



Wolfgang Mohnike · Gustav Hör
Andreas Hertel · Heinrich Schelbert *Hrsg.*

PET/CT-Atlas

Interdisziplinäre PET/CT- und
PET/MR-Diagnostik und Therapie

3. Auflage

EBOOK INSIDE

 Springer

PET/CT-Atlas

EBOOK INSIDE

Die Zugangsinformationen zum eBook inside finden Sie
am Ende des Buches in der gedruckten Ausgabe.

Wolfgang Mohnike
Gustav Hör
Andreas Hertel
Heinrich Schelbert
(Hrsg.)

PET/CT-Atlas

Interdisziplinäre PET/CT- und PET/MR-Diagnostik und Therapie

3. ergänzte und vollständig überarbeitete Auflage

Unter Mitarbeit von Matthias Lampe

Mit 1596 größtenteils farbigen Abbildungen und 35 Tabellen

Herausgeber

Wolfgang Mohnike

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum, Berlin, Deutschland

Gustav Hör

Königstein, Deutschland

Andreas Hertel

Klinikum Fulda, Klinikum für Nuklearmedizin, Fulda, Deutschland

Heinrich Schelbert

UCLA Molecular & Medical Pharmacology, Los Angeles, CA, USA

ISBN 978-3-662-48841-6

978-3-662-48842-3 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-48842-3

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006, 2011, 2016

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Fotonachweis Umschlag: © Prof. Dr. med. Wolfgang Mohnike, Berlin

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg

Vorwort zur 3. Auflage

Seit der Herausgabe des 1. PET/CT-Atlas vor über 10 Jahren ist die Entwicklung hin zur Hybridbildung weiter vorangeschritten. Das seinerzeit noch durchaus übliche PET-alone-Verfahren ist heute auf einige wenige Fragestellungen begrenzt, und die PET/CT sowie PET/MR stellen die Standardmethoden dar. Dies hat zu einer immer stärkeren Verknüpfung der Fachgebiete Nuklearmedizin und Radiologie auf dem onkologischen Sektor beigetragen. In unserer Einrichtung werden generell alle Untersuchungen interdisziplinär durchgeführt und ausgewertet.

Zunehmend ist auch das Gebiet der Entwicklung neuer Tracer in den Vordergrund gerückt. Während in der Vergangenheit Radionuklide jenseits der Glukose eher den Forschungseinrichtungen vorbehalten waren, sind diese heute in der Versorgung angekommen. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang der Fortschritt der Peptidradiochemie, z. B. bei neuroendokrinen Tumoren mit ^{68}Ga -DOTATOC und verwandten Verbindungen sowie beim Prostatakarzinom mit den ^{68}Ga -PSMA-Liganden. Hier deutet sich zugleich auch der Bogenschluss zur Theranostik an, wenn statt ^{68}Ga Gallium ^{131}I od, ^{186}Re henum oder ^{177}Lu tetium eingesetzt werden.

Von der klinischen Forschung zum gelebten Standard hat sich die Anwendung der PET/CT zur Bestrahlungsplanung entwickelt. Damit ist neben dem reinen Staging und der Therapiesteuerung die PET/CT Bestandteil der Strahlentherapie, insbesondere für Lungentumoren, geworden. Dies liegt zum einen an der wachsenden Akzeptanz durch die Kostenträger, zum anderen an dem überwältigenden klinischen Vorteil, den diese Verknüpfung bietet. Durch die Anwendung moderner Strahlentherapietechniken ist eine hochpräzise Therapie möglich, jedoch ergibt deren Einsatz nur mit einer ebenso exakten Diagnostik einen nachhaltigen Sinn. Daher wurden in der vorliegenden Auflage zahlreiche Kapitel um den Aspekt der Radiatio ergänzt.

Die weitere Verbesserung der Hybridgeräte und die interdisziplinäre Befundung durch Radiologen und Nuklearmediziner als diagnostisches Team sowie die konsequente Entwicklung weiterer Tracer über ^{18}F -FDG hinaus und die verlustfreie Einbeziehung in die Strahlentherapieplanung trägt den Herausforderungen einer patientenorientierten und individuell maßgeschneiderten Behandlung Rechnung.

