



Marcel Apel  
Standortleitung und Leitung MTRA des Kernspinzentrums Hamburg GbR. Vorstandsmitglied der VMTB.



Michaela Knabl  
Dr. Med. Freiberufliche Radiologietechnologin und Gerichtssachverständige, Referentin für Bildung & Forschung bei rtaustria, 2004–2020 rtaustria-Präsidentin.



Claus Becker  
Leitender MTRA am Institut für Röntgendiagnostik am Uniklinikum Regensburg. 2015-2021 Vorstandsvorsitzender der VMTB.



Günter Lewentat  
Leitender MTRA der Klinik für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie am Universitätsklinikum Augsburg.



Michael Forsting  
C4-Professor und Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie am Universitätsklinikum in Essen.



Anton S. Quinsten  
B.Sc. Leitender MTRA im Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsklinikum Essen. Stellvertretender Vorstandsvorsitzender der VMTB



Evelyn Huber  
Hochschullehre und Forschung am Studiengang Radiologietechnologie FH Joanneum Graz, Systembeauftragte QM Gesundheitswesen.



Katja Röhr  
Fachlehrerin für Radiologische Diagnostik und andere bildgebende Verfahren an der MTRA-Schule am Klinikum Nürnberg, kooptiertes Vorstandsmitglied der VMTB.

**Radiopraxis** 15. Jahrgang

Die Radiopraxis erscheint 4-mal jährlich.  
ISSN (Print): 1866-1033  
eISSN: 1866-1041

**Copyright & Ownership**

Wenn nicht anders angegeben: © 2022. Thieme. All rights reserved. Die Zeitschrift Radiopraxis ist Eigentum von Thieme. Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

**Herausgeber\*innengremium**

**Marcel Apel**, Standortleitung und Leitung MTRA, Kernspinzentrum Hamburg GbR, Harburger Rathausstraße 29, D-21073 Hamburg

**Claus Becker**, Institut für Röntgendiagnostik, Uniklinikum Regensburg, Franz-Josef-Strauß-Allee 11, D-93053 Regensburg

**Prof. Dr. Michael Forsting**, Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuro-radiologie, Universitätsklinikum Essen, Hufelandstraße 55, D-45122 Essen

**Evelyn Huber**, MBA, Hochschullektorin (FH), FH Joanneum, Radiologietechnologie, Eggenberger Allee 13, A-8020 Graz

**Dr. Michaela Knabl**, MEd, Radiologietechnologin, Referentin für Bildung & Forschung bei rtaustria, Berufsfachverband für Radiologietechnologie Österreich, Johannes-Gutenberg-Straße 3, A-2700 Wiener Neustadt

**Günter Lewentat**, ltd. MTRA, Klinik für Diagnostische Radiologie und Neuro-radiologie, Universitätsklinikum Augsburg, Stenglinstraße 1, D-86156 Augsburg

**Anton S. Quinzen**, M.Sc. ltd. MTRA, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuro-radiologie, Universitätsklinikum Essen, Hufelandstraße 55, D-45122 Essen

**Katja Röhr**, Lehrerin, MTRA-Schule am Klinikum Nürnberg, Prof.-Ernst-Nathan-Straße 1, D-90419 Nürnberg  
Die Herausgebenden sind nicht verantwortlich für in der Zeitschrift enthaltene Anzeigen und Beilagen.

**Verlag**

Georg Thieme Verlag KG  
Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart oder  
Postfach 301120, 70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931-0, Fax: +49 711 8931-298  
www.thieme.de, www.thieme.de/radiopraxis  
www.thieme-connect.de/products  
Web-App: www.thieme.de/eref-app

**Redaktion**

Sie erreichen die Redaktion unter:  
rprax.impressum@thieme.de  
V.i.S.d.P.:  
Dörte Jensen, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart

**Verantwortlich für den Anzeigenteil**

Thieme Media  
Pharmedia Anzeigen- und Verlagsservice GmbH  
Johannes Hucke, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart  
oder Postfach 300880, 70448 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931-509, Fax: +49 711 8931-470  
E-Mail: Conny.Winter@thieme-media.de

