

B. Krug, M. Böttge, S. Coburger, T. Reineke, M. Zähringer,  
K.W. Lauterbach, W. Lehmacher, K. Lackner

## Qualitätskontrolle der ambulanten bildgebenden Diagnostik

Maßnahme zur Qualitätssicherung

Projektkoordinatorin: B. Krug

Institut und Poliklinik für Radiologische Diagnostik  
Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie  
Institut für Gesundheitsökonomie und Klinische Epidemiologie  
der Universität zu Köln

## **Danksagungen**

Anfang der 90er Jahre wurde in berufspolitischen Kreisen diskutiert, dass 50 Prozent der im ambulanten Versorgungsbereich durchgeführten bildgebenden Untersuchungen nicht indiziert seien. Da solche Angaben in Zeiten eingeschränkter Ressourcen mit der Gefahr des Personalabbaus verbunden sind, überprüfte das Radiologische Institut der Universität zu Köln im Jahre 1994 die medizinische Angemessenheit seiner diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen mit dem Ergebnis, dass fünf Prozent aller Leistungen nicht indiziert waren. In den folgenden Jahren fand die Sonographie zunehmend Eingang in nicht radiologische Fachgebiete. Dies hatte zur Folge, dass bereits 1997/98 16 Prozent aller Patienten, die dem Radiologischen Institut erstmals zur Durchführung einer Sonographie vorgestellt wurden, über eine Sonographie der gleichen Körperregion berichteten, die innerhalb der letzten vier Wochen ohne Änderung der Symptomatik oder eine Therapie durchgeführt worden war. Eine Wiederholung der Erhebung aus dem Jahre 1994 ergab, dass im Jahre 2000 12 Prozent aller vom Radiologischen Institut durchgeführten Untersuchungen nicht indiziert waren. Die Zunahme von sieben Prozent war ausschließlich auf Sonographien bei Erwachsenen zurückzuführen, die nunmehr in 58 Prozent der Fälle als nicht indiziert eingestuft wurden. Dies gab einerseits Anlass zur Erarbeitung einer interdisziplinären Leitlinie zur Abdomensonographie bei onkologischen Fragestellungen für das Kölner Universitätsklinikum und veranlasste andererseits das Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung (BMGS), die im Weiteren vorgestellte Studie in Auftrag zu geben.

Unser Dank gilt allen an der Studie beteiligten Patienten, Hausärzten und Fachgebietsärzten aus dem ambulanten Versorgungsbereich und aus dem Universitätsklinikum. Wir danken weiterhin Frau Christiane Wickenhäuser, Herrn Urs Harnischmacher, Herrn Malte Hollmann, Herrn Markus Kessler und Herrn Sebastian Teschers für ihre Hilfe bei der elektronischen Datenerfassung sowie dem Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung (BMGS) für die finanzielle Unterstützung.

Köln im Februar 2003

Die Verfasser

## **Anschriften**

Prof. Dr. med. Barbara Krug  
Univ.-Prof. Dr. med. Klaus Lackner  
Dr. med. Markus Zähringer

Institut und Poliklinik für Radiologische  
Diagnostik der Universität zu Köln  
Josef-Stelzmann-Straße 9  
50924 Köln

Miriam Böttge

nunmehr:  
Krankenhausgesellschaft NRW  
Kaiserswertherstraße 282  
40474 Düsseldorf

Dr. rer. medic. Silke Coburger  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Walter Lehmacher  
Thorsten Reineke

Institut für Medizinische Statistik, Informatik  
und Epidemiologie der Universität zu Köln  
Josef-Stelzmann-Straße 9  
50924 Köln

Prof. Dr. med. Dr. sc. Karl W. Lauterbach

Institut für Gesundheitsökonomie und Klinische  
Epidemiologie der Universität zu Köln  
Gleuelerstraße 176 - 178  
50935 Köln

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung .....	1
2.	Studienziele .....	2
3.	Material und Methode .....	3
3.1	Datenerhebung .....	3
3.2	Statistische Auswertung .....	6
4.	Ergebnisse .....	7
4.1	Analyse der Patienten-, Arzt- und Untersuchungsdaten .....	7
4.2	Untersuchungsqualität, objektive Parameter (Stufe I) .....	10
4.3	Bildqualität, objektive Parameter (Stufe IIa) .....	13
4.4	Bildqualität, subjektive Parameter (Stufe IIb) .....	15
4.5	Angemessenheit der bildgebenden Diagnostik (Stufe III) .....	16
4.5.1	Ist die Verdachtsdiagnose des Hausarztes medizinisch plausibel? .....	16
4.5.2	War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt? .....	17
4.5.3	Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung methodisch angemessen? .....	18
4.5.4	Handelt es sich bei der durchgeführten Bildgebung um eine Überdiagnostik? .....	21
4.5.5	Handelt es sich bei der durchgeführten Bildgebung um eine Unterdiagnostik? .....	22
4.5.6	Handelt es sich bei der durchgeführten Bildgebung um eine Fehlindikation? .....	23
4.5.7	Ist die Untersuchungstechnik korrekt? .....	23
4.5.8	Handelt es sich um eine quantitative Überdiagnostik? .....	25
4.5.9	Handelt es sich um eine quantitative Unterdiagnostik? .....	25
4.5.10	Handelt es sich um eine fehlerhafte Untersuchungstechnik? .....	26
4.5.11	Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet? .....	27
4.5.12	Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt? .....	28
4.5.13	Sind alle Begleitbefunde in dem Befundbericht erfasst? .....	29
4.5.14	Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen? .....	31
4.5.15	Wenn ja, ist die empfohlene Diagnostik klinisch sinnvoll? .....	32
4.5.16	Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen? .....	32
4.5.17	Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können? .....	33
4.5.18	Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen? .....	35
5.	Diskussion .....	37
5.1	Patienten- und Untersuchungsdaten .....	37
5.2	Auswertungsstufen I und II .....	38
5.3	Auswertungsstufe III .....	41
6.	Schlussfolgerungen .....	46
7.	Zusammenfassung .....	47
8.	Literatur .....	52
9.	Tabellen .....	

## 1. Einleitung

In gesundheitspolitischen Diskussionen wird die medizinische Qualitätssicherung zunehmend thematisiert. Von zentraler Bedeutung sind die monetären Folgen defizitärer diagnostischer Vorgehensweisen. Da entsprechende Angaben und Analysen weltweit restriktiv behandelt werden, liegen für die diagnostische Bildgebung nur wenige Daten zur Überversorgung (eine Leistung, deren Netto-Nutzen nicht nachgewiesen oder die nicht kosteneffektiv ist, wird durchgeführt), zur Unterversorgung (eine Leistung, deren Netto-Nutzen und Kosten-Effektivität nachgewiesen ist, wird nicht durchgeführt) und Fehlversorgung (eine Leistung mit negativem Netto-Nutzen wird durchgeführt) vor (1). An US-amerikanischen Krankenhäusern wurde die Rate nicht indizierter diagnostischer Maßnahmen Anfang der 90er Jahre mit maximal 17% beziffert (2,3). Lackner et al. zeigten, dass im Jahre 1994 5% und im Jahre 2000 12% aller vom Radiologischen Institut der Universität zu Köln durchgeführten Untersuchungen von den zuständigen Radiologen als nicht indiziert eingestuft wurden (4). Die obere Grenze des 95%-Konfidenzintervalls wurde auf 13% (1994) bzw. 25% (2000) geschätzt. Fehlindikationen waren bei den kostengünstigeren und nicht bzw. wenig strahlenexponierenden Verfahren Sonographie (1994: 7% vs 2000: 26%) und Projektionsradiographie (6% vs 8%) höher als bei der Katheter-Angiographie (3% vs 0%), der Computertomographie (3% vs 2%) und der MR-Tomographie (2% vs 2%). Die Zunahme der Fehlzuweisungen war auf nicht indizierte Abdomensonographien bei Erwachsenen (58% im Jahre 2000) zurückzuführen (5).

Im Rahmen von Selbstzuweisungen werden bei identischen Erkrankungen von Teilradiologen 1,7 (gastrointestinale Blutungen) bis 7,7 (Knieschmerz) mal häufiger bilddiagnostische Leistungen erbracht als bei einer Auftragsvergabe an Radiologen (6-11). Für Deutschland wird geschätzt, dass etwa ein Drittel aller bildgebenden Untersuchungen auf Selbstzuweisungen beruht (12). Für die Sonographie und die MR-Tomographie ergeben sich Hinweise, dass die Qualität teilradiologischer Untersuchungen gegenüber der radiologischer Untersuchungen abfällt (8,13). Aus der Literatur geht jedoch nicht hervor, ob teilradiologische Untersuchungen in der Mehrzahl verzichtbar und radiologische Untersuchungen mehrheitlich medizinisch sinnvoll sind.

Daher wurde eine Analyse der bildgebenden Diagnostik im ambulanten Versorgungsbereich, die die Überprüfung des Zuweisungsverhaltens, der Indikationen,

der Untersuchungstechnik, der Bildqualität und der Befundungen zum Thema hat, wünschenswert. Basierend auf Patientenangaben wurde in Nordrhein-Westfalen ein Querschnitt der im ambulanten Sektor durchgeführten bildgebenden Diagnostik erfasst. Die Form der Datenerhebung, der Auswertungen und der Ergebnisdarstellung orientiert sich an der Systematik von Donabedian, der als Qualitätsdimensionen der Gesundheitsversorgung i. die Strukturqualität, d. h. im konkreten Falle die technische Untersuchungs- und Bildqualität, ii. die Prozessqualität, d. h. die medizinische und ökonomische Angemessenheit der Indikationen und eingesetzten Verfahren und iii. die Ergebnisqualität, d. h. die Richtigkeit der Befundungen und ihren Einfluss auf die Therapie und den weiteren Krankheitsverlauf, unterscheidet (14).

Da nach Auskunft der Kassenärztlichen Bundesvereinigung im ambulanten vertragsärztlichen Versorgungsbereich jährlich ca. 120 Millionen Leistungen mit Hilfe bildgebender Verfahren erbracht werden, wurde eine Analyse der bildgebenden Diagnostik im ambulanten Versorgungsbereich wünschenswert. So wurde die von nordrhein-westfälischen Hausärzten indizierte bildgebende Diagnostik anhand einer Querschnittserhebung überprüft. Die Form der Auswertungen und der Ergebnisdarstellung wurde i. in die Strukturqualität (technische Untersuchungs- und Bildqualität), ii. die Prozessqualität (Angemessenheit der Indikationen und der eingesetzten Verfahren) und iii. die Ergebnisqualität (Richtigkeit der Befundungen) gegliedert.

## 2. Studienziele

Studienziele waren die Qualitätsüberprüfung der im ambulanten Sektor durchgeführten bildgebenden Diagnostik in Nordrhein-Westfalen. Besonderer Wert wurde auf die Erfassung von durchgeführten Untersuchungen ohne medizinische Indikation und von durchgeführten Untersuchungen mit mangelhafter Untersuchungs- und Bildqualität gelegt. Ziele waren neben der Erfassung der epidemiologischen Kenndaten die Bewertung

- der Strukturqualität (technische Untersuchungs- und Bildqualität),

- der Prozessqualität (Angemessenheit der Indikationen und der eingesetzten Verfahren) und
- der Ergebnisqualität (Richtigkeit der Befundungen).

Als Referenz dienten Expertenbewertungen durch Radiologen und Teilradiologen aus dem universitären und ambulanten Versorgungsbereich.

### 3. Material und Methode

#### 3.1 Datenerhebung

3500 nordrhein-westfälische Hausärzte wurden von Mai 1999 bis Mai 2000 in schriftlicher Form um ihre Mitarbeit gebeten (12). Die Adressen wurden von der Kassenärztlichen Vereinigung Nordrhein zur Verfügung gestellt. In einem Anschreiben wurde über die Studienziele, die Form der Datenerhebung und die Art der Auswertung informiert. Allen kooperierenden Patienten und Ärzten wurde die anonyme Behandlung ihrer Daten zugesagt. Das Forschungsvorhaben wurde im März 1999 von der Ethikkommission der Universität zu Köln als ethisch unbedenklich eingestuft.

Kooperierenden Hausärzten wurde für jeden teilnehmenden Patienten ein sogenanntes Patientenbuch, das der Dokumentation aller zur Klärung der Beschwerden durchgeführten bildgebenden Untersuchungen diene, sowie ein strukturierter Hausarztfragebogen, der die anamnestisch-klinischen Basisdaten abfragte, zugesandt. Die Pseudonymisierung der Patienten- und Arztdaten erfolgte durch Vergabe von vorgegebenen Kennziffern durch die Hausärzte. Wesentliches Einschlusskriterium war der Verdacht auf eine neue Erkrankung des Hirns, der Lunge, der Leber und Gallenwege, der Nieren und ableitenden Harnwege, der Mammae, der Wirbelsäule und großen Gelenke und der Aorta und peripheren Arterien, wesentliches Ausschlusskriterium eine mangelnde Patientencompliance. Jeder Patient protokollierte bis zu drei Monate lang alle zur Klärung seiner Beschwerden durchgeführten diagnostischen Leistungen. Nach Ende der Beobachtungsphase wurden die Patientenbücher von den zuständigen Hausärzten eingezogen und zusammen mit den Hausarztfragebögen dem Auswertungszentrum zugesendet. Das so gewonnene Patientenkollektiv stellt die Basis der weiteren Datenerhebungen und Auswertungen dar.

Die beteiligten Fachärzte wurden durch Anschreiben und Telefongespräche über die Studie informiert und gebeten, die Bilddokumentationen und Befundungen der von ihnen durchgeführten bildgebenden Diagnostik an das Auswertungszentrum zu senden und ihre Sichtweise des Falles anhand eines strukturierten Facharztfragebogens zu dokumentieren. Erneut wurde die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen zugesagt.

Die eingesandten Unterlagen wurden im Auswertungszentrum gesichtet und anonymisiert. Die in den Patienten-, Hausarzt- und Facharztfragebögen dokumentierten Angaben wurden in einem EDV-gestützten Dialog erfasst. Die dem Bildmaterial und den Befundungen zu entnehmenden untersuchungstechnischen Daten einer jeden Untersuchung wurden von zwei universitären Gebietsärzten für Diagnostische Radiologie (Prof. Dr. med. B. Krug, Dr. med. M. Zähringer) dokumentiert (Stufe I). Die Bewertung der Untersuchungstechnik und Bildqualität erfolgte für jede Untersuchung getrennt durch fünf universitäre radiologische Fachgebietsärzte (Prof. Dr. med. B. Krug, Univ.-Prof. Dr. med. K. Lackner, Dr. med. M. Zähringer und <sup>1</sup>) anhand strukturierter Erhebungsbögen, die an die jeweilige Organregion thematisch angepasst waren. In einem ersten Fragekomplex wurden Belichtung, Zentrierung/ Positionierung, Einblendung und Artefakte anhand fünf vorgegebener Güteabstufungen bewertet (Stufe IIa). In einem zweiten Fragekomplex wurde die Abbildungsgüte diagnoserelevanter anatomischer Strukturen anhand einer fünfstufigen Qualitätsskala abgefragt (Stufe IIb).

Für die Auswertungsstufe III wurde für alle 394 Patienten, für die wenigstens eine Untersuchung in bildlicher Dokumentation vorlag, eine Krankenakte angefertigt, die die anamnestischen, klinischen, untersuchungstechnischen und diagnostischen Angaben des Patientenbuches und der Hausarzt- und Facharztfragebögen zu jeder bei dem jeweiligen Patienten durchgeführten Untersuchung sowie die entsprechenden Befundberichte und Bilddokumentationen enthielt. Auch 201 Untersuchungen ohne Bilddokumentationen, die bei den genannten Patienten angegeben worden waren, wurden in die Auswertungen einbezogen, so dass der statistischen Bearbeitung 780 Untersuchungen (579 mit und 201 ohne Bilddokumentationen, 685 mit und 95 ohne Befundberichte) zugrunde liegen. Bei 206 der 394 Patienten (52%) wurden mehrere Untersuchungen zur Klärung der Beschwerden durchge-

---

<sup>1</sup> Dr. med. U. v. Smekal, Dr. med. G. Winnekendonk



führt (2 Untersuchungen bei 71 Patienten, 3 Untersuchungen bei 105 Patienten, 4 Untersuchungen bei 18 Patienten, 5 Untersuchungen bei 9 Patienten, 6 Untersuchungen bei 2 Patienten und 7 Untersuchungen bei einem Patienten). Basierend auf allen anamnestisch-klinischen Angaben wurde jeder Vorgang einem klinischen Fachgebiet zugeordnet. Bei den 169 Patienten, bei denen Untersuchungen durchgeführt worden waren, die unterschiedliche Fachgebiete tangierten, wurde die dominierende Fachgebietszuordnung bestimmt.

Die Vorgänge wurden nacheinander jeweils einem Fachgebietsarzt des Radiologischen Institutes (Prof. Dr. med. B. Krug, Dr. med. M. Zähringer), einem niedergelassenen Radiologen<sup>2</sup> sowie einem universitären<sup>3</sup> und einem nicht-universitären Vertreter<sup>4</sup> des für die jeweilige Untersuchung zuständigen Fachgebietes zugeleitet. In vorbereitenden Besprechungen wurden allen Ärzten die Bewertungskriterien erläutert. Anhand eines strukturierten Erhebungsbogens wurden von jedem Auswerter getrennt für jede Untersuchung die bei den Ergebnissen aufgeführten Fragen zur Plausibilität der Verdachtsdiagnose, zur Angemessenheit der eingesetzten bildgebenden Methode und zur Richtigkeit der Befunde bewertet. Bei mehreren Untersuchungen in einem Krankheitsverlauf war anhand eines strukturierten Erhebungsbogens zu beantworten, ob die Abfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung methodisch angemessen war.

Aus organisatorischen Gründen wurde in den Fällen, in denen ein Auswerter einen Fragepunkt übersprungen hatte, auf eine Nachfrage verzichtet und der Vorgang als "keine Angabe" notiert. Eine gemeinschaftliche Diskussion zur

---

<sup>2</sup> Prof. Dr. med. G. Brecht-Torfs (Köln), Dr. med. H. Heimann und Partner (Bochum), Dr. med. C. Jürgens (Bremen), Dr. med. B. Kotthoff (Köln), Dr. med. D.A. May (Düsseldorf)

<sup>3</sup> Univ.-Prof. Dr. med. J. Brunkwall (Gefäßchirurgie), PD Dr. med. M. Dietlein (Nuklearmedizin), Univ.-Prof. Dr. med. U. Engelmann (Urologie), PD Dr. med. R.-I. Ernestus (Neurochirurgie), Univ.-Prof. Dr. med. T. Goeser (Gastroenterologie), Dr. med. O. Guntinas-Lichius (HNO), Dr. med. H. Helling (Unfallchirurgie), Univ.-Prof. Dr. med. A.H. Hölscher (Viszeralchirurgie), Univ.-Prof. Dr. med. H. Höpp (Kardiologie und Angiologie), PD Dr. med. M. Jungehülsing (HNO), Dr. med. M. Neveling (Neurologie), Dr. med. A. Perniok (Rheumatologie), Prof. Dr. med. J. Rütt (Orthopädie), Dr. med. M. Warm (Gynäkologie), PD Dr. med. K. Wassermann (Pulmonologie)

<sup>4</sup> Dr. med. E. Bästlein (Köln, Gastroenterologie), Dr. med. T. Disselbeck (Köln, HNO), PD Dr. med. D. Franzen (Köln, Kardiologie und Pulmonologie), Prof. Dr. med. J. Heising (Köln, Urologie), Dr. med. F. Kristen (Köln, Gefäßchirurgie und Angiologie), Dr. med. A. Linden (Sankt Augustin, Nuklearmedizin), Dr. med. I. Soliman (Köln, Gynäkologie), Dr. med. E. Thelen (Köln, Orthopädie), Dr. med. E. Wilden (Köln, Rheumatologie), Dr. med. M. Wirker (Bergheim, Neurologie), Dr. med. E. Wunsch (Köln, Unfallchirurgie)

Erarbeitung einer Konsensentscheidung wurde nicht angestrebt, um eine Beeinflussung der Ergebnisse durch gruppendynamische Prozesse zu vermeiden.

### 3.2 Statistische Auswertung

Bei der statistischen Bearbeitung der Auswertungsstufen I und II wurde für jeden Fragepunkt einer Untersuchung aus den Einzelbewertungen der fünf Gutachter eine Gesamtbewertung erstellt. Dazu wurde pro Einzelkriterium der Median der fünf Einstufungen gebildet. Anschließend wurde der Mittelwert der für einen Fragepunkt abgegebenen Mediane gebildet. Einzelne Unterpunkte der Bewertung wurden mit Kreuztabellen ausgewertet. Für den Vergleich der Radiologie und der Teilradiologie wurde der Wilcoxon-Test und für den Vergleich der einzelnen Methoden der Kruskal-Wallis-Test verwendet (Stufe IIa). In beiden Fällen ist die Richtung des Unterschiedes - falls existent - den Kreuztabellen zu entnehmen. Entstanden bei der Medianbildung nicht ganzzahlige Bewertungen, so wurden sie für die Kreuztabellen aufgerundet. Die Tests wurden jedoch mit den genauen Werten durchgeführt. Summenscores wurden mit Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung beschrieben. Für den Vergleich der Summenscores zwischen Radiologie und Teilradiologie wurden t-Tests für unverbundene Stichproben und für den Methodenvergleich F-Tests aus einer Varianzanalyse verwendet (Stufe IIb). In beiden Fällen sind die Richtungen der Unterschiede - falls existent - aus den Mittelwerten zu entnehmen.

In der Stufe III wurden die Notierungen auf 3120 Erhebungen zu 780 Untersuchungen in einem EDV-gestützten Dialog erfasst. Minimale Abweichungen bei den Nennungen der Fallzahlen sind auf fehlende elektronische Verknüpfungen der entsprechenden Eingaben zurückzuführen. Zunächst wurden die Einstufungen der Auswerter für jeden Fragepunkt in der Übersicht und getrennt nach Auswertern, den drei häufigsten Untersuchungsmethoden (CT und MRT, Projektionsradiographie, Sonographie), Fremd- vs Selbstzuweisungen, durchführenden Diagnostikern (Radiologen vs Teilradiologen), den drei häufigsten Fachgebietszuordnungen (Gastroenterologie, Orthopädie, Pulmonologie) und den drei häufigsten Nennungen des ICD-10-Schlüssels der hausärztlichen Verdachtsdiagnosen aufsummiert. Hierbei handelte es sich um die Kategorien I (Krankheiten des Kreislaufsystems), J (Krankheiten des Atmungssystems) und M (Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und Bindegewebes).

In die weiteren Auswertungen wurden nur die "ja-" und "nein-" Einstufungen einbezogen, um Trennungsunschärfen durch fehlende Festlegungen zu vermeiden. Die Einstufungen "nein" und "teilweise ja" wurden - falls abgefragt - als Qualitätsmangel zusammengezogen.

Anschließend wurden die Bewertungen von jeweils zwei Auswertern (universitäre Radiologen, ambulante Radiologen, universitäre Vertreter der organspezifischen Fachgebiete, ambulante Vertreter der organspezifischen Fachgebiete) einander in Form von Vierfeldertafeln gegenübergestellt. Die sich für jede Frage ergebenden acht Paarvergleiche dienten der Abschätzung der Übereinstimmung der Auswerter in der Einstufung des Einzelfalles.

