Article published online: 2022-03-10

Flächendeckende Versorgung mit radiologisch-interventionellen supportiven Maßnahmen bei Tumorerkrankungen und anderen Erkrankungen (DeGIR-Modul C) in Deutschland – Eine Analyse der DeGIR-Registerdaten

Nationwide Provision of Radiologically-guided Interventional Measures for the Supportive Treatment of Tumor Diseases in Germany – An Analysis of the DeGIR Registry Data

Autoren

Jonathan Nadjiri[1], Balthasar Schachtner[2, 3], Arno Bücker[4], Lothar Heuser[5], Dominik Morhard[6], Andreas H. Mahnken[7, 13], Ralf-Thorsten Hoffmann[8, 13], Ansgar Berlis[9, 13], Marcus Katoh[10, 13], Peter Reimer[11, 13], Michael Ingrisch[2], Philipp M. Paprottka[1, 13], Peter Landwehr[12, 13]

Institute

1 Klinikum rechts der Isar of the Technical University of Munich, Department of Interventional Radiology, Munich
2 Ludwig Maximilians University Munich, Department of Radiology, Munich
3 Comprehensive Pneumology Center (CPC-M), Member of the German Center for Lung Research (DZL), Munich
4 Saarland University Medical Center, Clinic for Diagnostic and Interventional Radiology, Homburg
5 Ruhr-Universität Bochum, Diagnostic and Interventional Radiology, Bochum
6 Leopoldina Krankenhaus Schweinfurt, Radiology and Neuroradiology, Schweinfurt
7 University Hospital Marburg, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Marburg
8 University Hospital Carl Gustav Carus, TU Dresden, Department of Radiology, Dresden
9 University Hospital Augsburg, Department of Diagnostic and Interventional Radiology and Neuroradiology, Augsburg
10 Helios Clinic Krefeld, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Krefeld
11 Städtisches Klinikum Karlsruhe, Institute for Diagnostic and Interventional Radiology, Karlsruhe
12 DIAKOVERE Henriettenstift Hannover, Clinic for Diagnostic and Interventional Radiology, Hannover
13 Board member of the German Society for Interventional Radiology and Microinvasive Therapy (DeGIR), c/o Deutsche Röntgengesellschaft e.V., Berlin

Key words

Oncology, Interventional radiology, DeGIR-registry, nationwide availability, supportive therapy

eingereicht 03.11.2021
akzeptiert 03.01.2022
online publiziert 10.03.2022

Bibliografie

Fortschr Röntgenstr 2022; 194: 993–1002
DOI 10.1055/a-1735-3615
ISSN 1438-9029
© 2022. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Priv.-Doz. Dr. med. Jonathan Nadjiri, EBIR
Klinikum rechts der Isar der TU München
Interventionelle Radiologie, Ismaninger Straße 22,
81675 München, Deutschland
j.nadjiri@gmx.net

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel Die interventionelle Radiologie spielt neben der direkten onkologischen Therapie auch eine wichtige unterstützende Rolle in der primär von anderen Disziplinen geführten onkologischen Therapie. Diese unterstützenden Maßnahmen umfassen diagnostische Punktionen, Drainagen, PTCD, Portimplantationen, Osteoplastien, Schmerztherapien etc. In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, inwiefern in Deutschland eine flächendeckende Verfügbarkeit dieser Eingriffe vorliegt.

Material und Methoden Erfasst wurden alle im DeGIR-Register dokumentierten interventionellen Eingriffe (exklusive der Anlage des transhepatischen portosystemischen Shunts) der Jahre 2018 und 2019 (DeGIR-Modul C). Es erfolgte eine Aufschlüsselung der dokumentieren Eingriffe anhand von Bundesländern sowie 40 Einzelregionen (Regierungsbezirke und ehemalige Regierungsbezirke).

Ergebnisse Insgesamt wurden in den Jahren 2018 und 2019 im DeGIR-Modul C 136.328 Eingriffe an 216 Zentren erfasst. Im Durchschnitt wurden 2018 pro Klinik 389 Fälle dokumentiert und 2019 394 Fälle; der Anstieg pro Klinik zu 2019 ist nicht statistisch signifikant, jedoch in der Summe unter Einbeziehung neuer teilnehmender Zentren relevant mit einem

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.

Gesamtzuwachs von 10 % (6.554 Fälle mehr als im Vorjahr). Normiert auf 1 Million Einwohner fanden deutschlandweit 2018 im Durchschnitt 781 und 2019 860 Eingriffe statt.
Bezirke ohne registrierte Eingriffe finden sich für das Modul C nicht. Die Indikationsstellung für Modul-C-Eingriffe erfolgte 2018 und 2019 zumeist interdisziplinär. Dabei war die Ergebnisqualität sehr hoch; für die Verfahren Drainagenanlage, Markierung und Biopsie betrug der technische Erfolg 99 %, während die Komplikationsrate deutlich kleiner als 1 % war.
Schlussfolgerung Die Strukturanalyse dieser Arbeit kommt zu dem Schluss, dass in Deutschland eine gute flächendeckende Versorgung mit radiologisch geführten, supportiven Maßnahmen in der onkologischen Therapie vorliegt. Entsprechend ist die Ausbildungssituation für angehende interventionelle Radiologen gut, da die Verteilung an Zentren mit großer Erfahrung hoch ist. Zudem ist die Ergebnisqualität der radiologisch geführten Maßnahmen insgesamt sehr hoch.

Kernaussagen:

- In Deutschland liegt eine gute flächendeckende Versorgung mit radiologisch geführten supportiven Eingriffen bei der onkologischen Therapie vor.
- Die Ausbildungssituation für angehende interventionelle Radiologen in Deutschland ist gut, da die Verteilung an Zentren mit großer Erfahrung hoch ist.
- Die Ergebnisqualität der radiologisch geführten Maßnahmen insgesamt sehr hoch.

Zitierweise

- Nadjiri J, Schachtner B, Bücker A et al. Nationwide Provision of Radiologically-guided Interventional Measures for the Supportive Treatment of Tumor Diseases in Germany – An Analysis of the DeGIR Registry Data. Fortschr Röntgenstr 2022; 194: 993–1002

ABSTRACT

Purpose In addition to direct oncologic therapy, interventional radiology plays an important supportive role in oncologic therapy primarily guided by other disciplines. These supporting measures include diagnostic punctures, drainages, biliary interventions, central venous access including port implantations, osteoplasties, pain therapies etc.). This study investigated the extent to which these radiologically guided supportive measures are available in Germany.
Material and Methods All interventional procedures documented in the DeGIR-registry (excluding transhepatic portosystemic shunts) of the years 2018 and 2019 were recorded (DeGIR-module C). A breakdown of the documented interventions was performed based on federal states as well as 40 individual regions (administrative districts and former administrative districts).
Results A total of 136,328 procedures were recorded at 216 centers in DeGIR Module C in 2018 and 2019. On average, 389 cases were documented per hospital in 2018 and 394 cases in 2019; the increase per hospital from 2019 is not statistically significant but is relevant in the aggregate when new participating centers are included, with an overall increase of 10 % (6,554 more cases than the previous year). Normalized to one million inhabitants, an average of 781 procedures took place across Germany in 2018 and 860 in 2019. Districts with no registered procedures are not found for Module C.
Indications for Module C interventions were mostly interdisciplinary in 2018 and 2019. In this context, the quality of outcome was very high; for the procedures drain placement, marking and biopsy the technical success was 99 %, while the complication rate was lower than 1 %.
Conclusion The structural analysis of this work concludes that in Germany there is good nationwide availability of radiologically guided supportive measures in oncological therapy. Accordingly, the training situation for prospective interventional radiologists is good, as the distribution to centers with high experience is excellent. In addition, the overall outcome quality of radiology-guided interventions is very high.

