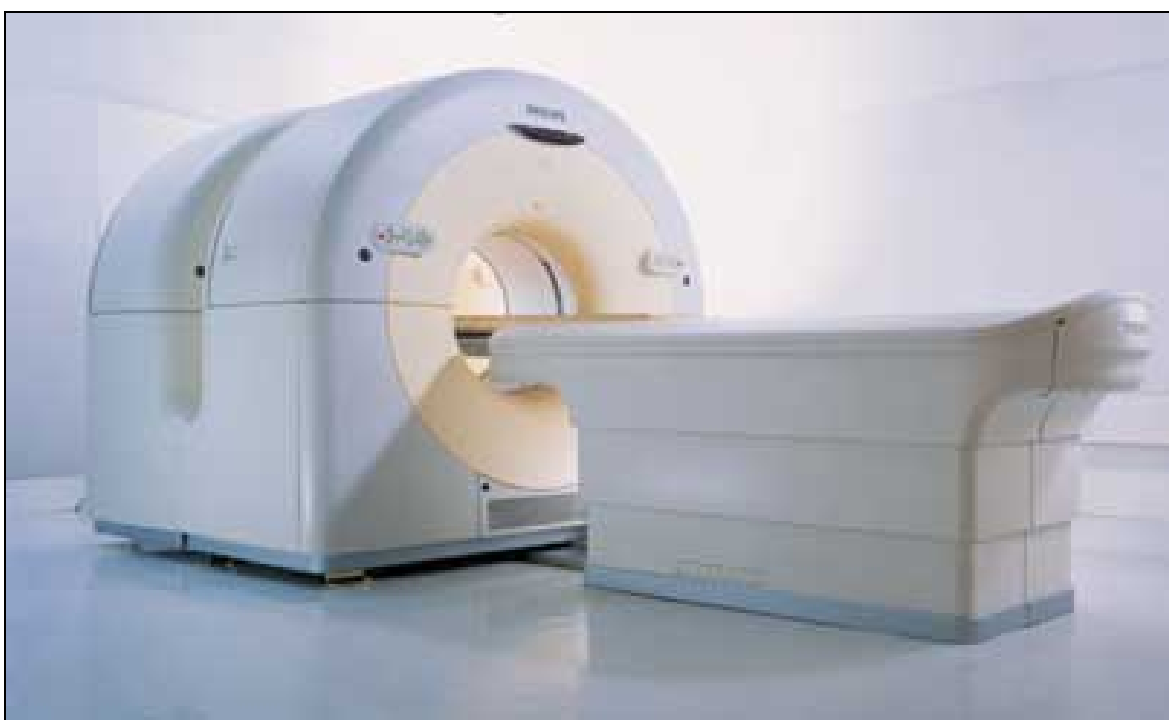


Abb. 13: Moderner PET-CT-Scanner.
(Quelle: Siemens Medizintechnik)

⁴³ Vgl. Stergar, H./Bockisch, A./Eschmann, S.M. et al.: Influence of PET/CT-introduction on PET scanning frequency and indications. Results of a multicenter study. In: *Nuklearmedizin*, Heft 2/2007, S. 57-64.

⁴⁴ Vgl. Hicks, R.J./Ware, R.E./Lau, E.W.: PET/CT: will it change the way that we use CT in cancer imaging? In: *Cancer Imaging*, Vol. 6 (Spec.No.A)/2006, S. S52-S62.

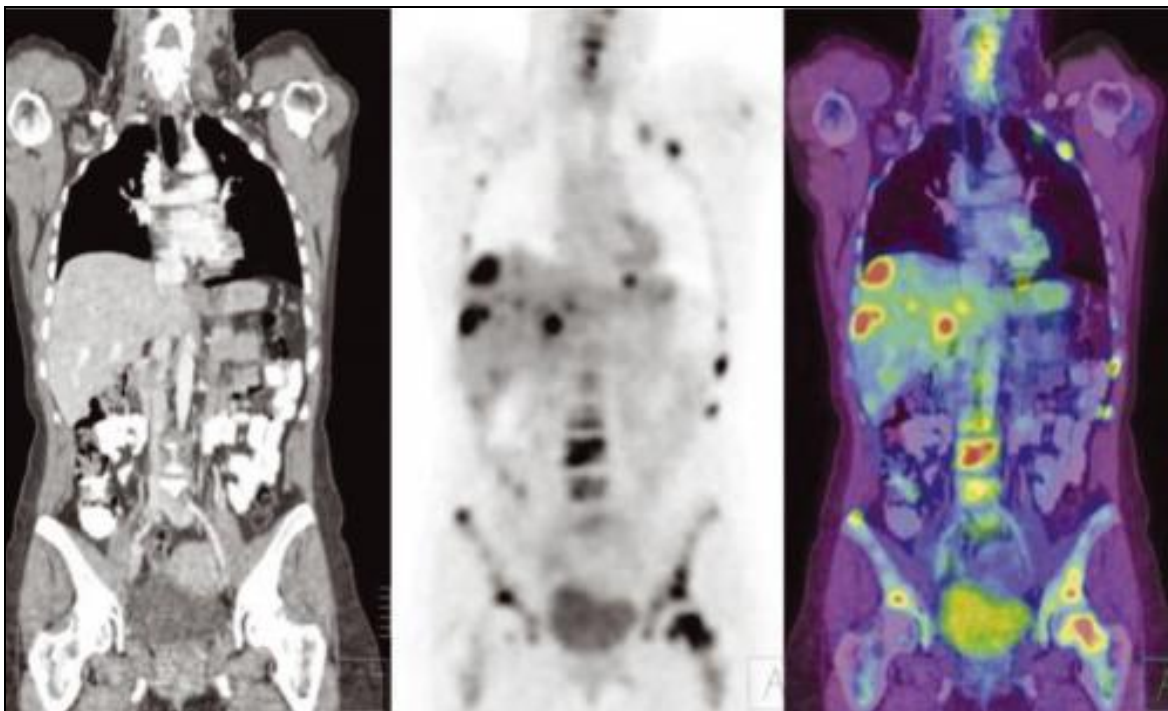


Abb. 14: Beispiel für PET-CT-Scan aus der onkologischen Diagnostik (links: CT-Scan; Mitte: PET-Scan; rechts: Fusionsbild). (eigene Quelle)

| Röntgendiagnostik | | | Nuklearmedizinische Diagnostik | |
|----------------------|---|--|--------------------------------|-------------------------------|
| CT Abdomen | → | mSv 20 10 5 natürliche jährliche Strahlen- belastung 1 0,5 0,1 | ← | Herz Tl-201 Chlorid |
| CT Thorax | → | | ← | PET 2 D Modus |
| Kolonkontrasteinlauf | → | | ← | Herz Tc-99m Erythrozyten |
| Urogramm | → | | ← | Hirn Tc-99m HMPAO |
| LWS 2 Ebenen | → | | ← | Skelett Tc-99m Phosphonat |
| Abdomen-Übersicht | → | | ← | Nieren Tc-99m MAG3 |
| Becken-Übersicht | → | | ← | Lunge Tc-99m Mikrosphären |
| | | | ← | Schilddrüse Tc-99m Perchnetat |
| Schädel 2 Ebenen | → | | ← | Clearance Cr-21 EDTA |
| Thorax 2 Ebenen | → | | | |

Abb. 15: Strahlenexposition bei wichtigen bildgebenden Verfahren in der Medizin. (Quelle: eigene Darstellung)

3.2 Bildgebung ohne ionisierende Strahlen

Neben der klassischen Bildgebung, die mit Röntgen- bzw. Gammastrahlung arbeitet, werden auch bildgebende Verfahren eingesetzt, die ohne ionisierende Strahlung auskommen. Hierzu gehören in erster Linie die Sonographie und die Kernspintomographie.

3.2.1 Sonographie (Ultraschall)

Bei der Sonographie, auch Ultraschalluntersuchung genannt, handelt es sich um ein besonders schonendes und gleichzeitig präzises Bildgebungsverfahren, bei dem mechanische Schallwellen mit Frequenzen oberhalb von 20 kHz zum Einsatz kommen (Ultraschall). Diese Schwingungen können optisch sichtbar gemacht werden und stellen so die Basis für die Ultraschalldiagnostik dar. Die Abbildung von Organstrukturen und Gefäßen kommt dadurch zustande, dass die Schallwellen vom Gewebe reflektiert werden und auf einem Monitor Echtzeitbilder liefern. Daher auch die Bezeichnung als Real-time-Sonographie. Daneben ist diese Technik kostengünstig, vom erfahrenen Untersucher einfach und schnell anzuwenden



Abb. 16: Modernes Ultraschallgerät.
(Quelle: Siemens Medizintechnik)

und beinahe ubiquitär verfügbar.

Die Sonographie ist vielseitig einsetzbar und kann aufgrund der fehlenden Strahlenexposition auch als Screening-Verfahren bei Schwangeren und Kindern angewendet werden (z.B. Sonographie der Hüftgelenke bei Neugeborenen zum Ausschluss einer Hüftgelenksdysplasie). Ferner lassen sich damit uneindeutige Befunde aus der Mammographie weiter abklären und mit der farbkodierten Duplexsonographie auch die Strömungsrichtung des Blutes sowie dessen Flussgeschwindigkeit und -stärke darstellen. In der Medizin werden

seit mittlerweile mehr als 50 Jahren Gewebestrukturen mit Hilfe des Ultraschalls untersucht. Dieses Verfahren kommt nicht nur in der Radiologie, sondern in vielen medizinischen Fachgebieten zur Anwendung.

In der Onkologie stellt die Sonographie derzeit das wichtigste Basisverfahren für die Beurteilung aller parenchymatösen Organe dar. Dies gilt im Prinzip für den gesamten Körperstamm inklusive Hals.



Abb. 17: Ultraschallbild einer normalen Leber. Gallenblase mit Stein.⁴⁵

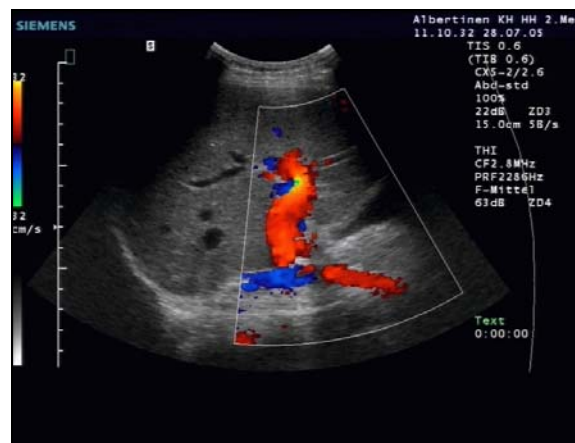


Abb. 18: Farbkodierte Duplexsonographie der Gefäße an der Leberpforte.⁴⁶

Auch bei der Mammadiagnostik ist der Ultraschall ein unentbehrliches Standardverfahren. Dennoch ist die Sonographie bei keinem einzigen Organsystem die anerkannt beste Untersuchungsmethode und leidet unter ihrer mangelnden Reproduzierbarkeit und ihrer Untersucherabhängigkeit. Der unkritische und inflationäre Einsatz der Methode hat erhebliche sozioökonomische Auswirkungen. So wurden noch Ende des letzten Jahrhunderts etwa 50 % aller für bildgebende Verfahren aufgewendeten Kosten im deutschen Gesundheitssystem für die Ultraschall-diagnostik ausgegeben.⁴⁷ Dies ist sicherlich nur dann auch weiterhin zu rechtfertigen, wenn mit dieser Methode in der überwiegenden Mehrzahl der Untersuchungen die Diagnostik abgeschlossen werden kann und sich nicht automatisch weitere Verfahren wie die CT oder die MRT anschließen.

⁴⁵ Quelle: <http://www.sonographiebilder.de>.

⁴⁶ Quelle: <http://www.sonographiebilder.de>.

⁴⁷ Vgl. Delorme, S./van Kaick, G.: Anmerkungen zur Kosten-Nutzen-Analyse in der Ultraschall-diagnostik. In: *Der Radiologe*, Heft 4/1996, S. 285-291.

3.2.2 Kernspintomographie (MRT)

Auch bei der Magnetresonanz- oder Kernspintomographie handelt es sich um ein nicht-invasives Schnittbildverfahren, das keine ionisierende Strahlung einsetzt, sondern auf starken Magnetfeldern und Radiowellen basiert. Damit werden bestimmte Atomkerne im Körper (meist Wasserstoffkerne) zu synchronen elektromagnetischen Schwingungen angeregt. Gemessen wird das Signal, das die Kerne aussenden, wenn sie wieder in den nicht-angeregten Ausgangszustand übergehen. Diese elektrischen Impulse werden von Empfangsspulen registriert und von einem Computer in dreidimensionale Schnittbilder umgerechnet. Die Signalstärken (Helligkeiten) verschiedener Gewebearten kommen dadurch zustande, dass sich die Abklingzeiten der Magnetisierung je nach Gewebeart charakteristisch voneinander unterscheiden. Für die Bildgebung ist neben der Anregung der Atomkerne und der Messung ihrer Signale die Klärung der Herkunft der aufgenommenen Signale durch ortsabhängige Magnetfelder entscheidend.



Abb. 19: Modernes MRT-Gerät.⁴⁸



Abb. 20: 3D-Rekonstruktion von MRT-Schnittbildern des Schädels.⁴⁹

Die Stärken der MRT gegenüber anderen radiologischen Verfahren liegen vor allem in der Diagnostik von Nerven- und Hirngewebe und muskuloskeletalen Erkrankungen sowie bei der Differenzierung von Entzündungsherden und vitalem Tumorgewebe. Außerdem besticht die MRT durch den besten Weichteilkontrast aller diagnostischen Verfahren.

⁴⁸ Quelle: Siemens Medizintechnik.

⁴⁹ Quelle: MeVis Bremen.

Der große Vorteil der Kernspintomographie besteht darin, dass aufgrund der fehlenden Strahlenbelastung auch Kinder und Schwangere untersucht werden können. Zudem ist es bei Unverträglichkeit von iodhaltigem Röntgenkontrastmittel, wie es bei der CT eingesetzt wird, oftmals möglich, auf die MRT auszuweichen. Nachteile sind die hohen Anschaffungs- und Betriebskosten, der vergleichsweise hohe Zeitaufwand und eine limitierte Untersuchungsfähigkeit bei Fremdkörpern aus Metall im oder am Patientenkörper. Die Limitationen durch Bewegungsartefakte, insbesondere im Bereich des Bauchraums, sind mittlerweile überwunden, so dass die MRT auch für große Körperregionen eingesetzt werden kann.⁵⁰

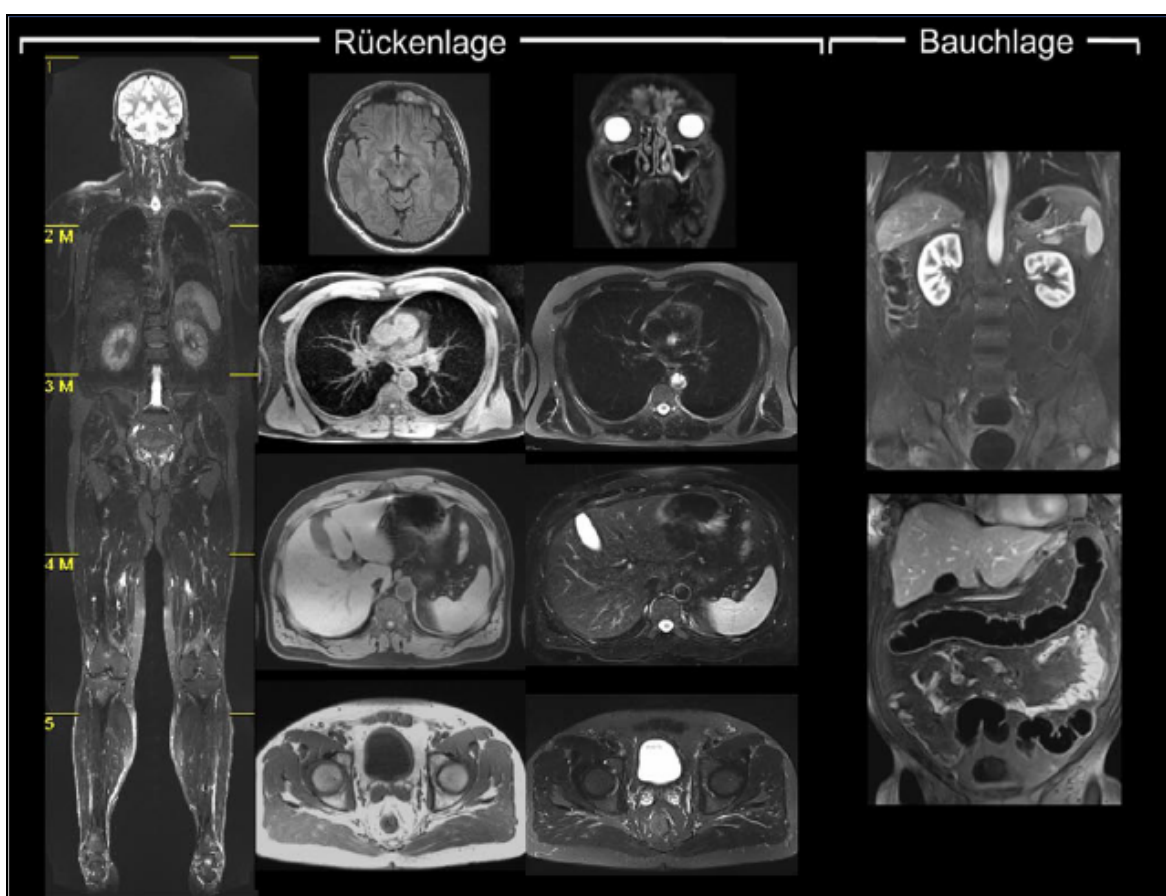


Abb. 21: Ganzkörper-Kernspintogramm (MRT) des menschlichen Körpers.
(Quelle: Schäfer et al.: Onkologische Früherkennung mit der Ganzkörper-MRT: Möglichkeiten und Grenzen. In: *Der Radiologe*, Heft 9/2004, S. 855)

⁵⁰ Vgl. Koh, D.M./Collins, D.J.: Diffusion-weighted MRI in the body: applications and challenges in oncology. In: *American Journal of Roentgenology*, Heft 6/2007, S. 1622-1635.

Die Kernspintomographie verbindet die Vorteile der CT-Schnittbildtechnik mit der fehlenden Invasivität des Ultraschalls und stellt inzwischen bei der Darstellung vieler Organe und Organsysteme den Goldstandard dar. In der Onkologie könnte diese Technik die CT sogar weitgehend ablösen⁵¹, was vor allem an der mangelnden Verfügbarkeit von High-End-Geräten und den damit verbundenen hohen Kosten scheitert. Dennoch wird der MRT ein deutlicher Zuwachs in der onkologischen Diagnostik prophezeit.

3.3 Wertigkeit bildgebender Verfahren in der onkologischen Diagnostik

Kurz zusammengefasst stehen als gängige Verfahrenstechniken im Bereich der onkologischen Diagnostik die konventionelle Röntgendiagnostik, die Computertomographie, nuklearmedizinische Verfahren mit neuerdings PET und PET-CT sowie die Sonographie und die Kernspintomographie zur Verfügung. Dabei gibt es kein Allround-Verfahren, das bei jeder Fragestellung angewendet werden kann. Vielmehr haben alle Untersuchungsmodalitäten Stärken und Schwächen, die in nachfolgender Tabelle zusammengefasst sind.

| | Konventionelles Röntgen | Ultraschall | CT | MRT | PET (-CT) |
|--------------------|-------------------------|-------------|-----|-----|-----------|
| Verfügbarkeit | xxx | xxx | xx | xx | x |
| Reliabilität | xx | 0 | xxx | xx | xx |
| Reproduzierbarkeit | xx | 0 | xxx | xx | xx |
| Weichteilkontrast | 0 | xx | xx | xxx | xx |
| Ortsauflösung | xxx | xx | xx | x | x |
| Strahlenbelastung | x | xxx | 0 | xxx | 0 |
| Kosten | xxx | xxx | xx | x | 0 |
| Aufwand | xxx | xx | xxx | x | x |

xxx: sehr gut xx: gut x: befriedigend 0: nicht befriedigend

Tab. 2: Stärken und Schwächen bildgebender Verfahren in der Onkologie. (Quelle: Layer, G.: Radiologische „Überdiagnostik“ in der Onkologie. In: *Der Onkologe*, Heft 7/2008, S. 680)

⁵¹ Vgl. Postma, T.J./Afers, J.C./Terpstra, S./Zuurbier, A.: The future of imaging techniques for cancer patients in The Netherlands: A Delphi study. In: *The European Journal of Health Economy*, Heft 2/2006, S. 117-122.

4 Messung und Kontrolle von Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit kann allgemein als ein Maß für Effizienz definiert werden und wird mit einer Kennzahl ausgedrückt, die das Verhältnis von Ertrag und Aufwand beschreibt. Ihr Ziel sollte es sein, mit möglichst wenig Ressourcenverbrauch eine Maximierung des Gewinns anzustreben. Ein Handeln nach dem Wirtschaftlichkeitsprinzip bedeutet demnach, diejenige Alternative zu wählen, die die höchste Wirtschaftlichkeit aufweist und damit die günstigste Relation zwischen Output-Größen wie Ertrag oder Leistung und Input-Größen wie Aufwand oder Kosten.^{52,53}

Aus der absoluten Höhe des Gewinns lassen sich noch keine Rückschlüsse auf die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens ziehen. Erst durch internen und externen Vergleich sowie durch die Gegenüberstellung von Plangrößen (Soll-Größen) und tatsächlichen Größen (Ist-Größen) wird eine Aussage über den wirtschaftlichen Einsatz von Leistungsfaktoren ermöglicht. Um einzelne Teilbereiche eines Unternehmens zu evaluieren, ist ein Vergleich auf Unternehmensebene wenig hilfreich. Vielmehr ist es in diesem Fall erforderlich, eine abteilungs- bzw. kostenstellenbezogene Wirtschaftlichkeitsprüfung vorzunehmen. Durch die Kontrolle, wie Kosten auf eingerichtete Kostenstellen verteilt werden, lassen sich unwirtschaftliche Abläufe erkennen und beheben. Instrument dieser Kontrolle ist die Kosten- und Leistungsrechnung, durch die die Kostenverursachung transparent wird.⁵⁴

4.1 Kosten- und Leistungsrechnung^{55,56}

Die Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) ist neben der betriebswirtschaftlichen Statistik und der Planungsrechnung ein Teilgebiet des internen Rechnungswesens. Mit seiner Hilfe lassen sich beispielsweise die innerhalb eines Krankenhauses ablaufenden wirtschaftlichen Prozesse darstellen. Die Hauptaufgabe des internen Rechnungswesens besteht darin, den Verbrauch von Produktionsfaktoren

⁵² Vgl. Carl, N./Fiedler, R./ Jórasz, W./Kiesel, M.: *BWL kompakt und verständlich*. Wiesbaden 2008, S. 1.

⁵³ Vgl. <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/wirtschaftlichkeit/wirtschaftlichkeit.htm>.

⁵⁴ Vgl. Koch, J.: *Gesundheitsökonomie: Betriebswirtschaftliche Kosten- und Leistungsrechnung*. München 1998, S. 4.

⁵⁵ Vgl. Keun, F./Protz, R.: *Einführung in die Krankenhaus-Kostenrechnung. Anpassung an neue Rahmenbedingungen*. Wiesbaden 2006, S. 60 f.

⁵⁶ Vgl. <http://www.business-wissen.de/controlling/kosten-leistungsrechnung>.

(Kosten) und die daraus entstehenden Produkte (Leistungen) quantitativ und qualitativ zu erfassen und zu analysieren und die Wirtschaftlichkeit der Leistungserstellung zu überwachen.

Als Grundlage für die gezielte Kostenbeeinflussung ist eine sorgfältige Untersuchung der Kosten erforderlich. In einem zweiten Schritt werden die während einer Periode anfallenden Kosten verursachungsgerecht auf die Produkte und Dienstleistungen verteilt. Die KLR dient dazu, den Prozess der betrieblichen Leistungserstellung abzubilden, zu steuern und zu kontrollieren. Eine gut funktionierende und gut strukturierte KLR ist also die Basis eines erfolgreichen Controlling-Systems. Im Zentrum der Kosten- und Leistungsrechnung stehen folgende Fragen:

1. Welche Kosten fallen angesichts des leistungsbezogenen Güterverbrauchs⁵⁷ an?
2. Wo fallen diese Kosten an?
3. Wie werden diese Kosten auf betriebliche Leistungen (Produkte oder Dienstleistungen) verrechnet?

Dementsprechend unterscheidet das Kernmodell der Kostenrechnung die Kostenartenrechnung (1), Kostenstellenrechnung (2) und Kostenträgerrechnung (3). Die Leistungsrechnung umfasst die Leistungserfassung, Leistungsbewertung und Leistungsverrechnung aller Leistungen eines Betriebsprozesses. Dieses Modell ermöglicht es, alle in einem Unternehmen anfallenden Kosten den Verursachern richtig zuzuordnen. Einzelkosten können direkt einem Kostenträger zugerechnet werden, während Gemeinkosten⁵⁸ über die sog. Kostenstellenrechnung verrechnet werden müssen.

⁵⁷ Materielle oder immaterielle „Güter werden verbraucht, wenn sie ihre Fähigkeiten verlieren, zur betrieblichen Leistungsherstellung und –verwertung beizutragen.“ Vgl. Schweitzer, M./Küpper, H.-U.: Produktions- und Kostentheorie. Wiesbaden 1997, S. 212.

⁵⁸ Kosten, die nicht direkt einem Kostenträger zugerechnet werden können.