Als Konsens wurden die Übereinstimmung von wenigstens drei der vier Auswerter definiert. Die Mehrheitsmeinungen wurden für alle Untersuchungen sowie für die Subgruppen bestimmt. Die Abweichungen von der Mehrheitsmeinung wurden in Form von Vielfeldertafeln analysiert. Zur Erfassung der interindividuellen Varianz der Auswerter wurden die Einstufungen der einzelnen Auswerter einander in Form von Kreuztabellen gegenübergestellt. Um Beeinflussungen durch negativ beantwortete Vorfragen zu erfassen, wurden die gleichen Berechnungen bei den Untersuchungen durchgeführt, bei denen die entsprechenden Vorfragen als qualitativ ausreichend eingestuft worden waren. Bei der Interpretation der Ergebnisse wurde eine Spannbreite über  $\pm 5$  Prozentpunkten als auffällig betrachtet.

#### 4. Ergebnisse

##### 4.1 Analyse der Patienten-, Arzt- und Untersuchungsdaten

946 Patienten hatten nach Angaben der Hausärzte ihre Teilnahme an der Studie zugesagt. 920 der 946 Patienten (97%) willigten schriftlich in die Teilnahme ein, so dass die weiteren Auswertungen auf 920 Patienten basieren, deren mittleres Lebensalter 53 Jahre (Minimum 18 Jahre, Maximum 94 Jahre) betrug. 505 (55%) Personen waren weiblichen und 415 (45%) waren männlichen Geschlechts. 889 Patienten (97%) waren in gesetzlichen (GKV) und 30 Patienten (3%) in privaten Krankenkassen (PKV) versichert. Ein Patient war nicht versichert und bei einem weiteren Patienten lagen keine diesbezüglichen Angaben vor.

Dem Studienzentrum liegen 787 Patientenbücher (86% der 920 rekrutierten Patienten) vor. Es wurden 1546 durchgeführte Untersuchungen gemeldet. Von 1503 Untersuchungen (97% der 1546 Untersuchungen) ist die Untersuchungsmethode bekannt. Es wurden 852 Hausarztfragebögen (93% der 920 rekrutierten Patienten), 611 Facharztfragebögen (49% von 1247 gemeldeten Facharztbesuchen und 39% von 1546 gemeldeten Untersuchungen), 496 Facharztfragebögen von Radiologen (81%) und 115 Facharztfragebögen von Teilradiologen (19%), 1121 schriftliche Befundungen (67%) und die Bilddokumentationen von 615 Untersuchungen (37%) eingesandt. Bei 530 Untersuchungen (34% der 1546 gemeldeten Untersuchungen) und 352 Patienten (38% der 920 rekrutierten Patienten) lag das vollständige Erhebungsmaterial vor.

316 (21%) Röntgenuntersuchungen der Thoraxorgane, 456 (30%) Röntgenuntersuchungen des Skeletts, 10 (1%) Angiographien, 268 (17%) Sonographien, 193 (13%) Computertomographien, 70 (5%) MR-Tomographien, 45 (3%) Szintigraphien und 145 (10%) sonstige Untersuchungen wurden gemeldet (Tab. 1). Die 579 eingesendeten Bilddokumentationen verteilten sich zu 25% (144 Untersuchungen) auf Thoraxübersichtsaufnahmen, zu 30% (N = 206) auf Röntgenuntersuchungen des Skeletts, zu 13% (N = 76) auf Sonographien, zu 15% (N = 88) auf Computertomographien und zu 5% (N = 29) auf MR-Tomographien. Die 1121 vorliegenden schriftlichen Befundungen zeigten mit 22% (N = 251) für Thoraxübersichtsaufnahmen, 33% (N = 368) für Röntgenuntersuchungen des Skeletts, 14% (N = 153) für Sonographien, 4% (N = 49) für Computertomographien und 3% (N = 32) für MR-Tomographien eine vergleichbare Verteilung.

1020 (66%) der 1546 Untersuchungen wurden von Radiologen, 149 (10%) von Hausärzten und 334 (22%) von Teilradiologen durchgeführt (Tab. 1). Bei 43 Untersuchungen (2%) war der Untersucher nicht gekennzeichnet. Am häufigsten stammten teilradiologische Untersuchungen von Internisten (26%) und Orthopäden (14%). Zählt man kardiologische, pulmonologische und gastroenterologische Untersuchungen hinzu, so machten die durch Internisten angefertigten Untersuchungen 42% der teilradiologischen Diagnostik aus. Bei der Betrachtung der 579 vorliegenden Bilddokumentationen entfielen 80% (N = 461) auf Radiologen, 9% (N = 53) auf Hausärzte und 11% (N = 65) auf Teilradiologen, bei der der 1121 eingesendeten schriftlichen Befundungen 76% (N = 847) auf Radiologen, 7% (N = 79) auf Hausärzte und 17% (N = 195) auf Teilradiologen.

576 (75%) von 772 gemeldeten Röntgenuntersuchungen stammten von Radiologen, 44 (6%) von Hausärzten und 144 (19%) von Teilradiologen (Tab. 1). Demgegenüber wurden die 268 Sonographien zu etwa gleichen Teilen durch Radiologen (29%), Hausärzte (37%) und Teilradiologen (34%) angefertigt. Von 263 Computer- und MR-Tomographien wurde ein Schädel-CT (0,4%) durch einen Neurologen durchgeführt.

Nach Angaben der Patienten, Hausärzte und Fachärzte handelte es sich bei 1352 (90%) der 1503 diesbezüglich überprüfbaren Untersuchungen um Fremd- und bei 174 Untersuchungen (10%) um Selbstzuweisung. 82% Selbstzuweisungen (44 Projektionsradiographien, 99 Sonographien) entfielen auf Hausärzte und 2% der Selbstzuweisungen auf Radiologen (Tab. 2). 60% der 174 dokumentierten Selbstzuweisungen (99 Untersuchungen) betrafen die Sonographie, 36% (N = 63) die Projektionsradiographie und 1% (N = 1) die Computertomographie. Demgegenüber machten Sonographien 37% und Projektionsradiographien 63% der 579 als Bildmaterial vorgelegten Untersuchungen aus (Tab. 3).

Von Radiologen stammten 68% der 1461 GKV- und 81% der 41 PKV-entgelteten Untersuchungen. 5% der 316 Röntgenuntersuchungen des Thorax (N = 14), 3% der 456 Röntgenuntersuchungen des Skeletts (N = 15), 1% der 268 Sonographien (N = 2), 9% der 45 Szintigraphien (N = 4), 2% der 193 Computertomographien (N = 4) und 3% der 70 MR-Tomographien (N = 2) entfielen auf die PKV. Selbstzuweisungen (zwei hausärztliche Röntgenuntersuchungen und eine hausärztliche Sonographie) waren mit 5% der 41 PKV-gemessen an 12% der 1462 GKV-Untersuchungen im privatkassenärztlichen Bereich vergleichsweise selten.

In den 852 Hausarztfragebögen waren für 852 Patienten 831 klinische Hauptfragestellungen angegeben, die mehrheitlich das Muskuloskelettsystem (31%) und das Atmungssystem (20%) gefolgt von dem Herz-Kreislauf-System (8%), dem Verdauungssystem (7%) sowie von klinischen Symptomen und pathologischen Laborbefunden (7%) betrafen (Tab. 4). In 3% der Hausarztfragebögen waren keine Verdachtsdiagnosen angegeben. Zählt man die in dem ICD-10-Schlüssel unter symptombezogenen Rubriken verschlüsselten Indikationen hinzu, so betrafen 37% das Muskuloskelettsystem und 24% die Lunge und die Atemwege.

Die Dauer der Befundübermittlung betrug bei den 1400 diesbezüglich gekennzeichneten Untersuchungen im Mittel 4 Tage  $\pm$  10 Tage Standardabweichung (Minimum 0 Tage, Maximum 90 Tage). Bei der gesonderten Betrachtung der Untersucher ergaben sich für die 979 durch Radiologen durchgeführten Untersuchungen ein Mittel von 2 Tagen  $\pm$  6 Tagen (0 Tage, 89 Tage), für die 88 hausärztlichen Untersuchungen ein Mittel von 3 Tagen  $\pm$  12 Tagen (0 Tage, 90 Tage) und für die 333 sonstigen teilradiologischen Untersuchungen ein Mittel von 8 Tagen  $\pm$  15 Tagen (0 Tage, 89 Tage). Die Befundübermittlung dauerte im Mittel bei 66 MR-Tomographien 2 Tage  $\pm$  4 Tage (0 Tage, 21 Tage), bei 182 Computertomographien 3 Tage  $\pm$  11 Tage (0 Tage, 83 Tage), bei 711 Röntgenuntersuchungen 3 Tage  $\pm$  6 Tage (0 Tage, 76 Tage) und bei 213 Sonographien 5 Tage  $\pm$  13 Tage (0 Tage, 81 Tage).

Die Hausärzte gaben an, dass 651 von 788 (83%) radiologischen Befundungen und 196 von 459 (43%) teilradiologischen Befundungen für die Entscheidung über das weitere klinische Prozedere voll verwertbar waren (Tab. 5). Nur 4 von 788 (0,5%) radiologischen und 5 von 459 (1,1%) teilradiologischen Befundungen wurden als nicht verwertbar eingestuft.

#### 4.2 Untersuchungsqualität, objektive Parameter (Stufe I)

5 Röntgenuntersuchungen, 5 Sonographien und 1 Computertomographie waren in nicht-universitären Krankenhäusern angefertigt worden. Ansonsten stammten alle 615 Untersuchungen mit vorliegenden Bilddokumentationen (98%) aus dem ambulanten Bereich. Bei 396 Röntgenuntersuchungen handelt es sich in 90% (N = 356) um Übersichtsaufnahmen und in 7% (N = 29) um durchleuchtungsgesteuerte Zielaufnahmen. 11 mal (3%) war keine entsprechende Zuordnung möglich. 376 Röntgenuntersuchungen wurden mit Film-Folien-Kombinationen und 8 (2%) in digitaler Technik angefertigt. Bei 318 Untersuchungen (80%) war die Organregion vollständig und bei 78 Untersuchungen (20%) unvollständig erfasst. Bei den 258 Thoraxübersichtsaufnahmen handelte es sich um 186 (72%) sagittale und seitliche, 60 (24%) sagittale, 3 (1%) seitliche, 7 (3%) sagittale und schräge und 2 (1%) schräge Projektionen, die 242 mal (94%) im Stehen, 9 mal im Liegen (3%) und 7 mal (3%) im Sitzen angefertigt worden waren. Die Seitenbezeichnung war bei 77 (19%) der 396 Röntgenuntersuchungen nicht, 19 mal (5%) teilweise und 26 mal (7%) falsch angegeben.

Es lagen 76 (95%) B-Bild- und 4 (5%) Duplexsonographien vor, die 53 mal (77%) mit einem 3,5- und jeweils 2 mal (3%) mit einem 5- bzw. 7,5 MHz-Schallkopf durchgeführt worden waren. 23 mal (17%) war die MHz-Zahl nicht zu eruieren. Die Bilddokumentationen wurden 14 mal (18%) als repräsentativ für alle Organe und Befunde, 19 mal (23%) als teilweise und 47 mal (59%) als nicht repräsentativ eingestuft. Die Position der Schichtebene war 43 mal (54%) korrekt, 5 mal (6%) inkorrekt und 32 mal (40%) nicht angegeben.

Die 91 als Bilddokumentationen vorliegenden Computertomographien wurden 78 mal (86%) mit einer sequentiellen und 10 mal (11%) mit einer spiralen Akquisitionstechnik angefertigt. 3 mal (3%) war der Untersuchungsmodus nicht erkennbar. 86 mal (95%) lag ein Topogramm vor. Die Untersuchungsregion wurde 83 mal (91%) vollständig und 8 mal (9%) unvollständig erfasst. Die Schichtdicke lag im Median bei 9 mm (minimal 2 mm, maximal 10 mm). 42 mal (46%) war keine transvenöse Kontrastmittelgabe erfolgt.

Die 29 MR-Tomographien mit Bilddokumentationen stammten 2 mal (7%) von einem 0,5 Tesla- und 13 mal (45%) von einem 1,0 Tesla-Gerät. In den übrigen Fällen war die Hauptmagnetfeldstärke nicht dokumentiert. 22 mal (76%) lag ein Topogramm vor. Die zu untersuchende Organregion wurde 28 mal (97%) vollständig und 1 mal (3%) unvollständig erfasst. Die Anzahl der pro Untersuchung durchgeführten Sequenzen verteilte sich wie folgt:

- bei einer Untersuchung (4%) eine,
- bei vier Untersuchungen (14%) zwei,
- bei sieben Untersuchungen (24%) drei,
- bei 13 Untersuchungen (45%) vier und
- bei vier Untersuchungen (14%) fünf oder sechs Sequenzen.

Des Weiteren lagen

- in einem Fall (4%) eine,
- in 15 Fällen (52%) zwei und
- in 11 Fällen (38%) drei

Schichtrichtungen vor. Die bei einer meist aus mehreren Sequenzen bestehenden Untersuchung lag im Median minimal bei 3 mm und maximal bei 4 mm (Minimum 2 mm, Maximum 15 mm). 9 MR-Tomographien (31%) waren kontrastmittelgestützt und 20 Untersuchungen (69%) nativ angefertigt.

Die Ergebnisse der Auswertungen der 596 schriftlichen Befundungen, die zu den eingesendeten Bilddokumentationen von 615 Untersuchungen vorlagen, sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Schriftliche Befundberichte lagen bei 444 der 469 (95%) durch Radiologen, bei 31 der 53 (59%) durch Hausärzte und bei 43 der 74 (58%) durch sonstige Teilradiologen durchgeführten Untersuchungen vor (Tab. 6a). Hiervon abweichend waren bei 28 der 30 (93%) von Hausärzten im Rahmen von Selbstzuweisungen angefertigten Projektionsradiographien (Tab. 6b) und bei 3 von 23 (13%) der von Hausärzten im Rahmen von Selbstzuweisungen angefertigten Sonographien (Tab. 6c) schriftliche Befundberichte vorhanden.

Die klinische Fragestellung war bei 26% der von Radiologen (122 von 469 Untersuchungen), 9% der von Hausärzten (5 von 53) und 32% der von anderen Fachärzten (24 von 74) angefertigten bildgebenden Diagnostik angegeben. Bei Sonographien wurde die klinische Fragestellung im Methodenvergleich selten aufgeführt (13% der 38 radiologischen, 4% der 23 hausärztlichen und 37% der 19 sonstigen teilradiologischen Sonographien).

Patientenkenndaten, Zuweiser, untersuchende Institution und Untersuchungsdatum waren im Mittel in 98% der 469 radiologischen, 72% der 53 hausärztlichen und 91% der 74 sonstigen teilradiologischen schriftlichen Befundungen notiert (Tab. 6d). Auch hier war im Gegensatz zu Radiologen und Fachärzten bei Hausärzten eine Tendenz zur sorgsameren Abfassung projektionsradiographischer Befundberichte (93% der 53 Projektionsradiographien) zu verzeichnen, wohingegen die genannten Kriterien im Mittel nur bei 42% der 23 hausärztlichen Sonographiebefundungen erfüllt waren.

Die Untersuchungstechnik wurde von Radiologen in 25% (117 von 469 Befundungen), von Hausärzten in 6% (3 von 53) und von sonstigen Fachärzten in 15% (12 von 74) vollständig aufgeführt. Unvollständige Angaben lagen bei Radiologen in 58% (270 mal), bei Hausärzten in 53% (28 mal) und bei sonstigen Fachärzten in 63% der Fälle (47 mal) vor.



Befundbeschreibungen waren bei 89% der 469 radiologischen, 57% der 53 hausärztlichen und 53% der 74 sonstigen teilradiologischen Befundberichte vorhanden. Beurteilungen fanden sich bei 89% der radiologischen, 68% der hausärztlichen und 86% der übrigen teilradiologischen Berichte. Auch hier bestätigte sich der Trend zu einem divergierenden Umgang der Hausärzte mit projektionsradiographischen und sonographischen Untersuchungen (Beschreibungen und Beurteilungen bei jeweils 90% der 30 durch Hausärzte durchgeführten Thoraxübersichtsaufnahmen und 13% bzw. 39% der 23 hausärztlichen Sonographien).

#### 4.3 Bildqualität, objektive Parameter (Stufe IIa)

Die Bilddokumentationen von 579 Untersuchungen wurden qualitativ bewertet. 36 Untersuchungen wurden entsprechend den Vorgaben des Studienprotokolls nach der Beendigung der Auswertungsstufe I an die entsprechenden Praxen zurückgegeben, da sie medizinisch benötigt wurden. Die Verteilung der 579 Untersuchungen auf Methoden, Organregionen und Untersucher sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

Bei Einstufungsmöglichkeiten des Auswertungsparameters "Belichtung" zwischen (1) "Belichtung optimal: Diagnosewichtige Strukturen einwandfrei beurteilbar" über (2) "leicht unter- oder überexponiert, jedoch keine Einschränkung der Beurteilbarkeit", (3) "unter- oder überexponiert: Mögliche Einschränkung der Beurteilbarkeit", (4) "stark überexponiert: Diagnosewichtige Strukturen nur noch unter Irisleuchte erkennbar, stark unterexponiert: Diagnosewichtige Strukturen kaum erkennbar" bis (5) "extrem überexponiert: Trotz Irisleuchte diagnosewichtige Strukturen nicht erkennbar, extrem unterexponiert: Diagnosewichtige Strukturen nicht erkennbar" wurde die Belichtung im Mittel der 290 diesbezüglich bewerteten projektionsradiographischen Bilddokumentationen mit 2 eingestuft (Tab. 7a). Bilddokumentationen, die von Radiologen durchgeführt worden waren, wurden durchschnittlich besser eingestuft als Bilddokumentationen von Teilradiologen ( $p=0,038$ ).

Die Zentrierung/Positionierung wurde im Mittel der 290 Untersuchungen bei einer Konfidenzskala, die von (1) "Zentrierung der Röhre und Positionierung des Patienten optimal", (2) "leichte Dezentrierung der Röhre und/oder leichte Fehl-

positionierung des Patienten", (3) "dezentrierte Röhre/fehlpositionierter Patient: Diagnosewichtige Struktur teilweise abgeschnitten, Diagnose jedoch noch möglich" bis (4) "stark dezentrierte Röhre, stark fehlpositionierter Patient: Diagnose nicht mehr möglich" reichte, mehrheitlich mit 1 bis 2 bewertet. Es bestand kein auffälliger Unterschied zwischen Radiologie und Teilradiologie ( $p=0,0542$ ).

Gleiches gilt für die Einblendung, die im Mittel bei einer Konfidenzskala von (1) "Einblendung optimal, zu untersuchende Region maximal eingegrenzt", (2) "Einblendung gut", (3) "etwas zu stark aufgeblendet, jedoch nicht körperrelevant", (4) "zu stark aufgeblendet, Strahlenexposition benachbarter Organe, zu stark eingebildet, abgeschnittene bildwichtige Strukturen" bis (5) "extrem aufgeblendet, untersuchtes Objekt deutlich kleiner als das Filmformat, zu stark eingebildet, abgeschnittene diagnoserelevante Strukturen" mit den Einstufungen 2 und 3 bewertet wurde ( $p=0,1789$ ).

Die Ergebnisse des Parameters "Artefakte" lagen im Median aller Untersuchungen einer Methode und aller Auswerter überwiegend bei den Bewertungen (1) "keine Artefakte" und (2) "Artefakte vernachlässigbar/gering" (Tab. 7b). Die Einstufungen (3) "Artefakte schränken die Bildqualität leicht ein", (4) "Bildqualität derart eingeschränkt, dass nur eine begrenzte Aussage möglich ist" und (5) "Bildqualität derart eingeschränkt, dass keine Diagnose möglich ist" waren vergleichsweise selten. Artefakte waren bei den digitalen Methoden Computertomographie, MR-Tomographie und Sonographie statistisch auffällig häufiger als bei der Projektionsradiographie ( $p<0,0001$ ). Bei Röntgenuntersuchungen und Sonographien bestand ein statistisch auffälliger Unterschied zwischen Radiologie und Teilradiologie in der Häufigkeit und Schwere der Artefakte (Röntgendiagnostik  $p=0,0023$ , Sonographie  $p=0,0491$ ). Computertomographien und MR-Tomographien wurden mit einer Ausnahme von Radiologen durchgeführt, so dass hier auf einen Vergleich verzichtet wurde.

#### 4.4 Bildqualität, subjektive Parameter (Stufe IIb)

Im Methodenvergleich wurde der für die Diagnosestellung maßgebliche Summenscore "Abgrenzbarkeit anatomischer Strukturen" für die Bilddokumentationen aller 439 Untersuchungen und für alle Auswerter für die Computertomographie mit einem Mittelwert von  $2,65 \pm 0,62$  Standardabweichung, für die MR-Tomo-

graphie mit einem Mittelwert von  $2,16 \pm 0,70$  und für die Röntgendiagnostik mit einem Mittelwert von  $2,44 \pm 0,61$  vergleichbar eingestuft, wobei die Maßskala von (1) "anatomische Struktur in allen Abschnitten gut dargestellt" über (2) "anatomische Struktur in Teilbereichen gut dargestellt", (3) "anatomische Struktur ausreichend dargestellt" und (4) "anatomische Struktur unzureichend dargestellt" bis zu (5) "anatomische Struktur nicht dargestellt" reichte (Tab. 8a). Die Sonographie fiel mit einer mittleren Bewertung von  $4,41 \pm 0,41$  gegenüber den vorgenannten Untersuchungsmethoden ab. Die Teilradiologie schnitt in der Röntgendiagnostik und der Sonographie im Mittel um jeweils 0,5 Auswertungspunkte schlechter als die Radiologie ab. Dabei lag die mittlere Bewertung in der Röntgendiagnostik für die Radiologie bei  $2,37 \pm 0,62$  und für die Teilradiologie bei  $2,75 \pm 0,45$  ( $p < 0,0001$ ). Die gesonderte Betrachtung der Thoraxübersichtsaufnahmen zeigte mit einer mittleren Bewertung von  $2,71 \pm 0,35$  der 102 radiologischen Untersuchungen und  $2,81 \pm 0,28$  der teilradiologischen Bilddokumentationen keinen erkennbaren Unterschied zwischen beiden Gruppen ( $p = 0,1338$ ). Bei der Sonographie ergaben sich mittlere Bewertungen von  $4,18 \pm 0,42$  für die Radiologie und  $4,63 \pm 0,24$  für die Teilradiologie ( $p < 0,0001$ ).

Die Ergebnisse bestätigten sich bei der Auswertung der 337 Untersuchungen, bei denen pro Patient nur ein Untersuchungsverfahren zum Einsatz gekommen war. Auch hier fiel die Sonographie mit einer mittleren Bewertung von  $4,4 \pm 0,37$  gegenüber den Vergleichsverfahren (Computertomographie und MR-Tomographie  $2,38 \pm 0,53$ , Röntgendiagnostik  $2,49 \pm 0,65$ ) ab ( $p < 0,0001$ ; Tab. 8b). Die Anzahl der Patienten, bei denen mehr als zwei Bildgebungsmethoden eingesetzt worden waren, reichte für eine statistische Auswertung nicht aus.