Einleitung

Neben den vaskulären, bildgestützten Prozeduren sind nichtvaskuläre, minimalinvasive interventionell-radiologische Eingriffe unverzichtbarer Bestandteil der modernen Medizin. Hierzu gehören u. a. bildgestützte Biopsien und Drainagen, Portkatheterimplantationen, Schmerztherapien und Osteoplastieverfahren. Das Spektrum der behandelten Erkrankungen ist sehr heterogen und beinhaltet dabei überwiegend maligne Erkrankungen aber auch benigne Erkrankungen wie die Osteoporose oder entzündliche Gallengangsstenosen. Diese Eingriffe werden durch die Deutsche Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimal-invasive Therapie (DeGIR) als Modul C eingeteilt. Für diese Art von Eingriffen gibt es zahlreiche klinische Kooperationspartner wie die Viszeralchirurgie, Gastroenterologie, Gynäkologie, Orthopädie, Unfallchirurgie, Neurochirurgie, Urologie und viele mehr.

Aktuelle onkologische Behandlungskonzepte umfassen neben der kausalen Therapie der Grunderkrankung wie zum Beispiel Chemotherapie, Ablation oder chirurgische Therapie auch zunehmend komplexe supportive Maßnahmen, um ein optimales Outcome zu erreichen und die Lebensqualität der Patienten zu erhöhen. Bei diesen supportiven Eingriffen spielt die Interventionelle Radiologie prätherapeutisch, posttherapeutisch und beim Management von Komplikationen eine inkrementell wichtige Rolle und ist daher in diversen nationalen (z. B. S3-Leitlinien) und internationalen Leitlinien vertreten [1–5]. Zu den supportiven prätherapeutischen Eingriffen der Interventionellen Radiologie bei der Behandlung von Tumorerkrankungen gehört z. B. die Biopsie suspekter Raumforderungen zur Diagnosesicherung oder die

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.

Markierung gesicherter maligner Tumoren zur Vorbereitung der Therapie, zum Beispiel vor einer Bestrahlung, einer Ablation oder einer operativen Entfernung. Prätherapeutische, bioptische Interventionen ermöglichen überhaupt erst die Malignomdiagnose und die sich daraus ergebende, individualisierte Therapie, da die Kenntnis der Tumorbiologie anhand gewonnener Gewebeproben entscheidend ist. Gutartige Befunde können bereits frühzeitig minimalinvasiv und sicher festgestellt werden, um unnötige Behandlungen oder größere invasive diagnostische Eingriffe zu vermeiden. Eine weitere wichtige Säule der supportiven, peritherapeutischen Maßnahmen in der modernen Onkologie sind die Gallengangsinterventionen. So können zum Beispiel Stenosen und Verschlüsse der Gallengänge bei zentralen Lebertumoren, Gallengangsmalignomen und Pankreaskopfkarzinomen interventionell behandelt werden. Die im Vergleich mit offen-operativen Prozeduren geringere Morbidität und Mortalität interventioneller Eingriffe ist von hoher Bedeutung in den meist palliativen Situationen [6]. Ebenso zählt die Implantation von Portkathetern zu den wichtigen unterstützenden Maßnahmen der modernen Tumortherapie [7, 8]. Des Weiteren können im Rahmen fortgeschrittener Tumorerkrankungen medikamentös schwer zu kontrollierende Schmerzen auftreten. Diese können durch eine interventionelle, gezielte Ausschaltung von Nerven erfolgreich und sicher behandelt werden, sodass die Lebensqualität von Tumorpatienten gesteigert werden kann [8]. Diese Techniken finden auch bei Schmerzpatienten mit benignen Erkrankungen Anwendung (z. B. bei degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen). Darüber hinaus können im Rahmen von Tumorerkrankungen Osteolysen auftreten und im weiteren Verlauf zu Frakturen führen, was die Morbidität und auch Mortalität von Tumorpatienten erhöht. Diese Osteolysen können durch interventionell radiologisch geführte Osteoplastie noch vor Eintreten der Fraktur stabilisiert werden, um die Lebensqualität der Patienten zu verbessern [5].

Auch bei onkologisch erfolgreicher Behandlung eines Tumors kann sich das zugrunde gehende Tumorgewebe infizieren und so die Entstehung von Abszessen ermöglichen. Diese Abszesse können dabei nicht nur im Bereich der behandelten Tumoren entstehen, sondern auch durch bestimmte therapeutische Ansätze ausgelöst sein, so ist z. B. durch die Anlage einer biliodigestiven Anastomose nach Pankreaskopfresektion das Risiko eines intrahepatischen Abszesses erhöht [9–11]. Neben Malignomen führen auch benigne Erkrankungen zu Abszessen oder anderweitigen Flüssigkeitskollektionen, sodass die interventionellen Drainagetechniken auch hier Anwendung finden. Abszesse können minimalinvasiv durch eine perkutane Drainagenanlage mit sehr hoher Patientensicherheit behandelt werden[12]. Neben Abszessdrainagen ist auch die perkutane Anlage eines Nephrostomas als Ergänzung endoskopisch-retrograder Verfahren ein wichtiges Werkzeug der interventionellen Radiologie[13]. Neben den genannten Techniken und Indikationen sind zahlreiche weitere, nicht vaskuläre Eingriffe mit ähnlichen Techniken unter Bildführung etabliert und stellen oftmals individuell wichtige klinische Lösungen für die Patienten dar. Sämtliche o. g. Eingriffe können in Lokalanästhesie durchgeführt werden und erfordern in der Regel keine Narkose. Daher können diese Therapien einem breiten Spektrum von Patienten angeboten werden.