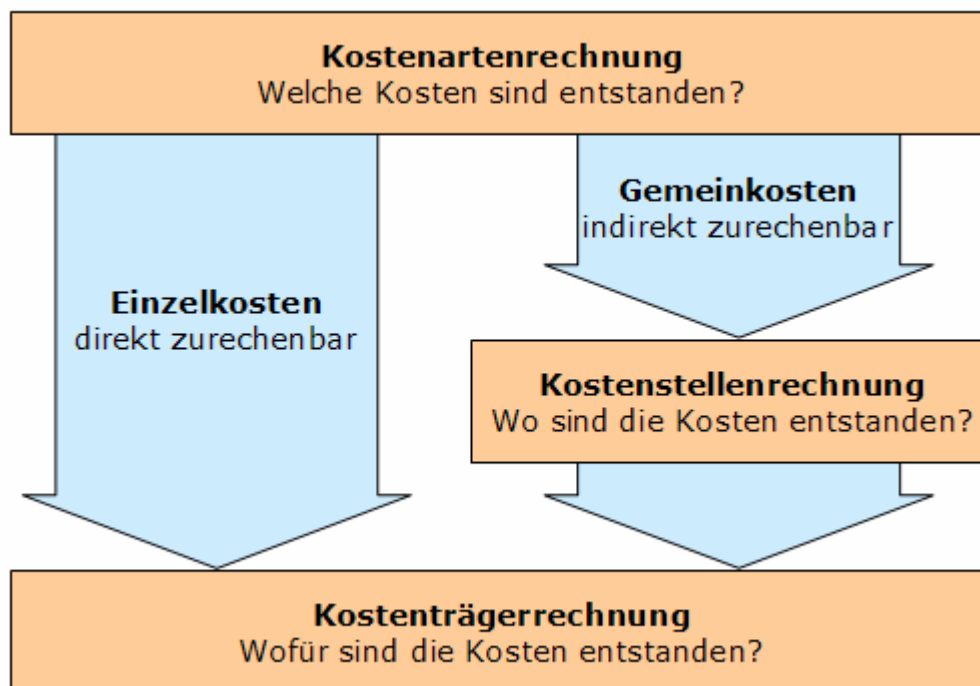


Abb. 22: Kostenrechnung: Systematik zur Zuordnung von Kosten.
(Quelle: <http://www.business-wissen.de/controlling/kosten-leistungsrechnung/anwenden-umsetzen/kosten-und-leistungsrechnung-grundlagen-und-begriffe-zur-erfolgsmessung.html>)

4.2 Bottom-up- und Top-down-Verfahren der Kostenkalkulation^{59,60}

Grundsätzlich können bei der Kostenkalkulation zwei betriebswirtschaftliche Ansätze oder Richtungen unterschieden werden, die die unterschiedliche Herangehensweise widerspiegeln: das Bottom-up- und das Top-down-Verfahren.

Das *Top-down-Verfahren* ist eine analytische Methode und geht von der Gesamtsumme der Kostenstellenkosten aus. Diese kann dem kostenartenorientierten Betriebsabrechnungsbogen entnommen werden. Mit entsprechenden Verteilungsschlüsseln, die in der Regel auf den Kapazitäten basieren, werden die Gesamtkosten anteilig auf die Teilleistungen umgerechnet. Restkosten, die keinen Kostenstellen zugerechnet werden können, werden in einer kostenstellenübergreifenden Sammelposition erfasst.

Dieses Verfahren wird insbesondere dann angewandt, wenn konkrete Kalkulati-

⁵⁹ Vgl. Ebert, G.: Kosten- und Leistungsrechnung. Wiesbaden 2004, S. 216 ff.

⁶⁰ Vgl. Kollmann, T.: E-Business. Grundlagen elektronischer Geschäftsprozesse in der Net Economy. Wiesbaden 2007, S. 316 f.

onsgrundlagen fehlen, die nicht von den Einzelkosten auf die Gesamtsumme schließen lassen. Zudem hat sich gezeigt, dass mit der Top-down-Methode in kürzerer Zeit bessere und zielgenauere Ergebnisse erreicht werden können als mit dem Bottom-up-Verfahren.⁶¹

Beim *Bottom-up-Verfahren* handelt es sich um eine synthetische Methode. Diese Betrachtungsweise beginnt auf der Ebene der Einzelkosten, die sich als Personal- und Materialaufwand, Fremdkosten, Investitionen etc. beschreiben lassen, aus deren Addition sich die Gesamtkosten ergeben. Für die Planung von Produkten oder Leistungen erfolgt eine individuelle Zeit- und Kostenschätzung auf der Grundlage der bekannten Einzelparameter. Die Genauigkeit dieser Kalkulationsform hängt also sehr stark davon ab, wie präzise einzelne Kostenaspekte bewertet werden können.

Diese Form der Aufschlüsselung erzeugt eine hohe Transparenz in den jeweiligen Kostenstellen durch eine umfassende Analyse aller Einzelvorgänge, nimmt jedoch deutlich mehr Zeit in Anspruch als die Top-down-Methode.

Für welches Verfahren man sich entscheidet, hängt von vielen Faktoren ab wie Zeit, Ressourcen, Komplexität der Aufgabe und Qualität der erzielbaren Ergebnisse. Je nach Ausgangslage ist evtl. eine Kombination beider Ansätze sinnvoll, um einerseits ein realistisches Bild der Kostenstruktur zu erhalten und um andererseits zu erkennen, wo ausgehend von einem vorhandenen Gesamtbudget Einsparungen erforderlich sind.

4.3 Istkosten als Kalkulationsbasis

Unter Istkosten (engl. *actual costs*) versteht man die in der abgelaufenen Abrechnungsperiode tatsächlich angefallenen Kosten⁶², die jedoch von einmaligen oder außergewöhnlichen Ereignissen beeinflusst werden können. Hauptzweck der Istkostenrechnung ist die Ermittlung der effektiven Kosten einer Kostenstelle oder eines Kostenträgers.⁶³ Im Gegensatz dazu bezeichnen *Normalkosten* Durch-

⁶¹ Vgl. Ebert, G.: Kosten- und Leistungsrechnung. Wiesbaden 2004, S. 217.

⁶² Vgl. Mentzel, K.: BWL für Manager. Witten 2007, S. 73.

⁶³ Vgl. Hentze, J./Kehres, E.: Kosten- und Leistungsrechnung in Krankenhäusern. Stuttgart 2007, S. 29.

schnittswerte, die aus den Istkosten vergangener Perioden abgeleitet werden, wobei die Normalkostenrechnung durch die ‚Normalisierung‘ von Kostenschwankungen die Nachteile der Istkostenrechnung auszugleichen versucht. Beide Kostenarten sind also ausschließlich vergangenheitsbezogen und erlauben nur einen periodeninternen Normal-Ist-Vergleich. Möglicherweise weiterhin vorhandene unwirtschaftliche Elemente müssen in der zukunftsorientierten *Plankostenrechnung* durch die Festlegung von Sollkosten und einen Soll-Ist-Vergleich aufgedeckt werden.⁶⁴

Für die Ermittlung der wahren Kosten einer diagnostischen Leistung sind die Istkosten, also die Gesamtsumme der angefallenen Kosten, relevant, die nach dem Top-down-Verfahren auf die Kostenstellen (Teilleistungen) umgerechnet werden. Diese setzen sich zusammen aus den Investitionskosten und den Betriebskosten (Personal- und Sachkosten). Bereits zu Beginn der Einführung des DRG-Systems dienten die dokumentierten Istkosten des Jahres 2001 als Kalkulationsbasis für die diagnosebezogenen Fallpauschalen.⁶⁵ Im Krankenhausbereich sind in den Personalkosten alle Gehälter einer Abteilung enthalten, während im niedergelassenen Bereich die Arztgehälter als Unternehmerkosten nicht zu den Personalkosten gerechnet werden. Dies stellt insofern einen Schwachpunkt dar, als die niedergelassenen Ärzte ihre Arbeitsleistung häufig nicht adäquat bewerten und nicht in die Gesamtkalkulation der Praxis mit einbeziehen. Beide, sowohl die Verwaltung eines Krankenhauses als auch ein Praxisinhaber, sind jedoch aus ökonomischen Gründen daran interessiert, ausgehend von der Gesamtsumme der pro Abrechnungszeitraum entstandenen Kosten die Einzelkosten nach dem Top-down-Verfahren zu bestimmen. Im Gegensatz dazu beschreibt das Bottom-up-Verfahren die Methode, nach der Gebührenordnungen wie beispielsweise der EBM 2009 erstellt werden. Bei einer über einen bestimmten Zeitraum aufgelaufenen Gesamtsumme spielen jedoch auch Kostenfaktoren eine Rolle, die sich nicht durch einzelne Kostenziffern ausdrücken lassen.

⁶⁴ Vgl. Koch, J.: Gesundheitsökonomie: Betriebswirtschaftliche Kosten- und Leistungsrechnung. München 1998, S. 13 f.

⁶⁵ Vgl. Clade, H.: Krankenhäuser: Weichenstellung. Die Ist-Kosten des Jahres 2001 dienen als Kalkulationsbasis für die diagnosebezogenen Fallpauschalen. In: *Deutsches Ärzteblatt*, Heft 1-2/2001, S. A15.

4.4 Gesundheitsökonomische Evaluierung⁶⁶

Die gesundheitsökonomische Evaluierung bildgebender Verfahren wird normalerweise zweistufig durchgeführt. In einer ersten Evaluierungsstufe werden im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse alle direkten Kosten ermittelt und der daraus resultierende direkte Nutzen monetär bewertet. Auf eine Erfassung der indirekten und intangiblen Kosten⁶⁷ bzw. des indirekten und intangiblen Nutzens⁶⁸, die aus gesundheitsökonomischer Sicht auch bedeutsam sind, wird aus Vereinfachungsgründen verzichtet. Auf einer zweiten Evaluierungsstufe würden dann die direkten, indirekten und intangiblen Kosten-Nutzen-Kategorien der bildgebenden Verfahren zusammengeführt, aus deren klinischen, patientenbezogenen und ökonomischen Zielen der Nutzwert ermittelt und für die Anwendung bewertet wird.

4.4.1 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Komponenten der ökonomischen Evaluierung bildgebender Verfahren sind auf der einen Seite der Ressourcenverbrauch als Input und auf der anderen Seite als Output die rasche Einleitung einer adäquaten Therapie mit dem Ziel einer Wiederherstellung des Gesundheitszustandes der Patienten. Der Ressourcenverbrauch wird in vorliegendem Fall durch die direkten Kosten erfasst, während der Output als direkter Nutzen sich in der Reduktion bzw. Vermeidung des Personal- und Sachmittelaufwandes bemessen lässt.

Ziel der Kostenkalkulation ist die Erfassung der jeweiligen Fallkosten bezogen auf die unterschiedlichen bildgebenden Diagnostikverfahren und auf die Leistungsorte Krankenhaus (stationär und ambulant) und Arztpraxis. Sowohl der angestrebte Vergleich zwischen den Leistungsorten Krankenhaus und Arztpraxis als auch die Frage nach dem möglichen gesamtwirtschaftlichen Einsparpotenzial bei der reflek-

⁶⁶ Vgl. Eichhorn, S./Eversmeyer, H.: Evaluierung endoskopischer Operationsverfahren im Krankenhaus und in der Praxis aus Sicht der Medizin, des Patienten und der Ökonomie. Stuttgart 1999, S. 276 ff.

⁶⁷ Die indirekten oder volkswirtschaftlichen Kosten bewerten vor allem den Produktivitätsverlust, also den Arbeitsausfall infolge der Erkrankung und die dafür notwendige Behandlung. Die intangiblen Kosten sind monetär nicht messbare Effekte und umfassen die Auswirkungen einer Krankheit oder Behandlung auf das subjektive Befinden des Patienten (vgl. Eichhorn/Eversmeyer, a.a.O, S. 276).

⁶⁸ Als indirekter Nutzen gilt ein vermindertes Produktionsdefizit durch Vermeidung körperlicher Behinderung und Arbeitsunfähigkeit. Ein intangibler Nutzen liegt dann vor, wenn durch eine bestimmte Behandlung patientenbezogene Belastungen, insbesondere Schmerzen, Behinderungen der körperlichen Beweglichkeit sowie Ausübung der sozialen Rolle, verringert werden können (vgl. Eichhorn/Eversmeyer, a.a.O, S. 276).

tierten Anwendung bildgebender Verfahren setzen eine Vollkostenkalkulation voraus, also die Erfassung der Betriebskosten (Personal- und Sachkosten) sowie der anteiligen Investitionskosten. Unter Berücksichtigung dieser Gegebenheiten werden die Fallkosten modular kalkuliert. Auf diese Weise ist es möglich, die Kalkulationsergebnisse bezogen auf die einzelnen Kostenmodule miteinander zu vergleichen.

4.4.2 Nutzwertanalyse

Bei der Nutzwertanalyse handelt es sich um ein Bewertungsverfahren, bei dem alle klinischen, patientenbezogenen und ökonomischen Kosten-Nutzen-Kategorien zusammengefasst und evaluiert werden. Maßstab der Bewertung ist das zugrunde liegende Zielsystem, das nach der medizinischen Effektivität und Qualität sowie nach der Wirtschaftlichkeit differenziert. Dieses Zielsystem ist durch mehrere Handlungsalternativen erreichbar. Die Grundidee der Nutzwertanalyse besteht darin, in komplexen Entscheidungssituationen die Kosten-Nutzen-Kategorien unterschiedlicher Handlungsalternativen hinsichtlich zielrelevanter Kriterien miteinander zu vergleichen und im Sinne einer besseren oder schlechteren Zielerfüllung voneinander abzugrenzen. Die Bewertungsaussagen der Nutzwertanalyse sind also immer Vergleichsaussagen, für die situationsabhängig eine gemeinsame Basis definiert werden muss.

5 Vergütungssysteme zur Bewertung medizinischer Leistungen

Der sektoralen Gliederung des deutschen Gesundheitswesens entsprechend gibt es sowohl für den ambulanten als auch den stationären Bereich und, differenziert nach der Versicherungsart, für vertrags- und privatärztliche Leistungen im Wesentlichen vier unterschiedliche Abrechnungssysteme. Diese Gebührenordnungen sollen den aktuellen Stand des medizinischen Leistungsgeschehens adäquat abbilden, die Vergütungen regelmäßig an die allgemeine Kosten- und Einkommensentwicklung anpassen und gleichzeitig dem aktuellen Stand von medizinischem und technischem Fortschritt gerecht werden.⁶⁹ In der Praxis findet jedoch eine angemessene Anpassung der Honorarsysteme an diese Anforderungen nur sehr unzureichend statt. So ist beispielsweise die Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) in den letzten 27 Jahren praktisch nicht mehr wesentlich reformiert worden. Und beim Einheitlichen Bewertungsmaßstab (EBM), der von Pauschalierungen und Sozialrabatten geprägt ist, kann kaum noch von einer kostendeckenden Vergütung gesprochen werden.⁷⁰ Trotz der herrschenden Defizite handelt es sich dabei um die aktuell gültigen Abrechnungsgrundlagen im deutschen Gesundheitssystem, auf die im Einzelfall zurückgegriffen werden muss.

5.1 Honorarsysteme für ambulante ärztliche Leistungen

5.1.1 Einheitlicher Bewertungsmaßstab (EBM)

Der Einheitliche Bewertungsmaßstab ist ein Verzeichnis, nach dem die vertragsärztlich erbrachten Leistungen der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) abgerechnet werden. Diese werden über Bewertungszahlen (= Punkte) in Relation gesetzt, wodurch ihr wertmäßiges Verhältnis zueinander erfasst wird. Der EBM enthält also keine Euro-Werte, sondern legt die Höhe der Vergütung nur indirekt fest. Nach § 87 Abs. 1 SGB V wird der EBM auf Bundesebene zwischen der Kassenärztlichen Bundesvereinigung und den Spitzenverbänden der Krankenkassen im Erweiterten Bewertungsausschuss (EBA) vereinbart.⁷¹ Es handelt sich also um das bundesweit gültige Vergütungssystem der ambulanten ärztlichen Versorgung

⁶⁹ Vgl. Bundesärztekammer: Tätigkeitsbericht 2004. Köln 2005, S. 330 ff.

⁷⁰ Vgl. Flintrop, J.: GOÄ-Reform: Die Erwartungen sind groß – die Befürchtungen auch. In: *Deutsches Ärzteblatt*, Heft 7/2009, S. A273–A274.

⁷¹ Vgl. [http://www.arztwiki.de/wiki/Einheitlicher_Bewertungsmaßstab_\(EBM\)](http://www.arztwiki.de/wiki/Einheitlicher_Bewertungsmaßstab_(EBM)).

in Deutschland. Kalkuliert werden die Einzelpositionen – wie andere Gebührenordnungen auch – nach dem Bottom-up-Verfahren (siehe auch 3.3), also nicht ausgehend von den entstandenen Istkosten. Seit dem 1.1.2009 ist die neue morbiditätsbezogene Euro-Gebührenordnung gültiger EBM, dessen aktuelle Fassung seit 1.4.2009 in Kraft ist.⁷²

Der überwiegende Anteil ärztlicher Tätigkeiten wird also nach dem EBM honoriert. Derzeit werden jedoch zahlreiche Leistungen im EBM nicht kostendeckend vergütet. Der Grund dafür liegt darin, dass der Orientierungswert im Bewertungsausschuss auf rund 3,5 Cent festgelegt wurde, womit er ein knappes Drittel unter dem kalkulatorischen Punktwert von 5,11 Cent liegt. Leistungen, deren Bewertung im vergangenen Jahr nicht angehoben wurde, sind demnach zu schlecht bezahlt. Dies gilt insbesondere für den Arztlohn, bei dem anstelle der kalkulatorischen Summe von etwa 105.000 Euro pro Jahr aufgrund des Orientierungswertes nur mit rund 72.300 Euro gerechnet werden kann.⁷³ Im aktuellen EBM treten also Anstrengungen der Krankenkassen zu Tage, die Preise vor allem im niedergelassenen Bereich zu drücken.

5.1.2 Privatärztliche Liquidation nach der Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ)

Die Gebührenordnung für Ärzte ist eine auf der Grundlage von § 11 der Bundesärzteordnung (BÄO) von der Bundesregierung erlassene Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates, die die Abrechnungsgrundlage für alle medizinischen Leistungen außerhalb der gesetzlichen Krankenversicherung bildet. Sie stammt bereits vom 12.11.1982 (BGBl. I S. 1522) und regelt die Vergütung für privatärztliche Behandlungen⁷⁴ und für alle anderen ärztlichen Leistungen, die von einem in Deutschland approbierten Arzt in Rechnung gestellt werden. Die GOÄ ist insofern als problematisch anzusehen, als es sich dabei immer noch um Analogziffern mit einem damit inhärenten Validitätsproblem handelt.

Approbierte Ärzte dürfen in Deutschland keine selbst kalkulierten Preise für ihre Leistungen verlangen, sondern sind nach einer umfangreichen Rechtsprechung der Sozialgerichte gezwungen, nach der GOÄ abzurechnen. Diese ist also mit den Gebührenordnungen anderer Freier Berufe wie beispielsweise Juristen und Archi-

⁷² Vgl. <http://www.kbv.de/8159.html> und <http://www.kbv.de/8156.html>.

⁷³ Vgl. aerzteblatt.de: KBV will Diskussion um Orientierungswert. 4.5.09.

⁷⁴ Leistungen, die von Patienten selbst bezahlt werden und die üblicherweise von einer privaten Krankenversicherung erstattet werden.

tekten vergleichbar. Im Gegensatz zu diesen Berufsgruppen soll die GOÄ laut vieler Urteile des Bundessozialgerichts nichtwirtschaftlichen Zwängen unterliegen (übergeordnete Notwendigkeiten der Volksgesundheit und des Funktionserhalts unseres Gesundheitssystems). Infolgedessen haben seit Jahrzehnten nur geringe Anpassungen der GOÄ an wirtschaftliche Notwendigkeiten wie beispielsweise den Inflationsausgleich stattgefunden. Auch der medizinische Fortschritt wird seit über 10 Jahren nicht mehr adäquat in der GOÄ abgebildet.⁷⁵

Ebenso wie der EBM basiert auch die GOÄ auf keiner Ist-Kalkulation der einzelnen Abrechnungspositionen, sondern wurde nach dem Bottom-up-Verfahren ermittelt.⁷⁶ Die enthaltenen Gebührensätze stellen lediglich eine Annäherung an die real entstandenen Kosten dar und spiegeln vor allem den Lobbydruck der jeweiligen Fachgesellschaften wider. Politische Reformbestrebungen, insbesondere von Seiten der SPD, zielen seit Jahren darauf ab, einen einheitlichen Gebührenrahmen für gesetzlich und privat Versicherte nach dem Vorbild Großbritanniens zu schaffen.

5.2 Abrechnungssysteme für die stationäre medizinische Versorgung

5.2.1 Diagnosebezogene Fallgruppen im G-DRG-System

Diagnosebezogene Fallgruppen (DRGs) werden definiert als „ein Patientenklassifikationssystem, das in einer klinisch relevanten und nachvollziehbaren Weise Art und Anzahl der behandelten Krankenhausesfälle in Bezug zum Ressourcenverbrauch des Krankenhauses setzt.“⁷⁷ Dabei werden Patienten anhand ihrer Diagnosen und der durchgeführten Therapie Fallgruppen zugeordnet, die nach dem für die Behandlung erforderlichen ökonomischen Aufwand (Behandlungskosten) differenziert werden.

DRGs werden mittlerweile in vielen europäischen Ländern wie Frankreich, Großbritannien, Spanien, Italien, Skandinavien, Österreich aber auch in den USA zur Abrechnung von Krankenhausleistungen eingesetzt. Im Unterschied zu den meisten anderen Ländern, wo mit Hilfe der DRGs staatliche Gelder und Versicherungs-

⁷⁵ Vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Gebührenordnung_für_Ärzte.

⁷⁶ Tragendes Strukturprinzip der GOÄ ist die Einzelleistungsvergütung. Damit soll eine leistungsgerechte Vergütung und die Einbeziehung innovativer Leistungen in die privatärztliche Versorgung gewährleistet werden (vgl. Gebührenordnung für Ärzte: Konzept für die GOÄ-Reform. In: *Deutsches Ärzteblatt*, Heft 7/2003, S. A375).

⁷⁷ InEK: G-DRG German Diagnosis Related Groups, Version 2008, Definitionshandbuch, S. 1.

leistungen auf die Krankenhäuser verteilt werden, wurde das deutsche DRG-System (*G-DRG*) zu einem Fallpauschalensystem modifiziert und wird zur Vergütung einzelner Krankenhaufälle eingesetzt.⁷⁸ Dennoch können durch die Gesamtdeckung der Krankenausgaben auch die deutschen DRGs als ein Instrument zur Verteilung staatlicher Gelder betrachtet werden.

Die Zuordnung einer stationären Behandlung zu einer DRG erfolgt nach computergestützten Verfahrensvorschriften, sogenannten Algorithmen, bei denen auch etwaige Komorbiditäten und Komplikationen berücksichtigt werden. Dadurch ergibt sich ein patientenbezogener Gesamtschweregrad (*Relativgewicht* oder *Bewertungsrelation* des DRG-Falls). Dieser ist die Basis für das *Erlösäquivalent*, das anhand einer differenzierten Kostenkalkulation, aufgeschlüsselt nach Kostenstellen und Kostenarten, vom Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK)⁷⁹ individuell für jede DRG festgelegt wird. Die Kostendaten werden dabei im Rahmen eines Istkosten-Ansatzes auf Vollkostenbasis, also als Top-down-Kalkulation, ermittelt und jährlich auf der Homepage des InEK publiziert.⁸⁰

Die Einführungsphase der Diagnosis Related Groups im stationären Sektor neigt sich dem Ende zu: mit Ablauf des Jahres 2009 ist die sog. Konvergenzphase abgeschlossen; danach wird das System dann endgültig „scharf geschaltet“.

5.2.2 Tarif der Deutschen Krankenhausgesellschaft (DKG-NT) / Berufsgenossenschaftstarif (BG-T)

Der Tarif der Deutschen Krankenhausgesellschaft für die Abrechnung erbrachter Leistungen Band I (DKG-NT), der zugleich vereinbarter Tarif für die Abrechnung mit den gesetzlichen Unfallversicherungsträgern (BG-T), also den Berufsgenossenschaften, ist, fasst im Wesentlichen diejenigen Leistungen zusammen, die ein Krankenhaus den zur Privatliquidation berechtigten Krankenhausärzten in Rechnung stellen kann. Dieses Tarifwerk wird hauptsächlich angewendet zur Liquidation von erbrachten ambulanten Leistungen des Krankenhauses (Institutsleistun-

⁷⁸ Vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Diagnosis_Related_Groups.

⁷⁹ Träger des InEK sind die Spitzenverbände der Krankenkassen, der Verband der privaten Krankenversicherung und die Deutsche Krankenhausgesellschaft.

⁸⁰ Vgl. http://www.g-drg.de/cms/index.php/inek_site_de/G-DRG-System_2009.

gen) gegenüber Selbstzahlern, zur Abrechnung besonderer Kosten bei ambulanter berufsgenossenschaftlicher Heilbehandlung und Nebenleistungen bei berufsgenossenschaftlicher Begutachtung, zur Liquidation konsiliarärztlicher Leistungen des Krankenhauses für stationäre Patienten anderer Krankenhäuser und zur Kostenerstattung vom Arzt an das Krankenhaus, wenn der Arzt sein Honorar auf der Basis der GOÄ berechnet.⁸¹ Laut Mitteilung der DKG vom 13.3.2009 hat sich die Kommission „Leistungsentgelte“ in ihrer Sitzung am 23.2.2009 für eine weitere Gültigkeit des DKG-NT bis zum 31.12.2009 ausgesprochen.⁸²

In der Praxis konnte der Krankenhausträger die ihm aus den ambulanten Privatprechstunden der Chefarzte entstandenen Sach- und Personalkosten unmittelbar auf der Grundlage des DKG-NT berechnen. Wegen der meist geringen Kostenbeiträge wurde jedoch in vielen Fällen statt einer gesonderten Kostenberechnung die Einbeziehung dieser allgemeinen Kosten in eine prozentuale Chefarztabgabe vertraglich vereinbart.⁸³

Da medizinische Leistungen beim DKG-NT nicht direkt mit den Kostenträgern abgerechnet werden, kann dieses Tarifsysteem bei der exemplarischen Wirtschaftlichkeitsanalyse vernachlässigt werden. Vielmehr sind im Krankenhausesektor nur jene Krankenhausleistungen relevant, die nach § 115 b SGB V als sog. Institutsleistungen über die GOÄ den Selbstzahlern direkt in Rechnung gestellt werden bzw. als Ambulanzleistungen wie die Leistungen niedergelassener Ärzte über den EBM 2009 mit den Krankenkassen abgerechnet werden.

⁸¹ Vgl. Deutsche Krankenhausgesellschaft: DKG-NT Band I / BG-T. Stuttgart 2007.

⁸² Vgl. http://www.dkgev.de/dkg.php/cat/54/aid/5815/title/DKG-NT_Band_I___BG-T.

⁸³ Vgl. Brück, D.: Kommentar zur Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ). Band 1. Köln 2008, S. 126.1.