Auch bei der Analyse des Teilkollektivs von 55 Abdomensonographien (Tab. 8c) bestätigte sich mit einer mittleren Bewertung von  $4,17 \pm 0,46$  die vergleichsweise bessere Abgrenzbarkeit anatomischer Strukturen auf radiologischen gegenüber teilradiologischen Bilddokumentationen mit einer mittleren Bewertung von  $4,67 \pm 0,23$  ( $p < 0,0001$ ).

Bei der Einzelbetrachtung der Auswerter lagen keine Abweichungen von den geschilderten Ergebnissen vor.

4.5 Angemessenheit der bildgebenden Diagnostik (Stufe III)  
4.5.1 Ist die Verdachtsdiagnose des Hausarztes medizinisch plausibel?

Bei der Gesamtbetrachtung wurde die Verdachtsdiagnose des Hausarztes in 81% der 3079 Einstufungen als medizinisch plausibel, in 8% als nicht plausibel und in 11% als nicht beurteilbar eingestuft (Tab. 9a). Die Bandbreite der ja-Einstufungen lag für die Auswerter zwischen 68% (universitäre Teilradiologie) und 93% (universitäre organspezifische Fachgebiete; Tab. 10a), für die Methoden zwischen 73% (Sonographie) und 85% (Projektionsradiographie; Tab. 11a), für teilradiologische bzw. radiologische Untersuchungen bei 79% bzw. 81% (Tab. 12a), für Selbst- und Fremdzureisungen bei 74% bzw. 82% (Tab. 12a), für die Fachgebietszureisungen zwischen 69% (gastroenterologisch) und 92% (pulmonologisch; Tab. 13a) und für die ICD-10-Klassifizierungen der hausärztlichen Verdachtsdiagnosen zwischen 75% (Krankheiten des Kreislaufsystems) und 92% (Krankheiten des Atmungssystems; Tab. 14a).

Die Verdachtsdiagnosen der Hausärzte wurden bei den 478 Untersuchungen, in denen eine Mehrheitsmeinung gebildet werden konnte, zu 99% als plausibel eingestuft (Tab. 9a). Bei der Betrachtung aller ausgewerteten Subgruppen ergaben sich keine über 5%-igen Abweichungen von der gesamtheitlichen Mehrheitsmeinung. Alle Auswerter stimmten bei 79% der 478 Untersuchungen überein (Tab. 15a). Abweichungen von der Mehrheitsmeinung waren in 2% - 4% der 478 Untersuchungen bei den Auswertern der Radiologie sowie der ambulanten Teilradiologie und in 12% bei den Auswertern der universitären organspezifischen Fachgebiete zu verzeichnen.

Bei den Paarvergleichen bestand der niedrigste Grad der Übereinstimmung zwischen den Auswertern der universitären und ambulanten Teilradiologie (80%) und der höchste zwischen denen der universitären und der ambulanten Radiologie (90%). Ja-ja-Übereinstimmungen lagen in 81% - 90% (Mittelwert 83%; Tab. 9a), nein-nein-Übereinstimmungen in 4% - 21% (Mittelwert 13%) der Paarvergleiche vor.

Die 1224 Erhebungen zu 306 Untersuchungen, bei denen keine Mehrheitsmeinung gebildet werden konnte, verteilten sich zu 40% auf die Bewertungen "nicht beurteilbar", zu 12% auf die Bewertung "Verdachtsdiagnose nicht plausibel" und

zu 48% auf die Bewertung "Verdachtsdiagnose plausibel". Abweichungen ergaben sich bei der gesonderten Betrachtung der Methoden (ja-Einstufungen bei 42% der Computertomographien, MR-Tomographien und Sonographien vs 64% der Projektionsradiographien), den Fachgebieten (Gastroenterologie 16% vs Pulmonologie und Orthopädie 72% ja-Einstufungen), den ICD-10-Klassifizierungen (Verdacht auf Kreislauferkrankungen 40% und Verdacht auf muskuloskelettale Erkrankungen 60% ja-Einstufungen).

#### 4.5.2 War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?

Die Frage, inwieweit aufgrund der hausärztlichen Verdachtsdiagnose grundsätzlich eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt war, wurden in 79% der 3079 Bewertungen mit "ja", in 13% mit "nein" und in 8% mit "nicht beurteilbar" beantwortet (Tab. 9a). Die Subgruppenanalysen zeigten eine auffällige Abweichung der Auswerter der universitären Teilradiologie (73%; Tab. 10a).

Die alleinige Betrachtung der 2525 Erhebungen, bei denen die hausärztliche Verdachtsdiagnose als medizinisch plausibel eingestuft worden war, ergab demgegenüber 91% ja-, 9% nein- und 0% "nicht beurteilbare" Bewertungen (Tab. 9b). Die Subgruppenanalysen zeigten mehr als 5%-ige Abweichung bei den Auswertern der universitären Radiologie (83% ja-Einstufungen; Tab. 10b) und dem Verdacht auf eine Erkrankung des Atmungssystems (80%; Tab. 14b).

Die auf den Angaben zu 523 ungefilterten Untersuchungen (Tab. 9a) und zu 542 Untersuchungen mit plausibler Verdachtsdiagnose (Tab. 9b) basierenden Mehrheitsmeinungen lauteten in 97% bzw. 99% der Fälle "ja". Bei den Subgruppenanalysen ergaben sich keine wesentlichen Abweichungen. Bei 70% der 523 ungefilterten (Tab. 15a) und 88% der 542 Untersuchungen mit plausibler hausärztlicher Verdachtsdiagnose (Tab. 15b) stimmten aller Auswerter überein.

Bei 308 Röntgenuntersuchungen mit Mehrheitskonsens, bei denen die hausärztliche Verdachtsdiagnose als plausibel eingestuft worden war, betrug die Mehrheitsmeinung für 31 Selbstzuweisungen 90% und für 277 Fremdzweisungen 99% ja-Einstufungen. Für 92 Sonographien (36 Selbst- zu 56 Fremdzweisungen) lauteten die gleichen Angaben unabhängig von dem Zuweisungsmodus 100%.

Bei den Paarvergleichen der Auswerter lag der niedrigste Grad der Übereinstimmung sowohl für die ungefilterte als auch für die gefilterte Auswertung zwischen den universitären Radiologen und Teilradiologen (74% bzw. 81%) und der höchste zwischen den ambulanten Radiologen und Teilradiologen (84% bzw. 94%). Die Rate der ja-ja-Übereinstimmungen lag bei 70% - 82% (Mittelwert 76%; Tab. 9a) bzw. 79% - 91% (Mittelwert 81%; Tab. 9b), die der nein-nein-Übereinstimmungen bei 2% - 4% (Mittelwert 3%) bzw. 1% - 3% (Mittelwert 2%) der Paarvergleiche.

Die 1044 Einstufungen zu 261 Untersuchungen, bei denen kein Konsens erzielt wurde, wurden zu 50% mit "ja, bildgebende Diagnostik indiziert", zu 17% mit "nein, bildgebende Diagnostik nicht indiziert" und zu 33% mit "Frage nicht beurteilbar" beantwortet. Positive Bewertungen waren bei Computer-/MR-Tomographien (36%), Sonographien (43%), Zuordnungen zur Gastroenterologie (13%) und dem hausärztlichen Verdacht auf eine Kreislauferkrankung (42%) vergleichsweise selten und bei Röntgenuntersuchungen (63%), orthopädischen bzw. pulmonologischen (65% bzw. 80%) Fachgebietszuordnungen sowie bei dem Verdacht auf eine Erkrankung des Atmungssystems (63%) verhältnismäßig häufig.

#### 4.5.3 Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung methodisch angemessen?

Die eingesetzte bildgebende Untersuchungsmethode wurde in 69% der 3079 Bewertungen als der klinischen Fragestellung angemessen eingestuft (Tab. 9a). Der Anteil der nein-Einstufungen stieg im Vergleich zu der Vorfrage von 13% auf 25%. Die Ergebnisse der Subgruppenanalysen ergaben keine relevanten Abweichungen.

Bei den 2525 Erhebungen, bei denen die hausärztliche Verdachtsdiagnose als medizinisch plausibel eingestuft worden waren, lagen 77% ja-, 22% nein- und 1% indifferente Antworten vor (Tab. 9b). Über 5%-ige Abweichungen zeigten sich bei den Auswertern der universitären Radiologie (67% ja- und 32% nein-Einstufungen), der ambulanten Radiologie (85% und 14%), der ambulanten Teilradiologie (84% und 15%; Tab. 10b) sowie bei Zuordnungen zur Gastroenterologie (69% und 30%) und zur Orthopädie (87% und 13%; Tab. 13b).

Bei den 2394 Erhebungen mit plausibler hausärztlicher Verdachtsdiagnose, bei denen zusätzlich eine bildgebende Diagnostik als gerechtfertigt angesehen worden war, wurde das eingesetzte Verfahren zu 84% als indiziert und zu 14% als nicht medizinisch angemessen angesehen (Tab. 9c). Als über 5%-ige Abweichung sind Zuordnungen zu Atmungserkrankungen (78% ja-Einstufungen) und Zuordnungen zur Orthopädie (95%) und zu Muskuloskeletalerkrankungen (91%) zu nennen (Tab. 13c und 14c).

Bei der auf 538 Untersuchungen basierenden Mehrheitsmeinung fiel die Rate der ja-Bewertungen von 97% bei der Vorfrage auf 85% bei der Beantwortung der Frage nach der klinischen Angemessenheit der gewählten Untersuchungsmethode ab (Tab. 9a). Bei den 472 Untersuchungen mit Mehrheitskonsens, bei denen die hausärztliche Verdachtsdiagnose als medizinisch plausibel eingestuft worden war, handelte es sich in 91% (Tab. 9b) und bei den 483 Untersuchungen mit Mehrheitskonsens, bei denen zusätzlich eine bildgebende Diagnostik als indiziert angesehen worden war, in 94% um ja-Einstufungen (Tab. 9c). Eine Übereinstimmung der vier Auswerter lag bei 56% aller 538 Untersuchungen (Tab. 15a), 74% der 472 Untersuchungen mit plausibler Verdachtsdiagnose (Tab. 15b) und 86% der 483 Untersuchungen mit zusätzlich gegebener Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik vor (Tab. 15c).

Bei den Auswertungen aller Untersuchungen ergaben sich auffällige Differenzen der mehrheitlichen ja-Einstufungen zwischen der Computer-/MR-Tomographie und der Sonographie (81% zu 91%) und gastroenterologischen vs orthopädischen Fachgebietszuordnungen (80% zu 90%). Bei der Betrachtung der 472 Untersuchungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen und Mehrheitskonsens lag die Rate der mehrheitlichen ja-Einstufungen für die drei geprüften Untersuchungsverfahren bei 92% - 93% und für gastroenterologische vs orthopädische Fachgebietszuordnungen bei 86% vs 97%. Die gleichen Angaben lauteten für die 530 Untersuchungen mit Mehrheitskonsens, bei denen die hausärztlichen Verdachtsdiagnosen und die prinzipiellen Indikationen zu einer bildgebenden Diagnostik als plausibel angesehen worden waren, 96% - 98% für die Untersuchungsverfahren, 94% für pulmonologische vs 98% für orthopädische Fachgebietszuordnungen sowie 87% für hausärztliche Verdachtsdiagnosen, die das Kreislaufsystem betrafen, vs 96% für das Atmungssystem betreffende Verdachtsdiagnosen.

Bei der gesonderten Betrachtung der 29 selbst- und der 260 fremdzuweisungenen Projektionsradiographien mit Mehrheitskonsens und plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen bestand die Mehrheitsmeinung für Selbstzuweisungen zu 89% und für Fremdzuweisungen zu 82% in ja-Einstufungen. Die gleichen Angaben lauteten für 29 selbst- und für 46 fremdzuweisungene Sonographien 97% zu 91%.

Bei der Analyse der 27 selbst- und der 293 fremdzuweisungenen Projektionsradiographien mit Mehrheitskonsens, bei denen eine Bildgebung als indiziert angesehen worden war, betrug die Rate der ja-Einstufungen 100% zu 95%. Bei den 39 selbst- und den 49 fremdzuweisungene Sonographien betragen die genannten Angaben 100% bzw. 96%.

Bei den Paarvergleichen stimmten die ambulanten Auswerter am häufigsten (74%) und die universitären Radiologen und beide teilradiologischen Gruppen am seltensten (67%) überein. Ja-ja-Übereinstimmungen lagen in 51% - 67% (Mittelwert 59%; Tab. 9a), nein-nein-Übereinstimmungen in 6% - 16% (Mittelwert 11%) der Paarvergleiche vor. Bei den Untersuchungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen betrug die Rate der ja-ja-Übereinstimmungen 59% - 76% (Mittelwert 64%; Tab. 9b) und die der nein-nein-Bewertungen 5% - 12% (Mittelwert 8%). Bei den Untersuchungen mit prinzipieller Indikation zu einer bildgebenden Diagnostik schwankten die ja-ja-Einstufungen zwischen 72% - 81% (Mittelwert 77%; Tab. 9c) und die nein-nein-Übereinstimmungen zwischen 4% - 9% (Mittelwert 6%).

Bei den 984 Nennungen zu den 246 Untersuchungen, die nicht zur Mehrheitsmeinungsbildung beitrugen, wurde die Frage, ob die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen ist, zu 45% mit "ja", zu 31% mit "nein" und zu 24% mit "nicht beurteilbar" beantwortet. Wiederum wurden projektionsradiographische Indikationen (61% ja-Einstufungen) positiver als computer-/MR-tomographische (25%) und sonographische Indikationen (46%) eingestuft. Die Rate der ja-Indikationen lag mit 60% zu 42% bei Selbstzuweisungen höher als bei Fremdzuweisungen. Ja-Einstufungen waren bei Zuordnungen zur Gastroenterologie (29%) und dem Verdacht auf eine muskuloskelettale Erkrankung vergleichsweise selten und bei pulmonologischen (89%) Untersu-



chungen und dem Verdacht auf eine Erkrankung des Atmungssystems (78%) relativ häufig.

#### 4.5.4 Handelt es sich bei der durchgeführten Bildgebung um eine Überdiagnostik?

Bei 16% der 3079 Einstufungen wurde eine Überdiagnostik bescheinigt (Tab. 9a). Die Bandbreite der Bewertungen reichte von 8% für die Auswerter der ambulanten bis 28% für die der universitären Radiologie (Tab. 10a), von 9% für die Sonographie bis 20% für die Computer-/MR-Tomographie (Tab. 11a), von 16% für radiologische bis 17% für teilradiologische Untersuchungen (Tab. 12a), von 14% für Selbst- bis 16% für Fremdzweisungen (Tab. 12a), von 10% für gastroenterologische bis 18% für pulmonologische und orthopädische Fachgebietszuordnungen (Tab. 13a) und von 14% für Kreislauferkrankungen bis 23% für Erkrankungen des Atmungssystems betreffende Verdachtsdiagnosen (Tab. 14a).

Als auffällige Ergebnisse bei der Betrachtung der 2525 Erhebungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen fiel der Anteil der ja-Einstufungen der universitären organ-spezifischen Fachgebiete um 6% (Tab. 10b), der der radiologischen und teilradiologischen Untersuchungen um 7% - 9% (Tab. 12b), der der Fremd- und Selbstzuweisungen um 5% - 8% (Tab. 12b) und der der orthopädischen Zuweisungen um 10% (Tab. 13b).

Bei den 2394 Erhebungen mit zusätzlicher Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik war der Anteil der ja-Einstufungen bei der universitären Radiologie um 16% (Tab. 10c), bei der Computer-/MR-Tomographie um 6%, bei der Projektionsradiographie um 11% (Tab. 11c), bei pulmonologischen Zuordnungen um 11% (Tab. 13c) und bei orthopädischen Fachgebietszuweisungen um 12% (Tab. 13b und c) niedriger als der Ausgangswert (Tab. 10 - 13a und c).

Nach der Mehrheitsmeinung lag bei 6% der 564 konsensfähigen Untersuchungen (Tab. 9a) - Sonographie vs Computer-/MR-Tomographie: 2% vs 9%, radiologische vs teilradiologische Untersuchungen: 5% vs 9%, Selbst- vs Fremdzweisungen: 4% vs 6%, gastroenterologische vs pulmonologische Indikationen: 2% vs 8%, dem Verdacht auf eine Erkrankung des Kreislauf- vs des Atmungssystems: 7% vs 9% - eine Überdiagnostik vor. Bei den 506 Untersuchungen mit plausiblen

Verdachtsdiagnosen lautete die Mehrheitsmeinung in 5% (Tab. 9b) und bei den 509 Untersuchungen mit zusätzlicher Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik in 3% "ja" (Tab. 9c). In 67% der 564 (Tab. 15a), 81% der 509 (Tab. 15b) und 67% der 564 Bewertungen (Tab. 15c) stimmten alle Auswerter überein.

Bei den Paarvergleichen bestand der höchste Konsens zwischen der universitären und ambulanten Radiologie (72%), der niedrigste zwischen der universitären Radiologie und beiden teiltradiologischen Gruppen (81%). Eine Überdiagnostik wurde bei allen Untersuchungen einvernehmlich in 64% - 80% (Mittelwert 72%) ausgeschlossen und in 2% - 8% (Mittelwert 5%) attestiert (Tab. 9a). Die gleichen Angaben lauten für die Paarvergleiche mit plausiblen Verdachtsdiagnosen 5% - 40% (Mittelwert 28%; Tab. 9b) und für die Paarvergleiche mit zusätzlicher Indikation zur Durchführung einer Bildgebung 2% - 6% (Mittelwert 4%; Tab. 9c).

#### 4.5.5 Handelt es sich bei der durchgeführten Bildgebung um eine Unterdiagnostik?

Sowohl bei der Betrachtung aller 3079 Erhebungen als auch bei der Analyse der beiden gefilterten Datensätze mit 2525 und 2394 Erhebungen lag bei 4% der Einstufungen eine Unterdiagnostik vor (Tab. 9a-c). Nach den je nach Kollektiv auf 630 bis 542 Untersuchungen basierenden Mehrheitsmeinungen gab es keine Unterdiagnostik. Alle Auswerter stimmten bei 88% der 630 (Tab. 15a), 92% der 587 (Tab. 15b) und 93% der 509 konsensfähigen Untersuchungen (Tab. 15c) überein.

Bei den Paarvergleichen bestand bei 91% - 94% der Fälle ein Konsens zwischen zwei Auswertern. Eine Unterdiagnostik wurde übereinstimmend in 91% - 95% (Mittelwert 93%) der Paarvergleiche ausgeschlossen und in 0% - 3% der Paarvergleiche bejaht (Mittelwert 1% - 2%; Tab. 9a-c).

#### 4.5.6 Handelt es sich bei der durchgeführten Bildgebung um eine Fehlindikation?

10% der 3079 Gesamteinstufungen (Tab. 9a), 9% der 2525 Erhebungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen (Tab. 9b) und 6% der 2394 Erhebungen mit zusätzlich gegebener Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik (Tab. 9c) wurden als fehlindiziert angesehen. Abweichende Raten an ja-Einstufungen ergaben sich bei dem um Unplausibilitäten der hausärztlichen Verdachtsdiagnosen bereinigten Datensatz für die universitäre Teilradiologie (12%; Tab. 10b), teiltradiologische Untersuchungen (11%; Tab. 12b), pulmonologische (12%) und gastroenterologische Fachzuordnungen (je 13%; Tab. 13b) und für den Verdacht auf eine Erkrankung des Atmungssystems (13%; Tab. 14b).

Die Mehrheitsmeinungen ergaben für alle 596 Untersuchungen 4% (Tab. 9a), für 545 Untersuchungen mit plausibler Verdachtsdiagnose 9% (Tab. 9b) und für 518 Untersuchungen mit zusätzlich gegebener Indikation 6% Fehlindikationen (Tab. 9c). Bei den Subgruppenanalysen zeigten sich keine über 5%-ige Abweichungen. Bei 81% der 596 (Tab. 15a), 92% der 545 (Tab. 15b) und 97% der 483 Untersuchungen (Tab. 15c) mit einem Mehrheitskonsens stimmten alle Auswerter überein.

Der Anteil der Übereinstimmungen lag bei den Paarvergleichen zwischen 82% (ambulante) und 90% (universitäre Auswerter). Eine Fehldiagnostik wurde zu 78% - 85% der Paarvergleiche (Mittelwert 82%) einvernehmlich ausgeschlossen und in 2% - 5% der Paarvergleiche (Mittelwert 3%) einvernehmlich attestiert (Tab. 9a). Bei der Betrachtung der beiden gefilterten Datensätze ergaben sich keine wesentlichen Abweichungen (Tab. 9b und c).

#### 4.5.7 Ist die Untersuchungstechnik korrekt?

Die Untersuchungstechnik wurde in 56% aller 3079 Erhebungen (Tab. 9a), 59% der 2525 Erhebungen mit plausibler Verdachtsdiagnose (Tab. 9b) und 60% der 2394 Erhebungen mit zusätzlich gegebener Indikation zur Durchführung einer Bildgebung als korrekt eingestuft. Auffällige Abweichungen ergaben sich bei der Sonographie (32% bzw. 34% korrekt-Einstufungen; Tab. 11b und c), bei radiologischen vs teiltradiologischen Untersuchungen (67% vs 37% bzw. 69% vs 38%)

und Fremd- zu Selbstzuweisungen (62% vs 39% bzw. 63% vs 40%; Tab. 12b und c).

Von den 401 (Tab. 9a), 323 (Tab. 9b) und 291 (Tab. 9c) Untersuchungen, die zur Bildung der Mehrheitsmeinungen beitrugen, wurden 90% - 92% als technisch korrekt durchgeführt eingestuft. Die Rate der ja-Einstufungen reichte in der Übersichtsauswertung von 79% für Sonographien bis 95% für Computer-/MR-Tomographien, 79% für teilradiologische bis 93% für radiologische Untersuchungen, 77% für Selbst- bis 92% für Fremdzweisungen, 90% für die Pulmonologie bis 95% für die Gastroenterologie und 90% für den Verdacht auf eine Erkrankung des Kreislauf- und Atmungssystems bis 94% für den Verdacht auf eine Erkrankung des Muskuloskelettsystems.

Die vier Auswerter stimmten in der Gesamtsicht bei 56% der 401 (Tab. 15a), 67% der 323 (Tab. 15b) und 69% der 274 (Tab. 15c) Untersuchungen überein. Es zeigte sich annähernd eine Gleichverteilung der Abweichter (ambulante und universitäre Teilradiologie 8% bzw. 9%, ambulante und universitäre Radiologie jeweils 13%).

Bei den Paarvergleichen bestand der niedrigste Grad der Übereinstimmung zwischen der ambulanten und universitären Radiologie (68%) und der höchste zwischen der ambulanten und universitären Teilradiologie (74%). Eine korrekte Untersuchungstechnik wurde je nach betrachtetem Datensatz im Mittel bei 62% - 64% der Untersuchungen attestiert (Tab. 9a-c).

Bei den 1532 Erhebungen zu den 383 Untersuchungen, die nicht zu Mehrheitsmeinungsbildung beitrugen, überwogen die Einstufungen "nicht beurteilbar" mit 58% aller Fälle, 70% der Sonographien, 67% der teilradiologischen Untersuchungen und 69% der Selbstzuweisungen. Eine fehlende Beurteilbarkeit wurde vergleichsweise selten bei Projektionsradiographien (50%), radiologischen Untersuchungen (52%), orthopädischen Fachgebietszuordnungen (47%) und dem Verdacht auf eine muskuloskeletale Erkrankung (50%) genannt. Dementsprechend lag bei allen 383 Untersuchungen die Rate der ja-Einstufungen bei 32% und die der nein-Einstufungen bei 10%.