Die Deutsche Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimal-invasive Therapie (DeGIR) erfasst im Rahmen eines Qualitätssicherungsprogramms über ein gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR) betriebenes Register seit über 25 Jahren vaskuläre und nicht vaskuläre Interventionen. Das Register umfasst folgende Module: Modul A (gefäßeröffnende und gefäßrekonstruierende Verfahren), Modul B (gefäßverschließende Verfahren), Modul C (diagnostische Punktionen, Drainagen, PTCD, TIPS, Portimplantationen, Osteoplastien, Schmerztherapien etc.). Modul D (onkologisch-therapeutische Verfahren, v. a. Tumor-spezifische Embolisationen und Ablationen), Modul E (gefäßeröffnende Neuro-Interventionen) und Modul F (neurovaskuläre Embolisationsbehandlungen) [14].

Die gute, deutschlandweit flächendeckende interventionell-radiologische Versorgung für die zerebrale Thrombektomie (Modul E), revaskularisierende Gefäßeingriffe (Modul A) und die notfallmäßige Versorgung bei akuten Blutungen mittels Katheterembolisation (Modul B) konnte auf Basis der DeGIR-Qualitätssicherungsdaten bereits publiziert werden [14–17]. In der nun vorgelegten Studie werden die interventionellen supportiven Verfahren des DeGIR-Moduls C dargestellt (exklusive der Anlage eines transjugulären intrahepatischen portosystemischen Shunts [TIPS]).

Mit dieser Arbeit soll untersucht werden, ob Patienten in Deutschland die interventionell-radiologische Therapie im Modul C (exklusive der Anlage eines TIPS) flächendeckend zur Verfügung steht. Dabei sind die Interventionen im DeGIR-Modul C in besonderem Maß anspruchsvoll, da viele verschiedene Techniken zur Abdeckung der teils sehr verschiedenen Eingriffe erforderlich sind.

Methoden

Datenerfassung

Die Untersuchungsergebnisse der aktuellen Arbeit basieren auf den DeGIR-Registerdaten aus den Jahren 2018 und 2019. Die Erfassung der Daten erfolgte dabei über die Software von Samedi (samedi GmbH). Es wurde das Modul C (exklusive der Anlage eines TIPS) als Surrogat für die supportiven Eingriffe bei Tumorerkrankungen erfasst.

Es wurde die Anzahl von Zentren, welche die Kriterien zur DeGIR-Zertifizierung als Ausbildungszentrum (mindestens 50 Eingriffe pro Jahr) erfüllen bzw. bereits zertifiziert sind, erfasst. „High-Volume“-Zentren wurden mit Eingriffszahlen > 500 pro Jahr definiert.

Analyse zur Flächendeckung

Wie bereits in den Vorarbeiten zu den Modulen B und E beschrieben, wurde die Datenaufschlüsselung nach Bundesländern geordnet organisiert. Zur detaillierteren Analyse der Flächendeckung erfolgte, ohne Daten einzelner Kliniken sichtbar zu machen, eine Aufschlüsselung der erfassten Modul-C-Eingriffe nach 40 kleineren Regionen (Regierungsbezirke, ehemalige Regierungsbezirke und Bundesländer [wenn nie eine Einteilung nach Regierungsbezirken vorlag]: Arnsberg, Berlin, Brandenburg, Braunschweig, Bremen, Chemnitz, Darmstadt, Dessau, Detmold, Dresden, Düs-

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.

▶ **Tab. 1** Auflistung der verschiedenen Leistungen und Leistungszahlen des DeGIR-Moduls C ohne TIPS.

Eingriffsart	2018 (n = 68 971)	2019 (n = 75 890)	Änderung im Jahresvergleich (n = + 7183)
Diagnostische Punktion	23 116 (34 %)	25 112 (33 %)	1996 (+ 8,6 %)
Drainage	8075 (12 %)	8958 (12 %)	883 (+ 10,9 %)
Markierung	3367 (5 %)	4207 (6 %)	840 (+ 24,9 %)
Osteoplastie	874 (1 %)	819 (1 %)	–55 (–6,3 %)
Rekanalisation / Rekonstruktion non-vaskulär	1516 (2 %)	1578 (2 %)	62 (+ 4,1 %)
Schmerz-/Infiltrationsbehandlung/Neurolyse	20 866 (30 %)	22 327 (29 %)	1461 (+ 7,0 %)
Sonstige Verfahren: ▪ Port, PICC ▪ Kavaschirm ▪ Fremdkörperentfernung ▪ Lagekorrektur ▪ PRG	11 103 (16 %)	12 889 (17 %)	1996 (+ 18,0 %)

Bemerkung: Die Summe der Eingriffe dieser Tabelle ist größer als die Studienpopulation für die geografische Regionsanalyse, da sie auch die Daten von Eingriffen ohne Regionszuordnung enthält.

seldorf, Freiburg, Gießen, Halle, Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Kassel, Koblenz, Köln, Leipzig, Lüneburg, Magdeburg, Mecklenburg-Vorpommern, Mittelfranken, Münster, Niederbayern, Oberbayern, Oberfranken, Oberpfalz, Rheinhessen-Pfalz, Saarland, Schleswig-Holstein, Schwaben, Stuttgart, Thüringen, Trier, Tübingen, Unterfranken, Weser-Ems) [14, 18].

Analyse ausgewählter Qualitätsparameter

Exemplarisch wurden als Surrogatparameter für eine hohe Ergebnisqualität aus der Registerdatenbank Qualitätsparameter für die diagnostische Punktion, die Drainage und die Markierung analysiert wie z. B. die Indikationsstellung in einem interdisziplinären Board, der technische Erfolg und die Komplikationen in den ersten 24 Stunden.

Statistik

Zur deskriptiven Statistik wurde R Statistics (R version 3.5.3 (2019–03–11) – „Great Truth“) verwendet [19]. Als Signifikanzniveau wurde p = 0.05 akzeptiert.

Grafikerstellung

Die Erstellung der Grafiken erfolgte wie vorbeschrieben [14].
Folgende Software wurde zur Grafikerstellung genutzt:
Creative Commons Attribution 3.0 License (http://www.geonames.org), Geojson Deutschland https://github.com/isellsoap/deutschlandGeoJSON, https://www.destatis.de/DE/Service/Impressum/copyright-genesis-online.html (Statistisches Bundesamt (Destatis), https://krankenhausatlas.statistikportal.de/; Datenlizenz dl-de/by-2–0, https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0.
Fachliche Daten:
© Statistisches Bundesamt Daten nach § 21 Krankenhausentgeltgesetz (KHEntgG) 2016
© Statistische Ämter des Bundes und der Länder Bevölkerungsdaten: Zensus 2011
Basisdaten:
© EuroGeographics (2013) Staatsgrenzen Europas 2013 im Maßstab 1:3000 000
© GeoBasis-DE/BKG (2018) Verwaltungsgrenzen Deutschlands 2017 im Maßstab 1:250 000
© GeoBasis-DE/BKG (2018) WebAtlasDE
Genesis-Online; Datenlizenz dl-de/by-2–0), Openstreetmap (https://www.openstreetmap.org/copyright © OpenStreetMap contributors), Folium/Geopandas/Shapely/Python (Kartenerstellung).

