

Erhebung der Wertigkeit der kontrastverstärkten Sonografie (CEUS) in radiologischen Fachabteilungen in Deutschland

Evaluation of the Value of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) within Radiology Departments in Germany

Autoren

Tilmann Graeter¹, Wolfgang Kratzer², Thomas Seufferlein², Suemeyra Tasdemir², Aylin Senguel², Julian Schmidberger², Hartmut Graeter³, Christian Stroszczynski⁴, Meinrad Beer¹

Institute

- 1 Department of Diagnostic and Interventional Radiology, University Hospital Ulm, Germany
- 2 Department of Internal Medicine I, University Hospital Ulm, Germany
- 3 Department of Internal Medicine, Oncology, Hematology, Gastroenterology, Esslingen Hospital, Esslingen, Germany
- 4 Department of Radiology, University Hospital Regensburg, Germany

Key words

CEUS, questionnaire study, radiology, contrast-enhanced ultrasound

eingereicht 15.12.2016

akzeptiert 12.04.2017

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-111011>

Online-Publikation: 26.6.2017 | Fortschr Röntgenstr 2017; 189: 748–759 © Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart · New York, ISSN 1438-9029

Korrespondenzadresse

Dr. Tilmann Graeter

Department of Diagnostic and Interventional Radiology, University Hospital Ulm, Albert-Einstein-Allee 23, 89081 Ulm, Germany

Tel.: +49/7 31/50 06 11 75

tilmann.graeter@uniklinik-ulm.de

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel Kontrastverstärkter Ultraschall (CEUS) ist seit Jahren methodisch etabliert und eine zunehmend wichtige Säule der Bildgebung unterschiedlicher Organsysteme. Allerdings wird die Modalität nur selten von Radiologen, sondern meist innerhalb anderer Fachdisziplinen praktiziert. Die vorliegende Fragebogenstudie soll den aktuellen Stellenwert von CEUS in der Radiologie darstellen und zu einer Reevaluation der Verankerung dieser Methode innerhalb des Fachgebiets anregen.

Material und Methoden Es wurden 560 ärztliche Leiter radiologischer Abteilungen in ganz Deutschland angeschrie-

ben und ein 3-seitiger Fragebogen vorgelegt. Anhand von 37 Fragen zu 5 Themenkomplexen (Allgemeine Strukturen, CEUS und Interdisziplinarität, CEUS in der Kinderradiologie, Ausbildung/Fortbildung, Ausblick) wurde der Stellenwert von Ultraschall (US) und insbesondere von CEUS in der Radiologie erfragt.

Ergebnisse Die Rücklaufquote betrug 42,3%. Es erfolgte eine statistische Auswertung der Antworten, einschließlich Subgruppenanalysen. Insgesamt zeigte sich, dass CEUS zwar in vergleichsweise wenigen radiologischen Abteilungen praktiziert wird (26,6%), aber der Stellenwert der Methode auch von Radiologen meist im mittleren bis hohen Bereich gesehen wird. Sogar über die Hälfte (54,9%) würde eine Verankerung der Methode in der radiologischen Facharztweiterbildung begrüßen.

Schlussfolgerung Die hohe Rücklaufquote der bundesweiten Fragebogenstudie zur Erhebung der Wertigkeit von CEUS in der Radiologie spiegelt die Wahrnehmung der Wichtigkeit des Themenkomplexes durch die radiologische Fachdisziplin wieder. Es zeigte sich eine große Diskrepanz zwischen der aktuell geringen Anwendung der Methode innerhalb der Radiologie und der dennoch relativ hohen Einschätzung des Stellenwerts von CEUS durch viele Radiologen. Die Auswertungen der Fragestellungen eröffnen wichtige berufspolitische Aspekte dieser Thematik innerhalb der radiologischen Fachdisziplin.

Kernaussagen

- Die hohe Rücklaufquote der Fragebogenstudie reflektiert die Wahrnehmung der Thematik durch Radiologen.
- Die Fragebogenstudie präsentiert die aktuell geringe Verankerung von CEUS in der Radiologie.
- Das eigentliche Interesse an CEUS ist bei Radiologen dagegen hoch.

Zitierweise

- Graeter T, Kratzer W, Seufferlein T et al. Evaluation of the Value of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) within Radiology Departments in Germany. Fortschr Röntgenstr 2017; 189: 748–759

ABSTRACT

Purpose Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) has been established for many years and has become an increasingly important cornerstone of the diagnostic imaging of various organ systems. However, this modality is rarely performed by radiologists and is primarily employed by other medical disciplines. The goal of this questionnaire study is to present the current value of CEUS in radiology and to encourage reevaluation of the method within this medical discipline.

Materials and Methods 560 directors of radiology departments throughout Germany were contacted and given a 3-page questionnaire. The questionnaire included 37 questions on 5 different topics (general structures, CEUS and interdisciplinarity, CEUS in pediatric radiology, education/professional development, outlook) to assess the value of ultrasound (US) and in particular CEUS in radiology.

Results The response rate was 42.3%. A statistical analysis of the answers was performed, including subgroup analysis. Overall, it could be shown that CEUS is performed in comparatively few radiology departments (26.6%), while the current value of the modality is given an average to high range of importance even by radiologists. More than half of all participating radiologists (54.9%) would like this method to be included in the requirements catalog for the specialist examination.

Conclusion The nationwide questionnaire to evaluate CEUS within radiology departments in Germany had a very high response rate, which reflects the assessment of this topic by radiologists. There is a substantial discrepancy between the currently low utilization of CEUS in radiology and the high ranking of CEUS by many radiologists. The analyses of the replies point out important aspects of professional policy regarding this topic within the radiology community.

Einleitung

Der kontrastverstärkte Ultraschall (Contrast-Enhanced Ultrasound, CEUS) stellt eine seit Jahren etablierte Methode und eine zunehmend wichtige Säule der Bildgebung dar. Nicht nur in der Beurteilung von Leberläsionen [1–3], sondern auch in der Diagnostik von Pathologien anderer parenchymatöser Organe, sowie in der Gefäßdiagnostik [4, 5] und intrakavitär eingesetzt nimmt CEUS einen wichtigen Stellenwert ein [6]. Auch in der traumatologischen Diagnostik sollte CEUS aufgrund seiner hohen Aussagekraft künftig vermehrt zum Einsatz kommen [7]. Die Beobachtung der letzten Jahre weist darauf hin, dass diese Modalität nur selten von Radiologen, sondern meist von Kollegen anderer Fachdisziplinen praktiziert wird. Dabei wäre die Möglichkeit, diese wichtige Methode ergänzend zur CT-/MRT-Schnittbildgebung einzusetzen und im Kontext mit dieser zu beurteilen gerade für Radiologen von hohem zusätzlichem Wert [8]. Dass der kontrastgestützte Ultraschall längst einen wichtigen diagnostischen Stellenwert erlangt hat, zeigt das Beispiel der festen und der CT-/MRT-Schnittbildgebung gleichwertigen Integration der Methode in die S3-Leitlinie des HCC [9].

Es ist zu erwarten, dass durch stetige technische Fortentwicklung und Verbesserung der Methode ihr Stellenwert weiter steigt und die Indikationsstellungen ausgeweitet werden. Unlängst erfolgte durch die FDA für die USA die Zulassung von CEUS zur Leberdiagnostik auch bei Kindern [10]. Eine ungenügende Verankerung dieser Methode in der Radiologie würde längerfristig eine entscheidende Lücke im diagnostischen Spektrum des radiologischen Fachgebiets bedeuten [8, 11].

Die vorliegende Fragebogenstudie soll den aktuellen Stellenwert von Ultraschall (US) und im Speziellen von CEUS in der Radiologie darstellen und zu einer Reevaluation der Verankerung dieser Methode innerhalb des Fachgebiets anregen.

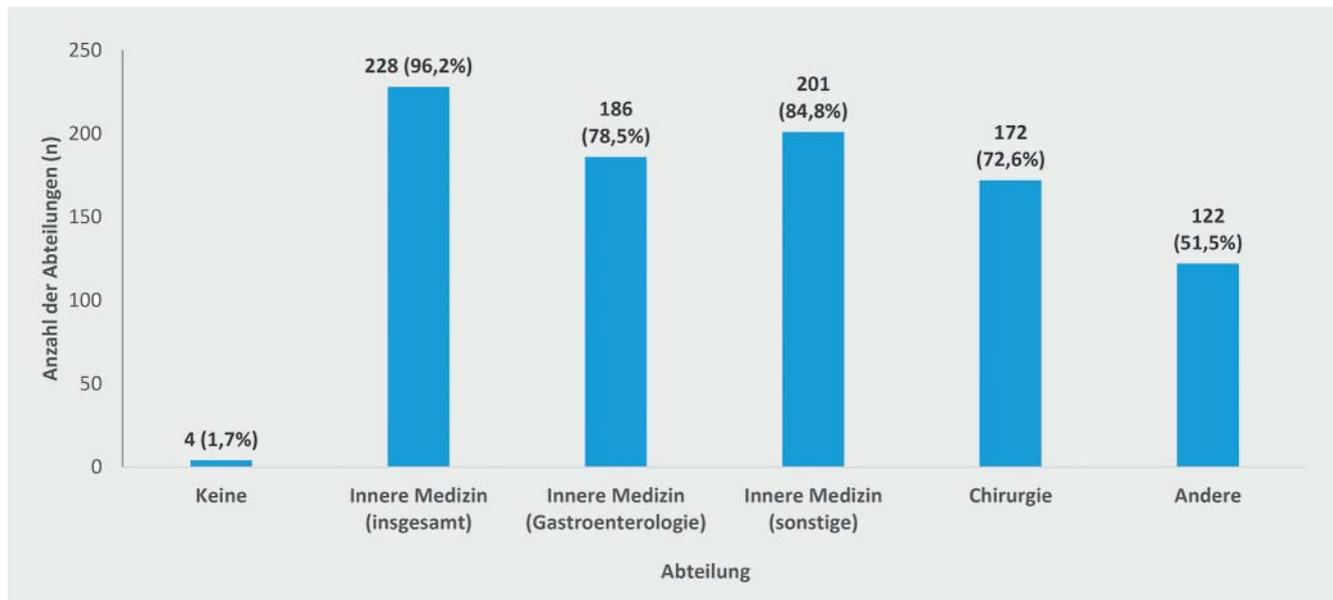
Material und Methoden

Initiiert von der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie der Universität Ulm und der hier angegliederten interdisziplinären Einheit des Zentralen Ultraschalls sowie im Namen der AG Ultraschall in der Deutschen Röntgengesellschaft wurden anhand zweimaliger Anschreiben in Folge 05/2015 (in Briefform) und 06/2015 (per Fax) insgesamt 560 ärztliche Leiter radiologischer Abteilungen in ganz Deutschland kontaktiert. Dabei wurde ein 3-seitiger Fragebogen mit der Bitte um anonymisierte Bearbeitung vorgelegt. Die freiwillige Angabe der Postleitzahl der Abteilung war möglich.