**Produktionsmanagement**

Tel.: +49 711 8931-306, Fax: +49 711 8931-393  
E-Mail: Anette.Stickel@thieme.de

**Aboservice**

Wir bitten unsere Abonnenten\*innen, Adressänderungen dem Aboservice mitzuteilen, um eine reibungslose Zustellung der Zeitschrift zu gewährleisten. Tel.: +49 711 8931-321, Fax: +49 711 8931-422, <https://kundenservice.thieme.de> Die Inhalte der Zeitschrift stehen online in Thieme connect zur Verfügung ([www.thieme-connect.de/products](http://www.thieme-connect.de/products)). Der Zugang ist für persönliche Abonnenten\*innen, im Preis enthalten. Über kostenpflichtige Zugangsmöglichkeiten und Lizenzen für Institutionen (Bibliotheken, Kliniken, Firmen etc.) informiert Sie gerne unser Institutional Sales Team, E-Mail: esales@thieme.de

**Warenbezeichnungen und Handelsnamen**

Marken, geschäftliche Bezeichnungen oder Handelsnamen werden nicht in jedem Fall besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Handelsnamen handelt.

**Informationen für unsere Autor\*innen**

Manuskriptrichtlinien und andere Informationen für Autor\*innen entnehmen Sie bitte den Autorenhinweisen unter dem Reiter „Autoren“ auf [www.thieme.de/radiopraxis](http://www.thieme.de/radiopraxis). Grundsätzlich werden nur solche Manuskripte angenommen, die noch nicht anderweitig veröffentlicht oder zur Veröffentlichung eingereicht worden sind. Bitte beachten Sie: Wir können keine Abbildungen annehmen, die bereits in Büchern, Zeitschriften oder elektronischen Produkten anderer Anbieter\*innen publiziert worden sind oder an denen ein Dritter Nutzungsrechte hat (z. B. Arbeitgeber). Der Grund: Auch gegen Lizenzgebühr ist es kaum noch möglich, die Nutzungsrechte in dem für uns erforderlichen Umfang zu erhalten. Bitte zahlen Sie deshalb keine Lizenzgebühren (z. B. bei „Rights-Link“/Copyright Clearance Center) – auch die Standard-Lizenzverträge von „Creative Commons“ sind für eine Publikation leider nicht ausreichend. Diese Zeitschrift bietet Autor\*innen die Möglichkeit, ihre Artikel gegen Gebühr in Thieme connect für die allgemeine Nutzung frei zugänglich zu machen. Bei Interesse wenden Sie sich bitte an: [rprax.impressum@thieme.de](mailto:rprax.impressum@thieme.de)

**For users in the USA**

Authorization of photocopy items for internal or personal use, or the internal or personal use of specific clients, is granted by Georg Thieme Verlag Stuttgart. New York for libraries and other users registered with the Copyright Clearance Center (CCC) Transactional Reporting Service; [www.copyright.com](http://www.copyright.com). For reprint information in the USA, please contact: [journals@thieme.com](mailto:journals@thieme.com)

**Wichtiger Hinweis**

Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Heft eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass

Autor\*innen, Herausgebende und Verlag große Sorgfalt darauf verwendet haben, dass diese Angabe dem Wissensstand bei Fertigstellung der Zeitschrift entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. Jede\*r Benutzende ist angehalten, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und ggf. nach Konsultation eines Spezialisten oder einer Spezialistin festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in dieser Zeitschrift abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzenden. Autor\*innen und Verlag appellieren an alle Benutzenden, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind für die Dauer des Urheberrechts geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung und Verbreitung in gedruckter Form, Übersetzung, Übertragung und Bearbeitung in andere Sprachen oder Fassungen sowie die Einspeicherung und Verbreitung in elektronischen Medienformen (z. B. CD-Rom, DVD, USB-Speicher, Datenbank, cloud-basierter Dienst, e-book und sonstige Formen des electronic publishing) und auch öffentlicher Zugänglichmachung (z. B. Internet, Intranet oder andere leitungsgebundene oder -ungebundene Datennetze), u. a. durch Wiedergabe auf stationären oder mobilen Empfangsgeräten, Monitoren, Smartphones, Tablets oder sonstigen Empfangsgeräten per Download (z. B. PDF, ePub, App) oder Abruf in sonstiger Form etc.