6 Kalkulationsdaten als Grundlage für Wirtschaftlichkeitsrechnungen

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung setzt voraus, dass alle eingehenden (Inputs) und ausgehenden (Outputs) Faktoren monetär bewertbar sind bzw. ausschließlich Kosten und geldwerte Ergebnisse erfasst werden. Eine genaue Kalkulation der Kosten und der Erlöse ist notwendig, um ein Unternehmen nach betriebswirtschaftlichen Kriterien in Zahlen abzubilden. Dieser Vorgehensweise folgt das InEK zur Kalkulation der DRG-Kosten, aber auch die krankenhausesindividuelle Deckungsbeitragsrechnung und die betriebswirtschaftlichen Kalkulationen niedergelassener Kollegen und privater Leistungsanbieter basieren auf diesem Ansatz.

6.1 Bundeseinheitliche Kostenkalkulation durch das InEK

Das Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK) wurde am 10.5.2001 in der Rechtsform einer gemeinnützigen GmbH ins Leben gerufen. An seiner Gründung waren die Spitzenverbände der Krankenkassen, der Verband der privaten Krankenversicherungen und die Deutsche Krankenhausgesellschaft beteiligt. Hauptaufgabe des InEK ist die Unterstützung der Krankenhäuser und Krankenkassen sowie deren Verbände bei der durch das GKV-Modernisierungsgesetz verbindlich vorgeschriebenen Einführung und kontinuierlichen Weiterentwicklung des DRG-Systems zur Abrechnung von stationären Krankenhausleistungen.⁸⁴

Jedes Jahr wird das DRG-System, basierend auf den Kosten- und Leistungsdaten einer Stichprobe deutscher Krankenhäuser, durch das InEK weiterentwickelt und auf den neuesten Stand gebracht. Die Kostenermittlung des InEK erfolgt dabei gemäß den Vorschriften im Kalkulationshandbuch als Istkosten-Ansatz auf Vollkostenbasis und ist demnach eine Durchschnittskalkulation der Daten aller teilnehmenden Krankenhäuser nach dem Top-down-Verfahren. Die Mitwirkung an der Kalkulation ist nicht verpflichtend und wird gemäß § 17b Abs. 5 des Krankenhausfinanzierungsgesetzes (KHG) in Abhängigkeit von Umfang und Qualität der übermittelten Daten pauschal vergütet.⁸⁵ Im deutschen Gesundheitswesen ist das InEK nahezu die einzige Institution, die – im Gegensatz zu den anderen Gebüh-

⁸⁴ Vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Institut_für_das_Entgeltsystem_im_Krankenhaus.

⁸⁵ Vgl. http://www.g-drg.de/cms/index.php/inek_site_de/Kalkulation.

renmodellen – für ihre Kostenkalkulation einen Istkosten-Ansatz gewählt hat. Aufgrund dieser Ausrichtung dürften die DRGs nach der Konvergenzphase den tatsächlichen Istkosten entsprechen.

Der Leistungsbereich (= Kostenstellengruppe) Radiologie umfasst Funktionsstellen zur Diagnostik mittels bildgebender Verfahren. Zu dem hier relevanten Leistungsspektrum gehören unter anderem konventionelle Röntgenverfahren und planare Szintigraphien, aber auch komplexe diagnostische Maßnahmen, die den Einsatz von Großgeräten erforderlich machen, wie beispielsweise Computertomographie (CT), Kernspintomographie (MRT), Single-Photon-Emissions-Computertomographie (SPECT) und Positronenemissionstomographie (PET).

Bei der Einzelkostenkalkulation werden die Kosten teurer Sachgüter dem einzelnen Behandlungsfall als Einzelkosten direkt zugeordnet. Die Kostenzurechnung auf den Kostenträger „Behandlungsfall“ folgt wie bereits erwähnt einem Vollkostenansatz auf Istkostenbasis. Im Leistungsbereich Radiologie dienen die anhand eines Leistungskatalogs erfassten Leistungspunkte als Bezugsgröße der Kostenzurechnung.⁸⁶

Da im DRG-System einzelne Krankenhausfälle anhand der erfassten Diagnosen und der durchgeführten Behandlungen pauschal vergütet werden, lassen sich daraus Einzelleistungen wie beispielsweise für die radiologische und nuklearmedizinische Diagnostik nicht ablesen. Diese Einzeldaten, die von den teilnehmenden Krankenhäusern zur Verfügung gestellt werden, stellen jedoch die Kalkulationsbasis des InEK dar. Aufgrund des erwähnten Istkosten-Ansatzes des InEK wären diese Daten für eine direkte Gegenüberstellung mit den in dieser Arbeit ermittelten Istkosten für radiologische und nuklearmedizinische Leistungen besonders interessant. In einer schriftlichen E-Mail-Anfrage an das InEK wurde lediglich die bekannte Tatsache bestätigt, dass die verwendeten Kostendaten den Istkosten der an der Kalkulation beteiligten Krankenhäuser entsprechen. Weitergehende Kalkulationsdaten dürften nicht zur Verfügung gestellt werden, da es sich dabei offensichtlich um vertrauliche Angaben der Krankenhäuser handle.⁸⁷ Daher kann das

⁸⁶ Vgl. InEK: Kalkulation von Fallkosten. Handbuch zur Anwendung in Krankenhäusern. Version 3.0 – 10.7.2007. Düsseldorf 2007, S. 179 f.

⁸⁷ Beantwortung einer E-Mail-Anfrage durch das InEK vom 29.5.09 (Dr. Frank Heimig, InEK).

G-DRG-System bei der Wirtschaftlichkeitsanalyse dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden.

6.2 Krankenhausindividuelle Deckungsbeitragsrechnung

Zum 1.1.2004 wurde in Deutschland das G-DRG-System zur Vergütung der voll- und teilstationären Krankenhausleistungen eingeführt. Dieses für alle Krankenhäuser verbindliche Preissystem machte die bislang kostenorientierten Verhandlungen auf lokaler Ebene überflüssig. Seither wird das Leistungsspektrum aller Kliniken nach einheitlichen Kriterien abgebildet,⁸⁸ so dass nun vor allem Art und Menge der zu erbringenden Fallpauschalen im Mittelpunkt des Interesses stehen. Da die krankenshausindividuellen Produktionskosten nicht mehr erlösbestimmend sind, führten die DRGs zu einem verstärkten Wettbewerb zwischen den Kliniken, der einen erheblichen Rationalisierungsdruck auf die Leistungserbringer auslöste. Seit der G-DRG-Einführung werden preiswertere Behandlungen, die zum gleichen Ergebnis führen, bevorzugt. Demnach belasten Leistungen, die über das notwendige Maß hinausgehen, nicht mehr die Sozialleistungsträger, sondern die Krankenhäuser als Leistungserbringer. Folglich muss es im Interesse jedes Krankenhauses liegen, seine Leistungsdaten in Verbindung mit dem betriebswirtschaftlichen Ergebnis zu betrachten. Um sich auf diese veränderte Situation einstellen zu können, muss das Krankenhausmanagement zu geeigneten wirtschaftlichen Steuerungsinstrumenten greifen, mit denen die Leistungs-, Kosten- und Organisationsstrukturen regelmäßig nach ökonomischen Gesichtspunkten überprüft werden.

Folgende Fragen, die sich nur durch transparente Leistungsstrukturen beantworten lassen, treten dabei in den Vordergrund:

- Wann erwirtschaftet das Krankenhaus einen positiven Deckungsbeitrag?
- Welche Bereiche arbeiten unwirtschaftlich?
- Welche Leistungen werden durch die DRGs vergütet?
- Wie werden die Ressourcen am effizientesten genutzt?

⁸⁸ Vgl. Janiszewski, J./Larbig, M.: Das Krankenhaus muss seine Produktkosten kennen. In: *f&w*, Heft 3/2002, S. 246.

Mit Hilfe der Deckungsbeitragsrechnung sind Krankenhäuser in der Lage, ihr Betriebsergebnis zu ermitteln⁸⁹ und festzustellen, welchen Anteil die erbrachten Einzelleistungen am Gesamtergebnis haben. Der Deckungsbeitrag ist in der Kosten- und Leistungsrechnung die Differenz zwischen den erzielten Erlösen (Umsatz) und den variablen Kosten und dient zur Deckung der Fixkosten.⁹⁰ Es handelt sich also um jene belastbaren und aussagefähigen Informationen, auf deren Grundlage Managemententscheidungen über die zukünftige Leistungsplanung getroffen werden können.

Instrument der Deckungsbeitragsrechnung ist der Betriebsabrechnungsbogen (BAB), mit dem sich fixe und variable Kosten getrennt darstellen lassen. Im BAB werden die Ist-Gemeinkosten⁹¹ mit den Normal-Gemeinkosten verglichen, wodurch die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kostenstellen überprüft werden kann. Er dient somit der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung. Kostenunterdeckung liegt vor, wenn die Istkosten höher sind als die Normalkosten, Kostenüberdeckung, wenn die Normalkosten höher sind als die Istkosten.⁹² In Abbildung 23 wird ein BAB exemplarisch als Kalkulationsschema dargestellt, wobei zeilenweise die Kostenarten und spaltenweise die Kostenstellen aufgetragen werden.

⁸⁹ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Deckungsbeitrag>.

⁹⁰ Vgl. <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/deckungsbeitrag/deckungsbeitrag.htm>.

⁹¹ Gemeinkosten sind Kosten, die einem Kostenträger nicht direkt zugerechnet werden können. Zusammen mit den Einzelkosten ergeben sie die Gesamtkosten eines Produktes.

⁹² Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Kostenüberdeckung>.

| | Kostenstellen | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|--------------------|------------|--------------------|------------|-----|-------|-----------|----------------|------------|
| | | Hilfskostenstellen | | Hauptkostenstellen | | | | | Materialstelle | Verwaltung |
| Kostenarten | Σ | Gebäude | Heizanlage | Chirurgie | Anästhesie | ... | Küche | Reinigung | | |
| Gehälter | | | | | | | | | | |
| Sozialkosten | | | | | | | | | | |
| Betriebsstoffe | | | | | | | | | | |
| Abschreibungen | | | | | | | | | | |
| Zinsen | | | | | | | | | | |
| Σ: prim. Gemeinkosten | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | |
| Σ: sek. Gemeinkosten | | | | | | | | | | |
| Σ: prim. + sek. Gemeinkosten | | | | | | | | | | |
| Einzelkosten Löhne | | | | | | | | | | |
| Einzelkosten Material | | | | | | | | | | |
| Herstellungskosten | | | | | | | | | | |
| Zuschlässe in % | | | | | | | | | | |

Abb. 23: Verkürzter Aufbau eines Betriebsabrechnungsbogens im Krankenhaus. (Quelle: eigener Entwurf in Anlehnung an Veil, E.: Kosten- und Leistungsrechnung. In: Fischer, H. et al. (Hrsg.): Management Handbuch Krankenhaus. Heidelberg 2002, S. 11)

6.3 Beispiele für betriebswirtschaftliche Kostenkalkulationen

Wie unter 6.2 aufgezeigt vernachlässigen viele Krankenhäuser teilweise ihre Kosten- und Leistungsrechnung zugunsten von reaktivem Handeln gegenüber den Herausforderungen des DRG-Systems. Demgegenüber gibt es durchaus vereinzelt Beispiele für betriebswirtschaftliche Kalkulationsansätze sowohl im Krankenhaussektor als auch im niedergelassenen Bereich.

So hat Hamm beispielsweise bereits 1996 angesichts einer stetigen Leistungsausweitung bei gleichzeitig begrenzten Ressourcen im Gesundheitswesen eine Studie zu Kosten-Nutzen-Überlegungen bei der modernen Schnittbilddiagnostik vorgelegt.⁹³ Schon damals beklagte er das häufige Fehlen verlässlicher Daten, um die Kosteneffektivität diagnostischer Verfahren beurteilen zu können. In seiner Untersuchung kam er zu dem Schluss, dass gerade in der Oberbauchdiagnostik die modernen Schnittbildverfahren durch eine Reduktion der bis dahin praktizierten Stufendiagnostik zu einer Kosteneinsparung geführt hätten. Bereits vor mehr als 10 Jahren bemerkte er, dass kosteneffektives Handeln ausgerichtet an einer zielgerichteten Untersuchungsstrategie künftig ein wichtiges Kriterium bei der Qualitätsbeurteilung ärztlicher Leistungen sein würde.

Hamm kann sicher als einer der Vordenker auf dem Gebiet der Gesundheitsökonomie betrachtet werden. Mittlerweile haben sich zwar die von ihm geforderten Standards in der bildgebenden Diagnostik teilweise in Form von Leitlinien etabliert, die von ihm ebenfalls eingeforderten fundierten Kosten-Nutzen-Analysen als rationale Grundlage für gesundheitspolitische Entscheidungen blieben jedoch in der Folgezeit auf einige wenige Studien beschränkt.

Im Rahmen einer multizentrischen Studie wurde vor 10 Jahren die Kosten-Nutzen-Relation für das endoskopische Operationsverfahren untersucht.⁹⁴ Der Auftraggeber, das Bundesministerium für Forschung und Technologie, verfolgte damit das Ziel, das endoskopische im Vergleich zum offenen Operieren unter medizinischen, patientenbezogenen, ökonomischen und gesundheitsstrukturellen Aspekten zu evaluieren. Wie die von Eichhorn und Eversmeyer zusammengefassten Ergebnisse zeigten,⁹⁵ waren die totalen Fallkosten von gängigen endoskopischen Operationen deutlich geringer als bei den offenen Verfahren, und das bei gleich bleibendem Qualitätsstandard. Sogar eine Verdreifachung des Einsparvolumens ließ sich Modellrechnungen zufolge bei den wichtigsten endoskopischen Operationen gegenüber dem offenen Operieren bei gleichzeitiger voller Ausschöpfung des Substitutionspotenzials des ambulanten gegenüber dem stationären Operieren erzielen.

⁹³ Vgl. Hamm, B.: Kosten-Nutzen-Überlegungen zur modernen Schnittbilddiagnostik am Beispiel der Oberbauchorgane. In: *Der Radiologe*, Heft 4/1996, S. 292-299.

⁹⁴ Vgl. Eichhorn, S./Eversmeyer, H.: Evaluierung endoskopischer Operationsverfahren im Krankenhaus und in der Praxis Stuttgart 1999.

⁹⁵ Vgl. Eichhorn/Eversmeyer: a.a.O., S. 330.

In die gleiche Richtung zielt die Arbeit von Schulz aus dem Jahr 2008, die sich mit der monetären Situation des ambulanten Operierens unter den bestehenden sozialrechtlichen Rahmenbedingungen befasst.⁹⁶ Aufgrund der durchgeführten Kosten-, Erlös- und Prozessanalysen an dem exemplarischen operativen Eingriff der Varizenexhairese⁹⁷ zeigte sich, dass eine kostendeckende Bereitstellung ambulanter operativer Eingriffe nur in konsequent prozess- und organisationsoptimierter Form erfolgen kann. Dabei wurde evident, dass die Kosten für die Leistungserbringung innerhalb der nicht angepassten Strukturen eines Krankenhausbetriebes mehr als doppelt so hoch sind wie die Kosten für die prozessoptimierte Leistungserstellung beim Vertragsarzt. Infolgedessen fordert Schulz die außerbudgetäre Anhebung der derzeitigen Vergütung, um die Verlagerung weiterer Operationen aus dem kostenintensiven stationären Sektor in den ambulanten Bereich zu fördern. Neueren Zahlen zufolge könnten schätzungsweise 5 Millionen Operationen in Deutschland ambulant durchgeführt werden, was einem enormen Einsparpotenzial entspricht.⁹⁸ Paradoxerweise geht die Entwicklung mittlerweile dahin, dass aufgrund der Kostenverknappung im Gesundheitswesen und der gesunkenen Erlöse durch den EBM die ambulanten Operateure nicht mehr kostendeckend arbeiten können.⁹⁹

Eine sehr interessante Arbeit aus dem Gebiet der medizinischen Diagnostik ist die ebenfalls 2008 erschienene Publikation von Plathow et al.¹⁰⁰, der Kostenüberlegungen zur Ganzkörper-MRT und PET-CT im Rahmen des onkologischen Stagings anstellte. Waren es bei Hamm 1996 die morphologischen Schnittbildverfahren, so sind es jetzt Ganzkörper-MRT und PET-CT, die teilweise ein komplettes Tumorstaging in nur einer Untersuchungssitzung mit konsekutiver Zeitersparnis und damit einhergehender betriebs- und volkswirtschaftlicher Kostenreduktion ermöglichen. Einschränkend wird betont, dass das Potenzial bei den einzelnen Tu-

⁹⁶ Vgl. Schulz, G.: Kosten und Erlöse des „Ambulanten Operierens“ unter den bestehenden sozialrechtlichen Rahmenbedingungen – eine exemplarische Analyse. In: *ambulant operieren*, Heft 3/2008, S. 125-130.

⁹⁷ Operative Entfernung einer varikös (krampfadrig) veränderten Vene.

⁹⁸ Vgl. Brökelmann, J.: Über 5 Millionen stationäre Operationen in Deutschland auch ambulant möglich. In: *ambulant operieren*, Heft 1/2006, S. 36-38.

⁹⁹ Vgl. Berufsverband der Deutschen Chirurgen e.V. (BDC): Ambulantes Operieren nicht mehr möglich. Pressemeldung vom 30.11.2008.

¹⁰⁰ Vgl. Plathow, C./Walz, M./Lichy, M.P. et al.: Kostenüberlegungen zur Ganzkörper-MRT und PET-CT im Rahmen des onkologischen Stagings. In: *Der Radiologe*, Heft 4/2008, S. 384-396.

morentitäten sehr unterschiedlich sei und dass exakte Einsparpotenziale bezüglich sekundärer Kosten separat evaluiert werden müssten.

All diese Beispiele zeigen, dass gesundheitsökonomische Berechnungen und Überlegungen vermehrt Eingang finden in die publizierte Medizinliteratur und damit erhöhte Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Mit ihrer fachübergreifenden Ausrichtung stellen sie Appelle an die medizinisch und politisch Verantwortlichen im Gesundheitswesen dar, die Kosteneinsparpotenziale zu unterstützen und die Rahmenbedingungen für kosteneffektive Strukturen und Prozesse zu schaffen.

7 Exemplarische Wirtschaftlichkeitsanalyse

7.1 Ausgangspunkt

Die nun folgende Wirtschaftlichkeitsanalyse soll exemplarisch aufzeigen, wie sich die Istkosten einzelner Untersuchungen zu den Vergütungen des EBM 2009 und der GOÄ verhalten (Über- oder Unterdeckung). Dies wird – wie bereits in der Einleitung erwähnt – anhand der wichtigsten bildgebenden Verfahren in der medizinischen Diagnostik für die drei häufigsten Karzinomerkrankungen in Deutschland dargestellt.

Die Berechnung erfolgt in zwei Schritten: Zunächst werden in diesem Kapitel die Ausgangssituationen und die Berechnungsgrundlagen erläutert. In Kapitel 7 werden dann die Istkosten der bildgebenden Verfahren bei den jeweiligen Karzinomen kalkuliert und den Pauschalen der Gebührensysteme gegenübergestellt.

7.2 Die drei häufigsten Karzinomarten in Deutschland

Statistisch gesehen erkrankt jeder dritte Europäer im Laufe seines Lebens an einem Karzinom.¹⁰¹ Die aktuelle Schätzung des Robert-Koch-Instituts geht für das Jahr 2004 von insgesamt 436.500 Krebsneuerkrankungen in Deutschland aus, davon Männer 230.500 und Frauen 206.000. Im selben Jahr verursachen Karzinome 208.824 Todesfälle (Männer 110.745, Frauen 98.079). Die häufigste Krebserkrankung des Mannes ist mit 25 % der Prostatakrebs. Bei Frauen macht der Brustkrebs sogar 28 % aller aufgetretenen Krebserkrankungen aus. Auf den weiteren Plätzen für die häufigsten Krebslokalisationen folgen für beide Geschlechter Darm und Lunge. Bei den organbezogenen Krebssterbefällen führen bei den Männern Lunge, Darm und Prostata, bei den Frauen Brustdrüse, Darm und Lunge (Stand: 2004).¹⁰²

¹⁰¹ Vgl. Rat der Europäischen Union: Mitteilung an die Presse - 2876. Tagung des Rates Beschäftigung, Sozialpolitik, Gesundheit und Verbraucherschutz. Luxemburg, 9.-10.6.2008.

¹⁰² Vgl. RKI: Krebs in Deutschland 2003-2004. Häufigkeiten und Trends. Berlin 2008, S. 11 ff.

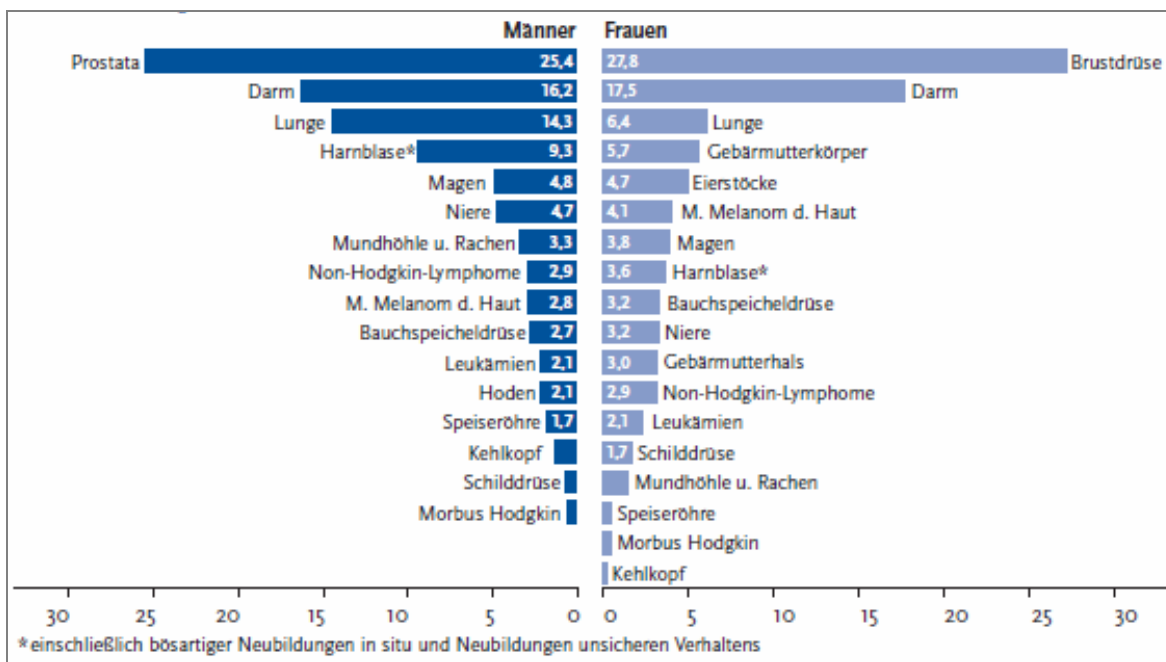


Abb. 24: Prozentualer Anteil ausgewählter Tumorlokalisationen an allen Krebsneuerkrankungen in Deutschland 2004.

(Quelle: RKI: Krebs in Deutschland 2003 – 2004. Berlin 2008, S. 12)

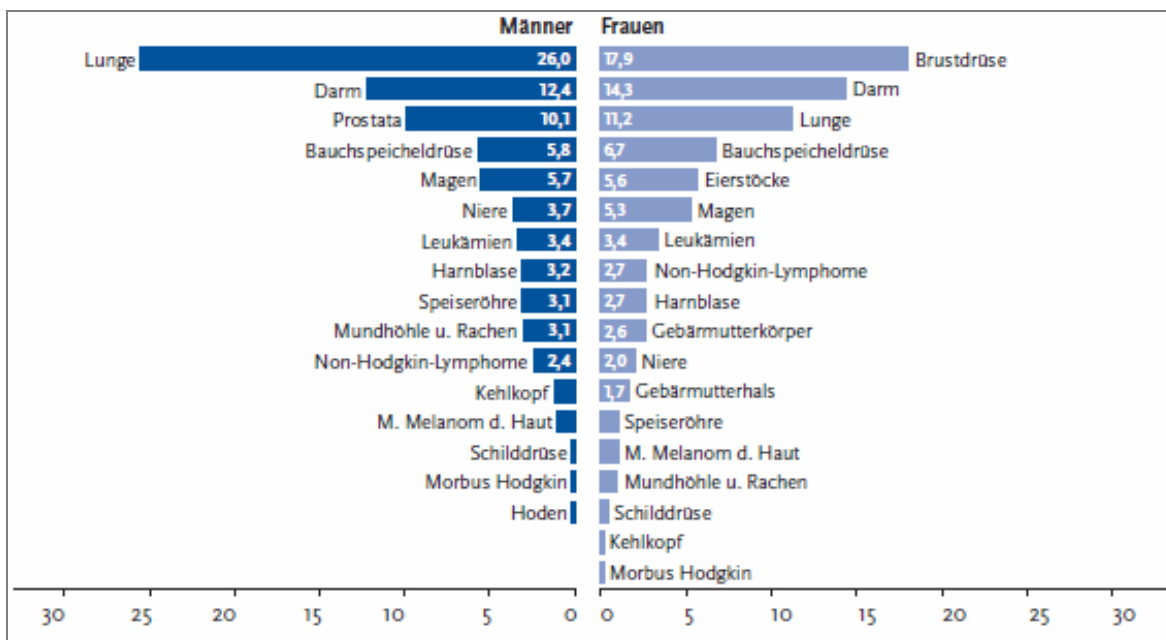


Abb. 25: Prozentualer Anteil ausgewählter Tumorlokalisationen an allen Krebssterbefällen in Deutschland 2004.

(Quelle: RKI: Krebs in Deutschland 2003 – 2004. Berlin 2008, S. 13)

Nach der aktuellsten Statistik lassen sich die drei häufigsten Karzinomarten nach absoluten Zahlen aus der Häufigkeitsverteilung aller ICD-10-Diagnosen im Basisjahr 2007 ablesen, in die die Diagnosedaten aller erfassten Krankenhäuser aufgeschlüsselt nach Fällen, Verweildauer und Anteilen einfließen. Die ICD-10-Diagnosen beziehen sich dabei auf das Behandlungsland Deutschland, auf alle Altersgruppen und auf beide Geschlechter.¹⁰³

| ICD-10 | Rang 2007 | Fälle 2007 |
|--|-----------|------------|
| C34 Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge | 13 | 190.383 |
| C50 Bösartige Neubildung der Brustdrüse [Mamma] | 22 | 148.020 |
| C18 Bösartige Neubildung des Dickdarmes | 44 | 99.329 |

Tab. 3: Die 3 häufigsten Karzinomerkrankungen innerhalb der ICD-10-Diagnosedaten aller deutschen Krankenhäuser 2007.