Anhand von 37 Fragen zu 5 Themenkomplexen (Allgemeine Strukturen, CEUS und Interdisziplinarität, CEUS in der Kinderradiologie, Ausbildung/Fortbildung, Ausblick) wurde der Stellenwert von US und insbesondere von CEUS in der Radiologie erfragt. Der Fragebogen bestand aus 32 geschlossen formulierten Fragen, 4 offen formulierten Fragen, sowie einer Skalafrage. Unter den 32 geschlossenen Fragen waren 22 Fragen „Single-choice“-Fragen, 9 Fragen ließen eine „Multiple-choice“-Antwort zu.

Die kontaktierten Abteilungen wurden im Rahmen des zweiten Anschreibens über die Zwischenbilanz des bisherigen Rücklaufs informiert und erneut zu einer Bearbeitung angeregt, falls diese noch nicht bereits erfolgt war. Angeschrieben wurden anhand des nationalen Krankenhausverzeichnisses www.deutsches-krankenhausverzeichnis.de und der Datenbank www.kliniken.de bundesweit möglichst umfassend ermittelte Kliniken mit eigener radiologischer Abteilung sowie an Kliniken angeschlossene radiologische Praxiseinheiten. Die Rücksendung des Bogens war wahlweise möglich per Fax oder als Postsendung.

Es erfolgte eine statistische Auswertung der Antworten, einschließlich Subgruppenanalysen anhand des Statistikprogramms SAS 9.2 (SAS Institute Inc., Cary NC, USA). Ein positives Votum der Ethikkommission der Landesärztekammer Baden-Württem-



► **Abb. 1** Abdominal- und/oder Gefäßultraschall durchführende Abteilungen außerhalb der Radiologie bezogen auf die 237 antwortenden Kliniken.

berg für die Durchführung der Studie lag vor. Sie wurde nach den Richtlinien der Deklaration von Helsinki und den GCP-Empfehlungen durchgeführt.

Ergebnisse

Die Rücklaufquote betrug nach dem ersten Anschreiben mit 185 von 560 Einsendungen 33,4% und nach dem zweiten Anschreiben mit 237 von 560 Sendungen abschließend 42,3%.

Die Rücklaufquoten waren in den nördlichen (Schleswig-Holstein 90,0%) und nordöstlichen (Mecklenburg-Vorpommern 60%) Bundesländern am höchsten, gefolgt von den in der Mitte Ostdeutschlands gelegenen (Sachsen-Anhalt 47,8%) und den südlichen Ländern (Bayern 42,6%). Die niedrigsten Rücklaufquoten waren in den mittleren Bundesländern Westdeutschlands zu verzeichnen, wobei die niedrigste Quote auf Hessen mit 26,7% entfiel.

Auswertung des Fragebogens nach Themenkomplexen

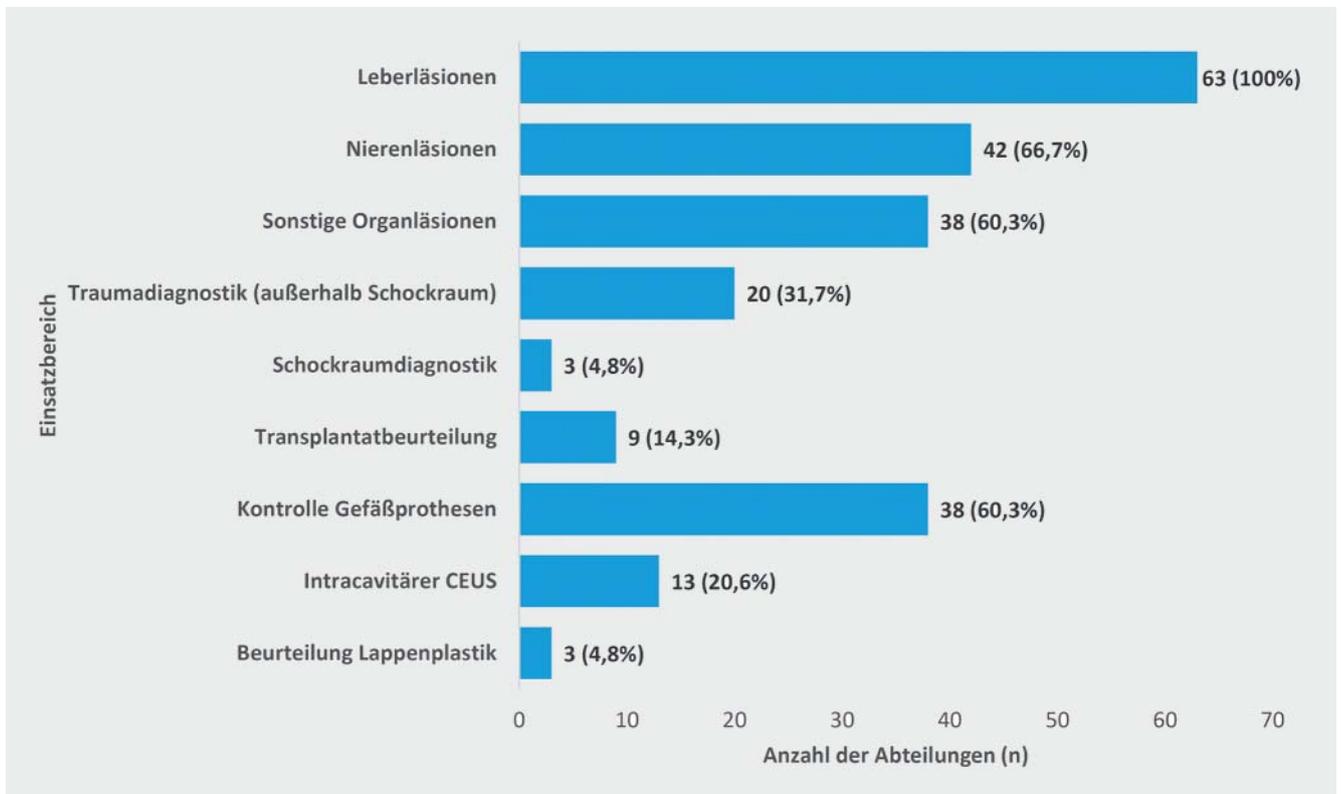
Allgemeine Strukturen

96,2% der Antworten kamen von Kliniken mit eigener radiologischer Abteilung sowie 3,8% von an Kliniken angeschlossenen radiologischen Praxiseinheiten. Im Folgenden werden beide Gruppen zusammenfassend als (radiologische) Abteilungen definiert. Insgesamt entfielen die meisten Rückmeldungen auf Häuser mittlerer Größe (< 800 Betten) mit radiologischen Abteilungen ≤ 20 ärztlichen Mitarbeitern und einem radiologischen Gerätepark hinsichtlich der sonstigen Schnittbildgebung von meist 1–3 CT- und MRT-Geräten (zu ca. 2/3 ohne Hybridverfahren der Schnittbildgebung).

Zu insgesamt 81,4% ($n = 193$) (Routine- und Notfalldiagnostik zusammengefasst) werden in radiologischen Abteilungen Ultraschalluntersuchungen durchgeführt. Insgesamt 78,5% ($n = 186$) der radiologischen Abteilungen führen Ultraschall in der Routine-diagnostik durch.

Meist werden Ultraschalluntersuchungen aber auch in anderen Disziplinen, vorrangig in der Inneren Medizin (96,2%) und hierbei insgesamt führend in der Gastroenterologie (78,5%) durchgeführt. Daher wurden statistisch neben der Inneren Medizin (insgesamt) sowohl der internistische Fachbereich der Gastroenterologie als auch zusammenfassend „sonstige“ internistische Fachgebiete, welche innerhalb der jeweiligen Klinik Ultraschall entweder anstelle oder zusätzlich zur Gastroenterologie durchführen, separat aufgeführt (► **Abb. 1**). Lediglich in 4 (1,7%) der antwortenden Kliniken liegt die Ultraschalldiagnostik ausschließlich bei der Radiologie.