Wolfgang Mohnike

Danksagung

Der vorliegende PET/CT-Atlas basiert auf den drei von Mohnike und Hör bzw. Mohnike, Hör und Schelbert herausgegebenen PET/CT-Werken, die erneut aktualisiert und erweitert wurden. Für unsere nunmehr 3. deutsche Auflage hat unser Herausgebersteam mit A. Hertel weitere Verstärkung erhalten.

In der vorliegenden Auflage finden aufgrund der bemerkenswerten Fortschritte auf dem Gebiet der onkologischen Behandlung die therapeutischen Aspekte verstärkte Berücksichtigung. Wir freuen uns, dass eine Vielzahl der Kapitel von den Autoren aufgrund der dynamischen Entwicklung grundlegend überarbeitet oder sogar neu geschrieben wurden, was die Aktualität des vorliegenden Werkes unterstreicht, wofür wir uns bei allen Autoren herzlich bedanken möchten. Insbesondere möchten wir M. Lampe für die sehr präzise Zuordnung strahlentherapeutischer Optionen in die jeweiligen Organkapitel danken.

Der stetige Fortschritt stellt Autoren vor die Herausforderung, dass der Inhalt eines Buches zwar ein umfassendes Gesamtbild liefern kann, dieses jedoch auf einen Zeitpunkt in der Vergangenheit beschränkt sein muss. Vor diesem Hintergrund ist der PET/CT-Atlas auch einer kontinuierlichen Überarbeitung unterzogen worden und liegt nun in der 3. deutschen Auflage 10 Jahre nach dem ersten Erscheinen vor. Während dieser Zeit hat S. Thürk, Publizistin M.A., das Werk begleitet und mitentwickelt, was dem Buch bei aller Aktualisierung eine Struktur und Kontinuität verleiht.

Die PET/CT wird wie keine andere Untersuchung im gesundheitspolitischen Maßstab bewertet und unterliegt bisher nicht in dieser Form angewandten Kriterien für die Implementierung in die kassenärztliche Versorgung. An dieser Stelle sei den Bemühungen von P. Oberender, Lehrstuhl für Gesundheitsökonomie, gedacht, der im Februar 2015 viel zu früh verstorben ist. Diagnostische Leistungen im ambulanten Sektor können nur in Zusammenarbeit mit innovativen Krankenkassen gelingen. Hierfür sei den kostentragenden Krankenkassen gedankt, die im Rahmen der Verträge zur Integrierten Versorgung ihren Versicherten eine PET/CT-Untersuchung ermöglichten.

Vonseiten des Diagnostisch Therapeutischen Zentrums (DTZ) ist für ihre aktive Mitwirkung und Unterstützung M. Breuer, T. Eberhard, C. Eglau, B. Engfer, Y. Fobbe, H. Herm, W. Laueremann, K. Liedtke, G. Stobbe, H. Stobbe, K. Lampe, M. Lampe, I. Volkova und B. Zimontkowski zu danken.

J. Reinke stand mir mit Rat und Tat stets zur Seite. Dafür ebenfalls herzlichen Dank. Für eine faire Zusammenarbeit danken wir ganz besonders Mitarbeitern der Firma Siemens Medical Solutions.

Abschließend möchte ich noch meiner Frau Bettina danken, die mich mit ihrem aktiven Rat und ihrer Nachsicht für alle zeitlichen Zumutungen stets unterstützte.