#### 4.5.8 Handelt es sich um eine quantitative Überdiagnostik?

Die Frage nach einer quantitativen Überdiagnostik wurde in 2% aller 3079 Erhebungen mit "ja", in 65% mit "nein" und in 33% mit "nicht beurteilbar" beantwortet (Tab. 9a). Auch bei den gefilterten Datensätzen wurden in 2% der 2525 (Tab. 9b) bzw. 2394 Erhebungen eine quantitative Überdiagnostik (Tab. 9c) bescheinigt. Bei den Subgruppenanalysen lagen keine divergierenden Ergebnisse vor (Tab. 10 - 13a-c).

Eine quantitative Überdiagnostik wurde in 0% (Tab. 9b und c) bis 1% (Tab. 9a) der Untersuchungen mit Mehrheitskonsens bescheinigt. Bei den Subgruppenanalysen ergaben sich keine über 5%-igen Abweichungen.

Die Auswerter stimmten bei den Paarvergleichen in 94% - 96% der Untersuchungen überein. Eine quantitative Überdiagnostik wurde einvernehmlich in 0% - 6% (Mittelwert 1%) aller Vergleiche (Tab. 9a), 1% - 10% (Mittelwert 5%) der Vergleiche mit plausiblen Verdachtsdiagnosen (Tab. 9b) und 0% - 2% (Mittelwert 1%) der Vergleiche mit zusätzlich gegebener Indikation für eine Bildgebung (Tab. 9c) attestiert.

#### 4.5.9 Handelt es sich um eine quantitative Unterdiagnostik?

Bei 4% der 3079 Erhebungen wurde eine quantitative Unterdiagnostik, bei 63% keine Unterdiagnostik und bei 33% eine fehlende Beurteilbarkeit bescheinigt (Tab. 9a). Auch bei den beiden gefilterten Auswertungen mit 2525 bzw. 2394 Erhebungen lag in 4% eine quantitative Unterdiagnostik vor (Tab. 9b und c). Die Subgruppenanalysen ergaben keine wesentlichen Abweichungen.

Nach den auf 341 (Tab. 9a), 315 (Tab. 9b) und 286 (Tab. 9c) Untersuchungen basierenden Mehrheitsmeinungen bestand in 1% aller Untersuchungen eine quantitative Unterdiagnostik. Hierin stimmten alle vier Auswerter in 84% der 341 (Tab. 15a), 88% der 315 (Tab. 15b) und 84% der 286 (Tab. 15c) Untersuchungen überein. Auffällig war eine etwa doppelt bis dreimal so hohe Rate der Abweichungen bei den ambulanten Radiologen im Vergleich zu den übrigen Auswertern.

Bei den Paarvergleichen der Auswerter lag die Anzahl der Übereinstimmungen für alle Untersuchungen bei 86% - 94%. Eine quantitative Unterdiagnostik wurde von zwei Auswertern übereinstimmend in 1% der Untersuchungen als gegeben angesehen.

#### 4.5.10 Handelt es sich um eine fehlerhafte Untersuchungstechnik?

Die Untersuchungstechnik wurde übereinstimmend in 11% aller 3079, 2525 bzw. 2394 Erhebungen als fehlerhaft bezeichnet (Tab. 9a-c). Bei den Subgruppenanalysen lagen keine relevanten Abweichungen vor (Tab. 10 - 13b und c).

Nach der auf 315 Untersuchungen basierenden Mehrheitsmeinung waren 5% aller Untersuchungen fehlerhaft durchgeführt worden (0% der Computer- und MR-Tomographien vs 8% der Sonographien, 4% der radiologischen vs 9% der teilradiologischen Untersuchungen, 5% der Fremd- vs 10% der Selbstzuweisungen, 0% der gastroenterologischen vs 8% der pulmonologischen Fachgebietszuordnungen und 2% der Verdachtsdiagnosen einer muskuloskelettalen Erkrankung vs 10% der Verdachtsdiagnosen einer Erkrankung des Atmungssystems; Tab. 9a). Bei den 274 Untersuchungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen lagen nach der Mehrheitsmeinung gleichfalls in 5% (Tab. 9b) und bei den 246 Untersuchungen mit zusätzlich gegebener Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik in 3% eine fehlerhafte Untersuchungstechnik vor (Tab. 9c). Alle Auswerter stimmten bei 66% der 315 (Tab. 15a), 75% der 274 (Tab. 15b) und 75% der 274 (Tab. 15c) Untersuchungen mit Mehrheitskonsens überein. Auffällig war eine etwa doppelt so hohe Rate der Abweichungen bei den radiologischen im Vergleich zu den teilradiologischen Auswertern.

Die Rate der Übereinstimmungen schwankte in den Paarvergleichen zwischen 74% (universitäre vs ambulante Radiologie) und 83% (universitäre vs ambulante Teilradiologie). Je nach betrachtetem ungefilterten oder gefilterten Datensatz bescheinigten zwei Auswerter einvernehmlich eine fehlerhafte Untersuchungstechnik bei 2% - 5% (Mittelwert 3%, 4% und 5%) aller Untersuchungen (Tab. 9a-c).

#### 4.5.11 Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?

Die Frage, ob die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet sei, wurde bei 63% der 3079 Erhebungen (Tab. 9a), 71% der 2525 Erhebungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen (Tab. 9b) und 72% der 2394 Erhebungen mit zusätzlich gegebener Indikation für eine bildgebende Diagnostik (Tab. 9c) mit "ja" beantwortet. Die Ergebnisse der universitären Teilradiologie (60% ja-Einstufungen bei dem ersten gefilterten Datensatz: Tab. 10b, bzw. 62% ja-Einstufungen bei dem zweiten gefilterten Datensatz: Tab. 10c), der Computer-/MR-Tomographie (80%: Tab. 10b, bzw. 81%: Tab. 10c), der Sonographie (40%: Tab. 11b, bzw. 42%: Tab. 11c), der radiologischen (80%: Tab. 12b, bzw. 90%: Tab. 12c) und teilradiologischen Untersuchungen (48%: Tab. 12b, bzw. 51%: Tab. 12c) und der Selbstzuweisungen (49%: Tab. 12b, bzw. 47%: Tab. 13c), der gastroenterologischen (49%: Tab. 13b, bzw. 51%: Tab. 13c) und orthopädischen Fachgebietszuordnungen (84%: Tab. 13b, bzw. 85%: Tab. 13c) und des Verdachts auf eine Erkrankung des Atmungssystems (79%: Tab. 14b, bzw. 80%: Tab. 14c) wichen hiervon auffällig ab.

Die Mehrheitsmeinungen betrafen zu 98% - 99% der 305 (Tab. 9a), 310 (Tab. 9b) und 295 (Tab. 9c) Untersuchungen Befunde, in denen die klinische Fragestellung als beantwortet angesehen wurde. Alle vier Auswerter trugen 81% der 305 (Tab. 15a), 92% der 310 (Tab. 15b) und 94% der 295 (Tab. 15c) Mehrheitsmeinungsbildungen. Auffällig waren tendenziell zahlreichere Abweichungen der Teilradiologie bei allen Untersuchungen (Tab. 15a) und Untersuchungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen (Tab. 15b).

Der höchste Grad der Übereinstimmung bestand zwischen der universitären und ambulanten Radiologie (92%), der niedrigste zwischen der universitären Teilradiologie und den ambulanten Auswertern (81%). Je nach Konstellation der Auswerterpaare wurde die klinische Fragestellung im Mittel aller Paarvergleiche in 83% (Spannbreite 78% - 91%; Tab. 9a), bei plausiblen Verdachtsdiagnosen zu 89% (84% - 91%; Tab. 9b) und bei zusätzlich gegebener Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik in 90% (85% - 92) einvernehmlich als beantwortet betrachtet.

Bei 27% der 1916 Erhebungen zu 479 Untersuchungen ohne Mehrheitsmeinung wurde die klinische Fragestellung als nicht oder nur teilweise und bei 40% als beantwortet angesehen. Bei den Subgruppenanalysen ergaben sich Spannbreiten der ja-Einstufungen zwischen 13% für die Sonographie und 58% für die Projektionsradiographie, 25% für teilradiologische und 49% für radiologische Untersuchungen, 20% für Selbst- und 44% für Fremdzuweisungen, 13% für gastroenterologische und 70% für orthopädische Indikationen sowie zwischen 34% für den Verdacht auf Kreislauf- und 57% für den Verdacht auf muskuloskelettale Erkrankungen.

#### 4.5.12 Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?

Die diagnostische Aussage des Befundberichtes wurde bei allen 3079 Erhebungen zu 50% als korrekt und zu 19% als nicht oder nur teilweise korrekt eingestuft (Tab. 9a). Bei 55% der 2525 Erhebungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen (Tab. 9b) und 56% der 2394 Erhebungen mit zusätzlich gegebener Indikation für eine bildgebende Diagnostik (Tab. 9c) wurde der Befund als medizinisch richtig bewertet. Divergierende Einstufungen fanden sich bei den Methoden (Tab. 11b und c: Computer-/MR-Tomographie 67% bzw. 68%, Projektionsradiographie 61% bzw. 62% und Sonographie 28% bzw. 29% korrekt-Einstufungen), radiologischen vs teilradiologischen Untersuchungen und Fremd- vs Selbstzuweisungen (Tab. 12b und c: 58% - 66% vs 33% - 34% korrekt-Einstufungen), gastroenterologischen vs orthopädischen Fachgebietszuordnungen (Tab. 13b und c: 46% - 47% vs 65% - 66%) sowie bei dem Verdacht auf eine Kreislauf- vs dem Verdacht auf eine Atmungssystem- oder Muskuloskelettalerkrankung (Tab. 14b und c: 47% vs 59% - 63%).

An der Bildung der Mehrheitsmeinungen, die in 99% - 100% der Fälle "ja" lauteten, waren nur 168 (Tab. 9a), 187 (Tab. 9b) und 117 (Tab. 9c) Untersuchungen beteiligt. Eine Übereinstimmung der vier Auswerter lag bei 83% der 186 Untersuchungen (Tab. 15a), 73% der Sonographien vs 98% der Computer-/MR-Tomographien, 83% der Fremd- vs 89% der Selbstzuweisungen, 77% der pulmonologischen vs 85% der orthopädischen Fachgebietszuordnungen und 70% der M- (Muskuloskelettal-) vs 87% der I-Nennungen (Kreislaferkrankungen) des ICD-10-Schlüssels vor. Alle Auswerter stimmten bei den 187 Konsensuntersuchungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen in 88% (Tab. 15b) und bei den 117



Konsensuntersuchungen mit zusätzlich gegebener Indikation für eine bildgebende Diagnostik (Tab. 15c) in 92% überein. Abweichungen von der Mehrheitsmeinung betrafen am häufigsten die universitäre Radiologie und am seltensten die ambulante Teilradiologie.

Die Ergebnisse der Paarvergleiche der Auswerter stimmten in 82% - 90% der Fälle (Mittelwert 86%) darin überein, dass die Befunde medizinisch korrekt seien (Tab. 9a). In 1% - 3% der Fälle (Mittelwert 2%) wurden die Befunde als defizitär angesehen. Bei Paarvergleichen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen wurden im Mittel 86% (83% - 90%; Tab. 9b) und bei Paarvergleichen mit zusätzlicher Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik 87% (84% - 90%; Tab. 9c) der Befunde als korrekt eingestuft.

Die Gruppe der nicht an der Bildung der Mehrheitsmeinung beteiligten Nennungen war mit 598 Untersuchungen vergleichsweise hoch. Die Befunde wurden in 36% der 2392 Erhebungen als medizinisch richtig und in 20% als defizitär angesehen. Korrekte Befunde fanden sich bei 11% der Sonographien vs 46% der Projektionsradiographien, 24% der teilradiologischen vs 42% der radiologischen Untersuchungen, 9% der Selbst- vs 38% der Fremdzureisungen, 14% der gastroenterologischen vs 47% der orthopädischen Fachgebietenzuordnungen und 36% der I- (Kreislauf-) vs 43% der M-Nennungen (Muskuloskeletalerkrankungen) des ICD-10-Schlüssels.

#### 4.5.13 Sind alle Begleitbefunde in dem Befundbericht erfasst?

Bei 49% der 3079 Bewertungen wurde angegeben, dass alle Begleitbefunde in den Befundberichten erfasst, und zu 15%, dass sie nicht oder nur teilweise beschrieben seien (Tab. 9a). Die Rate der ja-Einstufungen betrug bei den 2525 Erhebungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen 54% (Tab. 9b) und bei den 2394 Erhebungen mit zusätzlich gegebener Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik 55% (Tab. 9c). Die Auswertungen der gefilterten Datensätze ergaben auffällige Abweichungen bei MR-Tomographien und Projektionsradiographien gegenüber Sonographien (63% - 68% vs 16% - 17% ja-Einstufungen; Tab. 11b und c), radiologischen vs teilradiologischen Untersuchungen (63% - 64% vs 31% - 30%), Fremd- vs Selbstzureisungen (57% - 59% vs 32%; Tab. 12b und c), gastroenterologischen vs orthopädischen

Fachgebietszuordnungen (38% - 39% vs 73%; Tab. 13b und c) und bei dem Verdacht auf eine Erkrankung des Kreislauf- vs des Atmungs- und Muskuloskelettsystems (41% - 42% vs 61% - 67%; Tab. 14b und c).

Zur Bildung der Mehrheitsmeinungen trugen jeweils nur 227 (Tab. 9a), 215 (Tab. 9b) und 12 (Tab. 9c) Erhebungen bei. Hiernach wurden alle Nebenergebnisse bei 98% der Untersuchungen erfasst (Tab. 9a und b). Bei den Subgruppenbetrachtungen aller Untersuchungen ergab sich nur für die Sonographie (67% ja-Nennungen) eine relevante Abweichung von der Mehrheitsmeinung. Alle Auswerter stimmten in 71% der 227 (Tab. 15a) und 88% der 215 (Tab. 15b) Untersuchungen mit einer Mehrheitsmeinung überein. Abweichungen von der Mehrheitsmeinung betrafen gleichverteilt 6% bis 9% der Auswerter.

Bei den Paarvergleichen der Auswerter bestand der höchste Grad der Übereinstimmung (82%) zwischen der universitären und ambulanten Radiologie und der niedrigste (77%) zwischen der ambulanten Radiologie und den universitären organspezifischen Fachgebieten. Die Rate einvernehmlicher ja-Einstufungen betrug für alle Untersuchungen im Mittel 75% (70% - 79%; Tab. 9a) und die einheitlicher nein-Einstufungen im Mittel 4% (1% - 5%). Bei Paarvergleichen mit plausibler Verdachtsdiagnose wurde im Mittel zu 76% (71% - 78%; Tab. 9b) und bei Paarvergleichen mit zusätzlich gegebener Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik im Mittel zu 77% (72% - 80%; Tab. 9c) einvernehmlich angegeben, dass alle Begleitbefunde in den Befundberichten erfasst seien.

Von den 2228 Einstufungen zu den 557 nicht zur Mehrheitsmeinung beitragenden Untersuchungen entfielen 27% auf die Aussage "alle Begleitbefunde erfasst" und 15% auf die Aussage "Begleitbefunde nicht oder nur teilweise erfasst". Als auffällige Ergebnisse der Subgruppenanalysen wurden bei 20% der Sonographien vs 38% der Projektionsradiographien, bei 20% der teiltradiologischen vs 31% der radiologischen Untersuchungen, bei 7% der Selbst- vs 30% der Fremdzurteilungen, bei 7% der gastroenterologischen vs 52% der orthopädischen Fachgebietszuordnungen und bei 25% der Untersuchungen mit einem Verdacht auf eine Erkrankung des Atmungssystems vs 46% der Untersuchungen mit Verdacht auf eine muskuloskelettale Erkrankung alle Begleitbefunde als erfasst bewertet.

#### 4.5.14 Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?

Es wurde angegeben, dass in den Befundberichten zu 8% der 3079 Erhebungen (Tab. 9a) und zu 9% der 2525 (Tab. 9b) bzw. 2394 (Tab. 9c) Erhebungen eine weiterführende Diagnostik empfohlen worden sei (Tab. 9). Diagnostische Empfehlungen waren auffällig selten bei orthopädischen Fachgebietszuordnungen (2% bzw. 1%) und dem hausärztlichen Verdacht auf eine muskuloskelettale Erkrankung (jeweils 3%; Tab. 10 - 13b und c).

Nach den auf 565 Untersuchungen basierenden Mehrheitsmeinungen wurde bei 9% aller Untersuchungen (Tab. 9a), 5% der Projektionsradiographien vs 17% der Sonographien, 6% der teilradiologischen vs 10% der radiologischen Untersuchungen, 6% der Selbst- vs 9% der Fremdzubeurteilungen, 3% der orthopädischen vs 14% der gastroenterologischen sowie bei 3% der M- (muskuloskelettale) vs 20% der I-Nennungen (vaskuläre Erkrankungen) des ICD-10-Schlüssels eine weiterführende Diagnostik empfohlen. Nach dem Mehrheitskonsens von 500 Untersuchungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen (Tab. 9b) und 462 Untersuchungen mit zusätzlich gegebener Indikation zur Durchführung einer Bildgebung (Tab. 9c) wurde in 8% der Befunde eine weiterführende Diagnostik empfohlen. Der Konsens zwischen den vier Auswertern war mit 92% der 565 (Tab. 15a) und 97 % der 500 (Tab. 15b) und 97% der 462 (Tab. 15c) Untersuchungen hoch.

Bei 93% - 95% der Paarvergleiche bestand der Konsens, dass bei 5% - 8% (Mittelwert 7%) der Untersuchungen eine weiterführende Diagnostik empfohlen worden sei (Tab. 9a). Für die gefilterten Auswertungen betragen die gleichen Angaben 28% - 50% (Mittelwert 37%; Tab. 9b) und 5% - 9% (Mittelwert 7%; Tab. 9c).

Bei der Betrachtung der 219 Untersuchungen ohne Mehrheitskonsens wurde zu 5% eine Empfehlung und zu 27% keine Empfehlung zu einer weiterführenden Diagnostik attestiert. Empfehlungen waren vergleichsweise häufig bei Computer- und MR-Tomographien (14%).

#### 4.5.15 Wenn ja, ist die empfohlene Diagnostik klinisch sinnvoll?

Da nur bei 8% aller Untersuchungen eine diagnostische Empfehlung ausgesprochen wurde, sind die Betrachtungen ihrer klinischen Sinnhaftigkeit durch die kleine Fallzahl eingeschränkt. Bei 5% aller 3079 Erhebungen wurden die diagnostischen Empfehlungen als klinisch sinnvoll und bei 3% als klinisch nicht oder nur teilweise sinnvoll eingestuft (Tab. 9a). Dies bestätigte sich bei der Betrachtung der beiden gefilterten Datensätze: In 5% der 2525 (Tab. 9b) und 6% der 2394 (Tab. 9c) Erhebungen wurden gegebene diagnostische Empfehlungen als medizinisch sinnvoll bezeichnet. Bei den Subgruppenanalysen ergaben sich keine auffälligen Abweichungen.

Die Einschätzungen der vier Auswerter streuten derart, dass nur bei 12 Untersuchungen eine Mehrheitsmeinung gebildet werden konnte, die zu 58% in ja-Einstufungen und zu 42% in nein- bzw. teilweise-ja-Einstufungen bestand. Daher wurde auf Subgruppenanalysen verzichtet.

Bei den Paarvergleichen reichte der Grad der Übereinstimmungen von 68% (ambulante) bis 95% (teiltradiologische Auswerter). Die in den Befundberichten gegebenen diagnostischen Empfehlungen wurden einvernehmlich in 48% - 73% der Fälle (Mittelwert 57%) als medizinisch sinnvoll und in 7% - 28% der Fälle (Mittelwert 17%) als nicht oder nur teilweise klinisch sinnvoll eingestuft (Tab. 9a). Ja-ja Einstufungen lagen bei plausiblen Verdachtsdiagnosen im Mittel in 17% (13% - 20%; Tab. 9b) und bei zusätzlich gegebener Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik im Mittel in 67% (57% - 81%; Tab. 9c) vor.

#### 4.5.16 Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?

Bei 1% der 3079 (Tab. 9a), 2525 (Tab. 9b) und 2394 (Tab. 9c) Erhebungen wurde angegeben, dass in den Befundberichten eine therapeutische Empfehlung ausgesprochen worden sei. In 83% aller 3079 Fälle war keine Therapieempfehlung angegeben. In 16% der Fälle wurde die Frage als nicht beantwortbar angesehen. Schriftliche Therapieempfehlungen waren bei orthopädischen Fachgebietszuordnungen bzw. dem Verdacht auf eine Erkrankung des Muskuloskelettsystems mit je 4% vergleichsweise häufig (Tab. 13b und c).

Die Anzahl der Untersuchungen mit Konsens war mit 574 (Tab. 9a), 522 (Tab. 9b) und 487 (Tab. 9c) vergleichsweise hoch. Nach der Mehrheitsmeinung enthielten die Befundberichte von 1% der Untersuchungen eine schriftliche Therapieempfehlung. Alle Auswerter stimmten in 99% der Untersuchungen mit einem Mehrheitskonsens überein (Tab. 15a-c).

Die Anzahl der Übereinstimmungen lag bei den Paarvergleichen der Auswerter zwischen 99% und 100%. Je nach Auswerterkonstellation wurde in 1% - 2% der Untersuchungen einvernehmlich angegeben, dass eine Therapieempfehlung vorlag (Tab. 9a-c).

Bei den 210 Untersuchungen ohne Mehrheitskonsens verteilten sich die Angaben zu 30% auf "keine Therapie empfohlen" und zu 70% auf "Frage nicht beurteilbar". Die Kombination einer vergleichsweise niedrigen Rate an Therapieempfehlungen und einer hohen Anzahl an Einstufungen mit fehlender Beurteilbarkeit fanden sich bei Selbstzuweisungen (20% zu 80%), pulmonologischen (18% zu 82%) und gastroenterologischen Indikationen (23% zu 77%) sowie bei dem Verdacht auf eine Erkrankung des Atmungssystems (13% zu 88%). Die umgekehrte Konstellation kam vergleichsweise oft bei orthopädischen Fachgebietszuordnungen (40% zu 60%) vor.

#### 4.5.17 Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?

Die Frage, ob auf die Untersuchung hätte verzichtet werden können, wurde in 32% aller 3079 Erhebungen mit "ja", in 62% mit "nein" und in 7% mit "nicht beurteil-

bar" beantwortet (Tab. 9a). Bei den 2525 Untersuchungen, bei denen die hausärztlichen Verdachtsdiagnosen als medizinisch plausibel eingestuft worden waren, ergaben sich in 27% die Einstufung "ja", in 62% die Einstufung "nein" und in 3% die Einstufung "nicht beurteilbar" (Tab. 9b) und bei den 2553 Untersuchungen mit einer plausiblen Verdachtsdiagnose und einer prinzipiell gerechtfertigten Bildgebung in 20% die Einstufung "ja", in 77% die Einstufung "nein" und in 3% die Bewertung "nicht beurteilbar" (Tab. 9b). Auffällige Abweichungen zeigten sich bei den Auswertern (Tab. 10b und c) mit 48% bzw. 34% ja-Einstufungen der universitären Radiologen, 14% bzw. 10% ja-Einstufungen der ambulanten

Radiologen und 19% bzw. 14% ja-Einstufungen der ambulanten Teilradiologen sowie bei gastroenterologischen Fachgebietszuordnungen (33% bzw. 25%; Tab. 13b und c).