Die Mehrzahl der sich bei der Umfrage beteiligenden radiologischen Abteilungen (62%) betreibt 1–2 Ultraschallgeräte. Dabei stellen mit 52,3% über die Hälfte dieser Abteilungen Mittelklassegeräte und 36,3% sogar High-end-Geräte zur Verfügung, gefolgt von einer Ausstattung von 25,3% mit Basisgeräten. Weit überwiegend sind die eingesetzten Geräte weniger als 10 Jahre alt. Innerhalb des erfassten Zeitraums bezüglich der Baujahre („vor 2000“ bis 2015, untergliedert in 5 Zeiträume) ist der am häufigsten in radiologischen Abteilungen vertretene Hersteller von Ultraschallgeräten Siemens (Siemens Healthcare, Erlangen, Deutschland). Als weitere wichtige Hersteller für in Radiologien der BRD betriebene Ultraschallsysteme folgen in absteigender Reihenfolge in den letzten Jahren General Electric (GE Healthcare, Boston, USA), Philips (Philips Healthcare, Amsterdam, Niederlande) und Toshiba (Toshiba Medical, Tokio, Japan). Lediglich bei älteren Gerätejahren vor 2005 zeigte sich die Reihenfolge hinsichtlich der Hersteller Philips und Toshiba noch umgekehrt.



► **Abb. 2** Anwendungsgebiete für CEUS in den radiologischen Abteilungen, die CEUS anwenden.

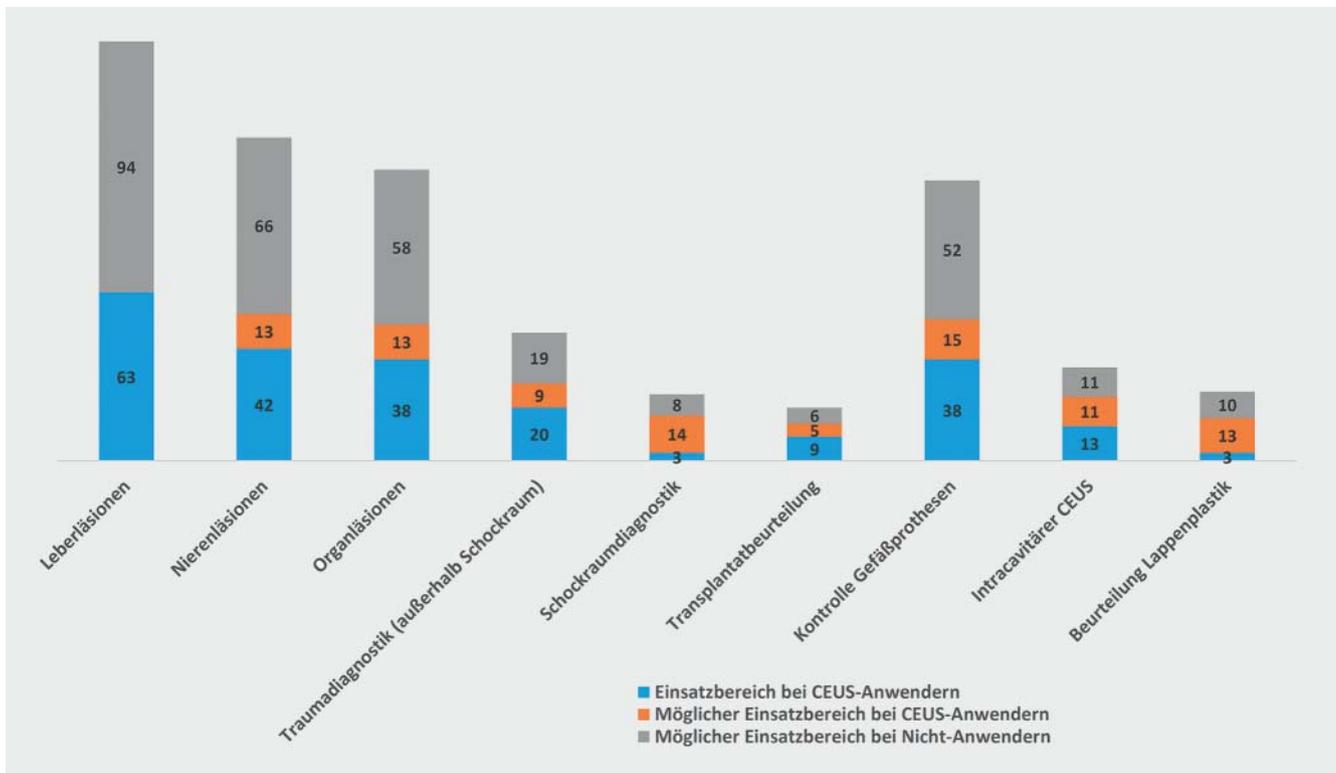
In 69,6% der Ultraschall praktizierenden radiologischen Abteilungen wird ein elektronisches Dokumentationssystem für die Ultraschallbefundung verwendet. Bei 82,3% der Kliniken besteht für den Ultraschall eine PACS-Anbindung, unabhängig davon ob der Ultraschall von der Radiologie oder von einer anderen Abteilung durchgeführt wird. Meist können dabei neben Einzelbildern auch Videosequenzen (71,3%) übernommen werden.

Kontrastgestützter Ultraschall (CEUS) und Interdisziplinarität

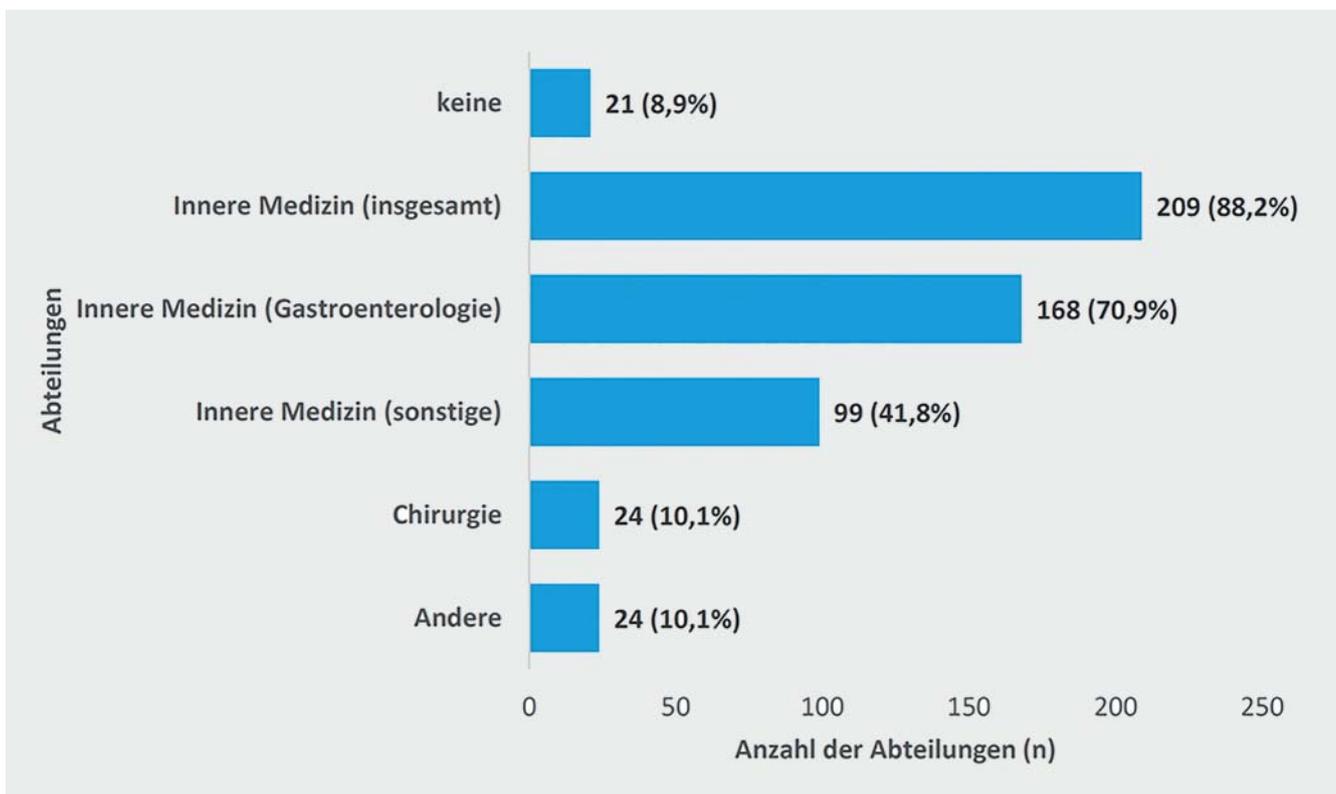
Insgesamt wird kontrastgestützter Ultraschall nur von 26,6% (n = 63) aller sich an der Fragebogenaktion beteiligenden radiologischen Abteilungen durchgeführt. Betrachtet man hiervon lediglich die radiologischen Abteilungen, welche generell Ultraschall praktizieren, wenden auch in diesem Kollektiv mit 32,6% ebenfalls nur eine Minderheit CEUS an. Auffallend ist, dass CEUS sehr viel häufiger in großen radiologischen Abteilungen als in mittelgroßen und insbesondere kleinen Abteilungen zur Anwendung kommt. Die Anzahl von CEUS Untersuchungen der radiologischen Anwender wird meist (65,1%) mit <5/Woche angegeben. 22,2% der Anwender führen 5–10 und 11,1% der Kollegen >10 CEUS Untersuchungen pro Woche durch.

Die Aufklärung für eine CEUS-Untersuchung in radiologischen Abteilungen geschieht zu 73% schriftlich anhand eines standardisierten Aufklärungsbogens. In 9,5% wird die erfolgte primär mündliche Aufklärung im schriftlichen Befund dokumentiert und in 15,9% erfolgt ausschließlich eine mündliche Aufklärung.