Wolfgang Mohnike

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
	<i>Wolfgang Mohnike, Matthias Lampe</i>	
1.1	Überblick	2
1.2	PET/CT in der nationalen und internationalen Versorgungslandschaft	2
1.3	PET + CT = PET/CT?	3
	Literatur	4
2	Physikalisch-technische Grundlagen	5
	<i>Ivo Rausch, Thomas Beyer</i>	
2.1	Positronenemissionstomographie (PET)	6
2.2	Kombinierte PET/CT	13
2.3	Fazit	32
	Literatur	32
3	Radiochemie/Tracer	35
	<i>Frank Rösch, Markus Piel</i>	
3.1	Einleitung	36
3.2	Markierungen mit kurzlebigen Positronenemittern	36
3.3	Sauerstoff-15 und Stickstoff-13	40
3.4	Kohlenstoff-11	42
3.5	Fluor-18	48
3.6	Gallium-68	54
3.7	Weitere relevante Positronenemitter	60
3.8	Klinisch relevante Tracer	62
	Literatur	68
4	Strahlentherapie/Technik	75
	<i>Stefan Käßlinger</i>	
4.1	Grundlagen für die Einbeziehung von PET/CT-Daten in die Strahlentherapie – Bits, Bytes und DICOM	76
	Literatur	80
5	Molekulare Onkologie	81
	<i>Bernd Joachim Krause, Florian C. Gärtner, Ken Herrmann, Andreas Hertel</i>	
5.1	Einleitung	82
5.2	Prostatakarzinom	82
5.3	AS-PET bei Hirntumoren	84
5.4	[¹⁸F]FLT-PET/CT-Bildgebung von Proliferation	85
5.5	[¹⁸F]Fluorid-PET/CT-Bildgebung von Knochenmetastasen	86
5.6	[¹⁸F]Fluoro-DOPA-PET-Bildgebung des Aminosäurestoffwechsels	87
5.7	PET mit somatostatinanalogen Tracern bei neuroendokrinen Tumoren	88
5.8	Hypoxie	90
5.9	RGD-basierte Peptide zur Bildgebung der Integrin-$\alpha_v\beta_3$-Expression	92
5.10	Ausblick	93
	Literatur	94

6	Lungentumoren	99
	<i>Wolfgang Mohnike, Gustav Hör, Andreas Hertel</i>	
6.1	Lungenkarzinome	101
6.2	Andere Lungentumoren und Tumoren der Pleura	107
6.3	Zusammenfassung	109
6.4	Fallbeispiele	109
	Literatur	165
7	Gynäkologische und Brusttumoren	167
	<i>Wolfgang Mohnike, Gustav Hör, Matthias Lampe</i>	
7.1	Einleitung	168
7.2	Mammakarzinom	168
7.3	Ovarialkarzinom	174
7.4	Zervixkarzinom	176
7.5	Fallbeispiele	177
	Literatur	241
8	Urologische Tumoren	247
	<i>Wolfgang Mohnike, Gustav Hör, Matthias Lampe</i>	
8.1	Einleitung	248
8.2	Nierenmalignome	248
8.3	Nebennierentumoren	249
8.4	Blasenkarzinom	249
8.5	Prostatakarzinom	250
8.6	Keimzelltumoren	256
8.7	Peniskarzinom	258
8.8	Fallbeispiele	258
	Literatur	321
9	Tumoren des Skelettsystems	327
	<i>Wolfgang Mohnike, Gustav Hör, Matthias Lampe</i>	
9.1	Einleitung	328
9.2	Stellenwert der PET	328
9.3	Fallbeispiele	330
	Literatur	343
10	Dermatologische Tumoren	345
	<i>Wolfgang Mohnike, Gustav Hör, Andreas Hertel</i>	
10.1	Einleitung	346
10.2	Fallbeispiele	350
	Literatur	367
11	Lymphome	369
	<i>Wolfgang Mohnike, Gustav Hör, Andreas Hertel</i>	
11.1	Einleitung	371
11.2	Epidemiologie, Ätiologie und Inzidenz	371
11.3	Diagnostik	371
11.4	Hodgkin-Lymphome/Morbus Hodgkin	372
11.5	Non-Hodgkin-Lymphome (NHL)	374
11.6	FDG-PET bei Lymphomen von Kindern und Jugendlichen	375
11.7	PET/CT-Pitfalls	376
11.8	Zusammenfassung	376
11.9	Fallbeispiele	377
	Literatur	413