Verglichen mit den Ergebnissen der 3079 Erhebungen fiel der Anteil der ja-Einstufungen bei den Auswertungen der 2525 Erhebungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen (Tab. 10b) für die universitäre Radiologie um 2%, die ambulante Radiologie um 6%, die universitären organspezifischen Fachgebiete um 10% und die ambulante Teilradiologie um 4%. Die gleichen Angaben lauten für die 2394 Erhebungen mit plausibler Verdachtsdiagnose und gegebener Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik (Tab. 10c) 16% für die universitäre und 10% für die ambulante Radiologie sowie 15% für die universitäre und 13% für die ambulante Teilradiologie.

Nach der auf 507 Untersuchungen basierenden, unkorrigierten Mehrheitsmeinung hätte in 32% aller Fälle auf die Untersuchung verzichtet werden können (Tab. 9a). Die gleichen Angaben lautete 13% für die 522 konsensfähigen Untersuchungen mit einer plausiblen Verdachtsdiagnose (Tab. 9b) und 9% für die 426 konsensfähigen Untersuchungen mit zusätzlich gegebener Indikation für eine bildgebende Diagnostik (Tab. 9c).

Bei 257 Projektionsradiographien mit plausibler Verdachtsdiagnose wurden Fremdzuweisungen (N = 229) in 11% und Selbstzuweisungen (N = 28) in 17% für verzichtbar gehalten. Die gleichen Angaben lauten für 59 Sonographien 8% für Fremd- (N = 36) und 17% für Selbstzuweisungen (N = 26).

Alle Auswerter stimmten nur bei 47% der 507 ungefilterten Untersuchungen (Tab. 15a) überein. Abweichungen von der Mehrheitsmeinung betrafen in 13% - 23% die ambulante und universitäre Radiologie und in 7% - 10% die ambulante und universitäre Teilradiologie.

Demgegenüber bestand bei 67% der 420 Untersuchungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen und Mehrheitskonsens (Tab. 15b) sowie bei 80% der 426 Untersuchungen mit einer zusätzlich gegebenen Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik (Tab. 15c) eine Übereinstimmung aller Auswerter. Abweichungen von der Mehrheitsmeinung betrafen wiederum häufiger die

Radiologen (universitär 19% bzw. 11%, ambulant 6% bzw. 3%) als die Teilradiologen (universitär 4% bzw. 3%, ambulant 2% bzw. 1%).

Der niedrigste Grad der Übereinstimmung lag bei den Paarvergleichen mit 60% zwischen der universitären Radiologie und den ambulanten Diagnostikern, der höchste mit 74% zwischen den Teilradiologen. Die abgefragte Diagnostik wurde im Mittel der ungefilterten Auswertung in 16% (8% - 24%; Tab. 9a), im Mittel der Untersuchungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen in 12% (6% - 17%; Tab. 9b) und im Mittel der Untersuchungen mit zusätzlicher Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik in 9% (5% - 12%; Tab. 9c) einvernehmlich für verzichtbar gehalten. Umgekehrt wurden im Mittel 50% (39% - 64%) aller Untersuchungen, 60% (46% - 74%) der Untersuchungen mit plausibler Verdachtsdiagnose und 68% (58% - 78%) der Untersuchungen mit zusätzlicher Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik für unverzichtbar erklärt.

Die 908 von der Mehrheitsmeinung abweichenden Einstufungen betrafen in 28% ja-Nennungen, in 44% nein-Nennungen und in 28% eine fehlende Beurteilbarkeit. Ja-Einstufungen waren auffällig häufig bei Computer- und MR-Tomographien (47%), gastroenterologischen Fachgebietszuordnungen (41%) und dem Verdacht auf eine Kreislauferkrankung (39%). Eine fehlende Beurteilbarkeit betraf schwerpunktmäßig Sonographien (40%), teilradiologische Untersuchungen (34%), gastroenterologische Fachgebietszuordnungen (39%) und den Verdacht auf eine Kreislauferkrankung (46%).

#### 4.5.18 Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?

Bei Patienten, bei denen zur Klärung ihrer Beschwerden mehrere bildgebende Untersuchungen durchgeführt worden waren, wurde die Reihenfolge der Untersuchungen in 51% als der klinischen Fragestellung diagnostisch angemessen und in 39% als nicht angemessen bezeichnet (Tab. 9a). Bei den Subgruppenanalysen zeigte sich ein Dissens der Auswerter: Die universitären Auswerter hielten nur 37% (Radiologie) - 42% (Teilradiologie) der Untersuchungsabläufe, die ambulanten Radiologen und Teilradiologen jedoch 63% der Untersuchungsabläufe für diagnostisch angemessen.

Nach der auf der Auswertung von 114 Untersuchungen basierenden Mehrheitsmeinung war die Reihenfolge der Untersuchungen in 61% der klinischen Fragestellung angemessen (Tab. 9a). Bei den Subgruppenanalysen reichten die ja-Einstufungen von minimal 48% für Sonographien bis maximal 70% für Projektionsradiographien, von 59% für radiologische bis 64% für teilradiologische Untersuchungen, von 61% für Selbst- bis 63% für Fremdzuweisungen, von 44% für gastroenterologische bis 80% für pulmonologische und von 42% für den Verdacht auf eine Kreislauferkrankung bis 58% für den V.a. eine muskuloskelettale Erkrankung. Alle Auswerter stimmten nur in 34% der 114 Untersuchungen überein (Tab. 15a). Der Konsens war besonders niedrig bei Sonographien (24%), teilradiologischen Untersuchungen (28%), Selbstzuweisungen (16%), gastroenterologischen Fachgebietszuordnungen und dem Verdacht auf eine Erkrankung des Muskuloskelettsystems sowie auffällig hoch bei Computer-/MR-Tomographien (42%), pulmonologischen Fachgebietszuordnungen (56%) und dem Verdacht auf eine Erkrankung des Kreislaufsystems (75%). Die radiologischen Auswerter wichen doppelt so häufig (44%) wie die Teilradiologen (22%) von der Mehrheitsmeinung ab.

Bei den 158 Untersuchungen mit einem Mehrheitskonsens, bei denen plausible hausärztliche Verdachtsdiagnosen und die Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik vorlagen, wurde die Reihenfolge der Untersuchungen in 66% für der klinischen Fragestellung angemessen eingestuft (Tab. 9c). Nur in 41% der Untersuchungen stimmten alle Auswerter überein (Tab. 15c). Hierbei wichen die Radiologen in 33% und die Teilradiologen in 27% von der Mehrheitsmeinung ab.

Bei den Paarvergleichen der Auswerter bestand der höchste Grad der Übereinstimmung (70%) zwischen der universitären und ambulanten Teilradiologie und der niedrigste (55%) zwischen der universitären Radiologie und der ambulanten Teilradiologie. Die Anzahl einvernehmlicher ja-Einstufungen lag im Mittel bei 38% (24% - 50%; Tab. 9a), die der einvernehmlichen nein-Einstufungen bei 22% (6% - 38%). Bei den gefilterten Paarvergleichen lagen im Mittel bei 43% der Untersuchungen (22% - 56%) ja-ja-Einstufungen vor (Tab. 9b und c).

Bei den 376 Erhebungen zu 94 Untersuchungen ohne eine Mehrheitsmeinung wurde die Reihenfolge der Untersuchungen zu 50% als der klinischen Fragestellung diagnostisch angemessen und zu 26% als nicht angemessen



beurteilt. Auffällig wenige ja- und häufige nein-Einstufungen fanden sich bei Computer- und MR-Tomographien (25% zu 42%), gastroenterologischen Fragestellungen (6% zu 35%) und teilradiologischen Untersuchungen (31% zu 60%). Die umgekehrte Konstellation betraf tendenziell die Projektionsradiographie (58% zu 21%), pulmonologische Fachgebietszuordnungen (75% zu 15%) und den Verdacht auf muskuloskelettale Erkrankungen (62% zu 24%).

## 5. Diskussion

### 5.1 Patienten- und Untersuchungsdaten

Die vorgestellte Erhebung diente der Darstellung typischer Abläufe in der ambulanten bildgebenden Diagnostik und der Überprüfung ihrer untersuchungstechnischen und diagnostischen Qualität. Das Studienkonzept wurde bereits an anderer Stelle erläutert und kommentiert (15). Da die Frequenzstatistiken der Kassenärztlichen Vereinigungen nur die Anzahl der in einer Region pro Zeiteinheit gemeldeten bildgebenden Untersuchungen erfassen und keine Auskunft über Patientenverknüpfungen geben, wurde im Gegensatz zu vergleichbaren US-amerikanischen Publikationen, die die Datenbanken der Versicherungsgesellschaften nutzten, eine stichprobenartige Erfassung typischer Untersuchungsabläufe gewählt (2,3,7-10). Die Erhebung basierte auf Hausärzten und nicht auf bildgebenden Diagnostikern, um einen authentischen Querschnitt durch die normalen diagnostischen Abläufe in der Bevölkerung zu erhalten und denkbare Verfälschungen durch den Einfluss berufspolitischer Interessen zu minimieren.

Bei der anteilmäßigen Überprüfung der Patientenkenndaten (Alter, Geschlecht, Zugehörigkeit zu den gesetzlichen oder privaten Krankenkassen), der klinischen Fragestellungen und des eingesetzten Methodenspektrums erwies sich das erhobene Kollektiv als repräsentativ für die ambulante bildgebende Diagnostik in Deutschland (9). Projektionsradiographische Untersuchungen machten 52%, Sonographien 17%, Computertomographien 13% und MR-Tomographien 5% der gemeldeten Untersuchungen aus. Die klinischen Fragestellungen betrafen mehrheitlich das Muskuloskelettal- (37%), das Atmungs- (24%), das Herz-Kreislauf- (8%) und das Verdauungssystem (7%). Zwei Drittel der Untersuchungen wurden von Radiologen und ein Drittel von Hausärzten und

anderen Teilradiologen durchgeführt. Die Diskrepanz zu den Frequenzstatistiken der Kassenärztlichen Vereinigungen und US-amerikanischen Erhebungen (15), die für den ambulanten Versorgungsbereich in etwa ein umgekehrtes Verhältnis angeben, erklärt sich durch die Form der Datenerhebung (Ausgangspunkt Hausärzte), die Geräteverfügbarkeit in den unterschiedlichen Fachbietsgruppen und die zahlenmäßige Überlegenheit der Projektionsradiographie. 1% der 193 Computertomographien und 26% der 772 Röntgenuntersuchungen stammten von Haus- und nicht radiologischen Fachärzten, wohingegen 71% der 268 Sonographien von Hausärzten und sonstigen Teilradiologen durchgeführt wurden. Auch die Frequenz der dokumentierten Selbstzuweisungen reflektiert die Geräteverfügbarkeit in den teilradiologisch tätigen Fachbietsgruppen: 66% der 151 Selbstzuweisungen betrafen Sonographien, 33% Röntgenuntersuchungen und 1% die Computertomographie.

Von der PKV entgeltete Untersuchungen wurden tendenziell häufiger durch Radiologen als durch Teilradiologen angefertigt (81% PKV, 68% der GKV). Dementsprechend waren Selbstzuweisungen bei Privatpatienten vergleichsweise selten (5% PKV, 12% GKV). Im Methodenvergleich entfielen PKV-Untersuchungen etwas häufiger auf Szintigraphien (9%) und Thoraxübersichtsaufnahmen (5%) als auf Sonographien (1%).

Die im Vergleich zu den eingesendeten Fragebögen niedrige Anzahl vorgelegter Bilddokumentationen beruht darauf, dass die Bereitstellung der Bilddokumentationen für die Praxen einen hohen Arbeitsaufwand darstellte, dass die Bilddokumentationen nach Angaben der Fachärzte entgegen den gesetzlichen Vorgaben in einem erheblichen Prozentsatz nicht mehr verfügbar waren und dass gleichfalls entgegen den gesetzlichen Vorgaben keine Bilddokumentationen angefertigt wurden.

## 5.2 Auswertungsstufen I und II

Die Qualitätsbewertung beruhte einerseits auf objektiven, an den Bilddokumentationen und Befundungen ablesbaren strahlenhygienischen und diagnostischen Kriterien (Stufe I) und andererseits auf subjektiven Einstufungen der Abbildungsgüte normaler anatomischer Strukturen durch unabhängige,

sachkundige Auswerter (Stufe II), einem in der radiologischen Literatur geläufigen Prozedere zur Bewertung nicht-metrischer Qualitätsmerkmale.

Defizitäre Befundungsdokumentationen wiesen auf die unterschiedliche Ergebnisorientierung der einzelnen Fachgebiete hin. Während bei der auf Zuweisungen angewiesenen Radiologie bei 95% der angegebenen Untersuchungen schriftliche Befunddokumentationen vorlagen, war dies nur bei 74% der durch Hausärzte und Teilradiologen angefertigten Untersuchungen der Fall (Befundberichte 58%, Arztbriefe 16%), da hier die Zielrichtung auf die monopolistische Therapieentscheidung und nicht auf die interdisziplinäre Kommunikation gelegt wurde. Dies betrifft vor allem die Sonographie: Nur bei 10 von 23 der von Hausärzten im Rahmen von Selbstzuweisungen angefertigten Sonographien lag ein schriftlicher Befundbericht oder eine Erwähnung in einem Arztbrief vor. Die Ergebnisse werden durch eine Erhebung aus den Jahren 1997/98 zur Häufigkeit von sonographischen Doppeluntersuchungen gestützt, die ergab, dass nur 25% der von Patienten der Viszeral- und Gefäßchirurgischen Klinik der Universität zu Köln angegebenen Vorsonographien nach Aktenlage bekannt waren (13).

Bei der vorliegenden Erhebung war die klinische Fragestellung nur bei 26% der durch Radiologen, 9% der von Hausärzten und 32% der von anderen Fachärzten angefertigten bildgebenden Diagnostik angegeben. Nur 83% - 89% der radiologischen, 53% - 68% der hausärztlichen und 53% - 86% der fachärztlichen Befundberichte enthielten eine - meist unvollständige - Darstellung der Untersuchungstechnik, eine Befundbeschreibung und/oder eine Beurteilung. Auch hier fielen die überwiegend im Rahmen von Selbstzuweisungen durchgeführten Sonographien im Methodenvergleich ab. So waren Darstellungen der Untersuchungstechnik, Befundbeschreibungen und Beurteilungen jeweils nur bei 13%, 13% und 39% der durch Hausärzte und 64%, 32% und 89% der durch andere Teilradiologen durchgeführten Sonographien vorhanden.

Die Einstufungen der Parameter "Belichtung", "Zentrierung/Positionierung", "Einblendung" und "Artefakte" lagen insgesamt in einem diagnostisch und strahlenhygienisch noch akzeptablen Bereich und für die Projektionsradiographie in der gleichen Größenordnung wie die Ergebnisse von Tasch und Mitarb. (16), die 1999 4 Monate lang konsekutiv 166 im ambulanten Versorgungsbereich und nicht universitären Krankenhäusern angefertigte Röntgenuntersuchungen rekrutierten, die der Abteilung für Pädiatrische Radiologie der Universität Heidelberg zur

Befundung vorgelegt und nach vergleichbaren strahlenhygienischen Kriterien ausgewertet wurden. Die Belichtung der von Radiologen angefertigten projektionsradiographischen Bilddokumentationen wurde besser eingestuft als die teilradiologischer Röntgenbilder ( $p=0,038$ ), ansonsten bestand kein auffälliger Unterschied zwischen radiologischen und teilradiologischen Untersuchungen. Bildartefakte waren bei den digitalen Methoden Computertomographie, MR-Tomographie und Sonographie häufiger als bei der Projektionsradiographie ( $p<0,0001$ ). Sie waren bei teilradiologischen Röntgenuntersuchungen und Sonographien häufiger und ausgeprägter als bei radiologischen Untersuchungen ( $p=0,0023$ , bzw.  $p=0,0491$ ).

Während die für die Diagnosestellung maßgebliche Abgrenzbarkeit anatomischer Strukturen bei MR-Tomographien, Computertomographien und Röntgenuntersuchungen im Mittel aller Untersuchungen als "in Teilbereichen gut" bis "ausreichend" eingestuft wurde, wurde die Bildqualität der Sonographie als "diagnostisch unzureichend" bewertet ( $p<0,0001$ ). Bei Thoraxübersichtsaufnahmen lagen die mittleren Bewertungen mit 2,7 für radiologische und 2,8 für teilradiologische Untersuchungen in der gleichen Größenordnung wie bei einem 1997 von Zähringer und Mitarb. durchgeführten Vergleich der analogen Filmfolientechnik und der digitalen Selenradiographie bei Tumorpatienten mit normalem Thoraxbefund (17) und bei einem 1998 durchgeführten Vergleich digitaler selenradiographischer Bilddokumentationen in normalem und verkleinertem Bildformat (18), bei denen das gleiche Messinstrument mit einer nur minimal modifizierten Abfrage anatomischer Strukturen genutzt wurde. Die Bilddokumentationen teilradiologischer Sonographien schnitten schlechter als die radiologischer Ultraschalluntersuchungen ab ( $p<0,0001$ ). Die Ergebnisse reflektieren einerseits die bekannten methodischen Nachteile der Sonographie (eingeschränkte Eindringtiefe der Schallwellen bei Darmgas, Knochen und Adipositas, Abhängigkeit der Untersuchungsergebnisse von der Erfahrung und Aufmerksamkeit des Untersuchers, in der Regel fehlende Möglichkeit einer das gesamte Untersuchungsvolumen umfassenden Bilddokumentation) und andererseits die mit dem zunehmenden fachgebietsübergreifenden Einsatz der Sonographie einhergehende Entwicklung der Sonographie von einem klassischen bildgebenden Verfahren zu einem Medium der erweiterten klinischen Untersuchung.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Auswertungen der Stufe II, die sich durch ein hohes Maß an Übereinstimmung der fünf aus dem Radiologischen Institut der Universität zu Köln stammenden Auswerter auszeichneten, wichen die Ergebnisse der aus dem universitären und ambulanten radiologischen und teilradiologischen Bereich stammenden Auswerter der Stufe III zum Teil erheblich voneinander ab. Die Unterschiede zeigten fachspezifische Tendenzen: So wurde die Frage nach der Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnosen von den universitären Teilradiologen (68% ja-Einstufungen) strenger bewertet als von den universitären Radiologen (93%). Die universitären Auswerter neigten zu einer vergleichsweise restriktiven Handhabung der Indikationen: Die Anzahl der richtigen Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik wurde von der Universitätsradiologie um etwa 10% niedriger eingeschätzt als von den ambulanten Auswertern. Universitäre Radiologen und Teilradiologen stuften die Rate der Untersuchungen, bei denen das eingesetzte Verfahren methodisch angemessen war, gleichfalls ungefähr 10% niedriger ein als ihre ambulanten Kollegen und gaben etwa doppelt so häufig an, dass retrospektiv auf die durchgeführte bildgebende Diagnostik hätte verzichtet werden können. Eine Überdiagnostik hielten die universitären Auswerter etwa doppelt so häufig wie die Auswerter aus dem ambulanten Versorgungsbereich für gegeben. Die Untersuchungstechnik wurde von den Teilradiologen um etwa 10% häufiger als von den Radiologen als korrekt bezeichnet. Die universitären Teilradiologen gaben auffällig häufig an, dass die klinische Fragestellung nicht beantwortet sei (ca. 14% der Fälle). Bei Patienten, bei denen zur Klärung ihrer Beschwerden mehrere Untersuchungen durchgeführt worden waren, hielten die universitären Auswerter ca. 38% und die ambulanten Auswerter ca. 64% der Untersuchungsabläufe für diagnostisch angemessen.

Die ungefilterte, summarische Betrachtung der Ergebnisse spiegelt die Außendarstellung der in der untersuchten Region durchgeführten bildgebenden Diagnostik wieder, ohne einen Zusammenhang zwischen den durch die einzelnen Fragen repräsentierten Stationen des diagnostischen Ablaufs herzustellen und gibt so im Rahmen eines methodologischen "best-case"-Szenario punktuelle Informationen über den Qualitätsquerschnitt der bildgebenden Diagnostik: Die hausärztliche Fragestellung wurde in 81% der Untersuchungen für medizinisch plausibel gehalten. Bei 76% der durchgeführten Untersuchungen war eine bildgebende Diagnostik indiziert. Die eingesetzte Untersuchungsmethode wurde zu 69% als diagnostisch angemessen bezeichnet. Die klinische Fragestellung wurde in 63% überhaupt und in 50% medizinisch korrekt beantwortet. Alle

Nebenbefunde wurden in 49% der Untersuchungen erfasst. Retrospektiv hätte auf 32% der Untersuchungen verzichtet werden können. Bei Vorliegen von mehreren bei einem Patienten durchgeführten bildgebenden Untersuchungen wurde die Reihenfolge der durchgeführten Diagnostik in 51% als medizinisch angemessen bezeichnet.

Eine Unterdiagnostik wurde in 4% der Erhebungen beschrieben. Diese Angabe bezieht sich jedoch nur auf die Verhältnisse bei dem untersuchten Kollektiv, in das aufgrund des methodischen Ansatzes ausschließlich Patienten einbezogen worden waren, die zur Klärung ihrer Beschwerden einer bildgebenden Diagnostik zugeführt wurden. Aussagen zur Unterdiagnostik in der Allgemeinbevölkerung, die nach einer bislang nicht publizierten Studie der Zentralen Dienststelle für Qualitätsmanagement der Universität zu Köln im Kölner Universitätsklinikum bei präoperativen Röntgenuntersuchungen des Thorax den gleichen Prozentsatz wie die Überversorgung einnahm (ca. 25%), sind anhand der vorliegenden Studie nicht möglich.

Die Bildungen der Mehrheitsmeinungen und die Paarvergleiche wurden durchgeführt, um ein Maß für die Übereinstimmung der Auswerter zu erhalten. Die zum Teil erheblichen Differenzen zwischen den Ergebnissen der summarischen Auswertungen und denen der Konsensbildungen und Paarvergleiche erklärt sich einerseits dadurch, dass in die erste Form der Auswertung alle Einstufungen und in die beiden letzteren nur die Einstufungen "ja" und "nein" einbezogen wurden, um Trennungsunschärfen zu vermeiden. Andererseits basieren die Mehrheitsmeinungen überwiegend auf ja-Einstufungen und bilden so für die bildgebende Diagnostik günstige und daher unkritische Situationen ab. Beispielsweise lag die Rate der ja-Einstufungen bei den Fragen "Ist die Untersuchungstechnik korrekt?" und "Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?" um 35% und bei der Frage "Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?" um 49% über der der Summationsauswertungen. Qualitätsmängel führten in diesen Fällen zu einer breiteren Streuung der Bewertungen und somit zu einer niedrigen Rate an Untersuchungen mit einem Mehrheitskonsens. So beruhten die Mehrheitsmeinungen bei der letzten Frage nur auf 168 der 780 Untersuchungen.