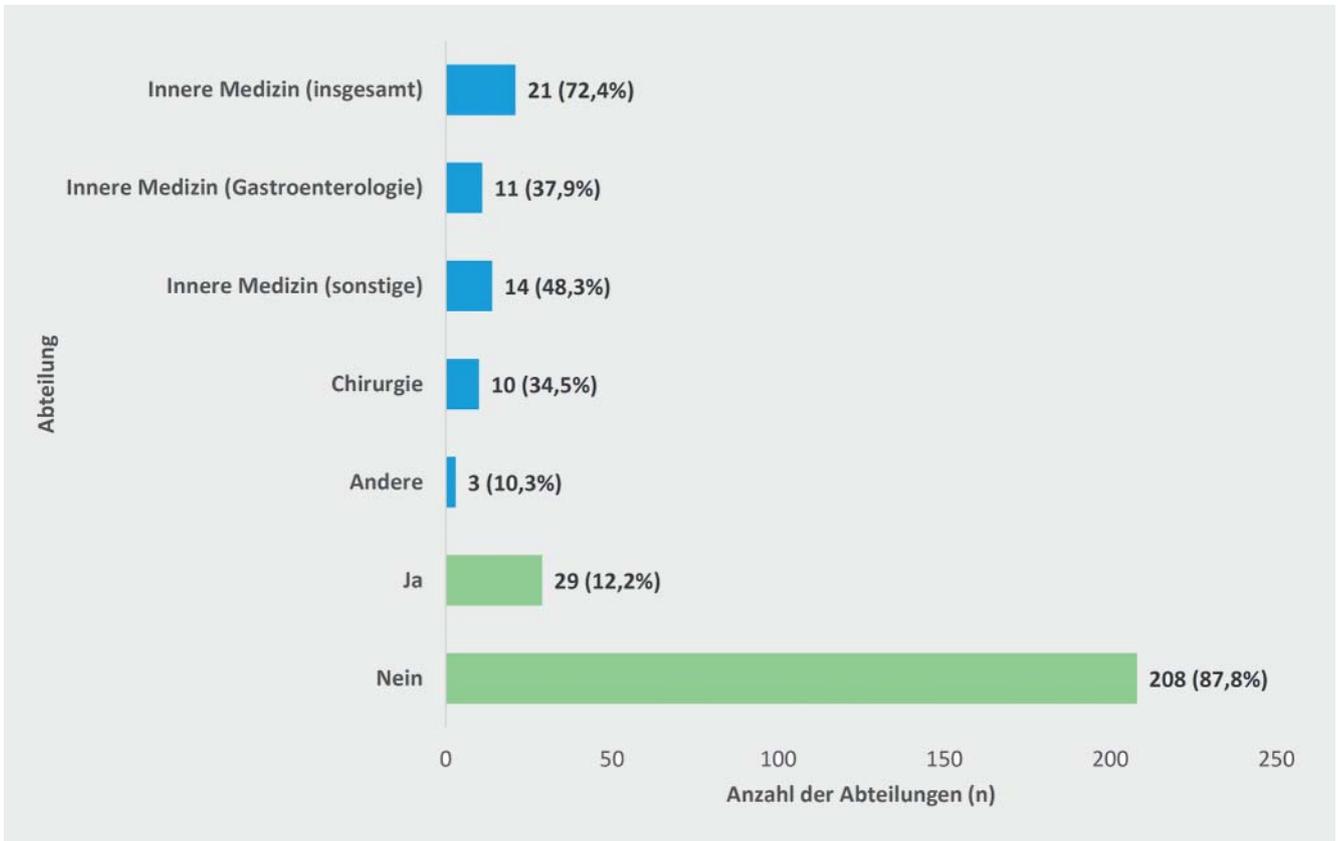
Die Anwendungsgebiete für CEUS in der Radiologie sind breit gestreut. In den radiologischen Abteilungen, die bereits CEUS anwenden, führen Leberläsionen mit 100% die Indikationsliste an, gefolgt von der Beurteilung von Nierenläsionen mit 66,7%, sonstiger Organläsionen mit 60,3% und der Kontrolle von Gefäßprothesen ebenfalls mit 60,3% (► **Abb. 2**). Mit 31,7% wird CEUS nur relativ selten in der Traumadiagnostik außerhalb des Schockraums und mit nur 4,8% sehr selten bereits im Schockraum durchgeführt. Die radiologischen Kollegen, die CEUS in unterschiedlichen Bereichen bereits anwenden, sehen aber ein zusätzliches, deutliches Steigerungspotenzial der Anwendungsmöglichkeiten um 20,6% bei Nierenläsionen, ebenfalls 20,6% bei sonstigen Organläsionen, 14,3% im Rahmen der Traumadiagnostik außerhalb des Schockraums, 22,2% für die Schockraumdiagnostik, 7,9% bei Transplantatbeurteilungen, 23,8% bei der Kontrolle von Gefäßprothesen, 17,5% für den intracavitären CEUS und 20,6% bei der Beurteilung von Lappenplastiken. Auch die bislang keinen CEUS praktizierenden radiologischen Abteilungen (73,4%; n = 174) sehen für sich ein breites Spektrum an potenziellen Indikationen für diese Modalität. Dabei haben von den CEUS-Nichtanwendern insgesamt 59,2% (n = 103) die Frage nach eigenen potenziellen Anwendungsgebieten beantwortet. Die Gewichtung dieser möglichen Anwendungsgebiete ist der von CEUS Anwendern ähnlich. So führen auch in dieser Gruppe Leberläsionen die Indikationsliste an mit hier 91,3%, gefolgt von der Beurteilung von Nierenläsionen mit 64,1%, sonstiger Organläsionen mit 56,3% und der Kontrolle von Gefäßprothesen mit 50,5%. Weitere potenzielle Indikationen liegen sämtlich unter 20%



► **Abb. 3** Zusammenfassung der Anwendungsgebiete für CEUS in der Radiologie (absolute Zahlen): Bereits bestehende Anwendung von CEUS, mögliche zusätzliche neue Einsatzbereiche bei CEUS-Anwendern, sowie mögliche Einsatzbereiche bei bisherigen Nichtanwendern.



► **Abb. 4** CEUS-praktizierende medizinische Fachdisziplinen (ohne Radiologie).



► **Abb. 5** Bestehen eines interdisziplinären Ultraschallzentrums unter Beteiligung der Radiologie „Ja/Nein“. Falls „Ja“, mitbeteiligte Abteilungen blau aufgeführt.

(gesonderte Darstellung nicht aufgeführt). Die ► **Abb. 3** fasst hinsichtlich der Indikationen die bereits praktizierte Anwendung von CEUS in der Radiologie, die möglichen zusätzlichen neuen Einsatzbereiche bei CEUS-Anwendern sowie den möglichen Einsatzbereich der Methode bei bisherigen Nichtanwendern zusammen. Aus diesem Schaubild lässt sich zusammenfassend das ausgeprägte Steigerungspotenzial für die Anwendung dieser Methode in radiologischen Abteilungen in absoluten Zahlen ablesen. Fasst man die Gruppe der derzeitigen radiologischen CEUS-Anwender ($n = 63$) und die der Nichtanwender, welche aber für sich mögliche Anwendungsgebiete sehen ($n = 103$) zusammen (keine Angaben zu potenziellen CEUS-Anwendungsgebieten von 71 Nichtanwendern), so zeigt sich mit 70 % in Bezug auf die Gesamtheit aller Antwortenden ($n = 237$) insgesamt eine hohe potenzielle Verankerung von CEUS in der Radiologie.

Derzeit werden CEUS-Untersuchungen meist in der Inneren Medizin und hier insbesondere in gastroenterologischen Abteilungen durchgeführt. Die Methode ist mit 88,2 % (gemessen an der Verankerung in der Inneren Medizin) in den Kliniken prinzipiell breit vertreten. Chirurgische Abteilungen praktizieren mit 10,1 % die Methode nur selten (► **Abb. 4**).

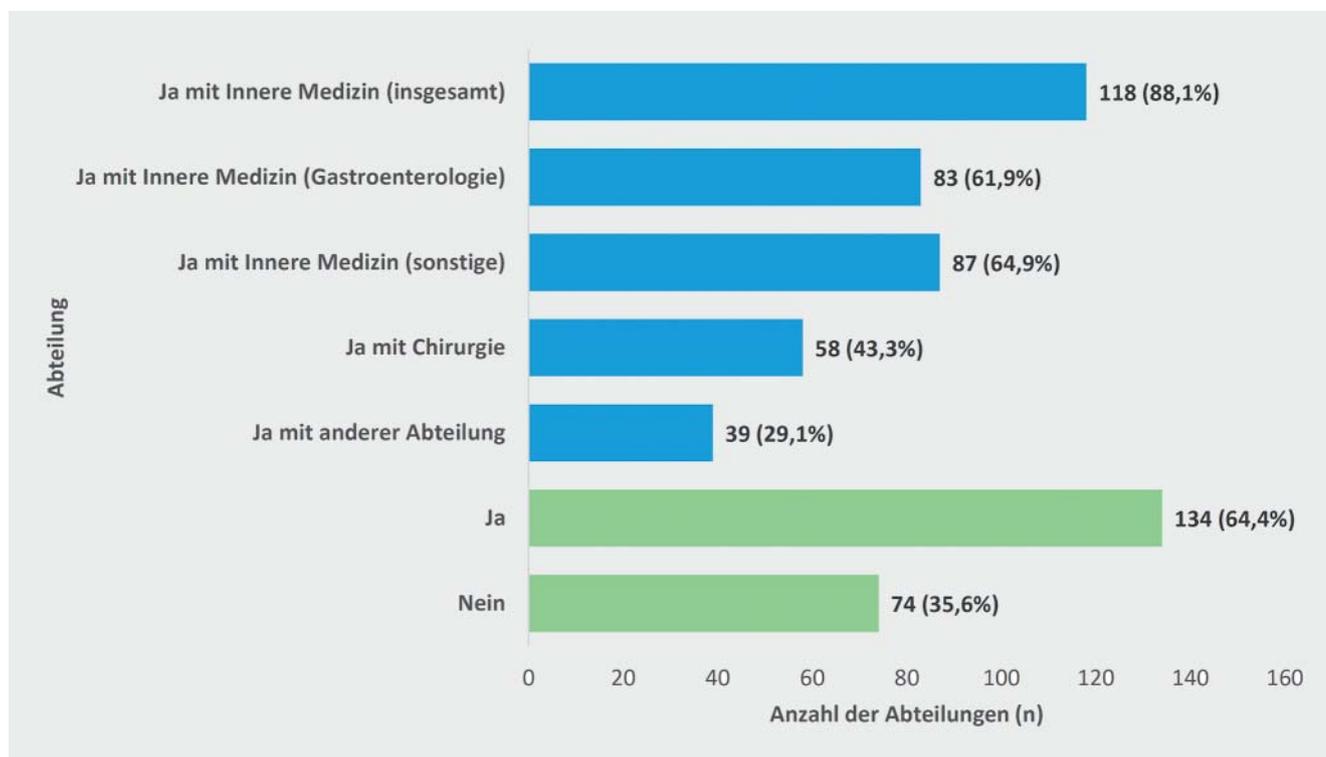
In insgesamt 46 % der Fälle werden CEUS-Befunde in interdisziplinären Besprechungen unter Teilnahme der Radiologie diskutiert – auch wenn die Methode nicht durch Radiologen ausgeführt worden war. Bei 87,8 % ($n = 208$) der antwortenden Abteilungen besteht kein interdisziplinäres Ultraschallzentrum unter Beteili-