12	Pädiatrische Hodgkin-Lymphome	415
	<i>Lars Kurch, Dieter Körholz, Regine Kluge</i>	
12.1	Überblick	416
12.2	Wichtige Veröffentlichungen auf dem Gebiet des Pädiatrischen Hodgkin-Lymphoms in Verbindung mit PET/(CT)	417
12.3	Pitfalls	418
12.4	Kostenerstattung durch die gesetzlichen Krankenkassen	419
12.5	Fallbeispiele	420
	Literatur	433
13	Pädiatrische Tumoren	435
	<i>Peter Vorwerk, Antje Redlich, Klaus Mohnike</i>	
13.1	Einführung	436
13.2	Kongenitaler Hyperinsulinismus	436
13.3	Adrenokortikales Karzinom	436
13.4	Medulläres Schilddrüsenkarzinom	437
13.5	Phäochromozytom/Paragangliom	438
13.6	Neuroendokrine Tumoren	439
13.7	Fallbeispiele	441
	Literatur	462
14	Neuroendokrine Tumoren	465
	<i>Oliver Blankenstein, Marianne Pavel</i>	
14.1	Endokrine Tumoren	467
14.2	Medulläres Schilddrüsenkarzinom	469
14.3	Phäochromozytom	469
14.4	NET im Kindes und Jugendalter	470
14.5	Fallbeispiele	472
	Literatur	504
15	Gastroenterologische Tumoren	507
	<i>Wolfgang Mohnike, Gustav Hör, Andreas Hertel</i>	
15.1	Einleitung	509
15.2	Ösophaguskarzinom und Karzinom des gastroösophagealen Übergangs (AEG)	509
15.3	Malignome des Magens	511
15.4	Kolorektales Karzinom	512
15.5	Leber- und Gallenwegskarzinome	515
15.6	Gastrointestinale Stromatumoren (GIST)	516
15.7	Pankreaskarzinom	516
15.8	Neuroendokrine Tumoren (NET) des Gastrointestinaltrakts	517
15.9	Fallbeispiele	518
	Literatur	587
16	Hirntumoren	593
	<i>Wolf-Dieter Heiss, Lutz Kracht</i>	
16.1	Einführung	595
16.2	Tracer für Hirntumoren	595
16.3	Malignitätsgrad und Prognose	595
16.4	Auswahl des Biopsieortes und Differenzierung zwischen Rezidiv und Strahlungsnekrose	599
16.5	Therapiemonitoring	599
16.6	Funktionszustand des umgebenden Hirngewebes	601
16.7	Perspektiven von multimodaler molekularer Bildgebung bei Hirntumoren	601
16.8	Zusätzliche Fallbeispiele im Kopfbereich	602
	Literatur	626

17	Kopf-Hals-Tumoren	631
	<i>Wolfgang Mohnike, Gustav Hör, Matthias Lampe</i>	
17.1	Einleitung	633
17.2	Kopf-Hals-Tumoren im Überblick	633
17.3	Schilddrüsenkarzinome	637
17.4	Fallbeispiele	639
	Literatur	670
18	CUP-Tumoren	673
	<i>Wolfgang Mohnike, Gustav Hör, Matthias Lampe</i>	
18.1	Einleitung	674
18.2	Diagnostik	674
18.3	Fallbeispiele	675
	Literatur	687
19	PET/CT in der Strahlentherapie	689
	<i>Matthias Lampe, Robert Krempien, Marc Münter</i>	
19.1	Überblick	690
19.2	Bestrahlungsplanung	692
19.3	Bestrahlungsplanung mit Hybridbildgebung	697
19.4	Klinischer Einfluss der Hybridbildgebung auf die Strahlentherapie	700
19.5	Zusammenfassung	714
	Literatur	714
20	Die PET/CT in der Planung minimal-invasiver Eingriffe: die interstitielle Brachytherapie	725
	<i>Konrad Mohnike, Peter Hass, Jens Ricke</i>	
20.1	Lokale Verfahren und das Konzept der Oligometastasierung	726
20.2	Lokale Ablation ohne Grenzen: die interstitielle Brachytherapie	726
20.3	Therapieplanung mit der PET/CT	727
20.4	Fallbeispiele	728
20.5	Fazit	733
	Literatur	733
21	PET/CT und PET/MR in der Radionuklidtherapie	735
	<i>Charlotte Henrike Boldt</i>	
21.1	Radiojodtherapie	736
21.2	Fallbeispiele	738
	Literatur	745
22	Neuroendokrine Tumoren in der Therapiekontrolle	747
	<i>Stefan Dresel</i>	
22.1	Einleitung	748
22.2	Funktionelle Bildgebung in der Diagnostik	748
22.3	Beurteilung des Therapieansprechens	750
22.4	Fallbeispiele	750
	Literatur	758
23	Kongenitaler Hyperinsulinismus	759
	<i>Winfried Barthlen, Emine Varol, Susann Empting, Klaus Mohnike</i>	
23.1	Kongenitaler Hyperinsulinismus – die Erkrankung	760
23.2	Evidenz	760
23.3	Fallstricke	760