Um den Einfluss punktueller Qualitätsdefizite auf den weiteren Untersuchungsablauf abzuschätzen, wurden nur solche Untersuchungen in die gefilterten Auswertungen einbezogen, bei denen die strukturelle(n) Vorstation(en) des diagnosti-

schen Ablaufs betreffende Frage(n) als dem Qualitätsstandard entsprechend eingestuft worden war(en). Hierbei zeigte sich, dass die medizinische Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnose die Qualität des weiteren diagnostischen Ablaufs maßgeblich beeinflusste. Gemessen an dem Gesamtkollektiv erhöhte sich die Rate der Untersuchungen, bei denen eine bildgebende Diagnostik als indiziert erachtet wurde, von 79% auf 91% und die Anzahl der Untersuchungen, bei denen die konkret durchgeführten Untersuchungen als methodisch angemessen eingestuft wurden, von 69% auf 83%. Entsprechend sank der Prozentsatz der Untersuchungen, die retrospektiv für verzichtbar gehalten wurden, von 51% auf 22%. Die Anzahl der nicht indizierten Untersuchungen liegt nach der Korrektur mit etwa 21% nur noch knapp doppelt so hoch wie die für das Radiologische Institut der Universität zu Köln im Jahre 2000 bestimmte Fehlindikationsrate (Mittelwert 12%, 95%-Konfidenzintervall 25%; (5)). Die Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnose beeinflusste nicht nur die Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik, sondern auch die Qualität der Befundberichte (Anstieg der ja-Einstufungen bei den betreffenden Fragen um 5% - 9%).

Die Analyse der Untersuchungen mit einer als medizinisch plausibel eingestuften hausärztlichen Verdachtsdiagnose und einer als gegeben angesehenen Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik gibt im Wesentlichen das Leistungsspektrum der bildgebenden Diagnostiker wieder. Defizite betrafen vor allem die Untersuchungstechnik (60% korrekt-Bewertungen) und die Befundungen: Die klinische Fragestellung wurde zwar in über zwei Drittel der Fälle als beantwortet, die Befunde jedoch nur in etwa 60% als medizinisch richtig und umfassend angesehen. In ca. 84% der Untersuchungen wurde das adäquate bildgebende Verfahren eingesetzt. In etwa 20% hätte retrospektiv auf die Untersuchung verzichtet werden können. Bei mehreren Untersuchungen in einem diagnostischen Prozess wurde die Reihenfolge der eingesetzten Bildgebung bei knapp 50% der Patienten als angemessen eingestuft.

Bei der gesonderten Betrachtung der Untersuchungsmethoden zeigten sich bezüglich der Angemessenheit der Indikation annähernd vergleichbare Ergebnisse der Computer- und MR-Tomographie, der Projektionsradiographie und der Sonographie. Entsprechend den Ergebnissen der Auswertungsstufen I und II fiel der Ultraschall bei der Bewertung der Untersuchungstechnik und der Befundungen unproportional gegenüber den Vergleichsverfahren ab: Die Untersuchungstechnik wur-

de nur in etwa 34% der Fälle als korrekt bezeichnet (Vergleichsverfahren ca. 68%), Befundberichte nur in ungefähr 42% als vorhanden angegeben (Vergleichsverfahren ca. 80%) und die Befunde nur zu etwa 29% als medizinisch richtig bewertet (Vergleichsverfahren ca. 65%). Dies beruhte einerseits auf der methodisch bedingten diskontinuierlichen Bilddokumentation (zahlreiche Einstufungen als "nicht beurteilbar") und andererseits - insbesondere im teilradiologischen Bereich - auf nicht vorliegender bzw. nicht angefertigter Bilddokumentationen und Befundberichten.

Die eingesetzte Untersuchungsmethode wurde bei den durch Radiologen angefertigten Untersuchungen in ungefähr 86% und bei teilradiologischen Untersuchungen in ca. 80% als der Fragestellung medizinisch angemessen bezeichnet. Analog den Ergebnissen der Auswertungsstufe I wurde die Untersuchungstechnik der radiologischen Diagnostik knapp doppelt so häufig als korrekt eingestuft wie die teilradiologischer Untersuchungen (ca. 69% zu 38%). Die in der Auswertungsstufe II attestierte schlechtere Bildqualität teilradiologischer Projektionsradiographien und Sonographien schlug sich in der Güte der Befundberichte nieder: Die Rate der ja-Einstufungen war bei radiologischen Untersuchungen etwa doppelt so hoch wie bei teilradiologischen Untersuchungen.

Die medizinische Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnosen wurde bei selbstzugewiesenen Untersuchungen um etwa 8% niedriger eingestuft als bei Fremdzugewisungen. Dementsprechend wurde bei Untersuchungen, die auf einer Selbstzugewisung beruhten, retrospektiv um ca. 4% häufiger keine Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik gesehen als bei Fremdzugewisungen. Bei 308 Röntgenuntersuchungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen wurde die Wahl der Untersuchungsmethode von der Mehrheit der Auswerter bei Selbstzugewisungen in 90% und bei Fremdzugewisungen in 99% als der Fragestellung methodisch angemessen bewertet. Bei dem Vergleich von 59 Sonographien mit plausibler Verdachtsdiagnose wurden Fremdzugewisungen in 8% und Selbstzugewisungen in 17% retrospektiv für verzichtbar gehalten.

Unterschiede zwischen Selbst- und Fremdzugewisungen ergaben sich vor allem bei den die Untersuchungstechnik und die Befundungen betreffenden Fragen: Die Untersuchungstechnik wurde bei Selbstzugewisungen wesentlich seltener als bei Fremdzugewisungen als korrekt eingestuft (je nach Form der Auswertung 34% - 47% zu 59% - 63%). Die klinische Fragestellung wurde seltener beantwortet (38%



- 47% zu 67% - 76%). Nur ca. 32% der Befundberichte wurden als medizinisch korrekt eingestuft (Fremdzuweisungen ca. 56%). Alle Begleitbefunde wurden bei Selbstzuweisungen in etwa 30% und bei Fremdzuweisungen in ca. 56% der Fälle erfasst.

Bei dem Vergleich der drei häufigsten Fachgebietszuordnungen fiel die Gastroenterologie bei allen Fragen qualitativ ab. Dies gilt insbesondere für die medizinische Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnose (69% gastroenterologische vs 92% pulmonologische und 81% orthopädische ja-Einstufungen), für die medizinische Richtigkeit der Befundberichte (je nach Filterung des Datensatzes 43% - 47% vs 55% - 66%) und für die Erfassung aller Nebenbefunde (34% - 39% vs 54% - 73%). 25% - 35% aller der Gastroenterologie zugeordneten Untersuchungen wurden retrospektiv als verzichtbar eingestuft. Die Reihenfolge von mehreren Untersuchungen in einer diagnostischen Sequenz wurde nur bei ca. 45% der betroffenen Patienten (Orthopädie ca. 52%, Pulmonologie 57% - 43%) als angemessen bezeichnet. Dies beschreibt den Wandel der gastroenterologischen Diagnostik von der radiologischen Hohlraumdarstellung zur Endoskopie.

Bei der Auswertung der drei ICD-10-Kategorien mit den häufigsten Nennungen fiel die Klasse I (Verdacht auf eine Kreislauferkrankung) gegenüber den Gruppen J (Verdacht auf eine Erkrankung des Atmungssystems) und M (Verdacht auf eine muskuloskelettale Erkrankung) qualitativ ab. Hervorzuheben sind vergleichsweise niedrige Raten an plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen (75% im Vergleich zu 79% bei Erkrankungen des Atmungs- und 92% bei Erkrankungen des Muskuloskelettsystems), korrekter Untersuchungstechnik (47% - 54% im Vergleich zu 60% - 69%) und medizinisch korrekten Befunden (40% - 47% im Vergleich 59% - 63% bei Erkrankungen des Atmungs- und 52% - 61% bei Erkrankungen des Muskuloskelettsystems). Die Rate der diagnostischen Empfehlungen lag mit 16% im Vergleich zu ca. 5% bei den anderen Kategorien unverhältnismäßig hoch.

## 6. Schlussfolgerungen

Die Strukturqualität (technische Untersuchungs- und Bildqualität) der im ambulanten Versorgungsbereich durchgeführten MR-Tomographien, Computertomographien und Röntgenuntersuchungen lag in einem medizinisch akzeptablen Bereich. Nur die Qualität der auffällig häufig im Rahmen von Selbstzuweisungen durchgeführten Sonographien wurde als medizinisch unzureichend eingestuft. Sowohl bei Röntgenuntersuchungen als auch bei Sonographien zeigte die Radiologie tendenziell bessere Ergebnisse als die Teilradiologie.

Die Prozessqualität (Angemessenheit der Indikationen und eingesetzten Verfahren) zeigte Defizite: Im Rahmen des gewählten "best-case"-Szenario wurde eine bildgebende Diagnostik bei ca. 76% der Untersuchungen als indiziert und das eingesetzte Untersuchungsverfahren in ca. 69% der Fälle als der klinischen Fragestellung diagnostisch angemessen bezeichnet. Retrospektiv hätte auf 32% der Untersuchungen verzichtet werden können. Bei mehreren Untersuchungen in einem diagnostischen Prozess wurde die Reihenfolge der durchgeführten Diagnostik in 51% als angemessen angesehen. Wesentlichen Einfluss auf die Qualität der nachfolgenden Untersuchungsschritte nahm die Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnose, die nur in 81% der Fälle als medizinisch plausibel eingestuft wurde.

Die Ergebnisqualität (Richtigkeit der Befundungen) zeigte stärkere Defizite. Insgesamt wurden nur etwa 50% der Befundberichte als medizinisch richtig bewertet. Die Sonographie zeigte mit 29% als korrekt eingestuften Befunden ein schlechteres Ergebnis. Die Rate der medizinisch zutreffenden Befunde lag bei radiologischen Untersuchungen etwa doppelt so hoch wie bei der teilradiologischen Diagnostik und war bei Fremdzweisungen ca. 25% höher als bei Selbstzuweisungen. Untersuchungen mit einer gastroenterologischen Fachgebietszuordnung und Untersuchungen mit dem Verdacht auf eine Kreislauferkrankung schnitten besonders ungünstig ab.

Als Konsequenz muss der Informations- und Meinungsaustausch zwischen Hausärzten und Radiologen intensiviert werden, um fehlindizierte Untersuchungen zu vermeiden und die Qualität der indizierten bildgebenden Diagnostik durch konkrete klinische Fragestellungen zu verbessern. Selbstzuweisungen sollten auf ein Mindestmass beschränkt werden. Die Ergebnisse unterstützen die in letzter Zeit berufspolitischerseits erhobenen Forderungen nach einer konsequenten Qualitätsüberprüfung der bildgebenden Diagnostik. Dies gilt in besonderem

Masse für die Sonographie und die teilradiologische Bildgebung. Bildliche Dokumentationen und schriftliche Befundungen der durchgeführten Untersuchungen sollten eine Selbstverständlichkeit sein, um den im diagnostisch-therapeutischen Prozess nachgeschalteten Ärzten einen Einblick in die bereits durchgeführte Diagnostik zu ermöglichen und so u. a. Doppeluntersuchungen zu vermeiden. Zur Klärung des Stellenwerts der bildgebenden Diagnostik bei der Klärung gastroenterologischer und angiologischer Erkrankungen ist wegen des vehementen gerätetechnischen Wandels ein intensiver interdisziplinärer Gedankenaustausch notwendig.

## 7. Zusammenfassung

In Nordrhein-Westfalen wurde die von Hausärzten indizierte bildgebende Diagnostik überprüft. Ziele waren die Bewertung

- der Strukturqualität (technische Untersuchungs- und Bildqualität),
- der Prozessqualität (Angemessenheit der Indikationen und der eingesetzten Verfahren) und
- der Ergebnisqualität (Richtigkeit der Befundungen).

Als Referenz dienten Expertenbewertungen durch Radiologen und Teilradiologen aus dem universitären und ambulanten Versorgungsbereich.

Alle nordrhein-westfälischen Hausärzte wurden um Mitarbeit gebeten. Kooperierende Hausärzte beantworteten pro rekrutiertem Patienten einen Fragebogen. Jeder Patient protokollierte alle zur Klärung seiner Beschwerden durchgeführten diagnostischen Leistungen. Anschließend wurden die beteiligten Fachärzte gebeten, die Bilddokumentationen und Befundungen der durchgeführten bildgebenden Diagnostik zur Verfügung zu stellen und einen Fragebogen zu beantworten. Die dem vorliegenden Bild- und Befundungsmaterial zu entnehmenden untersuchungstechnischen Daten wurden von zwei Universitätsradiologen dokumentiert (Auswertungsstufe I). Die Bildqualität einer jeden Untersuchung wurde in anonymisierter Form getrennt von fünf Fachgebietsärzten des Radiologischen Institutes anhand strukturierter Erhebungsbögen bewertet (Stufe

II). Anschließend wurde für 394 Patienten, für die wenigstens eine Untersuchung in bildlicher Dokumentation vorlag, eine Krankenakte angelegt, die alle anamnestisch-klinischen Angaben, die Befundberichte und die Bilddokumentationen enthielt (Stufe III). Insgesamt handelte es sich um 780 Untersuchungen. Die Vorgänge wurden nacheinander jeweils einem radiologischen und einem organspezifischen Fachgebietsarzt aus dem universitären und dem ambulanten Versorgungsbereich zur Bewertung anhand strukturierter Ergebnungsbögen zugeleitet.

Die statistische Bearbeitung erfolgte überwiegend deskriptiv anhand von Kreuztabellen. Bei den Auswertungsstufen I und II wurde zusätzlich je nach Fragestellung der Wilcoxon-Test, der Kruskal-Wallis-Test, der t-Tests für unverbundene Stichproben und der F-Test verwendet. Bei der Auswertungsstufe III wurden die Angaben der Auswerter für jeden Fragepunkt und alle Erhebungen aufsummiert. In die weiteren Berechnungen wurden nur "ja-" und "nein-" Einstufungen einbezogen, um Trennungsunschärfen durch fehlende Festlegungen zu vermeiden. Die Einstufungen "nein" und "teilweise ja" wurden als Qualitätsmangel zusammengezogen. Als Mehrheitsmeinung wurde die Übereinstimmung von wenigstens drei der vier Auswerter definiert. Zur Erfassung der interindividuellen Varianz der Auswerter wurden Paarvergleiche durchgeführt. Bei der Interpretation der Ergebnisse wurde eine Differenz mehr als  $\pm 5\%$  als auffällig betrachtet.

Es lagen das Teilnahmeeinverständnis von 920 Patienten, 787 Patienten-, 852 Hausarzt- und 611 Facharztfragebögen sowie das komplette Erhebungsmaterial zu 530 Untersuchungen vor. Röntgenuntersuchungen machten 52%, Sonographien 17%, Computertomographien 13% und MR-Tomographien 5% der 1503 diesbezüglich gekennzeichneten Untersuchungen aus. Die Indikationen betrafen mehrheitlich das Muskuloskelettal- (37%) und das Atmungssystem (24%). 1% der Computertomographien, 26% der Röntgenuntersuchungen und 71% der Sonographien stammten von Teilradiologen. 1% der 174 Selbstzuweisungen betrafen die Computertomographie, 33% die Röntgendiagnostik und 66% die Sonographie. Es lagen schriftliche Befundberichte zu 95% aller 469 radiologischen und 74% aller 127 teilradiologischen Untersuchungen, jedoch nur zu 44% der 23 im Rahmen von hausärztlichen Selbstzuweisungen durchgeführten Sonographien vor.

Die Röntgentechnik war im Mittel diagnostisch und strahlenhygienisch akzeptabel. Radiologische Untersuchungen waren besser belichtet als teilradiologische

( $p=0,038$ ). Während die Abgrenzbarkeit anatomischer Strukturen bei MR-Tomographien, Computertomographien und Röntgenuntersuchungen als diagnostisch gut bis ausreichend eingestuft wurde, war die sonographische Bildqualität diagnostisch unzureichend (in beiden Fällen  $p<0,0001$ ). Teilradiologische Röntgenuntersuchungen und Sonographien schnitten bildqualitativ schlechter als radiologische ab ( $p<0,0001$ ).

Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Auswertungen der Stufe II, die sich durch ein hohes Maß an Übereinstimmung der fünf auswertenden Universitätsradiologen auszeichneten, wichen die Einstufungen der aus dem universitären und ambulanten radiologischen und teilradiologischen Bereich stammenden Auswerter der Stufe III teilweise auffällig voneinander ab. Die Unterschiede zeigten fachspezifische Tendenzen: So wurde die Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnosen von den universitären Teilradiologen (68% ja-Einstufungen) strenger bewertet als im anderen Extrem von den universitären Radiologen (93%). Die universitären Auswerter schätzten die Rate der angemessenen Indikationen zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik und die Anzahl der Untersuchungen, bei denen das eingesetzte Verfahren der Fragestellung methodisch angemessen war, ungefähr 10% niedriger als die ambulanten Auswerter ein und gaben etwa doppelt so häufig an, dass es sich um eine Überdiagnostik handle und/oder dass retrospektiv auf die durchgeführte Diagnostik hätte verzichtet werden können. Teilradiologen bezeichneten häufiger die Untersuchungstechnik als korrekt und die klinische Fragestellung als nicht beantwortet als ihre radiologischen Kollegen (ca. 10% bzw. 14%). Bei Patienten mit mehreren Untersuchungen hielten die universitären Auswerter ca. 38% und die ambulanten Auswerter 64% der Untersuchungsabläufe für diagnostisch angemessen.

Im Rahmen des gewählten "best-case"-Szenario wurde die hausärztliche Fragestellung in 81% der Fälle für medizinisch plausibel gehalten. Die Durchführung einer bildgebenden Diagnostik wurde bei 76% der Untersuchungen als indiziert bezeichnet. Die eingesetzte Untersuchungsmethode wurde zu 69% als diagnostisch angemessen, die klinische Fragestellung in 63% als beantwortet, die Befunde in 50% als medizinisch korrekt und alle Nebenbefunde in 49% als erfasst angesehen. Retrospektiv waren 32% der Untersuchungen diagnostisch verzichtbar. Bei mehreren einen diagnostischen Prozess betreffenden

Untersuchungen war die Reihenfolge der durchgeführten Diagnostik in 51% angemessen.

Eine Unterdiagnostik wurde in 4% der Erhebungen beschrieben. Diese Angabe bezieht sich jedoch nur auf das untersuchte Kollektiv, in das aufgrund des methodischen Ansatzes ausschließlich Patienten einbezogen worden waren, die zur Klärung ihrer Beschwerden einer bildgebenden Diagnostik zugeführt wurden. Aussagen zur Unterdiagnostik in der Allgemeinbevölkerung sind anhand der vorliegenden Studie nicht möglich.

Die Differenzen zwischen den Ergebnissen der summarischen Auswertungen und denen der Konsensbildungen und Paarvergleiche erklären sich einerseits dadurch, dass in die erste Form der Auswertung alle Einstufungen und in die beiden letzteren nur die Bewertungen "ja" und "nein" einbezogen wurden, um Trennungsunschärfen zu vermeiden, und andererseits dadurch, dass die Mehrheitsmeinungen überwiegend auf ja-Einstufungen beruhten und somit für die bildgebende Diagnostik günstige und daher unkritische Situationen abbildeten. Qualitätsmängel führten zu einer breiteren Streuung der Einstufungen und somit zu einer niedrigen Rate an Untersuchungen mit einem Mehrheitskonsens.

Um den Einfluss punktueller Qualitätsdefizite auf den weiteren Untersuchungsablauf abzuschätzen, wurden nur solche Untersuchungen betrachtet, bei denen die Vorfrage(n) als dem Qualitätsstandard entsprechend eingestuft worden war(en). Es zeigte sich, dass die medizinische Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnose die Qualität des weiteren diagnostischen Ablaufs maßgeblich beeinflusste. Die Rate der Untersuchungen, bei denen eine bildgebende Diagnostik als indiziert erachtet wurde, erhöhte sich von 79% auf 91% und die Anzahl der Untersuchungen, bei denen die durchgeführten Untersuchungen als methodisch angemessen eingestuft wurden, von 69% auf 83%. Entsprechend sank die Rate der Untersuchungen, die retrospektiv für verzichtbar gehalten wurden, von 51% auf 22%.

Die Analyse der Untersuchungen mit einer als medizinisch plausibel eingestuften hausärztlichen Verdachtsdiagnose und einer als gegeben angesehen Indikation zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik gibt im Wesentlichen das Leistungsspektrum der bildgebenden Diagnostiker wieder. Defizite betrafen vor allem die Wahl der Untersuchungsmethode (84% korrekt-Einstufungen), die

Untersuchungstechnik (60%) und die Befundungen, die nur in etwa 60% der Fälle als medizinisch richtig und umfassend bewertet wurden.

Analog den Ergebnissen der Auswertungsstufen I und II fiel die Sonographie bei der Bewertung der Untersuchungstechnik (34% korrekt-Einstufungen) und der Güte der Befunde (29%) unproportional gegenüber den Vergleichsverfahren ab. Die schlechtere Untersuchungstechnik und Bildqualität teilradiologischer Projektionsradiographien und Sonographien schlug sich in der Güte der Befundberichte nieder: Die Rate der diesbezüglichen korrekt-Einstufungen war bei radiologischen Untersuchungen etwa doppelt so hoch wie bei teilradiologischen Untersuchungen.

Die medizinische Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnosen wurde bei Selbstzuweisungen etwa 8% niedriger eingestuft als bei Fremdzweisungen. Unterschiede der korrekt-Einstufungen von 20% - 30% zu Lasten selbstzugewiesener Untersuchungen ergaben sich vor allem bei den Bewertungen der Untersuchungstechnik und der Befundungen.

Der Gastroenterologie zugeordnete diagnostische Abläufe fielen im Vergleich zu pulmonologischen und orthopädischen Fachgebietszuordnungen qualitativ ab. Dies gilt insbesondere für die Plausibilität der hausärztlichen Verdachtsdiagnose (69% korrekt-Einstufungen), die medizinische Richtigkeit der Befundberichte (ca. 45%) und die Erfassung aller Nebenbefunde (ca. 35%). Etwa 30% aller der Gastroenterologie zugeordneten Untersuchungen wurden retrospektiv als verzichtbar eingestuft.

Vergleichbares gilt für Untersuchungen, die im Rahmen des Verdacht auf eine Kreislaufkrankung erfolgten. Hervorzuheben sind niedrige Raten an plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen (75%), korrekter Untersuchungstechnik (ca. 50%) und korrekten Befunden (ca. 45%). Die Rate der diagnostischen Empfehlungen lag bei dem Verdacht auf angiologische Erkrankungen mit 16% unverhältnismäßig hoch.

Als Konsequenz sollte der Informations- und Meinungsaustausch zwischen Hausärzten und Radiologen intensiviert werden, um fehlindizierte Untersuchungen zu vermeiden und die Qualität indizierter bildgebender Untersuchungen durch konkrete Fragestellungen zu verbessern. Selbstzuweisungen sollten auf ein Mindestmass beschränkt werden. Es ergibt sich die Forderung nach einer

konsequenter Qualitätsüberprüfung der bildgebenden Diagnostik. Dies gilt insbesondere in Hinblick auf die Sonographie und die teileradiologische Bildgebung. Abschließend ist zur Klärung des Stellenwertes der bildgebenden Diagnostik bei gastroenterologischen und angiologischen Erkrankungen ein intensiver interdisziplinärer Gedankenaustausch notwendig.