gung der Radiologie. Besteht ein solches, was zu 12,2 % der Fall ist, wird dies meist zusammen mit der Inneren Medizin betrieben (► **Abb. 5**). Von den insgesamt 29 radiologischen Abteilungen, die ein interdisziplinäres Ultraschallzentrum führen, praktizieren 55,2 % CEUS selbst. Wird CEUS in dieser Gruppe nicht von Radiologen durchgeführt, so wird sie bei zusätzlichen 34,5 % durch andere am Ultraschallzentrum beteiligten Disziplinen angewendet. Somit besteht innerhalb eines solchen Zentrums bzw. durch die Bildung eines solchen Zentrums für Radiologen mit 89,7 % insgesamt ein breiter, direkter Zugang zu dieser Methode. Das Interesse, ein interdisziplinäres Ultraschallzentrum unter Beteiligung der Radiologie zu betreiben, ist – diskrepanz zur aktuell bestehend geringen Anzahl einer solchen Einrichtung – mit 64,4 % sehr hoch. Auch hierbei würde mit 81,1 % ein interdisziplinäres Arbeiten mit den Kollegen der Inneren Medizin favorisiert werden (► **Abb. 6**).

CEUS in der Kinderradiologie

Nur 11,8 % ($n = 28$) der antwortenden Abteilungen führen CEUS auch bei Kindern und Jugendlichen durch. Dies entspricht einem Anteil von 44,4 %, gemessen an der Gruppe der CEUS praktizierenden Radiologen. Dabei werden meist Patienten aller Altersgruppen (0 bis ≤ 5 J.; > 5 bis ≤ 10 J.; > 10 bis ≤ 14 J.; > 14 J.) mit CEUS untersucht.

Auch bei Kindern wird CEUS vorrangig in der Diagnostik von Leberläsionen (78,6 %), aber auch bei sonstigen Organläsionen



► **Abb. 6** Kliniken ohne Bestehen eines interdisziplinären Ultraschallzentrums unter Beteiligung der Radiologie. Ein solches Zentrum wäre wünschenswert „Ja/Nein“. Falls „Ja“, Wunschpartner der Radiologie blau aufgeführt.

(67,9%), eingesetzt. Die kontrastgestützte Miktionsurosonografie (MUS) erlangt in der Kinderradiologie mit 42,9% noch einen mäßig hohen Stellenwert. In der Traumadiagnostik außerhalb des Schockraums (39,3%) und in der Schockraumdiagnostik (10,7%) nimmt CEUS in der Kinderradiologie allerdings nur einen niedrigeren und verglichen mit der Radiologie bei Erwachsenen nur gering höheren Stellenwert ein (► **Abb. 7**). Die Mehrheit der Abteilungen welche CEUS in der Kinderradiologie praktizieren geben an, neben einer Aufklärung (nach einem beliebigen der bereits oben angeführten Muster), die Eltern zusätzlich über die hierzulande aktuell bestehende „Off-label“-Situation der Methode bei Kindern zu informieren (67,9%).

Ausbildung/Fortbildung

Die Ultraschallausbildung innerhalb der radiologischen Abteilungen gestaltet sich zu 21,9% im Sinne „learning by doing“, zu 56,1% anhand besuchter Kurse und zu 73% im Supervisionssystem (Mehrfachangaben waren möglich).

CEUS in die Richtlinien zur Facharztweiterbildung Radiologie zu integrieren würden insgesamt 54,9% und damit über die Hälfte aller Antwortenden begrüßen. Dabei unterscheidet sich das kleinere Subkollektiv der CEUS-Anwender mit 74,6% Befürwortung vom deutlich größeren Subkollektiv der derzeitigen CEUS-Nichtanwender, von denen aber (bei 6 Enthaltungen) immerhin 47,7% die Integration von CEUS in den Katalog zur FA-Weiterbildung ebenfalls befürworten würden (► **Abb. 8**). Hinsichtlich einer möglichen Verankerung von CEUS in der FA-Weiterbildungsordnung favorisieren 19,4% die Dokumenta-

tion der Beschäftigung mit der Methode anhand eines z. B. 3-tägigen Pflichtkurses (Kenntnis, Technik, Indikation, Möglichkeiten von CEUS, etc.). 11% der Befragten könnten sich eine Dokumentation anhand von CEUS-Untersuchungszahlen vorstellen. Die überwiegende Mehrheit mit 61,2% würde sich ein flexibles System wünschen: Wahlweise anhand einer der beiden angeführten Möglichkeiten, je nach lokaler Verfügbarkeit bzw. derzeitiger Ausbildungsmöglichkeit in dieser Technik.

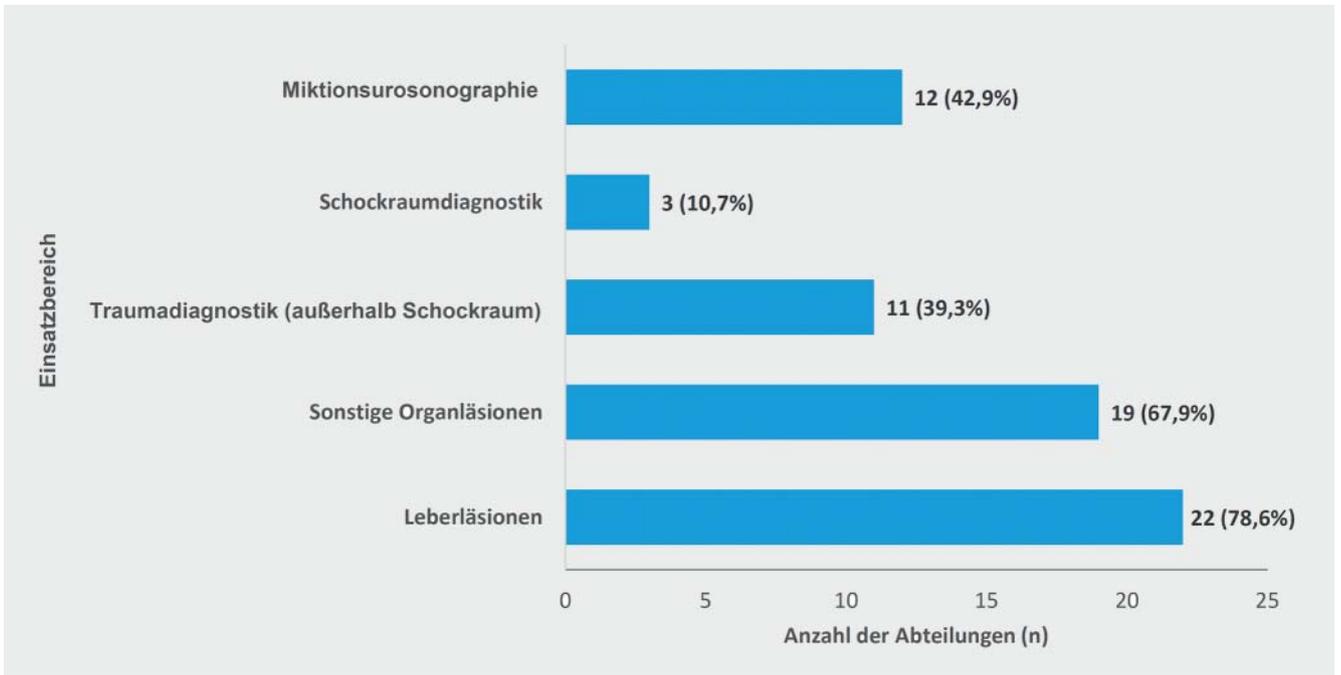
Mit 62,4% sind ca. 2/3 aller Befragten interessiert an einer Fortbildung zum Thema CEUS. Besonderes Interesse zeigen hierbei mit 82,9% große radiologische Abteilungen mit mehr als 20 ärztlichen Mitarbeitern, gefolgt von Abteilungen mittlerer Größe (69%) und von kleineren Abteilungen mit weniger als 10 Ärzten (55,1%).