23.4	Fallbeispiele	762
23.5	Schlussfolgerung	763
	Literatur	763
24	Neurologische und dementielle Erkrankungen	765
	<i>Wolf-Dieter Heiss, Lutz Kracht</i>	
24.1	Einführung	766
24.2	Tracer für Hirnuntersuchungen	766
24.3	Normalwerte	767
24.4	Demenzen	769
24.5	Degenerative neurologische Erkrankungen	777
24.6	Zerebrovaskuläre Erkrankungen	781
24.7	Epilepsie	784
24.8	Andere neurologische Erkrankungen	785
24.9	Perspektiven für die Zukunft	787
	Literatur	789
25	Entzündungsdiagnostik	795
	<i>Andreas Hertel, Heinrich Schelbert, Wolfgang Mohnike</i>	
25.1	Einleitung	797
25.2	Wichtige PET/CT-Indikationen	797
25.3	Weitere Indikationen	802
25.4	Neue Tracer und zukünftige Perspektiven	803
25.5	Zusammenfassung	804
25.6	Potenzielle Verknüpfung mit Therapie (»Theranostik«)	804
25.7	Fallbeispiele	805
	Literatur	828
26	Kardiovaskuläre PET/CT in den USA	831
	<i>Heinrich Schelbert</i>	
26.1	Einleitung	832
26.2	Erkrankungen der Koronararterien	832
26.3	Myokardiale Viabilität	854
26.4	Kardiovaskuläre Infektionen und Entzündungen	864
26.5	Zukünftige Entwicklungen	883
	Literatur	883
27	Zukunftstendenzen	893
	<i>Wolfgang Mohnike</i>	
27.1	Einführung	894
27.2	Technische Entwicklung	894
27.3	Weitere klinische Etablierung	895
27.4	Theranostik	895
	Literatur	896
	Serviceteil	897
	Stichwortverzeichnis	898

Autorenverzeichnis

Barthlen, Winfried, Univ.-Prof. Dr. med.

Universitätsmedizin Greifswald
Klinik und Poliklinik für Kinderchirurgie
Ferdinand-Sauerbruch-Straße
17475 Greifswald
winfried.barthlen@uni-greifswald.de

Beyer, Thomas, Univ.-Prof. Dr.

Medizinische Universität Wien
Zentrum für Medizinische Physik
und Biomedizinische Technik
AKH-4L
Währinger Gürtel 18–20
1090 Wien, Österreich
thomas.beyer@meduniwien.ac.at

Blankenstein, Oliver, Dr. med.

Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Virchow-Klinikum (CVK)
Institut für Pädiatrische Endokrinologie
Augustenburger Platz 1
13353 Berlin
oliver.blankenstein@charite.de

Boldt, Henrike, Dr. med.

HELIOS Klinikum Berlin-Buch
Klinik für Nuklearmedizin
Schwanebecker Chaussee 50
13125 Berlin
henrike.boldt@helios-kliniken.de

Dresel, Stefan, Prof. Dr. med.

HELIOS Klinikum Berlin-Buch
Klinik für Nuklearmedizin
Schwanebecker Chaussee 50
13125 Berlin
stefan.dresel@helios-kliniken.de

Empting, Susann, Dr. med.

Universitätsmedizin Greifswald
Klinik und Poliklinik für Kinderchirurgie
Ferdinand-Sauerbruch-Straße
17475 Greifswald

Gärtner, Florian, Dr. med.

Universitätsklinikum Bonn
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Sigmund-Freud-Straße 25
53127 Bonn
Florian.Gaertner@ukb.uni-bonn.de

Hass, Peter, Dr. med.

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Klinik für Strahlentherapie
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg

Heiss, Wolf-Dieter, Prof. Dr. med.

Max-Planck-Institut für neurologische Forschung
Gleueler Straße 50
50931 Köln
wdh@nf.mpg.de

Herrmann, Ken, Dr. med.

Technische Universität München
Klinikum rechts der Isar
Nuklearmedizinische Klinik und Poliklinik
Ismaninger Straße 22
81675 München
ken.herrmann@tum.de

Hertel, Andreas, Dr. med.

Klinikum Fulda gAG
Klinik für Diagnostische und Therapeutische
Nuklearmedizin
Pacelliallee 4
36043 Fulda
hertel@mvz-osthessen.de

Hör, Gustav, Prof. Dr. med.