## 8. Literatur

1. Lauterbach KW. Gesundheitsökonomie als Teil der Qualitätsverbesserung. In: Lauterbach KW und Schrappe M (Hrsg.). Gesundheitsökonomie, Qualitätsmanagement und Evidence-Based-Medicine. Eine systematische Einführung. Schattauer-Verlag 2001, Seite 121 - 123
2. Bernstein SJ, Hilborne LH, Leap LL, Fiske ME, Park RE, Kamberg CJ, Brook RH. The appropriateness of use of coronary angiography in New York State. JAMA 1993; 269: 766 - 769
3. Brook RH, Park RE, Chassin MR, Solomon DH, Keesey J, Kosecoff J. Predicting the appropriate use of carotid endarterectomy, upper gastrointestinal endoscopy, and coronary angiography. N Engl J Med 1990; 323: 1173 - 1177
4. Lackner K, Krug B, Stützer H, Sechtem U, Heindel W. Prospektive Untersuchung zur Bewertung der Notwendigkeit angeforderter radiologischer Untersuchungen. Fortschr Röntgenstr 1996; 165: 4 - 9
5. Krug B, Stützer H, Wolters U, Mauch C, Staib P, Töx U, Steffen HM, Warm M, Ghafur S, Beuckelmann D, König DP, Zähringer M, Palm S, von Pritzbuer E, Schrappe M. Entwicklung der sonographischen Diagnostik in einer Radiologischen Universitätsklinik von 1994 bis 2001. Fortschr Röntgenstr 2002; 174: 767 - 775
6. Hillman BJ, Joseph CA, Mabry MR, Sunshine JH, Kennedy SD, Noether M. Frequency and costs of diagnostic imaging in office practice - a comparison



of self-referring and radiologist-referring physicians. *N Engl J Med* 1990; 323: 1604 - 1608

7. Hillman BJ, Olson GT, Griffith GE, Mabry MR, Sunshine JH, Kennedy SD, Noether M. Frequency and costs of diagnostic imaging in office practice a comparison of self-referring and radiologist-referring physicians. *JAMA* 1992; 268: 2050 - 2054
8. Swedlow A, Johnson G, Smithline N, Milstein A. Increased costs and rates of use in the California workers compensation system as a result of self-referral by physicians. *N Engl J Med* 1992; 327: 1506 - 1502
9. Levin DC, Edmiston R, Ricci JA, Beam LM, Rosetti GF, Harford RJ. Self-Referral in private offices for imaging studies performed in Pennsylvania Blue Shield subscribers during 1991. *Radiology* 1993; 189: 371 - 375
10. Sunshine JH, Bansal S, Evens RG. Radiology performed by nonradiologists in the United States: Who does what? *AJR* 1993; 161: 419 - 429
11. Strasser RP, Bass MJ, Brennan M. The effect of on-site radiology facility on radiologic utilization in family practice. *J of Family Practice* 1987; 24: 619 - 623
12. Busse R. Radiologie, Gesundheitsstrukturreform und Gesundheitssystemforschung - Stand, Entwicklung und Herausforderungen. *Akt Radiol* 1995; 5: 127 - 130
13. Krug B, Wolters U, Stützer H, Lackner K. Inadequacies of repeated radiological examinations in a university hospital. *Acta Radiol* 2001; 42: 612 - 617
14. Donabedian A. Criteria and standards for quality assessment and monitoring. *Qual Rev Bul* 1986; 12: 99 - 108

15. Krug B, Lauterbach KW, Lackner K, Boettge M, Kessler M, Gandjour A, Rosenberg H, Lungen M. Qualitätskontrolle der ambulanten bildgebenden Diagnostik in Nordrhein-Westfalen: Darstellung und Diskussion des Studienkonzepts. *Gesundheitsökonomie & Qualitätsmanagement* 2000; 5: 154 - 156
16. Tasch C, Dütting T, Zieger B, Tröger J. Qualität der Versorgung von Kindern und Jugendlichen im Bereich der konventionellen Röntgendiagnostik - Pilotstudie. *Fortschr Röntgenstr* 1999; 171: 121 - 125
17. Zähringer M, Krug B, Dölken W, Gossmann A, Lackner K. Kann die digitale Selenradiographie in der Thoraxdiagnostik die analoge Aufnahmetechnik ersetzen? *Fortschr Röntgenstr* 1997; 167: 4 - 10
18. Zähringer M, Krug B, Dölken W, Jung G, Lackner K. Digitale Selenradiographie: Vergleich der Bildqualität von Thoraxaufnahmen im normalen und verkleinerten Bildformat anhand anatomischer Detailstrukturen. *Fortschr Röntgenstr* 1998; 169: 33- 37

Tab. 1 Verteilung der gemeldeten Untersuchungen auf durchführende Fachgebiete und Untersuchungsmethoden. Rö.-Thorax = Röntgenuntersuchung des Thorax, Rö.-Skelett = Röntgenuntersuchung des Skeletts und der Gelenke, CT = Computertomographie, MRT = MR-Tomographie, PET = Positronenemissionstomographie.

	Rö.-Thorax		Rö.-Skelett		Angiographie		Sonographie		CT		MRT		Szintigraphie		PET		andere		Σ	
Hausärzte	<b>31</b> 10%	21%	<b>13</b> 3%	9%	<b>0</b> 0%	0%	<b>99</b> 36%	66%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>6</b> 0%	4%	<b>149</b> 100%	100%
Radiologen	<b>231</b> 73%	23%	<b>345</b> 76%	34%	<b>6</b> 60%	1%	<b>78</b> 29%	8%	<b>183</b> 95%	18%	<b>67</b> 97%	6%	<b>33</b> 74%	3%	<b>0</b> 0%	0%	<b>77</b> 53%	7%	<b>1020</b> 68%	100%
Internisten	<b>25</b> 8%	29%	<b>24</b> 5%	27%	<b>0</b> 0%	0%	<b>29</b> 11%	33%	<b>1</b> 0,5%	1%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>9</b> 7%	10%	<b>88</b> 6%	100%
Orthopäden	<b>0</b> 0%	0%	<b>42</b> 9%	92%	<b>0</b> 0%	0%	<b>2</b> 1%	4%	<b>1</b> 0,5%	2%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>1</b> 1%	2%	<b>46</b> 3%	100%
Chirurgen	<b>3</b> 1%	8%	<b>18</b> 4%	49%	<b>0</b> 0%	0%	<b>3</b> 1%	8%	<b>2</b> 1%	5%	<b>0</b> 0%	0%	<b>1</b> 2%	3%	<b>0</b> 0%	0%	<b>10</b> 8%	27%	<b>37</b> 2%	100%
Kardiologen	<b>2</b> 1%	7%	<b>0</b> 0%	0%	<b>2</b> 20%	7%	<b>8</b> 3%	26%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>18</b> 13%	60%	<b>30</b> 2%	100%
Urologen	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>18</b> 7%	62%	<b>0</b> 0%	0%	<b>1</b> 1%	4%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>10</b> 8%	34%	<b>29</b> 2%	100%
Pulmonologen	<b>11</b> 4%	68%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>2</b> 1%	13%	<b>1</b> 0,5%	6%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>2</b> 1%	13%	<b>16</b> 1%	100%
Gynäkologen	<b>1</b> 0%	8%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>7</b> 3%	54%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>5</b> 4%	38%	<b>13</b> 1%	100%
HNO-Ärzte	<b>1</b> 0%	10%	<b>4</b> 1%	40%	<b>0</b> 0%	0%	<b>5</b> 2%	50%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>10</b> 1%	100%
Gastro- enterologen	<b>3</b> 1%	50%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>3</b> 1%	50%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>6</b> 0%	100%
Neurologen	<b>0</b> 0%	0%	<b>1</b> 0%	15%	<b>0</b> 0%	0%	<b>1</b> 0%	14%	<b>1</b> 0,5%	14%	<b>1</b> 1%	14%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>3</b> 2%	43%	<b>7</b> 1%	100%
Andere	<b>4</b> 1%	13%	<b>5</b> 1%	17%	<b>1</b> 10%	3%	<b>8</b> 3%	27%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>9</b> 20%	30%	<b>0</b> 0%	0%	<b>3</b> 2%	10%	<b>30</b> 2%	100%
Keine Angabe	<b>4</b> 1%	18%	<b>4</b> 1%	18%	<b>1</b> 10%	5%	<b>5</b> 2%	23%	<b>4</b> 2%	18%	<b>1</b> 1%	4%	<b>2</b> 4%	9%	<b>0</b> 0%	0%	<b>1</b> 1%	5%	<b>22</b> 1%	100%
Σ	<b>316</b> 100%	21%	<b>456</b> 100%	30%	<b>10</b> 100%	1%	<b>268</b> 100%	17%	<b>193</b> 100%	13%	<b>70</b> 100%	5%	<b>45</b> 100%	3%	<b>0</b> 0%	0%	<b>145</b> 100%	10%	<b>1503</b> 100%	100%



Tab. 3 Auflistung der in Stufe II ausgewerteten Bilddokumentationen. CT = Computertomographie, MRT = MR-Tomographie, PR = Projektionsradiographie, Sono = Sonographie, RAD = Radiologie, Teil-RAD = Teilradiologie, GI = Gastrointestinal.

		RAD [N, %]		Teil-RAD [N, %]		Σ [N, %]
Neuro- cranium	CT	<b>16</b> 18%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>16</b> 100% 3%
	MRT	<b>6</b> 21%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>6</b> 100% 1%
	PR	<b>17</b> 6%	77%	<b>5</b> 6%	23%	<b>22</b> 100% 4%
	Sono	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0% 0%
Hals	CT	<b>4</b> 5%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>4</b> 100% 1%
	MRT	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0% 0%
	PR	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0% 0%
	Sono	<b>6</b> 16%	67%	<b>3</b> 8%	33%	<b>9</b> 100% 9%
Thorax	CT	<b>8</b> 9%	89%	<b>1</b> 100%	11%	<b>9</b> 100% 2%
	MRT	<b>1</b> 3%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>1</b> 100% 0%
	PR	<b>105</b> 34%	73%	<b>39</b> 50%	27%	<b>144</b> 100% 25%
	Sono	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0% 0%
Abdomen	CT	<b>29</b> 33%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>29</b> 100% 5%
	MRT	<b>2</b> 7%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>2</b> 100% 0%
	PR	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0% 0%
	Sono	<b>28</b> 76%	47%	<b>31</b> 79%	53%	<b>59</b> 100% 10%
GI-Trakt	CT	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0% 0%

	MRT	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>00%</b> 0%
	PR	<b>15</b> 5%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>15100%</b> 3%
	Sono	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>00%</b> 0%
Wirbelsäule	CT	<b>27</b> 31%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>27100%</b> 5%
	MRT	<b>12</b> 41%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>12100%</b> 2%
	PR	<b>71</b> 23%	87%	<b>11</b> 14%	13%	<b>82100%</b> 14%
	Sono	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>00%</b> 0%
Skelett	CT	<b>2</b> 2%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>2100%</b> 0%
	MRT	<b>8</b> 28%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>8100%</b> 1%
	PR	<b>82</b> 27%	80%	<b>20</b> 26%	20%	<b>102100%</b> 18%
	Sono	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>00%</b> 0%
Andere	CT	<b>1</b> 1%	100%	<b>0</b> 0%	0%	<b>1100%</b> 0%
	MRT	<b>0</b> 0%	0%	<b>0</b> 0%	0%	<b>00%</b> 0%
	PR	<b>18</b> 6%	86%	<b>3</b> 4%	14%	<b>21100%</b> 4%
	Sono	<b>3</b> 8%	38%	<b>5</b> 13%	62%	<b>8100%</b> 1%
Σ		<b>46180%</b> 100%		<b>11820%</b> 100%		<b>579100%</b> 100%
Σ	CT	<b>8799%</b> 19%		<b>11%</b> 1%		<b>88 100%</b> 15%
	MRT	<b>29100%</b> 6%		<b>00%</b> 0%		<b>29100%</b> 5%
	PR	<b>30880%</b> 67%		<b>7820%</b> 66%	37 Selbstzuweisungen	<b>386100%</b> 67%

Sono	<b>37</b> 8%	49%	<b>39</b> 33%	51%	<b>76</b> 100% 13%
			22 Selbstzuweisungen		
Σ	<b>461</b> 100%	80%	<b>118</b> 100%	20%	<b>579</b> 100% 100%
			59 Selbstzuweisungen		

Tab. 4 Zusammenfassung der hausärztlichen Verdachtsdiagnosen anhand der Angaben in den Hausarztfragebögen. Für 68 der 920 Patienten lag kein Hausarztfragebogen vor.

IC-D-10-Schlüssel	Verdachtsdiagnosen	
	N	%
Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und Bindegewebes	260	31
Krankheiten des Atmungssystems	167	20
Krankheiten des Kreislaufsystems	67	8
Krankheiten des Verdauungssystems	62	7
Symptome und abnorme klinische Befunde, anderenorts nicht klassifiziert	56	7
Verletzungen mit Beteiligung einer oder mehrerer Körperregionen	47	6
Gutartige Neubildungen, Neubildungen unsicheren und unbekanntes Verhaltens, Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	45	5
Endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen	28	3
Neubildungen	26	3
Krankheiten des Nervensystems	25	3
Krankheiten des Urogenitalsystems	21	3
Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten	13	2
Krankheiten der Haut und Unterhaut	4	1
Krankheiten des Ohres und des Warzenfortsatzes	4	1
Psychische und Verhaltensstörungen	3	0
Angeborene Fehlbildungen und Deformitäten, Chromosomenanomalien	3	0
Keine Angabe	21	3
Σ	852	100

Tab. 5 Angaben der Hausärzte zur Verwertbarkeit der Befundungen der bildgebenden Untersuchungen bei der Therapieentscheidung. RAD = Radiologie, Teil-RAD = Teilradiologie.

	Befundung										Σ	
	voll verwertbar		teils verwertbar		nicht verwertbar		nicht beurteilbar		keine Angabe			
RAD	<b>655</b>	80%	<b>24</b>	3%	<b>4</b>	1%	<b>51</b>	6%	<b>83</b>	10%	<b>817</b>	100%
	77%		80%		55%		29%		46%		66%	
Teil-RAD	<b>191</b>	45%	<b>6</b>	1%	<b>5</b>	1%	<b>126</b>	30%	<b>98</b>	23%	<b>426</b>	100%
	23%		20%		56%		71%		58%		34%	
Σ	<b>846</b>	68%	<b>30</b>	2%	<b>9</b>	1%	<b>177</b>	14%	<b>181</b>	15%	<b>1243</b>	100%
	100%		100%		100%		100%		100%		100%	

Tab. 6 Ergebnisse der Auswertungen der bei 596 Untersuchungen mit Bilddokumentationen vorliegenden schriftlichen Befundübermittlungen. Bei allen Hausarztuntersuchungen und bei 8 der 74 (11%) durch Fachärzte durchgeführten Untersuchungen (7 Projektionsradiographien, 1 Sonographie) handelte es sich um Selbstzuweisungen. RAD = Radiologen, Teil-RAD = Teilradiologen.

Tab. 6a Form der Befundübermittlung bei allen 596 Untersuchungen mit vorliegenden Bilddokumentationen.

	Befundübermittlung								Σ	
	schriftlicher Bericht		Aktennotiz		Arztbrief		kein Befund			
RAD	<b>444</b>	95%	<b>14</b>	3%	<b>0</b>	0%	<b>11</b>	2%	<b>469</b>	100%
	86%		47%		0%		39%		79%	
Hausärzte	<b>31</b>	59%	<b>0</b>	0%	<b>7</b>	13%	<b>15</b>	28%	<b>53</b>	100%
	6%		0%		35%		54%		9%	
Sonstige Teil-RAD	<b>43</b>	58%	<b>16</b>	22%	<b>13</b>	17%	<b>2</b>	3%	<b>74</b>	100%
	8%		53%		65%		7%		12%	
Σ	<b>518</b>	87%	<b>30</b>	5%	<b>20</b>	3%	<b>28</b>	5%	<b>596</b>	100%
	100%		100%		100%		100%		100%	



Tab. 6b Form der Befundübermittlung bei der Untergruppe der 396 Projektionsradiographien.

	Befundübermittlung				Σ
	schriftlicher Bericht	Aktennotiz	Arztbrief	kein Befund	
RAD	<b>299</b> 96% 84%	<b>10</b> 3% 45%	<b>0</b> 0% 0%	<b>4</b> 1% 50%	<b>313</b> 100% 79%
Hausärzte	<b>28</b> 93% 8%	<b>0</b> 0% 0%	<b>0</b> 0% 0%	<b>23</b> 7% 25%	<b>30</b> 100% 8%
Sonstige Teil-RAD	<b>31</b> 58% 8%	<b>12</b> 23% 55%	<b>8</b> 15% 100%	<b>2</b> 4% 25%	<b>53</b> 100% 13%
	4 Selbstzuweis.	2 Selbstzuweis.		1 Selbstzuweis.	
Σ	<b>358</b> 90% 100%	<b>22</b> 6% 100%	<b>8</b> 2% 100%	<b>8</b> 2% 100%	<b>396</b> 100% 100%

Tab. 6c Form der Befundübermittlung bei der Untergruppe der 80 Sonographien.

	Befundübermittlung				Σ
	schriftlicher Bericht	Aktennotiz	Arztbrief	kein Befund	
RAD	<b>36</b> 95% 73%	<b>0</b> 0% 0%	<b>0</b> 0% 0%	<b>2</b> 5% 13%	<b>38</b> 100% 48%
Hausärzte	<b>3</b> 13% 6%	<b>0</b> 0% 0%	<b>7</b> 30% 58%	<b>13</b> 57% 87%	<b>23</b> 100% 29%
Sonstige Teil-RAD	<b>10</b> 53% 21%	<b>4</b> 21% 100%	<b>5</b> 26% 42%	<b>0</b> 0% 0%	<b>19</b> 100% 23%
Σ	<b>49</b> 61% 100%	<b>4</b> 5% 100%	<b>12</b> 15% 100%	<b>15</b> 19% 100%	<b>80</b> 100% 100%

Tab. 6d Qualitative Analyse der Befundübermittlungen. Die Prozentangaben beziehen sich bei  $\Sigma$  auf 469 radiologische, 53 hausärztliche und 74 sonstige teileradiologische, bei der Projektionsradiographie (PR) auf 313 radiologische, 30 hausärztliche und 53 sonstige teileradiologische und bei der Sonographie (Sono) auf 38 radiologische, 23 hausärztliche und 19 sonstige teileradiologische Untersuchungen.

Kriterium		N	Kriterium erfüllt [%]		
			Radiologe	Hausarzt	Facharzt
Indikation	$\Sigma$	<b>596</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>32</b>
	PR	396	22	13	32
	Sono	80	13	4	37
Patientenkenndaten	$\Sigma$	<b>596</b>	<b>98</b>	<b>72</b>	<b>94</b>
	PR	396	99	93	96
	Sono	80	95	43	95
Zuweiser	$\Sigma$	<b>596</b>	<b>98</b>	<b>70</b>	<b>90</b>
	PR	396	99	93	94
	Sono	80	95	39	79
Untersucher	$\Sigma$	<b>596</b>	<b>98</b>	<b>72</b>	<b>94</b>
	PR	396	99	93	96
	Sono	80	95	43	89
Untersuchungsdatum	$\Sigma$	<b>596</b>	<b>98</b>	<b>72</b>	<b>89</b>
	PR	396	99	93	87
	Sono	80	95	43	95
Untersuchungstechnik	$\Sigma$	<b>596</b>	<b>83</b>	<b>59</b>	<b>78</b>
	PR	396	97	93	85
	Sono	80	81	13	64
Befundbeschreibung	$\Sigma$	<b>596</b>	<b>72</b>	<b>57</b>	<b>35</b>
	PR	396	68	90	34
	Sono	80	74	13	32
Beurteilung	$\Sigma$	<b>596</b>	<b>89</b>	<b>68</b>	<b>86</b>
	PR	396	87	90	85
	Sono	80	92	39	89

Tab. 7 Auswertungen der Stufe I.

Tab. 7a Ergebnisse des Auswertungsparameters "Belichtung" bei Röntgenuntersuchungen. Auswertungsschlüssel: (1) Belichtung optimal: Diagnosewichtige Strukturen einwandfrei beurteilbar, (2) leicht unter- oder überexponiert, jedoch keine Einschränkung der Beurteilbarkeit, (3) unter- oder überexponiert: Mögliche Einschränkung der Beurteilbarkeit, (4) stark überexponiert: Diagnosewichtige Strukturen nur noch unter Irisleuchte erkennbar, stark unterexponiert: Diagnosewichtige Strukturen kaum erkennbar, (5) extrem überexponiert: Trotz Irisleuchte diagnosewichtige Strukturen nicht erkennbar, extrem unterexponiert: Diagnosewichtige Strukturen nicht erkennbar. Die Unterschiede zwischen Radiologie (RAD) und Teilradiologie (Teil-RAD) waren mit  $p=0,0387$  statistisch auffällig.

Schlüssel	RAD		Teil-RAD		$\Sigma$	
1	67	29%	9	16%	76	26%
2	127	54%	30	55%	157	54%
3	34	15%	12	22%	46	16%
4	7	3%	4	7%	11	4%
5	0	0%	0	0%	0	0%
$\Sigma$	235	100%	55	100%	290	100%

Tab. 7b Ergebnisse des Auswertungsparameters "Artefakte". Auswertungsschlüssel: (1) "keine Artefakte", (2) "Artefakte vernachlässigbar/gering", (3) "Artefakte schränken die Bildqualität leicht ein", (4) "Bildqualität eingeschränkt, nur begrenzte Aussage möglich", (5) "Bildqualität derart eingeschränkt, dass keine Diagnose möglich ist". Nach Kruskal-Wallis waren Artefakte mit  $p < 0,0001$  bei den digitalen Verfahren CT, MRT und Sonographie häufiger als bei der Projektionsradiographie. Es bestand mit  $p = 0,0023$  für Röntgenuntersuchungen und  $p = 0,0491$  für Sonographien ein signifikanter Unterschied zwischen RAD und Teil-RAD in der Häufigkeit und Schwere der Artefakte.

	Schlüssel	RAD		Teil-RAD		$\Sigma$	
CT / MRT	1	45	46%	0	0%	45	46%
	2	44	45%	1	100%	45	46%
	3	7	7%	0	0%	7	7%
	4	1	1%	0	0%	1	1%
	5	0	0%	0	0%	0	0%
	$\Sigma$	97	100%	1	100%	98	100%
Röntgen- Diagnostik	1	222	95%	45	82%	267	92%
	2	8	3%	8	15%	16	6%
	3	3	1%	2	4%	5	2%
	4	2	1%	0	0%	2	0%
	5	0	0%	0	0%	0	0%
	$\Sigma$	235	100%	55	100%	290	100%
Sonographie	1	14	42%	9	26%	23	34%
	2	13	39%	11	31%	24	35%
	3	4	12%	12	34%	16	24%
	4	1	3%	3	9%	4	6%
	5	1	3%	0	0%	1	1%
	$\Sigma$	33	100%	35	100%	68	100%

Tab. 8 Bewertung der Abgrenzbarkeit anatomischer Strukturen durch fünf voneinander unabhängige Auswerter anhand einer 5-stelligen Konfidenzskala. Auswertungsschlüssel: (1) "anatomische Struktur in allen Abschnitten gut dargestellt", (2) "anatomische Struktur in Teilbereichen gut dargestellt", (3) "anatomische Struktur ausreichend dargestellt", (4) "anatomische Struktur unzureichend dargestellt" und (5) "anatomische Struktur nicht dargestellt". RAD = Radiologie, Teil-RAD = Teilradiologe, SD = Standardabweichung.