Ergebnisse

Insgesamt wurden in den Jahren 2018 und 2019 im DeGIR-Modul C 136 328 Eingriffe an 216 Zentren erfasst. Im Jahr 2018 betrug die Anzahl der dokumentierten Eingriffe 64 887 an 205 Zentren; 164 Zentren erfüllten die Zertifizierungsvoraussetzungen; 41 Zentren sind High-Volume-Zentren mit mehr als 500 dokumentierten Eingriffen pro Jahr.

Im Jahr 2019 wurden 71 441 Eingriffe an 216 Zentren registriert; 179 erfüllten die Zertifizierungsvoraussetzungen; 44 Zentren konnten als High-Volume-Zentren angesehen werden mit mehr als 500 Eingriffen pro Jahr.

Im Durchschnitt wurden 2018 pro Klinik 389 Fälle dokumentiert und 2019 394 Fälle; der Anstieg pro Klinik zu 2019 ist nicht statistisch signifikant, jedoch in der Summe unter Einbeziehung neuer teilnehmender Zentren relevant mit einem Gesamtzuwachs von 10 % (6554 Fälle mehr als im Vorjahr). ▶ **Tab. 1** zeigt eine Aufschlüsselung der registrierten Leistungen für die Jahre 2018 und 2019. ▶ **Tab. 2** schlüsselt die anatomischen Regionen der Biopsien auf.

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.

▶ **Tab. 2** Auflistung der anatomischen Regionen inklusive der absoluten Eingriffszahlen im DeGIR-Modul C in den Jahren 2018 und 2019.

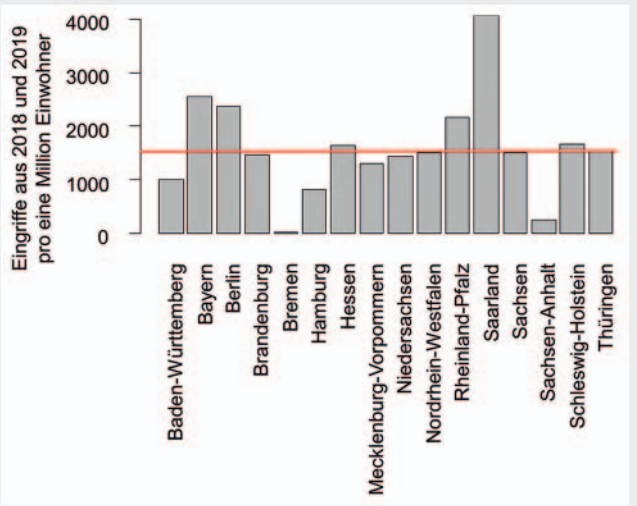
Anatomische Region	2018	%	2019	%
Autonomes Nervensystem	60	0,3	37	0,1
Gallenblase	12	0,1	18	0,1
Gastrointestinaltrakt	46	0,2	67	0,3
Herz	6	0,0	1	0,0
Knöchernes Becken	1133	4,9	429	1,7
Kopf/Hals	342	1,5	347	1,4
Leber	2743	11,9	3067	12,2
Lunge	3938	17,0	4002	15,9
Lymphknoten	1392	6,0	1532	6,1
Mamma	6508	28,2	7148	28,5
Männliches Genitale	426	1,8	596	2,4
Mediastinum	295	1,3	342	1,4
Milz	43	0,2	46	0,2
Muskelgewebe/Subkutis	861	3,7	996	4,0
Nebenniere	139	0,6	165	0,7
Niere	592	2,6	707	2,8
Ovarien	13	0,1	21	0,1
Pankreas	155	0,7	201	0,8
Peritoneum/Mesenterium	522	2,3	1204	4,8
Pleura	259	1,1	272	1,1
Retroperitoneum/ Extraperitonealraum	943	4,1	407	1,6
Thorax/Peripheres Skelettsystem	1460	6,3	2931	11,7
Uterus	5	0,0	7	0,0
Wirbelsäule/ISG	1.207	5,2	569	2,3

Bemerkung: Die Summe der Eingriffe dieser Tabelle ist größer als die Studienpopulation für die geografische Regionsanalyse, da sie auch die Daten von Eingriffen ohne Regionszuordnung enthält.

Flächendeckung der Versorgung

Normiert auf 1 Million Einwohner fanden deutschlandweit 2018 im Durchschnitt 781 und im 2019 860 Eingriffe statt. Basierend auf den Berechnungen der einzelnen Bundesländer aus den Jahren 2018 und 2019 zusammen ergibt sich ein Mittelwert von 1579 pro 1 Million Einwohner (Standardabweichung = 943). Die interquartile Range (IRQ) beträgt 1224–1784 Eingriffe pro 1 Million Einwohner; der Minimalwert beträgt 7 in Bremen und der Höchstwert 4062 im Saarland. Der Median beträgt 1500. ▶ **Abb. 1** stellt eine Übersicht bzgl. der registrierten Leistungen pro 1 Million Einwohner für jedes Bundesland dar.

Aus der Analyse der Regierungsbezirke bzw. ehemaligen Regierungsbezirke ergeben sich pro Jahr (errechnet aus 2018 und 2019) bei 40 Regionen im Durchschnitt 3408 Eingriffe; die Standardabweichung beträgt 2627. Der Median beträgt 2892 Eingriffe



▶ **Abb. 1** Leistungserfassung nach Bundesland. ▶ **Abb. 1** zeigt ein Balkendiagramm der Leistungsdaten heruntergebrochen auf die verschiedenen Bundesländer. Die Angaben entsprechen den zusammengefassten Zahlen aus den Jahren 2018 und 2019 pro 1 Million Einwohner. Die durchgehende rote Linie illustriert den Median von 1500.

pro Jahr. Bezirke ohne registrierte Eingriffe finden sich für das Modul C nicht. ▶ **Abb. 2** illustriert die absolute Anzahl an Eingriffen nach Bundesland und Region sowie deren Entwicklung. ▶ **Abb. 3** zeigt die kombinierte Anzahl aus den Jahren 2018 und 2019 an Eingriffen pro Millionen Einwohner für jedes Bundesland.

Entwicklung zwischen den Jahren 2018 und 2019

Bei den registrierten Fällen zwischen den Jahren 2018 und 2019 ergaben sich keine statistisch relevanten Veränderungen, jedoch ein Gesamtzuwachs von etwas mehr als 10 %. Ähnlich wie beim Modul B traten auch für das Modul C teilweise erhebliche Schwankungen zwischen den einzelnen Bezirken und einzelnen Bundesländern auf. ▶ **Abb. 2** D illustriert die Entwicklung zwischen 2018 und 2019 für die einzelnen Bundesländer. Die Steigerung auf Bundeslandebene betrug im Durchschnitt 13 % (IRQ: 0–19 %).