Kuckucksweg 25
61462 Königstein/Taunus

Käpplinger, Stefan

Siemens AG Healthcare Sector
Imaging & Therapy Division H IM CR D SWA
Siemensstraße 1
91301 Forchheim
stefan.kaepplinger@siemens.com

Kluge, Regine, Prof. Dr. med.

Universitätsklinikum Leipzig AöR
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Liebigstraße 18
04103 Leipzig
regine.kluge@medizin.uni-leipzig.de

Körholz, Dieter, Prof. Dr. med.

Justus-Liebig-Universität Gießen
Pädiatrische Hämatologie und Onkologie
Feulgenstraße 12
35392 Gießen

Kracht, Lutz, Dr. med.

Max-Planck-Institut für neurologische Forschung
Gleueler Straße 50
50931 Köln
lutz@nf.mpg.de

Krause, Bernd-Joachim, Prof. Dr. med.

Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Universitätsmedizin Rostock
Gertrudenplatz 1
18057 Rostock
knuk@med.uni-rostock.de

Krempien, Robert, Prof. Dr. med.

HELIOS Klinikum Berlin-Buch
Klinik für Strahlentherapie
Schwanebecker Chaussee 50
13125 Berlin
robert.krempien@helios-kliniken.de

Kurch, Lars, Dr. med.

Universitätsklinikum Leipzig AöR
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Liebigstraße 18
04103 Leipzig
Lars.Kurch@medizin.uni-leipzig.de

Lampe, Matthias, Dr. med.

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
Strahlentherapie
Kadiner Straße 23
10243 Berlin
matthias.lampe@berlin-dtz.de

Mohnike, Wolfgang, Prof. Dr. med.

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
Kadiner Straße 23
10243 Berlin
nuklearmedizin@berlin-dtz.de

Mohnike, Klaus, Prof. Dr. med.

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätskinderklinik
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg
klaus.mohnike@med.ovgu.de

Mohnike, Konrad, Dr. med.

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg
konrad.mohnike@med.ovgu.de

Münter, Marc, Prof. Dr. med.

Klinikum Stuttgart
Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie
Katharinenhospital
Kriegsbergstraße 60
70174 Stuttgart
m.muenter@klinikum-stuttgart.de

Pavel, Marianne, Prof. Dr. med.

Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Virchow-Klinikum (CVK)
Medizinische Klinik mit Schwerpunkt
Hepatologie und Gastroenterologie
Augustenburger Platz 1
13353 Berlin
marianne.pavel@charite.de

Piel, Markus, Dr. med.

Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Institut für Kernchemie
Fritz-Strassmann-Weg 2
55128 Mainz
piel@uni-mainz.de

Rausch, Ivo, Dipl. Ing.

Medizinische Universität Wien
Zentrum für Medizinische Physik und Biomedizinische
Technik AKH-4L
Währinger Gürtel 18–20
1090 Wien, Österreich

Redlich, Antje, Dr. med.

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätskinderklinik Magdeburg
Pädiatrische Hämatologie/Onkologie
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg
antje.redlich@med.ovgu.de

Ricke, Jens, Prof. Dr. med.

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg
jens.ricke@med.ovgu.de

Rösch, Frank, Prof. Dr. rer. nat.

Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Institut für Kernchemie
Fritz-Strassmann-Weg 2
55128 Mainz
froesch@uni-mainz.de

Schelbert, Heinrich, Prof. Dr. med.

UCLA Medical Center
SM Nuclear Medicine Clinic
1245 16th Street Suite 301
CA 90404 Santa Monica, USA
hschelbert@mednet.ucla.edu

Varol, Emine, Dr. med.

Universitätsmedizin Greifswald
Klinik und Poliklinik für Kinderchirurgie
Ferdinand-Sauerbruch-Straße
17475 Greifswald

Vorwerk, Peter, Prof. Dr. med.

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätskinderklinik Magdeburg
Pädiatrische Hämatologie/Onkologie
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg
peter.vorwerk@med.ovgu.de

Einführung

Wolfgang Mohnike, Matthias Lampe

- 1.1 Überblick – 2
- 1.2 PET/CT in der nationalen und internationalen Versorgungslandschaft – 2
- 1.3 PET + CT = PET/CT? – 3
- Literatur – 4