Ausblick

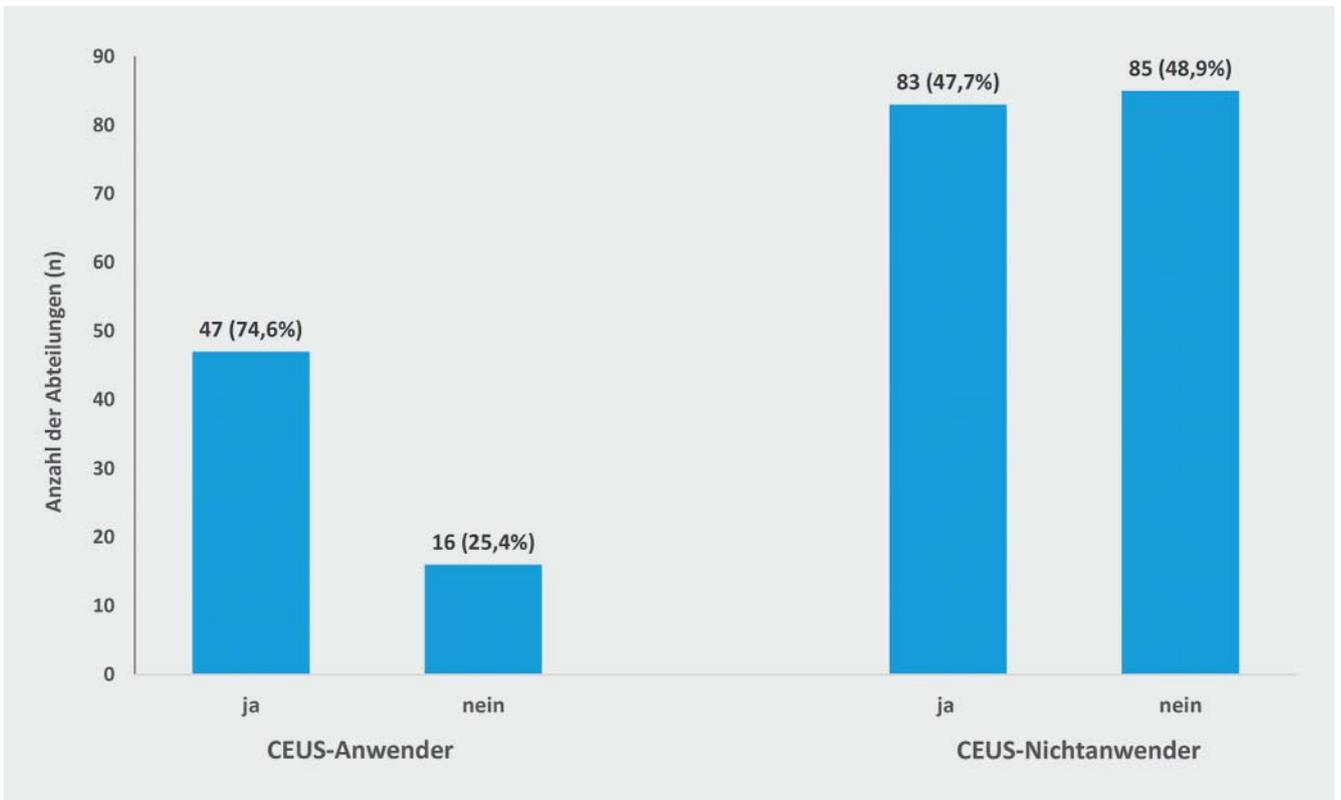
Mit der Möglichkeit der Bildfusion (Fusion-Imaging) US/CEUS mit (PET-) CT/MRT sind 48,9% der antwortenden Abteilungen vertraut. Dass die technische Entwicklung der ultraschallgekoppelten Fusionsbildgebungen die Sonografie näher an die Radiologie heranführt, meinen 63,7%.

Der Ansicht, dass durch eine bessere Vergütung die weitere Etablierung von CEUS in der Radiologie gefördert werden könnte, sind 78,5%.

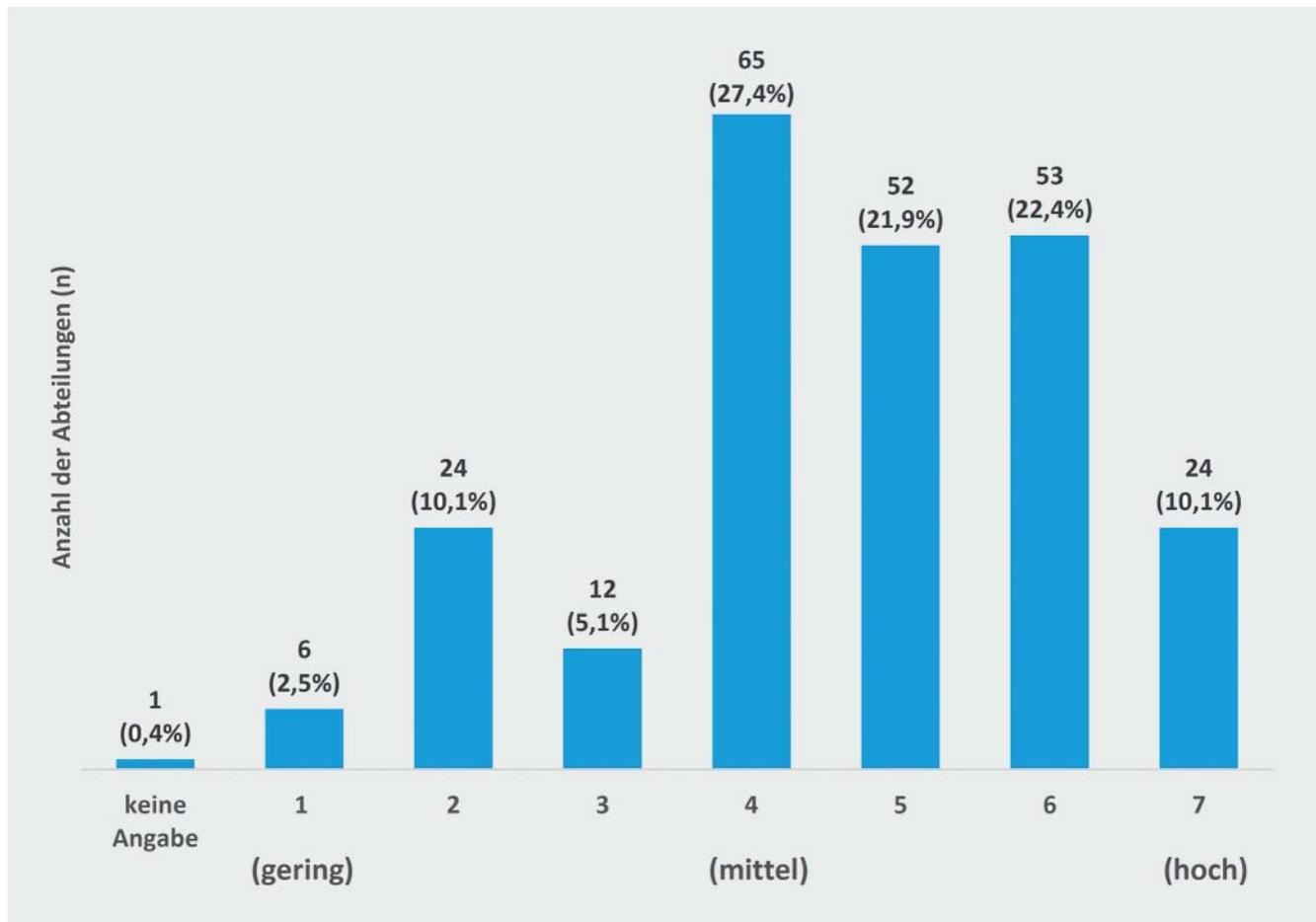
Die künftige Wertigkeit von CEUS wird auf einer Skala von 1 (gering) bis 7 (hoch) insgesamt im mittleren und hohen Bereich gesehen (► **Abb. 9**). Dies gilt sowohl für die Subgruppe der CEUS-Anwender, wie auch für die derzeitigen Nichtanwender. Dabei



► **Abb. 7** Anwendungsgebiete von CEUS in den 28 Abteilungen, welche CEUS-Diagnostik in der Kinderradiologie durchführen.



► **Abb. 8** CEUS-Anwender sind für (ja) bzw. gegen (nein) eine Integration von CEUS in die Richtlinien zur Facharztweiterbildung Radiologie. Nicht-anwender sind für (ja) bzw. gegen (nein) eine Integration von CEUS in die Richtlinien zur Facharztweiterbildung Radiologie (6 Enthaltungen in dieser Subgruppe).



► **Abb. 9** Einschätzung der zukünftigen Bedeutung von CEUS durch Radiologen: 1 = niedrigste Bedeutung, 7 = höchste Bedeutung.

ist die Einschätzung der Wertigkeit in der Gruppe der CEUS-Anwender im Vergleich zu den Nichtanwendern noch weiter in den hohen Bereich verlagert (► **Abb. 10**).