**Hinweis zu Studien-Referaten**

Die Autorinnen und Autoren unserer Referate-Rubriken schreiben frei- oder nebenberuflich für verschiedene Auftraggebende aus Verlagsbranche, Wissenschaft und Industrie. Bei Fragen zu Interessenkonflikten einzelner Autor\*innen wenden Sie sich bitte mit der im Impressum unter „Redaktion“ genannten E-Mail-Adresse an den Verlag.

**Datenschutz**

Wo datenschutzrechtlich erforderlich, wurden die Namen und weitere Daten von Personen redaktionell verändert (Tarnnamen). Dies ist grundsätzlich der Fall bei Patient\*innen, ihren Angehörigen und ihrem Freundeskreis, z. T. auch bei weiteren Personen, die z. B. in die Behandlung von Patient\*innen eingebunden sind.

**Wertschätzende Sprache und geschlechtergerechter Sprachgebrauch**

Thieme Publikationen streben nach einer fachlich korrekten und unmissverständlichen Sprache. Dabei lehnt Thieme jeden Sprachgebrauch ab, der Menschen beleidigt oder diskriminiert, beispielsweise aufgrund einer Herkunft, Behinderung oder eines Geschlechts.

Thieme wendet sich zudem gleichermaßen an Menschen jeder Geschlechtsidentität. Die Thieme Rechtschreibkonvention nennt Autor\*innen mittlerweile konkrete Beispiele, wie sie alle Lesenden gleichberechtigt ansprechen können. Die Ansprache aller Menschen ist ausdrücklich auch dort intendiert, wo im Text (etwa aus Gründen der Leseleichtigkeit, des Text-Umfangs oder des situativen Stil-Empfindens) z. B. nur ein generisches Maskulinum verwendet wird.

**Printed in Germany**

Satz: MPS Limited, Bangalore (India)  
Druck und Bindung: Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG, Calbe (Saale)

| Bezugspreise 2023*  | Versandkosten |        |         | Gesamtkosten |         |
|---|---------------|--------|---------|--------------|---------|
|   | Abo           | Inland | Ausland | Inland       | Ausland |
| Normalpreis   | 99,00         | 18,10  | 28,20   | 117,10       | 127,20  |
| Ermäßigter Preis für Ärzte in der Weiterbildung und Studenten   | 48,00         | 18,10  | 28,20   | 66,10        | 76,20   |
| Institutionelles Abonnement**   | 207,00        | 18,10  | 28,20   | 225,10       | 235,20  |
| Mitglieder des Verbands der Radiologietechnologinnen und -technologien Österreichs (RTaustria) erhalten die Zeitschrift im Rahmen ihrer Mitgliedschaft. Einzelheft 34,00 € (D) zuzüglich Versandkosten ab Verlagsort, unverbindlich empfohlener Preis; inkl. gesetzlicher MwSt.   |               |        |         |              |         |
| * jährliche Bezugspreise in € (unverbindlich empfohlene Preise) inkl. der gesetzl. MwSt. und zzgl. der Versand- und Handlingskosten. Preisänderungen vorbehalten. Preis für eine Einzelheft zzgl. Versandkosten. Das Abonnement wird zum Jahreswechsel im Voraus berechnet und zur Zahlung fällig. Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, sofern das Abonnement nicht spätestens 30.09. mit Wirksamkeit zum Kalenderjahr gekündigt wird. |               |        |         |              |         |
| ** Weitere Informationen finden Sie unter <a href="https://lp.thieme.de/fachzeitschriften/ijbp/">https://lp.thieme.de/fachzeitschriften/ijbp/</a> . Der institutionelle Jahresbezugspreis inkludiert Online-Zugriff für 1 Standort.   |               |        |         |              |         |

|        |                  |         |            |
|--------|------------------|---------|------------|
| Heft 1 | (März 2022)      | = Seite | 3 – 51     |
|        |                  |         | e1 – e33   |
| Heft 2 | (Juni 2022)      | = Seite | 55 – 108   |
|        |                  |         | E35 – E66  |
| Heft 3 | (September 2022) | = Seite | 111 – 163  |
|        |                  |         | E68 – E98  |
| Heft 4 | (Dezember 2022)  | = Seite | 167 – 222  |
|        |                  |         | E98 – E121 |