(Quelle: <http://www.gbe-bund.de>)

7.2.1 Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge

25 Prozent aller bösartigen Tumore (Malignome) sind Bronchialkarzinome, wobei das nicht-kleinzellige Bronchialkarzinom die häufigste krebsbedingte Todesursache der Welt ist.¹⁰⁴ Die nicht-kleinzelligen Bronchialkarzinome machen unter den Subtypen etwa 75 bis 80 Prozent aus (Plattenepithelkarzinome, Adenokarzinome und großzellige Bronchialkarzinome), die restlichen 20 bis 25 Prozent entfallen auf das kleinzellige Bronchialkarzinom.¹⁰⁵ Der Altersgipfel der Erkrankung liegt um das 60. Lebensjahr. Die 5-Jahres-Überlebensrate aller Patienten beträgt im Durchschnitt etwa 14 Prozent.¹⁰⁶

7.2.2 Bösartige Neubildung der Brustdrüse [Mamma]

Das Mammakarzinom ist die häufigste bösartige Neubildung bei Frauen in Deutschland und weltweit. In Deutschland erkranken pro Jahr fast 60.000 Frauen

¹⁰³ Vgl. <http://www.gbe-bund.de>.

¹⁰⁴ Vgl. Scheffler, M./Wolf, J.: Aktuelle Entwicklungen in der Bildgebung beim nichtkleinzelligen Bronchialkarzinom. In: *Der Onkologe*, Heft 5/2009, S. 496.

¹⁰⁵ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Bronchialkarzinom>.

¹⁰⁶ Vgl. Spira, A./Ettinger, D.S.: Multidisciplinary management of lung cancer. In: *New England Journal of Medicine*, Heft 4/2004, S. 379.

an Brustkrebs. Das Risiko einer Frau, irgendwann im Leben ein Malignom der Brustdrüse zu entwickeln, liegt bei ca. 12 Prozent.¹⁰⁷ Den Angaben des Statistischen Bundesamtes zufolge starben im Jahr 2004 etwa 17.500 Frauen an Brustkrebs. Im Alter zwischen 35 und 55 Jahren ist das Mammakarzinom mittlerweile die häufigste Todesursache bei der weiblichen Bevölkerung,¹⁰⁸ wobei die Erkrankungshäufigkeit mit steigendem Lebensalter zunimmt (Altersgipfel zwischen 45 und 70 Jahren). Über alle Tumorstadien gemittelt liegt die 5-Jahres-Überlebensrate des Mammakarzinoms bei etwa 76 Prozent.¹⁰⁹

7.2.3 Bösartige Neubildung des Dickdarms

Nach dem Bronchialkarzinom und dem Mammakarzinom der Frau ist das kolorektale Karzinom der häufigste bösartige Tumor. Jährlich treten in Deutschland etwa 50.000 Neuerkrankungen und 30.000 Todesfälle bei fast gleicher Geschlechterverteilung auf.¹¹⁰ 90 Prozent der kolorektalen Karzinome treten nach dem 50. Lebensjahr auf. Das Durchschnittsalter bei Erstdiagnose liegt bei 65 Jahren.¹¹¹ Hinsichtlich der Mortalität steht das Kolonkarzinom in Deutschland bei Männern und Frauen jeweils an zweiter Stelle. Das Lebenszeitrisiko, an Dickdarmkrebs zu erkranken, beträgt in Deutschland 4 bis 6 Prozent, wobei die Häufigkeit ab dem 50. Lebensjahr ansteigt. Die relative 5-Jahres-Überlebensrate beträgt derzeit etwa 56 Prozent.¹¹²

7.3 Primärdiagnostik und weiterführende Diagnostik

In der Onkologie ist ein korrektes Tumorstaging mit hoher diagnostischer Genauigkeit die Basis für eine effiziente Therapieplanung mit Abschätzung der Krankheitsprognose. Dabei ist vor allem der zeitliche Faktor für den Patienten von großer Bedeutung, einmal im Hinblick auf die möglichst rasche Einleitung einer adä-

¹⁰⁷ Vgl. Deutsche Krebsgesellschaft (Hrsg.): Interdisziplinäre S3-Leitlinie für die Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms. Germering 2008, S. 2.

¹⁰⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt Deutschland (Hrsg.): Datenreport 2006. Zahlen und Fakten über die Bundesrepublik Deutschland. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 2006.

¹⁰⁹ Vgl. Funke, M./Villena, C.: Bildgebende Diagnostik des Mammakarzinoms. In: *Der Radiologe*, Heft 6/2008, S. 602.

¹¹⁰ Vgl. Schaefer, O./Baumann, T./Treier, M./Langer, M.: Diagnostik entzündlicher und tumoröser Erkrankungen des Kolons. In: *Der Radiologe*, Heft 8/2006, S. 715.

¹¹¹ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Kolonkarzinom>.

¹¹² Vgl. Layer, G./Riemann, J.F.: Screening des kolorektalen Karzinoms. In: *Der Radiologe*, Heft 1/2008, S. 26-32.

quaten Therapie, zum anderen angesichts betriebs- und volkswirtschaftlicher Gesichtspunkte wie beispielsweise der Dauer der Liegezeit. Somit spielt neben der Reduktion unnötiger Untersuchungen der Zeitgewinn bis zur Diagnosestellung eine psychologisch wichtige Rolle. Gleichzeitig muss aber auch der Aussagewert der jeweiligen Methode sehr hoch sein, um nicht zu viele falsch-negative Befunde zu riskieren.

Die hier dargestellte prätherapeutische bildgebende Diagnostik bei den drei häufigsten Karzinomarten in Deutschland basiert auf den Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)¹¹³ sowie den Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK)¹¹⁴. Diese sollten insbesondere beim diagnostischen Einsatz ionisierender Strahlung im Hinblick auf vermeidbare Untersuchungen und aus Gründen des Strahlenschutzes beachtet werden.

Je nach Stadieneinteilung eines Tumors lassen sich gemäß AWMF und SSK *Primärdiagnostik* und *weiterführende Diagnostik*¹¹⁵ unterscheiden. Bei der Primärdiagnostik handelt es sich um jene Basisuntersuchungen, die mit größter Wahrscheinlichkeit einen Beitrag zur Diagnose und zum Management des Patienten liefern und daher primär eingesetzt werden sollten. Sie sind in jedem Fall indiziert. Die weiterführenden Untersuchungen werden in Abhängigkeit von der Primärdiagnostik ausgewählt und können wertvolle Informationen bei der Ausbreitungsdiagnostik liefern. Auch sie sind im diagnostischen Algorithmus¹¹⁶ indiziert, allerdings nur unter bestimmten Voraussetzungen. So spielt für ihren Einsatz oftmals auch die klinische Symptomatik eine wichtige Rolle. Bei besonders komplexen Fällen sollte die Wahl des diagnostischen Verfahrens interdisziplinär abgestimmt werden.¹¹⁷ Nicht alle bei den drei exemplarischen Karzinomen genannten weiterführenden Untersuchungsverfahren sind also verbindlich vorgeschrieben. Vielmehr wurden gemäß AWMF und SSK diejenigen Verfahren ausgewählt, deren Einsatz entweder unstrittig ist oder die bezüglich ihrer Leitlinienevidenz und ihrer klinischen Wertigkeit den größten diagnostischen Zugewinn erwarten lassen.

¹¹³ Vgl. <http://leitlinien.net>.

¹¹⁴ Vgl. SSK: Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen. Berichte der SSK, Heft 51/2006. Berlin 2006.

¹¹⁵ Syn. Differenzialdiagnostik.

¹¹⁶ Genau definierte Handlungsvorschrift.

¹¹⁷ Vgl. SSK: a.a.O., S. 9.

Auf dieser Grundlage werden auch die Berechnungen in Kapitel 8 durchgeführt. Es soll an dieser Stelle noch einmal betont werden, dass bei der vorliegenden Arbeit rein nicht-invasive bildgebende Verfahren im Mittelpunkt stehen. Andere laut Leitlinien der AWMF empfohlene invasive oder semi-invasive Verfahren im diagnostischen Algorithmus wie beispielsweise Biopsie oder Bronchoskopie werden bei dieser Herangehensweise nicht berücksichtigt.

Die Leitlinien der AWMF sind systematisch entwickelte Entscheidungshilfen für ein dem jeweiligen Stand einer Erkrankung angemessenes ärztliches Vorgehen in Diagnostik, Therapie und Rehabilitation. Sie basieren auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und praxisbewährten Verfahren und sollen eine effektive und adäquate Krankenversorgung sicherstellen, aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Leitlinien haben für Ärzte keinen rechtlich bindenden Charakter und wirken daher weder haftungsbegründend noch haftungsbefreiend.¹¹⁸

Grundsätzlich werden Leitlinien nach einem Drei-Stufen-Konzept eingeteilt: Die höchste anzustrebende Stufe stellen die interdisziplinären, evidenzbasierten Konsensus-Leitlinien (S3-Leitlinien) dar, die als einzige eine systematische Analyse der Evidenz enthalten. Die Methoden der evidenzbasierten Medizin (EBM) entsprechen den höchsten Qualitätsansprüchen und erlauben die flächendeckende Umsetzung einer multidisziplinären, qualitätsgesicherten und sektorübergreifenden Therapie. S2-Leitlinien werden in einem formalen Konsensusverfahren beraten und beinhalten lediglich eine Diskussion der Evidenz für die verabschiedeten Stellungnahmen. Nur S3- und S2-Leitlinien werden gemäß § 137e SGB V als evidenzbasierte Leitlinien definiert. Leitlinien der Stufe 1 werden von einer repräsentativ zusammengesetzten Expertengruppe der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft im informellen Konsens erarbeitet und vom Vorstand der Fachgesellschaft verabschiedet. Sie haben eher empfehlenden Charakter.¹¹⁹

7.3.1 Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge

Für das Bronchialkarzinom gibt es noch keine interdisziplinäre S3-Leitlinie. Allerdings wurde von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie 1/2009 ein erneuter

¹¹⁸ Vgl. <http://leitlinien.net>.

¹¹⁹ Vgl. AWMF und ÄZQ: Das Leitlinien-Manual. In: *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung*, 95. Jg. (Suppl. I)/2001, S. 14.

Antrag bei der AWMF gestellt.¹²⁰ Nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Thoraxchirurgie¹²¹ und den Empfehlungen der Strahlenschutzkommission¹²² besteht jedoch Konsens, dass in der Primärdiagnostik eine Röntgenaufnahme des Thorax in zwei Ebenen sowie ein CT Thorax mit Kontrastmittel inklusive Miterfassung der Oberbauchorgane unerlässlich sind.

Im Rahmen des Stagings kommt der PET-CT mittlerweile eine entscheidende Rolle zu.¹²³ Dies manifestierte sich bereits in einer Evaluierung der PET im Rahmen einer Konsensuskonferenz Onko-PET der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin im Jahr 2000, als die Wertigkeit der PET bei Lungentumoren mit dem Evidenzgrad 1a beurteilt wurde, was einem erwiesenen klinischen Nutzen ohne Einschränkung entspricht.¹²⁴ So ist beispielsweise bei der Frage, ob Lymphknoten der anderen Thoraxhälfte befallen sind, die PET-CT indiziert, die bis zu 80 Prozent aller unnötigen Operationen zu vermeiden hilft.¹²⁵ Zudem ist das nicht-kleinzellige Bronchialkarzinom die einzige Indikation, bei der die PET laut eines Beschlusses des Gemeinsamen Bundesausschusses (GBA), der am 26.4.2006 im Bundesanzeiger Nr. 79 publiziert wurde, auch für GKV-Patienten veranlasst werden darf.¹²⁶ Ansonsten ist Deutschland neben Österreich das einzige Land innerhalb Europas, im dem die Kosten für die PET-Bildgebung nicht von den Kostenträgern übernommen werden.¹²⁷

7.3.2 Bösartige Neubildung der Brustdrüse [Mamma]

Für Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms existiert eine im Jahr 2008 aktualisierte interdisziplinäre S3-Leitlinie der Deutschen Krebsgesellschaft e.V. (DKG) und der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburts-

¹²⁰ Vgl. <http://www.uni-duesseldorf.de/awmf/II/020-007-m.htm>.

¹²¹ Vgl. <http://leitlinien.net>.

¹²² Vgl. SSK: Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen. Berichte der SSK, Heft 51/2006. Berlin 2006, S. 44.

¹²³ Vgl. Rankin, S.: PET/CT for staging and monitoring non small cell lung cancer. In: *Cancer Imaging*, Heft 8 (Suppl. A)/2008, S. S27-S31.

¹²⁴ Vgl. Reske, S.N./Kotzerke, J.: FDG-PET for clinical use. Results of the 3rd German Interdisciplinary Consensus Conference, "Onko-PET III", 21 July and 19 September 2000. In: *European Journal of Nuclear Medicine*, Heft 11/2001, S. 1707-1723.

¹²⁵ Vgl. Lardinois, D./Weder, W./Hany, T.F. et al.: Staging of non-small-cell lung cancer with integrated positron-emission-tomography and computed tomography. In: *New England Journal of Medicine*, Heft 25/2003, S. 2500-2507.

¹²⁶ Vgl. Ärzte Zeitung: GBA-Beschluss zu PET ist in Kraft getreten. 3.5.2007.

¹²⁷ Vgl. Plathow, C./Walz, M./Lichy, M.P. et al.: Kostenüberlegungen zur Ganzkörper-MRT und PET-CT im Rahmen des onkologischen Stagings. In: *Der Radiologe*, Heft 4/2008, S. 392.

hilfe (DGGG).¹²⁸ So ist es allgemeiner Konsens, dass sowohl beim Screening als auch bei der Abklärung verdächtiger Knoten in der Brust die Mammographie in traditioneller oder digitaler Technik heute als Goldstandard für die frühzeitige Erkennung von Brustkrebs anzusehen ist. Sie gilt nämlich bislang als die einzige Methode, mit deren Hilfe Mikroverkalkungen im Brustgewebe erkannt werden können, die Hinweise auf bösartige Veränderungen liefern. Zusätzlich spielt in der Primärdiagnostik des Mammakarzinoms der Ultraschall zur Abklärung unklarer Befunde eine wichtige Rolle. Ergänzend tritt als additives Verfahren die kontrastmittelgestützte MR-Mammographie hinzu¹²⁹, das von allen diagnostischen Techniken die höchste Sensitivität und Spezifität im Nachweis invasiver Karzinome hat¹³⁰. Bei geplanter brusterhaltender Therapie oder vor neoadjuvanter Chemotherapie ist eine MRT-Untersuchung der Brust unbedingt empfehlenswert.¹³¹

Bei lokal fortgeschrittenen Karzinomen und bei klinischem Verdacht auf Metastasierung sollte bereits prätherapeutisch ein Staging mit etablierten Untersuchungen wie Ultraschall des Abdomens, Röntgen-Thorax und Skelettszintigraphie als weiterführende Diagnostik erfolgen.^{132,133}

7.3.3 Bösartige Neubildung des Dickdarms

Auch für das Kolonkarzinom gibt es eine S3-Leitlinie.¹³⁴ So wurde in den evidenzbasierten Konsensuskonferenzen 2004 und 2007 festgelegt, dass die Sonographie des Abdomens als orientierende Untersuchung und der Röntgen-Thorax in zwei Ebenen zum Ausschluss von Lungenmetastasen obligater Bestandteil der präoperativen Basisdiagnostik beim Kolonkarzinom sein sollten. Die Abdomen-Sonographie liefert zudem Hinweise auf organüberschreitend wachsende Kolonkarzinome.

¹²⁸ Vgl. Deutsche Krebsgesellschaft e.V. (DKG): Interdisziplinäre S3-Leitlinie für die Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms. Germering 2008.

¹²⁹ Vgl. Smith, J.A./Andreopoulou, E.: An overview of the status of imaging screening technology for breast cancer. In: *Annals of Oncology*, Heft 15 (Suppl. 1)/2004, S. i19 f.

¹³⁰ Vgl. Kuhl, C.K.: Current status of breast MR imaging: Part 2. Clinical applications. In: *Radiology*, Band 244 (Heft 3)/2007, S. 683.

¹³¹ Vgl. Layer, G.: Radiologische „Überdiagnostik“ in der Onkologie. In: *Der Onkologe*, Heft 7/2008, S. 684.

¹³² Vgl. Deutsche Krebsgesellschaft e.V. (DKG): Interdisziplinäre S3-Leitlinie für die Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms. Germering 2008, S. 24.

¹³³ Vgl. Funke, M./Villena, C.: Bildgebende Diagnostik des Mammakarzinoms. In: *Der Radiologe*, Heft 6/2008, S. 603 ff.

¹³⁴ Vgl. Schmiegel, W./Pox, C./Adler, G. et al.: S3-Leitlinienkonferenz „Kolorektales Karzinom“ 2004. In: *Zeitschrift für Gastroenterologie*, Heft 10/2004, S. 1129-1177.

Als Bestandteile der weiterführenden Diagnostik sind bei Verdacht auf Lungenmetastasen im Röntgen-Thorax ein Spiral-CT des Thorax mit Kontrastmittel und bei unklarem oder pathologischem Befund in der Abdomensonographie ein Abdomen-MRT bzw. Abdomen-CT mit Kontrastmittel indiziert.¹³⁵

| | Bronchialkarzinom | Mammakarzinom | Kolonkarzinom |
|----------------------------------|---|---|--|
| Leitlinie | keine S3-Leitlinie (S3-Leitlinie 1/09 bei der AWMF angemeldet ¹³⁶) | S3-Leitlinie | S3-Leitlinie |
| Primärdiagnostik | Röntgen-Thorax CT Thorax mit KM ¹³⁷ (+ Oberbauchorgane) | Mammographie Ultraschall Mamma MRT mit KM | Ultraschall Abdomen Röntgen-Thorax |
| Weiterführende Diagnostik | PET-CT mit KM | Ultraschall Abdomen Röntgen-Thorax Skelettszintigraphie | CT Thorax mit KM MRT Abdomen mit KM |

Tab. 4: Übersicht über die bildgebenden Verfahren in der Primärdiagnostik und der weiterführenden Diagnostik bei den ausgewählten Karzinomarten.
(Quelle: eigene Darstellung)

7.4 Kostenanalyse: Prozesskostenrechnung nach dem Top-down-Verfahren

Das Top-down-Verfahren wurde bereits als eine Methode zur Wirtschaftlichkeitsprüfung in Kapitel 4 dargestellt. Nun soll dieses Verfahren unter dem Aspekt der Prozesskostenrechnung erweitert werden. Unter einer Prozesskostenrechnung versteht man ein Instrument, mit dessen Hilfe die Kosten der indirekten Bereiche eines Unternehmens (Gemeinkosten) besser geplant und gesteuert bzw. auf das Produkt verrechnet werden können. Bei der Prozesskostenrechnung handelt es sich um eine Vollkostenrechnung, bei der das aus der traditionellen Kostenrechnung bekannte Prinzip der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung angewendet wird.¹³⁸

¹³⁵ Vgl. Schmiegel et al.: a.a.O., S. 18 f.

¹³⁶ Vgl. <http://leitlinien.net>.

¹³⁷ Kontrastmittel.

¹³⁸ Vgl. Greiling, M.: Prozesskostenrechnung im Krankenhaus – Instrument und Umsetzung zur Kalkulation von DRGs. In: *das Krankenhaus*, Heft 6/2002, S. 467.

Die unten stehende Abbildung zeigt auf, welche Kosten für die folgende Analyse wichtig sind.

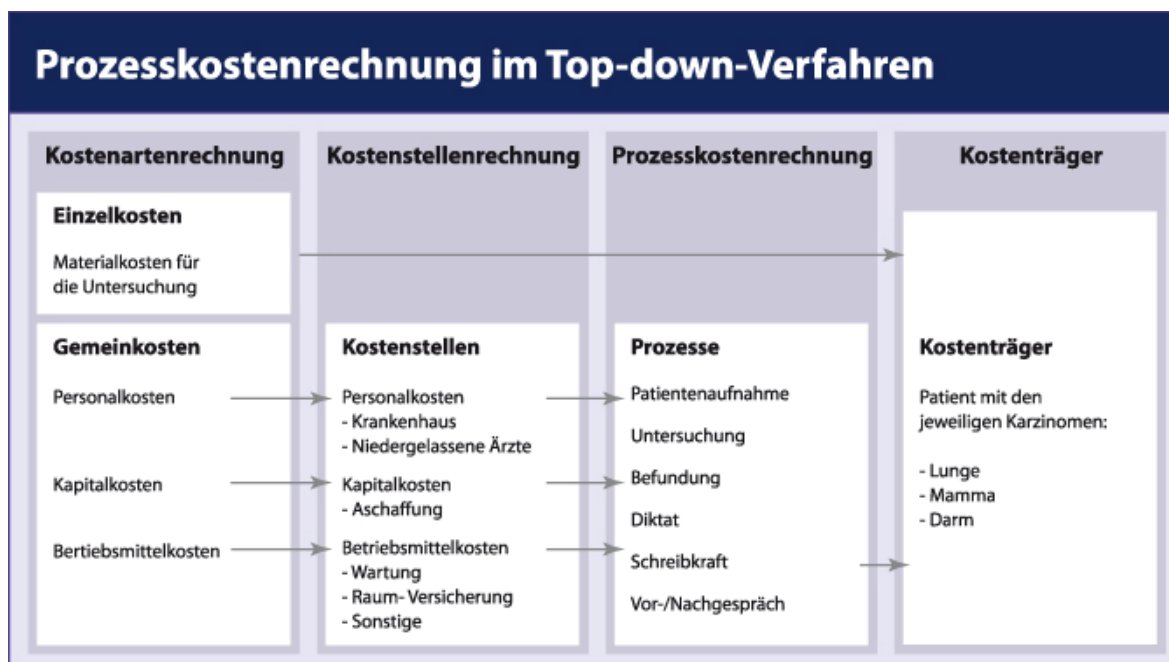


Abb. 26: Prozesskostenrechnung nach dem Top-down-Verfahren.

(Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Greiling, M.: Prozesskostenrechnung im Krankenhaus – Instrument und Umsetzung zur Kalkulation von DRGs. In: das Krankenhaus, Heft 6/2002, S. 467.)

Die *Gemeinkosten* setzen sich aus den Kostenstellen Personalkosten, Kapitalkosten und Betriebsmittelkosten zusammen. Diese können wiederum in weitere Untereinheiten aufgeschlüsselt werden.

Die *Personalkosten* werden in dieser Arbeit als Istkosten sowohl des Krankenhauses als auch bei niedergelassenen Ärzten vorgestellt. Je nach Arbeitsprozess können Personalkosten in fixe und variable Kosten untergliedert werden.

Die *Kapitalkosten* entsprechen den Anschaffungskosten der bildgebenden Geräte. Unter die *Betriebsmittelkosten* fallen die Istkosten Gerätewartung, Raum- und Versicherungskosten und sonstige, nicht näher spezifizierbare Kosten.

Aus der Kostenstellenrechnung ergeben sich die gesamten Prozesskosten, denn jeder Prozess setzt sich aus einzelnen Arbeitsschritten zusammen, deren Kosten zum einen von den bildgebenden Geräten, zum anderen von den Personen, die sie bedienen, abhängen.

Die Prozesskostenrechnung erhebt nicht den Anspruch, die Kosten für jede einzelne Prozessdurchführung hundertprozentig genau aufzuschlüsseln. Sie ermöglicht jedoch über die Prozessbetrachtung insgesamt und deren Ausdifferenzierung sowie die verursachten Kosten während des Prozesses eine genaue Umlage der verbrauchten Ressourcen.¹³⁹ Auf die möglichen Unschärfen der Kostenrechnung in dieser Arbeit soll nun im Folgenden hingewiesen werden.

7.5 Unschärfen der Kostenrechnung

Da diese Arbeit erste Schritte zur Berechnung von Einzelkosten darstellt, kann kein Anspruch auf die Erfassung sämtlicher Kosten im Detail erhoben werden. Vielmehr handelt es sich um orientierende Kostenrechnungen, die hier lediglich exemplarisch und mit Durchschnittswerten vorgestellt werden. Der Vollständigkeit halber muss angemerkt werden, dass die tatsächlichen Istkosten von Krankenhaus zu Krankenhaus variieren können. Exakte Berechnungen sollten daher krankenhausspezifisch erfolgen.

Weitere Unschärfen resultieren aus den Kostenkalkulationen der einzelnen Geräte. Diese beruhen auf einer „neutralen“ Verkaufsgrundlage der Firma Siemens und sind durchschnittliche Nettopreise für gute bis sehr gute Mittelklassegeräte. Etwasige Umsatzrabatte der einzelnen Häuser können ebenso wenig berücksichtigt werden wie Geräte anderer Medizintechnik-Hersteller.

Auch geht es im folgenden Abschnitt der Wirtschaftlichkeitsanalyse nicht um die Frage nach der Amortisierung von Geräten, sondern um den direkten Vergleich zwischen den tatsächlich entstandenen Istkosten und den nach den jeweiligen Gebührensystemen pauschal abgerechneten Kosten. Die Amortisierung ist hier gleichbedeutend mit der Abschreibung für Abnutzung (AfA), wobei auch andere Finanzierungsmodelle wie etwa das Leasingverfahren denkbar wären. In diesem ersten Schritt einer Kostenkalkulation wird also die Frage nach dem Break-even-Point¹⁴⁰ als nicht relevant erachtet. Dies bedeutet gleichzeitig, dass nach der Amortisation der Geräte die umgelegten Anschaffungskosten entfallen und der Gewinn pro Untersuchung höher ausfällt, da nur noch die gerätebezogenen Betriebsmittel-, Personal- und sonstigen Kosten berechnet werden müssen.

¹³⁹ Vgl. Greiling, M.: a.a.O., S. 467-469.

¹⁴⁰ Syn. Gewinnschwelle. Punkt, an dem Erlös und Kosten eines Produktes gleich hoch sind und somit weder Gewinn noch Verlust erwirtschaftet wird.

7.6 Schwierigkeiten bei pauschalen Kostenerstattungen durch die Vergütungssysteme

In den Pauschalen der Gebührensysteme sind Leistungen für erbrachte ärztliche Untersuchungen enthalten. Um diese Leistungen direkt vergleichen zu können, müssen die Istkosten der Leistungen denjenigen der Vergütungssysteme entsprechen. Dieser Vergleich bezieht sich dabei immer auf jene Untersuchungen, die zur oben aufgeführten Primärdiagnostik bzw. der weiterführenden Diagnostik eines der ausgewählten Karzinome gehören.