Tab. 8a Alle 439 ausgewerteten Untersuchungen. Die Sonographie fiel qualitativ gegenüber den anderen Methoden ab. Die Teilradiologie schnitt in der Röntgendiagnostik und der Sonographie schlechter ab als die Radiologie ( $p < 0,0001$ ).

Methode	Unter-sucher	n	Bewertungen			
			Minimum	Maximum	Mittelwert	SD
CT	RAD	70	1,14	4,40	2,65	0,62
	Teil-RAD	1	2,71	2,71	2,71	-
	$\Sigma$	71	1,14	4,40	2,65	0,62
MRT	RAD	18	1,33	4,16	2,16	0,70
	$\Sigma$	18	1,33	4,16	2,16	0,70
Röntgen-Diagnostik	RAD	228	1,00	4,07	2,37	0,62
	Teil-RAD	54	1,60	3,79	2,75	0,45
	$\Sigma$	282	1,00	4,07	2,44	0,61
Sono-graphie	RAD	33	3,08	4,65	4,17	0,42
	Teil-RAD	35	4,00	5,00	4,64	0,23
	$\Sigma$	68	3,08	5,00	4,41	0,41

Tab. 8b Subkollektiv der 337 Untersuchungen mit nur einer Untersuchung in einer Organregion. Die drei Untersuchungsmethoden unterschieden sich statistisch auffällig ( $p < 0,0001$ ), wobei die Sonographie deutlich schlechter abschnitt als die beiden anderen Verfahren.

Methode	n	Bewertungen der angewendeten Untersuchungsverfahren			
		Minimum	Maximum	Mittelwert	SD
CT / MRT	54	1,14	3,97	2,38	0,53
Röntgen-Diagnostik	247	1,00	4,48	2,49	0,65
Sonographie	36	3,33	5,00	4,49	0,37
$\Sigma$	337	1,00	5,00	2,69	0,87

Tab. 8c Subkollektiv der 55 Abdomensonographien. Die Unterschiede zwischen Radiologie und Teilradiologie war mit  $p < 0,0001$  statistisch auffällig.

Unter- sucher	n	Bewertungen			
		Minimum	Maximum	Mittelwert	SD
RAD	27	3,08	4,63	4,17	0,46
Teil-RAD	28	4,00	5,00	4,67	0,23
$\Sigma$	55	3,08	5,00	4,43	0,44

	Übersicht		Mehrheitsmeinung		Paarvergleich	
	Erhebungen		Untersuchungen		Untersuchungen	
	[N]	[%]	[N]	[%]	Bandbreit e [%]	MW [%]
Ist die Verdachtsdiagnose des Hausarztes medizinisch plausibel?	3079	81	478	99	81 - 90	83
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?	3079	79	523	97	70 - 82	76
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?	3079	69	538	85	51 - 67	59
Handelt es sich						
- um eine Überdiagnostik?	3079	16	564	6	2 - 8	5
- um eine Underdiagnostik?	3079	4	630	0	0 - 3	2
- um eine Fehlindikation?	3079	10	596	4	2 - 5	3
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?	3079	56	401	91	57 - 69	62
Handelt es sich um eine						
- quantitative Überdiagnostik?	3079	2	346	1	0 - 6	1
- quantitative Underdiagnostik?	3079	4	341	1	1 - 1	1
- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	3079	11	315	5	2 - 5	3
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?	3079	63	305	98	78 - 91	83
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?	3079	50	168	99	82 - 90	86
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?	3079	49	227	98	32 - 47	43
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?	3079	8	565	9	6 - 8	7
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?	3079	5	12	58	48 - 73	57
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?	3079	1	574	1	1 - 2	1
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?	3079	32	507	24	8 - 24	16
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?	820	51	114	61	24 - 50	38

Tab. 9 Übersichtsdarstellung der ja-Bewertungen. Der Begriff "Übersicht" bezeichnet die Auflistung aller Ergebnisse. Bei den "Mehrheitsmeinung" (Übereinstimmung von wenigstens 3 der 4 Auswerter) und den Paarvergleichen der Einstufungen der Auswerter wurden nur "ja-" und "nein-" Einstufungen einbezogen, um Trennungsunschärfen durch fehlende Festlegungen zu vermeiden. Die Einstufungen "nein" und "teilweise ja" wurden als Qualitätsmangel zusammengezogen. MW = Mittelwert.

Tab. 9a Alle Erhebungen bzw. Tabuntersuchungen.



	Übersicht		Mehrheitsmeinung		Paarvergleich	
	Erhebungen		Untersuchungen		Untersuchungen	
	[N]	[%]	[N]	[%]	Bandbreit e [%]	MW [%]
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?	2394	84	483	94	74 - 82	78
Handelt es sich						
- um eine Überdiagnostik?	2394	9	509	3	2 - 6	4
- um eine Unterdiagnostik?	2394	4	542	0	1 - 4	2
- um eine Fehlindikation?	2394	6	518	1	0 - 3	1
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?	2394	60	291	92	60 - 75	65
Handelt es sich um eine						
- quantitative Überdiagnostik?	2394	2	269	0	0 - 2	1
- quantitative Unterdiagnostik?	2394	4	286	1	0 - 1	1
- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	2394	11	246	3	3 - 5	4
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?	2394	72	295	99	86 - 92	90
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?	2394	56	117	100	84 - 90	87
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?	2394	55	12	100	72 - 80	77
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?	2394	9	462	8	5 - 9	7
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?	2394	6	11	73	57 - 81	67
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?	2394	1	487	1	1 - 2	1
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?	2394	20	426	9	5 - 12	9
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?	802	45	158	66	33 - 56	43

Tab. 9 Übersichtsdarstellung der ja-Bewertungen. Der Begriff "Übersicht" bezeichnet die Auflistung aller Ergebnisse. Bei den "Mehrheitsmeinung" (Übereinstimmung von wenigstens 3 der 4 Auswerter) und den Paarvergleichen der Einstufungen der Auswerter wurden nur "ja-" und "nein-" Einstufungen einbezogen, um Trennungsschärfen durch fehlende Festlegungen zu vermeiden. Die Einstufungen "nein" und "teilweise ja" wurden als Qualitätsmangel zusammengezogen. MW = Mittelwert.

Tab. 9c Subkollektiv der Erhebungen bzw. Untersuchungen mit plausiblen Verdachtsdiagnosen und gegebener Indikation zur Durchführung einer Bildgebung.

	ja-Einstufungen [%]			
	uni RAD N = 779	amb RAD N = 773	uni OSF N = 772	amb OSF N = 755
Ist die Verdachtsdiagnose des Hausarztes medizinisch plausibel?	93	82	68	78
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?	81	83	73	80
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?	66	74	63	74
Handelt es sich				
- um eine Überdiagnostik?	28	8	16	12
- um eine Unterdiagnostik?	4	2	5	3
- um eine Fehlindikation?	7	12	12	9
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?	52	55	56	60
Handelt es sich um eine				
- quantitative Überdiagnostik?	2	3	3	0
- quantitative Unterdiagnostik?	16	10	10	7
- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	16	10	10	7
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?	76	64	50	62
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?	53	51	48	50
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?	55	50	44	46
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?	10	9	8	7
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?	4	6	5	4
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?	1	1	1	1
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?	50	20	33	23
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?	37	63	42	62

Tab. 10 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der Auswerter. Uni = universitär, amb = ambulant, RAD = Radiologie, OSF = organspezifische Fachgebiete, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 10a Alle Erhebungen.

	ja-Einstufungen [%]			
	uni RAD N = 777	amb RAD N = 636	uni OSF N = 523	amb OSF N = 589
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?	83	95	93	94
Ist die durchgeführte bildgebende D. der klinischen Fragestellung angemessen?	67	85	77	84
Handelt es sich				
- um eine Überdiagnostik?	27	7	10	12
- um eine Unterdiagnostik?	2	5	4	3
- um eine Fehlindikation?	8	9	12	6
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?	54	59	60	64
Handelt es sich um eine				
- quantitative Überdiagnostik?	3	1	2	3
- quantitative Unterdiagnostik?	3	6	4	2
- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	15	10	10	9
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?	76	72	60	72
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?	55	55	53	57
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?	11	9	10	9
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?	10	9	9	7
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?	4	7	7	5
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?	1	1	1	1
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?	48	14	23	19

Tab. 10 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der Auswerter. Uni = universitär, amb = ambulant, RAD = Radiologie, OSF = organspezifische Fachgebiete, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 10b Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen.

		ja-Einstufungen [%]			
		uni RAD N = 747	amb RAD N = 607	uni OSF N = 486	amb OSF N = 554
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		79	89	81	86
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	12	4	9	9
	- um eine Underdiagnostik?	2	5	5	3
	- um eine Fehlindikation?	8	6	8	3
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		55	59	62	66
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	3	1	2	3
	- quantitative Underdiagnostik?	3	6	5	2
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	13	10	10	8
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		76	73	62	73
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		58	55	54	58
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		56	55	51	54
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		10	10	9	7
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		4	7	7	5
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		2	2	1	1
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		34	10	18	14
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?		40	61	32	70

Tab. 11 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der drei häufigsten Methoden. PR = Projektionsradiographie, Sono = Sonographie, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 11a Alle Erhebungen.

		ja-Einstufungen [%]		
		CT + MRT	PR	Sono
		N = 439	N = 1446	N = 411
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?		95	88	94
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		77	79	80
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	16	16	8
	- um eine Unterdiagnostik?	3	3	5
	- um eine Fehlindikation?	6	8	9
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		66	66	32
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	3	3	0
	- quantitative Unterdiagnostik?	6	3	4
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	4	12	9
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		80	78	40
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		67	61	28
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		66	63	16
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		12	6	11
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		7	3	8
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		0	2	0
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		26	27	25

Tab. 11 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der drei häufigsten Methoden. PR = Projektionsradiographie, Sono = Sonographie, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 11b Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen.

		ja-Einstufungen [%]		
		CT + MRT N = 415	PR N = 1366	Sono N = 393
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		81	88	84
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	14	7	6
	- um eine Unterdiagnostik?	4	3	5
	- um eine Fehlindikation?	3	6	7
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		68	67	34
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	2	3	0
	- quantitative Unterdiagnostik?	6	3	4
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	7	11	12
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		81	79	42
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		68	62	29
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		68	63	17
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		12	6	11
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		7	3	8
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		0	2	0
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		21	18	21
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?		61	57	45

Tab. 11 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der drei häufigsten Methoden. PR = Projektionsradiographie, Sono = Sonographie, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 11c Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen und gegebenen Indikationen zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik.

		ja-Einstufungen [%]			
		RAD-U N = 2185	Teil-RAD-U N = 894	Fremdzuweisung N = 2653	Selbstzuweisung N = 426
Ist die Verdachtsdiagnose des Hausarztes medizinisch plausibel?		81	79	82	74
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?		80	77	80	76
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		71	64	69	70
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	16	17	17	13
	- um eine Unterdiagnostik?	3	5	4	4
	- um eine Fehllindikation?	10	12	10	10
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		65	33	59	34
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	3	1	2	2
	- quantitative Unterdiagnostik?	4	4	4	6
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	10	13	10	15
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		72	41	67	38
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		59	29	54	30
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		58	27	52	28
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		10	5	9	3
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		5	4	5	3
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		2	0	1	0
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		32	32	32	30
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?		50	52	51	53

Tab. 12 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der Untersucher. RAD-U = radiologische Untersuchungen, Teil-RAD-U = teilsradiologische Untersuchungen, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 12a Alle Erhebungen.

		ja-Einstufungen [%]			
		RAD-U N = 1803	Teil-RAD-U N = 722	Fremdzuweisung N = 2195	Selbstzuweisung N = 330
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?		92	89	91	88
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		85	80	83	86
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	9	8	9	8
	- um eine Unterdiagnostik?	14	17	15	13
	- um eine Fehlindikation?	8	11	9	8
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		67	37	62	39
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	3	1	2	2
	- quantitative Unterdiagnostik?	4	4	4	6
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	11	8	10	11
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		80	48	74	49
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		64	33	58	34
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		63	31	57	32
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		10	5	10	3
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		6	4	6	3
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		2	0	2	0
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		26	30	27	27

Tab. 12 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der Untersucher. RAD-U = radiologische Untersuchungen, Teil-RAD-U = teilsradiologische Untersuchungen, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 12b Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen.



		ja-Einstufungen [%]			
		RAD-U N = 1718	Teil-RAD-U N = 676	Fremdzuweisung N = 2082	Selbstzuweisung N = 312
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		86	80	84	86
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	8	10	9	6
	- um eine Unterdiagnostik?	3	5	4	5
	- um eine Fehlindikation?	6	8	6	6
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		69	38	63	40
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	2	1	2	2
	- quantitative Unterdiagnostik?	4	4	4	5
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	10	12	10	12
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		90	51	76	47
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		66	33	59	34
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		64	30	58	32
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		10	5	10	4
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		6	4	6	3
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		2	0	1	0
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		19	22	21	19
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?		54	35	54	53

Tab. 12 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der Untersucher. RAD-U = radiologische Untersuchungen, Teil-RAD-U = teilsradiologische Untersuchungen.

Tab. 12c Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen und gegebenen Indikationen zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik.

		ja-Einstufungen [%]		
		Pulmonologie N = 692	Gastroenterologie N = 479	Orthopädie N = 922
Ist die Verdachtsdiagnose des Hausarztes medizinisch plausibel?		92	69	81
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?		82	76	78
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		74	65	71
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	18	10	18
	- um eine Unterdiagnostik?	1	4	4
	- um eine Fehlindikation?	13	14	4
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		59	49	68
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	1	2	3
	- quantitative Unterdiagnostik?	2	4	4
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	12	12	10
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		74	43	73
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		55	43	58
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		54	34	65
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		8	11	3
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		6	6	1
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		0	0	4
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		29	35	32
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?		57	46	52

Tab. 13 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der drei häufigsten Fachgebietszuordnungen. N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 13a Alle Erhebungen.

		ja-Einstufungen [%]		
		Pulmonologie N = 599	Gastroenterologie N = 217	Orthopädie N = 481
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?		86	89	95
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		89	81	91
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	17	11	8
	- um eine Unterdiagnostik?	0	10	33
	- um eine Fehlindikation?	12	13	2
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		60	52	71
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	1	3	2
	- quantitative Unterdiagnostik?	2	3	7
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	3	14	5
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		75	49	84
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		56	46	65
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		55	38	73
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		8	11	2
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		5	6	1
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		0	0	4
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		27	33	17

Tab. 13 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der drei häufigsten Fachgebietszuordnungen. N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 13b Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen.

		ja-Einstufungen [%]		
		Pulmonologie N = 498	Gastroenterologie N = 185	Orthopädie N = 470
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		89	78	91
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	7	6	6
	- um eine Unterdiagnostik?	2	5	5
	- um eine Fehlindikation?	6	9	2
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		63	55	72
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	1	2	3
	- quantitative Unterdiagnostik?	1	3	6
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	11	12	10
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		76	51	85
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		60	47	66
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		58	39	73
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		5	7	1
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		5	7	0
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		0	0	4
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		13	25	13
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?		43	39	52

Tab. 13 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der drei häufigsten Fachgebietszuordnungen. N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 13c Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen und gegebenen Indikationen zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik.

		ja-Einstufungen [%]		
		Kreislauf- System N = 280	Atmungs- System N = 479	Muskuloskelettal- System N = 922
Ist die Verdachtsdiagnose des Hausarztes medizinisch plausibel?		75	92	79
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?		78	76	78
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		66	71	68
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	14	23	18
	- um eine Unterdiagnostik?	5	1	4
	- um eine Fehlindikation?	8	13	6
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		47	60	65
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	2	2	3
	- quantitative Unterdiagnostik?	3	3	5
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	10	13	10
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		61	65	57
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		40	59	52
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		36	60	59
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		16	5	3
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		1	0	0
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		0	0	3
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		28	32	35
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?		48	51	49

Tab. 14 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der drei häufigsten Kategorien des ICD-10-Schlüssels. N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 14a Alle Erhebungen.

		ja-Einstufungen [%]		
		Kreislauf- System N = 222	Atmungs- System N = 521	Muskuloskelettal- System N = 778
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?		94	80	93
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		80	88	84
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	11	22	16
	- um eine Unterdiagnostik?	13	11	6
	- um eine Fehlindikation?	6	13	5
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		54	61	68
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	1	2	3
	- quantitative Unterdiagnostik?	1	3	5
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	11	10	13
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		72	79	76
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		47	60	59
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		41	61	67
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		16	5	3
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		10	3	1
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		0	0	4
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		27	33	17

Tab. 14 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der drei häufigsten Kategorien des ICD-10-Schlüssels. N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 14b Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen.

		ja-Einstufungen [%]		
		Kreislauf- System N = 210	Atmungs- System N = 467	Muskuloskelettal- System N = 761
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?		89	78	91
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?	4	1	5
	- um eine Unterdiagnostik?	13	8	5
	- um eine Fehlindikation?	7	5	6
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?		55	63	69
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?	1	2	4
	- quantitative Unterdiagnostik?	1	2	5
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	9	12	11
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?		74	80	77
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?		47	63	61
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?		42	63	67
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?		17	6	3
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?		11	3	1
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?		0	0	4
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?		20	16	23
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?		39	49	44

Tab. 14 Ja-Einstufungen: Subgruppenanalyse der drei häufigsten Kategorien des ICD-10-Schlüssels. N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 14c Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen und gegebenen Indikationen zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik.

	Untersuchunge	Konsens	Abweichungen von der Mehrheitsmeinung [%]				
			n	uni RAD	amb RAD	uni OSF	amb OSF
			[N]				
Ist die Verdachtsdiagnose des Hausarztes medizinisch plausibel?	478	79	3	4	12	2	
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?	523	70	9	5	11	4	
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?	538	56	14	9	12	9	
Handelt es sich							
- um eine Überdiagnostik?	564	67	15	4	8	6	
- um eine Unterdiagnostik?	630	88	1	4	3	3	
- um eine Fehllindikation?	596	81	1	9	4	6	
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?	401	56	13	13	10	8	
Handelt es sich um eine							
- quantitative Überdiagnostik?	346	91	3	1	3	2	
- quantitative Unterdiagnostik?	341	84	2	9	4	1	
- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	315	66	12	11	5	7	
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?	305	81	1	3	10	5	
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?	186	83	7	4	3	3	
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?	227	71	6	7	9	8	
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?	565	92	2	1	3	2	
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?	12	67	17	8	0	8	
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?	574	99	0	0	0	1	
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?	507	47	23	13	10	7	
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?	114	34	22	22	11	11	

Tab. 15 Analyse der Mehrheitsmeinungen: Anzahl der Untersuchungen mit einem Mehrheitskonsens, Prozentsatz der Untersuchungen mit einer Übereinstimmung aller Auswerter gemessen an allen Konsensuntersuchungen und Auflistung der Abweichungen getrennt nach den Fachgruppenzuordnungen der Auswerter. Uni = universitär, amb = ambulant, RAD = Radiologie, OSF = organspezifische Fachgebiete, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 15a Alle Erhebungen.



	Untersuchunge	Konsens	Abweichungen von der Mehrheitsmeinung [%]			
			n	uni RAD	amb RAD	uni OSF
	[N]	[%]				
War aufgrund der Verdachtsdiagnose eine bildgebende Diagnostik gerechtfertigt?	542	88	7	2	2	2
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?	472	74	11	5	6	4
Handelt es sich						
- um eine Überdiagnostik?	506	81	10	3	4	2
- um eine Unterdiagnostik?	587	92	1	3	2	2
- um eine Fehllindikation?	545	92	2	4	2	3
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?	323	67	8	12	7	7
Handelt es sich um eine						
- quantitative Überdiagnostik?	317	95	2	0	2	1
- quantitative Unterdiagnostik?	315	88	2	6	3	1
- fehlerhafte Untersuchungstechnik?	274	75	8	9	4	5
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?	310	92	1	2	4	2
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?	187	88	5	3	3	2
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?	215	81	4	5	6	5
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?	500	97	1	1	1	1
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?	12	92	0	0	0	1
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?	522	99	0	5	4	2
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?	420	67	19	6	4	3
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?	114	34	22	22	11	11

Tab. 15 Analyse der Mehrheitsmeinungen: Anzahl der Untersuchungen mit einem Mehrheitskonsens, Prozentsatz der Untersuchungen mit einer Übereinstimmung aller Auswerter gemessen an allen Konsensuntersuchungen und Auflistung der Abweichungen getrennt nach den Fachgruppenzuordnungen der Auswerter. Uni = universitär, amb = ambulant, RAD = Radiologie, OSF = organspezifische Fachgebiete, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 15b Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen.

	Untersuchunge	Konsens	Abweichungen von der Mehrheitsmeinung [%]					
			n [N]	[%]	uni RAD	amb RAD	uni OSF	amb OSF
Ist die durchgeführte bildgebende Diagnostik der klinischen Fragestellung angemessen?			483	86	3	3	5	3
Handelt es sich	- um eine Überdiagnostik?		509	93	2	1	3	2
	- um eine Unterdiagnostik?		502	93	1	2	2	2
	- um eine Fehllindikation?		483	97	0	1	1	1
Ist die Untersuchungstechnik korrekt?			274	69	9	9	6	7
Handelt es sich um eine	- quantitative Überdiagnostik?		284	95	2	0	2	1
	- quantitative Unterdiagnostik?		269	89	2	6	2	2
	- fehlerhafte Untersuchungstechnik?		246	79	7	7	3	4
Wird die klinische Fragestellung in dem Befundbericht beantwortet?			295	94	1	2	2	1
Ist die diagnostische Aussage des Befundberichtes korrekt?			186	92	4	2	2	1
Sind in dem Befundbericht alle Begleitbefunde erfasst?			203	83	4	4	5	4
Wird in dem Befundbericht eine weiterführende Diagnostik empfohlen?			462	97	1	1	1	1
Wenn ja, ist sie klinisch sinnvoll?			11	91	0	0	0	9
Wird in dem Befundbericht eine Therapie empfohlen?			487	99	0	0	0	0
Hätte auf die Untersuchung verzichtet werden können?			426	80	11	3	3	2
Ist die Reihenfolge der Untersuchungen der klinischen Fragestellung angemessen?			158	41	15	18	12	15

Tab. 15 Analyse der Mehrheitsmeinungen: Anzahl der Untersuchungen mit einem Mehrheitskonsens, Prozentsatz der Untersuchungen mit einer Übereinstimmung aller Auswerter gemessen an allen Konsensuntersuchungen und Auflistung der Abweichungen getrennt nach den Fachgruppenzuordnungen der Auswerter. Uni = universitär, amb = ambulant, RAD = Radiologie, OSF = organspezifische Fachgebiete, N = Anzahl der Erhebungen.

Tab. 15c Auswertung der Erhebungen mit plausiblen hausärztlichen Verdachtsdiagnosen und gegebenen Indikationen zur Durchführung einer bildgebenden Diagnostik.