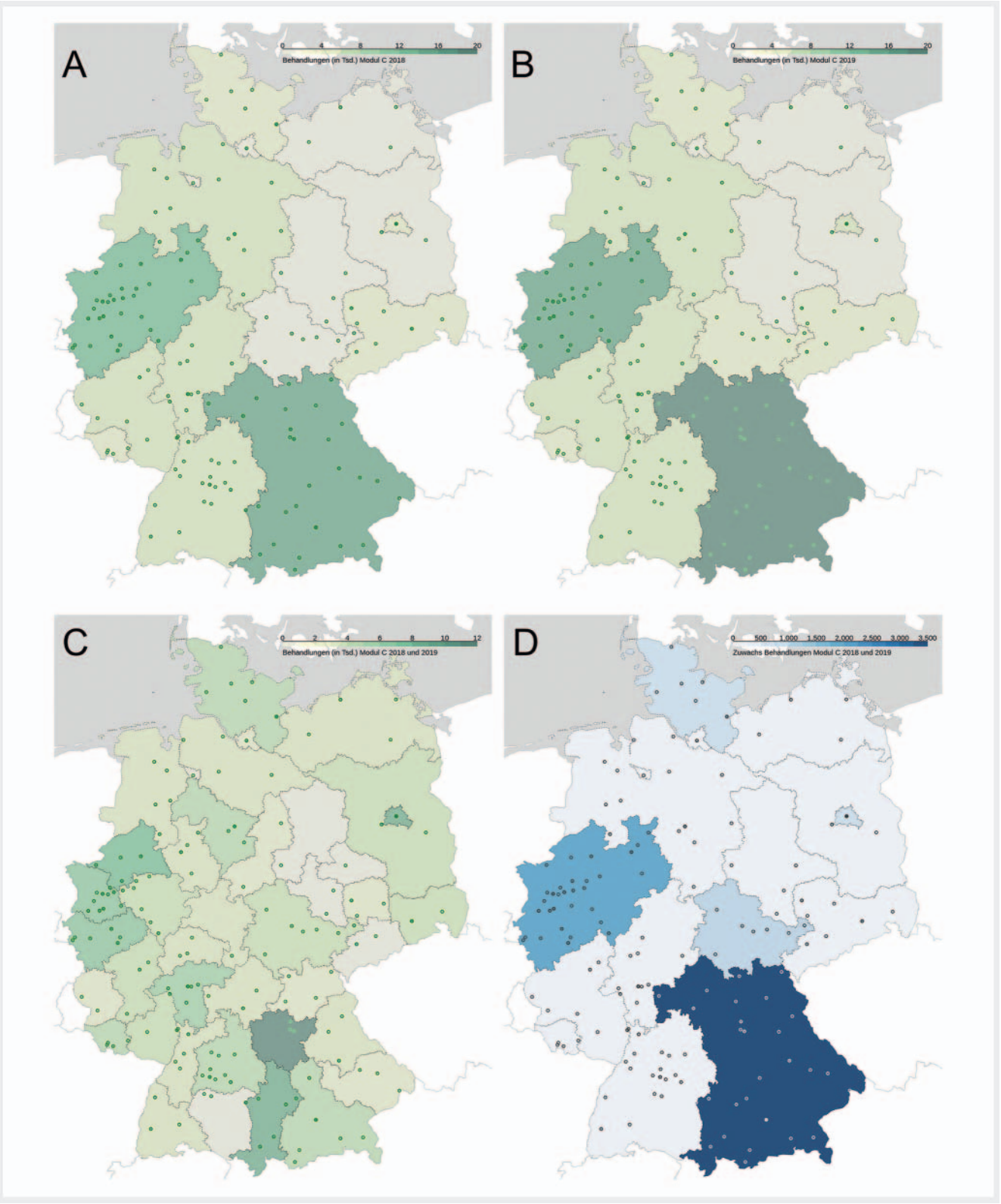
Analyse ausgewählter Qualitätsparameter

Die Indikationsstellung für Modul-C-Eingriffe erfolgte zumeist interdisziplinär. In 84 % war dies für eine Drainagenanlage der Fall, in 75 % für eine Markierung und in 80 % bei einer Biopsie. Dabei war die Ergebnisqualität sehr hoch; für alle 3 Verfahren betrug der technische Erfolg 99 %, während die Komplikationsrate deutlich kleiner als 1 % war. Eine detaillierte Aufschlüsselung der ausgewählten Qualitätsmerkmale findet sich in ▶ **Tab. 3**.

Diskussion

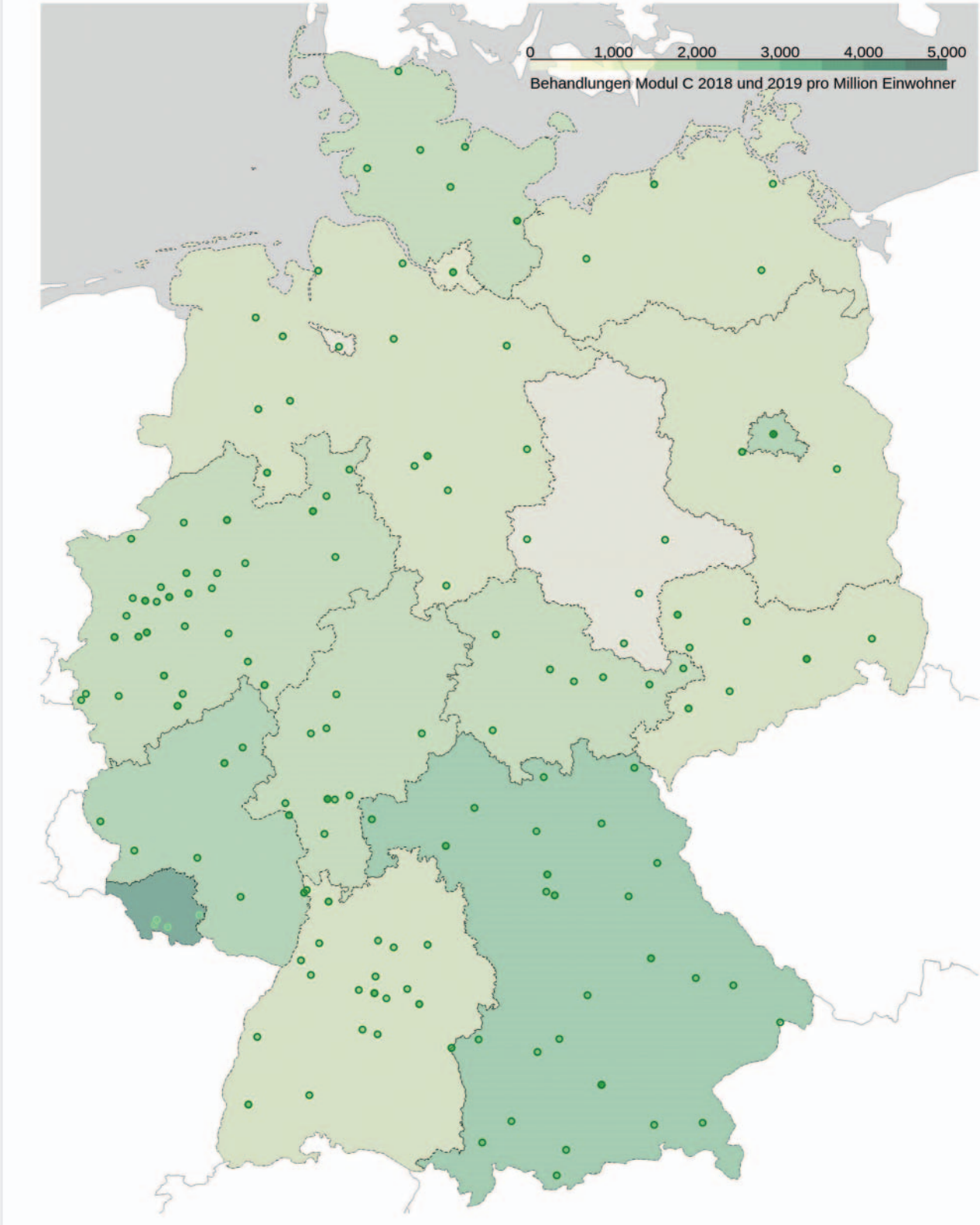
Die Analyse aus DeGIR-Registerdaten der Jahre 2018 und 2019 bezüglich der flächendeckenden deutschlandweiten Versorgung mit interventionell-radiologischen Eingriffen im DeGIR-Modul C (exklusive TIPS) zeigt, dass für diese Eingriffe auf Bundeslandebene eine deutschlandweite gute Verfügbarkeit besteht und die fachli-