Eine weitere Schwierigkeit liegt in der Punktwertzuordnung des EBM 2009. Da für einen Punkt kein monetärer Gegenwert hinterlegt ist, müsste für die Berechnungen auf ein vergangenes Quartal zurückgegriffen werden. Da sich jedoch seit dem 1.1.2009 zum Teil gravierende Änderungen in der Bewertung ergeben haben, sind die Preise des letzten Jahres schon wieder veraltet.¹⁴¹ Wie in Kapitel 5.1.1 beschrieben wird ein EBM-Punkt in der folgenden Kalkulation gemäß dem EBM 2009 mit 3,5 Cent verrechnet.¹⁴²

¹⁴¹ <http://www.kbv.de/8156.html>.

¹⁴² Vgl. KBV: EBM 2009 – Auf dem Weg zur echten Gebührenordnung, S. 4.

8 Wirtschaftlichkeitsanalyse: Kalkulation

8.1 Gemeinkosten als ökonomischer Kennzahlenpool

Die Gemeinkosten als Kennzahlenpool setzen sich aus den Kostenstellen Personalkosten, Kapitalkosten und Betriebsmittelkosten zusammen.

8.1.1 Personalkosten

Die hier berechneten Personalkosten basieren auf den im Krankenhaussektor üblichen Bezügen und den Personalkosten im niedergelassenen Bereich. Die Löhne und Gehälter wurden jeweils als Durchschnittswerte berechnet.

Grundlage für die Personalkosten ist der BAT (Gesamtbuchungsaufwand). Im Wesentlichen wurden sie der in der Zeitschrift „Der Radiologe“ veröffentlichten Studie „Kostenüberlegungen zur Ganzkörper-MRT und PET-CT im Rahmen des onkologischen Stagings“, von Plathow et al.¹⁴³ entnommen. Als unrealistisch erscheinende Angaben wurden an die üblichen Vergütungsstrukturen angepasst.

In der anschließenden exemplarischen Kalkulation werden folgende prozessabhängige Löhne und Gehälter pro Minute zugrunde gelegt:

| | |
|--------------------------|------------------------------|
| Oberarzt: | 0,90 € / min. ¹⁴⁴ |
| Assistenzarzt: | 0,47 € / min. ¹⁴⁵ |
| MTRA: | 0,33 € / min. |
| Verwaltungskraft: | 0,33 € / min. |

Die wesentlichen Ablaufprozesse bei der Untersuchung mit bildgebenden Verfahren bestehen aus Patientenaufnahme, Untersuchung, Befundung, Befundkontrolle, Diktat, Schreibtätigkeit und Vor- und Nachgespräch mit dem Patienten.¹⁴⁶ Diese Tätigkeiten werden von unterschiedlichen Berufsgruppen mit unterschiedlichen Gehältern ausgeführt, welche in nachfolgender Tabelle zusammengefasst sind.

¹⁴³ Vgl. Plathow, C./Walz, M./Lichy, M. et al.: Kostenüberlegungen zur Ganzkörper-MRT und PET-CT im Rahmen des onkologisschen Stagings. In: *Der Radiologe*, Heft 4/2008, S. 388 ff.

¹⁴⁴ Durchschnittsgehalt nach <http://www.gehalt-tipps.de/Gehaltsvergleich/Gehalt/Arzt/6786.html>.

¹⁴⁵ Durchschnittsgehalt nach <http://www.gehalt-tipps.de/Gehaltsvergleich/Gehalt/Oberarzt/7990.html>.

¹⁴⁶ Vgl. Plathow et al.: a.a.O., S. 388.

Wie aus der Tabelle bereits ersichtlich, werden in dieser Arbeit überlappende Untersuchungen und für ein Krankenhaus typische organisatorische Abläufe wie beispielsweise der Patiententransport für die bildgebenden Verfahren nicht anteilig einbezogen.

| Arbeitsprozess | Aufgabenverteilung | Kosten/min. |
|-------------------|--------------------|-------------|
| Patientenaufnahme | Verwaltungskraft | 0,33 € |
| Untersuchung | MTRA | 0,33 € |
| Befundung | Assistenzarzt | 0,47 € |
| Befundkontrolle | Oberarzt | 0,57 € |
| Diktat | Assistenzarzt | 0,47 € |
| Schreibtätigkeit | Schreibkraft | 0,33 € |
| Vor-/Nachgespräch | Assistenzarzt | 0,47 € |

Tab. 5: Arbeitsprozesse, Aufgabenverteilungen auf die jeweiligen Personengruppen und Personalkosten pro Minute (eigene Darstellung).

Die anfallenden Personalkosten werden unterteilt in fixe und variable Kosten. Fixkosten sind etwa Prozesse wie die Patientenaufnahme oder Vor- und Nachgespräche mit den Patienten, die bei jeder Untersuchung durchgeführt werden. Die tatsächliche Untersuchungsdauer¹⁴⁷ kann dagegen variieren. Daher wird diese als einziger variabler Kostenfaktor berechnet, d. h. aus der Untersuchungszeit resultieren die variablen Kosten der Personalkostenstelle. Wird die Untersuchung von einer MTRA durchgeführt, liegt der entstehende Kostenfaktor bei 0,33 €/min., bei einem Assistenzarzt sind es 0,47 €/min. etc. Alle anderen Teilprozesse der Untersuchung werden jeweils einmalig als Fixkosten für die gesamte Primärdiagnostik und die gesamte Differenzialdiagnostik kalkuliert. Die veranschlagten Zeiten für die Arbeitsprozesse entsprechen dabei eigenen Erfahrungen sowie aktuellen Studien.¹⁴⁸ Bei der Berechnung der Istkosten in Kapitel 8.2 setzen sich also die gesamten Personalkosten aus den fixen Kosten und den von der Untersuchungsdauer abhängigen variablen Kosten zusammen.

| |
|--|
| Fixe Personalkosten + variable Personalkosten = Personalgesamtkosten |
|--|

¹⁴⁷ Die Untersuchungsdauer basiert auf Durchschnittswerten. Diese entspricht eigenen Erfahrungen und aktuellen Studien.

¹⁴⁸ Vgl. Beinfeld, M.T./Wittenberg, E./Gazelle, G.S.: Cost-effectiveness of whole body CT screening. In: *Radiology*, Band 234 (Heft 2)/2005, S. 415-422.

Fixe Personalkosten im Krankenhaus sind:¹⁴⁹

| | | | | | |
|--------------------------|---------|---|---------------|----------|----------------|
| Patientenaufnahme | 10 min. | x | 0,33 € / min. | = | 3,30 € |
| Befundung | 40 min. | x | 0,47 € / min. | = | 18,80 € |
| Befundkontrolle | 20 min. | x | 0,90 € / min. | = | 18,00 € |
| Diktat | 15 min. | x | 0,47 € / min. | = | 7,05 € |
| Schreibkraft | 15 min. | x | 0,33 € / min. | = | 4,95 € |
| Vor-/Nachgespräch | 40 min. | x | 0,47 € / min. | = | 18,80 € |
| | | | | | ----- |
| Personalfixkosten | | | | = | 70,90 € |
| im Krankenhaus | | | | | ----- |

Die Personalfixkosten im **niedergelassenen Bereich** errechnen sich aus den obigen Arbeitsprozessen, jedoch werden die Tätigkeiten eines Assistenzarztes durch einen niedergelassenen Facharzt ersetzt und dementsprechend mit einem Gehalt auf Oberarztstufe, also 0,90 €/min., vergütet.¹⁵⁰ Aufgrund der prozessoptimierten Leistungsstrukturen kann gegenüber den deutlich ineffizienteren Abläufen eines Krankenhausbetriebes eine Zeitersparnis beim Patientengespräch und bei der Befundungsdauer von etwa 50 Prozent zugrunde gelegt werden.¹⁵¹

Ähnlich wie im Krankenhaus wird davon ausgegangen, dass die variablen Personalkosten durch die reine Untersuchungsdauer entstehen. Löhne und Gehälter des medizinischen Assistenzpersonals entsprechen den im stationären Sektor gezahlten Vergütungen für MTRA, Verwaltungsangestellte etc. Die Befundkontrolle entfällt, da auch diese Tätigkeit vom niedergelassenen Arzt selbst übernommen wird.

¹⁴⁹ Vgl. Beinfeld, M.T./Wittenberg, E./Gazelle, G.S.: Cost-effectiveness of whole body CT screening. In: *Radiology*, Band 234 (Heft 2)/2005, S. 415-422.

¹⁵⁰ Anderen Berechnungen zufolge kann der kalkulatorische Unternehmerlohn eines niedergelassenen Arztes auch deutlich höher liegen, nämlich bei ca. 2 € pro Arbeitsstunde. Vgl. dazu auch: http://www.mao-bao.de/artikel/2007MAO_Unternehmerlohn.htm.

¹⁵¹ Eigene Erfahrungen.

Fixe Personalkosten im niedergelassenen Bereich:¹⁵²

| | | | | | |
|-------------------|---------|---|---------------|---|---------|
| Patientenaufnahme | 10 min. | x | 0,33 € / min. | = | 3,30 € |
| Befundung | 20 min. | x | 0,90 € / min. | = | 18,00 € |
| Diktat | 15 min. | x | 0,90 € / min. | = | 13,50 € |
| Schreibkraft | 15 min. | x | 0,33 € / min. | = | 4,95 € |
| Vor-/Nachgespräch | 20 min. | x | 0,90 € / min. | = | 18,00 € |

Personalfixkosten = **57,75 €**
niedergelassener Bereich

8.1.2 Kapitalkosten

Den Kostenstellen der Kapitalkosten sind die Anschaffungskosten der verschiedenen bildgebenden Geräte zugeordnet. Es werden nachfolgend nur diejenigen Geräte in die Kalkulation einbezogen, die später bei der Umrechnung auf die Istkosten der Untersuchungen relevant sind. Die ausgewählten Geräte entstammen dem Segment der gehobenen Mittelklasse und werden standardmäßig in vielen Krankenhäusern und Arztpraxen eingesetzt. Wegen der besten Verfügbarkeit von Informationen und aus Vereinfachungsgründen wurden nur Geräte der Firma Siemens dargestellt. Diese Auswahl spiegelt jedoch keine qualitative Wertung gegenüber anderen Medizintechnikherstellern wider.

| Geräteeigenschaft | Name Siemensgerät | Anschaffungskosten (Neupreis, netto) ¹⁵³ |
|---------------------------|-------------------------|---|
| Konventionelles Röntgen | Axiom Aristos | 250.000 € |
| Computertomographie (CT) | Somatom Emotion 16 | 350.000 € |
| Kernspintomographie (MRT) | Magnetom Symphony | 750.000 € |
| Sonographie (Ultraschall) | Sonoline G20 (2 Sonden) | 15.000 € |
| PET-CT | Biograph mCT | 1.200.000 € |
| Gammakamera | Symbia | 230.000 € |
| Mammographie | Mammomat 3000 | 270.000 € |

Tab. 6: Anschaffungskosten für bildgebende Geräte (eigene Darstellung).

¹⁵² Vgl. Beinfeld, M.T./Wittenberg, E./Gazelle, G.S.: Cost-effectiveness of whole body CT screening. In: *Radiology*, Band 234 (Heft 2)/2005, S. 415-422.

¹⁵³ Alle Preise und Geräteinformationen sind Herstellerangaben der Firma Siemens.

Die Berechnung der Kapitalkosten wird über die mögliche Nutzungsdauer des jeweiligen Gerätes und die Abschreibung für Abnutzung (AfA) ermittelt, die im vorliegenden Fall als Finanzierungsform gewählt wurde.¹⁵⁴ Diese setzt sich zusammen aus den Anschaffungskosten in Abhängigkeit von der Ausstattung des Gerätes und der Nutzungsdauer. Dementsprechend ergibt sich bei einer Nutzung von 196 Tagen im Jahr zu jeweils 8 Arbeitsstunden eine jährliche Laufzeit von 1568 Stunden. Da bei betriebswirtschaftlichen Rechnungen normalerweise von 240 Arbeitstagen pro Jahr ausgegangen wird, entfallen die restlichen Tage auf anderweitige Messzeiten und Stillstand wegen Wartung.¹⁵⁵

Die AfA für medizinische Großgeräte beträgt 8 Jahre,¹⁵⁶ d. h. die jeweiligen Anschaffungskosten müssen zunächst durch 8 und anschließend durch 1568 (Stunden) dividiert werden, um den Stundensatz zu erhalten.

Berechnung des AfA-Minutensatzes:
$$\frac{\text{AfA-Stundensatz}}{60}$$

8.1.3 Betriebsmittelkosten

Unter die Betriebsmittelkosten fallen *Wartungskosten*, *Raum- und Versicherungskosten* sowie *sonstige Kosten*. Sie sind in der Kalkulation als fixe Kosten anzusehen, variieren jedoch je nach Gerät. Zunächst soll aufgezeigt werden, wie sich diese Kosten im Einzelnen errechnen. In Tabelle 8 wird dargestellt, wie hoch die einzelnen Fixkosten für die jeweiligen Geräte pro Minute sind.

Wartungskosten:

Die Wartungskosten errechnen sich aus den Herstellerinformationen der Firma Siemens.

$$\begin{aligned} \text{Wartungskosten im Jahr / 1568 h} &= \frac{\text{Wartungskosten pro Stunde}}{60} \\ &= \text{Wartungskosten / min.} \end{aligned}$$

¹⁵⁴ Eine weitere attraktive Finanzierungsform ist das Leasing. Die Laufzeit für medizinische Geräte beträgt beim Leasing 60 Monaten. Die monatliche Leasingrate errechnet sich aus dem Kaufpreis des Gerätes dividiert durch 60 (Angaben der Firma Siemens).

¹⁵⁵ Herstellerangaben der Firma Siemens.

¹⁵⁶ Vgl. <http://www.urbs.de/afa/change.htm?frame2.htm>.

| Geräteeigenschaft | Wartungskosten/Jahr | Wartungskosten/min |
|---------------------------|---------------------|--------------------|
| Konventionelles Röntgen | 24.000 € | 0,26 € |
| Computertomographie (CT) | 48.000 € | 0,51 € |
| Kernspintomographie (MRT) | 6.000 € | 0,06 € |
| Sonographie (Ultraschall) | 500 € | 0,01 € |
| PET-CT | 70.000 € | 0,74 € |
| Gammakamera | 30.000 € | 0,32 € |
| Mammographie | 700 € | 0,01 € |

Tab. 7: Wartungskosten der einzelnen Geräte nach Herstellerangaben pro Jahr und auf die anfallenden Kosten pro Minute umgerechnet (eigene Darstellung).

Raum- und Versicherungskosten:

Im Falle des PET-CT belaufen sich diese Kosten auf:

$$10000 \text{ Euro} / \text{Jahr} / 1568 \text{ h} = 6,37 \text{ Euro}$$

$$2700 \text{ Euro} / \text{Jahr} / 1568 \text{ h} = 1,27 \text{ Euro}$$

$$7,64 \text{ Euro} / 60 \text{ min} = \mathbf{0,13 \text{ €}} \text{ pro Minute}$$

Die Raum- und Versicherungskosten für die übrigen Geräte wurden in Relation zu den jeweiligen Wartungskosten berechnet.

Sonstige Kosten:

Außerdem müssen in die Betriebsmittelkosten weitere, nicht näher spezifizierte geräte- und untersuchungsbezogene Kosten pro Untersuchung einbezogen werden wie beispielsweise Raumkosten des Wartebereichs, Kosten für Bildarchivierung, Netzwerkeinrichtung und Netzwerkverwaltung, Heizung, Putzservice etc. Diese können mit ca. 250 €¹⁵⁷ pro Stunde für das PET-CT angesetzt werden (250 € / 60 min. = 4,16 € pro Minute). Die sonstigen Kosten für die übrigen Geräte wurden wieder anteilig entsprechend den Wartungskosten berechnet.

¹⁵⁷ Vgl. Plathow, C./Walz, M./Lichy, M. et al.: Kostenüberlegungen zur Ganzkörper-MRT und PET-CT im Rahmen des onkologischen Stagings. In: *Der Radiologe*, Heft 4/2008, S. 389.

Aus den spezifischen Angaben der Kapitalkosten (Anschaffungskosten) und den Betriebsmittelkosten errechnen sich nun die Fixkosten der Geräte pro Minute:

$$\text{AfA} + \text{Wartungskosten} + \text{Raum- und Versicherungskosten} + \text{sonstige Kosten} = \text{Gesamtkosten Gerät pro Minute}$$

Diese werden für die einzelnen Geräte nun tabellarisch dargestellt:

| Gesamtkosten der Geräte (pro Minute in Euro) | | | | | |
|---|------------|----------------|------------------------------|-----------------|---------------|
| | AfA | Wartung | Raum und Versicherung | Sonstige | Gesamt |
| Röntgen | 0,33 | 0,26 | 0,05 € | 1,46 € | 2,10 € |
| CT | 0,47 | 0,51 | 0,09 € | 2,87 € | 3,94 € |
| MRT | 1,00 | 0,06 | 0,11 € | 3,60 € | 5,34 € |
| Sonographie | 0,02 | 0,01 | 0,01 € | 0,06 € | 0,09 € |
| PET-CT | 1,59 | 0,74 | 0,13 € | 4,16 € | 6,63 € |
| Gammakamera | 0,31 | 0,32 | 0,06 € | 1,80 € | 2,48 € |
| Mammographie | 0,09 | 0,01 | 0,02 € | 0,06 € | 0,18 € |

Tab. 8: Fixkosten der bildgebenden Geräte pro Minute (eigene Darstellung).

8.1.4 Einzelkosten

Die Einzelkosten ergeben sich aus den jeweiligen Untersuchungen. Ihre Zusammensetzung wird in den zugehörigen Fußnoten erklärt. Darin enthalten sind Bedarfsmaterialien, die während der Untersuchung verbraucht werden, wie beispielsweise Verweilkanülen, Kontrastmittel, Spülflüssigkeiten etc. Die gesamten Einzelkosten werden in der nachfolgenden Kalkulation unter dem Stichwort „Material“ als eine Position aufgeführt.

8.2 Istkostenrechnung

8.2.1 Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge (Istkosten)

| a) Primärdiagnostik gemäß AWMF | | | | |
|----------------------------------|------------|---------------------------|---|--|
| Fixkosten | | Personal | 70,90 € ¹⁵⁸ | Berechnung: Gehalt/min. (0,33 €) x Untersuchungsdauer Gerät/min. (2,10 €) x Untersuchungsdauer |
| Röntgen Thorax 2 Ebenen | 15 Minuten | MTRA Gerät | 4,95 € 31,50 € | |
| CT Thorax (+ Oberbauchorgane) | 30 Minuten | MTRA Gerät Material | 9,90 € 118,20 € 10,40 € ¹⁵⁹ | Gehalt/min. (0,33 €) x Untersuchungsdauer Gerät/min. (3,94 €) x Untersuchungsdauer Einzelkosten der Untersuchung |
| Gesamtkosten Krankenhaus | | | <u>= 245,85 €</u> - 13,15 € ¹⁶⁰ | Addition der anfallenden Kosten Subtraktion der differenten Personalkosten |
| Gesamtkosten Arztpraxis | | | <u>= 232,70 €</u> | |

| b) Weiterführende Diagnostik ¹⁶¹ gemäß AWMF | | | | |
|--|------------|---------------------------|---|--|
| Fixkosten | | Personal | 70,90 € ¹⁶² | Gehalt/min. (0,33 €) x Untersuchungsdauer Gerät/min. (6,63 €) x Untersuchungsdauer Einzelkosten der Untersuchung |
| PET-CT (Ganzkörper) | 30 Minuten | MTRA Gerät Material | 9,90 € 198,90 € 204,52 € ¹⁶³ | |
| Gesamtkosten Krankenhaus | | | <u>= 484,22 €</u> - 13,15 € ¹⁶⁴ | Addition der anfallenden Kosten Subtraktion der differenten Personalkosten |
| Gesamtkosten Arztpraxis | | | <u>= 471,07 €</u> | |

¹⁵⁸ Vgl. 8.1.1 Personalfixkosten.

¹⁵⁹ Auslagen: 80 ml Ultravist, eine Heidelberger Verlängerung = 10,40 €.

¹⁶⁰ Dem niedergelassenen Arzt entstehen pro Patient jeweils 24,70 € weniger Kosten. Vgl. 8.1.1.
70,90 € (PK Krankenhaus) – 57,75 € (PK Niedergelassener) = 13,15 €.

¹⁶¹ „Weiterführende Diagnostik“ und „Differenzialdiagnostik“ werden synonym verwendet.

¹⁶² Vgl. 8.1.1 Personalfixkosten.

¹⁶³ Auslagen: FDG, Kochsalz, Verweilkanüle, eine Heidelberger Verlängerung = 204, 52 €.

¹⁶⁴ Dem niedergelassenen Arzt entstehen pro Patient jeweils 13,15 € weniger Kosten. Vgl. 8.1.1.

8.2.2 Bösartige Neubildung der Brustdrüse (Istkosten)

| a) Primärdiagnostik gemäß AWMF | | | |
|---------------------------------|------------|----------|---------------------------------|
| Fixkosten | | Personal | 70,90 € ¹⁶⁵ |
| Mammographie | 15 Minuten | Arzt | 7,05 € |
| | | Gerät | 2,70 € |
| Ultraschall | 15 Minuten | Arzt | 7,05 € |
| | | Gerät | 1,35 € |
| Gesamtkosten Krankenhaus | | | = 89,05 € |
| Gesamtkosten Arztpraxis | | | = 88,80 € ¹⁶⁶ |

Berechnung:
 Gehalt/min. (0,47 €) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (0,18 €) x Untersuchungsdauer
 Gehalt/min. (0,47€) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (0,09 €) x Untersuchungsdauer
 Addition der anfallenden Kosten

| b) Weiterführende Diagnostik gemäß AWMF | | | |
|---|------------|----------|----------------------------------|
| Fixkosten | | Personal | 70,90 € ¹⁶⁷ |
| MRT ¹⁶⁸ (Mamma) | 30 Minuten | MTRA | 9,90 € |
| | | Gerät | 160,20 € |
| | | Material | 45,70 € ¹⁶⁹ |
| Röntgen Thorax | 15 Minuten | MTRA | 4,95 € |
| | | Gerät | 31,50 € |
| Sonographie Abdomen (Leber) | 15 Minuten | Arzt | 7,05 € |
| | | Gerät | 1,35 € |
| Szintigraphie Skelett | 45 Minuten | MTRA | 14,85 € |
| | | Gerät | 111,60 € |
| | | Material | 19,70 € ¹⁷⁰ |
| Gesamtkosten Krankenhaus | | | = 477,70 € |
| Gesamtkosten Arztpraxis | | | = 471,00 € ¹⁷¹ |

Berechnung:
 Gehalt/min. (0,33 €) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (5,34 €) x Untersuchungsdauer
 Einzelkosten der Untersuchung
 Gehalt/min. (0,33 €) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (2,10 €) x Untersuchungsdauer
 Gehalt/min. (0,47 €) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (0,09 €) x Untersuchungsdauer
 Gehalt/min. (0,33 €) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (2,48 €) x Untersuchungsdauer
 Addition der anfallenden Kosten

¹⁶⁵ Vgl. 8.1.1 Personalfixkosten.

¹⁶⁶ Berücksichtigung: Praxis OA-Gehalt (0,90 €/min.) und Personalfixkosten 57,75 €.

¹⁶⁷ Vgl. 8.1.1 Personalfixkosten.

¹⁶⁸ Beim lobulären Mammakarzinom.

¹⁶⁹ Auslagen: 15 ml Magnevist (33,90 €), 1x Kochsalz, 1 Venenverweilkanüle, 1 Rückschlagventil, 1 Pumpenset Medrad, 1 Ohropax, eine Heidelberger Verlängerung = 45,70 €.

¹⁷⁰ Auslagen: TC 99, 1x Kochsalz, 1 Venenverweilkanüle, eine Heidelberger Verlängerung = 19,70 €.

¹⁷¹ Berücksichtigung: Praxis OA-Gehalt (0,90 €/min.) und Personalfixkosten 57,75 €.

8.2.3 Bösartige Neubildung des Dickdarms (Istkosten)

| a) Primärdiagnostik gemäß AWMF | | | |
|---------------------------------|------------|----------------------------------|------------------------|
| Fixkosten | | Personal | 70,90 € ¹⁷² |
| Sonographie Abdomen | 15 Minuten | Arzt | 7,05 € |
| | | Gerät | 1,35 € |
| Röntgen Thorax 2 Ebenen | 15 Minuten | MTRA | 4,95 € |
| | | Gerät | 31,50 € |
| Gesamtkosten Krankenhaus | | = 115,75 € | |
| Gesamtkosten Arztpraxis | | = 109,05 € ¹⁷³ | |

Berechnung:
 Gehalt/min. (0,47 €) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (0,09 €) x Untersuchungsdauer
 Gehalt/min. (0,33 €) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (2,10 €) x Untersuchungsdauer
 Addition der anfallenden Kosten

| b) Weiterführende Diagnostik gemäß AWMF | | | |
|---|------------|----------------------------------|------------------------|
| Fixkosten | | Personal | 70,90 € ¹⁷⁴ |
| CT Thorax | 30 Minuten | MTRA | 9,90 € |
| | | Geräte | 118,20 € |
| | | Material | 10,40 € ¹⁷⁵ |
| MRT Abdomen | 45 Minuten | MTRA | 14,85 € |
| | | Gerät | 240,30 € |
| | | Material | 45,70 € ¹⁷⁶ |
| Gesamtkosten Krankenhaus | | = 510,25 € | |
| Gesamtkosten Arztpraxis | | = 497,10 € ¹⁷⁷ | |

Berechnung:
 Gehalt/min. (0,33 €) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (3,94 €) x Untersuchungsdauer
 Gehalt/min. (0,33 €) x Untersuchungsdauer
 Gerät/min. (5,34 €) x Untersuchungsdauer
 Addition der anfallenden Kosten

¹⁷² Vgl. 8.1.1 Personalfixkosten.

¹⁷³ Berücksichtigung: Praxis OA-Gehalt (0,90 €/min.) und Personalfixkosten 57,75 €.

¹⁷⁴ Vgl. 8.1.1 Personalfixkosten.

¹⁷⁵ Auslagen: 80 ml Ultravist, eine Heidelberger Verlängerung = 10,40 €.