Diskussion

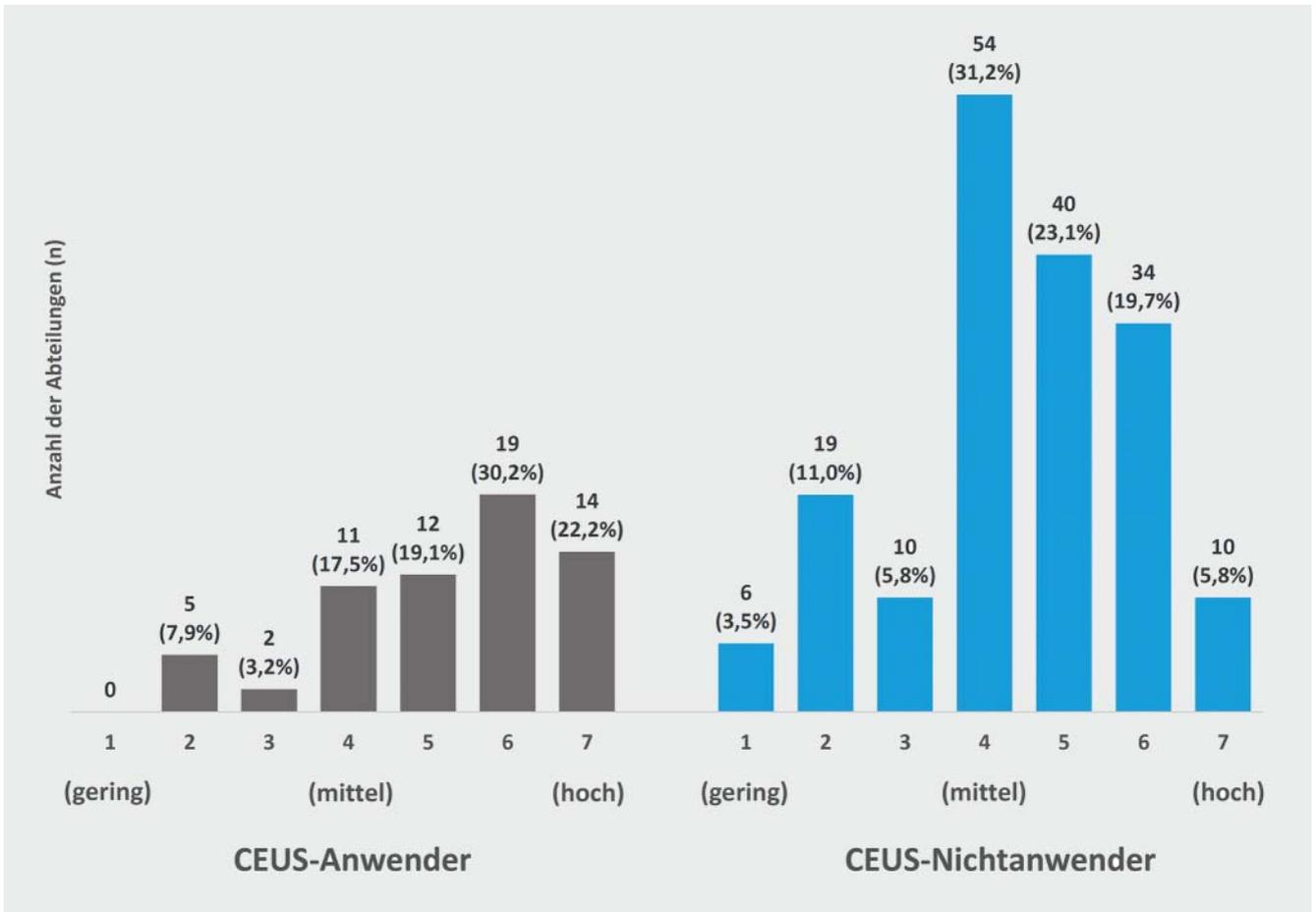
Die bundesweite Fragebogenstudie zur Erhebung der Wertigkeit von CEUS in der Radiologie kann sich auf eine sehr hohe Rücklaufquote von 42,3 % stützen. Dies spiegelt die Wahrnehmung der Wichtigkeit des Themenkomplexes durch die radiologische Fachdisziplin wider.

Dagegen wenden nur wenige Radiologen CEUS regelmäßig an. Die hohe diagnostische Wertigkeit des CEUS bildet sich seit Jahren in unterschiedlichen medizinischen Bereichen ab [1 – 7, 9]. Insgesamt ist bezüglich sämtlicher in der Studie erhobener Ergebnisse anzunehmen, dass die 57,7 % nicht antwortenden Abteilungen mehrheitlich keinen CEUS und ggfs. gar keinen US praktizieren und ein eher geringeres Interesse an der Thematik zeigen als die antwortenden. Mutmaßlich ist somit also auch der tatsächliche Prozentsatz der CEUS praktizierenden Radiologen noch deutlich geringer als der in der Studie abgebildete Anteil von lediglich 26,6 %. Eine entsprechend niedrigere Prozentangabe wäre unter dieser Annahme auch für den radiologischen US allgemein zu ver-

muten, der in den Studienergebnissen mit 81,4 % insgesamt und mit immerhin 78,5 % in der Routinediagnostik noch relativ stark im radiologischen Fachgebiet vertreten erscheint.

Die Studie zeigt auf der anderen Seite, dass der US und insbesondere CEUS als wichtiges bildgebendes Verfahren entsprechend der bestehenden Wahrnehmung meist in der Inneren Medizin und hier schwerpunktmäßig in der Gastroenterologie angesiedelt ist [12]. Dabei ist der sonografische Gerätepark der radiologischen Abteilungen zwar bezüglich der Anzahl an Geräten meist eher klein, hinsichtlich der Modernität und auch der Geräteklassen halten die meisten radiologischen Standorte aber ein hohes technisches Potenzial vor, welches eine flächendeckendere Anwendung von CEUS ermöglichen würde. Zudem besteht in 82,3 % der Kliniken bereits eine PACS-Anbindung für den Ultraschall, meist mit der Möglichkeit auch Videosequenzen zu archivieren. Auch dadurch ist eine wichtige Voraussetzung für die bessere Integration der Methode im radiologischen Spektrum gegeben.

Sowohl die radiologischen CEUS-Anwender, welche sich derzeit eher in größeren Kliniken finden, aber insbesondere auch die Nichtanwender sehen in ihren Abteilungen umfassende zusätzliche bzw. neue Einsatzmöglichkeiten für die Methode. Dies zeigt ein sehr hohes Steigerungspotenzial von CEUS in der Radiologie an. Dass dieses Steigerungspotenzial auch von den CEUS-Anwendern gesehen wird, lässt sich an deren bislang meist



► **Abb. 10** Einschätzung der zukünftigen Bedeutung von CEUS durch Radiologen, differenziert nach CEUS-Anwendern und CEUS-Nichtanwendern: 1 = niedrigste Bedeutung, 7 = höchste Bedeutung.

niedrigen Untersuchungsfrequenzen gut nachvollziehen. Die Studie konnte abbilden, dass die CEUS-Technologie für die Gruppe der radiologischen Anwender in der Diagnostik von Organläsionen – führend der Leber – und auch bereits in der Kontrolle von Gefäßprothesen zur Endoleak-Diagnostik einen hohen Stellenwert einnimmt. Interessant ist allerdings, dass die Methode bislang nur relativ selten in der Traumadiagnostik außerhalb des Schockraums und nur sehr selten bereits im Schockraum zur Anwendung kommt. Dabei kommt CEUS in diesem Zusammenhang ein hoher Stellenwert zu [7].

CEUS-Befunde werden bislang eher unterdurchschnittlich in interdisziplinären Besprechungen unter Teilnahme der Radiologie diskutiert. Auch sind interdisziplinäre Ultraschallzentren unter Beteiligung der Radiologie mit 12,2% noch sehr selten. Das Interesse, ein interdisziplinäres Ultraschallzentrum unter Beteiligung der Radiologie zu betreiben, ist mit 64,4% dagegen sehr hoch. Bereits bestehende Zentren werden derzeit meist zusammen mit der Inneren Medizin geführt. Auch im Falle der Gründung eines entsprechenden Ultraschallzentrums würde eine Kooperation mit der Inneren Medizin favorisiert werden. Die Auswertung zeigt zudem, dass Radiologen in bestehenden interdisziplinären Ultraschallzentren zu einem sehr viel höheren Prozentsatz CEUS praktizieren, als wenn eine solche Einheit nicht besteht. Selbst

wenn die Methode innerhalb des Zentrums nicht von den Radiologen selbst angewendet wird, wird sie meist durch eine andere, am Ultraschallzentrum beteiligte Disziplin durchgeführt, sodass auch hier der direkte Zugang zu dieser Methode für die radiologischen Kollegen besteht. Somit begünstigt die Bildung interdisziplinärer Ultraschallzentren die Anwendung von CEUS mit insgesamt 89,7% und sie kann so die Ausbildungsmöglichkeiten für Radiologen in dieser Modalität fördern [13].

Obwohl es sich bei CEUS um eine äußerst schonende Methode handelt, ist sie selbst in der Kinderradiologie deutlich unterrepräsentiert, was möglicherweise auch der hierzulande aktuell bestehenden „Off-label“-Situation geschuldet ist. Allerdings werden über diesen Umstand die Eltern im Rahmen der Aufklärung mehrheitlich informiert. Unlängst erfolgte durch die FDA für die USA die Zulassung von CEUS zur Leberdiagnostik auch bei Kindern [10]. Es ist zu erwarten, dass die Zulassung von CEUS in der pädiatrischen Diagnostik auch in Europa bevorsteht. In diesem Zusammenhang würde im Falle einer fortbestehenden Unterrepräsentation von CEUS in der Radiologie durch Einsparung belastenderer bildgebender Modalitäten ein großer Verlust an kinderradiologischer Diagnostik eintreten.