#### Aus- und Weiterbildung

- 152 Grau, Mathias  
Die MTRA-Schule Oldenburg stellt sich vor
- 213 Halsegger, Katharina  
Einblicke in den Masterlehrgang „Diagnostischer Ultraschall – Sonografie“ der Fachhochschule Wiener Neustadt
- 154 Mauck, Philip, ManisaGüley Aral  
Im Schlafanzug Richtung Digitalisierung
- 100 Prokopetz, Martina, Heide Maria  
Einsatz des „Smart Simulators“ in der Ausbildung von Radiologietechnolog\*innen
- 39 Ritschl, Helmut, Alexander Nischelwitzer, Aschacher Stefan, Thomas Gratzner  
Innovative Anwendungen der industriellen Mikro-CT aus Sicht der Radiologietechnologie

#### Brennpunkt

- 6 Westphalen, Kerstin  
Mehr Nachhaltigkeit in der Radiologie wagen
- 6 Brixia-Score sagt Verlauf von COVID-19 voraus
- 113 CEUS hat bei der Untersuchung des Neugeborenengehirns viele Vorteile
- 7 COVID-19-Pneumonie: softwaregestützte Beurteilung von CT-Aufnahmen
- 171 Crohn-Diagnostik ohne Kontrastmittel
- 58 Digitale Zeichenlegung bewährt sich für das Knie
- 5 Englisch in der Medizin – Ein Leitfaden
- 169 Ultraschalldiagnostik anschaulich erklärt
- 58 Umfangreiches Fachbuch für forensisch-interessierte Personen

#### Buchrezension

- 114 Multidisziplinäre Sicht auf KI-Anwendungen

#### CPD-Fortbildung

- 72 Bienias, Tomasz  
Wann wir ROT sehen müssen: akute Hirnblutungen und ihr Verlauf in der MRT
- E98 Boddenberg-Pätzold, Barbara, Michael Sigl-Kraetziger, Willm Uwe Kampen  
Radiosynoviorthese bei Hämophilie
- 90 Bogner-Flatz, Viktoria, Dominik Hinzmann, Karl-Georg Kanz, Michael Bernhard  
Der Schockraum als Nahtstelle zwischen Präklinik und Klinik
- E48 Doppler, Michael, Wibke Uller  
Diagnostik und Therapie von Gefäßmalformationen
- E110 Falck, Christian von  
MRT der Hand

- 9 Gührs, Erik  
Gesicherte Qualitätsstandards durch überarbeitete Leitlinien in der Radiologie
- 27 Haferkamp, Jennifer  
Dosismanagementsysteme in der Praxis: von der Systemauswahl bis zum Betrieb
- 187 Kogelbauer, Harald, Andreas Krasser  
3-D-Druck in der Medizin und die Rolle der Radiologietechnologie
- 200 Lück, Jan-Cedric  
Methoden der interventionellen Radiologie bei Lebertumoren
- e24 Mack, Martin G., Markus M. Suckfüll  
Bildgebende Diagnostik des Innenohrs vor Cochleaimplantation
- e1 Moka, Detlef, Dirk Winterkamp, Rupert Pfandzelter, Daniel C. Christoph  
Onkologisches [18-F] FDG-PET/CT im vertragsärztlichen Bereich
- 172 Oppelt, Birgit  
Der (früh-) kindliche Thorax: von Röntgen- bis zu CT-Untersuchungen
- 129 Petersen, Dorina  
MRT der Halsweichteile – Möglichkeiten der Optimierung
- 62 Quinsten, Anton S., Beate Bontke, Annette Saur  
Radiologie im Wandel: Remote Scanning als Lösung gegen den Fachkräftemangel
- E86 Rau, Robert, Dirk Müller  
Traumatische Luxationen des Hüftgelenks
- 143 Reinsperger, Thomas  
Apexthrombusdiagnostik in der Echokardiographie: Kontrastmitteleinsparungen
- E68 Schweighofer-Zwink, Gregor, Julia Pilz, Mohsen Beheshti, Christian Pirich  
[18F]FDG-PET/CT bei Lymphomen – Pitfalls und Normvarianten
- 116 Szigeti, Florian, Phillip Steinbach  
Neue CT-Generation: photonenzählende Detektortechnik
- 17 Westphalen, Kerstin, Christian Heske  
Radiofrequenzablation zur Behandlung von malignen Lebertumoren