¹⁷⁶ Auslagen: 15 ml Magnevist (33,90 €), 1x Kochsalz, 1 Venenverweilkanüle, 1 Rückschlagventil, 1 Pumpenset Medrad, 1 Ohropax, eine Heidelberger Verlängerung = 45,70 €.

¹⁷⁷ Berücksichtigung: Praxis OA-Gehalt (0,90 €/min.) und Personalfixkosten 57,75 €.

8.3 Vergütungsansprüche gemäß EBM 2009¹⁷⁸

8.3.1 Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge (nach EBM 2009)

| Ziffer ¹⁷⁹ | Leistungsbezeichnung | Punkte ¹⁸⁰ | Euro ¹⁸¹ |
|--|---|-----------------------|---------------------|
| a) Bronchialkarzinom Primärdiagnostik | | | |
| 01320 | Grundpauschale: Radiologische Diagnostik 1x pro Quartal | 260 | 9,10 |
| 24212 | für Versicherte ab Beginn des 60. Lebensjahres | 150 | 5,25 |
| 34241 | <i>Röntgen Thorax (2 Ebenen):</i> Röntgenübersichtsaufnahmen der Brustorgane | 430 | 15,05 |
| 34340 | <i>CT Thorax :</i> CT-Untersuchung des Oberbauches | 1875 | 65,63 |
| 34343 | Zuschlag zu den Gebührenordnungspositionen | 1390 | 48,65 |
| Vergütungsanspruch: | | | 143,68 |

| | | | |
|--|--|------|---------------|
| b) Bronchialkarzinom Differenzialdiagnostik | | | |
| | <i>PET-CT (Thorax, Abdomen):</i> | | |
| 34330 | CT-Untersuchung des Thorax | 1865 | 65,28 |
| 34343 | Zuschlag zu den Gebührenordnungspositionen | 1390 | 48,65 |
| 34341 | CT-Untersuchung des gesamten Abdomens | 2315 | 81,01 |
| 34343 | Zuschlag zu den Gebührenordnungsposition | 1390 | 48,65 |
| | PET (Ganzkörper) ¹⁸² | | 641,67 |
| Vergütungsanspruch: | | | 885,26 |

¹⁷⁸ Eigene Darstellungen. Daten entnommen aus <http://www.kbv.de/8156.html>.

¹⁷⁹ Gemäß EBM 2009.

¹⁸⁰ Gemäß EBM 2009.

¹⁸¹ 1 EBM-Punkt = derzeit 0,035 €. Siehe dazu 5.1.1. Berechnung: EBM-Punkte x 0,035 €.

¹⁸² Da derzeit keine EBM 2009-Abrechnungsziffer existiert, wird in der Praxis der 1,0-fache GOÄ-Satz + Auslagen von den gesetzlichen Krankenkassen akzeptiert (437,15 € + 204,52 €).

8.3.2 Bösartige Neubildung der Brustdrüse (nach EBM 2009)

| Ziffer ¹⁸³ | Leistungsbezeichnung | Punkte ¹⁸⁴ | Euro ¹⁸⁵ |
|--|---|-----------------------|---------------------|
| a) Mammakarzinom Primärdiagnostik | | | |
| 01320 | Grundpauschale: Radiologische Diagnostik 1x pro Quartal | 260 | 9,10 |
| 24211 | für Versicherte ab Beginn des 6. bis zum vollendeten 59. Lebensjahr | 125 | 4,38 |
| 17210 | <i>Mammographie:</i> Konsiliarpauschale 1x pro Quartal | 250 | 8,75 |
| 34270 | Mammographie | 750 | 26,25 |
| 33041 | <i>Ultraschall Mamma:</i> Sonographische Untersuchung einer oder beider Brustdrüsen mittels B-Mode-Verfahren, ggf. einschl. der regionalen Lymphknoten | 465 | 16,28 |
| Vergütungsanspruch: | | | 64,76 |

| | | | |
|--|--|------|---------------|
| b) Mammakarzinom Differenzialdiagnostik | | | |
| 34431 | <i>MRT:</i> MRT-Untersuchung(en) der weiblichen Brustdrüse | 6200 | 217,00 |
| 34241 | <i>Röntgen Thorax:</i> Röntgenübersichtsaufnahmen der Brustorgane | 430 | 15,05 |
| 33042 | <i>Sonographie:</i> Sonographische Untersuchung des Abdomens oder dessen Organe | 445 | 15,58 |
| 17311 | <i>Szintigraphie Skelett:</i> Ganzkörperszintigraphische Untersuchung | 1860 | 63,21 |
| 17312 | Zuschlag zu der Gebührenordnungsposition 17311 für die Verwendung eines Ganzkörperzusatzes | 475 | 16,63 |
| 40524 | Kostenpauschale für die Sachkosten im Zusammenhang mit der Erbringung der Leistungen entsprechend der Gebührenordnungspositionen 17310 oder 17311 bei Verwendung von 99mTc-markierten Liganden (Tumorkalisation) | - | 375,00 |
| Vergütungsanspruch: | | | 702,47 |

¹⁸³ Gemäß EBM 2009.

¹⁸⁴ Gemäß EBM 2009.

¹⁸⁵ 1 EBM-Punkt = derzeit 0,035 €. Siehe dazu 5.1.1. Berechnung: EBM-Punkte x 0,035 €.

8.3.3 Bösartige Neubildung des Dickdarms (nach EBM 2009)

| Ziffer ¹⁸⁶ | Leistungsbezeichnung | Punkte ¹⁸⁷ | Euro ¹⁸⁸ |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|

a) Kolonkarzinom Primärdiagnostik

| | | | |
|----------------------------|---|-----|--------------|
| 01320 | Grundpauschale: Radiologische Diagnostik 1x pro Quartal | 260 | 9,10 |
| 24212 | für Versicherte ab Beginn des 60. Lebensjahres | 150 | 5,25 |
| 33042 | <i>Sonographie:</i> Sonographische Untersuchung des Abdomens oder dessen Organe | 445 | 15,58 |
| 34241 | <i>Röntgen Thorax (2 Ebenen):</i> Röntgenübersichtsaufnahmen der Brustorgane | 430 | 15,05 |
| Vergütungsanspruch: | | | 44,98 |

b) Kolonkarzinom Differenzialdiagnostik

| | | | |
|----------------------------|---|------|---------------|
| 34330 | <i>CT Thorax :</i> CT-Untersuchung des Thorax | 1865 | 65,28 |
| 34343 | Zuschlag zu den Gebührenordnungspositionen | 1390 | 48,65 |
| 34441 | <i>MRT Abdomen :</i> MRT-Untersuchung des Abdomens | 3430 | 120,05 |
| 34452 | Zuschlag zu den Gebührenordnungspositionen 34441 | 1260 | 44,10 |
| Vergütungsanspruch: | | | 278,08 |

¹⁸⁶ Gemäß EBM 2009.

¹⁸⁷ Gemäß EBM 2009.

¹⁸⁸ 1 EBM-Punkt = derzeit 0,035 €. Siehe dazu 5.1.1. Berechnung: EBM-Punkte x 0,035 €.

8.4 Vergütungsansprüche gemäß GOÄ¹⁸⁹

8.4.1 Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge (nach GOÄ)

| Leistungsbezeichnung | Ziffern ¹⁹⁰ | Euro ¹⁹¹ | Abrechnung in € nach Sätzen ¹⁹² |
|---|------------------------|---------------------|---|
| a) Bronchialkarzinom Primärdiagnostik | | | |
| Symptombezogene Untersuchung | 5 | 4,66 | 10,72 |
| Ausführlicher schriftlicher Krankheits- und Befundbericht | 75 | 7,58 | 17,43 |
| Schreibgebühr, je angefangene DIN A 4-Seite ¹⁹³ | 95 | 7,00 | 7,00 |
| Röntgen Thorax (2 Ebenen) | 5137 | 26,22 | 47,21 |
| CT Thorax | 346, 5371,5376 | 185,54 | 333,97 |
| Auslagen ¹⁹⁴ | | 10,40 | 10,40 |
| Vergütungsanspruch: | | | 426,73 |
| b) Bronchialkarzinom Differenzialdiagnostik | | | |
| Untersuchung zur Erhebung des Ganzkörperstatus, ggf. einschließlich Dokumentation | 8 | 15,15 | 34,85 |
| Ausführlicher schriftlicher Krankheits- und Befundbericht | 75 | 7,58 | 17,43 |
| Schreibgebühr, je angefangene DIN A 4-Seite ¹⁹⁵ | 95 | 7,00 | 7,00 |
| Eingehende, das gewöhnliche Maß übersteigende Beratung, auch mittels Fernsprecher | 3 | 8,74 | 20,10 |
| PET (Ganzkörper) | 5489 | 437,15 | 786,89 |
| Auslagen ¹⁹⁶ | | 204,52 | 204,52 |
| CT (Thorax + Abdomen) | 5371,5372 | | 515,07 |
| Auslagen jeweils 10,40 € ¹⁹⁷ | | 10,40 | 20,80 |
| Vergütungsanspruch: | | | 1606,66 |

¹⁸⁹ Eigene Darstellungen. Daten aus <http://www.e-bis.de> entnommen.

¹⁹⁰ Alle Ziffern gemäß einfachem Satz.

¹⁹¹ Einfacher Gebührensatz: der einfache Gebührensatz errechnet sich aus GOÄ-Punkte x 0,058 €.

¹⁹² Arztbezogene Leistungen: 2,3-facher Satz; gerätebezogene Leistungen: 1,8-facher Satz.

¹⁹³ Hier berechnet: 2 Seiten zu 3,50 € je Seite.

¹⁹⁴ Auslagen: 80 ml Ultravist, eine Heidelberger Verlängerung = 10,40 €.

¹⁹⁵ Hier berechnet: 2 Seiten zu 3,50 € je Seite.

¹⁹⁶ Auslagen: FDG, 1x Kochsalz, Verweilkanüle, eine Heidelberger Verlängerung = 204,52 €.

¹⁹⁷ Auslagen: 80 ml Ultravist, eine Heidelberger Verlängerung = 10,40 €.

8.4.2 Bösartige Neubildung der Brustdrüse (nach GOÄ)

| Leistungsbezeichnung | Ziffern | Euro ¹⁹⁸ | Abrechnung in € nach Sätzen ¹⁹⁹ |
|--|---------|---------------------|---|
| a) Mammakarzinom Primärdiagnostik | | | |
| Symptombezogene Untersuchung | 5 | 4,66 | 10,72 |
| Ausführlicher schriftlicher Krankheits- und Befundbericht | 75 | 7,58 | 17,43 |
| Schreibgebühr, je angefangene DIN A 4-Seite ²⁰⁰ | 95 | 7,00 | 7,00 |
| Mammographie (einer Seite, in zwei Ebenen) ²⁰¹ | 5266 | 52,46 | 94,43 |
| Ultraschall (Mamma) ²⁰² | 418 | 12,24 | 44,06 |
| Vergütungsanspruch: | | | 173,64 |

| | | | |
|--|---------------|--------|---------------|
| b) Mammakarzinom Differenzialdiagnostik | | | |
| Vollständige körperliche Untersuchung mindestens eines der folgenden Organsysteme: das gesamte Hautorgan, die Stütz- und Bewegungsorgane, alle Brustorgane (...) | 7 | 9,33 | 21,46 |
| Ausführlicher schriftlicher Krankheits- und Befundbericht | 75 | 7,58 | 17,43 |
| Schreibgebühr, je angefangene DIN A 4-Seite ²⁰³ | 95 | 7,00 | 7,00 |
| Eingehende, das gewöhnliche Maß übersteigende Beratung, auch mittels Fernsprecher | 3 | 8,74 | 8,74 |
| MRT (Mamma) | 5721 | 233,15 | 419,67 |
| Auslagen ²⁰⁴ | | 45,70 | 45,70 |
| Röntgen Thorax (2 Ebenen) | 5137 | 26,22 | 47,21 |
| Sonographie Leber | 410 | 11,66 | 21,01 |
| Szintigraphie Skelett | 5425, 5460 | 147,50 | 265,50 |
| Auslagen ²⁰⁵ | | 19,70 | 19,70 |
| Vergütungsanspruch: | | | 873,42 |

¹⁹⁸ Einfacher Gebührensatz: der einfache Gebührensatz errechnet sich aus GOÄ-Punkte x 0,058 €.

¹⁹⁹ Arztbezogene Leistungen: 2,3-facher Satz; gerätebezogene Leistungen: 1,8-facher Satz.

²⁰⁰ Hier berechnet: 2 Seiten zu 3,50 € je Seite.

²⁰¹ Position 5266 2x abgerechnet, da beide Mammae untersucht werden (einfacher Satz = 26,23 €).

²⁰² Position 418 2x abgerechnet, da beide Mammae untersucht werden (einfacher Satz = 12,24 €).

²⁰³ Hier berechnet: 2 Seiten zu 3,50 € je Seite.

²⁰⁴ Auslagen: 15 ml Magnevist (33,90 €), 1x Kochsalz, 1 Venenverweilkanüle, 1 Rückschlagventil, 1 Pumpenset Medrad, 1 Ohropax, eine Heidelberger Verlängerung = 45,70 €.

²⁰⁵ Auslagen: TC 99, 1x Kochsalz, 1 Venenverweilkanüle, eine Heidelberger Verlängerung = 19,70 €.

8.4.3 Bösartige Neubildung des Dickdarms (nach GOÄ)

| Leistungsbezeichnung | Ziffern | Euro ²⁰⁶ | Abrechnung in € nach Sätzen ²⁰⁷ |
|--|-------------------|---------------------|---|
| a) Kolonkarzinom Primärdiagnostik | | | |
| Symptombezogene Untersuchung | 5 | 4,66 | 10,72 |
| Ausführlicher schriftlicher Krankheits- und Befundbericht | 75 | 7,58 | 17,43 |
| Schreibgebühr, je angefangene DIN A 4-Seite ²⁰⁸ | 95 | 7,00 | 7,00 |
| Sonographie Abdomen | 410 | 11,66 | 20,91 |
| Röntgen Thorax (2 Ebenen) | 5137 | 26,22 | 47,16 |
| Vergütungsanspruch: | | | 103,22 |
| b) Kolonkarziom Differenzialdiagnostik | | | |
| Vollständige körperliche Untersuchung mindestens eines der folgenden Organsysteme: das gesamte Hautorgan, die Stütz- und Bewegungsorgane, alle Brustorgane (...) | 7 | 9,33 | 21,46 |
| Ausführlicher schriftlicher Krankheits- und Befundbericht (einschließlich Angaben zur Anamnese, zu dem(n) Befund(en)) | 75 | 7,58 | 17,43 |
| Schreibgebühr, je angefangene DIN A 4-Seite ²⁰⁹ | 95 | 7,00 | 7,00 |
| Eingehende, das gewöhnliche Maß übersteigende Beratung, auch mittels Fernsprecher | 3 | 8,74 | 8,74 |
| CT Thorax | 346, 5371,5376 | 185,54 | 333,97 |
| Auslagen ²¹⁰ | | 10,40 | 10,40 |
| MRT (Abdomen) | 5720,5731 | 314,75 | 566,55 |
| Auslagen ²¹¹ | | 45,70 | 45,70 |
| Vergütungsanspruch: | | | 1011,25 |

²⁰⁶ Einfacher Gebührensatz: der einfache Gebührensatz errechnet sich aus GOÄ-Punkte x 0,058 €.

²⁰⁷ Arztbezogene Leistungen: 2,3-facher Satz; gerätebezogene Leistungen: 1,8-facher Satz.

²⁰⁸ Hier berechnet: 2 Seiten zu 3,50 € je Seite.

²⁰⁹ Hier berechnet: 2 Seiten zu 3,50 € je Seite.

²¹⁰ Auslagen: 80 ml Ultravist, eine Heidelberger Verlängerung = 10,40 €.

²¹¹ Auslagen: 15 ml Magnevist (33,90 €), 1x Kochsalz, 1 Venenverweilkanüle, 1 Rückschlagventil, 1 Pumpenset Medrad, 1 Ohropax, eine Heidelberger Verlängerung = 45,70 €.

8.5 Synopsis

8.5.1 Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge²¹² (Synopsis)

Vergleich der entstandenen Istkosten mit den Vergütungsansprüchen nach EBM 2009 und GOÄ in der Primär- und Differenzialdiagnostik bei einer bösartigen Neubildung der Bronchien und der Lunge (**rot** = nicht kostendeckende Vergütung):

| Lunge | Istkosten in € | | Vergütung durch | in € |
|-------------------------------|----------------|---------------|-----------------|---------------|
| Primärdiagnostik | | | | |
| Personal | Krankenhaus | 70,90 | EBM 2009 | 13,48 |
| | Arztpraxis | 57,75 | GOÄ | 35,15 |
| Röntgen Thorax | | 36,45 | EBM 2009 | 15,05 |
| | | | GOÄ | 47,21 |
| CT Thorax | | 138,50 | EBM 2009 | 114,28 |
| | | | GOÄ | 344,37 |
| Differenzialdiagnostik | | | | |
| Personal | Krankenhaus | 70,90 | EBM 2009 | - |
| | Arztpraxis | 57,75 | GOÄ | 79,38 |
| PET-CT | | 413,32 | EBM 2009 | 855,26 |
| | | | GOÄ | 1509,28 |

| Lunge | Primärdiagnostik | | Differenzialdiagnostik | |
|------------------|------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| | Krankenhaus | Arztpraxis | Krankenhaus | Arztpraxis |
| Istkosten | 245,85 € | 232,70 € | 484,22 € | 471,07 € |
| EBM 2009 | 143,68 € | 143,68 € | 885,26 € | 885,26 € |
| GOÄ | 426,73 € | 426,73 € | 1606,66 € | 1606,66 € |

Aus den Daten lässt sich ableiten, dass sich durch die GOÄ-Vergütungen für diagnostische Leistungen sowohl in der Primär- als auch in der Differenzialdiagnostik nicht nur die Istkosten decken lassen, sondern dass sich für das Krankenhaus und den niedergelassenen Arzt sogar ein Gewinn erwirtschaftet lässt. Gleiches gilt für die Abrechnung nach EBM 2009, aber nur in der Differenzialdiagnostik. Hier können mit der Abrechnung nach GOÄ deutlich höhere Gewinne erzielt werden als nach EBM 2009. Mit dem Vergütungsanspruch nach EBM 2009 lassen sich bei der Primärdiagnostik die Istkosten weder im stationären noch im niedergelassenen Sektor decken (**rot** markierte Zahlen).

²¹² Vergleich Istkosten aus Tabelle 8.2.1 mit Vergütungen aus 8.3.1 (EBM 2009) und 8.4.1 (GOÄ).

8.5.2 Bösartige Neubildung der Brustdrüse²¹³ (Synopsis)

Vergleich der entstandenen Istkosten mit den Vergütungsansprüchen nach EBM 2009 und GOÄ in der Primär- und Differenzialdiagnostik bei einer bösartigen Neubildung der Brustdrüse:

| Mamma | Istkosten in € | | Vergütung durch | in € |
|-------------------------------|----------------|--------------|-----------------|--------------|
| Primärdiagnostik | | | | |
| Personal | Krankenhaus | 70,90 | EBM 2009 | 13,48 |
| | Arztpraxis | 57,75 | GOÄ | 35,15 |
| Mammographie | | 9,75 | EBM 2009 | 35,00 |
| | | | GOÄ | 94,43 |
| Ultraschall | | 8,40 | EBM 2009 | 16,28 |
| | | | GOÄ | 22,03 |
| Differenzialdiagnostik | | | | |
| Personal | Krankenhaus | 70,90 | EBM 2009 | - |
| | Arztpraxis | 57,75 | GOÄ | 79,38 |
| MRT Mamma | | 215,80 | EBM 2009 | 217,00 |
| | | | GOÄ | 465,37 |
| Röntgen Thorax | | 36,45 | EBM 2009 | 15,05 |
| | | | GOÄ | 47,21 |
| Sonographie | | 8,40 | EBM 2009 | 15,58 |
| | | | GOÄ | 21,01 |
| Szintigraphie | | 146,15 | EBM 2009 | 454,84 |
| | | | GOÄ | 285,20 |

| Mamma | Primärdiagnostik | | Differenzialdiagnostik | |
|------------------|------------------|----------------|------------------------|-----------------|
| | Krankenhaus | Arztpraxis | Krankenhaus | Arztpraxis |
| Istkosten | 89,05 € | 88,80 € | 477,70 € | 471,00 € |
| EBM 2009 | 64,76 € | 64,76 € | 702,47 € | 702,47 € |
| GOÄ | 173,64 € | 173,64 € | 873,42 € | 873,42 € |

Die Daten zum Mammakarzinom zeigen ein ähnliches Bild wie beim Bronchialkarzinom: gewinnbringende Vergütung diagnostischer Leistungen für Krankenhäuser und Arztpraxen nach GOÄ in der Primär- und Differenzialdiagnostik und nach EBM 2009 nur in der Differenzialdiagnostik, Unterbewertung der Istkosten nach EBM 2009 in der Primärdiagnostik.

²¹³ Vergleich Istkosten aus Tabelle 8.2.2 mit Vergütungen aus 8.3.2 (EBM 2009) und 8.4.2 (GOÄ).

8.5.3 Bösartige Neubildung des Dickdarms²¹⁴ (Synopsis)

Vergleich der entstandenen Istkosten mit den Vergütungsansprüchen nach EBM 2009 und GOÄ in der Primär- und Differenzialdiagnostik bei einer bösartigen Neubildung des Dickdarms:

| Dickdarm | Istkosten in € | | Vergütung durch | in € |
|-------------------------------|----------------|---------------|-----------------|---------------|
| Primärdiagnostik | | | | |
| Personal | Krankenhaus | 70,90 | EBM 2009 | 13,48 |
| | Arztpraxis | 57,75 | | GOÄ |
| Sonographie | | 8,40 | EBM 2009 | 15,58 |
| | | | GOÄ | 21,91 |
| Röntgen Thorax | | 36,45 | EBM 2009 | 15,05 |
| | | | | GOÄ |
| Differenzialdiagnostik | | | | |
| Personal | Krankenhaus | 70,90 | EBM 2009 | - |
| | Arztpraxis | 57,75 | | GOÄ |
| CT Thorax | | 138,50 | EBM 2009 | 113,93 |
| | | | GOÄ | 344,44 |
| MRT | | 300,85 | EBM 2009 | 164,15 |
| | | | GOÄ | 612,25 |

| Dickdarm | Primärdiagnostik | | Differenzialdiagnostik | |
|------------------|------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| | Krankenhaus | Arztpraxis | Krankenhaus | Arztpraxis |
| Istkosten | 115,75 € | 109,05 € | 510,25 € | 497,10 € |
| EBM 2009 | 44,98 € | 44,98 € | 278,08 € | 278,08 € |
| GOÄ | 103,22 € | 103,22 € | 1011,25 € | 1011,25 € |

Bei Kolonkarzinom fällt die Wirtschaftlichkeitsanalyse negativer aus: Hier lässt die Vergütung nach EBM 2009 für Krankenhäuser und Arztpraxen weder in der Primär- noch in der Differenzialdiagnostik ein kostendeckendes Leistungsangebot zu. Dies gilt erstaunlicherweise auch für die GOÄ-Erstattung in der Primärdiagnostik. Einzig in der Differenzialdiagnostik liegen die GOÄ-Beträge deutlich über den Istkosten und erlauben den wirtschaftlichen Einsatz bildgebender Untersuchungsverfahren.

²¹⁴ Vergleich Istkosten aus Tabelle 8.2.3 mit Vergütungen aus 8.3.3 (EBM 2009) und 8.4.3 (GOÄ).

9 Diskussion und Ausblick

9.1 Kostenrechnung zwischen Istkosten und Vergütungsansprüchen

Dem nachfolgenden Resümee der Wirtschaftlichkeitsanalyse sei noch einmal vorangestellt, dass die durchgeführten Berechnungen lediglich ein Schlaglicht auf das Verhältnis von Istkosten zu Vergütungsansprüchen werfen und nur auf Teilaspekte eingehen können. Zudem handelt es sich bei Istkosten immer um Kosten aus zurückliegenden Abrechnungsperioden. Kostenträger sind jedoch vor allem an künftigen Entwicklungen interessiert, weshalb die Berechnungen zusätzlich als prospektives Plankostenverfahren durchgeführt werden sollten. Dies bleibt jedoch einer umfassenderen Herangehensweise an die Thematik vorbehalten.

Darüber hinaus beschränkte sich diese Arbeit auf die Erfassung der direkten Kosten und den damit einhergehenden direkten Nutzen, die beide finanziell quantifizierbar sind. Vernachlässigt wurden die monetär häufig nur schwer zu erfassenden Folgekosten, die durch eine Erkrankung von Mitarbeitern entstehen und die den Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätten. Es wäre wünschenswert, wenn größere, prospektiv angelegte Studien folgen würden, um diesen gesundheitsökonomischen Überlegungen durch eine noch genauere Aufschlüsselung weiterer Einzelkomponenten im diagnostischen Bereich mehr Nachdruck zu verleihen.

Die Ergebnisse, die bei der Gegenüberstellung der Istkosten der diagnostischen Untersuchungen mit den kalkulierten Vergütungsansprüchen aus dem EBM 2009 und der GOÄ ermittelt wurden, fallen zwar teilweise recht heterogen aus. Dennoch lassen sich aus den Einzelresultaten einige grundsätzliche Aussagen abstrahieren, die in der Tendenz auch für die anderen diagnostischen Verfahren repräsentativ sein dürften und die im Anschluss kurz zusammengefasst werden.

Die Mehrzahl der in den Krankenhäusern und im niedergelassenen Bereich erbrachten diagnostischen Leistungen bei den drei ausgewählten Karzinomarten ist nach EBM 2009 mehr oder weniger deutlich unterbewertet. Dies gilt also vor allem für konventionelle Röntgenuntersuchungen inklusive Mammographie und die Ultraschalldiagnostik, aber auch CT-Untersuchungen werden offenbar nicht kostendeckend honoriert. Bei der MRT wird annähernd Parität zwischen den Istkosten und den Vergütungsansprüchen erzielt. Lediglich bei der PET-CT kann aufgrund

einer gewissen Sonderstellung bei der Leistungsvergütung von einer gewinnbringenden Untersuchung gesprochen werden.