Während aktuell die Beurteilung von Organläsionen und hierunter insbesondere die der Leberläsionen noch einen hohen

Stellenwert in der Kinderradiologie einnimmt, kommt die Miktionsultraschallsonografie als strahlenvermeidende Alternative zu konventionell radiologischen Verfahren im Bereich der Gonaden bei den kinderradiologischen CEUS-Anwendern deutlich seltener zum Einsatz. Am auffälligsten ist die geringe Repräsentanz von CEUS in der kinderradiologischen Traumadiagnostik außerhalb und besonders auch innerhalb des Schockraums. Die Prozentangaben der CEUS-Anwendung bei letzteren Indikationen liegen damit für diese strahlenvermeidende, systemische KM-Toxizität entbehrende Modalität, welche Organlaserationen mit hoher Sensitivität darstellen kann [7], erstaunlicher Weise nur unwesentlich höher als in der Erwachsenenradiologie.

Die Ultraschallausbildung erfolgt in den radiologischen Abteilungen überwiegend standardisiert anhand von Grundlagen vermittelnder Kurse und insbesondere auch durch Supervision im klinischen Alltag und ist damit meist gut strukturiert. Hinsichtlich CEUS besteht in der Radiologie insgesamt ein hohes bis sehr hohes Interesse an Fortbildungsveranstaltungen zu diesem Thema.

Als erfreulich ist auch die überwiegend befürwortende Einstellung hinsichtlich einer Integration von CEUS in den Anforderungskatalog zur radiologischen Facharztweiterbildung anzusehen. Nicht nur bereits praktizierende CEUS-Anwender, sondern auch derzeitige Nichtanwender stehen einer solchen Entwicklung aufgeschlossen gegenüber und befürworten hierfür die flexible Lösung einer wahlweisen Dokumentation anhand von CEUS-Untersuchungszahlen oder anhand eines CEUS-Pflichtkurses, je nach lokaler Verfügbarkeit bzw. derzeitiger Ausbildungsmöglichkeit in dieser Technik. Um die Methode des US und insbesondere des CEUS besser in der Radiologie zu verankern wäre die Abbildung von CEUS in der FA-Weiterbildungsordnung sicherlich ein entscheidender Schritt. Der dadurch gestärkte direkte ärztliche Bezug zur methodenbedingt sehr klinisch orientierten Diagnostik des Ultraschalls ist hierbei wichtig und würde dem radiologischen Fachgebiet gleichzeitig neue Optionen eröffnen. Wird der Ultraschall künftig auch von Radiologen als eine patientennahe Untersuchung mit der Möglichkeit der gleichzeitigen Anamneseerhebung, der körperlichen Untersuchung und der Bildgebung angesehen und wird das Potenzial, welches sich aus technischen Weiterentwicklungen des Ultraschalls wie der des CEUS erkannt, ist es denkbar, dass die Radiologie auch in diesem Bereich künftig ein engerer klinischer Partner für andere Disziplinen wird. Gerade der klinische Bezug, den das radiologische Fachgebiet in der zunehmenden Schnittmenge unterschiedlicher fachspezifischer Diagnostiken besetzen muss, ist immer wieder auszuweiten und darf hinsichtlich seines Stellenwerts nicht vernachlässigt werden. Andererseits ist das Spektrum an diagnostischem Mehrgewinn durch multimodale Wertung von Pathologien, wie sie sich dem Radiologen durch die Möglichkeit der Kombination von US/CEUS und CT-/MRT-Schnittbildgebungen präsentieren, für unser Fachgebiet äußerst wertvoll.

Diskussionen über die Einführung von nichtärztlichen Sonografen in den derzeit zunächst noch weiter zu entwickelnden und zunehmend komplexeren radiologischen Ultraschall sollten dagegen im Hinblick auf die anzustrebende qualitative Aufwertung der ärztlichen Ausbildung und im Blick auf das Gewicht, welches der Methode zu verleihen wünschenswert wäre, sehr kritisch geprüft werden. Auch die erwünschte Akzeptanz radiologischer Leistun-

gen durch klinisch tätige Kollegen sowie die wichtige Definition der nicht zu ersetzenden eigenen ärztlichen Leistungen unseres Fachgebiets würde durch die Einführung nichtärztlicher Sonografen nachhaltig geschwächt werden.

Knapp die Hälfte der Radiologen ist mit den Möglichkeiten der Bildfusion US/CEUS mit CT-/MRT-Schnittbildgebung prinzipiell vertraut und annähernd 2/3 sind der Meinung, dass diese technische Entwicklung die Sonografie wieder näher an die Radiologie heranführen sollte [14–16]. Dass wie in vielen Bereich der Medizin wirtschaftliche Erwägungen das medizinische Handeln beeinflussen, bekennen 78,5 % der Kollegen, indem die Meinung geteilt wird, dass durch eine bessere Vergütung der Methode die weitere Etablierung von CEUS in der Radiologie gefördert werden könnte.

Die Beantwortung der abschließenden Skalafrage zeigt, dass die künftige Wertigkeit von CEUS eher hoch eingeschätzt wird. Dass dies nicht nur führend für die Subgruppe der CEUS-Anwender, sondern mit gleicher und wiederum eindeutig im höheren Bereich angesiedelter Tendenz gerade auch für die der derzeitigen Nichtanwender gilt, zeigt die hohe eigentliche Wertschätzung, welche dieser Methode von vielen Radiologen entgegengebracht wird.

Schlussfolgerung

Die hohe Rücklaufquote der bundesweiten Fragebogenstudie zur Erhebung der Wertigkeit von CEUS in der Radiologie spiegelt die Wahrnehmung der Wichtigkeit des Themenkomplexes durch die radiologische Fachdisziplin wider. Es zeigte sich eine große Diskrepanz zwischen der aktuell nicht sehr häufigen Anwendung der Methode innerhalb der Radiologie und der dennoch hohen Einschätzung des Stellenwerts von CEUS durch viele Radiologen. Es besteht ein großes Interesse an der Modalität und es wird ein erhebliches Steigerungspotenzial der Methode in der Radiologie gesehen. Die Auswertung sollte zu wichtigen berufspolitischen Diskussionen innerhalb der radiologischen Fachdisziplin anregen.

KLINISCHE RELEVANZ DER STUDIE

- Trotz bereits jahrelanger Etablierung von kontrastverstärktem Ultraschall (CEUS) und hoher diagnostischer Wertigkeit der Methode, wird CEUS bislang nur selten von Radiologen, sondern meist innerhalb anderer Fachdisziplinen praktiziert.
- Es zeigt sich eine große Diskrepanz zwischen der aktuell nicht sehr häufigen Anwendung von CEUS innerhalb der Radiologie und der dennoch hohen Einschätzung des Stellenwerts der Methode durch viele Radiologen.
- Die Auswertungen eröffnen wichtige berufspolitische Aspekte dieser Thematik innerhalb der radiologischen Fachdisziplin.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Claudon M, Dietrich CF, Choi BI et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for the Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) in the liver- update 2012: a WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS. *Ultraschall in Med* 2013; 34: 11 – 29
- [2] Hohmann J, Skrok J, Puls R et al. Charakterisierung fokaler Leberläsionen mit kontrastmittelgestütztem „low MI real time“ Ultraschall und SonoVue. *Fortschr Röntgenstr* 2003; 175: 835 – 843
- [3] Quaia E, Calliada F, Bertolotto M et al. Characterization of focal liver lesions with contrast-specific US modes and a sulfur hexafluoride filled microbubble contrast agent: diagnostic performance and confidence. *Radiology* 2004; 232: 420 – 430
- [4] Clevert DA, Schick K, Chen MH et al. Role of contrast enhanced ultrasound in detection of abdominal aortic abnormalities in comparison with multislice computed tomography. *Chinese Medical Journal* 2009; 122: 858 – 864
- [5] Clevert DA, Minaifar N, Kopp R et al. Imaging of endoleaks after endovascular aneurysm repair (EVAR) with contrast-enhanced ultrasound (CEUS). A pictorial comparison with CTA. *Clin Hemorheol Microcirc* 2009; 41: 151 – 168
- [6] Piscaglia F, Nolsae C, Dietrich CF et al. The EFSUMB Guidelines and recommendations on the clinical practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS): update 2011 on non-hepatic applications. *Ultraschall in Med* 2012; 33: 33 – 59
- [7] Sessa B, Trinci M, Iannello S et al. Blunt abdominal trauma: role of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in detection and staging of abdominal traumatic lesions compared to US and CE-MDCT. *Radiol Med* 2015; 120: 180 – 189
- [8] Albrecht T. Kontrastmittelgestützter Ultraschall der Leber – Herausforderung und Chance für die deutsche Radiologie. *Fortschr Röntgenstr* 2003; 175: 889 – 891
- [9] S3- Leitlinie hepatozelluläres Karzinom – DGVS, Mai 2013.
- [10] Seitz K, Strobel D. A milestone: Approval of CEUS for diagnostic liver imaging in adults and children in the USA. *Ultraschall in Med* 2016; 37: 229 – 232
- [11] Schlieff R, Bauer A. Ultraschallkontrastmittel. Neue Perspektiven in der Ultraschalldiagnostik. *Radiologe* 1996; 36: 51 – 57
- [12] Bleck JS. Basic principles of ultrasonography and its relevance for internal medicine. *Der Internist* 2012; 53: 251 – 260
- [13] Wüstner M, Mertiny E, Busch HP. Arbeitsweise eines interdisziplinären Ultraschallzentrums. *Kliniker* 2012; 41: 47 – 51
- [14] Jung EM, Clevert DA. Möglichkeiten der sonographischen Fusionsbildung. *Der Radiologe* 2015; 55: 937 – 948
- [15] Lee MW. Fusion imaging of real-time ultrasonography with CT or MRI for hepatic intervention. *Ultrasonography* 2014; 33: 227 – 239
- [16] Rennert J, Georgieva M, Schreyer AG et al. Image fusion of contrast enhanced ultrasound (CEUS) with computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) using volume navigation for detection, characterization and planning of therapeutic interventions of liver tumors. *Clin Hemorheol Microcirc* 2011; 49: 67 – 81