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.



▶ **Abb. 2** Flächendeckende Verteilung und Dynamik. ▶ **Abb. 2** zeigt die absoluten Leistungszahlen der verschiedenen Bundesländer bzw. Regionen und deren Veränderungen zwischen 2018 und 2019. Die absoluten Zahlen **A–C** sind in zunehmenden Grüntönen kodiert und die Veränderungen der Zahlen zwischen 2018 und 2019 in zunehmendem Blau **D**. In **A** sind die absoluten Leistungszahlen nach Bundesland aus dem Jahr 2018 illustriert, in **B** jene aus dem Jahr 2019. In **C** sind die zusammengefassten Leistungsdaten aus den Jahren 2018 und 2019 nach Regionen (Regierungsbezirken und ehemaligen Regierungsbezirken) dargestellt. In **D** wird die prozentuale Veränderung zwischen 2018 und 2019 in den verschiedenen Bundesländern gezeigt. Geringe Veränderungen und Negativtendenzen werden durch weiße Flächen dargestellt.

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.



▶ **Abb. 3** Eingriffe aufgeschlüsselt nach Bundesländern pro Million Einwohner. Deutschlandweite Verteilung von interventionell-radiologischen supportiven Maßnahmen in der Tumorbehandlung (2018 und 2019) nach Bundesländern in Eingriffen pro 1 Million Einwohner.

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.

▶ **Tab. 3** Zusammenfassung ausgewählter Qualitätsparameter für Biopsie, Drainage und Markierung.

Eingriffsart mit Qualitätskriterien	2018	%	2019	%	Gesamt	%
Drainage	**8075**		**8958**		**17 033**	
Interdisziplinäre Indikationsstellung	6388	79,1	7952	88,8	14 340	84,2
Technisch erfolgreich (Zielvolumen erfasst oder makroskopisch repräsentativ oder positive Mikrobiologie)	7957	98,5	8863	98,9	16 820	98,7
Auftreten einer Komplikation in den ersten 24 h	21	0,3	16	0,2	37	0,2
Markierung	**3367**		**4207**		**7574**	
Interdisziplinäre Indikationsstellung	1996	59,3	3654	86,9	5650	74,6
Technisch erfolgreich (Zielbereich erfolgreich markiert)	3344	99,3	4188	99,5	7532	99,4
Auftreten einer Komplikation in den ersten 24 h	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Biopsie	**23 116**		**25 112**		**48 228**	
Interdisziplinäre Indikationsstellung	17 085	73,9	21 242	84,6	38 327	79,5
Technisch erfolgreich (Zielvolumen erfasst oder makroskopisch repräsentativ)	22 837	98,8	24 808	98,8	47 645	98,8
Auftreten einer Komplikation in den ersten 24 h	29	0,1	24	0,1	53	0,1

che Qualifikation und Erfahrung bzgl. der erforderlichen Verfahren über die einzelnen Regionen gut verteilt ist. Regionen mit vergleichsweise geringeren Eingriffszahlen korrespondieren mit Regionen, die eine geringe Dichte an Krankenhäusern aufweisen, siehe ▶ **Abb. 4**. Auf Bezirksebene gibt es keine Region, in der diese Art von interventionell-radiologischen Eingriffe nicht zur Verfügung steht. Die vorliegenden Ergebnisse dokumentieren nicht nur die gute Verfügbarkeit der o. g. Eingriffe, sondern auch eine sehr hohe Eingriffsqualität.