Diese Daten unterstreichen die Aussage des KBV-Vorstandes Andreas Köhler von Ende April 2009, nach der zahlreiche Leistungen im EBM derzeit nicht kostendeckend vergütet werden,²¹⁵ da der vom Erweiterten Bewertungsausschuss festgesetzte Punktwert von etwa 3,5 Cent rund 30 Prozent unter dem betriebswirtschaftlich kalkulierten Wert von 5,11 Cent liegt (siehe auch 5.1.1). Auch in der *Ärzte Zeitung* wird moniert, dass 3,5 Cent für die Deckung der Praxiskosten zu wenig seien.²¹⁶ Besonders eklatant wird diese Tatsache bei den Personalkosten: Hier legt der EBM beispielsweise bei den Assistenzärzten im Krankenhaus noch die Vergütung von Ärzten im Praktikum zugrunde, obwohl diese Besoldungskategorie längst abgeschafft wurde. Aber auch im niedergelassenen Bereich sollte eigentlich die Leistung eines Arztes mit dem Gehalt eines Oberarztes honoriert werden, was zu erheblichen Defiziten beim kalkulatorischen Arztlohn führt. Als Konsequenz müsste also eine Neubewertung der EBM-Leistungen erfolgen. Ohnehin ist grundsätzlich eine Gebührenordnung nicht akzeptabel, die als Bottom-up-Kalkulation entstanden ist, die Istkosten jedoch nicht oder nur unvollständig vergütet. Die Frage, die sich demnach für einen Leistungserbringer stellt, ist daher nicht, wie man mit einer Pauschalvergütung überleben kann, sondern ob er die Leistung „in roten Zahlen“ erbringen muss oder nicht, und ob er einen Verlust im GKV-Bereich beispielsweise durch einen Gewinn im PKV-Bereich kompensieren kann.

Bemerkenswert ist, dass selbst im Rahmen der GOÄ nicht alle Untersuchungsverfahren der Basisdiagnostik kostendeckend vergütet werden und sich hauptsächlich bei den Untersuchungen mit Großgeräten ein Gewinn erzielen lässt. Hier kommt zum Tragen, dass seit Jahrzehnten keine adäquate Anpassung der GOÄ an die wirtschaftliche Entwicklung stattgefunden hat und dass nicht einmal der Inflationsausgleich ausreichend berücksichtigt wurde (siehe auch 5.1.2). Dieser könnte bei größeren Studien unter Einbeziehung eines Korrekturfaktors simuliert werden, um Forderungen nach einer Reform der GOÄ politisch Nachdruck zu verleihen. Für die vorliegende Arbeit, die sich auf die aktuelle Situation bezieht, wäre dieser Ansatz nicht hilfreich gewesen.

²¹⁵ Vgl. http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/36413/KBV_will_Diskussion_um_Orientierungswert.htm.

²¹⁶ Vgl. Erdogan, B.: KBV: 3,5 Cent sind für die Praxiskosten zu wenig. In: *Ärzte Zeitung*, 5.5.2009.

Es lässt sich also festhalten, dass Untersuchungen mit konventionellen Techniken aus Sicht der Leistungserbringer nur unrentabel durchzuführen sind und dass diese letztendlich auf eine Querfinanzierung durch andere Modalitäten aus dem Großgerätebereich bzw. durch privatärztliche Abrechnungen angewiesen sind. So geht laut einer neuen Untersuchung des wissenschaftlichen Instituts der PKV die Schere bei den Preisen, die private Krankenversicherer im Vergleich zu gesetzlichen Krankenkassen für die Versorgung der Versicherten zahlen, immer weiter auseinander. Fast die Hälfte des Mehrumsatzes mit Privatpatienten entfiel im Jahr 2007 auf ambulante Arzthonorare. Der kontinuierliche Anstieg des Finanzierungsbeitrags der PKV liege vor allem darin begründet, dass Honorargestaltungsspielräume der GOÄ genutzt werden, um unerfüllt gebliebene Erwartungen aus der GKV auszugleichen.²¹⁷ In der Praxis mag dies eine Motivation sein, gerade im Privatbereich die Indikation für eine Untersuchung eher großzügig zu stellen. Was aus betriebswirtschaftlicher Sicht durchaus nachvollziehbar ist und den Existenzdruck vieler diagnostischer Leistungsanbieter reflektiert, ist aus volkswirtschaftlicher Sicht eher kontraproduktiv, da hier das Wohl der Allgemeinheit mit dem Anspruch einer gerechten Ressourcenallokation im Mittelpunkt steht. Dieses Spannungsverhältnis kann meines Erachtens nur durch eine angemessene finanzielle Vergütung ärztlicher Leistungen auf der einen und durch einen verantwortungsvollen Einsatz diagnostischer Instrumente auf der anderen Seite überbrückt werden.

Die bestehenden Finanzierungs- bzw. Vergütungssysteme im Gesundheitswesen beeinflussen also die bei den Leistungsanbietern zu beobachtenden Kostenstrukturen. So spiegeln ambulante ärztliche Leistungen, die nach einer festen Gebührenordnung vergütet werden, die Produktionskosten einzelner Leistungen nur in begrenztem Maße wider. Als Reaktion passen sich die Ärzte innerhalb bestimmter Grenzen an das vorgegebene Preissystem an und erbringen verstärkt solche Leistungen mit einer günstigeren Kosten-Erlös-Relation. Dieses Verhalten lässt sich an den Kostenstrukturen beobachten. Ergäben sich die Preise für ärztliche Leistungen im Rahmen eines Wettbewerbsprozesses, würden die Preisrelationen viel stärker die abweichenden Erstellungskosten reflektieren, und die Kosten-Erlös-Relationen würden sich weniger voneinander unterscheiden. Es wäre also im Einzelnen zu untersuchen, wie beispielsweise das Leistungsgeschehen auf die Ab-

²¹⁷ Vgl. Ärzte Zeitung: Preisschere zwischen PKV und GKV öffnet sich. 28.4.2009.

wertung medizinisch-technischer Leistungen im Rahmen der letzten Reformen der ärztlichen Gebührenordnungen reagiert hat, und welche Konsequenzen sich hieraus für die Kostenstrukturen der Arztpraxen ergeben.

Ein Anliegen dieser Arbeit ist es, überweisenden Ärzten auf der Basis von evidenzbasierten Leitlinien und Empfehlungen der medizinischen Fachgesellschaften Entscheidungshilfen bei der Anforderung diagnostischer Leistungen an die Hand zu geben. Damit soll eine Überdiagnostik oder eine fehlerhaft eingesetzte Bildgebung nicht nur aus medizinischen Gründen vermieden werden,²¹⁸ sondern auch ökonomisch begründet unterbleiben. Für die drei häufigsten Karzinomarten in Deutschland sind die sowohl für die Primär- als auch für die weiterführende Diagnostik essenziellen Untersuchungsverfahren in Kapitel 8 aufgeführt und können als Richtschnur dienen.

Bezogen auf alle diagnostischen Prozeduren kann kaum ermessen werden, welcher volkswirtschaftliche Schaden durch unreflektierte und überflüssige Untersuchungsanforderungen entsteht. Künftig sind differenzierte Analysen je nach eingesetzter Technik, Tumorentität und Tumorstadium unverzichtbar, um angesichts des medizinischen Evaluierungsgrades und des wirtschaftlichen Umfeldes Kosten einzusparen. Das betriebs- und volkswirtschaftliche Potenzial einer weiteren Kostenverringerung erscheint hier sehr hoch.

Aus Sicht der Medizintechnik bleibt festzuhalten, dass dem Einsatz von Großgeräten in der medizinischen Diagnostik wie der MRT- und der CT-Bildgebung nicht die Rolle eines möglichen Hauptkostentreibers im Gesundheitssystem angelastet werden kann. In einer Studie konnte nämlich gezeigt werden, dass zwischen 1996 und 2002 trotz des vermehrten Einsatzes von CT, MRT und anderen modernen bildgebenden Verfahren die Kosten für die radiologische Diagnostik bei stationären Patienten nur in etwa demselben Maße anstiegen wie die Gesamtkosten des Krankenhausaufenthaltes eines Patienten.²¹⁹ Wichtig für zukünftige Vollkostenanalysen zur Bildgebung werden vor allem die sekundären Einsparpotenziale sein, wie beispielsweise die Senkung der Therapiekosten durch eine schnellere, präzi-

²¹⁸ Vgl. Layer, G.: Radiologische „Überdiagnostik“ in der Onkologie. In: *Der Onkologe*, Heft 7/2008, S. 675-690.

²¹⁹ Vgl. Beinfeld, M.T./Gazelle, G.S.: Diagnostic imaging costs: are they driving up the costs of hospital care? In: *Radiology*, Band 235 (Heft 3)/2005, S. 934-939.

sere und damit effizientere Diagnostik der systemischen Tumorausbreitung. Möglicherweise kann damit – unter Umständen sogar im Rahmen einer prästationären Diagnostik – der Weg für eine optimierte Tumorthherapie bei zu erwartenden kürzeren stationären Liegezeiten gebahnt werden.

Nicht berücksichtigt werden konnten in dieser Arbeit aus unternehmensinternen Gründen die Kostenkalkulationen des InEK. Dies ist umso bedauerlicher, als es sich dabei unter den Kostenträgern um die einzigen Berechnungen auf der Basis eines Istkosten-Ansatzes handelt. Damit lässt sich im Einzelnen nicht nachvollziehen, welche Vergütungsansprüche für diagnostische Leistungen im Krankenhausbereich zugrunde gelegt werden und ob diese eine kostendeckende Erbringung dieser Leistungen erlauben. An dieser Stelle sollte kritisch angemerkt werden, dass die InEK-Kalkulation aufgrund ihrer Methodik keine vergleichbaren und verursachungsgerecht bemessenen Kosten ermitteln kann und daher für ein Benchmarking nur bedingt geeignet ist.²²⁰ Zudem lässt sich in der Literatur kein Beleg darüber finden, ob die Kostenkalkulation des InEK von extern überprüft wurde.

Auch für die Krankenhäuser selbst bleiben aufgrund der diagnosebezogenen Fallpauschalen die Vergütungsstrukturen für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen intransparent. Grundlage für eine aussagekräftige Wirtschaftlichkeitsrechnung wäre jedoch eine exakte Kostenkalkulation nach dem Top-down-Verfahren. Dies ist aufgrund der Vielfalt und der oft abteilungsübergreifenden Vernetzung von Prozessen und Strukturen im Krankenhausbetrieb nur schwer möglich.

Die durch die DRG-Einführung entstandene Preisorientierung brachte es mit sich, dass sich Krankenhäuser nicht mehr nach ihren Kosten richten können, sondern erlösorientiert denken müssen. Folglich wäre eine implementierte Deckungsbeitragsrechnung, die sowohl ökonomische Analysen als auch medizinische Prozesse und verwaltungstechnische Aspekte berücksichtigt, ein wichtiges Lenkungsinstrument des Controllings. Damit könnte das Management Einfluss nehmen auf Kosten, Leistungen und Erlöse, die Kostenstruktur nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten an das pauschalierte Vergütungssystem anpassen und defizitäre Bereiche im System aufdecken.

²²⁰ Vgl. Scheer, A.-W./Jost, W./Heß, H./Kronz, A. (Hrsg.): Corporate Performance Management. ARIS in der Praxis. Berlin/Heidelberg 2005, S. 256.

Dennoch verkennen viele Krankenhäuser immer noch die Notwendigkeit, sich zeitnah mit den Themen Deckungsbeitragsrechnung und Kostenträgerrechnung zu beschäftigen. Häufig beschränken sich deren Aktivitäten darauf, die Abrechnung sicherzustellen, die Qualität der Kodierung zu verbessern und die Entgeltverhandlungen durchzuführen.²²¹ Oftmals ist die innerbetriebliche Leistungsverrechnung auch zu komplex für eine Erfassung von Einzelpositionen. Es empfiehlt sich jedoch für jedes Krankenhaus, die Voraussetzungen für eine effiziente Fallkostenkalkulation zu schaffen und die strategischen Entscheidungen auf eine verlässliche Datenbasis zu stellen, um Wettbewerbsnachteile gegenüber anderen Häusern zu vermeiden.²²² In den USA ist man in dieser Hinsicht sehr viel pragmatischer und hat bereits früh den Wert von Kosten-Nutzen-Rechnungen zur Umsetzung eines praktischen Wirtschaftlichkeitsdenkens erkannt.^{223,224,225} Aber auch in Deutschland gibt es Vordenker, die bereits vor Jahren zu diesem Thema publiziert haben.^{226,227} Die Schaffung effizienter und transparenter Strukturen und Leistungen gehört heutzutage jedenfalls zur Grundvoraussetzung für Kliniken, die im harten Wettbewerb des Gesundheitsmarktes bestehen wollen. Besonders fortgeschritten ist die Orientierung an Prozessen und Funktionen bei jenen Leistungserbringern, die private Zusatzleistungen wie beispielsweise Wahl- oder sogenannte Individuelle Gesundheitsleistungen (IGeL) anbieten, deren Kosten vom Patienten selbst zu tragen sind. Sie reichen über das definierte Maß einer ausreichenden und medizinisch notwendigen Patientenversorgung hinaus und werden vom Anbieter nach betriebswirtschaftlichen Kriterien, also gewinnbringend, kalkuliert.

²²¹ Vgl. Keun, F./Prott, R.: Einführung in die Krankenhaus-Kostenrechnung. Wiesbaden 2006, S. 221.

²²² Vgl. Larbig, M./Henneke, M.: Noch Lücken im Datenbestand. In: *ku*, Heft 9/2003, S. 798.

²²³ Vgl. McNeil, B.J.: Changing roles of decision analysis and cost-effectiveness analyses in medicine and radiology. In: *European Radiology*, Heft 10 (Suppl. 3)/2000, S. S340-S343.

²²⁴ Vgl. Singer, M.E./Applegate, K.E.: Cost-effectiveness analysis in radiology. In: *Radiology*, Band 219 (Heft 3)/2000, S. 611-620.

²²⁵ Vgl. Gazelle, G.S./McMahon, P.M./Siebert, U./Beinfeld, M.T.: Cost-effectiveness analysis in the assessment of diagnostic imaging technologies. In: *Radiology*, Band 235 (Heft 2)/2005, S. 361-370.

²²⁶ Vgl. Hamm, B.: Kosten-Nutzen-Überlegungen zur modernen Schnittbilddiagnostik am Beispiel der Oberbauchorgane. In: *Der Radiologe*, Heft 4/1996, S. 292-299.

²²⁷ Vgl. Eichhorn, S./Eversmeyer, H.: Evaluierung endoskopischer Operationsverfahren im Krankenhaus und in der Praxis. Stuttgart 1999.

9.2 Zukunftsweisende Konzepte

Um wirtschaftlich für die kommenden Herausforderungen im Krankenhaussektor gerüstet zu sein, sind ein effizientes Prozessmanagement und die Entwicklung und Implementierung klinischer Behandlungspfade, sogenannter *Clinical Pathways*, als Steuerungselemente unerlässliche Bestandteile einer erfolgreichen Führungsstrategie. Sie geben den Ablaufplan für die Diagnose und Therapie häufiger Krankheiten unter Wahrung einer festgelegten Behandlungsqualität und unter Berücksichtigung der notwendigen und verfügbaren Ressourcen vor. Die durch die Standardisierung und Optimierung von Prozessen freigesetzten Potenziale zur Kostenreduzierung sind teilweise erheblich. Ergebnissen des BMBF-Projektes zur „Optimierung der Wertschöpfungsketten“ zufolge lassen sich Größenordnungen von 15 bis 40 Prozent je Prozess erreichen.²²⁸ Zudem können Kosten, die bislang nur über Schätzungen aus dem Rechnungswesen zu ermitteln waren, besser kalkuliert und in der Folge auch gesenkt werden.

Die Einführung von Clinical Pathways hängt eng mit der Absenkung der durchschnittlichen Krankenhausverweildauer und der Steigerung der Fallzahlen in Ländern mit DRG-Systemen zusammen. Auf der einen Seite sollte auch weiterhin eine qualitativ hochwertige Versorgung sichergestellt werden, gleichzeitig sollten auf der anderen Seite Behandlungsprozesse gestrafft werden. Letztendlich führt das effizientere Management der Pfadpatienten zu einer Reduktion der Behandlungskosten. Mit einem Clinical Pathway eng gekoppelt sollte die Einführung einer begleitenden Softwarelösung sein, denn nur so wird ein effizientes Controlling der Pfadpatienten gewährleistet.²²⁹

Bestrebungen, ein effizientes Prozessmanagement im Krankenhaus – ähnlich, wie es bereits im niedergelassenen Bereich teilweise etabliert ist²³⁰ – zu implementieren, sind in der deutschen Krankenhauslandschaft noch relativ jung und bleiben meist auf größere Einrichtungen bzw. Krankenhausträgergesellschaften beschränkt.

²²⁸ Vgl. Kaspari, N./Hübner, M.: Prozessmanagement für Krankenhäuser. In: *Synergie Journal*, Heft 3/2003, S. 14-15.

²²⁹ Vgl. Krusch, A./Siegmond, T./Huber, P. et al.: Clinical Pathways und Case-Management als DRG-Managementinstrumente. In: *das Krankenhaus*, Heft 2/2006, S. 124-128.

²³⁰ Vgl. Schurr, M./Kunhardt, H./Dumont, M.: Unternehmen Arztpraxis – Ihr Erfolgsmanagement. Heidelberg 2008, S. 82 ff.

Hauptinstrument des Prozessmanagements ist die Generierung eines geeigneten ökonomischen Kennzahlensystems mit dem Ziel einer systematischen und umfassenden Prozesssteuerung. Die Bestimmung geeigneter Prozesskennzahlen erfolgt auf der Grundlage monetärer, zeitlicher und qualitativer Prozessziele und bildet die Voraussetzung zur Ermittlung der Prozessleistung. Durch die freie Wählbarkeit von Kennzahlen und Sollwerten lassen sich die individuellen Erfordernisse eines Krankenhauses zielgerichtet in Prozesse umsetzen und steuern. Voraussetzung für diese Strategie ist die Abkehr von einer funktionsorientierten hin zu einer prozessorientierten Leistungsbetrachtung, die konsequent in allen Teilbereichen umgesetzt werden sollte. Derzeit werden diese Bedingungen allerdings erst von wenigen deutschen Krankenhäusern erfüllt.²³¹ Künftig besteht jedoch die Chance, dass auf der Basis der vorliegenden Ergebnisse Bemühungen in diese Richtung leichter in die Tat umgesetzt werden können.

Die erläuterten Konzepte von Behandlungspfaden und Kennzahlensystemen zur strategischen Steuerung können in einer sogenannten *Balanced Scorecard (BSC)*, wörtlich übersetzt „ausgewogenes Kennzahlensystem“, als modernem integriertem Managementkonzept zusammengeführt werden. Strategische Ziele und daraus abgeleitete Messgrößen sollen das betriebliche Handeln der beteiligten Personen leiten. Die BSC ist ein Controllinginstrument, das aus den Komponenten Planung, Steuerung, Kontrolle und Dokumentation besteht und das Ausgewogenheit und Übersichtlichkeit für die einzelnen Abteilungen eines Krankenhauses herbeiführen soll. Sie soll also zu einer zielgerichteten und systematischen Verwendung der Behandlungspfade im Sinne eines Pfadcontrollings beitragen, bestehende Lücken schließen und krankenhausesindividuelle Behandlungsziele zur Positionierung im Wettbewerb mit Zielvorgaben und Maßnahmen konkretisieren. Die gleichgewichtete Betrachtung von monetären und nicht-monetären Zielen innerhalb der vier Perspektiven Finanzen, Patienten, interne Prozesse und Potenziale (Mitarbeiter, Ressourcen) soll eine ausgewogene Zielorientierung garantieren. Für den klinischen Alltag ist es wichtig, eine BSC mit Softwareunterstützung einzuführen, denn eine gute Software erleichtert die Handhabung und kann den Ar-

²³¹ Vgl. Greiling, M./Hessel, M./Berger, K.: Pfadmanagement im Krankenhaus. Stuttgart 2004, S. 86 ff.

beitsaufwand erheblich reduzieren.²³² Ein Beispiel für einen Software-Anbieter ist die arxes Consulting GmbH²³³, deren IT-unterstützte BSC mittels einer Cockpit-Funktionalität die Umsetzung der Unternehmensstrategie in allen Organisationsbereichen eines Krankenhauses ermöglicht.

Die Implementierung effizienter Prozesse und Strukturen muss auch unter Qualitätsaspekten und damit unter den Vorgaben eines modernen Qualitätsmanagements betrachtet werden. Über die Qualität eines Krankenhauses lassen sich nur schwer valide und mit einem akzeptablen Aufwand zu messende Aussagen treffen. Dennoch sollte Qualität in der Struktur-, Prozess- und Ergebnisdimension durch qualitative Kennzahlen erfasst werden. Dies geschieht auf Ebene der Teilprozesse, deren Ergebnisse auf höheren Prozessebenen zusammengefasst werden und somit eine qualitative Steuerung zulassen.²³⁴

Mit der Erarbeitung von Ergebnisparametern und der Evaluierung grundsätzlicher Fragen zu Qualität und Wirksamkeit erbrachter Leistungen wurde vom Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA), dem obersten Beschlussgremium der Selbstverwaltung, das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) beauftragt. Mit unabhängigem medizinischem Sachverstand soll auf der Grundlage der evidenzbasierten Medizin die Qualität der medizinischen Versorgung in Deutschland kritisch begleitet werden. Insbesondere im Spannungsfeld zwischen Leitlinien und Gesundheitsökonomie leistet das Institut einen wertvollen Beitrag zur Versorgungsqualität, der letztendlich Eingang finden soll in die oben dargestellten Behandlungspfade und die Balanced Scorecard, und dem einzelnen Krankenhaus helfen soll, sich hinsichtlich Qualität und Wirtschaftlichkeit der Leistungserstellung am Markt zu positionieren.

9.3 Plädoyer für betriebswirtschaftliches Denken in der Medizin

In der Medizin ist trotz neuerer Ansätze, die sich teilweise auch in Studien der medizinischen Fachliteratur widerspiegeln, ein grundsätzliches Zögern, betriebswirtschaftlich zu denken, weit verbreitet. Dies mag in erster Linie an der medizinischen Ausbildung liegen, in die gesundheitsökonomische Lehrinhalte erst allmäh-

²³² Vgl. Greiling/Hessel/Berger: a.a.O., S. 115 ff.

²³³ Vgl. <http://www.arxes-consulting.de/>

²³⁴ Vgl. Greiling/Hessel/Berger: a.a.O., S. 51 f.

lich Eingang finden.^{235,236} Aber auch in der täglichen Praxis wird häufig die Notwendigkeit verkannt, sich mit betriebs- und volkswirtschaftlichen Aspekten des ärztlichen Berufes auseinanderzusetzen. Wie in dieser Arbeit aufgezeigt haben gerade die Anforderungsentscheidungen der Ärzte für Leistungen der bildgebenden Diagnostik im stationären Bereich und im niedergelassenen Sektor direkte wirtschaftliche Konsequenzen für die beteiligten Kostenträger. Dieser Umstand ist mit Sicherheit den meisten Kollegen im Moment der Entscheidung – von einer möglicherweise damit einhergehenden Strahlenexposition ganz zu schweigen – nicht oder nur unzureichend bewusst, werden doch gerade radiologische Anforderungen oftmals relativ unkritisch und beinahe inflationär gestellt. Gewiss, das G-DRG-System trägt mit seiner pauschalen Vergütung von Behandlungsfällen nicht gerade zu einer verstärkten Transparenz einzelner Leistungsstrukturen im Krankenhaus bei. Ein Umdenken und damit einhergehende Effizienzsteigerungen können daher erst dann erreicht werden, wenn Einzelfallkosten berechnet und diese Daten auch publik gemacht werden. Daher kann nur dafür plädiert werden, Istkosten-Analysen durchzuführen und diese Summen dann auf die einzelnen Kostenstellen herunterzurechnen. Einzelleistungen adäquat aufzuschlüsseln, mag in Krankenhäusern aufgrund der Vielzahl der beteiligten Prozesse und Strukturen ein sehr komplexes Unterfangen sein, ist aber nicht unmöglich. Ansätze hierfür liefert die krankenhausesindividuelle Deckungsbeitragsrechnung mit dem Instrument des Betriebsabrechnungsbogens. Mit der durchgeführten exemplarischen Kostenanalyse will diese Arbeit einen Beitrag leisten, Kollegen zu mehr betriebs- und volkswirtschaftlichem Denken zu motivieren und vor diesem Hintergrund eigene Entscheidungen bei der medizinischen Leistungsanforderung kritisch zu hinterfragen. Auf diese Weise können Ärzte ihren Beitrag leisten, dass die begrenzten Ressourcen im Gesundheitswesen sinnvoll eingesetzt werden, was in letzter Konsequenz auch den Erhalt des eigenen Arbeitsplatzes bedeutet.

²³⁵ Vgl. http://www.uni-wuerzburg.de/uploads/media/Q3Gesundheitssoekonomie_01.pdf.

²³⁶ Vgl. <http://www.uni-marburg.de/fb20/medsoziologie/lehre/q3/handoutSS09.pdf>.

9.4 Appendix

Ergänzend zur Thematik wird in einer aktuellen Meldung der Ärzte Zeitung vom 25.5.09²³⁷ berichtet, dass die Praxiskosten der Vertragsärzte künftig besser entgolten werden sollten: KBV und Kassen hätten sich hierzu im Erweiterten Bewertungsausschuss auf eine Prüfung der Kalkulationsgrundlagen des EBM geeinigt.

Laut einem gemeinsamen Beschluss solle das wissenschaftliche Institut des Bewertungsausschusses (InBA) bis zum 31.5.2010 prüfen, ob die Praxiskosten der Niedergelassenen adäquat ermittelt würden.

Hintergrund des Prüfauftrages sei die Differenz zwischen dem kalkulatorischen Punktwert von 5,11 Cent, der dem EBM – und damit auch den Praxiskosten – zugrunde gelegt werde, und dem Orientierungspunktwert von derzeit 3,5 Cent, mit dem die EBM-Leistungen pro Punkt tatsächlich vergütet würden. KBV-Chef Köhler habe diese Lücke vor wenigen Wochen thematisiert und eine Unterdeckung der Praxiskosten in Höhe von 31,5 Prozent angeführt. Wie hoch die Unterdeckung der Praxiskosten tatsächlich sei, solle dem Beschluss zufolge jetzt durch das InBA herausgefunden werden.

²³⁷ Vgl. Ärzte Zeitung: Praxiskosten unter der Lupe. 25.5.2009.