#### Editorial

- 55 Apel, Marcel  
Liebe Kolleginnen und Kollegen,
- 167 Huber, Evelyn  
Radiopraxis
- 111 Quinsten, Anton  
Radiopraxis
- 3 Röhr, Katja  
Editorial

#### Fortbildung

- 186 Zertifizierte Fortbildung mit der Radiopraxis
- 36 Zertifizierte Fortbildung mit der Radiopraxis

#### Schwerpunkt

- E35 Ilhan, Harun, Moritz Ludwig Schnitzer, Johannes Rübenthaler  
Neuroendokrine Tumoren – von der morphologischen zur funktionellen Bildgebung

## Verbandsmitteilung

159 Mitteilungen der VMTB  
219 Mitteilungen der VMTB  
100 Verbandsmitteilungen rtaustria

## Verbandsmitteilungen

48 Mitteilungen der VMTB  
106 Mitteilungen der VMTB  
44 Verbandsmitteilungen rtaustria  
152 Verbandsmitteilungen rtaustria  
216 Verbandsmitteilungen rtaustria

## Wissenschaftsnews

170 Gehirntumoren: Tiefes Lernen statt Gadolinium?

## A

Apel, Marcel 55  
Aral, ManisaGüley 154

## B

Beheshti, Mohsen E68  
Bernhard, Michael 90  
Bienias, Tomasz 72  
Boddenberg-Pätzold, Barbara E98  
Bogner-Flatz, Viktoria 90  
Bontke, Beate 62

## C

Christoph, Daniel C. e1

## D

Doppler, Michael E48

## F

Falck, Christian von E110

## G

Gratzer, Thomas 39  
Grau, Mathias 152  
Gührs, Erik 9

## H

Haferkamp, Jennifer 27  
Halsegger, Katharina 213  
Heske, Christian 17  
Hinzmann, Dominik 90  
Huber, Evelyn 167

## I

Ilhan, Harun E35

## K

Kampen, Willm Uwe E98  
Kanz, Karl-Georg 90  
Kogelbauer, Harald 187  
Krasser, Andreas 187

## L

Lück, Jan-Cedric 200

## M

Mack, Martin G. e24  
Maria, Heide 100  
Mauck, Philip 154

Moka, Detlef e1  
Müller, Dirk E86

## N

Nischelwitzer, Alexander 39

## O

Oppelt, Birgit 172

## P

Petersen, Dorina 129  
Pfandzelter, Rupert e1  
Pilz, Julia E68  
Pirich, Christian E68  
Prokopetz, Martina 100

## Q

Quinsten, Anton S. 62, 111

## R

Rau, Robert E86  
Reinsperger, Thomas 143  
Ritschl, Helmut 39  
Röhr, Katja 3  
Rübenthaler, Johannes E35

## S

Saur, Annette 62  
Schnitzer, Moritz Ludwig E35  
Schweighofer-Zwink, Gregor E68  
Sigl-Kraetzig, Michael E98  
Stefan, Aschacher 39  
Steinbach, Phillip 116  
Suckfüll, Markus M. e24  
Szigeti, Florian 116

## U

Uller, Wibke E48

## W

Westphalen, Kerstin 6, 17  
Winterkamp, Dirk e1