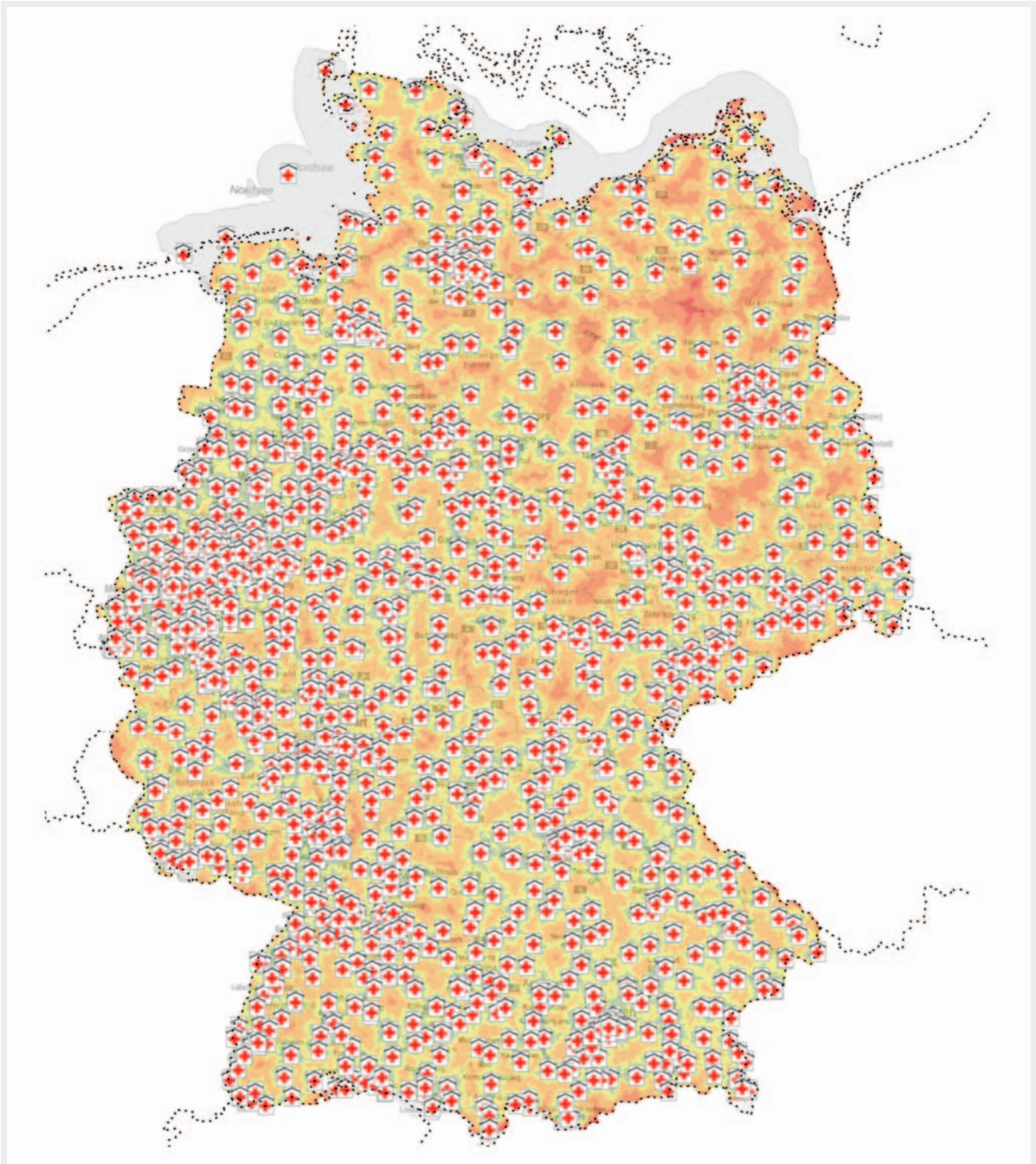
Interventionell-radiologische, nicht vaskuläre Eingriffe haben einen gesicherten und zunehmenden Stellenwert in modernen onkologischen Konzepten [20]. Die Interventionelle Radiologie führt schonender als mit chirurgischen Verfahren sowohl prätherapeutische als auch posttherapeutische Maßnahmen unter bildgebender Kontrolle durch. Dazu gehören zum Beispiel die Markierung oder die Biopsie als Grundlage für die Konzeption einer Tumortherapie. Ebenso gehört zu den modernen Pfeilern der Tumortherapie die Anlage von Portkathetern, da diese eine sichere Gabe der Chemotherapie und anderer Medikamente ermöglichen; diese Katheter werden ebenfalls interventionell-radiologisch angelegt. Es werden aber auch peri- und posttherapeutische Maßnahmen angeboten wie die Drainagenanlage oder die interventionelle Schmerztherapie/Neurolyse bei befallenen Nerven.

Die oben genannten Verfahren können auf verschiedenste Weise dazu beitragen, die onkologische Therapie zu ermöglichen, zu erleichtern und die Mortalität sowie Morbidität der Patienten gerade auch in palliativen Situationen zu senken und damit das Gesamt-Outcome zu verbessern [21].

Neben der Qualität und Sicherheit von Therapien spielt vor allem die ubiquitäre Verfügbarkeit die wichtigste Rolle für die praktische Patientenversorgung. Aus diesem Grund hat diese Studie die Verfügbarkeit der verschiedenen supportiven onkologischen und interventionell-radiologisch geführten, nicht vaskulären Maßnahmen in Deutschland untersucht.

Aus den DeGIR-Registerdaten aus den Jahren 2018 und 2019 ergibt sich auf Bundeslandebene, ähnlich wie bei der Analyse zur Versorgung von Blutungen oder Schlaganfällen, eine hohe, deutschlandweit flächendeckende Verfügbarkeit. Für die Ausbildung junger, interventionell interessierter Radiologinnen und Radiologen in Deutschland steht eine hohe Anzahl an Kliniken zur Verfügung, die sich für eine DeGIR-Ausbildungszentren-Zertifizierung eignen bzw. bereits zertifiziert sind. Zwar werden einzelne Leistungen aus dem Modul C auch von anderen Fachdisziplinen erbracht, über die genaue Anzahl und flächendeckende Verteilung liegen derzeit jedoch keine publizierten Daten vor. Entsprechende Registerdaten anderer Fachgesellschaften sind zu diesen Eingriffen derzeit nicht verfügbar. Aufgrund der Fachgebietsdefinition der Radiologie sowie der speziellen Expertise in bildgebenden Verfahren können viele diagnostische und therapeutische Maßnahmen aus dem DeGIR-Modul C nur von Interventionellen Radiologinnen und Radiologen erbracht werden. Dazu gehört zum Beispiel die CT-gesteuerte Biopsie oder Markierung. Von den anderen supportiven Maßnahmen werden nur einzelne Eingriffsarten auch von jeweils anderen Fachdisziplinen abgedeckt, z. B. sonografisch gesteuerte Mammabiopsien in der Gynäkologie. Oft sind die Kosten bei gleicher Effektivität bei einem interventionell-radiologischen Eingriff niedriger; so ist zum Beispiel die Port-Implantation in der Angiografie-Einheit kosteneffizienter als eine chirurgische Implantation bei gleicher Komplikationsrate [22]. Zudem kann der Interventionelle Radiologe ein wichtiger klinischer Partner im gesamten Behandlungskonzept sein.

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.



▶ **Abb. 4** Verteilung der Krankenhäuser in Deutschland. Deutschlandweite Verteilung von Krankenhäusern. https://www.destatis.de/DE/Service/Impressum/copyright-genesis-online.html (Statistisches Bundesamt (Destatis), https://krankenhausatlas.statistikportal.de/; Datenlizenz dl-de/by-2–0, https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0.

Interpretation der Registerdaten

Analog zu den Vorarbeiten wurden in dieser Analyse DeGIR-Daten aus dem Modul C als Surrogat für die Leistungsverteilung und die Erfahrung für die interventionell-radiologisch geführten, nicht vaskulären Maßnahmen mit einem Schwerpunkt in der Diagnostik und Therapie von Tumorerkrankungen gewählt. Auch für die Studienjahre 2018 und 2019 war die Dateneingabe freiwillig. Wie bereits in den Publikationen über die anderen Einzelmodule

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.