10 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde versucht, anhand einer exemplarischen Kosten-Nutzen-Analyse für die bildgebenden Verfahren bei den drei häufigsten Karzinomarten in Deutschland zu veranschaulichen, welche Istkosten durch die einzelnen diagnostischen Verfahren im stationären und niedergelassenen Bereich entstehen und wie hoch die entsprechenden Vergütungsbeträge durch die Kostenträger sind. Dabei wurde deutlich, dass die meisten diagnostischen Leistungen, wenn sie nach dem EBM 2009 vergütet werden, nicht kostendeckend bezahlt werden. Ein ähnliches Bild ergibt sich nach GOÄ-Vergütung für die konventionelle Röntgendiagnostik, die hier ebenfalls unterbewertet ist. Lediglich im Bereich der Großgeräte lassen sich gute Gewinne erzielen, die letztendlich zu einer Querfinanzierung von defizitären Untersuchungen wie beispielsweise im GKV-Bereich herangezogen werden können.

Die derzeitige Abrechnungssituation liegt vor allem darin begründet, dass der Punktwert des EBM 2009 vom Erweiterten Bewertungsausschuss auf 3,5 Cent festgelegt wurde, was etwa 30 Prozent unter dem betriebswirtschaftlich kalkulierten Wert von 5,11 Cent liegt. Bei der GOÄ wird seit Jahrzehnten eine Anpassung der Vergütungsstruktur an die wirtschaftlichen Erfordernisse der Jetztzeit vermisst. Deshalb hat unter anderem die Bundesärztekammer wiederholt gefordert, diese Gebührensysteme dringend einer Neubewertung zu unterziehen.

Auf einen Vergleich der Istkosten mit den vom InEK im Rahmen der DRGs kalkulierten Kosten für den stationären Bereich musste aus unternehmensinternen Gründen verzichtet werden.

Die Entscheidungen von überweisenden Ärzten, eine diagnostische Maßnahme anzufordern, sollten möglichst auf dem neuesten Stand der evidenzbasierten Medizin erfolgen. Für das Bronchial-, Mamma- und das Kolonkarzinom, die drei am häufigsten diagnostizierten Krebsarten, wurden die essenziellen Untersuchungen differenziert nach a) Primärdiagnostik für ein frühes und b) weiterführender Diagnostik für ein fortgeschrittenes Tumorstadium auf der Basis der Leitlinien der medizinischen Fachgesellschaften sowie den Empfehlungen der Strahlenschutzkommission zusammengefasst und können somit als Richtschnur für ärztliches Handeln dienen. Um unnötige Kosten und Strahlenexpositionen zu vermeiden,

sollte dieses Procedere auch aus ökonomischen Gründen eingehalten werden. Grundsätzlich bleibt festzuhalten, dass es nicht die Medizintechnik ist, die als Hauptkostentreiber im Gesundheitswesen wirkt. Im Gegenteil ergeben sich durch ihren gezielten Einsatz sogar Einsparpotenziale wie beispielsweise die Senkung von Therapiekosten.

Mit ihrer Darstellung von wirtschaftlichen Aspekten bei Verfahren der bildgebenden Diagnostik will die vorliegende Arbeit eine wissenschaftlich und methodisch fundierte Herangehensweise an Kosten-Nutzen-Rechnungen aufzeigen, erhebt jedoch nicht den Anspruch einer Analyse auf Vollkostenbasis. Hierfür müssten umfangreichere, prospektiv angelegte Studien durchgeführt werden.

Um sich wirtschaftlich für die Herausforderungen der Zukunft zu rüsten, können für Krankenhäuser die Einführung eines effizienten Prozessmanagements und klinischer Behandlungspfade sowie die Steuerung mit Kennzahlensystemen sehr nützliche Instrumente des Controllings sein. Mit ihrer Hilfe lassen sich strukturelle Abläufe straffen und damit weitere Kosten reduzieren, die Behandlungsqualität auf hohem Niveau standardisieren und verfügbare Ressourcen gezielt einsetzen. Diese Einzelkomponenten können in dem modernen integrierten Managementkonzept einer Balanced Scorecard zusammenfasst werden, die alle Abteilungen eines Krankenhausbetriebes erfasst. Da sich die BSC nicht nur auf die Finanzperspektive fokussiert, sondern auch auf Prozesse und die Belange und Potenziale der Mitarbeiter, kann sich das Krankenhaus als Organisation auf seine Strategien und langfristigen Interessen konzentrieren. Qualitätsaspekte lassen sich mit qualitativen Kennzahlen im Rahmen eines modernen Qualitätsmanagements umsetzen und auf deren Wirksamkeit überprüfen.

Das Ziel dieser Arbeit liegt auch darin, ärztliche Kollegen zu mehr wirtschaftlichem Denken bei der Veranlassung diagnostischer Untersuchungen zu motivieren. Letztendlich hat jede ärztliche Entscheidung auch ökonomische Konsequenzen, die sich in den zur Verfügung stehenden gemeinsamen Ressourcen niederschlägt. Es wäre also wünschenswert, wenn Ärzte ihr Handeln nicht nur rein fachlich, sondern auch gesundheitsökonomisch hinterfragen würden, denn auch dieser Aspekt gehört zu ihrer verantwortungsvollen Tätigkeit im Dienste der Gemeinschaft.

11 Literaturverzeichnis

aerzteblatt.de: KBV will Diskussion um Orientierungswert. 4.5.09.

http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/36413/KBV_will_Diskussion_um_Orientierungswert.htm [11.5.09].

Ärzte Zeitung: GBA-Beschluss zu PET ist in Kraft getreten. 3.5.2007.

Ärzte Zeitung: Praxiskosten unter der Lupe. 25.5.2009.

Ärzte Zeitung: Preisschere zwischen PKV und GKV öffnet sich. 28.4.2009.

Ärzte Zeitung: Täglich 20.000 Tote durch Krebs. 18.12.2007.

AWMF und ÄZQ: Das Leitlinien-Manual. In: *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung (ZaeFQ)*, 95. Jg. (Suppl. I)/2001, S. 1 – 84.

Beinfeld, M. T./ Gazelle, G. S.: Diagnostic imaging costs: are they driving up the costs of hospital care? In: *Radiology*, Band 235 (Heft 3)/2005, S. 934 – 939.

Beinfeld, M. T./ Wittenberg, E./ Gazelle, G. S.: Cost-effectiveness of whole body CT screening. In: *Radiology*, Band 234 (Heft 2)/2005, S. 415 – 422.

Berufsverband der Deutschen Chirurgen e.V. (BDC): Ambulantes Operieren nicht mehr möglich. Pressemeldung vom 30.11.2008.

Brökelmann, J.: Über 5 Millionen stationäre Operationen in Deutschland auch ambulant möglich. In: *ambulant operieren*, Heft 1/2006, S. 36 – 38.

Brost, M. / Heusinger, R. V. / Uchatius, W.: Eingeschnürt und abgewürgt. In: *DIE ZEIT*, Nr. 22 vom 22.05.2003.

http://www.zeit.de/2003/24/Deutsche_Krankheit [27.4.09].

Brück, D. (Begr.): Kommentar zur Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ). Band 1. Köln ³2008 mit 18. Ergänzungslieferung. Stand 1.10.2008.

Bundesärztekammer: Tätigkeitsbericht 2004. Köln 2005.

http://www.bundesaerztekammer.de/downloads/Taetigkeit2004_07.pdf [2.5.09].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Aktionsplan Medizintechnik 2007 – 2008. Bestandteil der Hightech-Strategie der Bundesregierung. Bonn, Berlin 2007.

http://www.bmbf.de/pub/aktionsplan_medizintechnik.pdf [26.4.09].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Medizintechnik. 2004.

<http://www.bmbf.de/de/1170.php> [26.4.09].

- Carl, N./ Fiedler, R./ Jórasz, W./ Kiesel, M.:** *BWL kompakt und verständlich.* Wiesbaden ³2008.
- Clade, H.:** Krankenhäuser: Weichenstellung. Die Ist-Kosten des Jahres 2001 dienen als Kalkulationsbasis für die diagnosebezogenen Fallpauschalen. In: *Deutsches Ärzteblatt*, Heft 1 – 2/2001, S. A 15.
- Delorme, S./ van Kaick, G.:** Anmerkungen zur Kosten-Nutzen-Analyse in der Ultraschalldiagnostik. In: *Der Radiologe*, Heft 4/1996, S. 285 – 291.
- Deutsche Krankenhausgesellschaft:** DKG-NT Band I Tarif der Deutschen Krankenhausgesellschaft / zugleich BG-T vereinbarter Tarif für die Abrechnung mit den gesetzlichen Unfallversicherungsträgern. Stuttgart ³¹2007.
- Deutsche Krebsgesellschaft e.V. (DKG):** Interdisziplinäre S3-Leitlinie für die Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms. Germering ²2008.
- Ebert, G.:** Kosten- und Leistungsrechnung. Mit einem ausführlichen Fallbeispiel. Wiesbaden ¹⁰2004.
- Edelstyn, G. A./ Gillespie, P. J./ Grebbel, F. S.:** The radiological demonstration of osseous metastases. Experimental observations. In: *Clinical Radiology*, Heft 2/1967, S. 158 – 162.
- Eichhorn, S./ Eversmeyer, H.:** Evaluierung endoskopischer Operationsverfahren im Krankenhaus und in der Praxis aus Sicht der Medizin, des Patienten und der Ökonomie. Multizentrische Evaluierung endoskopischer Operationsverfahren. Stuttgart 1999.
- Erdogan, B.:** KBV: 3,5 Cent sind für die Praxiskosten zu wenig. In: *Ärzte Zeitung*, 5.5.2009.
- Ernst & Young:** Konzentriert. Marktorientiert. Saniert. Studie zur Gesundheitsversorgung 2020. Frankfurt 2005.
- Flintrop, J.:** GOÄ-Reform: Die Erwartungen sind groß – die Befürchtungen auch. In: *Deutsches Ärzteblatt*, Heft 7/2009, S. A 273 – A 274.
- Franzius, C./ Daldrup-Link, H. E./ Wagner-Bohn, A. et al.:** FDG-PET for detection of recurrences from malignant primary bone tumors: comparison with conventional imaging. In: *Annals of Oncology*, Heft 1/2002, S. 157 – 160.
- Funke, M./ Villena, C.:** Bildgebende Diagnostik des Mammakarzinoms. In: *Der Radiologe*, Heft 6/2008, S. 601 – 614.
- Gazelle, G. S./ McMahon, P. M./ Siebert, U./ Beinfeld, M. T.:** Cost-effectiveness analysis in the assessment of diagnostic imaging technologies. In: *Radiology*, Band 235 (Heft 2)/2005, S. 361 – 370.

- Gebührenordnung für Ärzte: Konzept für die GOÄ-Reform.** In: *Deutsches Ärzteblatt*, Heft 7/2003, S. A 372- A 375.
- Ghanem, N./ Kelly, T./ Althoefer, C. et al.:** Ganzkörper-MRT vs. Skelettszintigraphie bei der Detektion ossärer Metastasen solider Tumoren. In: *Der Radiologe*, Heft 9/2004, S. 864 – 873.
- Greiling, M.:** Prozesskostenrechnung im Krankenhaus – Instrument und Umsetzung zur Kalkulation von DRGs. In: *das Krankenhaus*, Heft 6/2002, S. 467 – 469.
- Greiling, M./ Hessel, M./ Berger, K.:** Pfadmanagement im Krankenhaus. Führen mit Kennzahlensystemen. Stuttgart 2004.
- Händeler, E.:** Gesundheit wird zum Wachstumsmotor – Die Ressourcen für Krankheitsreparatur werden immer knapper und der Innovationsdruck löst einen neuen Kondratieff-Strukturzyklus aus. In: Merz, Friedrich (Hrsg.): *Wachstumsmotor Gesundheit. Die Zukunft unseres Gesundheitswesens*. München 2008, S. 29 – 60.
- Hamm, B.:** Kosten-Nutzen-Überlegungen zur modernen Schnittbilddiagnostik am Beispiel der Oberbauchorgane. In: *Der Radiologe*, Heft 4/1996, S. 292 – 299.
- Hentze, J./ Kehres, E.:** Kosten- und Leistungsrechnung in Krankenhäusern. Stuttgart ⁵2007.
- Hicks, R. J./ Ware, R. E./ Lau, E. W.:** PET/CT: will it change the way that we use CT in cancer imaging? In: *Cancer Imaging*, Band 6 (Spec. No. A)/2006: S. S52 – S62.
- Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK):** G-DRG German Diagnosis Related Groups, Version 2008, Definitionshandbuch, Band 1. Siegburg 2007.
- Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK):** G-DRG-System 2009. Abschlussbericht zur Weiterentwicklung des G-DRG-Systems und Report-Browser.
http://www.g-drg.de/cms/index.php/inek_site_de/G-DRG-System_2009 [5.5.09].
- Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK):** Kalkulation von Fallkosten. Handbuch zur Anwendung in Krankenhäusern. Version 3.0 – 10.7.2007. Düsseldorf 2007.
http://www.g-drg.de/cms/index.php/inek_site_de/Kalkulation/Kalkulationshandbuch [15.5.09].
- Janiszewski, J./ Larbig, M.:** Das Krankenhaus muss seine Produktkosten kennen. In: *führen und wirtschaften im Krankenhaus (f&w)*, Heft 3/2002, S. 246 – 252.

Kaspari, N./ Hübner, M.: Prozessmanagement für Krankenhäuser. In: *Synergie Journal*, Heft 3/2003, S. 14 – 15.

Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV): EBM 2009 – Auf dem Weg zur echten Gebührenordnung. Sonderpublikation der KBV zur Einführung des EBM 2009 zum 1. Januar 2009.

<http://daris.kbv.de/daris/doccontent.dll?LibraryName=EXTDARIS^DMSSLAVE&SystemType=2&LogonId=d7f6dae3992848776d2fc0aab573b982&DocId=003757927&Page=1> [25.5.09].

Keun, F./ Prott, R.: Einführung in die Krankenhaus-Kostenrechnung. Anpassung an neue Rahmenbedingungen. Wiesbaden ⁶2006.

Koch, J.: Gesundheitsökonomie: Betriebswirtschaftliche Kosten- und Leistungsrechnung. München 1998.

Koh, D. M./ Collins, D. J.: Diffusion-weighted MRI in the body: applications and challenges in oncology. In: *American Journal of Roentgenology*, Heft 6/2007, S. 1622 – 1635.

Kollmann, T.: E-Business. Grundlagen elektronischer Geschäftsprozesse in der Net Economy. Wiesbaden 2007.

Krusch, A./ Siegmund, T./ Huber, P. et al.: Clinical Pathways und Case-Management als DRG-Managementinstrumente. In: *das Krankenhaus*, Heft 2/2006, S. 124 – 128.

Kuhl, C. K.: Current status of breast MR imaging: Part 2. Clinical applications. In: *Radiology*, Band 244 (Heft 3)/2007, S. 672 – 691.

Larbig, M./ Henneke, M.: Noch Lücken im Datenbestand. Entwicklung der Kosten- und Leistungsdaten bleibt hinter den Anforderungen des DRG-Systems zurück. Teil 1: Die mikroökonomische Sichtweise. In: *krankenhaus umschau (ku)*, Heft 9/2003, S. 794 – 798.

Lardinois, D./ Weder, W./ Hany, T. F. et al.: Staging of non-small-cell lung cancer with integrated positron-emission-tomography and computed tomography. In: *New England Journal of Medicine*, Heft 25/2003, S. 2500 – 2507.

Lauterbach, K.: Finanzkollaps in sieben Jahren. System ohne massiven Umbau nicht lebensfähig. In: *Arzt & Wirtschaft*, Heft 5/2003, S. 13.

Layer, G.: Radiologische „Überdiagnostik“ in der Onkologie. In: *Der Onkologe*, Heft 7/2008, S. 675 – 690.

Layer, G./ Riemann, J. F.: Screening des kolorektalen Karzinoms. In: *Der Radiologe*, Heft 1/2008, S. 26 – 32.

- McCullough, C. H./ Bruesewitz, M. R./ Kofler, J. M. jr.:** CT dose reduction and dose management tools: overview of available options. In: *RadioGraphics*, Heft 2/2006, S. 503 – 512.
- McNeil, B. J.:** Changing roles of decision analysis and cost-effectiveness analyses in medicine and radiology. In: *European Radiology*, Heft 10 (Suppl. 3)/2000, S. S340 – S343.
- Mentzel, K.:** *BWL für Manager. Das Wichtigste an Beispielen erklärt.* Witten 2007.
- Mittermaier, C.:** Heißt die Basisinnovation der Zukunft Life-Science? In: *Smart Investor*, Heft 5/2005.
- Nefiodow, Leo A.:** Der sechste Kondratieff. Wege zur Produktivität und Vollbeschäftigung im Zeitalter der Information. Sankt Augustin⁶2006.
- Neubauer, G.:** Medizin und Ökonomie: Konkurrierende oder komplementäre Zielsetzungen? In: Sackmann, S. (Hrsg.): *Mensch und Ökonomie.* Wiesbaden 2008. S. 75 – 83.
- Oestmann, J. W.:** *Indikationstabellen Bildgebende Verfahren. Mit Hinweisen zu DRG, Kosten und Risiken.* Stuttgart, 2005.
- Offermanns, M./ Müller, U.:** *Die Entwicklung der Krankenhausinanspruchnahme bis zum Jahr 2010 und die Konsequenzen für den medizinischen Bedarf der Krankenhäuser. Studie des Deutschen Krankenhausinstituts (DKI).* Düsseldorf 2006.
- Perlitz, U.:** *Lage und Perspektive der deutschen Medizintechnik.* Deutsche Bank Research. Frankfurt 2008.
http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000222402.pdf [26.4.09].
- Plathow, C./ Walz, M./ Lichy, M. P. et al.:** Kostenüberlegungen zur Ganzkörper-MRT und PET-CT im Rahmen des onkologischen Stagings. In: *Der Radiologe*, Heft 4/2008, S. 384 – 396.
- Postma, T. J./ Alers, J. C./ Terpstra, S./ Zuurbier, A.:** The future of imaging techniques for cancer patients in The Netherlands: A Delphi study. In: *The European Journal of Health Economy*, Heft 2/2006, S. 117 – 122.
- Rankin, S.:** PET/CT for staging and monitoring non small cell lung cancer. In: *Cancer Imaging*, Heft 8 (Suppl. A)/2008, S. S27 – S31.
- Rat der Europäischen Union:** Mitteilung an die Presse – 2876. Tagung des Rates Beschäftigung, Sozialpolitik, Gesundheit und Verbraucherschutz. Luxemburg, 9. – 10.6.2008.
http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/de/lisa/101752.pdf [12.5.09].

- Reske, S. N./ Kotzerke, J.:** FDG-PET for clinical use. Results of the 3rd German Interdisciplinary Consensus Conference, "Onko-PET III", 21 July and 19 September 2000. In: *European Journal of Nuclear Medicine*, Heft 11/2001, S. 1707 – 1723.
- Robert-Koch-Institut:** Krebs in Deutschland 2003 – 2004. Häufigkeiten und Trends. Eine gemeinsame Veröffentlichung des Robert-Koch-Instituts und der Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. Berlin 6²⁰⁰⁸.
http://www.rki.de/cIn_091/nn_203956/DE/Content/GBE/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsB/KID2008,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/KID2008.pdf [12.5.09].
- Schaefer, O./ Baumann, T./ Treier, M./ Langer, M.:** Diagnostik entzündlicher und tumoröser Erkrankungen des Kolons. In: *Der Radiologe*, Heft 8/2006, S. 703 – 720.
- Scheer, A.-W./ Jost, W./ Heß, H./ Kronz, A. (Hrsg.):** Corporate Performance Management. ARIS in der Praxis. Berlin/Heidelberg 2005.
- Scheffler, M./ Wolf, J.:** Aktuelle Entwicklungen in der Bildgebung beim nichtkleinzelligen Bronchialkarzinom. In: *Der Onkologe*, Heft 5/2009, S. 496 – 501.
- Schmiegel, W./ Pox, C./ Adler, G. et al.:** S3-Leitlinienkonferenz „Kolorektales Karzinom“ 2004. In: *Zeitschrift für Gastroenterologie*, Heft 10/2004, S. 1129 – 1177.
- Schulz, G.:** Kosten und Erlöse des „Ambulanten Operierens“ unter den bestehenden sozialrechtlichen Rahmenbedingungen – eine exemplarische Analyse. In: *ambulant operieren*, Heft 3/2008, S. 125 – 130.
- Schurr, M./ Kunhardt, H./ Dumont, M.:** Unternehmen Arztpraxis – Ihr Erfolgsmangement. Aufbau, Existenzsicherung, Altersvorsorge. Heidelberg 2008.
- Schweitzer, M./ Küpper, H.-U.:** Produktions- und Kostentheorie. Grundlagen und Anwendungen. Wiesbaden ²1997.
- Singer, M. E./ Applegate, K. E.:** Cost-effectiveness analysis in radiology. In: *Radiology*, Band 219 (Heft 3)/2001, S. 611 – 620.
- Smith, J. A./ Andreopoulou, E.:** An overview of the status of imaging screening technology for breast cancer. In: *Annals of Oncology*, Heft 15 (Supplement 1)/2004, S. i18 – i26.
- SPECTARIS – Verband der Hightech-Industrie:** Branchenbericht 2008. Hightech, Innovation und Wachstum – Die optische, medizinische und mechatronische Industrie in Deutschland. Berlin 2008.
http://www.spectaris.de/uploads/tx_ewscontent_pi1/Branchenbericht_2008_03.pdf [26.4.09].

SPECTARIS: Investitionsstau in Krankenhäusern durch Konjunkturprogramm auflösen. Presseinformation vom 12.1.09, Berlin.

<http://www.spectaris.de/medizintechnik/presse/artikel/seite/investitionsstau-in-kranken-haeusern-durch-konjunkturprogramm-aufloesen.html> [27.4.09].

SPIEGEL ONLINE: Staat müsste vier Billionen Euro zurücklegen. 10.07.2008.

<http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,565152,00.html> [27.4.09].

Spira, A./ Ettinger, D. S.: Multidisciplinary management of lung cancer. In: *New England Journal of Medicine*, Heft 4/2004, S. 379 – 392.

Statistisches Bundesamt Deutschland (Hrsg.): Datenreport 2006. Zahlen und Fakten über die Bundesrepublik Deutschland. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 2006.

<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Querschnittsveroeffentlichungen/Datenreport/Downloads/1Gesundheit,property=file.pdf> [22.5.09].

Statistisches Bundesamt Deutschland: Entwicklung der Gesundheitsausgaben in Deutschland. Wiesbaden 2008.

<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Grafiken/Gesundheit/Diagramme/Nominal,templateId=renderPrint.psml> [25.4.09].

Statistisches Bundesamt Deutschland: Pressemitteilung Nr. 203 vom 2.6.2008.

http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2008/06/PD08__203__713,templateId=renderPrint.psml [27.4.09].

Stergar, H./ Bockisch, A./ Eschmann, S. M. et al.: Influence of PET/CT-introduction on PET scanning frequency and indications. Results of a multi-center study. In: *Nuklearmedizin*, Heft 2/2007, S. 57 – 64.

Strahlenschutzkommission (SSK): Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen. Empfehlung der SSK. Berichte der SSK des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Heft 51/2006. Berlin 2006.

<http://www.ssk.de/pub/volltext/h51.pdf> [29.4.09].

Strohmaier, W. L./ Bartunek, R.: Bildgebende Diagnostik – das Ende des AUG? In: *Der Urologe*, Heft 5/2008, S. 556 – 562.

Stroobants, S./ Verschakelen, J./ Vansteenkiste, J.: Value of FDG-PET in the management of non-small cell lung cancer. In: *European Journal of Radiology*, Heft 1/2003, S. 49 – 59.

Veil, E.: Kosten- und Leistungsrechnung. In: Fischer, H. et al. (Hrsg.): *Management Handbuch Krankenhaus*. Heidelberg 2002

12 Verzeichnis zitierter Internet-Quellen

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bronchialkarzinom> [22.5.09].
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Deckungsbeitrag> [18.5.09].
- http://de.wikipedia.org/wiki/Diagnosis_Related_Groups [5.5.09].
- http://de.wikipedia.org/wiki/Gebührenordnung_für_Ärzte [2.5.09].
- http://de.wikipedia.org/wiki/Institut_für_das_Entgeltsystem_im_Krankenhaus [15.5.09].
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Kolonkarzinom> [29.5.09].
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Kostenüberdeckung> [20.5.09].
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs_\(Medizin\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs_(Medizin)) [30.5.09].
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Staatsverschuldung> [27.4.09].
- <http://www.arxes-consulting.de/> [31.5.09].
- [http://www.arztwiki.de/wiki/Einheitlicher_Bewertungsmaßstab_\(EBM\)](http://www.arztwiki.de/wiki/Einheitlicher_Bewertungsmaßstab_(EBM)) [2.5.09].
- <http://www.business-wissen.de/controlling/kosten-leistungsrechnung/anwenden-umsetzen/kosten-und-leistungsrechnung-grundlagen-und-begriffe-zur-erfolgsmessung.html> [9.5.09].
- http://www.dkgev.de/dkg.php/cat/54/aid/5815/title/DKG-NT_Band_I___BG-T [2.5.09].
- <http://www.e-bis.de> [29.5.09].
- <http://www.gbe-bund.de> [12.5.09].
- http://www.g-drg.de/cms/index.php/inek_site_de/Kalkulation [15.5.09].
- <http://www.gehalt-tipps.de/Gehaltsvergleich/Gehalt/Arzt/6786.html> [30.5.09].
- <http://www.gehalt-tipps.de/Gehaltsvergleich/Gehalt/Oberarzt/7990.html> [30.5.09]
- <http://www.gesundheit.de/roche> [7.5.09].
- <http://www.gesundheitsbotschafter.de/philosophie.htm> [24.4.09].
- <http://www.kbv.de/8156.html> [30.5.09].
- <http://www.kbv.de/8159.html> und <http://www.kbv.de/8156.html> [3.5.09].
- <http://www.leitlinien.net> [26.5.09].
- http://www.mao-bao.de/artikel/2007MAO_Unternehmerlohn.htm [31.5.09].

- <http://www.uni-duesseldorf.de/awmf/II/020-007-m.htm> [26.5.09].
- <http://www.uni-marburg.de/fb20/medsoziologie/lehre/q3/handoutSS09.pdf> [31.5.09].
- http://www.uni-wuerzburg.de/uploads/media/Q3Gesundheitsoekonomie_01.pdf [31.5.09].
- <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/deckungsbeitrag/deckungsbeitrag.htm> [18.5.09].
- <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/wirtschaftlichkeit/wirtschaftlichkeit.htm> [7.5.09].