(B und E) bestehen auch für das Modul C größere regionale Schwankungen. Analog ist aufgrund der Freiwilligkeit der Register-Dokumentation auch von einer relevanten, aber letztlich unbekannten Anzahl fehlender Eintragungen („Dunkelziffer") auszugehen. Wie bereits in den Publikationen zu den Modulen B und E diskutiert, werden der Umfang und die Qualität der Dateneingabe von der Motivation und Aktivität von Einzelpersonen in den Kliniken beeinflusst. Insbesondere Stadtstaaten sind stärker von statistischen Schwankungen und o. g. Einflüssen betroffen.

Flächendeckung der Versorgung

Die Analyse des DeGIR-Moduls C (exklusive TIPS) zeigt analog zu den anderen Modulen insgesamt eine gute flächendeckende deutschlandweite Versorgung auf Bundeslandebene mit interventionell-radiologisch geführten, nicht vaskulären interventionellen Maßnahmen. Die normierte, mittlere durchschnittliche Eingriffszahl auf Bundesländerebene aus den Jahren 2018 und 2019 entspricht dem Wert der normierten Gesamteingriffe in Bezug auf die Bundesrepublik recht gut (1579 vs. 1641). Dennoch variiert die Anzahl der Eingriffe in jedem Bundesland pro 1 Million Einwohner teilweise deutlich (siehe ▶ **Abb. 3**). Einzelne Regionen wie z. B. Sachsen-Anhalt, Bremen oder auch das Saarland weichen mehr als eine Standardabweichung vom Mittelwert ab. Wie bereits oben und in den Vorarbeiten diskutiert, sind hier Schwankungen im Umfang der Dokumentation der Registerdaten ursächlich.

Die o. g. günstige Ausbildungssituation in Deutschland könnte die weitere Ausbildung von mehr interventionellen Radiologen und die gleichmäßige Distribution eben dieser auf geringer versorgte Regionen ermöglichen und dadurch in der Zukunft eine homogenere Flächendeckung in Deutschland erlauben.

Insgesamt lassen die Daten die Aussage zu, dass eine flächendeckende Versorgung mit radiologisch geführten interventionellen Maßnahmen zur unterstützenden Behandlung von Tumorerkrankungen in Deutschland gewährleistet ist; zudem ist die Ausbildungssituation für angehende interventionelle Radiologen positiv zu bewerten.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

[1] Onkologie L. S3-Leitlinie Kolorektales Karzinom, Langversion 2.1, 2019, AWMF Registrierungsnummer: 021/007OL. 2019

[2] Onkologie L. Interdisziplinäre S3-Leitlinie für die Früherkennung, Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms Langversion 4.2. (August 2019). Im Internet (Stand: 10.01.2019): https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Leitlinien/Mammakarzinom_4_0/Version_4_2019

[3] Seufferlein T, Porzner M, Becker T et al. S3-Leitlinie zum exokrinen Pankreaskarzinom. Zeitschrift für Gastroenterologie 2013; 51: 1395–1440

[4] Veltri A, Bargellini I, Giorgi L et al. CIRSE guidelines on percutaneous needle biopsy (PNB). Cardiovascular and interventional radiology 2017; 40: 1501–1513

[5] Tsoumakidou G, Too CW, Koch G et al. CIRSE guidelines on percutaneous vertebral augmentation. Cardiovascular and interventional radiology 2017; 40: 331–342

[6] Link B-C, Yekebas EF, Bogoevski D et al. Percutaneous transhepatic cholangiodrainage as rescue therapy for symptomatic biliary leakage without biliary tract dilation after major surgery. Journal of Gastrointestinal Surgery 2007; 11: 166–170

[7] Neslihan Ilkaz R, Emine Iyigun R. Evaluation of Central Venous Catheter Location in Terms of Pain, Comfort and Patient Satisfaction. International Journal of Caring Sciences 2020; 13: 424–430

[8] Huang Z, Chen H, Liu Z. The 100 top-cited systematic reviews/meta-analyses in central venous catheter research: A PRISMA-compliant systematic literature review and bibliometric analysis. Intensive and Critical Care Nursing 2020; 57: 102803

[9] Kubo S, Kinoshita H, Hirohashi K et al. Risk factors for and clinical findings of liver abscess after biliary-intestinal anastomosis. Hepato-gastroenterology 1999; 46: 116–120

[10] Elias D, Di Pietroantonio D, Gachot B et al. Liver abscess after radiofrequency ablation of tumors in patients with a biliary tract procedure. Gastroenterologie clinique et biologique 2006; 30: 823–827

[11] Njoku VC, Howard TJ, Shen C et al. Pyogenic liver abscess following pancreaticoduodenectomy: risk factors, treatment, and long-term outcome. Journal of Gastrointestinal Surgery 2014; 18: 922–928

[12] Dariushnia SR, Mitchell JW, Chaudry G et al. Society of Interventional Radiology Quality Improvement Standards for Image-Guided Percutaneous Drainage and Aspiration of Abscesses and Fluid Collections. J Vasc Interv Radiol 2020; 31: 662–666.e664

[13] Thanos L, Mylona S, Stroumpouli E et al. Percutaneous CT-guided nephrostomy: a safe and quick alternative method in management of obstructive and nonobstructive uropathy. Journal of endourology 2006; 20: 486–490

[14] Nadjiri J, Schachtner B, Bücker A et al. Flächendeckende Versorgung mit radiologisch durchgeführten gefäßverschließenden Maßnahmen zur interventionellen Behandlung von Blutungen in Deutschland in den Jahren 2016 und 2017 Eine Analyse der DeGIR-Registerdaten. Rofo 2020: 952–960

[15] Berlis A, Morhard D, Weber W. Flächendeckende Versorgung des akuten Schlaganfalls im Jahr 2016 und 2017 durch Neuro-Radiologen mittels mechanischer Thrombektomie in Deutschland anhand des DeGIR/DGNR-Registers. Rofo 2019; 191: 613–617

[16] Rohde S, Weber W, Berlis A et al. Acute Endovascular Stroke Treatment in Germany in 2019. Clinical Neuroradiology 2021; 31: 11–19

[17] Mahnken AH, Nadjiri J, Schachtner B et al. Availability of interventional-radiological revascularization procedures in Germany–an analysis of the DeGIR Registry Data 2018/19. In: RöFo-Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren. Georg Thieme Verlag KG. 2021

[18] Schulte B. Regierungsbezirke Deutschlands 1981–2008. 2009 https://commons.wikimedia.org/

[19] R: RCT. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2019, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/

[20] O'Connor OJ, Buckley J, Maher MM. Interventional radiology in oncology. Imaging in Oncology 2008: 493–511

[21] Coldwell DM, Sewell PE. The expanding role of interventional radiology in the supportive care of the oncology patient: From diagnosis to therapy. Seminars in oncology. Elsevier 2005; 32: 169–173

[22] LaRoy JR, White SB, Jayakrishnan T et al. Cost and morbidity analysis of chest port insertion: interventional radiology suite versus operating room. Journal of the American College of Radiology 2015; 12: 563–571

This document was downloaded for personal use only. Unauthorized distribution is strictly prohibited.